

## THE IMPACT OF INDUSTRY 4.0 INITIATIVE ON LABOUR MARKET

Tatiana Masárová<sup>1</sup>, Marcel Kordoš<sup>1</sup>, Herbert Strunz<sup>1</sup>

---

### Abstract

The Industry 4.0 initiative focuses on digitization, automatization and connectivity of manufacturing and aims to create smart factories. The vision Industry 4.0 will have a major impact on required qualification on labour market in general and these two fields are linked in this paper. The main objective of this paper is to examine impact of Industry 4.0 on labour market changes. Following tasks have been identified for the realization of our objective: to define key word, to analyse the impact of Industry 4.0 on work organization, job structure, new skills, employment and unemployment changes, education policies. Research methods used in the paper: theoretical general methods of scientific knowledge – induction, deduction, analysis, synthesis of available bibliographic references, scientific abstraction for generalization of the results. Results: automatization through sectors of economy, changes in the structure of jobs on labour market.

### Keywords

Automatization, Digitization, Industry 4.0, Labour Market, Robotics, Workforce

---

### I. Úvod

V súčasnosti čelí priemyselné odvetvie novej koncepcnej výzve, ktorou je Priemysel 4.0 považovaný aj za novú priemyselnú revolúciu. Jeho východisko spočíva v novom socioekonomickom správaní spoločnosti, pričom dôsledkom a súčasne predpokladom sú nevyhnutné kroky v technologickej príprave s využitím najnovších technológií a metód. Inteligentný priemysel je očakávanou reakciou na štvrtú priemyselnú revolúciu, v ktorej priemyselná výroba vstupuje do prelomovej etapy – po ére pary, elektriny a počítačov, prichádza obdobie digitalizácie.

Koncept Priemysel 4.0 bol pilotne rozpracovaný v Spolkovej republike Nemecko, za účelom vytvorenia koherentného politického rámca s cieľom zachovať a zvýšiť konkurencieschopnosť nemeckého priemyslu. Predstavuje rozsiahlu transformáciu sféry priemyselnej výroby, prostredníctvom prepojenia digitálnych technológií a robotizácie s konvenčným priemyslom (dodávateľia, fabrika, distribútori, produkt) do vysoko integrovaného hodnotového reťazca. Cieľom platformy Industry 4.0 v Spolkovej republike Nemecko je zabezpečiť a rozvinúť poprednú pozíciu Nemecka v priemyselnej výrobe. Dosiahnuť by sa to malo v prvom rade prostredníctvom vzdelávania a učenia, prostredníctvom dialógu s podnikmi, odborovými zväzmi, vedcami a vládou. Priemysel sa transformuje a to má zásadný vplyv okrem iného na trh práce a pracovné prostredie. Z hľadiska dopadov na nemecký trh práce sa očakáva, že do obdobia desiatich rokov bude o 60 000 menej pracovných miest v porovnaní s rokom 2015. Táto strata je výsledkom očakávanej straty 490 000 pracovných miest najmä vo výrobnom sektore, zatiaľ čo na druhej strane má vzniknúť 430 000 nových miest. Tieto pracovné miesta sa však zrejme objavia v iných sektoroch, povolaniach, a budú si vyžadovať iné zručnosti (Geissbauer, Vedsø, Schrauf, 2016).

Štvrtá priemyselná revolúcia mení doterajšiu podobu aj slovenského priemyslu. Prioritou priemyslu sa stáva zavádzanie automatizácie a digitálnej výroby, digitalizácie riadiacich systémov a využívanie komunikačných sietí na zabezpečenie interoperability a flexibility podnikových procesov (MH SR, 2018). Slovenská republika patrí medzi svetových lídrov v robotizácii. K robotickým veľmociam patríme najmä vďaka automobilovému priemyslu. Nasadzovanie robotov poháňa vidina zefektívnenia výrobných a spracovateľských procesov a zvýšenie ziskovosti podniku. Automatizácia však ohrozuje pracovné miesta najmä nízko kvalifikovaných zamestnancov. Organizácie nasadzujú

---

<sup>1</sup> Alexander Dubcek University in Trenčín, Študentská 3, 911 50 Trenčín, Slovakia. E-mail: tatiana.masarova@tnuni.sk; marcel.kordos@tnuni.sk; herbert.strunz@tnuni.sk.

## The Impact of Industry 4.0 Initiative on Labour Market

robotov, pretože je nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily pri rastúcom objeme zákaziek a organizáciám rastú náklady napríklad so zavedením príplatkov za prácu v noci a počas sviatkov. Podľa údajov Štatistického úradu Európskej únie v prvom kvartáli roku 2018 označilo až 36% organizácií v Slovenskej republike nedostatok pracovníkov ako limitujúci faktor pre rozvoj produkcie. Na druhej strane sa s nasadzovaním robotov a automatizáciou výroby spája riziko straty práce. Ľudský faktor vo výrobe znižuje kvalitu, človek naráža na limity nových výrobných systémov, ktoré sa zrýchľujú.

### II. Historické súvislosti robotiky na území SR

Korene slovenskej robotiky siahajú do 80. rokov minulého storočia, kedy ešte v bývalom ČSSR došlo k rozhodnutiu podpory perspektívnej oblasti robotiky. Kľúčové pre rozvoj robotiky (a automatizácie) boli hlad po nových technológiách v priemysle a zdroje politickej podpory. Na Slovensku sa vybudovali výrobo-hospodárske jednotky, najmä ZŤS a VUKOV Prešov, ale aj komplementárne výskumno- vývojové kapacity, najmä v prostredí vysokých škôl (Balog, 2017). Je zrejmé, že automatizácia, digitalizácia a robotizácia sa odohrávajú v jednotlivých regiónoch, firmách a odvetviach rôznou rýchlosťou, v rôzny čas a rôznymi spôsobmi. V minulosti sa zmeny odohrávali rádo vo desaťročiach, niekedy aj v storočiach. Dnes sa odohrávajú nevídanou rýchlosťou. Ťažko sa dá odhadnúť, akým spôsobom budú ľudia využívať nové technologické vymoženosti v práci. Je isté, že zamestnancom treba pomôcť vo zvyšovaní ich zručností, pretože práve to im zabezpečí v rýchlo sa meniacom svete práce zamestnateľnosť. Musí sa to stať rýchlo a vo veľkom meradle (ManpowerGroup, 2018).

### III. Charakteristika Priemyslu 4.0, automatizácia naprieč odvetviami na trhu práce

Priemysel 4.0 zavádza koncept Smart Factory (inteligentnej továrne, resp. inteligentnej prevádzky/výroby). Na to, aby sa továreň mohla považovať za súčasť Priemyslu 4.0, musí v sebe zahŕňať minimálne 4 nasledujúce charakteristiky:

- 1) interoperabilitu – prepojenie strojov a prístrojov so snímačmi a ich vzájomná komunikácia so schopnosťou poskytovať ľuďom spoločné dáta zo všetkých prístrojov,
- 2) transparentnosť informácií – systém musí vedieť vybrať virtuálnu kópiu fyzického sveta prostredníctvom informácií zo senzorov a poskytovať kontextualizáciu informácií,
- 3) technická podpora – kybernetické systémy musia vedieť podporiť ľudí pri hľadaní efektívnych rozhodnutí pri riešení problémov a pomôcť zamestnancom pri vykonávaní úloh, ktoré sú príliš náročné alebo nebezpečné,
- 4) decentralizované rozhodovacie procesy – schopnosť kybernetických systémov robiť jednoduché rozhodnutia a byť autonómny (Marr, 2016).

Hlavnými oblasťami priemyslu, kde dochádza k najväčšiemu rozvoju digitalizácie a Priemyslu 4.0 celosvetovo sú: obrana a bezpečnosť, automobilový priemysel, chemický priemysel, elektronický priemysel, strojárstvo a stavebníctvo, lesníctvo a papierníctvo, hutnícky priemysel, doprava a logistika (PwC, 2016). Z pohľadu podielov na tvorbe HDP a zamestnanosti dominujú v Slovenskej republike odvetvia výroby motorových vozidiel, návesov a prívesov, výroba elektronických a optických prístrojov a elektrických zariadení, výroba strojov inde nezaradených, výroba gumárenských výrobkov a spracovanie plastov, výroba kovov, výroba kovových konštrukcií (MH SR, 2018). Uvedené odvetvia si zachovávajú svoj význam aj z dôvodu ich vzájomnej previazanosti v rámci subdodávateľských vzťahov a tiež vzhľadom na ich vybudované pozície na globálnom trhu ako členovia významných nadnárodných spoločností. Z pohľadu podielu pridanej hodnoty na jednotku spotrebovaných materiálov a energie prvé dve uvedené odvetvia vykazujú jedny z najnižších mier zhodnotenia vstupov. Prítom ide o odvetvia s nízkou energetickou náročnosťou. Dôležité je tiež zastaviť pokles produktivity práce vyjadrený podielom pridanej hodnoty a objemu vyplatenej mzdy, k čomu by mohla prispieť vyššie orientácia na využívanie automatizovaných výrobných procesov.

Slovenským firmám chýbajú zdroje a zároveň podpora zo strany štátu pri zabezpečovaní infraštruktúry a technológií nevyhnutných na spustenie nových procesov. Rôzne systémy pochádzajú od rôznych výrobcov a preto je finančne náročné nastaviť automatizáciu medzi systémami z dôvodu ich nízkej kompatibility (Forstner, Dümmler, 2014). Ďalším z dôvodov, prečo slovenské firmy neinvestujú do procesov digitalizácie je ich slabá finančná kondícia. Jedným z pozitívnych príkladov bol automobilový priemysel, avšak odvetvia výroby strojov a zariadení, alebo výroby počítačových, elektronických a optických zariadení boli na tom horšie aj v posledných rokoch. Ďalším problémom slovenskej ekonomiky je štruktúra priemyslu. Prevažuje montážna činnosť (operátori, montéri), nie predvýrobné a povýrobné segmenty so špecialitami s terciárnym vzdelaním (výskum a vývoj, marketing, služby). Slovenské organizácie negenerujú inovácie, len ich kopírujú resp. dovážajú z materských centráľ. Uvedený fakt súvisí s historickými udalosťami, kedy zahraničné spoločnosti museli po príchode na Slovensko investovať do strojov a zariadení. V Slovenskej republike sa podiel investovaných prostriedkov do intelektuálnych aktív (výskum, vývoj, databáza, softvér) pohybuje v jednociferných číslach. Ďalej absentuje prepojenie výskumných kapacít na Slovensku s priemyselným sektorom. Výraznou slabinou na Slovensku je slabo nastavený právny rámec, ktorý doteraz nemyslel na dopady digitalizácie na pracovnoprávne prostredie (RUZ, 2017).

Podniky priemyselnej výroby na Slovensku z oblasti automobilového, strojárenského a elektrotechnického priemyslu sú ohrozené s ohľadom na štvrtú éru priemyselnej revolúcie, resp. výzvu Priemysel 4.0 okrem nedostatku kvalifikovanej pracovnej sily tzv. intelektuálnych aktív aj nízkymi investíciami do nových technológií a výrobných kapacít ako už bolo vyššie uvedené. Priemyselné podniky v Slovenskej republike viažu významnú časť svojich dlhodobých zdrojov v zásobách a ďalších položkách krátkodobého majetku. Zastúpenie hnutelných vecí (strojov, prístrojov, zariadení) v štruktúre majetku priemyselných podnikov je poddimenzované, čo je dôsledkom aj zastarania výrobných kapacít. Je nutné investovať do dlhodobo viazaného majetku. Budúca ekonomická úspešnosť podnikov nebude závisieť len od kvality a atraktívnosti inovácií poskytnutých trhu, ale aj od zdrojov financovania, ktoré použijú na nákup investícií a realizáciu inovácií. Súčasná úroveň celkovej a úverovej zadlženosti typického priemyselného podniku dáva možnosť využitia bankových úverov, prípadne iných externých zdrojov, avšak ich cena zaťaží v období ich splácania cez nákladové úroky súčasnú úroveň tvorby zisku a rentability. Prechod na produkciu s vyššou pridanou hodnotou by umožnil zvýšiť podiel novovytvorenej hodnoty v tržbách, čím by sa zvýšila aj rentabilita (Marková, 2017).

Automatizovať sa dá každé odvetvie (Duchoň, 2018). Automatizácia v Slovenskej republike sa koncentruje najmä v automobilovom priemysle. Ide o masovú výrobu produktov s nízkou variabilitou počtu vyrábaných modelov na jednej linke, ktoré sa počas generačného cyklu trvajúceho šesť rokov výraznejšie nemenia. Automobilový priemysel je zároveň kľúčovým odvetvím pre vývoj tvorby HDP, exportu, zamestnanosti, získavania investícií a celkových kvalitatívnych zmien v ekonomike a priemysle, ktoré sú vyjadrené vysokou kvalitou, produktivitou, inováciami a vyspelými technológiami.

Automatizácia sa nám spája najmä s predstavou robota v továrni. Trend nahrádzania ľudskej práce je čoraz intenzívnejší aj v službách. Jedná sa o softvérové roboty, ktoré namiesto človeka zadávajú a spracujú informácie v počítačoch. Uvedený trend sa týka bankového sektora, poisťovní, centier podnikových služieb ale aj verejnej správy. Každá automatizácia so sebou nesie vysoké investičné náklady. Konečným užívateľom však prináša prevádzkovú efektívnosť a možné značné zisky z produktivity a nižšie náklady (Kvašňák, 2018).

Najväčšie straty z hľadiska zamestnanosti sa vo svete očakávajú v období desiatich až pätnástich rokov v odvetviach:

- 1) Kontrola a riadenie strojov a systémov (12%)
- 2) Výroba kovov, systémové inžinierstvo, inštalácia kovov a elektrické odvetvia (3%)
- 3) Ostatná výroba a profesie v oblasti opravy (2%)
- 4) Pomocní pracovníci (2%)

## The Impact of Industry 4.0 Initiative on Labour Market

### 5) Technické profesie (1%)

Na druhej strane sú odvetvia, kde sa celosvetovo očakáva nárast pracovných miest v priamom dôsledku zavádzania digitalizácie:

- 1) IT a vedecké profesie (4%)
- 2) Právne, manažérske a ekonomické profesie (3%)
- 3) Stavebné remeslá (2%)
- 4) Povolania v oblasti médií, povolania v oblasti humanitných a spoločenských vied, umelecké profesie (2%)
- 5) Stravovacie profesie (1,5%)
- 6) Učiteľské profesie (1%) (PwC, 2016).

### **IV. Štruktúra pracovných miest na trhu práce ako problém**

Nová filozofia zasahuje priemysel, technickú štandardizáciu, bezpečnosť, systém vzdelávania, právny rámec, vedu a výskum, trh práce a spoločenský systém. Každá z vln priemyselnej revolúcie mala podstatný dopad na pracovné miesta a formy podnikania. Zmeny v Priemysle 4.0 budú mať viacero dopadov na organizáciu práce, štruktúru podnikov, priemyslu a pracovné miesta, ktoré vzniknú a zaniknú. Bude to znamenať aj rozvoj nových foriem práce a zamestnávania (Geissbauer, Vedsø, Schrauf, 2016). Digitálna ekonomika vyžaduje flexibilitu, ktorú klasické pracovné pomery neponúkajú. Pracovné pozície sa budú vyvíjať novým smerom a z hľadiska flexibility bude potrebné pripraviť nové úpravy pracovného času, organizácia pracovného času bude centrálnou stratégiou riadenia ľudských zdrojov. Ďalej sa očakáva rast počtu živnostníkov a alternatívnych foriem zamestnávania, čo bude znamenať aj potrebu riešiť vo zvýšenej miere otázku začlenenia rôznych typov zamestnania do systémov sociálneho zabezpečenia (dôchodkové poistenie, dávka v nezamestnanosti a pod.) Možnosť práce z domu si bude vyžadovať kontrolu podmienok práce od zamestnávateľa smerom k zamestnancom (Ceemet, 2016). Kvalifikovaní ľudia sa budú najímať cez projekty, nebudú stálymi zamestnancami, čo dodá firmám vyššiu flexibilitu. Zvýši sa dopyt po zamestnávaní ľudí cez agentúry dočasného zamestnávania alebo zamestnávanie cez dočasné kontrakty. Nové systémy zamestnávania si budú vyžadovať reformy zákonníkov práce vo viacerých krajinách. Celkovo sa flexibilita prejaví v troch rovinách:

- 1) externe (outsourcovanie, kontrakty na prácu a služby, využívanie agentúr dočasného zamestnávania),
- 2) interne (kontrakty na dobu určitú, práca na skrátenej úväzok, modely flexibilného pracovného času),
- 3) vzťahy medzi zamestnancami a firmou (zvýšené využívanie práce z domu –home office, mobilná práca, virtuálne tímy naprieč krajinami) (RUZ, 2017).

V procesoch Priemyslu 4.0 sa rozvinú nové podnikateľské modely, ktoré budú fungovať na báze nových platforiem. Medzi nové platformy budú patriť:

- 1) platformy sociálnej komunikácie – Facebook, Xing alebo Twitter,
- 2) digitálne trhovisko – eBay, MyHammer, Kleiderkreisel, ktoré ponúkajú virtuálne miesto pre poskytovateľov a klientov, na ktorých môžu vymieňať produkty bez sprostredkovateľov,
- 3) sprostredkovateľské platformy – Uber, Helpling alebo Airbnb, ktoré zasahujú do vzťahov medzi účastníkmi na trhu do rôznej miery prostredníctvom nastavenia pravidiel pre poskytovateľov služieb alebo produktov,
- 4) crowdworkingové platformy – Upwork, Amazon Mechanical Turk, ktoré fungujú ako sprostredkovatelia jasne zadefinovaných balíkov digitálnych produktov, založených na

základných typoch požiadaviek zákazníkov (Federal Ministry of Labour and Social Affairs, 2017).

Žiadna krajina nie je voči digitalizácii imúnna. S vývojom jednotlivých odvetví smerom k pokročilejším a viac automatizovaným procesom potrebujú zamestnávateľia viac ľudí, hlavne s IT zručnosťami, ktorí by transformáciu hnali dopredu. So 42 krajín zahrnutých do ankety v 34 spoločnostiach očakávajú v dôsledku digitalizácie skôr nárast než pokles počtu zamestnancov. Severoeurópske a východoeurópske firmy očakávajú v dôsledku automatizácie pokles pracovnej sily (pozri Obrázok 1). Na Slovensku bude dopad zavedenia Priemyslu 4.0 v kontexte najbližších rokov dominantný najmä v sektore priemyselnej výroby, kde sa očakáva pokles pracovných miest o vyše 95 tisíc do roku 2030. Na druhej strane sú odvetvia, ktoré by mali relatívne posilniť (oblasť vzdelávania 7 000 pracovných miest, IT a komunikácie 2 500 pracovných miest (RUZ, 2017).

**Obrázok 1 Vplyv technológií na počty zamestnancov v nasledujúcich dvoch rokoch**



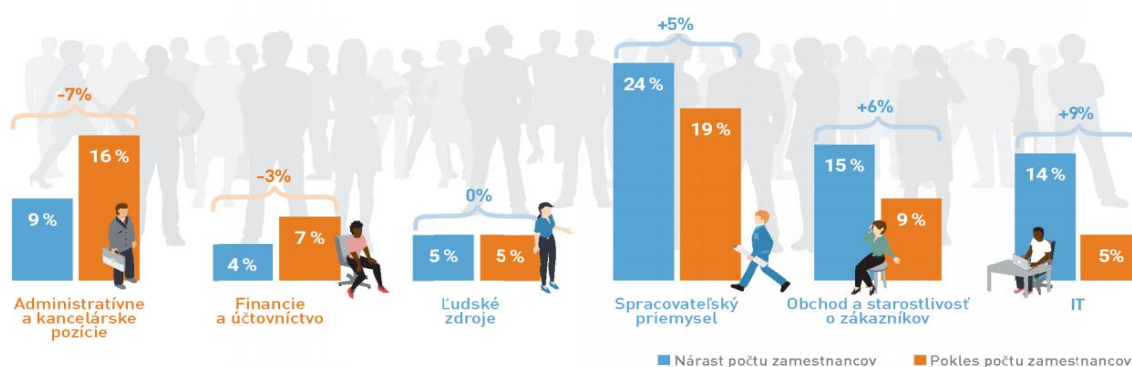
Zdroj: Manpower (2018)

OECD v roku 2017 skúmala v 28 krajinách riziko automatizácie pracovných miest. Riziko automatizácie pracovných miest znamená, že pri pracovnej pozícii je možné nahradiť viac ako 70% jej náplne resp. 50% až 70% jej náplne (Jankovič, 2018). Vzhľadom k tomu, že Slovenská republika sa umiestnila vo vyššie popísanom ukazovateli na prvom mieste s percentuálnym podielom 46, mal by byť alarmujúci údaj predmetom ďalších skúmaní. S automatizáciou sa mení štruktúra pracovných miest. Automatizácia zvyčajne nahrádza len niektoré činnosti – monotónne a fyzicky alebo psychicky náročné úkony. Redukujú sa základné pozície a zvyšuje sa počet tých, ktoré vyžadujú špecifické zručnosti. Ľudská práca bude transformovaná na tvorivú činnosť, pričom fyzicky náročná rutinná práca bude delegovaná na stroje a systémy a zamestnancom budú vytvárané dôstojnejšie pracovné podmienky. S automatizáciou klesne dopyt po mnohých tradičných profesiách, ak nezanikne úplne. Na druhej strane nám technologický pokrok prinesie menej namáhavé pracovné pozície, väčšiu flexibilitu pre prácu na diaľku, rovnováhu práce a súkromia (work life balance), a príležitosti pre odborný rozvoj a tvorbu nových zručností. Zvýšená pracovná flexibilita prinesie zamestnancom nové možnosti na kombináciu pracovných a osobných záväzkov z hľadiska rovnováhy medzi pracovným a osobným životom. Vzniknú nové pracovné pozície, ktoré si budú vyžadovať kreatívne a odborné zručnosti, e-vedenie a inovatívne inžinierstvo. Vytvorenie flexibility a bezpečnosti na trhu práce by sa tiež malo riadiť koncepciou flexiistoty, ktorú vytvorila EÚ. Vplyv automatizácie na jednotlivé pracovné pozície sa bude líšiť (pozri Obrázok 2). Najperspektívnejšie sú v oblasti IT, najväčší pokles sa očakáva na administratívnych a kancelárskych pozíciách.

## The Impact of Industry 4.0 Initiative on Labour Market

Obrázok 2 Vybrané pracovné pozície s nárastom a poklesom počtu zamestnancov

Pozície, v ktorých pravdepodobne dôjde k najvyššiemu nárastu a poklesu počtu zamestnancov v nasledujúcich dvoch rokoch:



Zdroj: Manpower (2018)

Od zamestnancov sa bude vyžadovať výkon expertných analytických činností s pridanou hodnotou. Úspešné smerovanie k intelektuálne náročnejším činnostiam, vyžadovaných koncepciou Priemyslu 4.0 bude determinované naberaním investičného majetku umožňujúceho využitie intelektu. Uvedené zložky majetku môžeme označiť ako intelektuálne aktíva, medzi ktoré môžeme zaradiť napr. výsledky výskumu a vývoja, databázy, softvér, patenty a iné. V európskom kontexte majú slovenské podniky v tejto oblasti veľké medzery.

### V. Oblasť vzdelávania ako výzva pre trh práce vyplývajúca zo zavádzania Priemyslu 4.0

Zamestnávateľia a zamestnanci čelia výzve, aká na trhu práce v minulosti ešte nikdy nebola. Spoločnosti sú pod rastúcim tlakom na znižovanie marží a rast efektivity a sú nútení produkovať viac, s rovnakým alebo menším množstvom ľudských zdrojov. Hlavným motorom ekonomického rastu sa stane prístup k zamestnancom so správnymi schopnosťami a zručnosťami. Požiadavky spoločností na zamestnancov sa s technologickým pokrokom menia stále rýchlejšie. Omnoho rýchlejšim tempom, než sa vyvíja kvalifikačná štruktúra spoločnosti (ManpowerGroup, 2018).

S transformáciou v jednotlivých odvetviach vo všeobecnosti narastá potreba zmeniť spôsob vzdelávania budúcich generácií a ich prípravy na prax. Je potrebné, aby výučbový a vzdelávací proces na všetkých úrovniach vzdelávania (od základnej po vysokú školu) vrátane rekvalifikácií pripravil svojich absolventov tak, aby v rozsahu svojej odbornej kvalifikácie boli schopní úspešne zvládať všetky aspekty pracovných procesov vrátane aplikovania požiadaviek na dôstojné pracovné podmienky v Inteligentnom priemysle a Priemysle 4.0. Nový obsah vzdelávania by sa mal dotýkať vysoko špecializovaných zručností: robotika, zavádzanie Internet of Things (IoT), otvorené dáta, programovanie, umelá inteligencia, ochrana a bezpečnosť súkromia, digitálne zručnosti, tvorivé navrhovanie (MH SR, 2018). Najvyššiu prioritu budú mať pri technických zručnostiach: IT vedomosti a schopnosti, spracovanie a analýza dát a informácií, štatistické poznatky, organizačné a procesné znalosti, schopnosť komunikovať s modernými rozhraniami (človek/stroj; človek/robot). Strednú prioritu budú mať pri technických zručnostiach: riadenie vedomostí, interdisciplinárne/všeobecné poznatky o technológiách a organizáciách, špecializované znalosti výrobných činností a procesov, povedomie o IT bezpečnosti a ochrane osobných údajov. Nízkú prioritu budú mať pri technických zručnostiach: počítačové programovanie/schopnosť kódovania, špecializované vedomosti o technológiách, znalosť ergonómie, znalosť právnych záležitostí. Najvyššiu prioritu budú mať pri personálnych zručnostiach: časový a osobný management, adaptabilita a schopnosť prispôbiť sa zmenám, schopnosť pracovať v tíme, sociálne zručnosti, komunikačné schopnosti. Strednú prioritu budú mať pri personálnych zručnostiach: dôvera v nové technológie, uchopenie konceptu kontinuálneho zlepšovania a celoživotného vzdelávania (Gehrke, et al., 2015). Čoraz viac sa od jednotlivca v súčasnom prostredí požaduje zmysel pre zodpovednosť, tolerancia rizika, podnikateľský duch, výkonnostný potenciál a konkurencieschopnosť (Strunz, Vojtovič, 2016). Budúce reformy v oblasti školstva sa budú musieť zamerať na oblasti vedy,

technológií a IT zručností, kde je predpokladaný najväčší prílev nových pracovných príležitostí. Čo najväčšie množstvo absolventov by malo byť pripravených na digitálnu transformáciu jednotlivých odvetví priemyslu a služieb. Súčasťou reformy by malo byť vytvorenie aplikovateľných interdisciplinárnych učebných osnov a vzdelávacích programov. Z dôvodu očakávaného významného nedostatku vysokokvalifikovaných pracovníkov v blízkej budúcnosti je potrebné podporovať aj rekvalifikáciu pracovnej sily pomocou efektívnejšieho využívania tréningových centier na plné využívanie potenciálu slovenskej pracovnej sily. Ďalším aspektom súvisiacim s reformou školstva je potreba zapojenia firiem do rozvoja koncepcií celoživotného vzdelávania (Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu, 2016). Hlavnou slabinou slovenskej pracovnej sily je slabá miera IT zručností. Preto sa požaduje zvýšenie financovania inštitucionálnych odborov, v opačnom prípade sa slovenská ekonomika dostane na perifériu európskeho hospodárskeho priestoru (Budinský, 2017).

## **VI. Robotizácia späť s „rastom zamestnanosti“ a s „rastom miezd“**

Ak sa operátor spoza pásu presunie na pozíciu programátora robotickej linky, potom hovoríme o pridanej hodnote spojenej s rastom platu. Robotizácia vplýva teda na zamestnanosť ale aj na platy. Takmer jeden z troch zamestnávateľov vo veľkých podnikoch plánuje zvýšiť počet zamestnancov a niekoľko nových investičných projektov plánuje v slovenských mestách vytvoriť tisíce pracovných miest, hlavne v automobilovom priemysle a v logistike. Stále väčšou výzvou pre zamestnávateľov je nájdenie vhodných kandidátov na obsadenie voľných pracovných miest, čo vedie k rastu miezd a silnejúcej potrebe investovania do preškolenia a rozvoja zamestnancov. Zároveň zamestnávatelia robia nábor v zahraničí, a to na kvalifikované aj nekvalifikované pracovné pozície (ManpowerGroup, 2018). K technologickým nákladom sa teda musia pripočítať zvýšené náklady súvisiace s potrebnou kvalifikáciou zamestnancov, ktorých budú firmy musieť buď zaškoliť na vlastné náklady alebo zamestnať za výrazne vyššie mzdy (RUZ, 2017).

Krajinám západnej Európy, ktoré plánujú vo veľkom prijať procesy digitalizácie hrozí pod tlakom automatizácie platová polarizácia. Stredne náročné pozície budú čoraz viac automatizované, a k dispozícii zostanú zamestnancom buď miesta s nízkou náročnosťou a teda aj s nízkym ohodnotením alebo na strane druhej pozície v technicky náročných odboroch, ktoré budú výraznejšie platovo ohodnotené (Federal Ministry of Labour and Social Affairs, 2017).

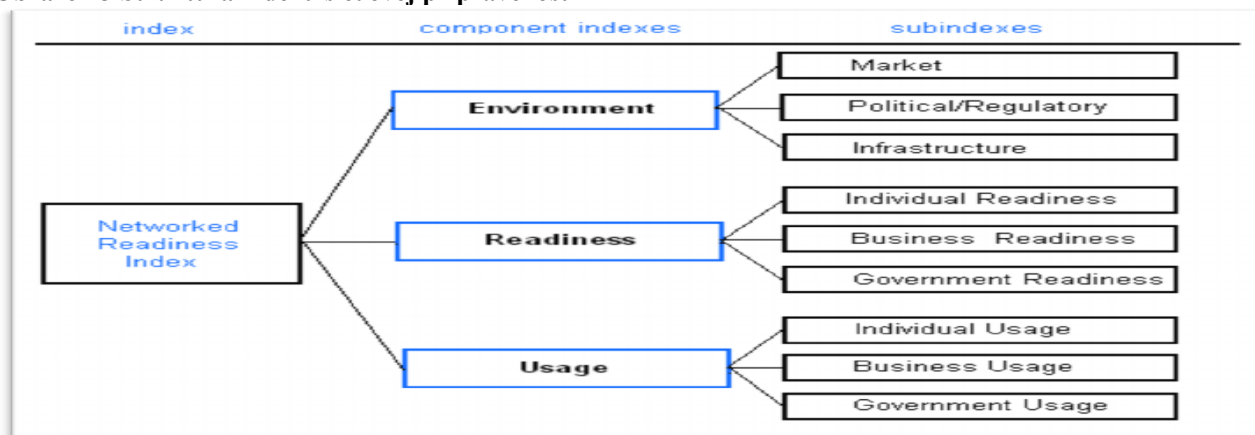
## **VII. Objektívne prieskumy vplyvu Priemyslu 4.0 na spoločnosti krajín**

Iniciatívy Inteligentného priemyslu a Priemyslu 4.0 v objektívnej rovine ovplyvňujú podľa nášho názoru kvalitu života národa. Budúca konkurencieschopnosť priemyslu je kľúčová pre kvalitu života ľudí v celom štáte, keďže priemysel ovplyvňuje tretinu pracovných miest v rámci slovenského hospodárstva. Kvalitu života meriame prostredníctvom indikátorov (ukazovateľov). V zoznamoch bibliografických odkazov venovaných kvalite života možno nájsť aplikáciu stoviek indikátorov. Ukazuje sa, že neustále rozširovanie množstva indikátorov neprispieva k objektivizácii merania kvality života, skôr naopak. Dodnes si kladieme otázku, či možno zmerať ľudský rozvoj, či možno spoľahlivo určiť stupeň kvality života, na ktorom sa krajina alebo jednotlivec nachádzajú (Masárová, Živčicová, 2012). Najkomplexnejšie hodnotenie vplyvu informačno-komunikačných technológií (IKT) na kvalitu života národa v súčasnosti predstavuje index sieťovej pripravenosti Networked Readiness Index (NRI) a index digitálnej ekonomiky a spoločnosti The Digital Economy and Society Index (DESI) (Kajanová, 2016).



## The Impact of Industry 4.0 Initiative on Labour Market

Obrázok 3 Štruktúra indexu sieťovej pripravenosti



Zdroj: World Economic Forum (2018)

NRI a DESI (pozri Obrázok 3; Obrázok 4) merajú, do akej miery ovplyvňujú informačné a komunikačné technológie spoločnosti krajín (Rössel, 2017), do akej miery využívajú krajiny informačno-technologické zmeny na zvýšenie svojej konkurencieschopnosti a na zlepšenie životnej úrovne v krajine (Jankovič, 2018). Stálicami na špičke poradia sú škandinávské krajiny Fínsko (2. miesto), Švédsko (3. miesto), Nórsko (4. miesto) – ostatné poradie krajín (NRI) za rok 2016. To isté vyjadrenie platí aj pre DESI – Dánsko (1. miesto), Švédsko (2. miesto), Fínsko (3. miesto) – ostatné poradie krajín za rok 2018.

Obrázok 4 Štruktúra indexu digitálnej ekonomiky a spoločnosti



Zdroj: European Commission (2018)

### VIII. Shrnutie a záver

Udržateľný rozvoj hospodárstva je podmienený vytvorením opatrení na implementáciu Priemyslu 4.0, ktoré môže zrýchliť ekonomický rozvoj, zvýšiť mieru pridanej hodnoty rastom zhodnotenia výrobných spotreby a konkurencieschopnosť slovenského priemyslu. Dôležité je podporiť investície v high-tech oblastiach, budovať proinovačnú infraštruktúru, podporovať spoluprácu podnikov s organizáciami zameranými na vedu a výskum, stabilizovať kvalitnú pracovnú silu v podnikoch, zvýšiť kvalitu absolventov škôl, vylepšiť systém duálneho vzdelávania a podnikateľské prostredie.

Spojením všetkých technológií, organizačných a komunikačných foriem do jedného konceptu vzniká nová paradigma. Základom je vývoj smerom k big data, a k vzájomne poprepájaným, inteligentným a modulárnym kyberneticko-fyzikálnym systémom (Cyber-Physical-System – CPS), ktoré navzájom komunikujú prostredníctvom internetu vecí (IoT). Produkty s prívlastkom smart budú disponovať informáciami o procese svojej výroby a budú si ukladať všetky podstatné dáta o samotnej výrobe, meraniach a špecifikáciách v jednotlivých krokoch svojho vzniku. Zmena paradigmy sa bude týkať



všetkých oblastí podniku. Počas celého životného cyklu výrobku od návrhu cez konfiguráciu, plánovanie, výrobu, prevádzku u zákazníka, až po recykláciu sa Priemysel 4.0 stará o to, že sa môžu zohľadniť individuálne kritéria zákazníka i produktu a tiež uložiť, spätne vysledovať a opätovne použiť všetky relevantné dáta. Vo vízii Priemyslu 4.0 komunikujú a vzájomne na seba pôsobia ľudia, stroje, zdroje a produkty. Všetko speje k totálnemu zosieťovaniu.

Bude nevyhnutné, aby sa zamestnanci preorientovali na nové typy zamestnaní, po ktorých bude zvýšený dopyt. Z dlhodobého hľadiska je možné očakávať, že približne pätina zamestnancov zmení zamestnanie mimo oblasti, na ktorú sa pôvodne zaučali. Nové pracovné príležitosti vyplývajúce zo zavádzania automatizácie si budú vyžadovať zamestnancov s novými zručnosťami a schopnosťami, ktoré v súčasnosti nemajú. Zlepšenie kvalifikácie zamestnancov je dôležité naprieč odvetviami priemyslu a služieb, vo všetkých častiach hodnotového reťazca – od vývoja, cez produkciu až po predaj.

Priemysel 4.0 mení doterajšiu podobu aj slovenského priemyslu. Na Slovensku bude dopad zavedenia Priemyslu 4.0 v kontexte najbližších rokov dominantný najmä v sektore priemyselnej výroby. Na druhej strane sú odvetvia, ktoré by mali relatívne posilniť (oblasť vzdelávania, IT a komunikácie).

### Financování

Tento príspevok vznikol v rámci realizácie projektu “Vplyv Industry 4.0 na zmeny v štruktúre pracovných miest” 1/0430/18 podporovaného z Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR a SAV

### Literatura

Balog, M. (2017). *Viete si predstaviť Slovensko ako robotické Silicon Valley?* Dostupné z <https://blog.etrend.sk/miroslav-balog/viete-si-predstavit-slovensko-ako-roboticke-silicon-valley.html> (04.05.2018).

Budinský, G. (2017). *Keď sa nezmení prístup vlády vo vzdelávaní IT špecialistov, Slovensko sa z technologickkej krajiny prepadne na montážnu dielňu.* Dostupné z <http://itas.sk/ked-sa-nezmeni-pristup-vlady-vo-vzdelavani-it-specialistov-slovensko-sa-z-technologickej-krajiny-prepadne-na-montaznu-dielnu/> (27.04.2018).

CEEMET. (2016). *Digitalisation and the World of Work.* Dostupné z [http://www.ceemet.org/sites/default/files/ceemet\\_digitalisation\\_and\\_work\\_report\\_2016\\_0.pdf](http://www.ceemet.org/sites/default/files/ceemet_digitalisation_and_work_report_2016_0.pdf) (27.04.2018)

Duchoň, F. (2018). Roboty budú chodiť po fabrike a komunikovať s ľuďmi. *Trend*, 26.04.2018, 15-17.

Federal Ministry of Labour and Social Affairs (2017). *Re-imagining work: White paper – Work 4.0.* Dostupné z <https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/EN/PDF-Publikationen/a883-white-paper.pdf> (10.05.2018).

Forstner, L. a Dümmler, M. (2014). Integrierte Wertschöpfungsnetzwerke– Chancen und Potenziale durch Industrie 4.0. *Elektrotechnik & Informationstechnik*, 131 (7), 199–201.

Gehrke, L. a kol. (2015). *Industry 4.0 – A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: a German and American Perspective.* Dostupné na [http://www.vdi.eu/fileadmin/vdi\\_de/redakteur/karriere\\_bilder/VDIASME\\_\\_2015\\_\\_White\\_Paper\\_final.pdf](http://www.vdi.eu/fileadmin/vdi_de/redakteur/karriere_bilder/VDIASME__2015__White_Paper_final.pdf) (22.05.2018).

Geissbauer, R., Vedsø, J. a Schrauf, S. (2016). *A Strategist's Guide to Industry 4.0.* Dostupné z <https://www.strategy-business.com/article/AStrategists-Guide-to-Industry-4.0?gko=7c4cf> (29. 04. 2018).

## The Impact of Industry 4.0 Initiative on Labour Market

Jankovič, P. (2018). *Digitálne pripravení v ústrety automatizácii*. Dostupné z <https://blog.etrend.sk/monitor-hospodarskej-politiky/digitalne-pripraveni-v-ustrety-automatizacii.html> (03.07.2018).

Kajanová, H. (2016). Iniciatívy Priemyslu 4.0 v EÚ. *Sociálno-ekonomický revue*, 14(3), 16-30.

Kvašňák, L. (2018). S robotmi netreba súperiť. *Trend*, 26.04.2018, 10-14.

Manpower (2018). *Riešenie revolúcie zručností nie je v robotoch, ale ľuďoch*. Dostupné z [https://www.manpower.sk/manpower/wp-content/uploads/2018/03/SkillsRevolutionSK\\_bez\\_orezu.pdf](https://www.manpower.sk/manpower/wp-content/uploads/2018/03/SkillsRevolutionSK_bez_orezu.pdf) (04.05.2018).

Marková, J. (2017). *Analýza priemyslu v SR: úspech vo výzve Priemysel 4.0 vyžaduje investície*. Dostupné z <https://www.webnoviny.sk/analiza-priemyslu-v-sr-uspech-vo-vyzve-priemysel-4-0-vyzaduje-investicie/> (03.06.2018).

Marr, B. (2016). *What Everyone Must Know About Industry 4.0*. Dostupné z <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/06/20/what-everyone-must-know-about-industry-4-0/> (29.04.2018).

Masárová, T. a Živčicová, E. (2012). *Meranie kvality života* (1 vydanie). Žilina: GEORG.

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky (2018). *Priemyselná výroba a jej postavenie v hospodárstve SR*. Dostupné z <http://www.economy.gov.sk/uploads/files/ezNh8gXF.pdf> (27.04.2018).

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu (2016). *Duálny systém odborného vzdelávania je výhodný aj pre automobilový priemysel*. Dostupný z <https://www.minedu.sk/dualny-system-odborneho-vzdelavania-je-vyhodny-aj-pre-automobilovy-priemysel/> (25.05.2018).

PwC (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise*. Dostupné z <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf> (18.05.2018).

Rössel, R. (2017). *Ekonomika digitálnych mien: Z virtuality do reality*. Dostupné z <https://dennikn.sk/blog/910987/ekonomika-digitalnych-mien-z-virtuality-do-reality/> (29.06.2018)

RUZ (2017). *Analýza dopadov digitálnej transformácie na podnikateľov, v súkromnom a verejnom sektore*. Dostupné z [https://www.ia.gov.sk/data/files/NP\\_CSD\\_II/Analzy/RUZ/RUZ\\_Analyza\\_Analyza\\_dopadov\\_digitalnej\\_transformacie\\_na\\_podnikatelov\\_\\_v\\_sukromnom\\_a\\_verejnom\\_sektore.pdf](https://www.ia.gov.sk/data/files/NP_CSD_II/Analzy/RUZ/RUZ_Analyza_Analyza_dopadov_digitalnej_transformacie_na_podnikatelov__v_sukromnom_a_verejnom_sektore.pdf) (26.04.2018).

Strunz, H. a Vojtovič, S. (2016). *Wirtschaft und Arbeit der Zukunft?* In Strunz, H. (Hrsg). *International Business I. Theorie und Fallstudien* (2. Auflage). Wien/Berlin: Mercur Verlag.