



**Department of Finance
University of Economics in Bratislava
Faculty of National Economy
Dolnozemska cesta 1/a, Bratislava
SLOVAK REPUBLIC**

PRELOMOVÉ INOVÁCIE BUDÚCNOSTI V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Michal Hrnčiar

DF WORKING PAPER NO: 2/2022

ISSUED IN November 2022

hrnciar@trexima.sk



Abstract:

The presented paper aims to identify disruptive Innovations of the future in the Slovak Republic. The starting point for the identification are the results of the national project Sector-driven innovations for an efficient labor market in the Slovak Republic, within which a unique database of links between innovation trends and specific jobs was created. The results of the national project offer insight into innovation trends that will have a significant impact on human resources. For the correct setting of the educational system and the direction of economic policies, it is necessary to know the future development of the labor market and to harmonize the lifelong learning system with this direction. Harmonization of the labor market and the educational system in the field of innovative changes is a necessary step to maintain the country's competitiveness and ensure sustainable economic growth.

Keywords: Disruptive Innovations, Labor Market, Human Resources.

Abstrakt:

Predkladaný príspevok si kladie za cieľ identifikovať prelomové inovácie budúcnosti v Slovenskej republike. Východiskom identifikácie sú výsledky národného projektu Sektorovo riadenými inováciami k efektívnemu trhu práce v Slovenskej republike, v rámci ktorého vznikla unikátna databáza prepojení inovačných trendov a konkrétnych zamestnaní. Výsledky národného projektu ponúkajú pohľad na inovačné trendy, ktoré budú mať z hľadiska vplyvu na ľudské zdroje významné postavenie. Pre správne nastavenie vzdelávacieho systému a smerovania hospodárskych politík je nevyhnutné poznať budúci vývoj trhu práce a zosúladiť systém celoživotného vzdelávania s týmto smerovaním. Zosúladenie trhu práce a vzdelávacieho systému v oblasti inovačných zmien je nevyhnutným krokom k zachovaniu si konkurencieschopnosti krajiny a zabezpečeniu udržateľného ekonomického rastu.

Kľúčové slová: prelomové inovácie, trh práce, ľudské zdroje.

JEL klasifikácia: J 01, O 33

Príspevok je výstupom projektu APVV-20-0338 „Hybné sily ekonomického rastu a prežitie firiem v šiestej K-vline. Bol spracovaný vo väzbe na výstupy národného projektu Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR a TREXINA, s.r.o. „Sektorovo riadenými inováciami k efektívnemu trhu práce v Slovenskej republike“, ktoré boli podporené Európskym sociálnym fondom.

1 Úvod

Identifikáciu prelomových inovácií možno realizovať prostredníctvom viacerých prístupov. Jedným z nich je vyhodnocovanie výdavkov na výskum a vývoj, ktoré sa stávajú čoraz významnejším ukazovateľom v inováciách i následnom ekonomickom raste konkrétnych krajín. Nové technológie, ktoré vstupujú do inovácií, sú čoraz náročnejšie na financovanie. Najlepšia ilustrácia je na globálnej úrovni. Medzi globálnych lídrov sa dostáva Čína, ale aj Južná Kórea, zatiaľ čo, žiaľ, EÚ ako celok, stráca. Dôsledok sa ukazuje aj v tom, že napr. v prvých 15 najväčších svetových digitálnych spoločnostiach nie je ani jedna európska. Podľa aktuálnych údajov Štatistického úradu SR (2022) za rok 2021 boli výdavky na výskum a vývoj v SR spolu približne 918 mil. EUR, z toho kapitálové výdavky predstavovali takmer 78 mil. EUR a bežné výdavky tvorili približne 840 mil. EUR. V prepočte na jedného obyvateľa Slovenskej republiky (ďalej len „SR“) boli výdavky na výskum a vývoj v SR v roku 2021 na úrovni približne 169 EUR. V prepočte na jednu osobu zamestnanú vo výskume a vývoji to bolo približne 24 tis. EUR. Výdavky na výskum a vývoj vynakladané z verejných prostriedkov boli na úrovni viac ako 404 mil. EUR a výdavky zo súkromných prostriedkov dosiahli viac ako 513 mil. EUR. Zo súkromných prostriedkov teda bolo

financovaných približne 56 % výdavkov na výskum a vývoj v SR a zostávajúcich 44 % tvorili verejné výdavky.

Podľa aktuálneho hodnotenia Európskeho prehľadu výsledkov inovácií realizovaného v gescii Európskej Komisie (2022) obsadila SR v rámci členských štátov EÚ 22. miesto, pričom bola zaradená do kategórie miernych inovátorov. Medzi slabými stránkami SR boli akcentované najmä:

- nízky podiel výdavkov súkromného sektora na výskumno-vývojových aktivitách v spojení s nedostatočnou podporou zo strany verejných inštitúcií,
- nízka aktivita v patentovej činnosti,
- výrazný odliv talentov, resp. kvalitných ľudských zdrojov do zahraničia,
- nízka atraktivita vedy a výskumu spojená s odmeňovaním dosahovaných výsledkov,
- nízka miera celoživotného vzdelávania,
- slabá informatizácia a digitálna transformácia spoločnosti,
- nedostatočné eko-inovácie a environmentálna udržateľnosť.

Positívny trend bol v SR identifikovaný v dlhodobom zvyšovaní výskumno-vývojových výdavkov vo vzťahu k hodnote všetkých finálnych výrobkov a služieb vytvorených rezidentskými jednotkami. V roku 2021 predstavoval podiel výdavkov na výskum a vývoj v SR z celkového hrubého domáceho produktu približne 0,95 %, čo bolo o približne 0,45 p. b. viac ako v roku 2004. V sledovanom období rokov 2004 až 2021 bol v SR zaznamenaný trend celkového zvyšovania výdavkov na výskum a vývoj v pomere k hrubému domácejmu produktu, pričom priemerná ročná hodnota bola na úrovni približne 0,72 %. Najvyšší podiel bol dosiahnutý v roku 2015, a to cca 1,16 %. Rok 2015 bol však jediným rokom v sledovanom časovom intervale, kedy podiel výskumno-vývojových výdavkov z hrubého domáceho produktu v SR prevýšil hodnotu 1 %. Z hľadiska sociálno-ekonomických cieľov boli výskumno-vývojové výdavky v SR orientované najmä na:

- priemyselnú výrobu a technológie,
- infraštruktúru a územné plánovanie,
- ochranu a zlepšovanie ľudského zdravia, ako aj na
- neorientovaný výskum, t.j. na všeobecný rozvoj znalostí.

Iným prístupom pre identifikáciu prelomových inovácií je odhad vplyvu jednotlivých inovačných trendov na ľudské zdroje, ktoré sú hlavným cieľom zmien. Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD, 2018) predpovedá v najbližších rokoch mieru automatizovania až u 60 % pracovných miest v podmienkach SR, čo poukazuje na hrozbu zavádzania inovácií v národnom hospodárstve s obavou straty zamestnania. Východiskom nášho skúmania sa preto stali inovácie z hľadiska miery vplyvu na ľudské zdroje.

Cieľom článku je identifikovať podiel zamestnancov v SR, ktorí budú ovplyvnení inovačnými zmenami. Na základe vyčíslenej miery vplyvu následne identifikovať prelomové inovácie budúcnosti v SR s najvyššou mierou vplyvu na ľudské zdroje.

Identifikácia inovačných trendov vychádza z práce expertov zapojených v rámci národného projektu Sektorovo riadenými inováciami k efektívnemu trhu práce v SR (ďalej len „NP SRI“). Tí v rámci svojej činnosti vychádzali primárne zo záväzkov SR voči EÚ z hľadiska transformácie priemyslu a zavádzania inovačných trendov a zároveň zo svojich skúseností pri zavádzaní inovácií do výrobného procesu jednotlivých firiem.

1.1 Metodika práce

Príspevok si kladie za cieľ identifikovať podiel zamestnancov ovplyvnených inovačných trendami v nadchádzajúcich rokoch a následne zostaviť sumárny prehľad prelomových inovačných trendov z hľadiska podielu miery vplyvu na ľudské zdroje v SR. Výhodiskom pri tomto skúmaní je jediný relevantný a najrozsiahlejší zdroj údajov o požiadavkách trhu práce v SR - Národná sústava povolání, ktorá je definovaná zákonom č. 5/2004 Z. z. o službách zamestnanosti v platnom znení ako „ucelený informačný systém opisu štandardných nárokov trhu práce na jednotlivé pracovné miesta.“ Realizáciu aktivít Národnej sústavy povolání zabezpečuje od roku 2019 NP SRI. Vychádzajúc z jedného z mnohých cieľov NP SRI „monitorovanie vývoja v sektoroch s dôrazom na zmeny v požadovaných zručnostiach, vedomostiach a kompetenciách pracovníkov na konkrétnych zamestnaniach“ sme pracovali s databázou kompetenčného modelu pre všetky garantované národné štandardy zamestnania (ďalej len „NŠZ“). Tento unikátny súbor dát poskytuje široký diapazón informácií opisujúcich požiadavky zamestnávateľov na jednotlivé zamestnania.

Za najdôležitejšie informácie pre každý NŠZ považujeme:

- Odporúčaná úroveň vzdelania;
- Slovenský kvalifikačný rámec (SKKR);
- Regulácie;
- Certifikáty a ďalšie písomné osvedčenia;
- Odborná prax;
- Štatistická klasifikácia zamestnaní **SK ISCO-08** (klasifikácia SK ISCO-08);
- Európska klasifikácia zručností/kompetencií, kvalifikácií a povolání ESCO;
- Štatistická klasifikácia ekonomických činností SK NACE Rev. 2;
- Kompetencie: (odborné vedomosti a zručnosti).

Metódou analýzy boli vyhodnotené údaje z Informačného systému NP SRI, v rámci ktorého sme pracovali s konkrétnymi informáciami o jednotlivých NŠZ. Súčasťou opisu NŠZ je okrem vyššie uvedených informácií aj priradenie každého NŠZ k národnej klasifikácii zamestnaní SK ISCO-08. Uvedená klasifikácia je kľúčovým nástrojom pre národné štatistické zisťovania z oblasti trhu práce a prostredníctvom nej dokážeme identifikovať podiel zamestnancov pracujúcich na jednotlivých pracovných pozíciách. Klasifikácia SK ISCO-08 je vydaná Vyhláškou Štatistického úradu SR č. 449/2020 Z. z. v platnom znení. Tá podľa autorov úvodnej správy NP SRI (Trexima Bratislava, 2019b) tvorí základ pre sústavu NŠZ. „Prepojením NŠZ s klasifikáciou SK ISCO-08 možno každému zamestnaniu doplniť kvalitatívnu stránku spočívajúcu v štandardných nárokoch trhu práce a kvantitatívnu stránku spočívajúcu v určení zamestnanosti a štruktúry pracovníkov vykonávajúcich pracovné úlohy daného zamestnania v ľubovoľných členeniach“ (Trexima Bratislava, 2019b, str. 303). Každý zo skúmaných NŠZ obsahuje expertom určenú klasifikáciu SK ISCO-08. Na základe prepojenia NŠZ a zároveň klasifikácie SK ISCO-08 ako jedinečného identifikátora pre každé zamestnanie, vznikla možnosť analyzovať tieto zamestnania z hľadiska ich početnosti. Na tento účel sme využili dáta zo štatistického zisťovania o cene práce ISCP, ktoré „systematicky zabezpečuje a vyhodnocuje údaje o odmeňovaní zamestnancov v členeniach podľa zamestnaní, pohlavia, vzdelania, veku, kvalifikácie a ďalších charakteristík“ (Trexima Bratislava, 2017, str. 2). Patrí medzi jedno z najrozsiahlejších štatistických zisťovaní realizované v SR,

čo dokazujú aj nasledovné údaje o zozbieraných spravodajských jednotkách a zamestnancoch za sledované obdobie 3Q 2021:

- 9 154 spravodajských jednotiek v SR,
- 1 084 962 spracovaných zamestnancov v SR.

Využitím týchto dát sme dokázali identifikovať počet zamestnancov (a následne ich podiel na celkovej zamestnanosti v SR), ktorí budú ovplyvnení inovačnými trendami a zostaviť tak sumár prelomových inovácií pre budúcnosť SR. Za prelomové inovácie považujeme v rámci predkladaného článku tie inovácie, ktoré budú mať z hľadiska skúmaných dát najvýznamnejší vplyv na ľudské zdroje v SR (ovplyvnia najväčšiu časť ľudských zdrojov). Okrem toho sme tieto zamestnania posúdili z hľadiska vzdelanostnej štruktúry zamestnancov, ktorí na daných pozíciách v SR pracujú.

Prostredníctvom metódy teoretickej analýzy sme mali za cieľ zosumarizovať aktuálne východiskové strategické dokumenty zaväzujúce SR k plneniu v oblasti zavádzania inovačných technológií a zároveň k reflektovaniu tejto aktivity vo vzdelávacom systéme.

Z metodického hľadiska sa na upresnenie definície inovácie aplikoval Oslo Manuál na meranie vedeckých a technických aktivít vydaný OECD (2018). Tento rozlišuje 4 typy inovácií:

- Inovácie produktu – podstatné zmeny v schopnostiach výrobkov a služieb. Vedú k uvedeniu úplne nového výrobku alebo služby na trh alebo k významnému vylepšeniu už existujúceho produktu.
- Inovácie procesov – významné zmeny v metódach produkcie a dodávok.
- Organizačné inovácie - na zavádzanie nových organizačných metód, napr. zmeny v obchodných postupoch, v organizáciách pracovísk alebo v externých podnikových vzťahoch.
- Marketingové inovácie - zavádzanie nových marketingových metód, môžu zahŕňať zmeny dizajnu produktu, jeho balenia, jeho propagácie a umiestnenia ako aj zmeny v metódach cenovej tvorby a služieb.

2 Vplyv inovácií na ľudské zdroje

2.1 Východiská skúmanej problematiky

Problematike inovačných trendov sa dlhodobo venujú národné a medzinárodné strategické materiály, z ktorých časť stanovuje ciele ekonomického rastu podporeného zavádzaním inovácií a iné sa venujú výzvam spojeným s potrebou reflektovať tieto trendy vo vzdelávacom procese. Spomedzi prijatých strategických zámerov a dokumentov na európskej úrovni je možné nadviazať napr. na nasledovné dokumenty:

Program Digitálna Európa - cieľom programu na obdobie rokov 2021 – 2027 sú podpora a urýchlenie digitálnej transformácie európskeho hospodárstva, priemyslu a spoločnosti, sprostredkovanie jej prínosu občanom, orgánom verejnej správy a podnikom, ako aj zlepšenie konkurencieschopnosti Európy v globálnom digitálnom hospodárstve (Európska Komisia, 2021a).

Nástroj na prepájanie Európy - v odvetví digitálnych technológií má prispievať k rozvoju projektov spoločného záujmu súvisiacich so zavádzaním bezpečných digitálnych sietí s veľmi vysokou kapacitou a s prístupom k nim vrátane systémov 5G a k zvýšenej odolnosti a kapacite digitálnych chrbticových sietí, ako aj k digitalizácii dopravných a energetických sietí (Európska Komisia, 2021b).

Program Horizont Európa (rámcový program pre výskum a inovácie) - cieľom programu je dosiahnuť vedecký, technologický, hospodársky a spoločenský vplyv investícií Únie v oblasti výskumu a inovácií, aby sa posilnili vedecké a technologické základne a podporila konkurencieschopnosť Únie. Nadväzuje na doterajší program Horizont 2020. Jeden zo štyroch pilierov sa venuje otázke globálnych výziev a konkurencieschopnosti európskeho priemyslu s cieľom transformácie priemyslu (Európska Komisia, 2021c).

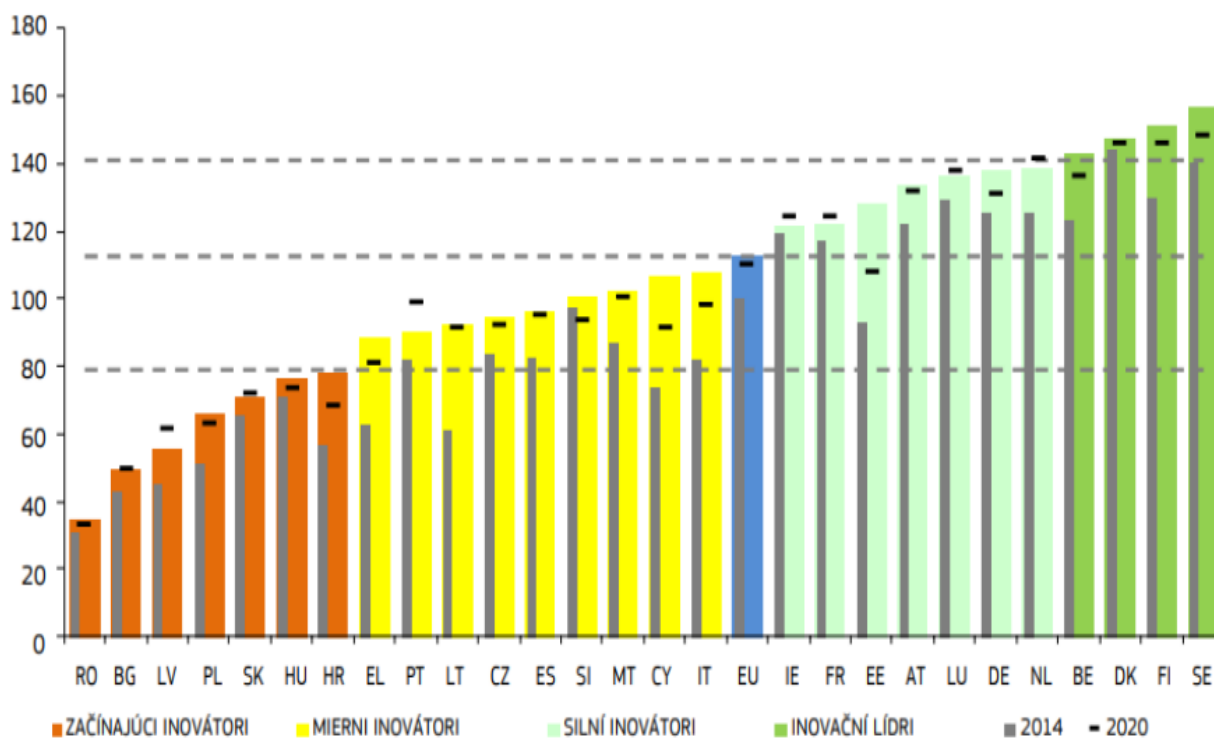
Digitálny kompas 2030: európska cesta pre digitálne desaťročie - digitálny kompas stanovuje ciele na dosiahnutie vízie EÚ v oblasti digitálnej budúcnosti. Identifikuje štyri hlavné ciele, ktoré treba dosiahnuť v nasledujúcom desaťročí:

- digitálne zruční občania a vysoko kvalifikovaní digitálni odborníci,
- bezpečné, výkonné a trvalo udržateľné digitálne infraštruktúry,
- digitálna transformácia podnikov,
- digitalizácia verejných služieb (Európska Komisia, 2021d).

2.2 Stav inovácií v Slovenskej republike

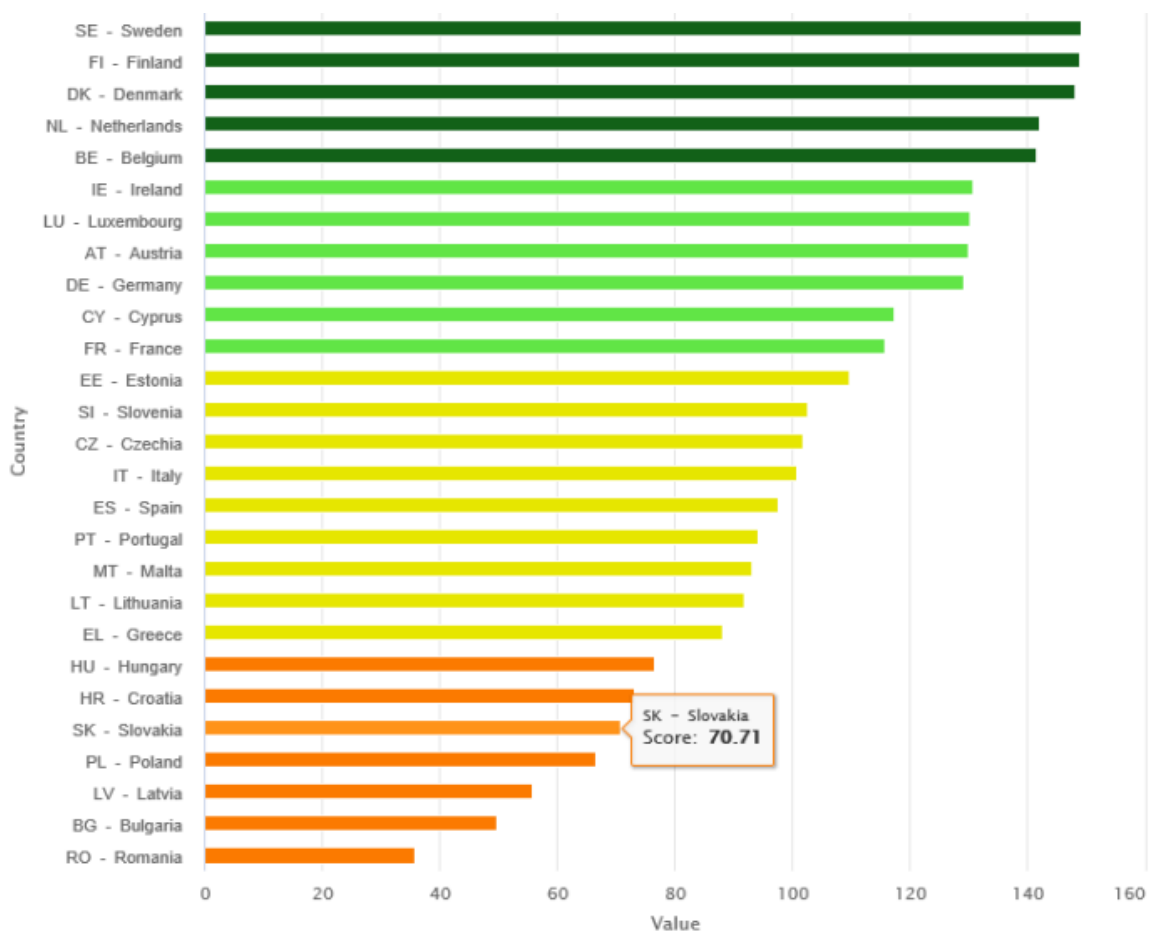
Jedným z kľúčových faktorov ekonomického rastu a prosperity sú inovácie. Podľa Európskeho prehľadu výsledkov inovačnej výkonnosti na rok 2021 sa miera tohto ukazovateľa v Európe naďalej zvyšovala a naďalej pokračovala konvergencia jednotlivých členských krajín. Krajiny EÚ na základe dosiahnutého skóre patria do štyroch výkonnostných skupín: inovační lídri, silní inovátori, mierni inovátori a začínajúci inovátori.

Graf č. 1. Európsky prehľad inovátorov za rok 2021



Z grafu vyššie vyplýva, že SR je spomedzi všetkých hodnotených krajín zaradená v kategórii „začínajúci inovátor“. Situácia sa nezmenila ani o rok neskôr – SR je naďalej zaradená v kategórii začínajúcich inovátorov.

Graf č. 2. Sumárny inovačný index



Zdroj: EURÓPSKA KOMISIA, Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

2.3 Sledovanie inovácií v podmienkach SR

Jedným z cieľov Národného programu reforiem SR 2020 (Ministerstvo financií SR, 2020) je zvyšovanie zručností na trhu práce, ktoré bude podporené aj systémom opatrení na zlepšenie adaptability na zmeny na trhu práce. Podľa vyššie uvedeného dokumentu: „Na tento cieľ reflektuje od apríla 2019 NP SRI, ktorý má zlepšiť predvídanie potrieb v oblasti zručností a zamestnaní, zvýšiť kvalitu a kapacity verejných služieb zamestnanosti na vytvorenie lepšieho súladu ponuky a dopytu na trhu práce“ (Ministerstvo financií SR, 2020, s. 23). Jeho realizácia nadväzuje na výsledky Národnej sústavy povolání: „Projekt reaguje na vývojové zmeny na slovenskom trhu práce, najmä potreby jednotlivých odvetví hospodárstva ovplyvnené inováciami, digitalizáciou, novými technológiami a tiež globálnymi výzvami v politickom a hospodárskom európskom a celosvetovom kontexte. V nadväznosti na inovačné procesy sa komplexne identifikujú požiadavky zamestnávateľov jednotlivých sektorov na zodpovedajúcu

kvalifikovanosť pracovných síl, ich kľúčové kompetencie, odborné vedomosti a odborné zručnosti“ (Národná sústava povolání, 2022).

V NP SRI sú od roku 2019 zastúpení odborníci (najmä zástupcovia zamestnávateľov a profesijných združení), ktorí dokážu identifikovať prepojenia medzi inováciami a ľudskými zdrojmi. Týmto spôsobom sa podarilo spracovať unikátnu databázu prepojení, prostredníctvom ktorej je možné vyčíslieť podiel zamestnancov s očakávaným vplyvom inovácií. Vyhodnotenie kľúčových inovačných zmien pre 24 sektorov je pre činnosť sektorových rád realizované v rámci vyhodnotenia NŠZ. Tu má vyhodnotenie aj najväčší význam, pretože na základe inovácií dokážu byť identifikované konkrétne požiadavky trhu práce na zmeny v systéme vzdelávania. Sumárne vyhodnotenie inovácií, ktoré údaje NP SRI rovnako umožňujú na úrovni celých kategórií inovácií, dokáže odpovedať na otázky inovačných trendov a potreby ich reflexie pri nastavovaní globálnych, prípadne regionálnych politík.

V rámci NP SRI boli inovácie roztriedené do nasledovných kategórií:

- *3D technológie a materiály*
- *Alternatívne palivá a pohony*
- *Automatizácia*
- *Big Data*
- *Biotechnológia*
- *Digitalizácia*
- *Drony*
- *Gamifikácia*
- *Informačná a kybernetická bezpečnosť*
- *Inovácie ako reakcia na pandémiu*
- *Internet vecí*
- *Komunikačné siete novej generácie*
- *Koordinovaná realizácia opatrení v prípade krízovej situácie*
- *Nové a inovatívne potraviny*
- *Nové materiály*
- *Nové metódy*
- *Robotizácia*
- *Rozvoj informačných technológií*
- *Smart technológie*
- *Technológia distribuovaných záznamov a blockchain*
- *Umelá inteligencia*
- *Virtuálna a rozšírená realita*
- *Zelená ekonomik*

3 Výsledky skúmania

V procese tvorby NŠZ môžu autori pre jednotlivé zamestnania uvádzať aj konkrétne inovácie, ktoré budú podľa ich odborného názoru vplývať na zamestnancov vykonávajúcich konkrétne zamestnanie. Tieto priradenia sú kľúčovým zdrojom informácií o očakávanom vplyve inovačných trendov na ľudské zdroje. Ako bolo spomenuté vyššie, každý NŠZ je prepojený s národnou klasifikáciou zamestnaní SK ISCO-08, vďaka čomu je možné skúmať reálny počet zamestnancov v podmienkach SR. Pri tejto činnosti boli využité dáta zo štatistického zisťovania o cene práce ISCP, ktoré poskytujú kompletnú štruktúru o trhu práce v SR.

V rámci národného projektu SRI bolo identifikovaných celkovo 23 kategórií inovácií, ktoré ovplyvnia budúci trh práce SR. Tie boli autormi NŠZ priradované k jednotlivým zamestnaniam v prípade, ak sa do budúca očakáva ich vplyv na ľudské zdroje resp. charakter práce. Na základe prevodového vzťahu NŠZ a národná klasifikácia zamestnaní SK ISCO-08 bolo možné zoradiť tieto kategórie inovácií podľa miery vplyvu z hľadiska počtu ovplyvnených zamestnancov.

Tabuľka č. 1. Podiel zamestnancov v SR, ktorí budú ovplyvnení jednotlivými kategóriami inovácií

| Kategória inovácie | Podiel zamestnancov v SR s vplyvom danej inovácie ¹ |
|--|--|
| Digitalizácia | 45,62% |
| Smart technológie | 26,03% |
| Umelá inteligencia | 24,78% |
| Robotizácia | 23,38% |
| Rozvoj informačných technológií | 21,04% |
| Nové metódy | 18,25% |
| Komunikačné siete novej generácie | 16,05% |
| Internet vecí | 15,10% |
| Big Data | 13,41% |
| Informačná a kybernetická bezpečnosť | 13,26% |
| Automatizácia | 12,93% |
| Zelená ekonomika | 11,57% |
| Nové materiály | 8,81% |
| 3D technológie a materiály | 8,31% |
| Virtuálna a rozšírená realita | 7,27% |
| Gamifikácia | 5,91% |
| Alternatívne palivá a pohony | 5,56% |
| Inovácie ako reakcia na pandémiu | 4,21% |
| Drony | 2,35% |
| Technológie distribuovaných záznamov a blockchain | 2,01% |
| Biotechnológia | 0,94% |
| Nové a inovatívne potraviny | 0,63% |
| Koordinovaná realizácia opatrení v prípade krízovej situácie | 0,49% |

Zdroj: Štatistické zisťovanie o cene práce, ISCP

Také dominantné postavenie digitalizácie oproti iným kategóriám inovácií, pravdepodobne potvrdzuje, že Slovensko potrebuje v tejto oblasti hlavne dobiehať zameškané. Podľa Európskeho porovnávacieho prehľadu inovácií (European Innovation Scoreboard 2022) SR dosahuje úroveň v indikátore digitalizácia 68,4% priemernej úrovne EÚ.

Aby sa ekonomika posunula smerom k inovatívnejšej a konkurencieschopnejšej v medzinárodnom meradle, potrebuje vyššie zastúpenie inovácií s vyššou pridanou hodnotou, nie len všeobecnou digitalizáciou, ktorá je ale základným a nevyhnutným predpokladom na aplikovanie ďalších technologických riešení. Digitalizácia ako inovačný trend výstupu NP SRI tak môže byť výsledkom už prebiehajúceho zavádzania nových technológií a postupov do výrobných procesov, či poskytovania služieb a súvisiacej potrebe prispôsobenia kompetencií pracovnej sily na zvládnutie týchto technológií v oblasti digitálnych zručností. Tieto sú pravdepodobne u pracovníkov a absolventov na nedostatočnej úrovni pre výkon jednotlivých zamestnaní a tak zamestnávateľia takúto zmenu na požiadavky kompetencií v oblasti digitalizácie prepájali priamo na odborné vedomosti a odborné zručnosti. Z

¹ Dáta o počte zamestnancov sú za 3Q 2021, zdrojom je Štatistické zisťovanie o cene práce ISCP

údajov IS NSP ďalej vyplýva, že digitalizácia v určitej miere ovplyvní takmer každého druhého zamestnanca (45,62 % zamestnancov).

Vplyv inovácií na ľudské zdroje pocítia najmä zamestnanci s vysokoškolským vzdelaním, ktorí budú na jednej strane zodpovední za zavádzanie inovačných trendov vo výrobných procesoch a zároveň budú pre výkon svojej práce potrebovať prispôbiť svoje odborné vedomosti a zručnosti. V tabuľke nižšie sú vyhodnotené vybrané kategórie inovácií z hľadiska ich vplyvu na pracovné miesta podľa dosiahnutého vzdelania. Digitalizácia ako jedna z prelomových inovácií v SR, bude mať vplyv najmä na tie pracovné miesta, na ktorých sa vyžaduje vysokoškolské vzdelanie. Rovnaká situácia je pri väčšine identifikovaných kategórií inovácií. Druhý najvýraznejší vplyv inovácií na pracovné miesta sa očakáva pri zamestnancoch so stredoškolským vzdelaním. V prípade smart technológií sa očakáva vplyv na 14 % pracovných miest.

Tabuľka č. 2. Podiel zamestnancov v SR, ktorí budú ovplyvnení vybranými kategóriami inovácií podľa dosiahnutého stupňa vzdelania

| Názov inovácie/Stupeň vzdelania ² | SKKR 2 | SKKR 3 | SKKR 4 | SKKR 5 | SKKR 6 | SKKR 7 | SKKR 8 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Digitalizácia | 2% | 12% | 29% | 3% | 10% | 43% | 1% |
| Nové metódy | 1% | 6% | 15% | 1% | 6% | 23% | 1% |
| Umelá inteligencia | 1% | 3% | 13% | 1% | 3% | 19% | 1% |
| Smart technológie | 1% | 6% | 14% | 1% | 3% | 12% | 1% |
| Big Data | 0% | 1% | 9% | 0% | 5% | 22% | 1% |
| Rozvoj informačných technológií | 0% | 1% | 8% | 1% | 4% | 16% | 1% |
| Robotizácia | 2% | 7% | 11% | 0% | 1% | 8% | 0% |
| Zelená ekonomika | 1% | 6% | 10% | 0% | 2% | 8% | 0% |
| Automatizácia | 1% | 8% | 9% | 0% | 1% | 7% | 0% |
| Informačná a kybernetická bezpečnosť | 0% | 1% | 7% | 0% | 3% | 13% | 1% |
| Internet vecí | 0% | 3% | 8% | 0% | 1% | 9% | 0% |
| Komunikačné siete novej generácie | 0% | 1% | 5% | 1% | 2% | 11% | 1% |

Zdroj: Realizačný tím, NP SRI

3 Závery a odporúčania

Jedným z ťažiskových sociálno-ekonomických vplyvov na trh práce je Priemysel 4.0. Priemysel 4.0 so sebou prináša významné zmeny na trhu práce s priamym dopadom na ľudské zdroje. Je potrebné byť na tieto zmeny pripravený a v čo najširšej miere ich dokázať predikovať. Inovácie významným spôsobom vplyvajú na ekonomický rast krajiny a zároveň majú dopad na ľudské zdroje. Hlavným zámerom nášho skúmania bolo identifikovať prelomové inovácie v podmienkach SR z hľadiska ich

² SKKR 2 (Nižšie stredné odborné vzdelanie); SKKR 3 (Stredné odborné vzdelanie bez maturity s výučným listom); SKKR 4 (Úplné stredné odborné vzdelanie s maturitou); SKKR 5 (Vyššie odborné vzdelanie s absolventským diplomom/skúškou); SKKR 6 (Vysokoškolské vzdelanie I. stupňa); SKKR 7 (Vysokoškolské vzdelanie II. stupňa); SKKR 8 (Vysokoškolské vzdelanie III. stupňa);

vplyvu na zamestnancov. Na tento účel boli spracované informačné zdroje národného projektu SRI a jedného z najrozsiahljších štatistických zisťovaní (Štatistické zisťovanie o cene práce ISCP), na základe ktorých bolo možno spracovať zoznam inovácií s najvyššou mierou vplyvu. Na základe týchto zistení a našich praktických skúseností s danou problematikou sme vypracovali zoznam konkrétnych prelomových inovácií, pri ktorých sa očakáva, že ovplyvnia veľkú časť pracovných miest.

Prelomovými inováciami budúcnosti v SR budú digitalizácia, smart technológie, umelá inteligencia, robotizácia a rozvoj informačných technológií. Okrem vplyvu uvedených inovácií na pracovné miesta bol spracovaný prehľad o očakávanom dopade prelomových inovácií na zamestnancov podľa stupňa dosiahnutého vzdelania. Najvýraznejší prijímatelia a realizátori inovácií budú zamestnanci s vysokoškolským vzdelaním. Pri nich sa očakáva, že budú zavádzať inovácie vo výrobných procesoch jednotlivých firiem a zároveň, že ich pracovné činnosti budú ovplyvnené týmito zmenami.

„Digitálne zručnosti sú a v blízkej budúcnosti budú nosným prvkom v oblasti vzdelávania. Potreba digitálnych zručností nie je špecifická len pre jeden sektor, práve naopak, stáva sa medzisektorovou témou bez ktorej nie je možné rozvíjať žiadne z odvetví národného hospodárstva. Zamestnanci, ako hybná sila trhu práce, musia byť vybavení minimálnymi základnými digitálnymi a softvérovými zručnosťami reflektujúcimi aktuálne trendy. Na druhej strane sa zamestnávateľia nemôžu spoliehať na riešenia zo strany štátu. Musia podniknúť vlastné kroky k tomu, aby motivovali svojich zamestnancov k zvyšovaniu si kompetenčnej úrovne digitálnych zručností“ (Hrnčiar, 2022).

V nadväznosti na rýchlo prebiehajúce zmeny v sektoroch národného hospodárstva vyvolané inovačnými trendami je nevyhnutné pravidelne sledovať a vyhodnocovať vplyv týchto zmien na ľudské zdroje. Vzdelávanie a odborná príprava sa musia prispôbiť digitálnej transformácii najmä prostredníctvom posilnenia digitálnych zručností a kompetencií relevantných pre digitálnu transformáciu (EURÓPSKY PARLAMENT, 2020). V nadväznosti na uvedené vznikol v gescii Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR dokument Program informatizácie školstva do roku 2030, ktorý chce prispieť k budovaniu pružného systému, ktorý primerane reaguje na potreby praxe a trhu práce a zohľadňuje aj celosvetové a európske trendy (Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR, 2021).

Zdroje

1. ECD/Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, [online]. 2018 [cit. 2022-11-07]. Dostupné na: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
2. EURÓPSKA KOMISIA. *Digitálny kompas*. [elektronický zdroj]. 2021d. online. Dostupné na: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_sk
3. EURÓPSKA KOMISIA. *European Innovation Scoreboard*. [elektronický zdroj]. 2022. online. Dostupné na: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en
4. EURÓPSKA KOMISIA. *Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*. [elektronický zdroj]. 2022. online. Dostupné na: https://single-market-economy.ec.europa.eu/index_en
5. EURÓPSKA KOMISIA. *Nástroj na prepájanie Európy*. [elektronický zdroj]. 2021b. online. Dostupné na: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/connecting-europe-facility_sk
6. EURÓPSKA KOMISIA. *Program Horizont Európa*. [elektronický zdroj]. 2021c. online. Dostupné na: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/horizon-europe_sk#dokumenty
7. EURÓPSKA KOMISIA. *Program digitálna Európa*. [elektronický zdroj]. 2021a. online. Dostupné na: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/digital-europe-programme_en
8. EURÓPSKY PARLAMENT. *Akčný plán digitálneho vzdelávania 2021 – 2027 Prispôbenie vzdelávania a odbornej prípravy digitálnemu veku*. [elektronický zdroj]. 2020. online. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0624>
9. HRNČIAR, Michal. *Zamestnanosť, nové výzvy a riešenia na slovenskom trhu práce v meniacich sa sociálno-ekonomických podmienkach*. Dizertačná práca. [elektronický zdroj]. 2022, online. 102 s. Dostupné na: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=EC9507141B5FF6F04201C8C822A1&seo=CRZP-detail-kniha>
10. MINISTERSTVO FINANCIÍ SR. *Národný program reforiem Slovenskej republiky 2020*. [elektronický zdroj]. 2020, online. 84 s. [cit. 2021-12-10]. Dostupné na: <https://www.mfsr.sk/files/sk/financie/institut-financnej-politiky/strategicke-materialy/narodny-program-reforiem/npr-2020.pdf>
11. MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SR. *Program informatizácie školstva do roku 2030*. [elektronický zdroj]. 2021. Dostupné na: <https://www.minedu.sk/data/att/23246.pdf>
12. NÁRODNÁ SÚSTAVA POVOLANÍ. *Sektorovo riadené inovácie*. [online]. Dostupné na: https://www.sustavapovolani.sk/o_portali
13. ŠSTATISTICKÝ ÚRAD SR. Databáza DATAcube. [online]. 2022. [cit. 2022-09-30]. Dostupné na internete: http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/vt3009rr/vt3009rr_00_00_00_sk
14. TREXIMA BRATISLAVA. *Metodické pokyny pre štatistické zisťovania o cene práce ISCP (MPSVR SR) 1-04*. [elektronický zdroj]. 2017, online. 20 s. [cit. 2021-11-08]. Dostupné na: https://www.trexima.sk/wp-content/uploads/2017/07/ISCP-metodiky_pokyn.pdf
15. TREXIMA BRATISLAVA. *Sektorovo riadenými inováciami k efektívnemu trhu práce v Slovenskej republike: Úvodná správa* [elektronický zdroj]. 2019b, online. 342 s. [cit. 2022-10-10]. Dostupné na: <https://www.employment.gov.sk/files/slovensky/praca-zamestnanost/podpora-zamestnanosti/sri/uvodna-sprava-final-21.5.2019.pdf>
16. Vyhláška č. 449/2020 Z. z. Štatistického úradu Slovenskej republiky, ktorou sa vydáva štatistická klasifikácia zamestnaní
17. Zákon č. 5/2004 Z. z. o službách zamestnanosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.