

IMPACT OF TECHNOLOGY ON UNEMPLOYMENT

VPLYV TECHNOLOGIÍ NA NEZAMESTNANOSŤ

Beáta Stehlíková

Abstract

In this paper we investigate the dependence of the unemployment rate on advances in technology. Technological changes have two important effects. On the one hand, they liquidate some jobs by working people being replaced by a robot. On the other hand, technological change eligibility requirements also vary in many professions and also create new professions. Innovation performance of the EU states is measured using a composite indicator Summary innovation index (GII). The indicator Intellectual assets of the GII captures different forms of intellectual property rights generated as a throughput in the innovation process including PCT patent applications, community trademarks and community designs. Unemployment is quantified by the unemployment rate. We use quantile regression and analyse the EU countries in the years 2008-2015. Quantile regression coefficients estimates of changes in a given quantile explaining the dependent variable caused by a unit change in the explanatory variable. In this way it is possible to determine whether the various percentiles of unemployment may be more influenced by the characteristics of technological progress than other percentiles of unemployment. The results show that Intellectual assets results in reducing unemployment in the years 2012-2015, but only in the 20-60 quantile.

Key words: intellectual assets, unemployment, GII, EU

JEL Code: J64, O15

Úvod

Nezamestnanosť je jedným z dôležitých makroekonomických ukazovateľov. Ekonomická podstata nezamestnanosti spočíva v tom, že ľudia, ktorí disponujú určitými duševnými a fyzickými schopnosťami vykonávať určité druhy prác, tieto práce nevykonávajú a nevyužívajú svoje schopnosti pracovať. Nezamestnanosť však nie je len vážny ekonomický problém, ale aj sociálny. Nezamestnanosť je spojená s takými spoločenskými javmi ako napríklad zlé mentálne a fyzické zdravie (Strandh a i., 2015) zvýšená rozvodovosť, zločinnosť

a podobne. Vo väčšine členských štátov únie, malé a stredné podniky vykazovali najvyššie podiely zamestnaných osôb. Jedným z liekov pre vyššiu zamestnanosť v EÚ môže byť podpora malých a stredných podnikov. Miera nezamestnanosti mladých ľudí v EÚ dosahuje v porovnaní s nezamestnanosťou dospelých viac ako dvojnásobok. EÚ a jej členské štáty zaviedli v roku 2013 súbor konkrétnych opatrení, aby pomohli mladým Európanom pri hľadaní práce, učňovskej prípravy alebo ďalšieho vzdelávania. Podnikanie to tiež šanca pre mladých, disponujúcich určitými vlastnosťami. Mladí ľudia, ktorí plánujú podnikat' sú viac ochotní čeliť riziku, sú viac kreatívni, sú ochotní riešiť problémy a náročné úlohy konštatuje Sobeková Majková a Ključnikov (2016). Ľudské zdroje patria spolu s finančnými a materiálnymi zdrojmi k trom základným zdrojom, ktoré zabezpečujú fungovanie a existenciu podniku. Riadenie ľudského kapitálu veľmi vhodný subjekt výskumu zameraného na zefektívnenie fungovania firiem. Kvalitné riadenie a vedenie podniku neovplyvní len ľudský potenciál, ale i všetky ostatné zdroje v podniku. Akademickí pracovníci, výskumníci a odborníci pracujúci v praxi zameriavajú svoju pozornosť na ľudské zdroje, ktoré sa stali kľúčovým kapitálom vo firmách, konštatuje Mura a Horváth (2015). Prehľad z najdôležitejších výstupov vedeckých výskumov v posledných desaťročiach podáva Korauš, Kaščáková (2016). Dôležitým aspektom pri formovaní ľudského kapitálu v podmienkach je vývoj technologických inovácií a ich dopad na obsah ľudského kapitálu. Z makroekonomického hľadiska prebiehajú technické a technologické zmeny neustále, hoci ich rýchlosť kolíše. Väčšina ekonómov hovorí o zvýšení nezamestnanosti ako jednom z dôsledkov globálnej finančnej krízy. Už menej sa hovorí o tom, že priniesla so sebou zmenu výrobných modelov a stratégií. Intenzívnejšie využívanie nových moderných technológií je totiž lacnejšie ako zamestnávanie ľudí. Cieľom príspevku je skúmať súvislosť medzi nezamestnanosťou a novými technológiami. Názory autorov sa líšia. Acemoglu (2015) prepracoval dôležité myšlienky autorov zo sedemdesiatych rokov na technologické zmeny. Po prepojení týchto myšlienok a najnovšej literatúry o dopade technologických zmien Acemoglu (2015) konštatuje, že rozdielne prístupy sú užitočné pri štúdiu tejto problematiky - hoci môžu priniesť rôzne odpovede. Canova, Lopez-Salido, a Michelacci (2013) analyzovali účinok nových technológií na nezamestnanosť. Dospeli k záveru, že nimi možno vysvetliť až 30 percent cyklických pohybov na trhu práce. Vivarelli (2013) kriticky analyzuje dopady technologických zmien na zamestnanosť. Kriticky diskutuje o vypovedacej schopnosti konkurenčných ekonomických teórií na túto tému. Feldmann (2013) použitím údajov o 21 priemyselných krajinách za obdobia 1985 až 2009 empiricky analyzuje dôsledky technologických zmien na nezamestnanosť.

1 Materiál a materiál a metódy

Hybnou silou ekonomiky sú inovačné aktivity ako výsledky výskumu a vývoja, lebo vytvárajú predpoklady budúcej konkurencieschopnosti vo forme nových poznatkov, výrobkov, zvyšujú efektívnosť ekonomiky. Celkový pohľad na relatívnu inovačnú výkonnosť každej krajiny dáva kompozitný indikátor sumárny inovačný indikátor. Jeden z jeho indikátorov výstupu – duševné vlastníctvo – sme zvolili ako premennú, ktorej hodnoty môžu vysvetľovať premenlivosť miery nezamestnanosti. Indikátor duševné vlastníctvo je počítaný z počtu patentov, nových obchodných značiek a nových dizajnov v prepočte na milión obyvateľov (Cornell University, 2015). Patenty najlepšie odzrkadľujú reálnu výkonnosť inovačného systému – úroveň komercializácie výsledkov vedecko-výskumnej základne a úspešnosť firemného výskumu a vývoja.

Údaje o miere nezamestnanosti sme čerpali z databázy Eurostatu. Nezamestnaná osoba je definovaná Eurostatom v súlade s pokynmi Medzinárodnej organizácie práce ILO, ako osoba vo veku 15 až 74 rokov (s odchyľkami v rámci štátov EÚ), ktorá je v referenčnom týždni bez práce a môže začať pracovať počas nasledujúcich dvoch týždňov a súčasne aktívne hľadala zamestnanie počas posledných štyroch týždňov. Miera nezamestnanosti je pomer počtu nezamestnaných a počtu ekonomicky aktívneho obyvateľstva.

Hľadanie a skúmanie závislosti premenných patrí medzi dôležité úlohy štatistiky. Regresná analýza je jednou z často využívaných štatistických metód, ktorá rieši túto úlohu – na základe nameraných hodnôt X predikujeme závisle premennú Y pomocou vhodnej funkcie h , ktorá závisle premennú Y dobre aproximuje v určitom zmysle. Závislosť miery nezamestnanosti od indikátora duševné vlastníctvo sme modelovali nie pomocou klasickej regresie, ale pomocou kvantilovej regresie (Koenker, Hallock, 2001). Vychádzali sme z predpokladu, že intenzita vplyvu počtu patentov, priemyselných vzorov a dizajnov sa bude líšiť v závislosti od výšky miery nezamestnanosti.

K výpočtom v príspevku bol použitý jazyk R. Z optimalizačných metód pre odhad parametrov kvantilovej regresie bola použitá simplexová metóda.

2 Výsledky a diskusia

Z tabuľky 1 vidíme, že všetky indikátory sumárneho inovačného indexu znižujú nezamestnanosť, ale iba dva z nich (na hladine významnosti 0,05) signifikantne – a to duševné vlastníctvo ($r = -0,3849$) a podpora z firemných investícií ($r = -0,3820$). Korelačný

koeficient medzi týmito dvoma indikátormi je vysoký a významný 0,4490. V ďalšom budeme analyzovať iba vplyv indikátora duševné vlastníctvo. Pohľad na druhý indikátor a ich závislosť bude predmetom ďalšieho skúmania.

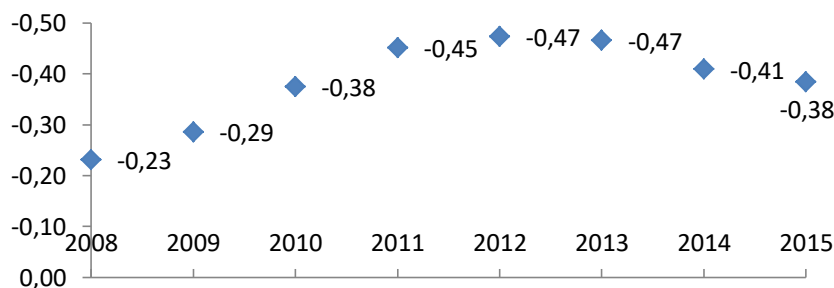
Tab. 1: Významnosť Pearsonovho korelačného koeficienta medzi mierou nezamestnanosti a indikátormi sumárneho inovačného indexu v krajinách EÚ (2015)

	Sumárny inovačný index	Ľudské zdroje	Výskum	Podpora z verejných financií	Podpora z firemných investícií	Spolupráca a podnikanie	Duševné vlastníctvo	Inová-tory	Ekono-mické efekty
Pearso-novo r	-0,3040	-0,0185	-0,1304	-0,2176	-0,3820	-0,2008	-0,3849	0,2243	-0,3334
P hodnota	0,1158	0,9257	0,5085	0,266	0,0449	0,3057	0,0431	0,2511	0,0503

Zdroj: Vlastné výpočty z databázy Eurostatu a Cornel University (2015)

Miera vplyvu hodnôt indikátora duševné vlastníctvo na mieru nezamestnanosti v krajinách EÚ rástla a bola významná od roku 2010.

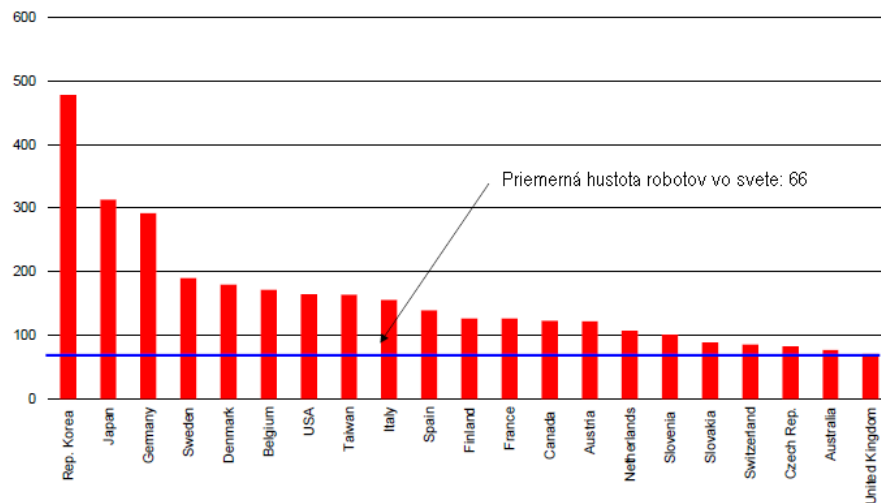
Obr. 1: Vývoj Pearsonovho korelačného koeficienta medzi mierou nezamestnanosti a indikátorom duševné vlastníctvo v krajinách EÚ



Zdroj: Vlastné výpočty z databázy Eurostatu a Cornel University (2015)

Ako sme už spomenuli, nástup nových technológií na jednej strane nahrádza ľudskú prácu a ľudia prichádzajú o prácu, t.j. zvyšuje sa nezamestnanosť. Dlhodobý vývoj v priemyselne najvyspelejších ekonomikách ukazuje, že najviac ohrozené sú pracovné miesta nekvalifikovaných pracovníkov a pracovníkov s nízkou kvalifikáciou. A naopak, dlhodobo stúpa záujem o pracovníkov s vysokou kvalifikáciou. Je tomu tak aj preto, že pri nasadzovaní nových technológií, vznikajú nové pracovné miesta pre nové profesie. Výrazným príkladom nových technológií je nasadenie robotov. Je jasné, že ich vylepšenia sú chránené patentmi. Bez údajov, koľko vzniklo nových pracovných miest a aký bol príliv nezamestnaných nevieme tieto dva efekty oddeliť – vieme iba hovoriť o náraste, resp. poklese miery nezamestnanosti.

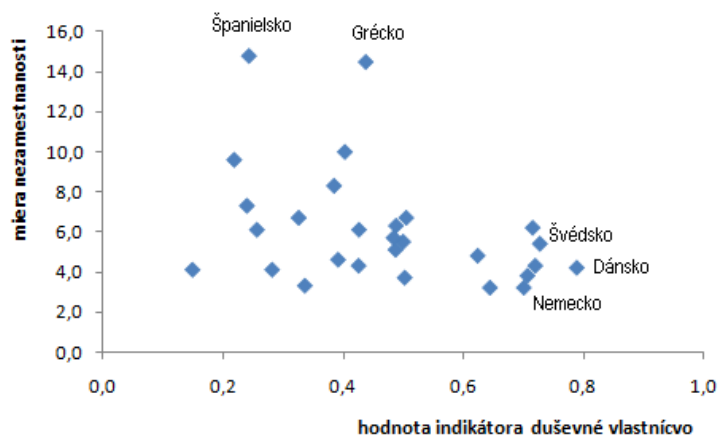
Obr. 2: Počet robotov na 10 000 zamestnancov v priemyle (NACE rev. 4: C) v roku 2014



Zdroj: International Federation of Robotics, 2014

Z obrázku 3 je zrejmé, že existuje závislosť medzi mierou nezamestnanosti a hodnotou indikátora duševné vlastníctvo. Veľmi vysoké hodnoty indikátora duševného vlastníctva „zaručujú“ nízku mieru nezamestnanosti. Nie náhodou sa jedná o štáty s vysokým stupňom robotizácie (Nemecko, Švédsko, Dánsko). Ale vplyv hodnoty indikátora nie je všade jednoznačný. V ďalšom nás bude zaujímať kedy významná závislosť medzi mierou nezamestnanosti a hodnotou indikátora duševné vlastníctvo existuje.

Obr. 3: Závislosť miery nezamestnanosti a hodnoty indikátora duševné vlastníctvo v roku 2014

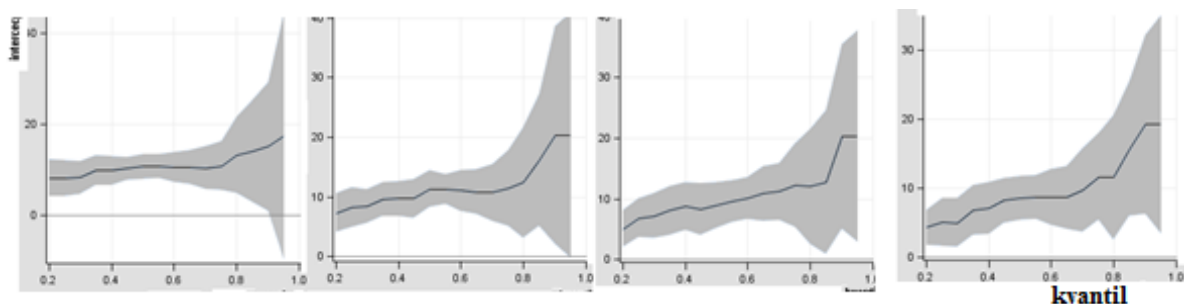


Zdroj: Vlastné výpočty z databázy Eurostatu a Cornel University (2015)

Na obrázku 4 sú znázornené hodnoty a 95 percentné intervaly spoľahlivosti absolútneho člena kvantilovej regresie. Na celom variačnom rozpätí hodnôt miery

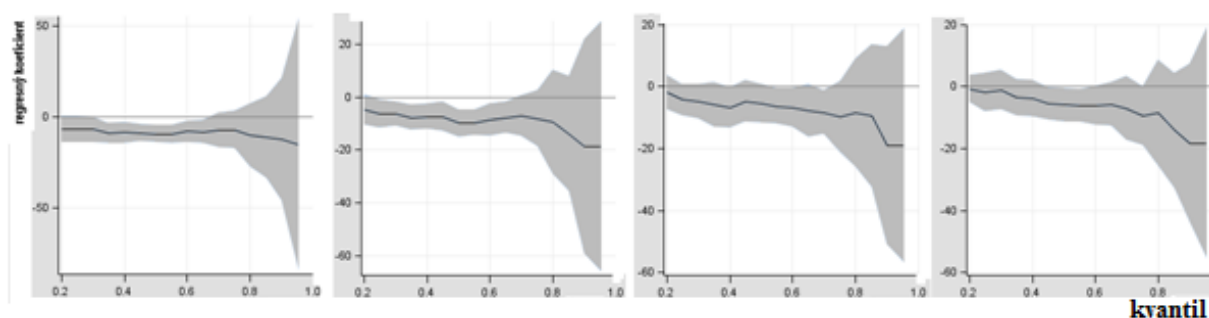
nezamestnanosti je absolútny člen signifikantný (t.j. štatisticky významne odlišný od nuly) na hladine významnosti 0,05. Jeho hodnoty výraznejšie rastie pre 0,80 kvantil miery nezamestnanosti. Regresný koeficient bol v rokoch 2008-2011 nesignifikantný pre všetky kvantily miery nezamestnanosti. Na obrázku 5 vidíme, že roku 2012 bol regresný koeficient signifikantný v rozpätí 20-65 kvantilu. V roku 2013 bol regresný koeficient signifikantný pre hodnoty miery nezamestnanosti v 20-70 kvantile. V roku 2014 to boli hodnoty z 25 až 40 kvantilu a 50 – 75 kvantilu. V roku 2015 bol regresný koeficient signifikantný pre hodnoty miery nezamestnanosti v rozpätí 20 - 60 kvantilu.

Obr. 4: Absolútny člen a jeho signifikantnosť závislosti miery nezamestnanosti od hodnoty indikátora duševné vlastníctvo rokoch 2012 až 2014



Zdroj: Vlastné výpočty z databázy Eurostatu a Cornel University (2015)

Obr. 5: Regresný koeficient a jeho signifikantnosť závislosti miery nezamestnanosti od hodnoty indikátora duševné vlastníctvo rokoch 2012 až 2014



Zdroj: Vlastné výpočty z databázy Eurostatu a Cornel University (2015)

Z uvedeného môžeme urobiť záver, že miera nezamestnanosti lineárne závisí od hodnôt indikátora duševného vlastníctva pre „stredne veľkú mieru“ nezamestnanosti, t.j. v rozpätí 20 – 65 kvantilom. Znamená to, že krajiny s touto mierou nezamestnanosti sú aktivity spojené s vznikom nových patentov, priemyselných vzorov a dizajnom, cestou znižovania nezamestnanosti. V prípade vyšších mier nezamestnanosti môže ísť o štrukturálne chyby, dôsledky zlých politických rozhodnutí. V prípade najnižších mier nezamestnanosti si

nevhodnosť modelu môžeme vysvetľovať, že sa jedná o prechodný stav ekonomiky, po ktorej nasadenie ďalších nových technológií, predovšetkým robotizácie, bude mať za následok nárast nezamestnanosti.

Záver

Cieľom príspevku bolo hľadať odpoveď na otázku či miera nezamestnanosti nejakým spôsobom súvisí s nasadzovaním nových technológií. Ukázali sme, že v danom momente je zavádzanie nových špičkových technológií nesúcich so sebou nové patenty, priemyselné vzory liekom na znižovanie nezamestnanosti v tých krajinách EÚ, ktorých miera nezamestnanosti sa hýbe v rozpätí 20-65 kvantilu. Pre tie najnižšie a najvyššie miery nezamestnanosti nepoznáme odpoveď. Krajiny s najnižšou mierou nezamestnanosti majú najvyšší stupeň robotizácie. Nie je potvrdené, ale ani vylúčené, že sú len krôčik od nárastu nezamestnanosti v dôsledku nových technológií, ktoré nahradia ľudskú prácu v takom merítku, že nové miesta pre profesie už nevykryjú pracovné miesta, o ktoré ľudia došli.

4. priemyselná revolúcia na prahu ktorej stojíme, presnejšie už prebieha, zvýši tlak na znižovanie zamestnanosti. Vznikne zvýšenie ponuky pracovnej sily oproti dopytu po nej a nebudú trhové dôvody ani pri vysokom raste produktivity zvyšovať mzdy. Vysoká nezamestnanosť spolu so stagnujúcimi či klesajúcimi mzdami bude mať za následok zníženie spotreby a teda aj príjmov štátneho rozpočtu. Nezamestnanosť zvyšuje deficit štátneho rozpočtu. Straty v daňovej oblasti a v oblasti sociálneho poistenia znižujú príjmovú stránku rozpočtu, zatiaľ čo podpory v nezamestnanosti a sociálne dávky zaťažujú výdavkovú časť. Riešením v dlhodobom horizonte nie je zavedenie poplatku za robotov. Je to síce možnosť ako sčasti eliminovať nápor na štátny rozpočet. Z dlhodobého hľadiska tento stav nie je udržateľný. Dať odpoveď na otázku, ako riešiť tento problém, je výzvou pre všetkých ekonómov súčasnej doby.

Zdroje

Acemoglu, D. (2015). Localised and Biased Technologies: Atkinson and Stiglitz's New View, Induced Innovations, and Directed Technological Change. *The Economic Journal*, 125(583), 443-463.

Canova, F., Lopez-Salido, D., & Michelacci, C. (2013). The ins and outs of unemployment: an analysis conditional on technology shocks. *The Economic Journal*, 123(569), 515-539.

Cornell University, INSEAD, WIPO (2015). The global innovation index 2015. Effective Innovation policies for development. Geneva.

Feldmann, H. (2013). Technological unemployment in industrial countries. *Journal of Evolutionary Economics*, 23(5), 1099-1126.

International Federation of Robotics (2014). Dostupné na internete <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/> [05.09.2016]

Koenker, R., & Hallock, K. (2001). Quantile regression: An introduction. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 43-56.

Korauš, A., Kaščáková, Z. (2016). Review of human resource practices research approaches in relation to the performance of organization. In: Zborník z konferencie Relik 2016. VŠE v Prahe. Fakulta informatiky a statistiky, 2016

Mura, L., Horvath, P. (2015). Some Aspects of Human Resource Management. In: SGEM 2015, Book 1: Psychology and psychiatry, sociology and healthcare. EDUCATION CONFERENCE PROCEEDINGS, VOL. I Book Series: International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences and Arts, pp. 863-870

Sobeková Majková, M., Ključnikov, A. (2016). How Are Differences in Specific Character Traits Between Potential Young Entrepreneurs and Other Young People? Case study from Slovakia. In: Zborník z konferencie Relik 2016. VŠE v Prahe. Fakulta informatiky a statistiky, 2016

Stiglitz, J. E. (2014). *Unemployment and innovation* (No. w20670). National Bureau of Economic Research.

Strandh, M., Winefield, A., Nilsson, K., & Hammarström, A. (2014). Unemployment and mental health scarring during the life course. *European journal of public health*, 24(3), 440-445.

Vivarelli, M. (2013). Technology, employment and skills: an interpretative framework. *Eurasian Business Review*, 3(1), 66-89.

Kontakt

Beáta Stehlíková, prof. RNDr. CSc.

Paneurópska vysoká škola
Fakulta ekonomiky a podnikania
Tematínska 10, 851 03 Bratislava
stehlikovab2@gmail.sk