

# FORMOVÁNÍ LIDSKÉHO KAPITÁLU NA TRHU PRÁCE Z POHLEDU STATISTICKÉ ANALÝZY ZA OBDOBÍ 2005-2020

## FORMATION OF HUMAN CAPITAL IN THE LABOR MARKET FROM THE PERSPECTIVE OF STATISTICAL ANALYSIS FOR THE PERIOD 2005-2020

**Pavla Kořátková Stránská – Josef Košťálek**

---

### **Abstract**

Technical development and the growing demands of the market environment place ever-increasing demands on the quality of human capital. It is human capital that is an indispensable component of the wealth and ownership of individual economic entities in the labor market. Human labor helps to gain a competitive advantage in adopting newer digital technologies. Current trends in the development of new technologies are associated with the irreversible loss of many jobs, the emergence of structural unemployment and the consequent shift of labor between economic sectors. Promoting human capital formation, strengthening competent adaptability and labor mobility is one way to mitigate the negative effects of these processes. Related to this is the requirement for employers to create a work environment that can shape and shape their human capital. There is a new trend of lifelong learning in the school education system and also training alongside employment in educational structures in terms of the development and formation of human capital. The aim of the article is to evaluate human capital in the period 2005-2020 from the perspective of the labor market within the individual regions of the Czech Republic (excluding Prague) using tools of statistical analysis and mathematical modelling.

**Key words:** labor market, human capital, mathematical-statistical tools

**JEL Code:** C12, E24, E20

---

### **Úvod**

S pojmem lidský kapitál se lze setkat již v dílech o ekonomických teoriích, neboť se lidský kapitál považuje za jeden z výrobních faktorů. Lze říci, že schopnosti jednotlivců se odráží v

jednom z důležitých ukazatelů pro tržní prostředí, a to produktivita práce. (Barro, 2001), (Blundell, 1999)

S úrovní lidského kapitálu v tržním prostředí se lze setkat v dílech (Mazouch, 2011), (Rizov, 2004), (Lavigna, 2010), (Maarleveld, 2009). Mazouch (2011) uvádí, že „*vlastnosti ovlivňující úroveň lidského kapitálu můžeme shrnout jako schopnosti získávat a rozvíjet dovednosti, vyhledat nejvhodnější místo pro uplatnění svých dovedností nebo jako umění plánovat a rozvrhnout činnost. Existence vynikajících produktivních schopností přitom ještě u jednice nezaručuje vysokou úroveň lidského kapitálu, protože příslušný jedinec navíc musí k těmto produktivním vlastnostem disponovat schopností je rozvíjet a uplatnit*”.

S lidským kapitálem pracuje trh práce. V současnosti mají zaměstnavatelé čím dál větší nároky na své pracovníky. Díky této tendenci dochází k situaci, kdy lidé s nízkou úrovní vzdělání jsou ve složité situaci. (Svatošová, 2003) V České republice mělo práci s vyšším sekundárním vzděláním přibližně 81% obyvatel a s terciárním vzděláním přibližně 87%. Horší situace je u obyvatel s nízkou úrovní vzdělání, kde pouze 40% z nich se podařilo najít zaměstnání.

Článek si klade za cíl zhodnocení lidského kapitálu v období 2005-2020 z pohledu trhu práce v rámci jednotlivých krajů České republiky (vyjma Prahy) pomocí nástrojů statistické analýzy, a to nástrojem Anova z hlediska mužů a žen.

## **1 Lidský kapitál na trhu práce**

V důsledku průmyslové revoluce, vědecko-technické revoluce, prudkého pokroku na poli informačních technologií, nástupu průmyslu 4.0 apod. lze konstatovat, že technický pokrok neustále akceleruje. Dle Gashenko a kol. (2020) se odhaduje se, že vědecký pokrok, který lidstvo učinilo za posledních 150 let je tak velký jakého bylo dosaženo za celou dobu existence lidské civilizace. Tato situace vytváří řadu specifických momentů, které se zákonitě promítají i do lidského kapitálu na trhu práce.

Pilichowská (2021) a Toanca a kol. (2015) shodně uvádějí, že dynamický pokrok promítající se do všech oborů lidské činnosti implikuje potřebu celoživotního vzdělávání pracovníků nejen na řídicích a odborných pozicích. Dnes už si pracovník na celý svůj ekonomicky aktivní život nevystačí se znalostmi, které mu dal vzdělávací systém a to platí pro učně, středoškoláky a vysokoškoláky bez rozdílu. Další rozvoj digitalizace, automatizace, telekomunikačních technologií, rostoucí složitost vyráběných výrobků, změny v organizaci

práce atd. to vše bude znamenat nutnost učit se stále novým věcem a přizpůsobovat se potřebám měnícího se světa.

Pro společnosti to znamená nutnost aktivně vytvářet svým zaměstnancům podmínky pro jejich vzdělávání, zvyšování si kvalifikace, rozšiřování si kompetencí apod., protože kvalifikovaní pracovníci a jejich lidský kapitál znamenají významnou konkurenční výhodu a především potenciál k budoucímu rozvoji ať už se jedná o soukromou firmu nebo státní instituci. A aktivní role státu v dnešní době by měla spočívat zejména v modernizaci školského systému všech stupňů reflektující reálné potřeby dnešního světa (akcent na kreativitu, počítačovou a finanční gramotnost, schopnost získávání informací, jejich vyhodnocení a zpracování atd. Stejně tak vytváření možností a podpory rekvalifikačních programů, celoživotního vzdělávání, jazykových kurzů, univerzit třetího věku apod.

Jedině vzdělaná a kvalifikovaná společnost může produkovat výrobky a služby s vysokou přidanou hodnotou, být lukrativní pro zahraniční investory, vykazovat vysokou produktivitu práce a to se pozitivně projeví na vzestupu životní úrovně. (Singh a kol., 2021)

### **1.1 Teoretická východiska vybraného nástroje statistické analýzy**

Analýza rozptylu, resp. anova, kterou vyvinul R. A. Fischer na počátku 20. století, je jedna ze základních metod vícerozměrné statistiky. Původně byla analýza odvozena pro potřeby zemědělského pokusnictví, které umožnila hodnotit. V posledních desetiletích se používá nejen v zemědělství, ale i v ostatních vědách, představuje velmi obecný statistický postup. V praxi se analýza rozptylu používá tehdy, sledujeme-li vliv jednoho faktoru na zkoumaný kvantitativní znak. Vzorce udávají závislou („vysvětlovanou“) a nezávislou („vysvětlující“) proměnou a charakter vztahu mezi nezávislými proměnnými. Princip metody analýzy rozptylu spočívá v rozkladu celkového součtu čtverců odchylek (tzv. rezidua) od aritmetického průměru, který se vypočítá ze všech naměřených hodnot několika složek, jenž přísluší předpokládaným zdrojům variability. A právě tyto složky nám umožňují učinit závěry o tom, zda celkový rozptyl vznikl v důsledku rozdílnosti středních hodnot, či v důsledcích působení náhodných vlivů. (Hindls, 2006)

Použití analýzy rozptylu je vázáno na splnění určitých předpokladů (Hindls, 2006): normalita rozdělení pravděpodobností základních souborů, ze kterých byly pořízeny výběrové soubory; statistická nezávislost náhodných chyb  $e_{ij}$ ; shoda rozptylů náhodných výběrů (ověření pomocí např. Bartlerovým testem). Předpoklad normality rozdělení však bývá v sociálně-ekonomických zkoumáních velmi často narušen, představuje ale jeden z

nejdůležitějších předpokladů. Pro ekonomické jevy jsou charakteristická asymetrická rozdělení.

Anova se v praxi používá buď jako samostatná technika nebo jako postup umožňující analýzu zdrojů variability u lineárních statistických modelů. Ze statistického hlediska lze analýzu rozptylu chápat jako speciální případ regresní analýzy, kdy vysvětlující (nezávisle) proměnná má pouze binární charakter, čili může nabývat pouze hodnot 0 nebo 1.

Náhodná veličina  $Y_{ij}$ , která se považuje za náhodný výběr pocházející z normálního rozdělení pravděpodobností se střední hodnotou  $\mu_i$  a směrodatnou odchylkou  $\sigma$  (dále jen „ $N(\mu_{ij}, \sigma)$ “). (Hindls, 2006)

Obecný tvar náhodné veličiny  $Y_{ij}$ : (Hindls, 2006)

$$Y_{ij} = \mu_i + e_{ij} \quad (1)$$

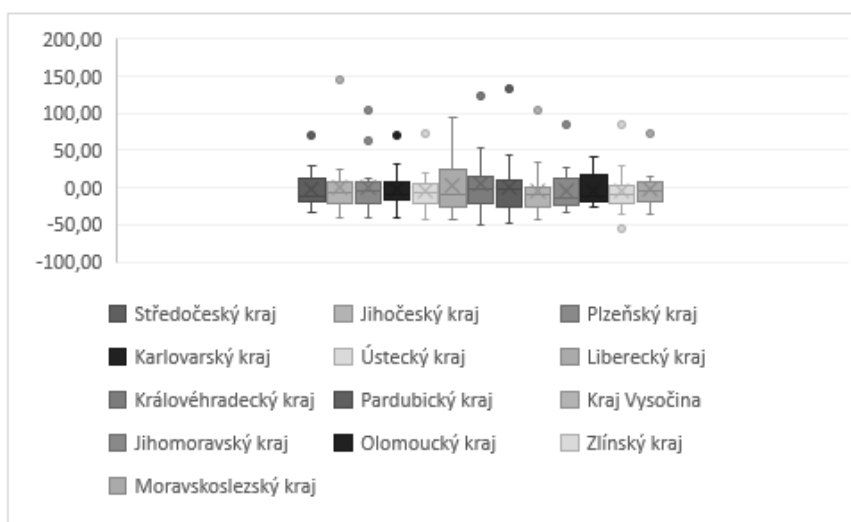
Pro vyhodnocení statistické významnosti nulové hypotézy o shodnosti středních hodnot náhodných výběrů bude využita p-hodnota generovaná statistickým SW za předpokladu stanovené hladiny významnosti 0,05.

V případě zamítnutí nulové hypotézy bude využita Scheffého procedura vícenásobného porovnání pro zachycení skupiny dvojice náhodných výběrů, které jsou statisticky významné.

## **1.2 Struktura lidského kapitálu na trhu práce pomocí statistické analýzy v období 2005-2020**

Z mikroekonomického přístupu má kultivace lidského kapitálu pozitivní vliv na produktivitu práce tím, že vyšší úroveň vzdělání přispívá k nižšímu počtu nezaměstnaných, a tedy i k nižší hodnotě ukazatele míra nezaměstnanosti.

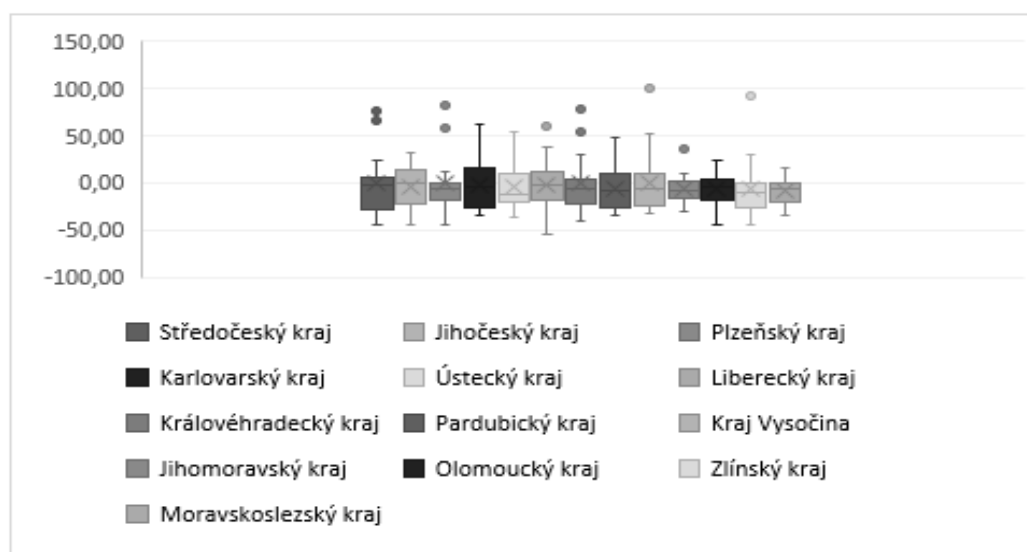
**Obr. 1: Vývoj meziroční změny v počtu nezaměstnaných mužů za období 2005-2020**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Na následujícím grafu (viz Obr. 1) je patrné, že počet nezaměstnaných mužů prudce vzrostl v období 2010/2009. V tomto období vykazuje pět krajů hodnotu meziročního vzrůstu přesahující sto procent. Jedná se kraje Jihočeský, Plzeňský, Královéhradecký, Pardubický a kraj Vysočina. Druhým obdobím prudkého vzrůstu je období pandemie Covid-19. Naopak nejlepším obdobím, kdy počet nezaměstnaných mužů se téměř nezměnil, bylo období 2012/2011.

**Obr. 2: Vývoj meziroční změny v počtu nezaměstnaných žen za období 2005-2020**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Obdobný průběh je u vývoje nezaměstnaných žen (viz. Obr. 2) je s tím rozdílem, že meziroční změny nepřesahují sto procent, jen se pohybuje v rozmezí mezi 30 – 90%, přičemž 91% vykazuje kraj Zlínský.

Jak rozdílné jsou kraje (všech 13 krajů vyjma Prahy), bude ověřeno pomocí statistického nástroje ANOVA. Předpoklady pro použití Anovy byly ověřeny a splňují nezávislost náhodných výběrů, normalitu dat a shodu rozptylů. Nulová hypotéza je stanovena tak, že střední hodnoty v počtu nezaměstnaných mužů, resp. žen je ve všech krajích stejná. Hladina významnosti 0,05.

Výstup ze statistického SW ukazuje tabulka Tab. 1. Z tabulky (Tab. 1) vyplývá, že nulová hypotéza je zamítnuta. Schéffeho procedura vícenásobného porovnání ukázala, že nejvíce rozdílné kraje jsou Středočeský, Jihomoravský, Moravskoslezský a Ústecký kraj. Tyto kraje vykazující vysoké hodnoty ukazatele v počtu nezaměstnaných mužů.

**Tab. 1: Výstup řešení statistického nástroje Anovy za nezaměstnané muže**

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	6350,759	12	529,22992	28,261781	2,2802E-37	1,7989501
Všechny výběry	3895,0066	208	18,725993			
Celkem	10245,766	220				

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Nulová hypotéza byla zamítnuta i u žen. Výstup ze statistického SW ukazuje tabulka Tab. 2. Schéffeho procedura mnohonásobného porovnání prokázala stejné hodnoty jako v případě mužů.

**Tab. 2: Výstup řešení statistického Anovy za nezaměstnané ženy**

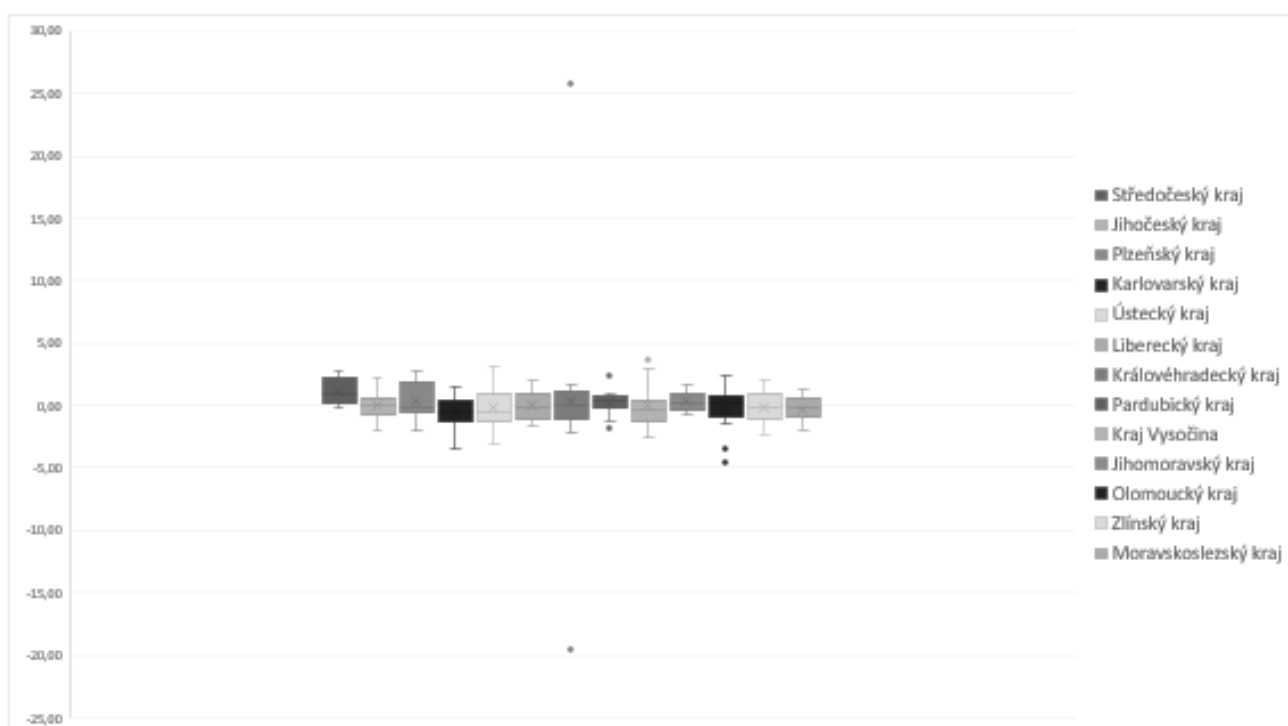
ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	7626,31412	12	635,526177	27,8029899	6,32986E-37	1,79895015
Všechny výběry	4754,50466	208	22,8581955			
Celkem	12380,8188	220				

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Další pozitivní vliv z mikroekonomického přístupu má kultivace lidského kapitálu na produktivitu práce také tím, že vyšší úroveň vzdělání přispívá k vyšší míře ekonomické aktivity, tj. zaměstnanosti.

Na následujícím grafu (viz Obr. 3) je patrné, že počet zaměstnaných mužů prudce vzrostl v období 2017/2016, a to o cca 25% v kraji Královéhradeckém. Přičemž v tomto kraji o období 2016/2015 došlo k výraznému poklesu v počtu zaměstnaných o cca 20%. V období pandemie Covid-19 nedocházelo v počtu zaměstnaných k výrazným změnám. V porovnání s ostatními kraji vykázal kraj Olomoucký propad v zaměstnanosti mužů o 5%, v ostatních krajích se pokles zaměstnanosti pohyboval okolo 1%. Kraje Středočeský, Ústecký a Liberecký zaznamenaly naopak růst počtu zaměstnaných mužů okolo 2%.

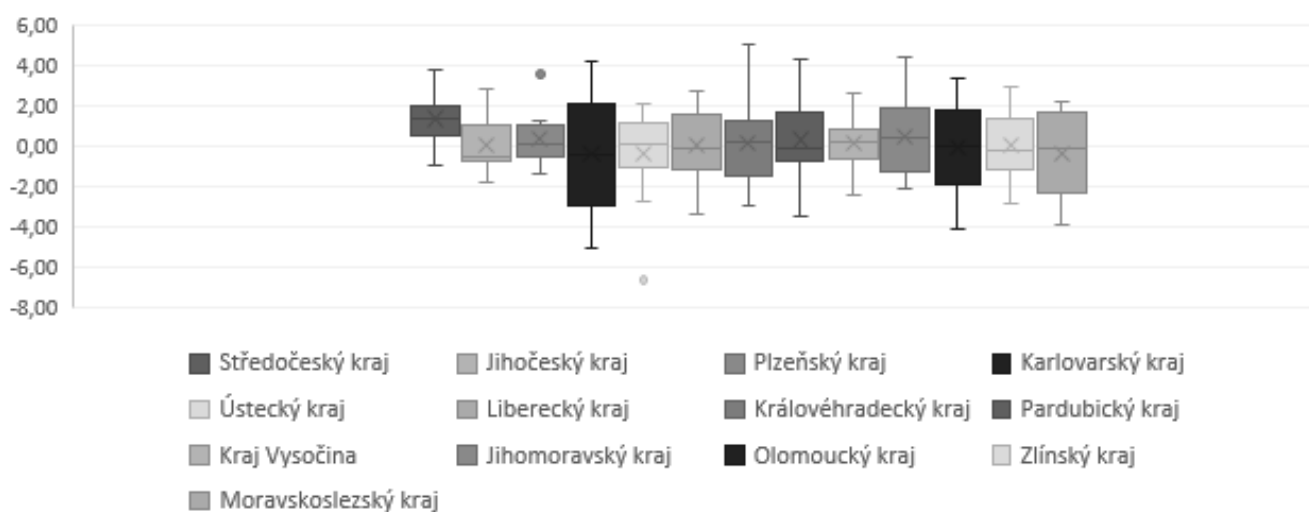
**Obr. 3: Vývoj meziroční změny v počtu zaměstnaných mužů za období 2005-2020**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Zaměstnanost žen nevykazuje výrazné změny za sledované období 2005-2020 (viz. Obr. 4). Výrazný propad v zaměstnanosti žen v období pandemie Covid-19 byl zaznamenán v kraji Karlovarském, a to o 5%. Propad v zaměstnanosti žen o 3% vykázaly kraje Moravskoslezský a Pardubický.

**Obr. 4: Vývoj meziroční změny v počtu zaměstnaných žen za období 2005-2020**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Zda jsou mezi kraji významné statistické rozdíly, bude ověřeno pomocí statistického nástroje ANOVA. Předpoklady pro použití Anovy byly ověřeny a splňují nezávislost náhodných výběrů, normalitu dat a shodu rozptylů. Nulová hypotéza je stanovena tak, že střední hodnoty v počtu zaměstnaných mužů, resp. žen je ve všech krajích stejná. Hladina významnosti 0,05.

**Tab. 3: Výstup řešení statistického Anovy za zaměstnané muže**

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	1598935,5	12	133244,6291	3270,42771	1,3877E-229	1,798950148
Všechny výběry	8474,3909	208	40,74226398			
Celkem	1607409,9	220				

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Výstup ze statistického SW ukazuje tabulka Tab. 3. Z tabulky (Tab. 3) vyplývá, že nulová hypotéza je zamítnuta. Schéffeho procedura vícenásobného porovnání ukázala, že nejvíce rozdílné kraje jsou Olomoucký, Zlínský, Liberecký a Karlovarský. Tyto kraje vykazující nízké hodnoty v počtu zaměstnaných mužů. Počet zaměstnaných mužů se ve sledovaném období 2005-2020 v průměru pohybuje od 90 tis. do 160 tis..



**Tab. 4: Výstup řešení statistického Anovy za zaměstnané ženy**

ANOVA						
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	993752,35	12	82812,69589	1732,857094	4,0645E-201	1,798950148
Všechny výběry	9940,2546	208	47,78968569			
Celkem	1003692,6	220				

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Nulová hypotéza byla zamítnuta i u žen. Výstup ze statistického SW ukazuje tabulka Tab. 4. Schéffeho procedura vícenásobného porovnání prokázala, že kraje Středočeský, Moravskoslezský a Jihomoravský jsou v počtu zaměstnaných žen významně odlišný. Zde se počet zaměstnaných žen ve sledovaném období 2005-2020 v průměru pohybuje od 250 tis. do 350 tis..

## Závěr

Lidský kapitál zastupuje jeden z nejdůležitějších faktorů v rámci celé společnosti. Firmy, které se chtějí specializovat a dosahovat významného postavení na trhu, si dobře uvědomují, že pokud toho chtějí dosáhnout, musí vynaložit dostatek investic do lidského kapitálu. Kvalita a kvantita bohatství firem a celé společnosti je postavena na schopnostech, dovednostech a vlastnostech zaměstnanců, na které se nesmí zapomínat.

Zkoumané časové období bylo zvoleno záměrně, neboť se v něm odráží jednak období pandemie Covid-19, tak i finanční krize z roku 2009. Z provedené analýzy zvoleného nástroje Anova byla zkoumána diference mezi kraji v rámci pohlaví. Výsledky analýzy slouží jako podklad pro další vědecké výzkumy zaměřující se na zjišťování odolnosti jednotlivých krajů, např. pro další ohrožení pandemií či postižením finanční či jiné krize.

## References

- Barro, R. J. (2001). Human Capital and Growth. *The American Economic Review*, 91(2), 12-17.
- Blundell, R. et al. (1999). Human Capital Investment: The Returns from Education and Training to the Individual, the Firm and the Economy. *Fiscal Studies*, 20(1), 1-23.
- Gashenko, I.V., Khakhonova, N.N., Orobinskaya, I.V. & Zima, Y.S. (2020). Competition between human and artificial intellectual capital in production and distribution in Industry 4.0. *Journal of Intellectual Capital*, 21(4), 531-547. <https://doi.org/10.1108/JIC-11-2019-0275>.

- Hindls, R., Hronová, S., Seger, J. & Fischer, J. (2006). *Statistika pro ekonomy*. 7. vydání. Praha: Professional Publishing.
- Lavigna, B. (2010). Driving Performance by Building Employee Satisfaction and Engagement. *Government Finance Review*, 26(1), 51-53.
- Maarleveld, M., Volker, L. & Van der Voordt, T.J.M. (2009). Measuring employee satisfaction in new offices – the WODI toolkit. *Journal of Facilities Management*, 7(3), 181-197.
- Martincova, M. (2016). Human Capital and Labor Market Flexibility. *International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences and Arts*. 315-321. WOS: 000395727100042.
- Mazouch, P. & Fischer, J. (2011). *Lidský kapitál – měření, souvislosti, prognózy*. Praha: C. H. Beck.
- Pilichowska, P. (2021). Human capital as a condition for the development of Industry 4.0 in the European Union countries. *Studies of the Industrial Geography Commission of the Polish Geographical Society*. 35(2), 9-26. <https://doi.org/10.24917/20801653.352.1> .
- Singh, R.K., Agrawal, S. & Modgil, S. (2021). Developing human capital 4.0 in emerging economies: an industry 4.0 perspektive. *International Journal of Manpower*. <https://doi.org/10.1108/IJM-03-2021-0159> .
- Svatošová, L. (2003). Lidské zdroje jako předpoklad regionálního rozvoje. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 3, 157-162.
- Rizov, M. & Swinnen, J.F.M. (2004). Human capital, market imperfections, and labor reallocation in transition. *Journal of comparative economics*, 745-774. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2004.08.002>.
- Toanca, L., Popescu, D., State, C. & Petrus, C. (2015). Contributions for Integration of Sustainable Human Capita of the Future University Graduates on the Labour Market. *7th European Conference on Intellectual Capital (ECIC)*. 464-473.
- Český statistický úřad.(2021, září 9). *Zaměstnanost a nezaměstnanost v ČR podle výsledků Výběrového šetření pracovních sil* [tabulky]. [https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost\\_nezamestnanost\\_prace](https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost_nezamestnanost_prace)

**Contact**

Ing. Pavla Koťátková Stránská, Ph.D.

Ústav ekonomiky a managementu

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Jankovcova 23

170 00 Praha 7 - Holešovice

pavla.kotatkova.stranska@vscht.cz

Ing. Josef Košťálek, Ph.D.

Ústav ekonomiky a managementu

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Jankovcova 23

170 00 Praha 7 - Holešovice

kostalej@vscht.cz