

MODELOVANIE TRENDOV VÝVOJA ZAMESTNANOSTI V SLOVENSKEJ REPUBLIKE A ČESKEJ REPUBLIKE

MODELING OF EMPLOYMENT TRENDS IN THE SLOVAK REPUBLIC AND THE CZECH REPUBLIC

Iveta Stankovičová

Abstract

The employment rate has been rising since 2013 in EU countries. In the Europe 2020 Strategy, the EU set the target of reaching an employment rate of 75 %. Individual EU countries have also set national targets. The national target of the Slovak Republic is 72 % and the Czech Republic is 75 %. The employment rate indicator is defined in the Europe 2020 Strategy as the proportion of the population aged 20-64 employed in the total population of the same age group. Based on the available quarterly data on the number of active population (AP) and the number of employed (EP) in Slovakia and the Czech Republic over the last 20 years, we will predict the absolute values (in thousands of persons) of these indicators by 2022. Adaptive time series smoothing methods, specifically exponential smoothing methods, are particularly suitable for this type of data. The Holt-Winters method proved to be suitable for this type of data, in the form of both additive and multiplicative models. We used SAS software, namely SAS/ETC module. The main aim of the analysis was to find out whether the countries surveyed would meet the set targets in the Europe 2020 employment Strategy by the set deadline.

Key words: employment rate, Europe 2020 Strategy, time series, exponential smoothing, Holt-Winters method

JEL Code: R29, O15, C46.

Úvod

Počet pracujúcich v krajine je považovaný za jeden z najdôležitejších ekonomických ukazovateľov, úzko naviazaný na ostatné ukazovatele. Je často cieľom politických stratégií a pri dosahovaní pozitívnych hodnôt aj využívaným marketingovým nástrojom vládnych strán.

Stratégia Európa 2020 si dala za cieľ dosiahnuť mieru zamestnanosti obyvateľov vo veku 20 až 64 rokov na úrovni 75 %¹ v krajinách EÚ do roku 2020. Tento ukazovateľ je definovaný v dokumente ako podiel počtu zamestnaných obyvateľov vo veku 20 až 64 a

¹ EURÓPA 2020 (2010): Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu. Dostupné on-line na: http://ec.europa.eu/eurostat/documents/4411192/4411431/Europe_2020_Targets.pdf

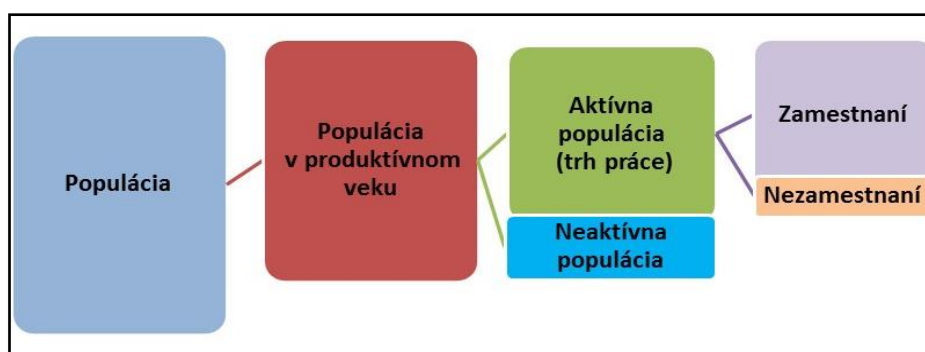
celkovej populácie z rovnakej vekovej skupiny. Miera zamestnanosti však stále necháva mnohé nevypovedané. Nie je z nej jasné, aká je miera zamestnanosti naprieč rôznymi skupinami obyvateľstva a ani aká je náplň práce, ktorú pracujúci vykonávajú. Tieto údaje sú však kľúčové na posúdenie, či rast zamestnanosti, ktorý práve zaznamenávame, napĺňa tri hlavné priority Stratégie Európa 2020: i) či ide o rast založený na znalostiach a inováciách; ii) podporujúci ekologickejšie a konkurencieschopnejšie hospodárstvo a iii) prispievajúci k hospodárskej, sociálnej a územnej súdržnosti.

1 Trh práce a miera zamestnanosti

S trhovou ekonomikou je úzko spojený pojem trh práce. Trh práce tvorí dopyt po práci a ponuka práce. Obidva faktory sú ovplyvňované neustálymi zmenami. Najdôležitejšie ukazovatele na trhu práce sú zamestnanosť a nezamestnanosť. Nezamestnanosť vzniká nerovnováhou medzi dopytom a ponukou práce a je jedným z hlavných sociálne-ekonomických problémov v krajinách EÚ a teda aj v Slovenskej republike.

Nasledujúci obrázok (Obr. 1) poskytuje prehľad o rozdelení populácie z pohľadu trhu práce a vychádza zo základnej ekonomickej teórie (The Core Team, Unit 9.2). Celková populácia v krajine po odpočítaní detí (0-14 rokov) a starších osôb vo veku nad 64 rokov tvorí populáciu v produktívnom veku. Osoby v produktívnom veku (zvyčajne osoby vo veku od 15 do 64 rokov) sa delia na aktívnu a neaktívnu populáciu. Aktívna populácia predstavuje trh práce a delí sa na zamestnané a nezamestnané osoby.

Obr. 1: Trh práce



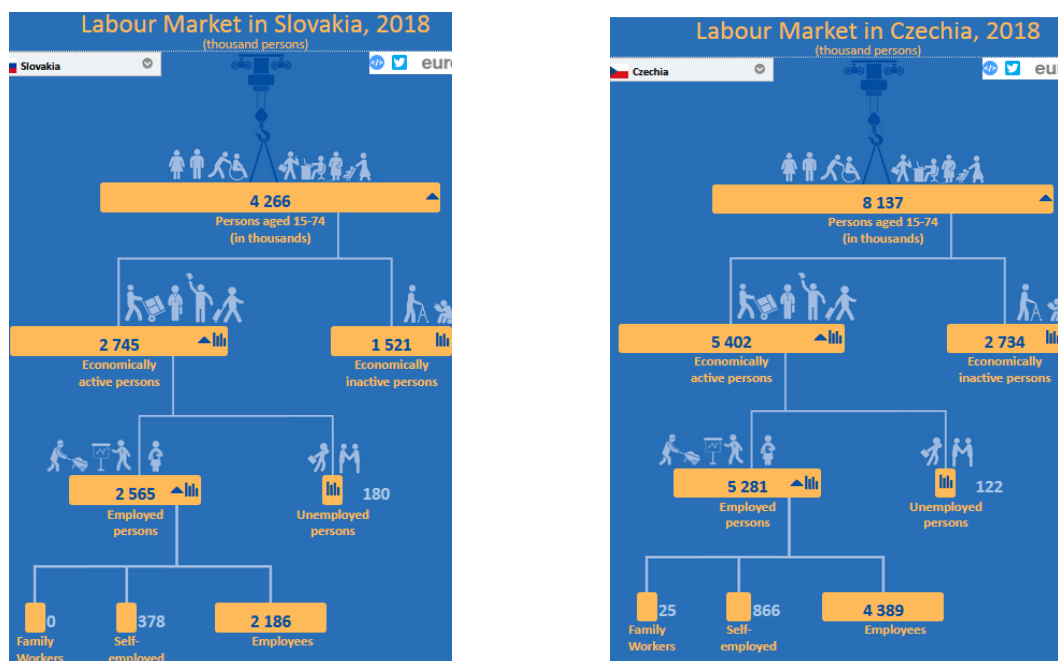
Zdroj: Vlastné spracovanie podľa The Economy²

² The Core Team: The Economy. Unit 9.2 Measuring the economy: Employment and unemployment. Dostupné on-line na: <https://core-econ.org/the-economy/book/text/09.html#92-measuring-the-economy-employment-and-unemployment>

Osoby v produktívnom veku, ktoré nie sú zamestnané a ani si aktívne nehľadajú platenú prácu, sú mimo trhu práce (neaktívna populácia). Neaktívnu populáciu tvoria osoby, ktoré nemožno považovať ani za zamestnaných ani za nezamestnaných. Sú to napr. osoby pracujúce v domácnosti, rodičia vychovávajúci deti, ale aj ľudia, ktorí nie sú schopní pracovať z dôvodu choroby alebo postihnutia. Za zamestnaných alebo nezamestnaných možno považovať len osoby patriace do pracovnej sily (trhu práce, angl. labour force). Zamestnaný je osoba v produktívnom veku, ktorá je platená alebo samostatne zárobkovo činná. Podľa štandardnej definície Medzinárodnej organizácie práce (ILO - International Labour Organization) je nezamestnaný ten kto³:

- bol počas referenčného obdobia bez práce (zvyčajne štyri týždne), čo znamená, že nebol v platenom zamestnaní alebo v samostatnej zárobkovej činnosti;
- bol k dispozícii pracovať;
- hľadal prácu, čo znamená, že v tomto období podnikol konkrétne kroky na získanie plateného zamestnania alebo samostatnej zárobkovej činnosti.

Obr. 2: Trh práce v SR a ČR (rok 2018), v tisícoch osôb



Zdroj: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/lfs/visualisations>

³ ILO (2013): Data Decent work indicators: Guidelines for producers and users of statistical and legal framework indicators: ILO manual: second version, Geneva, str. 30. Dostupné on-line na: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---integration/documents/publication/wcms_229374.pdf

V literatúre existuje mnoho ukazovateľov (štatistík), ktoré slúžia na hodnotenie výkonnosti trhu práce v krajine a aj na medzinárodné porovnávania. Medzi základné ukazovatele patria nasledovné tri miery (štatistiky):

- miera účasti na trhu práce:

$$\text{miera účasti} = \frac{\text{trh práce}}{\text{populácia v produktívnom veku}} = \frac{\text{zamestnaní} + \text{nezamestnaní}}{\text{populácia v produktívnom veku}} ;$$

- miera nezamestnanosti:

$$\text{miera nezamestnanosti} = \frac{\text{nezamestnaní}}{\text{trh práce}} ;$$

- miera zamestnanosti:

$$\text{miera zamestnanosti} = \frac{\text{zamestnaní}}{\text{populácia v produktívnom veku}} .$$

Je dôležité poznamenať, že menovatele v ukazovateľoch miery nezamestnanosti a miery zamestnanosti sa líšia. Z tohto dôvodu sa môžu dve krajiny s rovnakou mierou nezamestnanosti líšiť v miere zamestnanosti, ak má jedna vysokú mieru účasti na trhu práce a druhá nízku.

V dokumente Stratégia Európa 2020 je ako hlavný indikátor hodnotenia pre zamestnanosť zvolený ukazovateľ miera zamestnanosti (angl. employment rate - ER) vo vekovej kategórii 20 až 64 rokov:

$$\text{miera zamestnanosti (ER)} = \frac{\text{zamestnaní vo veku 20 – 64 rokov}}{\text{populácia vo veku 20 – 64 rokov}} .$$

Zdrojom údajov pre výpočet tohto indikátora je európske výberové zisťovanie pracovných síl (VZPS, angl. skratka je EU-LFS - The European Union Labour Force Survey), ktoré sa vykonáva v 28 členských štátoch Európskej únie, 4 kandidátskych krajinách a 3 krajinách Európskeho združenia voľného obchodu (EZVO) v súlade s nariadením Rady (EHS) č. 577/98. z 9. marca 1998. Mikrodáta EU-LFS sú určené na vedecké účely a v súčasnosti obsahujú údaje za všetky členské štáty EÚ a tiež za Island, Nórsko a Švajčiarsko.

VZPS (EU-LFS) je rozsiahly výberový prieskum v domácnostiach, ktorý poskytuje štvrťročné údaje o osobách vo veku 15 rokov a staršie na trhu práce. Zisťovanie sa týka osôb starších ako 15 rokov, ktoré žijú v súkromných domácnostiach. Osoby vykonávajúce povinnú vojenskú alebo komunitnú službu nie sú zahrnuté do zisťovania. Zisťovanie sa netýka ani osôb, ktoré trvale žijú v inštitúciách (kolektívnych domácnostiach), ako napríklad v hospicioch a podobne.

2 Exponenciálne vyrovňovanie časových radov

Metódy exponenciálneho vyrovňovania vznikli v 50-tych a 60-tych rokoch minulého storočia s prácou Browna (1959, 1963), Holta (1957, dotlač 2004) a Wintersa (1960). Pegels (1969) poskytol jednoduchú, ale užitočnú klasifikáciu trendu a sezónnych vzorcov v závislosti od toho, či sú modely aditívne (lineárne) alebo multiplikatívne (nelineárne). Ďalšie kroky k zaradeniu exponenciálneho vyrovňovania do štatistického rámca poskytli Box & Jenkins (1970, 1976), Roberts (1982) a Abraham a Ledolter (1983, 1986), ktorí ukázali, že niektoré predpovede lineárneho exponenciálneho vyhladenia vznikajú ako špeciálne prípady ARIMA modelov (Gooijer a Hyndman, 2006).

Exponenciálne vyrovňovanie (angl. exponential smoothing) je aj dnes veľmi populárna metóda na vyhladzovanie a prognózovanie hodnôt časových radov. Patrí medzi adaptívne vyrovňávajúce metódy časových radov, ktoré sú určené pre jednorozmerné údaje a hlavne na krátkodobé predpovede. V praxi ide o veľmi obľúbenú metódu pre jej výpočtovú jednoduchosť a schopnosť rýchlo reagovať na zmeny hodnôt časového radu.

Zatiaľ čo v prípade metódy kľzavých priemerov sú minulé pozorovania použité s rovnakými váhami, tak pri exponenciálnom vyrovňovaní sú minulým pozorovaniam priradené exponenciálne klesajúce váhy. Inak povedané, nedávne pozorovania dostávajú pri prognózovaní relatívne väčšiu váhu ako staršie pozorovania. Holt (1957) navrhol tento postup pre nesezónne časové rady bez trendu a až neskôr (1958) ponúkol postup, ktorý rieši aj trendy. Winters (1965) zovšeobecnil túto metódu a do modelu zahrnul aj sezónnu zložku, odtiaľ pochádza aj názov metódy. Holt-Wintersova metóda je často používaná metóda prognózovania, ktorá využíva jednoduché exponenciálne vyrovňovanie trendovej (T_t) a sezónnej (S_t) zložky časových radov. Model môže byť buď v aditívnom (lineárnom) alebo multiplikatívnom (nelineárnom) tvare.

2.1 Exponenciálne vyrovňovanie pomocou Holt-Wintersovej metódy – aditívny model

Aditívny Holt-Wintersov model vychádza z aditívneho modelu zložiek časového radu bez cyklickej zložky:

$$Y_t = T_t + \cancel{C_t} + S_t + E_t \longrightarrow Y_t = \mu_t + \beta_t t + s_p(t) + \varepsilon_t$$

kde: μ_t - stredná hodnota trendovej zložky, ktorá sa mení v čase t ;

β_t - sklon trendu, ktorý sa mení v čase t ;

$s_p(t)$ - sezónna zložka pre jedno z „ p “ období;

ε_t - reziduálna zložka;

t - časová premenná.

Vyrovňavajúce rovnice sú v tvare:

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha(Y_t - S_{t-p}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t &= \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1} \\ S_t &= \delta(Y_t - L_t) + (1 - \delta)S_{t-p} \end{aligned}$$

Korekcia chýb sa uskutoční pomocou rovníc:

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha(Y_t - S_{t-p}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t &= \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1} \\ S_t &= \delta(Y_t - L_t) + (1 - \delta)S_{t-p} \end{aligned}$$

Rovnica pre výpočet prognózy je:

$$\hat{Y}_t(k) = L_t + kT_t + S_{t-p+k} \quad ,$$

kde⁴: L_t - odhad strednej hodnoty časového radu μ_t ;

T_t - odhad trendovej zložky β_t ;

S_t - odhad sezónnej zložky;

α, γ, δ - vyrovňavajúce váhy modelu s hodnotami z intervalu medzi 0 a 1;

p - počet období za rok.

2.2 Exponenciálne vyrovňavanie pomocou Holt-Wintersovej metódy – multiplikatívny model

Multiplikatívny Holt-Wintersov model vychádza z multiplikatívneho modelu zložiek časového radu bez cyklickej zložky:

$$Y_t = T_t * \cancel{C_t} * S_t * E_t \longrightarrow Y_t = (\mu_t + \beta_t t) s_p(t) + \varepsilon_t$$

⁴ SAS INSTITUTE INC. (2014): Equations for the Smoothing Models: SAS/ETS(R) 13.2 User's Guide. http://support.sas.com/documentation/cdl/en/etsug/67525/HTML/default/viewer.htm#etsug_tffordet_sect021.htm

Vyrovňavajúce rovnice sú v tvare:

$$\begin{aligned} L_t &= \alpha \left(\frac{Y_t}{S_{t-p}} \right) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \\ T_t &= \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1} \\ S_t &= \delta \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \delta)S_{t-p} \end{aligned}$$

Korekcia chýb sa uskutoční pomocou rovníc:

$$\begin{aligned} L_t &= L_{t-1} + T_{t-1} + \frac{e_t}{S_{t-p}} \\ T_t &= T_{t-1} + \frac{\alpha\gamma e_t}{S_{t-p}} \\ S_t &= S_{t-p} + \frac{\delta(1 - \alpha)e_t}{L_t} \end{aligned}$$

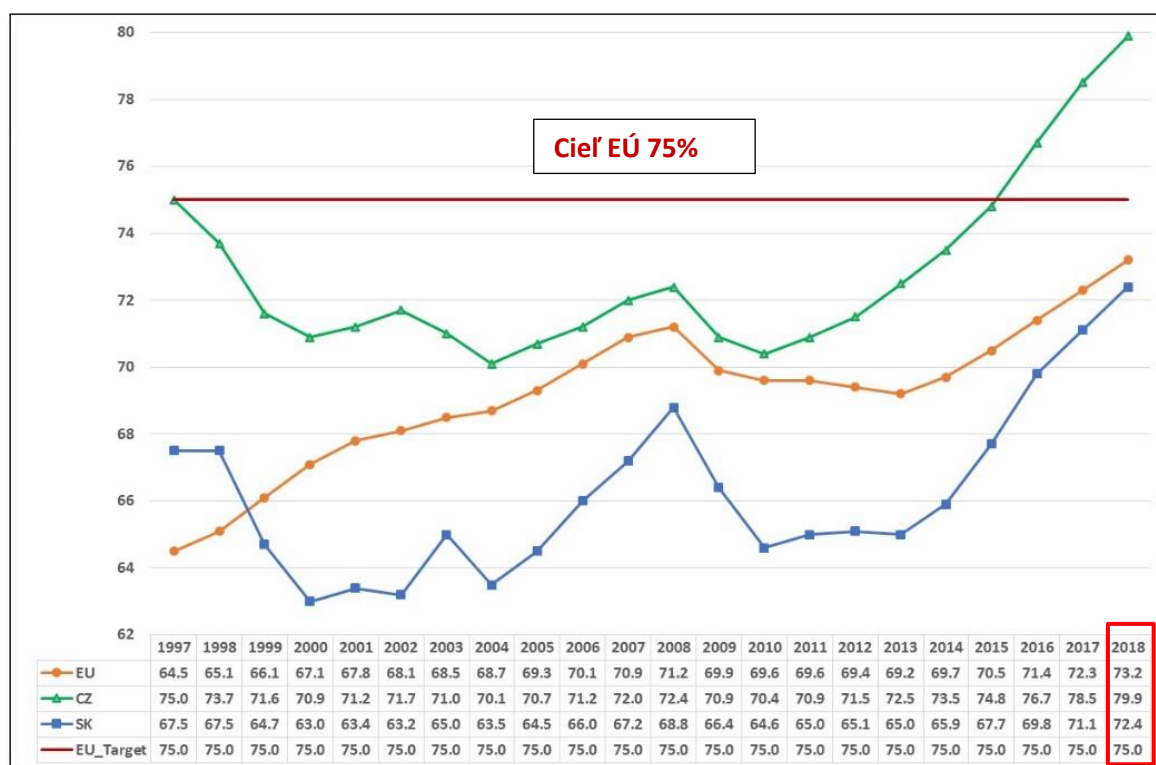
Rovnica pre výpočet prognózy je:

$$\hat{Y}_t(k) = (L_t + kT_t)S_{t-p+k} \quad .$$

3 Vývoj miery zamestnanosti v SR a ČR v rokoch 1997-2018

Na základe empirických údajov z VZPS, ktoré poskytuje Eurostat vo svojich databázach, je možné hodnotiť ako krajiny EÚ plnia ciele v oblasti zamestnanosti definované v strategickom dokumente Európa 2020. Z nasledovného obrázka (Obr. 3.) je zrejmé, že cieľ 75 % v miere zamestnanosti pre rok 2020 dosiahla ČR už v roku 2015 a v roku 2018 dosiahla hodnotu až 79,9 %. SR síce v roku 2018 nedosiahla cieľ EÚ, ale svoj národný cieľ 72 % už áno (72,4 %). EÚ ako celok má však od cieľovej hodnoty 75 % ešte pomerne ďaleko (2018: 73,2 %). Rast miery zamestnanosti v krajinách EÚ začal opäť v roku 2013. Po svetovej finančnej kríze v roku 2018 je zrejmy výrazný pokles tohto ukazovateľa v rokoch 2009-2012 na obrázku a to hlavne na Slovensku.

Obr. 3: Vývoj miery zamestnanosti (%) vo veku 20-64 rokov v EÚ, SR a ČR (1997-2018)



Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel na základe údajov Eurostatu (lfsa_ergan).

V tabuľke (Tab. 1) uvádzame hodnoty populácie a počtu obyvateľov na trhu práce na Slovensku a v Českej republike v roku 2018. Z údajov je zrejmé, že v SR je síce vyšší podiel obyvateľstva vo veku 20-64 na populácii vo veku 15-74 (81,55 %) ako v ČR (78,83 %), ale podiel zamestnaných vo veku 20-64 v tejto populácii je vyšší v ČR (79,89 %). Na Slovensku dosahujeme podiel len 72,41 %. Aj podiely zamestnaných na aktívnej populácii v oboch vekových kategóriách sú v ČR vyššie ako v SR. Kým v SR sú tieto hodnoty na úrovni 93 %, tak v ČR sú až na úrovni 97-98 %. Rovnako aj miera účasti na trhu práce vo vekovej skupine 15-74 rokov bola v roku 2018 v ČR vyššia (66,40 %) ako v SR (64,35 %). Vypočítali sme to na základe údajov o trhu práce v SR a ČR na vyššie uvedenom obrázku (viď Obr. 2).

Tab. 1: Populácia a trh práce v SR (SK) a ČR (CZ) v roku 2018
(v tis. osôb a podiely v %)

POP SK	5447	
POP 15-74	4266	100,00%
AP 15-74	2745	64,35%
EP 15-74	2564	60,10%
EP/AP 15-74		93,41%
POP 20-64	3479	81,55%
AP 20-64	2691	77,35%
EP 20-64	2519	72,41%
EP/AP 20-64		93,61%

POP CZ	10630	
POP 15-74	8137	100,00%
EA 15-74	5402	66,39%
EP 15-74	5281	64,90%
EP/AP 15-74		97,76%
POP 20-64	6414	78,83%
AP 20-64	5240	81,70%
EP 20-64	5124	79,89%
EP/AP 20-64		97,79%

Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel na základe údajov z Eurostatu (lfsi_emp_a).

V ďalšej časti sme modelovali vývoj časových radov absolútnych ukazovateľov trhu práce v Slovenskej republike a Českej republike. Na základe výsledných modelov sme vypočítali prognózované hodnoty ukazovateľov do roku 2022. Na modelovanie sme požili kvartálne údaje (obdobie 1998 Q1 až 2018 Q1) o počte aktívnej populácie (AP) a počte zamestnaných (EP) vo veku 20-64 rokov v SR a ČR.

Jedným zo systémov, slúžiacich na modelovanie časových radov, ktorý poskytuje nástroje na vytvorenie grafov a odhad parametrov vhodných modelov, je analytický systém SAS. Konkrétne ide o modul SAS/ETC poskytujúci automatický výber modelu zo širokej ponuky rôznych modelov časových radov. Ako selekčné kritérium pre výber vhodného modelu v SAS/ETC sme použili koeficient determinácie r^2 (R-Square).

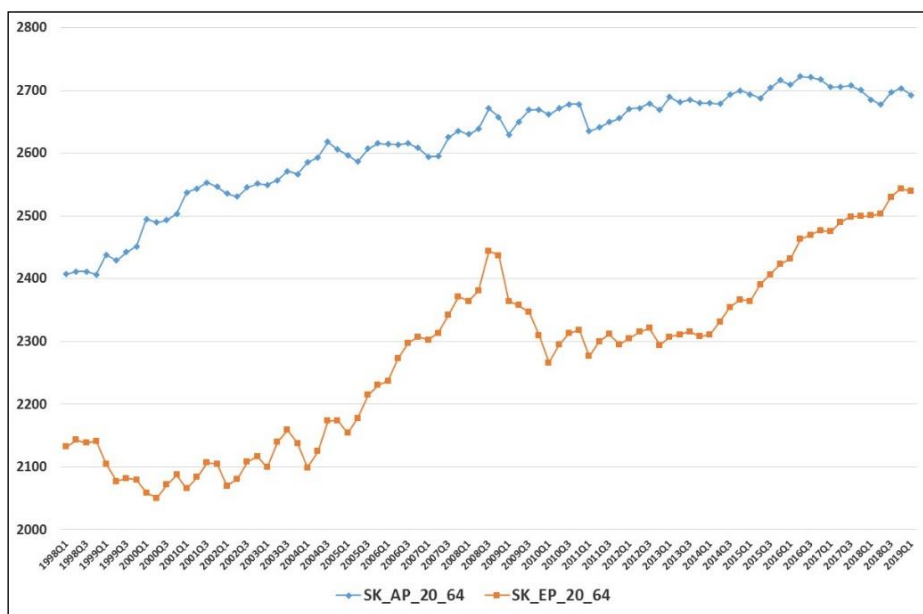
3.1 Výsledky analýzy časových radov pre Slovenskú republiku

Vývoj kvartálnych údajov o počte aktívnej populácie (AP) a počte zamestnaných (EP) vo veku 20 až 64 rokov v SR je zobrazený na nasledovnom obrázku (Obr. 4).

Vidíme, že oba ukazovatele mali doteraz (do roku 2018 Q4) rastúci trend. Počet zamestnaných (EP) dosiahol na Slovensku vrchol v roku 2008 a potom prudko klesal až do roku 2013. Analýzou údajov týchto časových radov v systéme SAS/ETC sme získali výsledné modely, na základe ktorých je možné prognózovať veličiny na ďalšie obdobie.

Pre oba ukazovatele ako vhodný model na vyrovnanie údajov sa ukázal Holt-Wintersov model exponenciálneho vyrovnania v aditívnom tvare (Tab. 2). Hodnoty selekčného kritéria r^2 (R-Square) sú blízke číslu 1 pre oba modely (cca 0,98). Odhadnuté parametre modelov pre SR, grafy skutočných a vyrovnaných hodnôt, autokorelácií, parciálnych autokorelácií a rezíduí sú uvedené na obrázkoch nižšie (viď Obr. 8-10).

Obr. 4: Vývoj počtu aktívnej populácie (AP) a počtu zamestnaných (EP) vo veku 20-64 rokov (v tis. osôb) v SR (kvartálne údaje: 1998 Q1 až 2019 Q1)



Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel na základe údajov ŠÚ SR a Eurostatu.

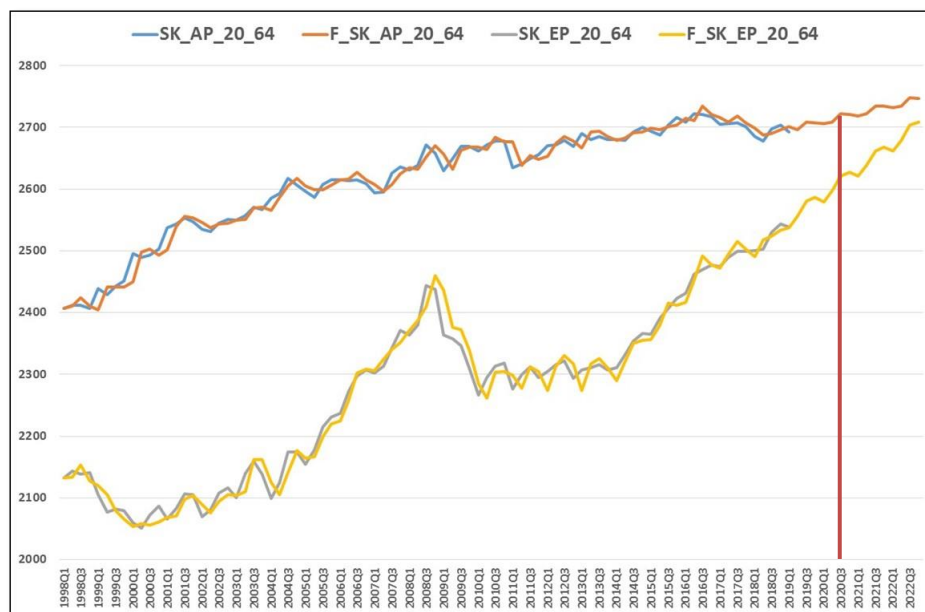
Tab. 2: Výsledné modely časových radov pre ukazovatele v SR

SERIES	MODEL	N	NPARMS	SSE	RMSE	AIC	SBC	RSQUARE	AJDRSQ
SK_AP_20_64	Winters Method -- Additive	85	3	13621.20	12.66	437.52	444.85	0.9782	0.9777
SK_EP_20_64	Winters Method -- Additive	85	3	26226.27	17.57	493.21	500.54	0.9845	0.9841

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

Vyrovnané hodnoty a následné predpovede (F) oboch ukazovateľov do roku 2022 Q4 sú znázornené na obrázku (Obr. 5). Z výsledkov je zrejmé, že hlavne počet zamestnaných (EP) v SR má významne rastúci trend od roku 2013. Pri zachovaní tohto trendu na Slovensku hrozí, že by sa postupne vyčerpala domáca pracovná sila (AP) a museli by sme siahnuť po vonkajších zdrojoch. Zdroje rastu domácej pracovnej sily (vo veku 20-64 rokov) sme získali hlavne zvyšovaním hranice odchodu do dôchodku. Tento zdroj však máme takmer vyčerpaný a počet obyvateľov v produktívnom veku vplyvom starnutia a nízkej pôrodnosti bude klesať. Už dnes vidíme, že nám v niektorých odvetviach chýbajú pracovníci.

Obr. 5: Grafy údajov a predpovedí (F) podľa modelov pre AP a EP veku 20-64 rokov (SR)



Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel na základe údajov z Eurostatu a výsledkov modelov v SAS/ETS.

3.2 Výsledky analýzy časových radov pre Českú republiku

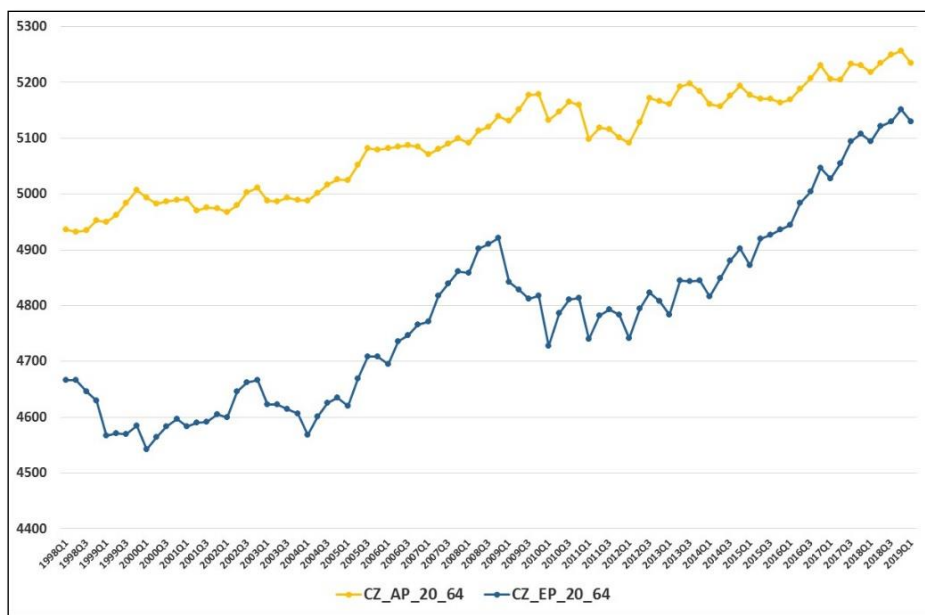
Vývoj kvartálnych údajov o počte aktívnej populácie (AP) a počte zamestnaných (EP) vo veku 20 až 64 rokov v ČR je zobrazený na obrázku nižšie (Obr. 6). Môžeme konštatovať, že oba ukazovatele mali tiež rastúci trend. Počet aktívnej populácie (AP) vo veku 20 až 64 rokov v poslednom období v ČR má veľmi slabý rastúci trend. Počet zamestnaných (EP) v ČR však rastie výrazne. Analýzou údajov týchto časových radov v systéme SAS/ETC sme získali výsledné modely, na základe ktorých budeme prognózovať tieto ukazovatele na ďalšie obdobie.

Pre oba ukazovatele sa ako vhodný model na vyrovnanie údajov ukázal Holt-Wintersov model exponenciálneho vyrovnania (viď Tab. 3). Pre aktívnu populáciu (AP) je to model logaritmovaných hodnôt v aditívnom tvare a pre počet zamestnaných (EP) model v multiplikatívnom tvare. Hodnoty selekčného kritéria r^2 (R-Square) sú tiež vysoké, blízke číslu jedna pre oba modely (cca 0,98). Odhadnuté parametre modelov pre ČR, grafy skutočných a vyrovnaných hodnôt, autokorelácií, parciálnych autokorelácií a rezíduí sú uvedené na obrázkoch nižšie (viď Obr. 11-13).

Vyrovnané hodnoty a následné predpovede (F) oboch ukazovateľov do roku 2022 Q4 sú znázornené na ďalšom obrázku (Obr. 7). Z výsledkov je zrejmé, že hlavne počet zamestnaných (EP) v ČR má rastúci trend od rokov 2012-2013. Pri zachovaní takéhoto výrazného trendu rastu počtu zamestnaných (EP) v ČR hrozí, skôr ako na Slovensku, vyčerpanie zdrojov domácej pracovnej sily (AP). V Českej republike nebude stačiť vlastné

obyvateľstvo v produktívnom veku na pokrytie dopytu po pracovnej sile už začiatkom roku 2022, ak sa trend zamestnanosti zachová. Nízky prirodzený prírastok obyvateľstva a procesy starnutia sú v ČR ešte výraznejšie ako v SR. Dopyt po zahraničnej pracovnej sile bude rásť už v blízkej budúcnosti.

Obr. 6: Vývoj počtu aktívnej populácie (AP) a počtu zamestnaných (EP) vo veku 20-64 rokov (tis. osôb) v ČR (kvartálne údaje: 1998 Q1-2019 Q1)



Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel na základe údajov z Eurostatu.

Tab. 3: Výsledné modely časových radov pre ukazovatele ČR

SERIES	MODEL	N	NPARMS	SSE	RMSE	AIC	SBC	RSQUARE	AJDRSQ
CZ_AP_20_64	Log Winters Method -- Additive	85	3	14905.91	13.24	445.18	452.51	0.9795	0.9790
CZ_EP_20_64	Winters Method -- Multiplicative	85	3	31558.93	19.27	508.94	516.27	0.9860	0.9857

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

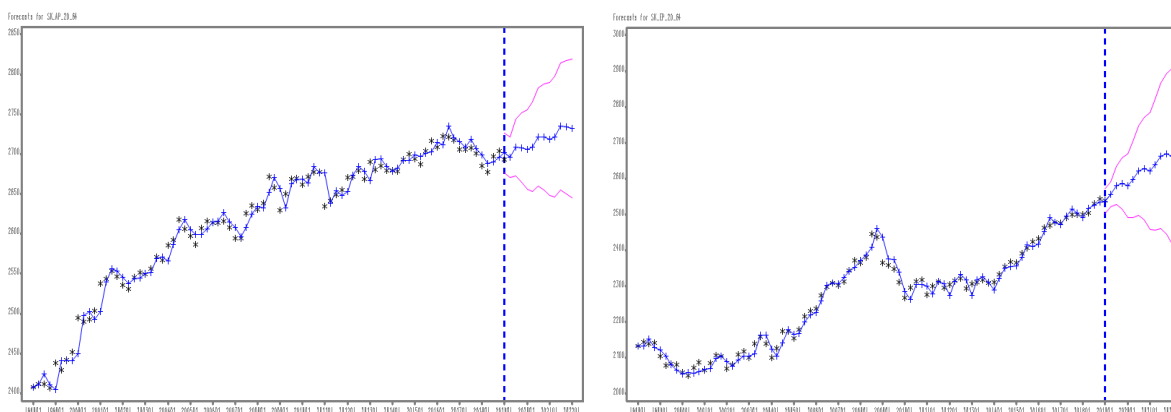
Obr. 7: Parametre modelov časových radov ukazovateľov AP a EP (SR) vo veku 20-64 rokov

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.98798	0.0782	12.6276	<.0001
TREND Smoothing Weight	0.00100	0.0118	0.0846	0.9328
SEASONAL Smoothing Weight	0.99900	6.4909	0.1539	0.8781
Residual Variance (sigma squared)	166.11217	.	.	.
Smoothed Level	2696	.	.	.
Smoothed Trend	3.26002	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 1	-3.52426	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 2	-3.87846	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 3	5.67864	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 4	1.80182	.	.	.

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.99900	0.0776	12.8723	<.0001
TREND Smoothing Weight	0.17048	0.0502	3.3935	0.0011
SEASONAL Smoothing Weight	0.99900	77.1172	0.0130	0.9897
Residual Variance (sigma squared)	319.83258	.	.	.
Smoothed Level	2550	.	.	.
Smoothed Trend	10.21622	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 1	-11.28378	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 2	-4.05474	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 3	9.91224	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 4	5.52077	.	.	.

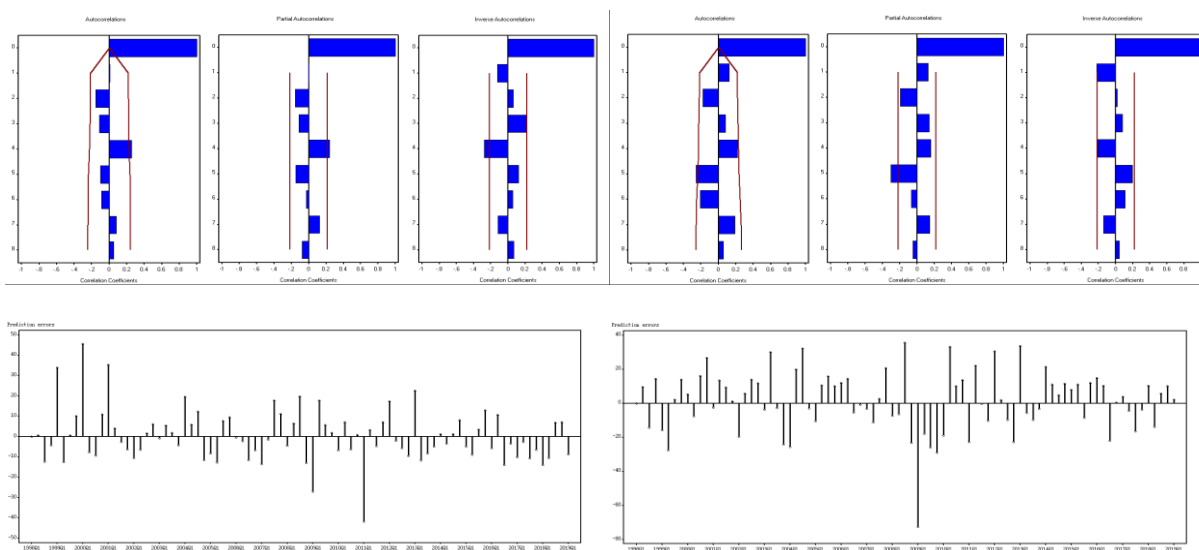
Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

Obr. 8: Grafy modelov časových radov ukazovateľov AP a EP vo veku 20-64 rokov (SR)



Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

Obr. 9: Grafy autokorelácie a rezíduí výsledných modelov ukazovateľov AP a EP (SR) vo veku 20-64 rokov



Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

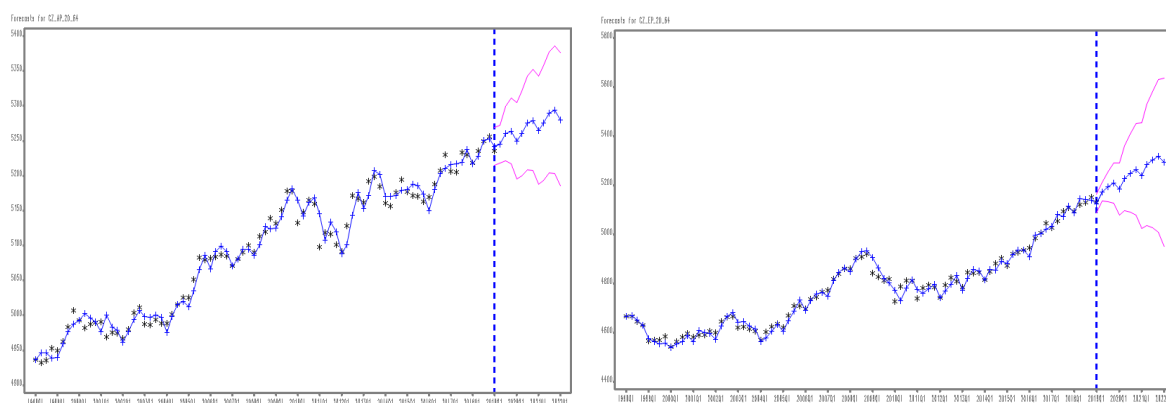
Obr. 10: Parametre modelov časových radov ukazovateľov AP a EP v ČR (vek 20-64 rokov)

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.99900	0.0800	12.4844	<.0001
TREND Smoothing Weight	0.00100	0.0362	0.0276	0.9780
SEASONAL Smoothing Weight	0.00100	20.3789	0.0000491	1.0000
Residual Variance (sigma squared)	6.98271E-6	.	.	.
Smoothed Level	8.56512	.	.	.
Smoothed Trend	0.0007083	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 1	-0.00199	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 2	-0.0007535	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 3	0.00137	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 4	0.00138	.	.	.

Model Parameter	Estimate	Std. Error	T	Prob> T
LEVEL Smoothing Weight	0.93785	0.0711	13.1839	<.0001
TREND Smoothing Weight	0.28394	0.0672	4.2244	<.0001
SEASONAL Smoothing Weight	0.99900	1.2082	0.8269	0.4107
Residual Variance (sigma squared)	384.86498	.	.	.
Smoothed Level	5153	.	.	.
Smoothed Trend	13.78301	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 1	0.99530	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 2	1.00116	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 3	1.00248	.	.	.
Smoothed Seasonal Factor 4	1.00274	.	.	.

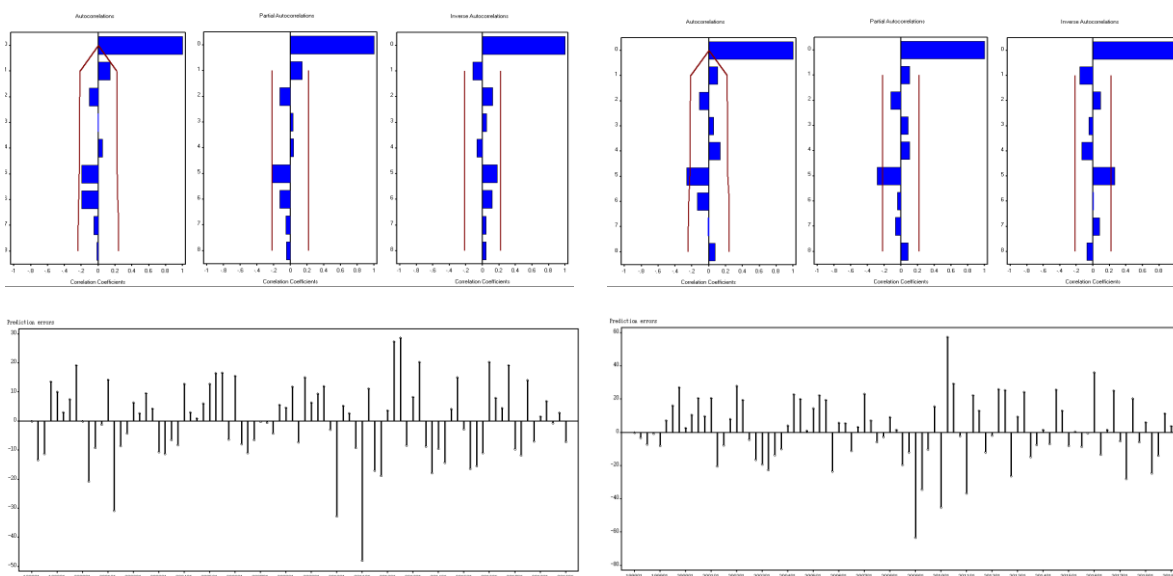
Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

Obr. 11: Grafy modelov časových radov ukazovateľov AP a EP (v tis. osôb) v ČR (vek 20-64 rokov)



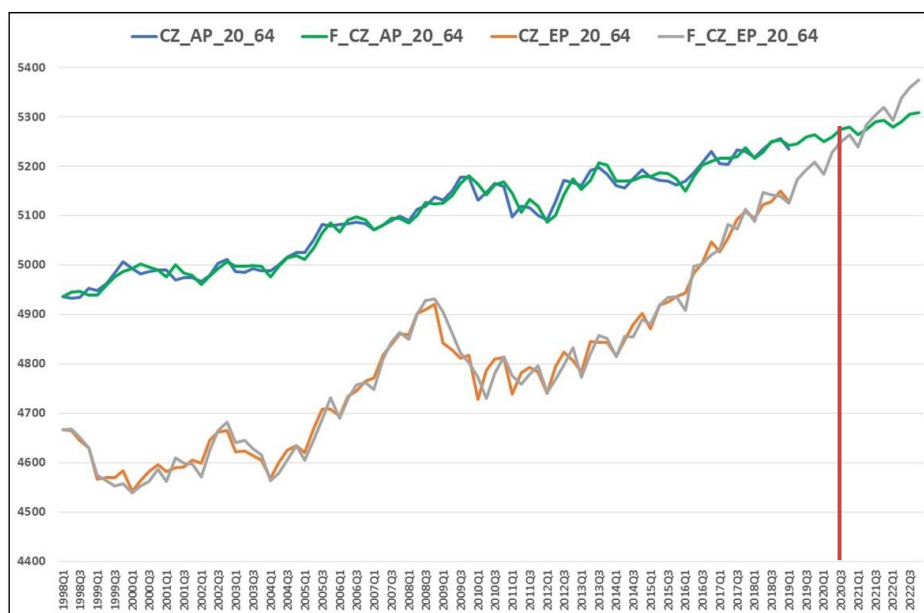
Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

Obr. 12: Grafy autokorelácie a rezíduí výsledných modelov pre AP a EP vo veku 20-64 rokov (ČR)



Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS/ETS na základe kvartálnych údajov z Eurostatu.

Obr. 13: Grafy údajov a predpovedí (F) podľa výsledných modelov pre AP a EP vo veku 20-64 rokov (ČR)



Zdroj: Vlastné spracovanie v MS Excel na základe údajov z Eurostatu a výsledkov modelov v SAS/ETS.

Záver

Súčasný vývoj miery zamestnanosti je veľmi priaznivý v celej EÚ, ale hlavne v Českej republike. Na Slovensku sme už dosiahli náš národný cieľ pre rok 2020 a snád' pri zachovaní doterajšieho vývoja do roku 2020 dosiahneme aj tých 75 %, čo je cieľ stanovený Európskou komisiou pre EÚ. Ak nenastanú neočakávané situácie ako ďalšia hospodárska, resp. finančná kríza ako sa stalo v roku 2008, alebo rýchla automatizácia a robotizácia veľkej časti pracovných miest, či masívny import pracovnej sily z krajín mimo EÚ, ciele Stratégie Európa 2020 v oblasti zamestnanosti by mali byť splnené. Dôležité je, aby sme sa zameriavali nielen na kvantitatívne stanovené ciele, ale aj na kvalitatívne priority inteligentného, inkluzívneho a udržateľného rastu.

Podakovanie

Táto práca je podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy **APVV-16-0630** SHERM: *Prognózovanie regionálneho vývoja SR a hodnotenie účinnosti regionálnych politík pomocou štruktúrneho makroekonomického modelu HERMIN.*

Literatúra

- BOX, G. E. P. – JENKINS. G.M. (1970): Time Series Analysis: Forecasting and Control, San Francisco: Holden Day (revised ed. 1976).
- BROWN, R.G. (1959): Statistical forecasting for inventory control. New York: Mc Graw-Hill.
- BROWN, R.G. (1963): Smoothing, forecasting and prediction of discrete time series, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- CIPRA, T. (1986): Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 246 s.
- CORE PROJECTS/EBOOKS: The Core Team: The Economy. Version 1.8.0. Dostupné on-line na <https://core-econ.org/the-economy/?lang=en>
- EURÓPSKA KOMISIA (2010). EURÓPA 2020 Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu. Dostupné on-line na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/ALL/?uri=CELEX:52010DC2020>
- EURÓPSKA KOMISIA (2012). Rozhodnutie komisie týkajúce sa Eurostatu. Dostupné on-line na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/ALL/?uri=CELEX%3A32012D0504>
- EUROSTAT (2017). Statistics Explain: Mzdy a náklady práce. Dostupné on-line na: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Wages_and_labour_costs/sk
- GOOIJER, J. – HYNDMAN, R. (2006): 25 Years of Time Series Forecasting. Dostupné on-line na: <https://robjhyndman.com/papers/ijf25.pdf>
- HOLT, C. C. (1957): Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted averages. O.N.R. Memorandum 52/1957, Carnegie Institute of Technology. Reprinted with discussion in 2004, *International Journal of Forecasting*, 20, 5–13.
- ILO (2013): Data Decent work indicators: Guidelines for producers and users of statistical and legal framework indicators: ILO manual: second version, Geneva. Dostupné on-line na: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---integration/documents/publication/wcms_229374.pdf
- NIST/SEMATECH (2012). e-Handbook of Statistical Methods. Dostupné on-line na: <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4.htm>

SAS INSTITUTE INC. (2014): Equations for the Smoothing Models : SAS/ETS(R) 13.2
User's Guide.

http://support.sas.com/documentation/cdl/en/etsug/67525/HTML/default/viewer.htm#etsug_tffordet_sect021.htm

STATISTICS EXPLAINED (2017): Employment rates and Europe 2020 national targets.

Dostupné on-line na: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Employment_rates_and_Europe_2020_national_targets#Data_sources_and_availability

WINTERS, P. R. (1960): Forecasting sales by exponentially weighted moving averages.
Management Science, 6, 324–342.

Kontakt

Iveta Stankovičová

Univerzita Komenského Bratislava, Fakulta managementu

Odbojárov 10, 820 05 Bratislava, Slovensko

iveta.stankovicova@fm.uniba.sk