

Aplikácia demografických prognóz na analýzu pôrodnosti

Daniela Sivašová¹

Abstrakt

Cieľom príspevku je využitie demografických prognóz a projekcie vybraných demografických ukazovateľov dynamiky. Vybraným ukazovateľom bol ukazovateľ pôrodnosti na Slovensku za jednotlivé kraje, ktoré boli následne sčítaním premietnuté do sumárnych čísel. Príspevok obsahuje analýzu vybraných demografických ukazovateľov a následne prognózu a vývoj týchto ukazovateľov až do roku 2035. Na základe údajov z minulosti a prítomnosti je zaujímavé vidieť vývoj obyvateľstva a vybraných ukazovateľov, akým sa celá populácia uberaá. Prognóza bude na úrovni strednodobej, čo z časového hľadiska, resp. horizontu znamená obdobie 15 rokov, teda od roku 2021 do roku 2035 vrátane.

Kľúčové slová

demografické ukazovatele, pôrodnosť, úmrtnosť, prognóza, projekcia

Abstract

The aim of the paper is the use of demographic forecasts and the projection of selected demographic indicators of dynamics. The selected indicators were the birth rate indicators in Slovakia for individual regions, which were then reflected in the census in summary numbers. The paper contains an analysis of selected demographic indicators and then the forecast and development of these indicators until 2035. Based on data from the past and present, it is interesting to see the development of the population and selected indicators of the entire population. The forecast will be at the medium-term level, which in terms of time, respectively. horizon means a period of 15 years, ie from 2021 to 2035 inclusive.

Keywords

demographic indicators, birth rate, mortality, prognosis, projection

JEL classification

C 10, J 11

1 Úvod

Popis a analýza vývoja populácie, ktorá je prognózovaná slúži k získaniu a utriedeniu informácii o doterajšom vývoji. Zámerom prognóz obyvateľstva jednotlivých krajín sveta alebo aj celosvetovo spolu je odhaliť vývojové stability, overiť správnosť vymedzenia reprodukčného systému obyvateľstva a taktiež vytvoriť vhodné informačné podmienky pre odhad parametrov prognózy (KUČERA, 1998).

Skúmané sú vo väčšine prípadov najmä hlavné demografické komponenty – plodnosť/pôrodnosť, úmrtnosť a migrácia. Pre hlbšie analýzy sa skúma aj sobášnosť a rozvodovosť, avšak tie sú menej používané, resp. skúmané pri prognózach populácie.

Populácia je okrem toho aj v neprestajnom toku prírastkov a úbytkov obyvateľstva, ktoré majú za následok to, že každým rokom populácia starne (očakáva sa zmena štruktúry obyvateľstva) a klesajú počty obyvateľov.

¹ Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra štatistiky, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, daniela.sivasova@euba.sk.

Prognózy obyvateľstva, resp. populácie sú spracovávané v dvoch možnostiach: bez migrácie a s migráciou. V mojom príspevku budem abstrahovať od prognózy s migráciou z dôvodu jej nepredvídateľného vývoja. Navyše údajov o migrácii nie je dostatočné množstvo a ak aj sú, tak tieto údaje nie sú úplné, presné a nekopírujú skutočnú realitu migrácie na Slovensku, čiže vnútornú migráciu a zahraničnú migráciu, preto po údajovej stránke nie sú úplne relevantné.

2 Populačné prognózy a projekcie

Populačné prognózy a projekcie sú empiricky založené odhady budúceho počtu obyvateľov danej populácie, ktoré vychádzajú zo súčasných populačných trendov. Môžu sa líšiť geografickým pokrytím, časovým horizontom, typom výstupov alebo účelom. Populačné odhady sa môžu vzťahovať na obyvateľstvo jedného štátu alebo jeho častí (kraje, mestá) alebo na obyvateľstvo väčších makro regiónov či celého sveta. Poskytujú informácie nielen o celkovom počte obyvateľov, ale aj údaje podľa štruktúry (zvyčajne podľa pohlavia a veku, ďalej napr. podľa národnosti, vzdelania či ekonomických alebo sociálnych skupín) (PAVLÍK, a iní, 1986). Načrtávajú možný budúci vývoj na základe predpokladov o pôrodnosti, úmrtnosti a migrácie. Populačné odhady nemusia nutne smerovať do budúcnosti, ale môžu sa vzťahovať aj k minulosti, napr. intercenzálne odhady (PAVLÍK, a iní, 1986).

Rozdiel medzi prognózou a projekciou býva častým predmetom diskusií, definícií totiž existuje niekoľko. Mnohí vedci medzi prognózou a projekciou nevytyčujú v podstate žiadny rozdiel, iní ich považujú za dva trochu odlišné postupy (napr. Keyfitz, Pittenger, Keilman, Pavlík, T. Kučera). Keyfitz (1972) opisuje projekciu ako číselné výsledky ľubovoľne zvolených predpokladov, zatiaľ čo prognóza odráža reálny budúci vývoj.

"Prognóza je nepodmienená, na vedeckom poznaní založená výpoveď o očakávanom a v čase jej vzniku najpravdepodobnejším budúcom vývoji sledovaného javu. (KUČERA, 1998)"

"Projekcia ako produkt určitej činnosti predstavuje výpoveď o perspektívnom vývoji, ktorý je dôsledkom naplnenia ľubovoľných predpokladov bez explicitného nároku na ich realnosť. (KUČERA, 1998)"

Cieľom prognóz je teda poskytnúť čo najspoľahlivejšiu predpoveď budúceho populačného vývoja. Prognóza odpovedá na otázku, čo sa s danou populáciou najpravdepodobnejšie stane. Na rozdiel od prognózy je projekcia podmienená. Je to určitý model, ktorý ukazuje, ako by vyzeral budúci vývoj danej populácie za určitých predpokladov. Tými môžeme rozumieť konkrétne úrovne plodnosti, úmrtnosti a migrácie, alebo rôzne kombinácie ich zmien. Projekcia tak odpovedá na otázku, čo sa s danou vekovou štruktúrou stane za určitých podmienok.

Pre zostavenie prognózy je potrebné poznať vstupnú štruktúru obyvateľstva podľa veku, tzv. východiskovú populáciu. Tá sa viaže k určitému dátumu, napr. 31. 12., ktorý je *prahom prognózy*. Vzhľadom k inému demografickému správaniu mužov a žien je vstupná štruktúra delená tiež podľa pohlavia. Rok, ku ktorému sa vzťahuje finálna populačná štruktúra prognózy sa nazýva *horizont prognózy* (napr. rok 2050). Populačné štruktúry za roky medzi prahom a horizontom prognózy sú počítané po tzv. projekčných krokoch. Najčastejšie sa počíta po jednoročných alebo päťročných projekčných krokoch. Dĺžka projekčného kroku sa rovná šírke vekových skupín. Okrem východiskovej štruktúry obyvateľstva je na zostavenie prognózy potrebné poznať tiež parametre plodnosti, úmrtnosti a migrácie (v prípade prognózy s migráciou).

Populačné prognózy sa môžu deliť podľa toho, akého veľkého územia sa týkajú. Zostaviť prognózy možno od najmenších územných jednotiek až po prognózy zahŕňajúce obyvateľstvo celého sveta. Rozlišujú sa tak prognózy za jednotlivé mestá, okresy, kraje, štáty, kontinenty alebo za celý svet.

Pri zostavovaní regionálnych prognóz za viac regiónov v rámci jedného vyššieho celku zároveň musí byť obyvateľstvo členené nielen podľa pohlavia a veku, ale aj podľa regiónu. Ak je prognóza počítaná v jednu dobu iba za jeden región, potom sa rieši rovnako ako zostavovanie národnej prognózy.

Populačné prognózy a projekcie za lokálne úrovne (napr. mestá) sú často založené na extrapolácii kvôli obmedzenosti demografických a migračných dát, avšak s dostupnosťou kľúčových demografických údajov sa postupne rozšírilo užívanie kohortne-komponentnej metódy tiež na menšie územné celky (CHOI, 2010).

Prognózy za slovenské kraje sú založené na kohortne-komponentnej metóde (rovnako ako národné prognózy), uplatňujú jednoročné projekčné kroky a nadväzujú na strednú variantu prognózy za celé Slovensko, čo sa týka očakávaného vývoja parametrov.

Prognózy robia napríklad aj naši českí susedia, kde vydali „Projekce krajů od 2009“ s horizontom do roku 2065, ktorá však nezahŕňala migráciu z dôvodu jej nepredvídateľného vývoja. „Projekce krajů 2013“ s horizontom do roku 2050 už bola vypočítaná vrátane migrácie a od vzniku samostatnej Českej republiky sa tak stala prvou regionálnou prognózou ČSÚ, ktorá migráciu zahŕňala. V projekcii nebol odlišený druh migrácie (vnútorné alebo zahraničné) (NĚMEČKOVÁ, a iní, 2011) (NĚMEČKOVÁ, a iní, 2014). Prognóza za celú krajinu a prognózy krajov sú spracovávané oddelene; súčet populácie krajov v jednotlivých rokoch prognózy teda nie je rovný populácii krajiny.

Populácia daného územia rastie alebo sa zmenšuje prostredníctvom interakcie štyroch demografických procesov: plodnosti, úmrtnosti, imigrácie a emigrácie. K odhadu budúcej populácie sú potrebné predpoklady, akým spôsobom sa bude súčasná úroveň plodnosti, úmrtnosti, imigrácia a emigrácie v budúcnosti meniť (KANEDA, a iní, 2014). Populačné prognózy sú teda empiricky založené výpočty budúceho počtu a štruktúry obyvateľstva. Najspoľahlivejšie sú v čase svojho vzniku, preto by sa podľa medzinárodných odporúčaní mali robiť ich opakovania každých 2-5 rokov. Miera neistoty prognózy rastie s časom a výrazne sa zvyšuje po 30-40 prognózovaných rokoch, keď väčšinu populácie tvoria osoby, ktoré sa v dobe vzniku prognózy ešte nenarodili (O'NEILL, a iní, 2001). Podľa časového hľadiska sa prognózy zvyčajne delia na:

- *krátkodobé* (s horizontom do 10 rokov)
- *strednodobé* (10-30 rokov)
- *dlhodobé* (nad 30 rokov).

Horná hranica zvyčajne nie je jasne určená, avšak s predlžovaním obdobia prognózy rastie riziko jej odchýlenia sa od reálneho vývoja (PAVLÍK, a iní, 1986). Zo základných populačných prognóz vychádzajú prognózy odvodené, ktoré sa týkajú len určitej časti populácie (napr. žiakov a študentov, ekonomicky aktívneho obyvateľstva, seniorov, domácností atď.).

2.1 Význam populačných prognóz

Populačné prognózy majú široké praktické uplatnenie. Hlavným účelom tvorby prognóz je prispieť k lepšiemu plánovaniu a lepším rozhodnutiam do budúcnosti (HOEM, 1973). Populačné prognózy môžu upozorňovať na hlavné trendy, ktoré ovplyvňujú ekonomický rozvoj, a taktiež môžu pomôcť vytvárať politiky vhodné pre rôzne projekčné scenáre. Dopyt po populačných prognózach vychádza od troch hlavných skupín: vedeckej sféry, vlády a medzinárodných organizácií a taktiež od všeobecnej verejnosti vrátane súkromnej sféry (LUTZ, a iní, 1996). Predovšetkým vlády (ale aj súkromný sektor) môžu využívať populačné prognózy na odhad budúceho dopytu po potravinách, vode, energiách a službách, a tiež k predpovediam budúcich demografických charakteristík. Veľké uplatnenie majú populačné prognózy pri územnom plánovaní, ekonomickom plánovaní, strategickom riadení alebo v sociálnej politike.

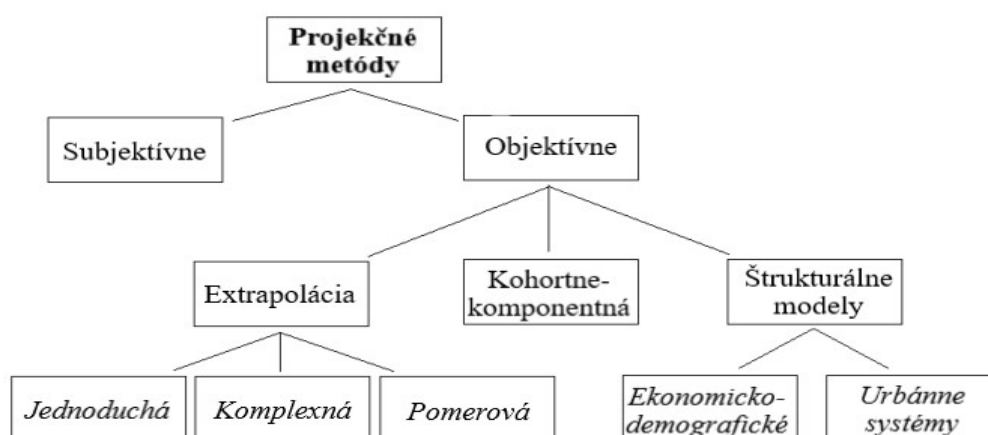
2.2 Využívané metódy pri populačnom prognózovaní

Existuje nespočetné množstvo členenia projekčných metód. Tieto klasifikácie môžu byť založené na type používaných dát, zámere prognostika či stupni sofistikovanosti metódy používanej na analýzu dát (ARMSTRONG, 1978). Pri populačnom prognózovaní sa uplatňujú

rôzne metódy s využitím informácií o súčasnom i minulom vývoji obyvateľstva. Líšia sa požiadavky na dáta aj stupňom prepracovanosti.

Podľa Armstronga (1978, s. 67) je zásadný rozdiel medzi metódami subjektívnymi a objektívnymi. Subjektívne metódy sú tie, v ktorých procesy použité k analýze dát neboli dobre špecifikované. Chýba im jasne definovaný postup analýzy dát a výpočet prognózy. Nazývajú sa tiež implicitné, neformálne alebo intuitívne metódy. Naopak objektívne metódy sú tie, v ktorých boli procesy použité k analýze dát dobre popísané. Známe sú ako metódy explicitné, štatistické alebo formálne. Ich vlastnosťou je, že na rozdiel od subjektívnych metód môžu byť opakovane použité, tzn. vďaka formálne presnému popisu sa môže postup zopakovať a aplikovať aj inými vedcami pri zostavovaní inej prognózy. Teoreticky, pri opakovanom zostavení rovnakej prognózy podľa danej metódy by mal prognostik dôjsť k presne rovnakým výsledkom (ARMSTRONG, 1978).

Hoci sa subjektívne metódy často používajú na rôzne typy predpovedí, konkrétne pre populačné prognózovanie sa bežne nevyužívajú. Typológiu metód ukazuje uvedená schéma.



Aj napriek svojmu charakteru obsahujú objektívne metódy mnoho subjektívnych prvkov. Vyžadujú totiž subjektívne voľby ohľadom premenných, dátových zdrojov, dĺžky predpovedaného obdobia a pod. Aplikácia akejkoľvek projekčnej metódy tak vyžaduje nejaký úsudok. Všeobecne platí, že čím zložitejšie je metóda, tým väčšiu úlohu má úsudok.

3 Konštrukcia kohortne-komponentného modelu

Samotná konštrukcia kohortne-komponentného modelu by sa dala rozdeliť na dve hlavné časti. V prvej je potrebné odvodiť tabuľkový koeficient prežitia a násobiť ním počty osôb v príslušných vekových skupinách, čím dôjde k posunu súborov žijúcich do vyšších vekových skupín pre nasledujúci projekčný krok. Potom je nutné vypočítať predpokladaný počet živonarodených podľa pohlavia, čím sa získa počet žijúcich vo veku 0

Posun žijúcich v rámci vekových skupín

Budúce počty žijúcich, teda odhady počtu osôb, ktoré sú vo východiskovom okamihu už nažive, získame posunom žijúcich medzi vekovými skupinami. Princíp spočíva v prevode počtu žijúcich osôb v dokončenom veku x v čase k na počet žijúcich v dokončenom veku $(x + 1)$ v čase $(k + 1)$. K tomu slúži koeficient prežitia, zvyčajne označený ako s_x , ktorý možno získať z úmrtnostných tabuliek podľa nasledujúceho vzorca:

$$s_x = \frac{L_{x+1}}{L_x}$$

kde L_x je tabuľkový počet žijúcich vo veku x .

Počty osôb v jednotlivých vekových skupinách sa potom jednoducho vynásobia príslušným koeficientom prežitia, čím dochádza k ich posunu do nasledujúcej vekovej skupiny. Je nevyhnutné, aby sa koeficient prežitia znásobil iba s príslušným počtom osôb v zodpovedajúcom veku, resp. s kohortou, ku ktorej sa výhradne vzťahuje (t.j. koeficient prežitia S_{20} sa násobí len s počtom obyvateľov v dokončenom veku 20 rokov).

Platí, že:

$$p_{x+1}^{k+1} = p_x^k * s_x,$$

kde p_x^k je počet obyvateľov vo veku x v kroku k .

Výpočet živonarodených

Pre doplnenie vekovej štruktúry je však potrebné poznať tiež počty osôb, ktoré sa v budúcnosti ešte len narodia, a ktoré sa dožijú konca intervalu. Dochádza preto k aplikácii špecifických mier plodnosti na príslušné kohorty žijúcich žien v reprodukčnom veku, čo slúži na výpočet odhadu celkového počtu narodených detí. Počet narodených je následne rozdelený na dievčatá a chlapcov pomocou pomeru pohlavia pri narodení, a ďalej je prostredníctvom zodpovedajúcich koeficientov prežitia narodených prevedený na počty žijúcich v prvom roku života. Na výpočet celkového počtu živonarodených detí sa používa aritmetický priemer predošlej a aktuálnej populácie žien vo veku x :

$$B_x^{k+1} = \frac{1}{2} (p_x^{k,\bar{x}} + p_x^{k+1,\bar{x}}) * f_x,$$

kde B_x^{k+1} je počet živonarodených detí ženám vo veku x v $(k+1)$ kroku;
 $p_x^{k,\bar{x}}$ je počet žijúcich žien vo veku x v kroku k ;
 f_x je miera plodnosti žien vo veku x .

Pokiaľ sa uvažuje, že deti majú iba ženy v reprodukčnom veku (15-49 rokov), celkový počet narodených v kroku $(k+1)$ získame nasledujúcim výpočtom:

$$B^{k+1} = \sum_{x=15}^{49} B_x^{k+1}$$

Ak tento vzorec rozpíšeme podľa vyššie uvedeného vzorca, dostaneme vzťah

$$B^{k+1} = \frac{1}{2} \sum_{x=15}^{49} (p_x^{k,\bar{x}} + p_x^{k+1,\bar{x}}) * f_x$$

Po prevedení substitúcie a úprave tak platí:

$$B^{k+1} = \frac{1}{2} \sum_{x=14}^{49} p_x^{k,\bar{x}} * (f_x + s_x^{\bar{x}} * f_{x+1})$$

Následne je potrebné rozdeliť počty živonarodených detí podľa pohlavia. K tomu môžeme využiť ukazovateľ feminity Φ , ktorý je definovaný ako podiel počtu živonarodených dievčat k celkovému počtu živonarodených detí. Počty živonarodených dievčat a chlapcov sú potom určené nasledujúcimi vzorcami:

$$B^{k+1} = \frac{\Phi}{2} \sum_{x=14}^{49} p_x^{k,z} * (f_x + s_x^z * f_{x+1}) = B^{k+1} * \Phi$$

$$B^{k+1,m} = \frac{(1-\Phi)}{2} \sum_{x=14}^{49} p_x^{k,z} * (f_x + s_x^z * f_{x+1}) = B^{k+1} * (1-\Phi)$$

Počty narodených sa následne prevedú na počty žijúcich v dokončenom veku 0 rokov pomocou koeficienta dožitia narodených, resp. pravdepodobnosti dožitia od narodenia po dokončený vek 0.

$$P_0^{k+1,z} = \frac{\Phi * l_0^z}{2 * l_0^z} \sum_{x=14}^{49} p_x^{k,z} * (f_x + s_x^z * f_{x+1}) = B^{k+1,z} * \frac{l_0^z}{l_0^z}$$

$$P_0^{k+1,m} = \frac{(1-\Phi) * l_0^m}{2 * l_0^m} \sum_{x=14}^{49} p_x^{k,z} * (f_x + s_x^z * f_{x+1}) = B^{k+1,m} * \frac{l_0^m}{l_0^m}$$

Zahrnutie migrácie do projekčného kroku

V praxi sa však väčšinou stretávame so systémami migračne otvorenými. Zahrnutie migrácie do prognózy má tým väčší význam, čím menší je územný celok, za ktorý sa prognóza počíta.

Prognózovania regionálnej populácie je možné buď považovať za súčasť vyššieho, migračne uzavretého celku - tomu potom zodpovedá multiregionálny model reprodukcie, alebo v prípade, že neexistuje vhodná, migračne uzavretá a nadradená populácia, je možné migráciu do klasického projekčného modelu zahrnúť dvoma spôsobmi (KUČERA, 1998).

V prvom prípade sa samostatne vypočíta prognóza prirodzenou zmenou a konečné odhady populácie sa potom upravujú o predpokladané salda migrácie (podľa veku a pohlavia).

V druhom prípade, ktorý je presnejší a tiež zložitejší, dochádza k priebežnému zahrňovaniu salda migrantov do prognózovanej populácie. To znamená, že sa uvažuje ich plodnosť a úmrtnosť. Tento spôsob zahrnutie migrácie má dva kroky: najprv je nutné vypočítať migračné saldo a jeho polovicu pripočítať k vstupnej vekovej štruktúre; následne sa na týchto migrantov nechajú pôsobiť rovnaké demografické procesy ako na pôvodnú, východiskovú populáciu.

Druhá polovica migračného salda sa potom pripočíta k výslednej štruktúre obyvateľstva. Predpokladom je, že všetky osoby, ktoré v daný okamih spadajú do rovnakej kategórie, vykazujú rovnaké reprodukčné správanie, a teda pravdepodobnosť uskutočnenia toho istého javu je rovnaká. Ďalším predpokladom je, že sa migranti sťahujú rovnomerne v priebehu projekčného kroku.

4 Očakávaný vývoj parametra prognózy – pôrodnosť a plodnosť

V súčasnosti pôrodnosť, resp. plodnosť najviac ovplyvňujú vývoj obyvateľstva v demograficky vyspelejších krajinách. Odhad ďalšieho vývoja pôrodnosti/plodnosti je dôležitou rozhodujúcou zložkou demografických prognóz. Základným predpokladom je zastavenie poklesu a postupný nárast plodnosti.

Ako prvá bola zostavená tabuľka a graf za jednotlivé roky prognózy spolu s počtom celkového počtu narodených detí. Ak by sa prihliadalo iba na to, že k dispozícii sú iba poznatky o budúcom jemnom vzraste úhrnnej plodnosti, mohlo by sa predpokladať, že aj počet pôrodov sa bude zvyšovať. Boli určené nasledovné hypotézy:

H₀: podiel počtu narodených na populácii bude vyšší v nasledujúcom roku

H₁: podiel počtu narodených na populácii bude nižší v nasledujúcom roku

Tab. 1: Prognóza počtu narodených

Rok	Počet narodených	Rok	Počet narodených
2021	55 648	2029	45 242
2022	54 186	2030	44 391
2023	52 724	2031	43 662
2024	51 269	2032	43 106
2025	49 871	2033	42 691
2026	48 541	2034	42 436
2027	47 321	2035	42 368
2028	46 223		

Zdroj: vlastné výpočty, MS Excel

Pretože boli urobené prognózy za jednotlivé kraje osobitne a výsledné hodnoty boli sčítancami hodnôt krajov, nedá sa použiť jeden vzorec na konečný výsledok a preto boli dosadené do vzorca hodnoty za jeden kraj napr. Prešovský kraj.

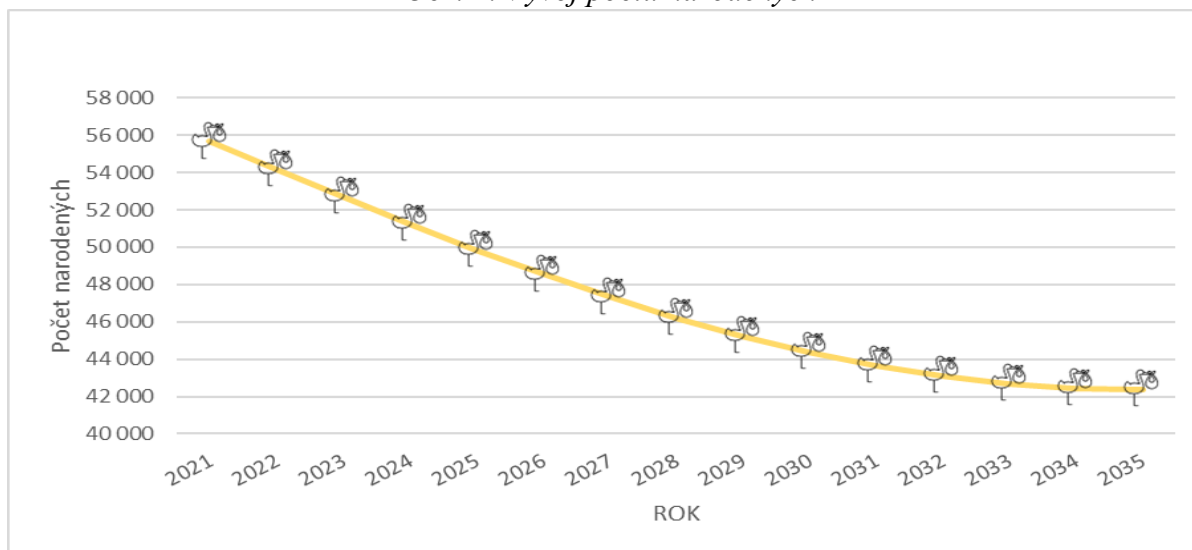
Sčítaním všetkých medzivýsledkov za kraje nám vyšli počty narodených detí na nasledujúce obdobia. Výsledky sú v Tab. 1.

$$B_x^{k+1} = \frac{1}{2} (195\,243 + 195\,513) * 0,05022^2$$

$$B_x^{k+1} = 9836,25 \doteq 9\,836, \text{ atd'}$$

² Hodnota 195 243 je počet žien vo veku 15-49 za rok 2020
Hodnota 195 513 je počet žien vo veku 15-49 za rok 2021

Obr. 1: Vývoj počtu narodených



Zdroj: vlastné spracovanie, MS Excel

Následne bola otestovaná hypotéza s najčastejšou hladinou významnosti $\alpha = 0,05$. Testovacia štatistika bola vypočítaná pre podiely s použitím vzorca:

$$Z = \frac{(p_1 - p_2)}{\sqrt{\frac{p_1 * (1 - p_1)}{n_1} + \frac{p_2 * (1 - p_2)}{n_2}}}$$

Určila sa hodnota testovacej štatistiky za najbližší rok, a to na rok 2021.

$$Z = \frac{(0,01054 - 0,01018)}{\sqrt{\frac{0,01054 * (1 - 0,01054)}{5\,457\,873} + \frac{0,01018 * (1 - 0,01018)}{5\,462\,814}}}$$

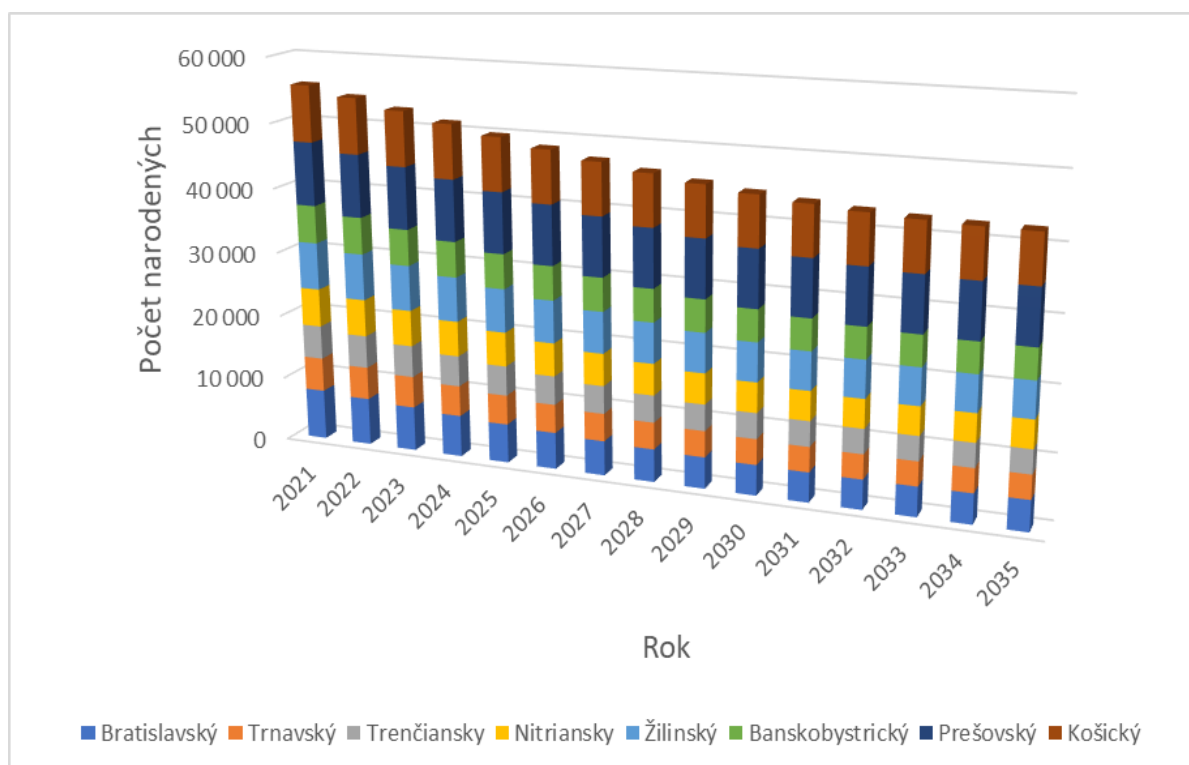
$Z = 4,4185$ a kritická hodnota pri $z_{0,95} = 1,645$.

Vypočítaná hodnota testovacej štatistiky je väčšia ako kritická hodnota, patrí do kritickej oblasti, môžeme teda na hladine významnosti 0,05 zamietnuť nulovú hypotézu, čo znamená, že podiel počtu narodených v nasledujúcom roku bude na hladine významnosti 0,05 nižší, ako v predchádzajúcom roku.

Rovnaké testovacie štatistiky a overovanie hypotéz by sme mohli robiť aj za ďalšie roky, avšak na základe nami vypočítanej prognózy môžeme predpokladať, že klesajúci trend bude pokračovať aj naďalej.

Hoci by sme mohli aj na základe analýzy predošlých rokov tvrdiť, že rastom úhrnnej plodnosti sa bude zvyšovať aj počet pôrodov, do ďalších rokov to však tak nebude. Predpokladá sa, že počet obyvateľov Slovenska sa bude znižovať a teda logicky z toho vyplýva, že aj počet pôrodov pri miernom náraste úhrnnej plodnosti sa bude v konečnom dôsledku znižovať.

Keďže sme pracovali s čiastkovými dátami za jednotlivé kraje a následne ich sumarizovali, zobrazíme si aj vývoj počtu pôrodov za kraje Slovenska jednotlivo. Pomocou nich si môžeme zobrazit podiely za jednotlivé kraje



Obr. 2: Počet narodených na Slovensku

Zdroj: vlastné spracovanie, MS Excel

Z vytvorenia podielového grafu môžeme usúdiť, že najvyšší podiel na počte pôrodov za Slovensko bude mať Prešovský kraj po celé prognózované obdobie, a to vo výške približne 17-19%. Najnižší podiel majú kraje Trnavský a Trenčiansky, ktoré sa počas rokov budú v podieloch meniť, tzn. že napríklad v roku 2031 bude mať najnižší podiel kraj Trnavský a v roku 2032 kraj Trenčiansky. Ich podiel na celkovom počte pôrodov bude približne 9%. Rozdiely tam však budú minimálne.

Parametre plodnosti boli odhadnuté pomocou analýzy vývoja plodnosti a trendoch predošlých období na Slovensku v rokoch 1995-2020.

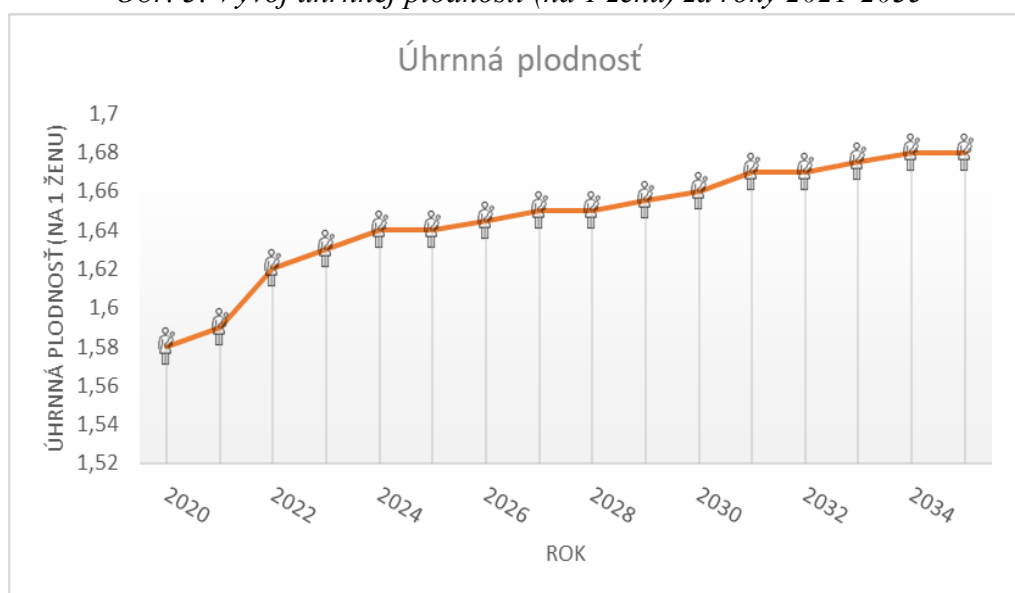
Následne boli stanovené hodnoty miery plodnosti pre vekové kategórie žien v ich reprodukčnom období (všeobecne od α do $\beta-1$, t.j. 15-49 rokov) za jednotlivé kraje. Pri aplikácii výsledných rozhodovacích mier (plodnosti) je predpokladaný ďalší vývoj bez výrazných zmien. Predpokladom môže byť aj zvýšenie plodnosti, ale s menšou intenzitou. V súvislosti s tým sa taktiež očakáva, že priemerný vek matiek sa bude pri narodení dieťaťa tiež zvyšovať.

Tab. 1: Prognóza úhrnnej plodnosti (na 1 ženu) na Slovensku

Rok	Úhrnná plodnosť	Rok	Úhrnná plodnosť
2021	1,59	2029	1,655
2022	1,62	2030	1,66
2023	1,63	2031	1,67
2024	1,64	2032	1,67
2025	1,64	2033	1,675
2026	1,645	2034	1,68
2027	1,65	2035	1,69
2028	1,65		

Zdroj: vlastné výpočty, MS Excel

Obr. 3: Vývoj úhrnnej plodnosti (na 1 ženu) za roky 2021-2035



Zdroj: vlastné spracovanie, MS Excel

Na základe uvedenej tabuľky prognózy úhrnnej plodnosti a vyobrazenom grafe môžeme potvrdiť, že úhrnná plodnosť bude mať rastúci charakter. Bude stúpať veľmi mierne alebo dokonca stagnovať. Podľa uvedenej prognózy bude stagnovať prvýkrát v rokoch 2024 a 2025 a následne aj v niektorých nasledujúcich rokoch.

Vzhľadom na to, že sme mali k dispozícii poznatky o náraste priemerného veku rodičky, aj tu sme si chceli zobrazit, ako to bude v ďalších rokoch pokračovať.

Na základe vypočítaných mier plodnosti a následnom formovaní a menení počtu obyvateľov sme získali prognózu, ktorá je uvedená v Tab.2. Nárast priemerného veku rodičky by sa mal v priebehu 15 rokov zvýšiť o približne 2,4 roka veku života rodičky, čo môžeme vidieť aj na Obr. 4.

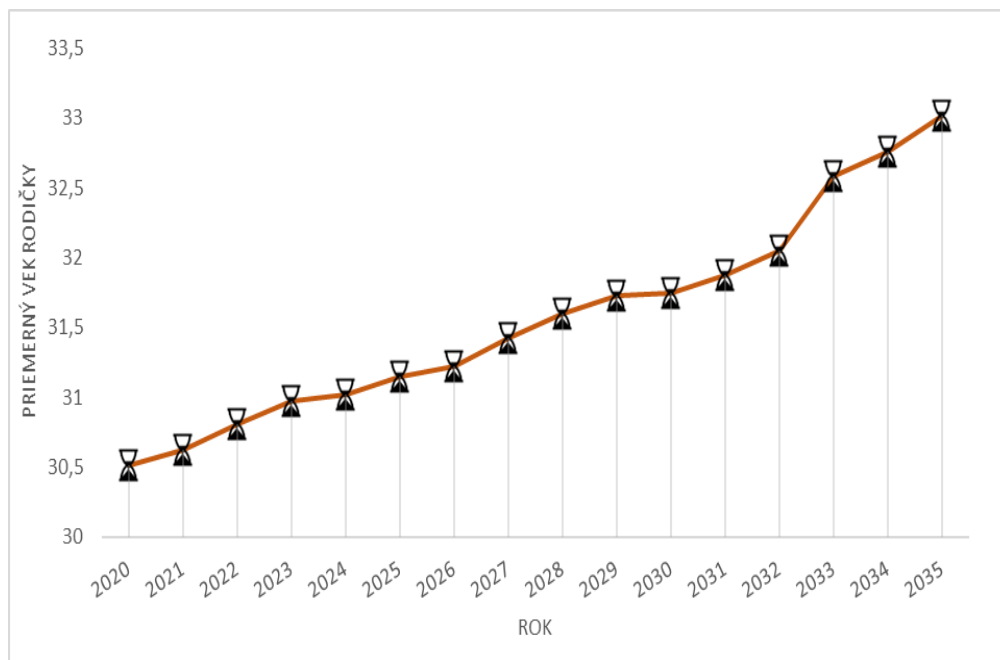
Môže to byť spôsobené štýlom života a teda, že ženy si zakladajú v dnešnej a budúcej dobe napr. na formovaní vlastnej kariéry. Veľký vplyv má aj dĺžka štúdia v porovnaní s minulosťou a teda ženy sa neskôr dostávajú do „života dospelých“. Priemerný vek rodičky bude mať v nasledujúcich rokoch rastúci charakter.

Tab. 3: Prognóza priemerného veku rodičky na Slovensku

Rok	Priemerný vek rodičky	Rok	Priemerný vek rodičky
2021	30,62	2029	31,73
2022	30,81	2030	31,75
2023	30,97	2031	31,87
2024	31,02	2032	32,05
2025	31,15	2033	32,58
2026	31,22	2034	32,76
2027	31,42	2035	33,01
2028	31,6		

Zdroj: vlastné výpočty, MS Excel

Obr. 4: Vývoj priemerného veku rodičky za roky 2021-2035 na Slovensku



Zdroj: vlastné spracovanie, MS Excel

Z tejto analýzy a ďalších prognóz môžeme zhodnotiť pozitívny rast úhrnnej plodnosti. Relatívne najviac by sa mala zvýšiť intenzita plodnosti u žien nad 40 rokov, hoci v tejto vekovej skupine ostáva aj tak stále najnižšia. Najvyššia intenzita plodnosti by mala ostať vo vekovej skupine 25-29 rokov.

5 Záver

Úlohou demografie je okrem analýzy súčasného stavu demografických ukazovateľov ako je pôrodnosť, robiť tiež odhady vývoja týchto ukazovateľov v nasledujúcich rokoch. Vývoj pôrodnosti a plodnosti na Slovensku ovplyvní budúci demografický vývoj slovenskej populácie. Kvalitný odhad vychádza z údajov o minulom a súčasnom stave daného skúmaného ukazovateľa, ale budúci vývoj nie je determinovaný len týmto stavom. Budúce predpovedanie správania sa ľudí v oblasti reprodukcie prináša so sebou aj určitú neistotu z budúcnosti. Preto demografické inštitúcie robia prognózy populačného vývoja vo viacerých variantoch.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0561/21: Vplyv krízy COVID-19 na demografiu podnikov a zamestnanosť v SR a EÚ

Literatúra

- [1] ARMSTRONG, J. S. (1978). *Long-range forecasting: from crystal ball to computer*. New York.
- [2] BONGAARTS, J., & POTTER, R. (1983). *Fertility, biology and behavior: an analysis of the proximate determinants*. New York: Academic Press.
- [3] FRANKLIN, B. (1981). *Observations concerning the increase of mankind, peopling of countries*.
- [4] HERMANN, F. V. (1964). *Population forecasting methods: a report on forecasting and estimating methods*.
- [5] HOEM, J. M. (1973). *Levels of error in population forecasts*. Oslo: Norský.
- [6] CHOI, S. (2010). *Application of the cohort component model to development of local population projections*. Minnesota: Príspevok prezentovaný na 51. konferenci Association of Collegiate Schools of Planning.
- [7] KALIBOVÁ, K. (2002). *Úvod do demografie*. Praha: Nakladatelství Karolinum.
- [8] KLUFOVÁ, R., & POLÁKOVÁ, Z. (2010). *Demografické metody a analýzy*.
- [9] KOSCHIN, F. (2005). *Demografie poprvé*. Oeconomica: VSE Praha - Fakulta informatiky a statistiky.
- [10] KUČERA, M. (1994). *Populace české republiky*. Praha: Česká demografická společnost, Sociologický ústav AV ČR.
- [11] KUČERA, T. (1998). *Regionální populační prognózy: teorie a praxe prognózování vývoje lidských zdrojů v území*. Praha: Přírodovědecká fakulta, Katedra demografie a geodemografie.
- [12] LUTZ, W., GOLDSTEIN, J. R., & PRINZ, CH. (1996). *Alternative approaches to population projection*.
- [13] MARTINOT-LAGARDE, P. (2001). *The intricacy of demography and politics: the case of population projections*.
- [14] MLÁDEK, J. (2006). *Demografická analýza Slovenska*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave.
- [15] NĚMEČKOVÁ, M. & ŠTYGLEROVÁ, T. (2011). *Projekce obyvatelstva v krajích a oblastech České republiky do roku 2065*.
- [16] PAVLÍK, Z., RYCHTÁŘÍKOVÁ, J., & ŠUBRTOVÁ, A. (1986). *Základy demografie*. Praha: Academia.
- [17] www.scitanie.sk/storage/app/media/dokumenty/Legislativny_zamer_zakona_o_scitani_obyvateľov_domov_a_bytov_v_roku_2021.pdf.