

Štatistický úrad Slovenskej republiky  
The Statistical Office of the Slovak Republic

# SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA a DEMOGRAFIA

SLOVAK STATISTICS  
and DEMOGRAPHY

vedecký časopis/scientific journal

3/2021  
ročník 31



ŠTATISTICKÝ  
ÚRAD  
SLOVENSKEJ  
REPUBLIKY

ISSN 1339-6854 (online)  
ISSN 1210-1095 (tlačené vydanie)

## SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA A DEMOGRAFIA

Recenzovaný vedecký časopis založený v roku 1991. Jednotlivé čísla časopisu zverejňujeme aj v elektronickej podobe na [ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk) a na [slovak.statistics.sk](http://slovak.statistics.sk). Názory autorov článkov sa nemusia zhodovať s názormi vydavateľa.

### Zahranční poradcovia/Foreign Consultants

#### **Gabriela Czanner**

University of Liverpool  
Veľká Británia/United Kingdom

#### **Jitka Langhamrová**

Vysoká škola ekonomická v Praze  
University of Economics in Prague  
Česká republika/Czech Republic

#### **Estefanía Mourelle Espasandín**

Universidade da Coruña  
Španielsko/Spain

#### **Michaela Potančoková**

Joint Research Centre,  
European Commission  
Taliansko/Italy

#### **Hana Řezanková**

Vysoká škola ekonomická v Praze  
University of Economics in Prague  
Česká republika/Czech Republic

#### **Milan Stehlík**

Institute of Statistics, University of Valparaíso  
Čile/Chile  
Johannes Kepler University Linz  
Rakúsko/Austria

### **Výkonná redaktorka/Executive Editor**

Silvia Hudecová

### **Jazykové redaktorky/Language Editors**

#### **Slovenský jazyk/Slovak Language**

Silvia Duchková

#### **Anglický jazyk/English Language**

Andrea Okenková

## SLOVAK STATISTICS AND DEMOGRAPHY

The scientific peer-reviewed journal founded in 1991. Individual copies of the journal are available to readers in electronic form at the websites [ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk) and [slovak.statistics.sk](http://slovak.statistics.sk). The opinions of the authors do not necessarily correlate with the opinions of the publisher.

### **Redakčná rada/Editorial Board**

#### **Ľudmila Ivančíková**

(predsedníčka/chairwoman)  
Štatistický úrad SR  
Statistical Office of the SR

#### **Mikuláš Cár**

Slovenská štatistická a demografická spoločnosť  
Slovak Statistical and Demographic Society

#### **Helena Glaser-Opitzová**

Štatistický úrad SR  
Statistical Office of the SR

#### **Ján Haluška**

INFOSTAT Bratislava

#### **Iveta Stankovičová**

Univerzita Komenského v Bratislave  
Comenius University in Bratislava

#### **Erik Šoltés**

Ekonomická univerzita v Bratislave  
University of Economics in Bratislava

#### **Pavol Tišliar**

Univerzita Cyrila a Metoda v Trnave  
University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava  
Masarykova univerzita  
Masaryk University

#### **Boris Vaňo**

INFOSTAT - Výskumné demografické centrum  
INFOSTAT - Demographic Research Centre

### **Adresa redakcie/Address of Editorial Office**

Slovenská štatistika a demografia  
Štatistický úrad SR  
Lamačská cesta 3/C, 840 05 Bratislava 45  
Slovenská republika

### **E-mailová adresa/E-mail address**

[SSaD@statistics.sk](mailto:SSaD@statistics.sk)

[ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk)  
[www.statistics.sk](http://www.statistics.sk)

## OBSAH/CONTENTS

### I. VEDECKÉ ČLÁNKY/SCIENTIFIC ARTICLES

**Boris VAŇO** 3  
AKÝ MÔŽE BYŤ DLHODOBÝ DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ NA SLOVENSKU?  
WHAT CAN THE LONG-TERM DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT BE IN SLOVAKIA?

**Branislav ŠPROCHA** 19  
AKÁ JE SKUTOČNÁ INTENZITA PLODNOSTI NA SLOVENSKU?  
WHAT IS THE REAL INTENSITY OF FERTILITY IN SLOVAKIA?

**Helena GLASER-OPITZOVÁ** 35  
SEZÓNNOŠŤ V ÚMRTNOSTI NA SLOVENSKU  
SEASONALITY OF MORTALITY IN SLOVAKIA

**Ľudmila IVANČÍKOVÁ – Boris VAŇO** 57  
TEORETICKO-METODOLOGICKÉ ASPEKTY HODNOTENIA KVALITY  
ADMINISTRATÍVNYCH ZDROJOV ÚDAJOV VYUŽÍVANÝCH NA ŠTATISTICKÉ  
ÚČELY  
THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF QUALITY ASSESSMENT  
OF ADMINISTRATIVE DATA SOURCES USED FOR STATISTICAL PURPOSES

**Janka SZEMESOVÁ – Marcel ZEMKO – Martin PETRÁŠ – Boris FRANKOVIČ** 72  
VYHODNOTENIE ŠTATISTICKÉHO ZISŤOVANIA O SPALOVACÍCH  
ZARIADENIACH A SPOTREBE PALÍV V DOMÁCNOSTIACH  
ASSESSMENT OF THE STATISTICAL SURVEY ON HEATING SYSTEMS AND  
FUELS CONSUMPTION IN HOUSEHOLDS

### II. INFORMATÍVNE ČLÁNKY, NÁZORY, RECENZIE, ROZHOVORY, INFORMÁCIE/ INFORMATIVE ARTICLES, OPINIONS, REVIEWS, INTERVIEWS, INFORMATION

**Mikuláš ČÁR** 94  
ZÁHADNÉ REPRODUKČNÉ ČÍSLO ŠÍRENIA KORONAVÍRUSU  
MYSTERIOUS REPRODUCTION NUMBER OF THE CORONAVIRUS  
DISSEMINATION  
Názor/Opinion

**Lucia VANIŠOVÁ** 100  
DÁTA AKO „CENINA“ PRE SPOLOČNOSŤ DIGITÁLNEHO VEKU  
DATA AS VALUE FOR SOCIETY IN THE DIGITAL AGE  
Informácia/Information

**III. PRIPRAVUJEME/COMING SOON** 102



**Boris VAŇO**  
**INFOSTAT – Výskumné demografické centrum**

## **AKÝ MÔŽE BYŤ DLHODOBÝ DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ NA SLOVENSKU?**

### **WHAT CAN THE LONG-TERM DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT BE IN SLOVAKIA?**

#### **ABSTRAKT**

Prognostické simulácie prinášajú pohľad na dlhodobý demografický vývoj na Slovensku. Jednotlivé simulačné scenáre opisujú možný vývoj počtu a vekového zloženia obyvateľstva do roku 2100, ktorý by za určitých predpokladov mohol nastať. Ide teda nie len o najpravdepodobnejšie scenáre budúceho vývoja ale aj o menej pravdepodobné a nepravdepodobné scenáre, ktoré sa z dnešného pohľadu nejaví ako nereálne.

#### **ABSTRACT**

Prognostic simulations provide insight into long-term demographic development in Slovakia. The individual simulation scenarios describe the possible development of the number and age structure of population up to 2100, which could occur under certain assumptions. Thus, these are not only the most probable scenarios of future development but also the less probable and unlikely scenarios, which do not seem unrealistic from today's perspective.

#### **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

simulácie, dlhodobé demografické trendy, počet obyvateľov, prírastky obyvateľstva, vekové zloženie obyvateľstva

#### **KEY WORDS**

simulations, long-term demographic trends, population number, population increase, age structure of population

### **1. ÚVOD**

Väčšina demografických prognóz a projekcií doteraz spracovaných na Slovensku nepresiahla svojím horizontom rok 2060 [1]. Hoci je predpoklad, že v krátkom čase sa tento stav zmení a horizont prognóz, ktoré budú nadväzovať na výsledky Sčítania obyvateľov domov a bytov 2021 (ďalej len „SODB 2021“), sa posunie pravdepodobne až na rok 2080, nezaškodí uvažovať o vývoji po roku 2060 už skôr. Horizont existujúcich prognóz sa totiž končí v období, ktoré je z demografického hľadiska významné, pretože okolo roku 2060 stratia svoj vplyv v populácii Slovenska silné populačné ročníky narodené v druhej polovici 20. storočia. Táto skutočnosť sa pravdepodobne prejaví na vývoji počtu a štruktúry obyvateľstva na Slovensku.

Kým budú k dispozícii oficiálne demografické prognózy, využijeme prognostické simulácie, ktoré môžu naznačiť, aké sú možnosti dlhodobého demografického vývoja na Slovensku. Keďže ide o dlhé simulačné obdobie, ktoré so sebou automaticky prináša viac neistoty, využijeme na prognostické simulácie viac scenárov. Našou snahou je, aby simulačné scenáre dokázali pokryť všetky vývojové trendy, ktoré sa z dnešného pohľadu nejaví ako nereálne. Pri simuláciách s dlhodobým horizontom je dôležité zahrnúť do scenárov nie len viac alebo menej pravdepodobné vývojové

trendy, ale aj tie nepravdepodobné, ktoré by však za určitých, možno aj veľmi špecifických okolností, mohli nastať.

## 2. METODICKÉ POZNÁMKY A VSTUPNÉ PREDPOKLADY

Prognostické simulácie, ktoré sa využili v tomto príspevku, sú z metodologickej stránky založené na kohortovo-komponentnej metóde, ktorá modeluje vývoj počtu, prírastku a vekového zloženia obyvateľstva na základe vývoja plodnosti, úmrtnosti a migrácie [2], [3]. Prognostické simulácie boli spracované za obdobie 2020 – 2100, východiskovým rokom bol rok 2019.

Jednotlivé scenáre vznikli ako kombinácia rôznych variantov vývoja plodnosti, úmrtnosti a migrácie. Využili sa len také varianty vstupných parametrov, ktoré sa z dnešného pohľadu javia ako reálne, hoci pravdepodobnosť jednotlivých variantov je rôzna – od pravdepodobných až po nepravdepodobné. Pravdepodobnosť vstupných parametrov determinuje potom aj pravdepodobnosť simulačných scenárov. Aj keď simulačné scenáre majú rôznu pravdepodobnosť, žiaden z nich nemožno označiť z dnešného pohľadu ako nereálny, ktorý by za určitých predpokladov nemohol do roku 2100 nastať. Nereálny demografický vývoj sa začína až za hranicou vymedzenou okrajovými simulačnými scenármi.

Celkove je na simulovanie možného demografického vývoja do roku 2100 k dispozícii 25 simulačných scenárov (tabuľka č. 1). Vznikli ako kombinácia stredného variantu úmrtnosti a piatich variantov plodnosti a migrácie (veľmi nízka, nízka, stredná, vysoká a veľmi vysoká). Vývoj plodnosti, úmrtnosti a migrácie sa mení v období 2020 – 2060, ale po roku 2060 vzhľadom na vzdialený horizont, zostávajú hodnoty vstupných parametrov nezmenené. Simulačné scenáre môžeme rozdeliť do piatich skupín od najpravdepodobnejšieho až po veľmi nepravdepodobné.

**Tabuľka č. 1: Simulačné scenáre**

Scenár	Úmrtnosť	Plodnosť	Migrácia	Scenár	Úmrtnosť	Plodnosť	Migrácia
1	stredná	veľmi nízka	veľmi nízka	14	stredná	stredná	vysoká
2	stredná	veľmi nízka	nízka	15	stredná	stredná	veľmi vysoká
3	stredná	veľmi nízka	stredná	16	stredná	vysoká	veľmi nízka
4	stredná	veľmi nízka	vysoká	17	stredná	vysoká	nízka
5	stredná	veľmi nízka	veľmi vysoká	18	stredná	vysoká	stredná
6	stredná	nízka	veľmi nízka	19	stredná	vysoká	vysoká
7	stredná	nízka	nízka	20	stredná	vysoká	veľmi vysoká
8	stredná	nízka	stredná	21	stredná	veľmi vysoká	veľmi nízka
9	stredná	nízka	vysoká	22	stredná	veľmi vysoká	nízka
10	stredná	nízka	veľmi vysoká	23	stredná	veľmi vysoká	stredná
11	stredná	stredná	veľmi nízka	24	stredná	veľmi vysoká	vysoká
12	stredná	stredná	nízka	25	stredná	veľmi vysoká	veľmi vysoká
13	stredná	stredná	stredná				

**Zdroj: vlastné údaje**

Vo všetkých scenároch sa počíta len s jedným, najpravdepodobnejším variantom úmrtnosti. Napriek súčasnej pandémie, ktorá vniesla určitú neistotu do prognózovania úmrtnosti, predpokladáme, že dlhodobý trend znižovania úmrtnosti zostane zachovaný a výraznejšie sa nezmení ani jeho tempo. Stredná dĺžka života pri narodení sa do roku

2100 zvýši u mužov na hodnotu 90,3 roka a u žien na hodnotu 92,3 roka. V porovnaní s rokom 2019 ide u mužov o zvýšenie 16 rokov, resp. 21,5 %, u žien o 11,5 roka, resp. 14,2 %.

Najpravdepodobnejší scenár (SIM13) vznikol kombináciou najpravdepodobnejšieho vývoja plodnosti, úmrtnosti a migrácie. V simulácii sa počíta so zvýšením úhrnej plodnosti na hodnotu 1,8 dieťaťa na ženu do roku 2100 (prírastok 15,4 % v porovnaní so súčasnosťou). Ročné migračné saldo by v druhej polovici 21. storočia malo dosiahnuť hodnotu 6 000 osôb, čo je v porovnaní so súčasnosťou zvýšenie o necelých 2 400 osôb, resp. 65 %.

Do skupiny pravdepodobných simulačných scenárov patria scenáre SIM8, SIM12, SIM14 a SIM18. Tieto scenáre vznikli kombináciou stredného variantu plodnosti a migrácie s nízkym alebo vysokým variantom druhého demografického procesu. To znamená, že v roku 2100 sa môže plodnosť v simulačných scenároch pohybovať od 1,65 do 1,9 dieťaťa na 1 ženu a ročné migračné saldo od 4 500 do 7 500 osôb.

Skupinu málo pravdepodobných scenárov tvoria scenáre SIM7, SIM9, SIM17 a SIM19. Tieto scenáre vznikli kombináciou nízkeho a vysokého variantu plodnosti a migrácie. To znamená, že plodnosť nadobúda buď hodnotu 1,65, alebo 1,9 a migračné saldo buď hodnotu 4 000, alebo 7 500.

Všetky ostatné scenáre môžeme považovať za nepravdepodobné. V každom z nich nadobúda buď plodnosť alebo úmrtnosť veľmi nízku alebo veľmi vysokú hodnotu, to znamená plodnosť 1,5 alebo 2,1 a ročné migračné saldo 3 000 alebo 9 000 osôb. V prípade, že aj plodnosť aj migrácia nadobúdajú veľmi nízku alebo veľmi vysokú hodnotu, považujeme simulačný scenár za veľmi nepravdepodobný. Ide o scenáre SIM1, SIM5, SIM21 a SIM25. Scenáre SIM1 a SIM25 sú zároveň okrajové, oddeľujú nepravdepodobný vývoj od nereálneho. Scenár SIM1, ktorý je založený na veľmi nízkej plodnosti a veľmi nízkej migrácii, považujeme za dolnú hranicu možného vývoja a scenár SIM25, založený na veľmi vysokej plodnosti a veľmi vysokej migrácii, za hornú hranicu možného vývoja.

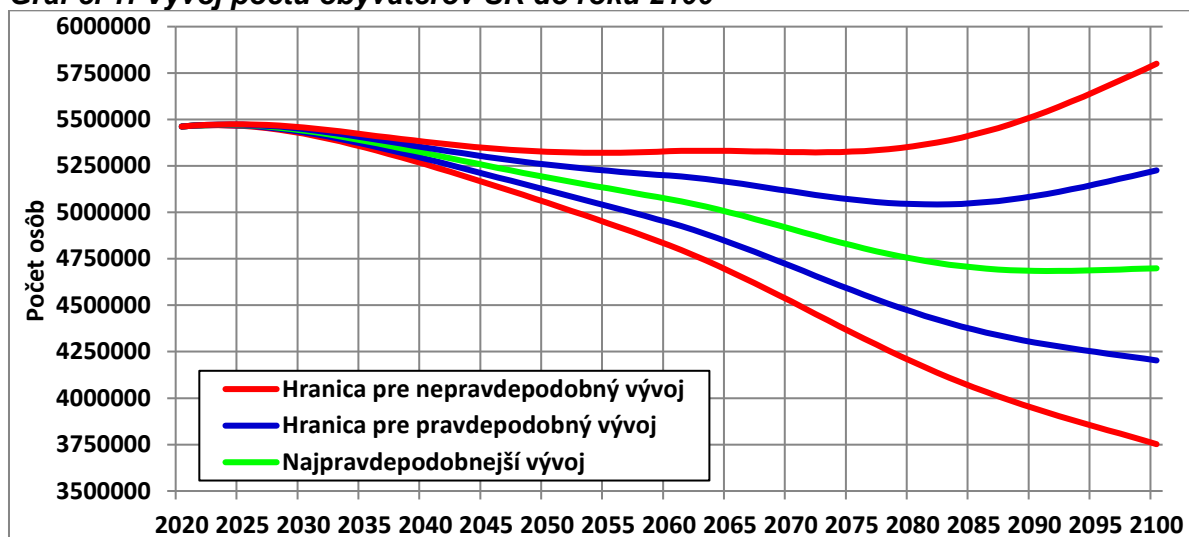
### **3. DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ DO ROKU 2100 – VÝSLEDKY PROGNOSTICKÝCH SIMULÁCIÍ**

Hodnotiť budeme dlhodobý vývoj počtu, prírastkov, vekového zloženia a zaťaženia obyvateľstva. V prezentovaných grafoch je zobrazený vývoj do roku 2100 a porovnanie hodnôt v roku 2020 a 2100, t. j. zmena počas simulačného obdobia. Vo vývojových grafoch nie sú zobrazené všetky scenáre, ale pre väčšiu prehľadnosť len hraničné, ktoré umožňujú identifikovať najpravdepodobnejší, pravdepodobný a nepravdepodobný vývoj. Zelenou farbou je zobrazený najpravdepodobnejší scenár, modrá farba znamená hraničný vývoj pre pravdepodobné scenáre a červené krivky tvoria hranicu pre nepravdepodobné scenáre. To znamená, že hodnoty nachádzajúce sa medzi zelenou a modrou krivkou môžeme označiť za viac alebo menej pravdepodobné a hodnoty medzi modrou a červenou krivkou za viac alebo menej nepravdepodobné. Hodnoty nad alebo pod hraničnými scenármi, ktoré sú vymedzené červenou krivkou, považujeme z dnešného pohľadu za nereálne.

### 3.1 POČET OBYVATEĽOV

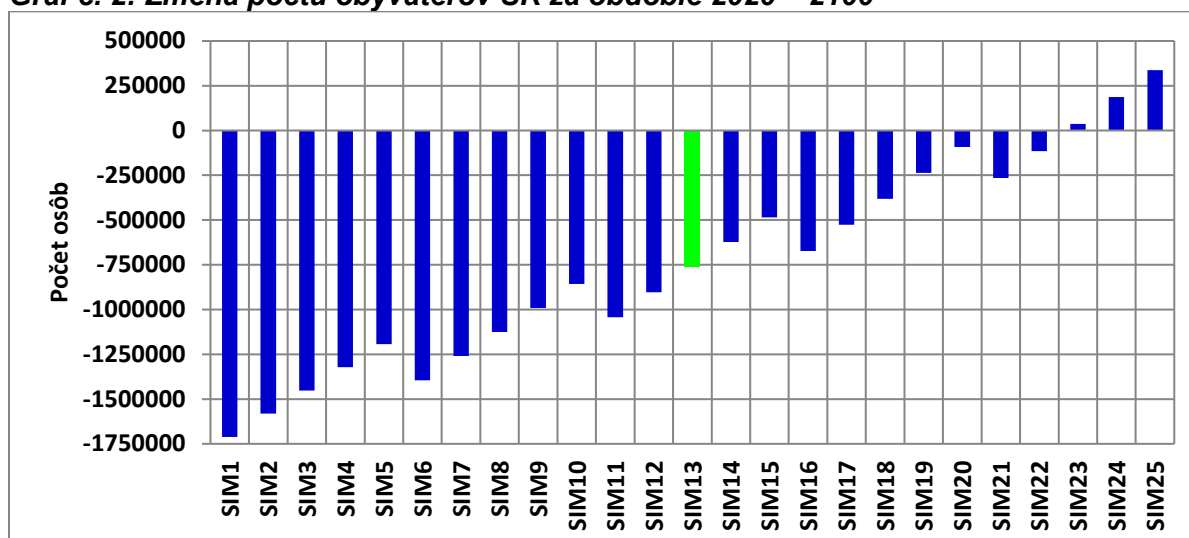
Dlhodobé trendy vo vývoji počtu obyvateľov by mali byť podľa všetkých simulačných scenárov plynulé. Základným trendom pre prvú polovicu simulačného obdobia, ktorý potvrdzujú všetky scenáre, je pokles počtu obyvateľov. Miernu zmenu vo vývoji počtu obyvateľov môžeme očakávať po roku 2080, keď by sa mal pokles počtu obyvateľov zmierniť, resp. zastaviť. V niektorých scenároch evidujeme na konci simulačného obdobia nárast počtu obyvateľov. Len v troch zo všetkých simulačných scenárov sa do roku 2100 počet obyvateľov SR v porovnaní so súčasnosťou zvýši, pričom dva z nich patria do skupiny nepravdepodobných a jeden je veľmi nepravdepodobný. Naopak, v piatich scenároch vychádza do roku 2100 výrazné zníženie počtu obyvateľov – o viac ako 25 %. Ani v tomto prípade sa nejde o pravdepodobné scenáre, štyri sú nepravdepodobné a jeden je veľmi nepravdepodobný. V najpravdepodobnejších scenároch sa očakáva pokles počtu obyvateľov do roku 2085 a následne stagnácia. Málo pravdepodobné a nepravdepodobné scenáre pripúšťajú po roku 2080 aj pokračujúci pokles alebo zvýšenie počtu obyvateľov (graf č. 1).

**Graf č. 1: Vývoj počtu obyvateľov SR do roku 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

**Graf č. 2: Zmena počtu obyvateľov SR za obdobie 2020 – 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

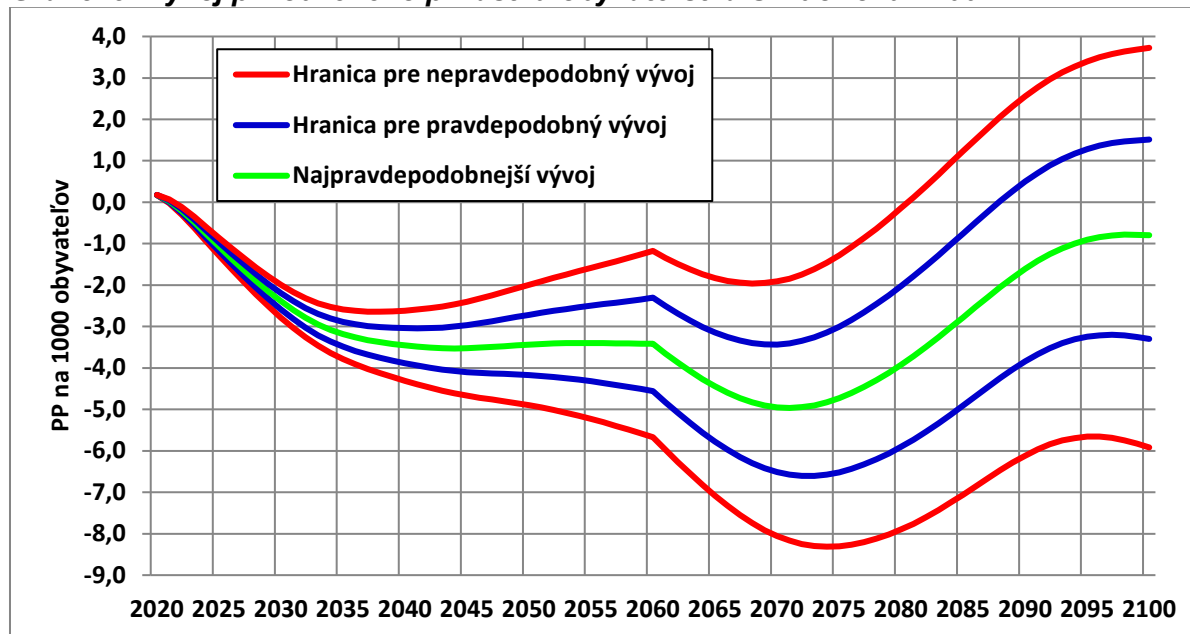


Podľa najpravdepodobnejšieho scenára by sa do roku 2100 mal počet obyvateľov SR znížiť na úroveň 4 750-tisíc osôb, čo v porovnaní so súčasnosťou znamená zníženie o 763-tisíc osôb, resp. 14,0 %. V skupine pravdepodobných scenárov sa počet obyvateľov SR v roku 2100 pohybuje od 5 250-tisíc po 4 250-tisíc osôb, čo v porovnaní so súčasnosťou znamená zníženie o 236-tisíc osôb, resp. 4,3 % v hornej hranici, a zníženie o 1 260-tisíc osôb, resp. 23,1 % v spodnej hranici. V nepravdepodobných scenároch sa pripúšťa pokles počtu obyvateľov do roku 2100 až na úroveň 3 880-tisíc osôb, čo znamená zníženie o viac ako 1,5 milióna osôb, resp. 29,0 %. Na druhej strane v niektorých nepravdepodobných scenároch vychádza do roku 2100 mierne zvýšenie počtu obyvateľov, a to zhruba na 5 650-tisíc osôb, čo oproti súčasnosti znamená prírastok 188 tisíc osôb, resp. 3,4 %. Keď berieme do úvahy aj veľmi nepravdepodobné hraničné scenáre, tak by sa počet obyvateľov SR v roku 2100 mohol pohybovať od 3 750-tisíc do viac ako 5 750-tisíc osôb, čo znamená od poklesu o 1 711-tisíc osôb, resp. 31,3 % až po zvýšenie o 338-tisíc osôb, resp. 6,2 %. (graf č. 1 a č. 2).

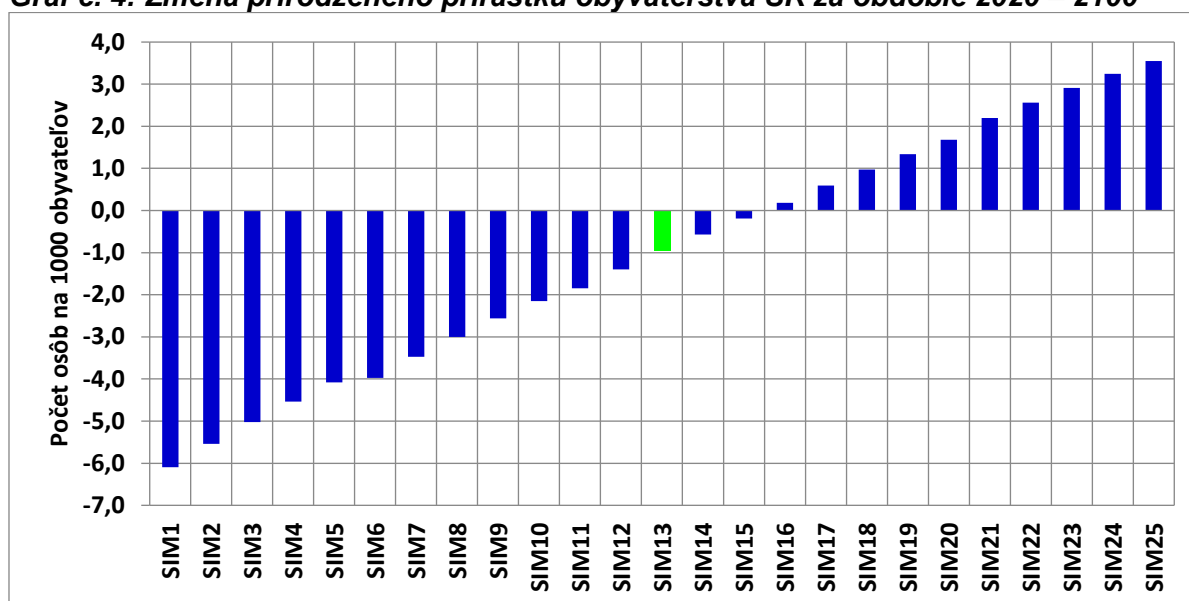
### 3.2 PRÍRASTKY OBYVATEĽSTVA

Vývoj prirodzeného prírastku obyvateľstva bude počas 21. storočia nerovnomerný. Pokles prirodzeného prírastku do roku 2035 vystrieda stagnácia, resp. mierny rast do roku 2060. Nasledovať by mal znovu krátky pokles a po roku 2070 by sa mal prirodzený prírastok pomerne výrazne zvyšovať. Na záver simulačného obdobia, t. j. krátko pred rokom 2100, sa očakáva stagnácia prirodzeného prírastku obyvateľstva. Tieto trendy sú spoločné pre všetky simulačné scenáre, rozdiely sú len v hodnotách, ktoré dosahuje prirodzený prírastok (graf č. 3).

**Graf č. 3: Vývoj prirodzeného prírastku obyvateľstva SR do roku 2100**



**Zdroj: vlastné výpočty**

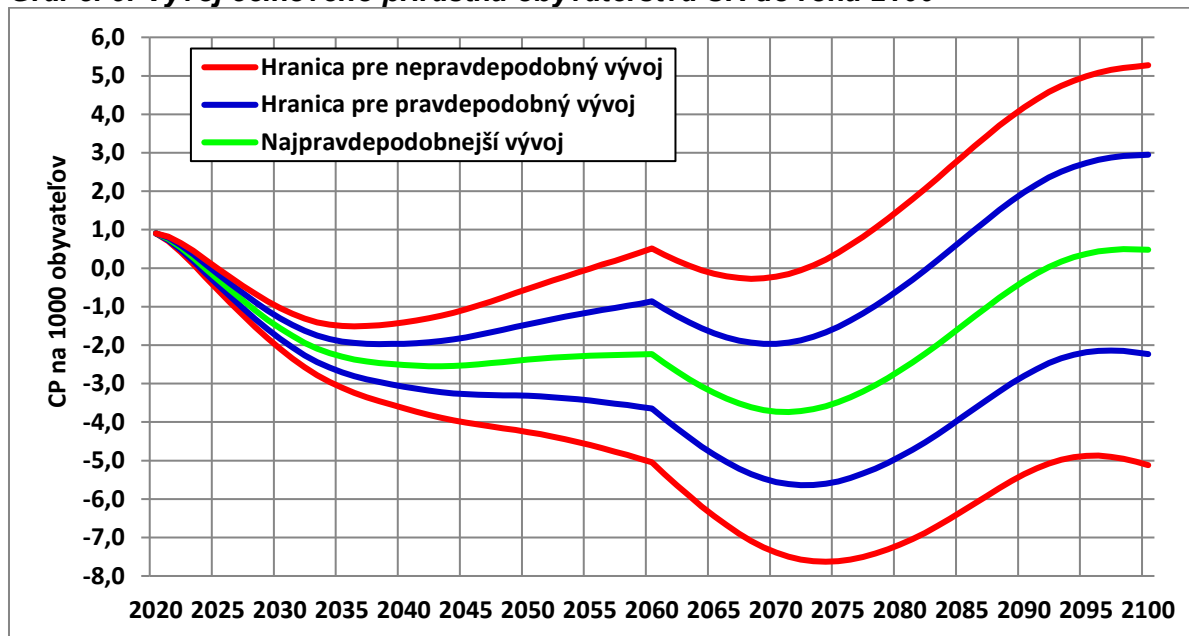
**Graf č. 4: Zmena prirodzeného prírastku obyvateľstva SR za obdobie 2020 – 2100**

**Zdroj: vlastné výpočty**

Podľa najpravdepodobnejšieho scenára by mal prirodzený prírastok obyvateľstva dosahovať záporné hodnoty počas celého simulačného obdobia s výnimkou najbližších niekoľko rokov. Najnižšiu hodnotu (-5 osôb na 1000 obyvateľov) dosiahne okolo roku 2070 a následne by sa mal zvyšovať, pričom nárast by sa mal zastaviť okolo roku 2095 na hodnotách tesne pod nulovou hranicou. V pravdepodobných scenároch sa počíta s poklesom prirodzeného prírastku obyvateľstva do roku 2070 na hodnoty v rozpätí od -3,3 do -6,5 osoby na 1 000 obyvateľov. Nasledovať by mal nárast na hodnoty od -3,1 do 1,5 osoby na 1 000 obyvateľov. To znamená, že medzi pravdepodobný vývoj prirodzeného prírastku obyvateľstva možno zaradiť aj jeho kladné hodnoty, a to zhruba od roku 2090. Keď berieme do úvahy aj nepravdepodobné scenáre, tak je rozpätie budúceho možného vývoja prirodzeného prírastku obyvateľstva, samozrejme širšie. Pokles prirodzeného prírastku by sa v tom prípade zastavil okolo roku 2070 na hodnotách od -2 do -8 osôb na 1 000 obyvateľov a po následnom zvýšení by v roku 2100 mohol dosahovať hodnoty od -5,5 do 3,2 osoby na 1000 obyvateľov. Hraničné scenáre by v roku 2100 znamenali hodnoty od -6,0 do 3,7 osoby na 1 000 obyvateľov, pričom kladné hodnoty prirodzeného prírastku obyvateľstva by v najvyššom scenári nastali už krátko po roku 2080 (graf č. 3).

Vo väčšine scenárov sa prirodzený prírastok obyvateľstva počas simulačného obdobia zníži, stále je však aj dosť scenárov s očakávaným rastom prirodzeného prírastku. Pri vývoji podľa najpravdepodobnejšieho scenára by sa počas celého simulačného obdobia prirodzený prírastok znížil zhruba o 1 osobu v prepočte na 1 000 obyvateľov. Pri viac alebo menej pravdepodobných scenároch by sa zmena prirodzeného prírastku obyvateľstva pohybovala od 1,3 osoby na 1 000 obyvateľov až po -3,5 osoby na 1 000 obyvateľov. Pri nepravdepodobných scenároch sú očakávané zmeny ešte výraznejšie, pri dvoch hraničných scenároch by zmena do roku 2 100 dosiahla hodnotu 3,5, resp. -6,1 osoby na 1 000 obyvateľov (graf č. 4).

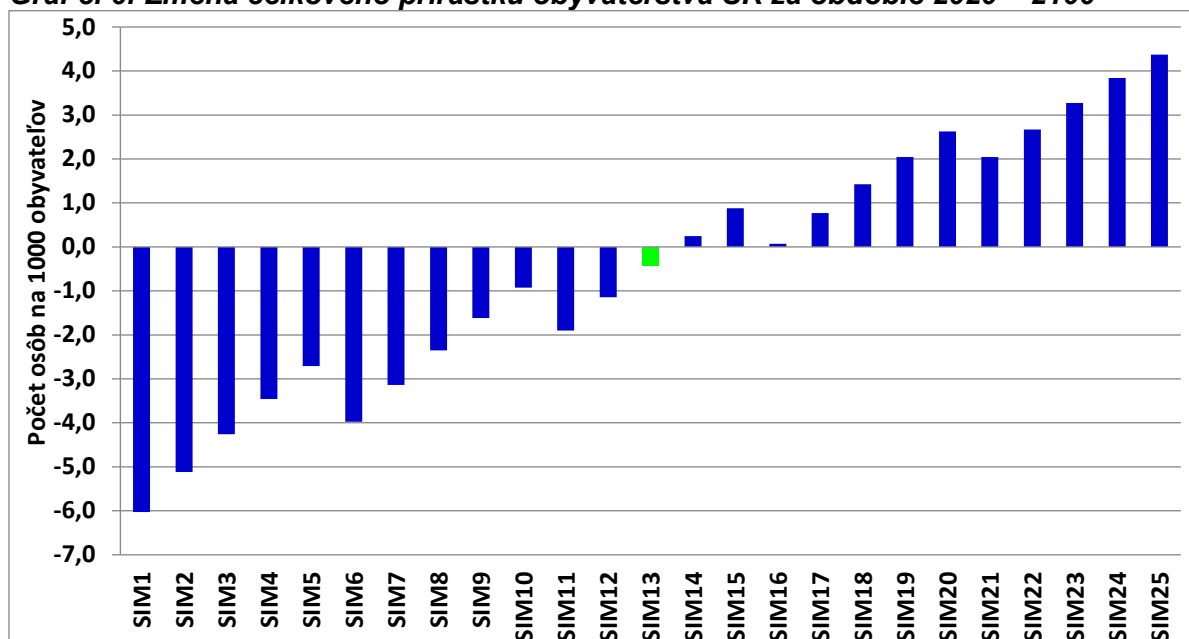
**Graf č. 5: Vývoj celkového prírastku obyvateľstva SR do roku 2100**



**Zdroj: vlastné výpočty**

V simulačných scenároch sa počíta s väčším alebo menším migračným prírastkom, s migračným úbytkom počas simulačného obdobia sa nepočíta v žiadnom zo simulačných scenárov. Preto celkový prírastok obyvateľstva dosahuje počas simulačného obdobia vyššie hodnoty ako prirodzený prírastok. Trendy sú však pri oboch prírastkoch podobné. Aj pri celkovom prírastku sa očakáva zastavenie poklesu okolo roku 2035 a nasledovať by mala stagnácia, resp. mierny rast až do roku 2060. Po následnom krátkom poklese možno očakávať rast, ktorý prejde krátko pred rokom 2100 do stagnácie (graf č. 5).

V najpravdepodobnejšom scenári ročné hodnoty celkového prírastku obyvateľstva dosahujú záporné hodnoty počas väčšej časti simulačného obdobia, a to v rozpätí od -2 do -4 osoby na 1 000 obyvateľov. Až po roku 2085 sa začne celkový prírastok približovať k nulovej hranici a na konci simulačného obdobia by mal túto hranicu tesne presiahnuť. V pravdepodobných scenároch sa očakávajú najnižšie hodnoty celkového prírastku obyvateľstva v rozpätí od -2 do -5,8 osoby na 1 000 obyvateľov okolo roku 2070. V roku 2100 môžeme za pravdepodobné označiť hodnoty celkového prírastku obyvateľstva v rozpätí od -2 do 3 osôb na 1 000 obyvateľov. V nepravdepodobných simulačných scenároch dosahuje celkový prírastok obyvateľstva hodnoty v intervale od -5 do -3 osoby na 1 000 obyvateľov na jednej strane, resp. od 3 do 5 osôb na 1 000 obyvateľov na strane druhej (graf č. 5).

**Graf č. 6: Zmena celkového prírastku obyvateľstva SR za obdobie 2020 – 2100**

**Zdroj:** vlastné výpočty

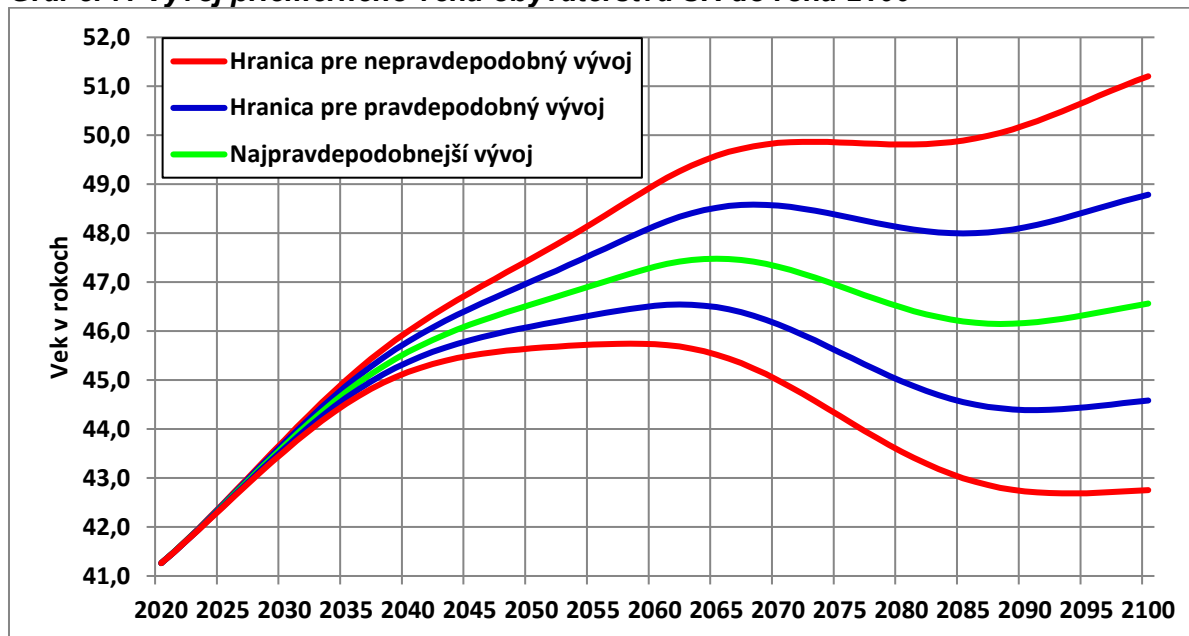
Počet scenárov, v ktorých sa počas simulačného obdobia celkový prírastok obyvateľstva zvyšuje a znižuje, je prakticky rovnaký. Keď berieme do úvahy začiatok a koniec simulačného obdobia, najpravdepodobnejším trendom je malý pokles celkového prírastku (0,43 osoby na 1 000 obyvateľov). Vo viac alebo menej pravdepodobných scenároch sa zmena celkového prírastku obyvateľstva pohybuje od -3,1 do 2,0 osoby na 1 000 obyvateľov. Ak zoberieme do úvahy aj nepravdepodobné scenáre, interval zmeny celkového prírastku obyvateľstva medzi rokmi 2020 a 2100 sa rozšíri od -6 do 4,4 osoby na 1 000 obyvateľov (graf č. 6).

### 3.3 VEKOVÉ ZLOŽENIE OBYVATEĽSTVA

Výraznejšiu zmenu trendu možno očakávať vo vývoji priemerného veku obyvateľstva: Jednoznačný a výrazný nárast priemerného veku, ktorý evidujeme v súčasnosti, by mal pokračovať do roku 2045, pričom do roku 2035 budú rozdiely medzi jednotlivými simulačnými scenármi minimálne. Po roku 2035 sa rozdiely medzi scenármi zväčšia a od roku 2045 sa rast priemerného veku spomalí. Následne, v rokoch 2050 – 2060, bude priemerný vek stagnovať. V období 2070 – 2100 sa obdobia stagnácie budú striedať s obdobiami mierneho rastu alebo poklesu priemerného veku obyvateľstva (graf č. 7).

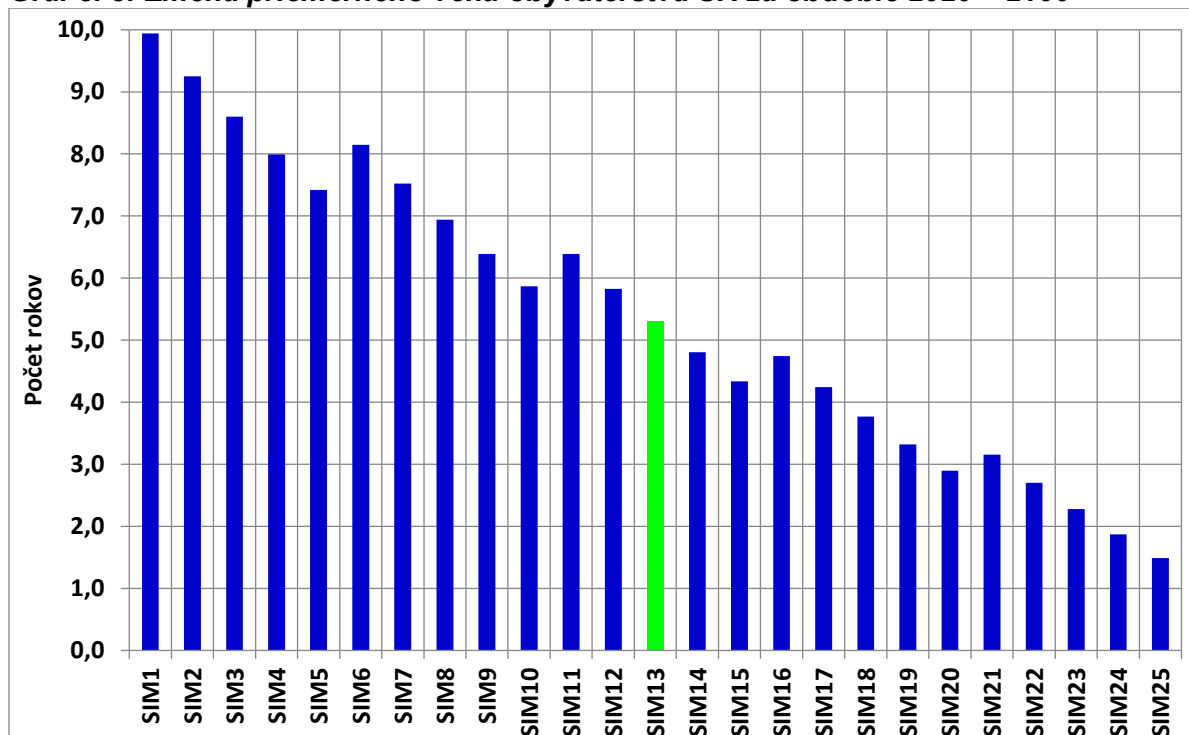
Podľa najpravdepodobnejšieho scenára by sa mal rast priemerného veku zastaviť v roku 2065 na hodnote zhruba 47,5 roka a do roku 2100 by sa mala hodnota priemerného veku znížiť zhruba o 1 rok. Za viac alebo menej pravdepodobné možno označiť v roku 2100 aj všetky hodnoty priemerného veku v rozpätí od 45 do 49 rokov. Pokiaľ by boli hodnoty priemerného veku obyvateľstva v roku 2100 mimo tohto intervalu, bol by to neočakávaný vývoj. Za nepravdepodobné avšak ešte stále reálne možno označiť zvýšenie priemerného veku do roku 2100 až na hodnotu 51 rokov, resp. jeho zníženie na hodnotu 43 rokov (graf č. 7).

**Graf č. 7: Vývoj priemerného veku obyvateľstva SR do roku 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

**Graf č. 8: Zmena priemerného veku obyvateľstva SR za obdobie 2020 – 2100**



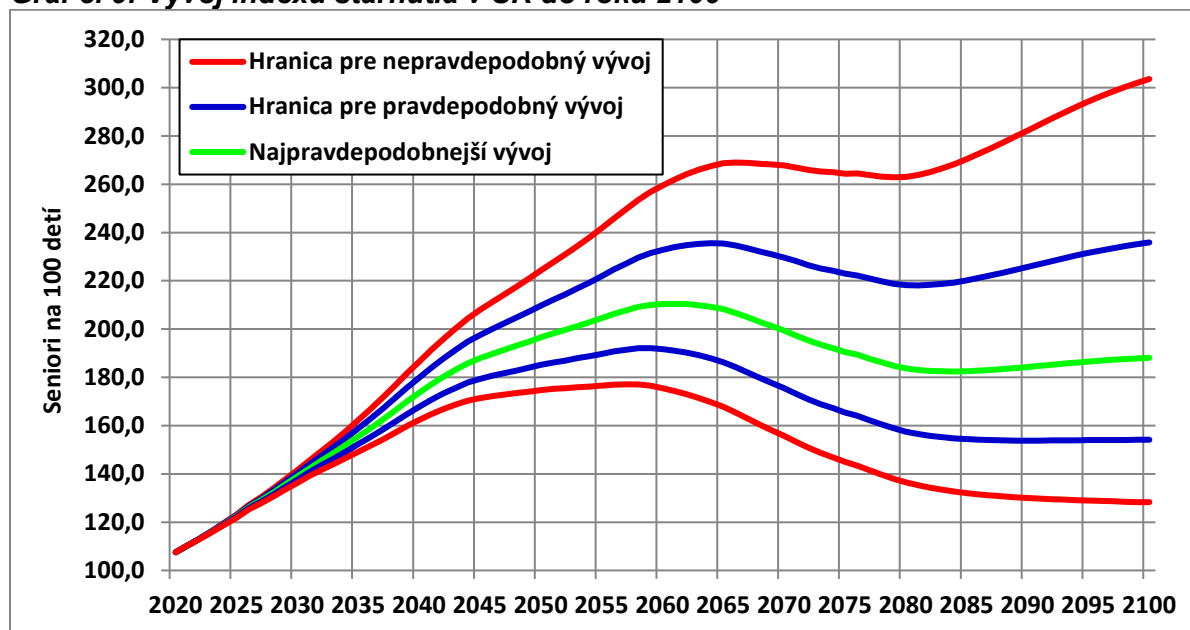
Zdroj: vlastné výpočty

V porovnaní so súčasnosťou vzrastie hodnota priemerného veku obyvateľstva do roku 2100 vo všetkých scenároch. V pravdepodobných scenároch sa rast pohybuje od 3,3 roka, resp. 8,0 %, do 7,5 roka, resp. 18,2 %. Za najpravdepodobnejší vývoj možno považovať zvýšenie priemerného veku o 5,3 roka, resp. 12,8 %. V nepravdepodobných scenároch môže zvýšenie priemerného veku predstavovať len 1,5 roka alebo až 9,9 roka. Takéto zvýšenie by znamenalo prírastok 3,6 %, resp.

24,1 %. Vzhľadom na stabilitu vekovej štruktúry obyvateľstva možno zmeny priemerného veku obyvateľstva za tieto hranice vylúčiť (graf č. 8).

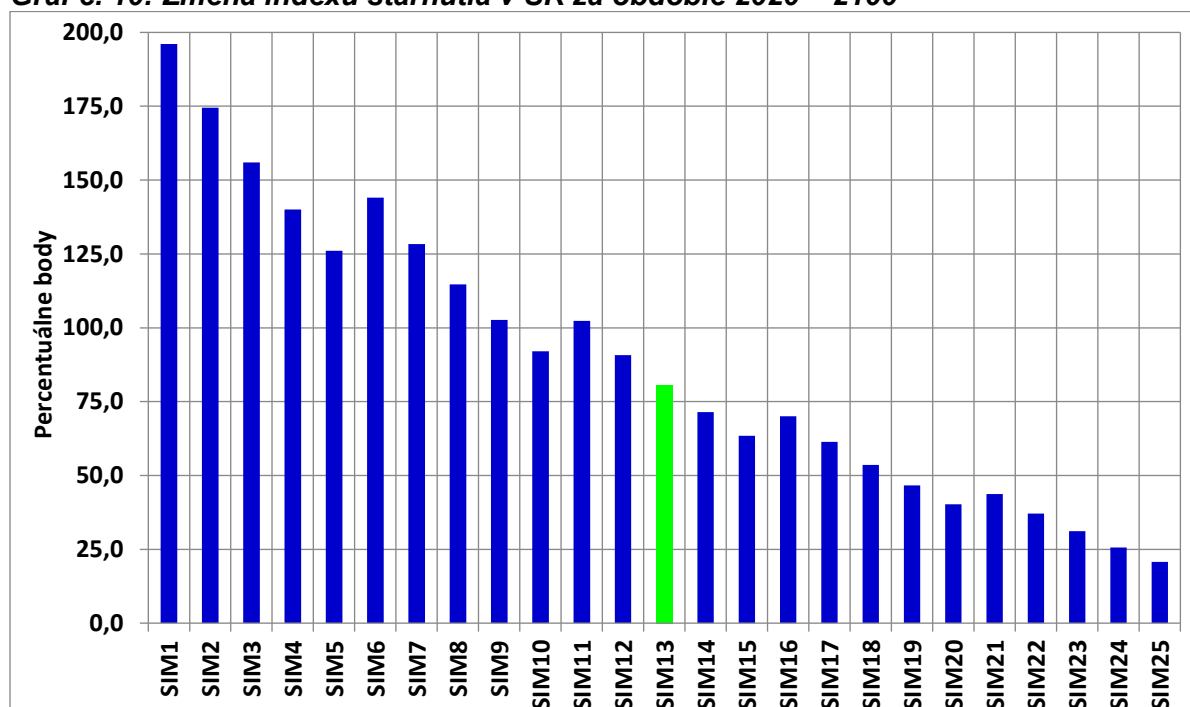
V porovnaní s priemerným vekom obyvateľstva budú očakávané zmeny indexu starnutia výraznejšie a rozdiely medzi jednotlivými scenármi väčšie. Aj pri tomto ukazovateli nastane vo vývoji výrazná zmena trendu. Podobne ako pri priemernom veku sa nárast indexu starnutia zastaví vo všetkých scenároch tesne po roku 2060. Nasledovať bude mierny pokles indexu starnutia zhruba do roku 2085, ktorý ku koncu simulačného obdobia vystrieda stagnácia alebo mierny rast (graf č. 9).

**Graf č. 9: Vývoj indexu starnutia v SR do roku 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

**Graf č. 10: Zmena indexu starnutia v SR za obdobie 2020 – 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

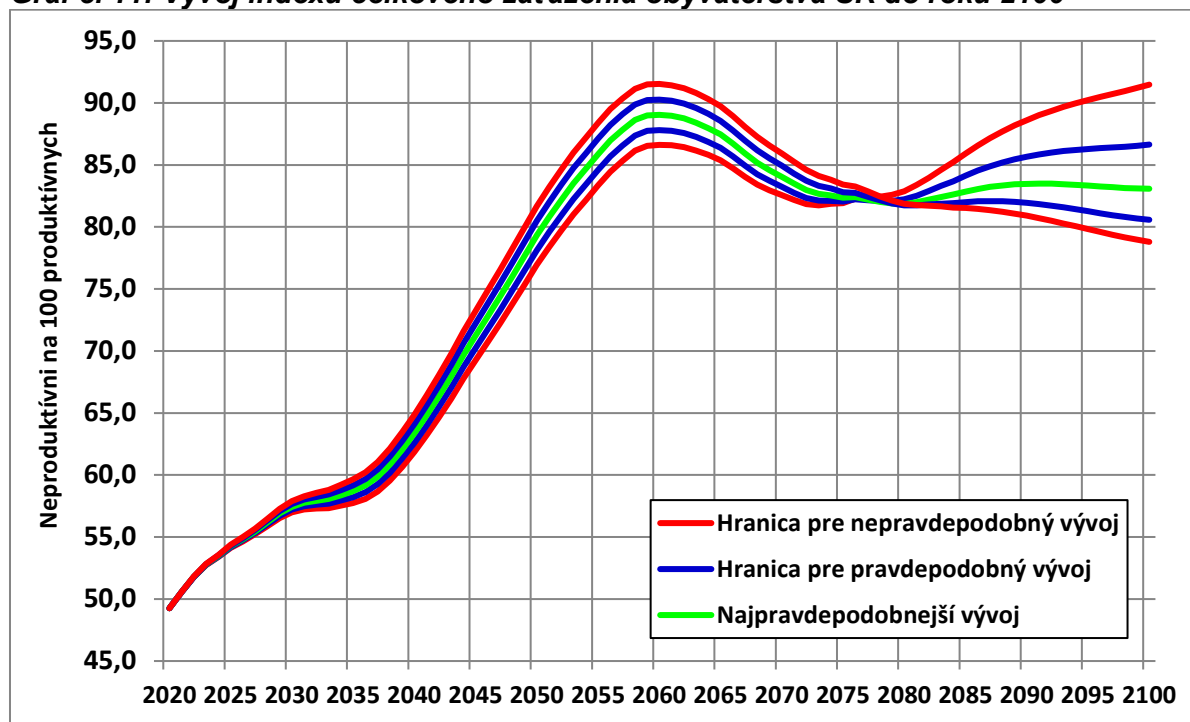
Do roku 2100 by sa mala hodnota indexu starnutia zvýšiť a v pravdepodobných scenároch by mala dosiahnuť hodnotu od zhruba 155 do necelých 240 seniorov vo veku 65 rokov a viac na 100 detí vo veku do 15 rokov. V najpravdepodobnejšom scenári by hodnota indexu starnutia na konci simulačného obdobia mala dosiahnuť hodnotu približne 185 seniorov na 100 detí. V nepravdepodobných scenároch sa hranice indexu starnutia posúvajú až na úroveň 130, resp. 300 seniorov na 100 detí (graf č. 9).

Podobne ako v prípade priemerného veku, aj pri indexe starnutia sa hodnoty počas simulačného obdobia zvýšia vo všetkých simulačných scenároch. Pravdepodobné zvýšenie indexu starnutia možno očakávať v intervale od 46,6 do 128,3 percentuálneho bodu, v najpravdepodobnejšom scenári vzrastie index starnutia o 80,6 percentuálneho bodu. Maximálne rozpätie nárastu indexu starnutia, keď zoberieme do úvahy aj nepravdepodobné scenáre, sa pohybuje v intervale od 20,7 do 196,1 percentuálneho bodu (graf č. 10).

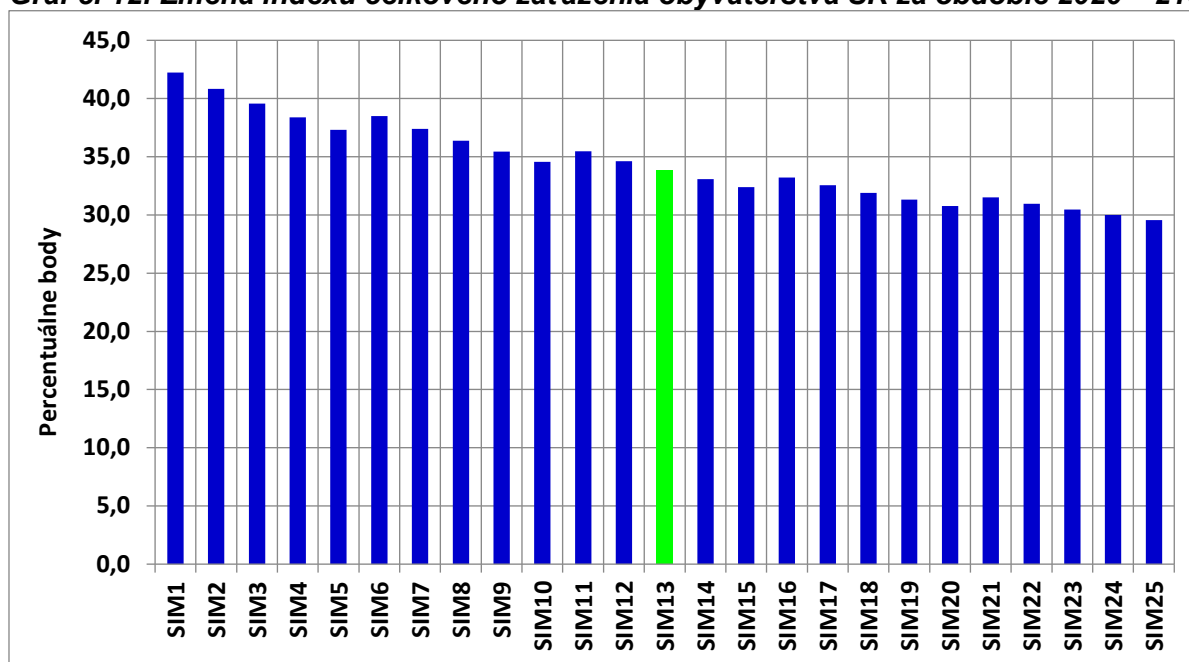
### 3.4 ZAŤAŽENIE OBYVATEĽSTVA

Celkové zaťaženie obyvateľstva, t. j. zaťaženie obyvateľstva v produktívnom veku (15 – 64 rokov) predproduktívnym (0 – 14 rokov) a poproduktívnym obyvateľstvom (65 a viac rokov) sa bude výrazne zvyšovať až do roku 2060, pričom rozdiely medzi scenármi budú minimálne. Malé rozdiely medzi scenármi sa zachovajú aj počas obdobia 2060 – 2080, keď sa však celkové zaťaženie obyvateľstva malo znižovať. V období 2080 – 2100 už budú rozdiely medzi jednotlivými scenármi viditeľnejšie, v niektorých sa bude celkové zaťaženie obyvateľstva znovu mierne zvyšovať, v niektorých bude stagnovať (graf č. 11).

**Graf č. 11: Vývoj indexu celkového zaťaženia obyvateľstva SR do roku 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

**Graf č. 12: Zmena indexu celkového zaťaženia obyvateľstva SR za obdobie 2020 – 2100**

**Zdroj: vlastné výpočty**

V období 2020 až 2060 bude celkové zaťaženie obyvateľstva na Slovensku intenzívne narastať. Kým v súčasnosti pripadá na 100 obyvateľov v produktívnom veku zhruba 50 obyvateľov v neproduktívnom veku, do roku 2060 sa tento pomer zmení na zhruba 90 obyvateľov v neproduktívnom veku na 100 obyvateľov v produktívnom veku, pričom rozdiely medzi jednotlivými scenármi budú malé. Okolo roku 2060 možno očakávať prudkú zmenu trendu, ktorá prinesie do roku 2080 pokles celkového zaťaženia obyvateľstva zhruba na hodnoty 82 osôb v neproduktívnom veku na 100 obyvateľov v produktívnom veku. V posledných dvoch desaťročiach simulačného obdobia sa rozdiely medzi jednotlivými scenármi zväčšia. V pravdepodobných scenároch bude celkové zaťaženie obyvateľstva stagnovať, v nepravdepodobných scenároch je možný aj mierny pokles alebo výraznejší rast. V roku 2100 by malo celkové zaťaženie obyvateľstva dosiahnuť pravdepodobne hodnotu od 80 do 87 obyvateľov v neproduktívnom veku na 100 obyvateľov v produktívnom veku (v najpravdepodobnejšom scenári dosahuje index celkového zaťaženia hodnotu 83 obyvateľov v neproduktívnom veku na 100 obyvateľov v produktívnom veku). V okrajových scenároch nadobúda celkové zaťaženie obyvateľstva hodnoty 79, resp. 91,5 obyvateľa v neproduktívnom veku na 100 obyvateľov v produktívnom veku (graf č. 11).

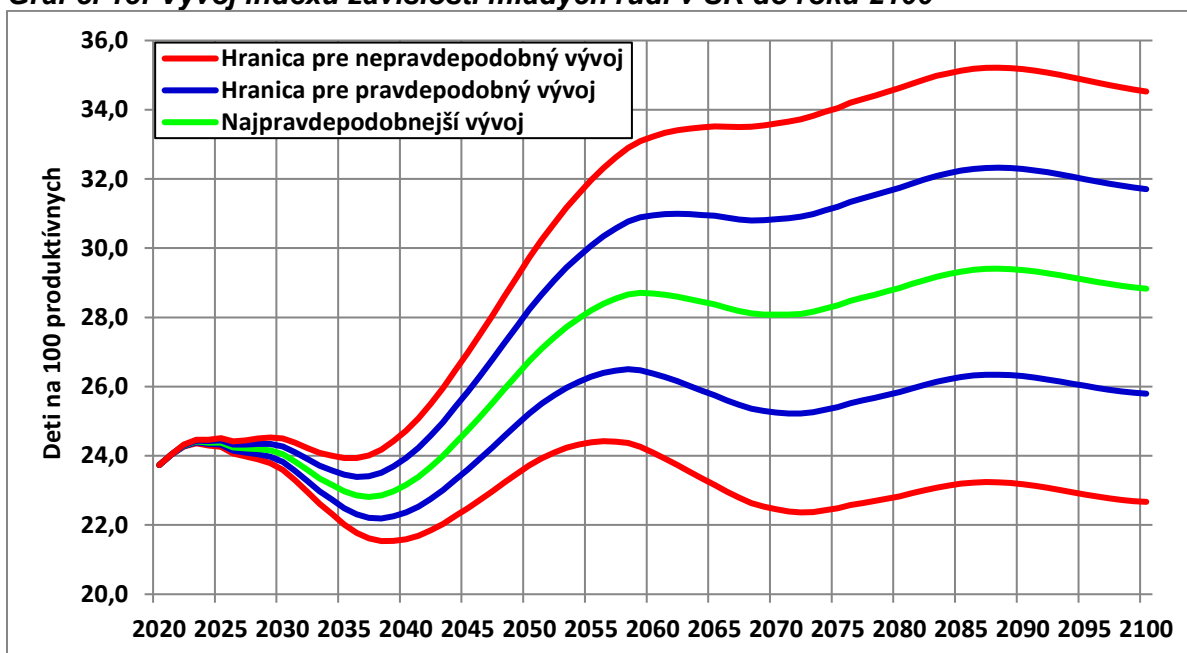
Pri porovnaní súčasného stavu s rokom 2100 môžeme konštatovať, že celkové zaťaženie obyvateľstva sa zvýši vo všetkých scenároch. Pravdepodobne možno očakávať zvýšenie celkového zaťaženia obyvateľstva v rozmedzí od 31 do 37 percentuálnych bodov, s najväčšou pravdepodobnosťou by to malo byť 34 percentuálnych bodov. V najviac nepravdepodobných scenároch sa index celkového zaťaženia obyvateľstva zvýši do roku 2100 buď o necelých 30 percentuálnych bodov alebo o viac ako 42 percentuálnych bodov (graf č. 12).

Kvôli výrazne vyššiemu počtu seniorov v populácii v porovnaní s detskou zložkou, si obyvateľstvo v poproduktívnom veku zachová väčší vplyv na celkové zaťaženie obyvateľstva, čo sa prejaví aj v tom, že index celkového zaťaženia bude mať



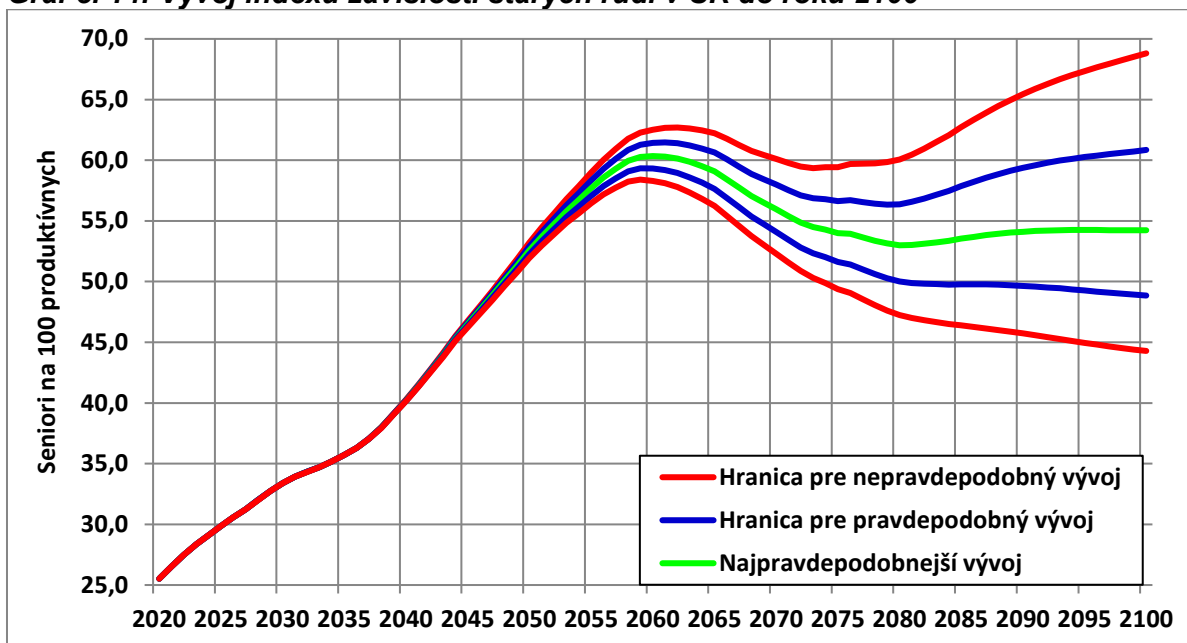
podobnejší vývoj s indexom závislosti starých ľudí ako s indexom závislosti mladých ľudí. K zvyšovaniu celkového zaťaženia obyvateľstva do roku 2060 prispeje hlavne zaťaženie produktívneho obyvateľstva poproduktívnou zložkou populácie, ktoré sa bude v období 2020 – 2060 intenzívne zvyšovať. Menšou mierou prispeje zaťaženie produktívneho obyvateľstva predproduktívnym obyvateľstvom, ktoré sa bude zvyšovať len v období 2040 – 2060. Po roku 2060 sa zastaví rast zaťaženia produktívneho obyvateľstva mladým aj starým obyvateľstvom, čo sa rovnakým spôsobom prejaví aj na vývoji celkového zaťaženia obyvateľstva (graf č. 13, graf č. 14).

**Graf č. 13: Vývoj indexu závislosti mladých ľudí v SR do roku 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

**Graf č. 14: Vývoj indexu závislosti starých ľudí v SR do roku 2100**



Zdroj: vlastné výpočty

#### 4. ZÁVER

Hlavné trendy známe z demografických prognóz, ktoré na Slovensku existujú do roku 2060, hovoria o znižovaní počtu a prírastku obyvateľov a intenzívnom starnutí obyvateľstva. Prognostické simulácie do roku 2100 naznačujú, že v druhej polovici 21. storočia sa demografické trendy zmenia. Hlavnú príčinu treba hľadať v postupnom vymieraní silných generácií narodených v 2. polovici 20. storočia, ktoré budú po roku 2060 zastúpené v populácii už len minimálne. Preto sa zmena trendov bude týkať hlavne vekového zloženia obyvateľstva a zaťaženia obyvateľstva v produktívnom veku neproduktívnymi vekovými skupinami obyvateľstva.

Intenzívne starnutie obyvateľstva sa po roku 2060 spomalí a do roku 2070 zastaví. Do roku 2085 bude s veľkou pravdepodobnosťou priemerný vek obyvateľstva stagnovať alebo mierne klesať, v období 2085 – 2100 sa očakáva stagnácia alebo mierny rast priemerného veku obyvateľstva. Takéto trendy vo vývoji vekového zloženia obyvateľstva potvrdzuje aj ďalší ukazovateľ vekového zloženia obyvateľstva – index starnutia. Priemerný vek obyvateľstva na konci 21. storočia dosiahne hodnotu približne 47 rokov a na 100 detí bude pripadať skoro 200 seniorov.

Rozdiely medzi jednotlivými simulačnými scenármi naznačujú, že vývoj vekového zloženia obyvateľstva sa postupne stane menej jednoznačný. Kým do roku 2040 nebudú medzi jednotlivými scenármi vývoja priemerného veku a indexu starnutia prakticky žiadne rozdiely, po roku 2040 sa jednotlivé scenáre začnú líšiť, pričom rozdiely sa smerom ku koncu simulačného obdobia budú zväčšovať. Všetky scenáre však potvrdzujú očakávaný zlom vo vývoji charakteristík vekového zloženia obyvateľstva okolo roku 2060, rozdiely sú len v hodnotách týchto charakteristík v období zmeny trendu.

Výrazná zmena trendu sa očakáva aj čo sa týka zaťaženia obyvateľstva v produktívnom veku obyvateľstvom v neproduktívnom veku, teda deťmi a seniormi. Zmena trendu nastane tesne po roku 2060. Pôjde o prudkú zmenu, keď sa v priebehu niekoľkých rokov výrazný rast zmení na mierny pokles, ktorý potrvá do roku 2080. Takýto vývoj naznačujú všetky simulačné scenáre, medzi ktorými sú len minimálne rozdiely.

Menšie zmeny trendov sa očakávajú vo vývoji počtu obyvateľov. Za pravdepodobný vývoj sa považuje pretrvávajúci pokles do roku 2080 a zmiernenie poklesu, prípadne stagnácia v období 2080 – 2100. S veľkou pravdepodobnosťou sa počet obyvateľov Slovenska zníži do roku 2100 pod 5 miliónov osôb.

Najmenej rovnomerný vývoj sa očakáva pri prírastkoch obyvateľstva. Do roku 2100 nás pravdepodobne čakajú 2 obdobia poklesu a 2 obdobia rastu. Na konci storočia by sa hodnoty prirodzeného prírastku ani celkového prírastku nemali zásadnejšie odlišovať od súčasnosti.

Prognostické scenáre pomerne jednoznačne naznačujú, že po roku 2060 nás čakajú výrazné zmeny trendu vo vývoji vekovej štruktúry obyvateľstva a v menšej miere aj vo vývoji počtu a prírastku obyvateľstva. Pomerne jednoznačne vychádza aj obdobie, keď by tieto zmeny mali nastať. Čo je však menej jednoznačné, je úroveň, ktorú dosiahne počet, prírastok aj vekové zloženie obyvateľstva v čase zmeny. Tu môže byť situácia rozdielna a závisieť bude vo veľkej miere od demografického vývoja

do roku 2060. Inak povedané už v najbližšom období sa rozhodne o tom, na akej úrovni sa zastaví starnutie obyvateľstva, resp. koľko obyvateľov bude žiť na Slovensku, keď sa spomalí úbytok obyvateľstva [1, 4, 5].

### ***Výskum bol podporený agentúrou APVV v rámci projektu APVV-17-0079.***

#### **LITERATÚRA**

- [1] BLEHA, B. – ŠPROCHA, B. – VAŇO, B.: Prognóza obyvateľstva Slovenska do roku 2060. Revízia poznatkov a predpokladov v kontexte pokračujúcej transformácie. 2018. Bratislava, INFOSTAT. 75 s., ISBN 978-80-89398-37-9.
- [2] HINDE, A.: Demographic Methods. London, Taylor & Francis, Ltd, 2002. 320 p.
- [3] SMITH, S. – TAYMANN, J. – SWANSON, D.: State and local population projections. 2001. New York, Kluwer Academic Publishers, 2001. 429 p. ISBN 978-0-306-46492-8.
- [4] VAŇO, B.: Môžeme ovplyvniť proces starnutia obyvateľstva na Slovensku? In: Slovenská štatistika a demografia, 2015, č. 3, s. 59 – 69. ISSN 1210-1095.
- [5] VAŇO, B.: Demografické výzvy na Slovensku na najbližšie desaťročia. In: Slovenská štatistika a demografia, 2019, č. 2, s. 5 – 13. ISSN 1210-1095.

#### **RESUMÉ**

Prognostické simulácie naznačujú, že v druhej polovici 21. storočia sa demografické trendy na Slovensku zmenia. Hlavnú príčinu treba hľadať v postupnom vymieraní silných generácií narodených v druhej polovici 20. storočia, ktoré budú po roku 2060 zastúpené v populácii už len minimálne.

Intenzívne starnutie obyvateľstva sa po roku 2060 spomalí a do roku 2070 zastaví. Do roku 2085 bude s veľkou pravdepodobnosťou priemerný vek obyvateľstva stagnovať alebo mierne klesať, v období 2085 – 2100 sa očakáva stagnácia alebo mierny rast priemerného veku obyvateľstva.

Výrazná zmena trendu sa očakáva, aj čo sa týka zaťaženia obyvateľstva v produktívnom veku obyvateľstvom v neproduktívnom veku. Zmena trendu nastane pravdepodobne tesne po roku 2060. Pôjde o prudkú zmenu, keď sa v priebehu niekoľkých rokov výrazný rast zaťaženia obyvateľstva zmení na mierny pokles, ktorý potrvá do roku 2080.

Výrazne menšie zmeny trendu sa očakávajú vo vývoji počtu obyvateľov. Za pravdepodobný vývoj sa považuje pretrvávajúci pokles do roku 2080 a zmiernenie poklesu, prípadne stagnácia v období 2080 – 2100.

Najmenej rovnomerný vývoj sa očakáva pri prírastkoch obyvateľstva. V najbližších desaťročiach sa budú striedať obdobia poklesu a rastu prirodzeného aj celkového prírastku obyvateľstva. Na konci storočia by sa hodnoty obidvoch prírastkov nemali zásadnejšie odlišovať od súčasného stavu.

#### **RESUME**

Prognostic simulations indicate that demographic trends in Slovakia will change in the second half of the 21st century. The main reason is to be found in the gradual decline of strong generations born in the second half of the 20th century, who will be represented in the population only minimally after 2060.

The intensive population ageing will slow down after 2060 and stop by 2070. By 2085, the average age of population will most likely stagnate or decrease slightly. In the period 2085 – 2100 stagnation or a slight increase in the average age is expected.

A significant change in trend is also expected in terms of the burden on the productive-age population by the non-productive age population. The change in the trend is likely to occur just after 2060. It will be a sharp change, when a significant increase in the burden on population will turn into a slight decline over a short time period. This decline will last until 2080.

Significantly smaller changes of trends are expected in the development of population number. A probable development is considered to be a persistent decline until 2080 and a moderation of the decline or stagnation in the period 2080 – 2100.

The least steady development is expected regarding the population increase. In the upcoming decades, periods of decline and growth of natural and total population increase will alternate. At the end of the century, the values of both increases should not differ significantly from the current values.

### **PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS**

*Ing. Boris Vaňo* vyštudoval Vysokú školu ekonomickú v Bratislave, následne absolvoval postgraduálne štúdium z demografie na Karlovej Univerzite v Prahe. Od roku 1980 pracuje v Inštitúte informatiky a štatistiky ako výskumný pracovník v oblasti demografie. V rokoch 2000 – 2014 bol vedúcim Výskumného demografického centra, v období rokov 2006 – 2010 podpredsedom Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti pre demografiu. Špecializuje sa na hodnotenie populačného vývoja, demografické prognózy a populačnú politiku.

### **KONTAKT**

vano@infostat.sk

**Branislav ŠPROCHA**  
**INFOSTAT – Výskumné demografické centrum**  
**Centrum spoločenských a psychologických vied SAV**

## **AKÁ JE SKUTOČNÁ INTENZITA PLODNOSTI NA SLOVENSKU?<sup>1</sup>**

### **WHAT IS THE REAL INTENSITY OF FERTILITY IN SLOVAKIA?**

#### **ABSTRAKT**

Vývoj plodnosti na Slovensku meraný konvenčnými ukazovateľmi vykazoval po roku 1989 dramatický pokles a dlhodobú stabilizáciu na veľmi nízkej úrovni. Slovensko bolo preto zaradené medzi krajiny s najnižšou intenzitou rodenia detí na svete. Proces odkladania rodenia detí však významným spôsobom ovplyvnil časovanie a tiež štruktúru žien podľa parity. Práve tempo efekt a efekt zmeny parity predstavujú dôležité faktory, ktoré môžu významným spôsobom skresľovať hodnotu plodnosti, ktorú poskytujú konvenčne používané indikátory. Cieľom príspevku je preto jednak poukázať na alternatívne možnosti pri transverzálnej analýze plodnosti v dátových podmienkach Slovenska, ako aj identifikovať rozsah a dôsledky efektu zmien parity a tempa. Tým sa zároveň pokúsime odpovedať na otázku aká v skutočnosti bola a je intenzita plodnosti na Slovensku.

#### **ABSTRACT**

The development of fertility in Slovakia, measured by conventional cross-sectional indicators, showed a dramatic decline after 1989 and a long-term stabilization at a very low level. Thanks to this, Slovakia was ranked among the countries with the lowest fertility rates in the world. However, the process of postponement of the childbirth significantly affected the timing and also the structure of women according to parity. It is the tempo and parity effects that are important factors which can significantly distort the value of fertility rate provided by conventionally cross-sectional indicators. The aim of the paper is therefore to point out the alternative possibilities in the transversal analysis of fertility in the data conditions of Slovakia, as well as to identify the extent and impacts of the tempo and parity effects and thus answering the question of what was and is the real intensity of fertility in Slovakia.

#### **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

úhrnná plodnosť, očistená úhrnná plodnosť o zmeny časovania, parity a vekovo očistená úhrnná plodnosť, očistená úhrnná plodnosť o zmeny parity a časovania, tranzícia odkladaním, Slovensko

#### **KEY WORDS**

total fertility rate, tempo adjusted total fertility rate, parity and age adjusted total fertility rate, tempo and parity adjusted total fertility rate, postponement transition, Slovakia

<sup>1</sup> Príspevok je výsledkom projektu VEGA č. 2/0064/20 Pokračujúca transformácia rodinného a reprodukčného správania na Slovensku v časovom a priestorovom aspekte.

## 1. ÚVOD

Problematika vývoja plodnosti na Slovensku predstavuje v demografickom výskume jednoznačne najčastejšie reflektovanú výskumnú otázku. Intenzita záujmu o túto oblasť sa ešte väčšmi prehĺbila s príchodom posledných troch desaťročí transformačného obdobia. To prinieslo viaceré historicky bezprecedentné a dynamicky sa šíriace zmeny v intenzite tohto procesu, v časovaní rodenia detí a ich legitimitate [napr. 13, 14, 19, 20]. Svedčia o tom desiatky prehľadových, ale aj viac špecializovaných či komplexných prác [13, 19]. Ich spoločným znakom je, že v drvivej miere prevažuje prierezový prístup. Longitudinálnemu pohľadu sa dostáva len skromnej pozornosti [14, 19]. Ak zostaneme pri dominantnej transverzálnej analýze, potom kľúčovým ukazovateľom, prostredníctvom ktorého sa najčastejšie analyzuje proces plodnosti na Slovensku, je jednoznačne úhrnná plodnosť. Spoločne so strednou dĺžkou života ide pravdepodobne o celosvetovo najznámejšie a najčastejšie používané demografické ukazovatele. K jej dominancii v demografickom výskume prispelo viacero aspektov. Predovšetkým je to ľahká dostupnosť vstupných údajov na konštrukciu. Dnes existuje viacero voľne prístupných databáz, ktoré tieto informácie poskytujú pre takmer všetky štáty sveta, a to často aj v dlhých časových radoch. To umožňuje jednoduchú priestorovú i časovú komparáciu. Samotný výpočet je triviálny a aj interpretácia výsledkov sa na prvý pohľad zdá jednoduchá. Práve v tomto bode sa však skrýva jeden z najpodstatnejších problémov. Údaj, ktorý výpočtom získavame, býva totižto často nekriticky preberaný ako priemerný počet detí, ktoré sa narodili resp. narodia žene. V takejto podobe je potom vnímaný ako realizovaná plodnosť, prípadne predpokladaná plodnosť žien. Je potrebné si uvedomiť, že úhrnná plodnosť neodkazuje na plodnosť reálnej kohorty (generácie) žien, ale je produktom syntetickej (hypotetickej) kohorty konštruovanej z celkovo 36 rôznych kohort, ktoré sa v danom kalendárnom roku nachádzali v reprodukčnom veku. (najčastejšie 15 – 49 rokov). Napríklad pri výpočte úhrnnej plodnosti za rok 2000 pracujeme s generáciami žien narodenými v rokoch 1950 až 1985. Keď si uvedomíme, akými zmenami prešlo časovanie začiatku materstva na Slovensku po roku 1989 a s tým spojená aj realizácia ďalších reprodukčných zámerov, je zrejmé, že uvedená hypotetická kohorta žien z roku 2000 v sebe obsahuje reprodukčne veľmi odlišne sa správajúce generácie. Na jednej strane sú to osoby, ktoré svoju reprodukciu realizovali podľa tzv. socialistického (východoeurópskeho) modelu [18]. Ten sa vyznačoval skorým začiatkom, koncentráciou reprodukcie do úzkeho vekového intervalu a následne pomerne prudkým poklesom intenzity rodenia detí ako výsledkom vedomého obmedzovania veľkosti rodiny na dve prípadne tri deti. Preto vo veku nad 30 rokov často bola realizovaná len minimálna časť z plodnosti [pozri napr. 19, 20]. Na druhej strane najmä pre ženy narodené od 70. rokov minulého storočia bol typický proces odkladania rodenia prvého (a tým aj ďalších) detí do vyššieho veku [14, 19]. To sa odzrkadlilo v prepade úrovne plodnosti v mladšom veku (približne do 27 rokov) [14, 19]. Práve takáto kombinácia dvoch reprodukčne odlišných skupín žien sa následne v hypotetickej kohorte postarala o to, že na začiatku nového milénia hodnoty úhrnnej plodnosti na Slovensku dosahovali historicky najnižšiu úroveň (menej ako 1,2 dieťaťa na ženu). Populácia Slovenska sa tak v priebehu dekády posunula z pozície krajiny s jednou z najvyšších plodností v európskom priestore, medzi populácie s najnižšou intenzitou rodenia detí na svete. Úhrnná plodnosť prvého poradia pritom klesla dokonca na hodnotu 0,51 prvého dieťaťa. Pri zachovaní uvedenej intenzity by sa konečná bezdetnosť dostala takmer na hranicu jednej polovice. Už takto vysoká úroveň trvalo bezdetných žien pritom signalizuje

na viaceré problémy praktického využitia a interpretácie získaných hodnôt intenzity plodnosti.

Dramatickými a dynamicky prebiehajúcimi zmenami intenzity plodnosti neprešlo len Slovensko, ale v podstate všetky krajiny bývalého východného bloku [16, 18]. Navyše aj viaceré krajiny na západ od železnej opony (najmä krajiny južnej Európy a nemecky hovoriace štáty), v ktorých sa proces transformácie plodnosti odkladaním začal oveľa skôr, sa vyznačovali pretrvávajúcou veľmi nízkou hodnotou úhrnnej plodnosti (pod 1,5 dieťaťa na ženu). Ako dopĺňa Lutz a Sobotka [10], diskusie týkajúce sa plodnosti v rozvinutých štátoch sveta sa takmer výlučne pritom točia okolo hodnôt úhrnnej plodnosti. Tvrdia tiež, že použitie tohto ukazovateľa, ale pritom často vedie k nesprávnej interpretácii úrovne plodnosti a vývojových trendov tohto procesu. To môže mať ďalekosiahly vplyv v oblasti politických rozhodnutí a viesť k prijímaniu potenciálne nesprávnych záverov.

Uvedomujúc si problémy spojené s aplikáciou prierezných ukazovateľov plodnosti v časoch výrazných transformačných posunov sa preto do popredia vedeckého záujmu sa preto začali dostávať aj otázky spojené s vhodnosťou ich použitia a snahy o vytvorenie nových metodických prístupov, ktoré by eliminovali skresľujúce vplyvy tempo efektu a efektu zmeny paritnej štruktúry. Cieľom príspevku je predstaviť niektoré vybrané metodické prístupy a aplikovať ich priamo na dátové podmienky Slovenska. Vďaka tomu sa tiež budeme snažiť odpovedať na otázku, či takto nízka úroveň plodnosti, ktorú sme mohli identifikovať prostredníctvom úhrnnej plodnosti skutočne odrážala a odráža realitu, alebo spomínané efekty prispeli k významnému skresleniu.

## 2. KONVENČNÉ A ALTERNATÍVNE PRÍSTUPY MERANIA PLODNOSTI V PRIEREZOVOM POHĽADE

Úhrnná plodnosť v klasickom vyjadrení je konštrukciou sumy vekovo-špecifických mier plodnosti v reprodukčnom veku ženy. Ten je v demografii konvenčne vymedzený intervalom 15 – 49 rokov. V tomto zmysle potom môžeme zapísať nasledujúci vzťah:

$$\dot{P}_t = \sum_{x=15}^{49} f_x^t = \sum_{x=15}^{49} \frac{N_x^{\dot{z},t}}{P_{x,1.7}^t} \quad (1)$$

kde:

$f_x^t$  je redukovaná vekovo-špecifická miera plodnosti žien (miera II. kategórie) vo veku ( $x$ ) v roku ( $t$ ),

$N_x^{\dot{z},t}$  je počet živonarodených (ž) detí ženám vo veku ( $x$ ) v roku ( $t$ ),

$P_{x,1.7}^t$  je stredný stav žien vo veku ( $x$ ) v roku ( $t$ ).

Vo svojej podstate úhrnná plodnosť štandardizuje počty narodených detí vekovou štruktúrou žien v reprodukčnom období, a teda nie je skreslená ani zmenami početnosti žien ani zmenami vo vekovej štruktúre [15, s. 297]. Tým predstavuje kvalitatívne výrazné zlepšenie v porovnaní napríklad s hrubou mierou pôrodnosti alebo všeobecnou plodnosťou. Na druhej strane výpočet výrazne zjednodušuje realitu. Samotnú kritiku použitia úhrnnej plodnosti možno zhrnúť do troch základných bodov [17]:

1) Pri konštrukcii úhrnnej plodnosti sa neuvažuje o štruktúre exponovanej populácie žien podľa počtu narodených detí (parity) a jej prípadných zmenách v čase a veku. Preto napríklad pri výpočte úhrnnej plodnosti prvého poradia sa pôrody prvého dieťaťa vzťahujú na všetky a nie na bezdetné ženy. Šancou stať sa prvýkrát matkou sú pritom logicky vystavené len bezdetné ženy. Najmä v prípadoch, keď dochádza v analyzovanej populácii k významným zmenám v tejto štruktúre, tieto zmeny úhrnná plodnosť nereflektuje. V dôsledku toho napríklad hodnoty úhrnnej plodnosti prvého poradia môžu v čase anticipácie prvého pôrodu prekračovať hodnotu 1 dieťaťa. Naopak, v období výrazného odkladania materského štartu môže dosahovať až nelogicky nízku úroveň. Okrem toho je potrebné si tiež uvedomiť, že tieto zmeny zasahujú nielen prvé deti a exponovanú populáciu bezdetných, ale sú reťazovo prepojené aj na vyššie parity.

2) Hodnota úhrnnej plodnosti je veľmi citlivá na zmeny v časovaní reprodukcie. Tento efekt zmien časovania (tzv. tempo efekt) potom môže úhrnnú plodnosť zvyšovať v období, keď dochádza k anticipácii – urýchľovaniu (*advancement*), alebo naopak, znižovať (v porovnaní s kohortovou plodnosťou) [1, 17], keď sme svedkami odkladania reprodukcie do vyššieho veku (*postponement*).

3) Úhrnná plodnosť môže byť skreslená aj čiastkovými zmenami v charaktere plodnosti podľa veku, teda v profile kriviek plodnosti [7, 8].

Jedným z prvých prístupov, ktoré sa snažili odstrániť vplyv tempo efektu pôsobiaceho na hodnoty úhrnnej plodnosti v dôsledku zmien časovania rodenia detí, bol prístup Bongaartsa a Feeneyho [2]. Hlavnou myšlienkou tejto metodologickej koncepcie bol výpočet úhrnnej plodnosti jednotlivých poradií (napr. 1., 2. a 3.+) upravený o koeficient, ktorý v sebe odzrkadľuje zmeny v priemernom veku ženy pri narodení dieťaťa daného poradia (parity). Tým bolo zabezpečené, že hodnota očistenej úhrnnej plodnosti o zmeny časovania (*tempo adjusted total fertility rate*) prezentuje priemerný počet detí, ktorý by sa narodil jednej žene počas jej reprodukčného obdobia, ak by sa nezmenila intenzita plodnosti pozorovaná v danom roku a súčasne, ak by nedochádzalo k zmenám v časovaní pôrodov jednotlivých poradií.

Uvedený indikátor sa v niektorých prípadoch už prakticky aplikoval aj v prácach slovenských autorov [napr. 6, 13, 19]. Väčšieho rozšírenia sa vo vedeckej oblasti na Slovensku však napokon nedočkal. Jeho veľkou výhodou je triviálna konštrukcia a potreba bežne dostupných údajov. Základom výpočtu sú počty živonarodených detí podľa veku matky a biologického poradia pôrodu a stredný stav žien podľa veku v reprodukčnom období. Z nich sa následne počítajú jednotlivé úhrnné plodnosti podľa biologického poradia pôrodu a priemerný vek žien pri narodení dieťaťa príslušnej parity. Samotný koncept výpočtu možno rozpísať v nasledujúcich krokoch:

1) Celková úhrnná plodnosť je daná výslednicou súčtu jednotlivých úhrnných plodností podľa poradia:

$$\dot{U}P_t = \sum_{i=1}^{i \max} \dot{U}P_t^i \quad (2)$$

pričom v zmysle všeobecne známeho vzťahu (1) na výpočet úhrnnej plodnosti môžeme pre jednotlivé úhrnné plodnosti podľa biologického poradia zapísať:



$$\dot{U}P_t^i = \sum_{x=15}^{49} f_x^{t,i} = \sum_{x=15}^{49} \frac{N_x^{\dot{z},t,i}}{P_{x,1.7}^t} \quad (3)$$

kde:

$\dot{U}P_t^i$  je úhrnná plodnosť biologického poradia ( $i$ ) v roku ( $t$ ),

$f_x^{t,i}$  je redukovaná vekovo-špecifická miera plodnosti žien (miera II. kategórie) vo veku ( $x$ ), poradia ( $i$ ), v roku ( $t$ ),

$N_x^{\dot{z},t,i}$  je počet živonarodených (ž) detí ženám vo veku ( $x$ ), biologického poradia ( $i$ ) v roku ( $t$ ),

$P_{x,1.7}^t$  je stredný stav žien vo veku ( $x$ ) v roku ( $t$ ).

2) Priemerný vek žien pri narodení dieťaťa  $i$ -tého poradia možno odvodiť z nasledujúceho výrazu:

$$PV_t^i = \frac{\sum_{x=15}^{49} f_x^{t,i} \cdot (x + 0,5)}{\sum_{x=15}^{49} f_x^{t,i}} \quad (4)$$

3) Samotnú hodnotu úhrnnej plodnosti očistenej o zmeny časovania  $o\check{c}\dot{U}P_t$  získavame ako sumu parciálnych očistených úhrnných plodností jednotlivých biologických poradií ( $i$ ):

$$o\check{c}\dot{U}P_t = \sum_{i=1}^{i \max} o\check{c}\dot{U}P_t^i \quad (5)$$

kde pre jednotlivé očistené úhrnné plodnosti platí:

$$o\check{c}\dot{U}P_t^i = \frac{\dot{U}P_t^i}{(1 - r_t^i)} \quad (6)$$

$o\check{c}\dot{U}P_t^i$  je očistená úhrnná plodnosť biologického poradia ( $i$ ) v roku ( $t$ ),

$\dot{U}P_t^i$  je úhrnná plodnosť biologického poradia ( $i$ ) v roku ( $t$ ),

$r_t^i$  je zmena priemerného veku matky pri narodení  $i$ -tého dieťaťa v roku ( $t$ ).

Zmenu priemerného veku matky pri narodení dieťaťa  $i$ -tého poradia pritom Bongaarts s Feeneyom [2] aproximovali vzťahom:

$$r_t^i = \frac{(PV_{t+1}^i - PV_{t-1}^i)}{2} \quad (7)$$

$PV_{t+1}^i$  priemerný vek ženy pri narodení dieťaťa  $i$ -tého poradia v roku ( $t + 1$ )

$PV_{t-1}^i$  priemerný vek ženy pri narodení dieťaťa  $i$ -tého poradia v roku ( $t - 1$ ).

Korekčný koeficient  $r_t^i$  v podstate predstavuje priemernú medziročnú zmenu priemerného veku ženy pri narodení dieťaťa príslušnej parity.

Ako sme už uviedli, výpočet a náročnosť kladú na zdrojové dáta kladú minimálne požiadavky. Ani samotná interpretácia výsledkov nie je problematická. Často sa hodnoty očistenej úhrnnej plodnosti využívajú ako presnejšia aproximácia intenzity plodnosti, no súčasne je potrebné upozorniť na niektoré nedostatky. Už z hľadiska výpočtu je zrejmé, že konštrukcia rovnako ako pri konvenčnej úhrnnej plodnosti využíva redukované vekovo-špecifické miery plodnosti. Umožňuje síce abstrahovať od vplyvu zmien časovania, ale nereflektuje prípadné posuny v paritnej štruktúre. To znamená, že pri výpočte úhrnnej plodnosti podľa parity nie je v menovateli exponovaná populácia žien s príslušným počtom detí ( $i-1$  parity), ale všetky ženy. Druhým problémom je nestabilita výsledných hodnôt a možné pomerne výrazné medziročné výkyvy. Tie sú podmienené prudkými zmenami v časovaní pôrodov jednotlivých poradií. Je potrebné si totižto uvedomiť, že hodnoty úhrnnej i očistenej úhrnnej plodnosti pracujú s predpokladom, že v čase nenastáva zmena rozloženia mier plodnosti žien podľa ich veku. Ak sa však rýchlo mení priemerný vek žien pri pôrode, môžeme byť svedkami, že nastáva dynamická premena vekového rozloženia kriviek plodnosti. Zaujímavým v tomto smere je názor Ní Bhrolchaínovej [11], podľa ktorej je tempo efekt súčasťou prierezových mier plodnosti, a preto nie je nutné od neho transverzálne ukazovatele apriori očisťovať. Oveľa dôležitejším je pre odhalenie reálnej úrovne plodnosti zohľadnenie prípadných posunov v štruktúre žien podľa počtu narodených detí.

Práve vďaka uvedenej kritike Bongaartsovej-Feeneyho metódy došlo k rozvoju ďalších prístupov. Tie sa snažili do svojho výpočtu zahrnúť aj spomínané zmeny v parite. Ich určitou nevýhodou však je, že ide o konštrukčne i dátovo náročnejšie prístupy, a preto ich využitie nie je také časté.

V prostredí Slovenska je každoročne konštruovaný v podstate len indikátor PATFR (*parity and age adjusted total fertility rate*). Ten by sme mohli označiť ako úhrnnú plodnosť očistenú od vplyvu vekovej a paritnej štruktúry. Podobný prístup je možno vidieť aj v prípade indikátora označovaného v práci Bongaartsa a Sobotku [5] ako TFRp. Ten možno preložiť ako paritne štandardizovanú úhrnnú plodnosť. Na rozdiel od konvenčných indikátorov tieto pracujú s mierami prvej kategórie, a to buď prvého, alebo druhého typu. Kým redukované vekovo-špecifické miery (*incidence rates*) definujú intenzitu plodnosti parity ( $i$ ) ako pomer medzi počtom narodených detí poradia ( $i$ ) a počtom všetkých žien k 1. 7., tak podmienené miery plodnosti  $p_x^{t,i}$  (miery I. typu) považujú pôrody každého poradia za oddelené neopakovateľné udalosti. V čitateli sa potom nachádzajú počty narodených detí poradia ( $i$ ) a v menovateli sú len tie ženy, ktorým sa ešte nenarodilo dieťa  $i$ -tého poradia. V tomto zmysle môžeme zapísať výpočet takejto miery takto:

$$p_x^{t,i} = \frac{N_x^{t,i}}{\sum_{i=0}^{i-1} P_x^{t,i}} \quad (8)$$

Podmienené miery plodnosti II. typu (*hazards rates*)  $h_x^{t,i}$  pracujú s pôrodmi každého poradia ako opakovateľnými udalosťami. Podobne ako v predchádzajúcom prípade sú v čitateli počty narodených detí poradia ( $i$ ), no v menovateli sú len ženy, ktoré majú ( $i-1$ ) detí.

$$h_x^{t,i} = \frac{N_x^{t,i}}{P_x^{t,i-1}} \quad (9)$$

Spomenutý ukazovateľ TFR<sub>p</sub> sa konštruuje z podmienených mier plodnosti I. typu (získaných vzťahom 8), pričom podľa Bongaartsa a Feeneyho [3, 4] a Yamaguchiho a Beppu [22] platí:

$$TFRp_t = \sum_i TFRp_t^i = \sum_i \left\{ 1 - \exp \left[ - \sum_x p_x^{t,i} \right] \right\} \quad (10)$$

Ukazovateľ PATFR sa konštruuje z podmienených mier plodnosti II. typu. Tieto sú základom viacstavových inkrementno-dekrementných transverzálnych tabuliek plodnosti, ktoré každoročne publikuje Štatistický úrad Slovenskej republiky.

Pre každú zo sledovaných parít (väčšinou posledná predstavuje otvorený interval, napr. 5+ a pod.) sa najčastejšie najprv vypočítajú podmienené miery plodnosti II. typu (vzťah 9). Z nich sa následne exponenciálnou alebo lineárnou aproximáciou odvodí pravdepodobnosť narodenia dieťaťa *i*-tého poradia:

$$q_x^{t,i} = 1 - \exp(-h_x^{t,i}) \quad (11)$$

Koreň tabuľky v prípade parity (*i* = 0) je vo veku *x* = min. Vzhľadom na zaznamenané prípady pôrodov je to pre Slovensko vek 12 rokov. V tomto veku koreň tabuľky predstavuje fiktívnu tabuľkovú populáciu žien, ktoré sú ešte na začiatku svojej reprodukčnej dráhy. Všetky sú preto bezdetné (parita = 0). Pre jednoduchosť výpočtov sa ako tabuľková populácia volí „okružle“ číslo (napr. 100 000):

$$l_{x=min}^{i=0} = 100\,000 \quad (12)$$

V prípade vyšších parít (*i* > 0) sa v minimálnom veku volí pre tabuľkovú populáciu hodnota 0, keďže v tomto veku ešte nie je ani v reálnej populácii žiadna žena, ktorá by sa už stala matkou:

$$l_{x=min}^{i>0} = 0 \quad (13)$$

Tabuľkové počty narodených detí ženám vo veku (*x*) a biologického poradia (*i* + 1) potom dostávame prostredníctvom vzťahu:

$$N_x^{i+1} = q_x^{i+1} \cdot l_x^i \quad (14)$$

Následne sa upravujú tabuľkové počty žien jednotlivých parít, pričom sa zvlášť konštruujú tabuľkové počty bezdetných žien a tabuľkové počty žien s jedným a viac deťmi.

Pri bezdetných ženách je tabuľkový počet bezdetných v nasledujúcom veku (*x* + 1) odvodený od počtu bezdetných žien vo veku (*x*) zmenšeného o počet narodených detí prvého poradia bezdetným ženám vo veku (*x*):

$$l_{x+1}^{i=0} = l_x^0 - N_x^1 \quad (15)$$

Vzťah (15) poukazuje aj na skutočnosť, že pri bezdetných ženách pracujú tabuľky len s dekrementným rázom. Znamená to, že tabuľková populácia bezdetných žien sa narodením prvého dieťaťa znižuje.

Pri ženách s paritou  $i > 0$  už tabuľky pracujú v inkrementno-dekrementnom móde. Narodenie dieťaťa parity  $i + 1$  znamená, že žena parity ( $i$ ) opúšťa túto skupinu tabuľkovej populácie, ale súčasne aj to, že sa zaraďuje do tabuľkovej populácie žien s paritou ( $i + 1$ ). Konceptu tohto prepojenia možno vyjadriť vzťahom:

$$l_{x+1}^{i>0} = l_{x+1}^i + N_{x+1}^i - N_{x+1}^{i+1} \quad (16)$$

Pre jednotlivé parity je potom možno vyjadriť samostatný ukazovateľ PATFR<sup>i</sup>. Ten je v podstate priemerným počtom tabuľkových detí daného poradia pripadajúcich na jednu tabuľkovú ženu:

$$PATFR^i = \frac{\sum_{x_{min}}^{x_{max}} N_x^i}{l_{x_{min}}^0} \quad (17)$$

pričom celková hodnota indikátora PATFR je potom sumou všetkých čiastkových PATFR<sup>i</sup>:

$$PATFR = \sum_{i=1}^{i_{max}} PATFR^i \quad (18)$$

Ako sme už spomenuli, očÚP sa snaží eliminovať vplyv tempo efektu a ukazovatele TFRp a PATFR vplyv efektu zmeny parity štruktúry. Ďalšou snahou bolo vytvoriť indikátor, ktorý by dokázal kombinovať oba prístupy a tým abstrahovať od skreslenia spôsobeného zmenou časovania, ako aj zmenou štruktúry žien podľa počtu narodených detí.

Konštrukcia ukazovateľa TFRp\* (*tempo-and parity-adjusted total fertility rate*) sa opiera o vylepšený pôvodný metodický koncept Bongaartsa a Feeneyho [2]. Do výpočtu však vstupujú čisté miery plodnosti I. typu (podľa vzťahu 8). Samotný výpočet TFRp\* využíva upravený vzťah Bongaartsa a Feeneyho [3, 4]:

$$TFRp_t^* = \sum_{i=1}^{i_{max}} TFRp_t^{*,i} = \sum_{i=1}^{i_{max}} \left\{ 1 - \exp \left[ - \sum_x^{x_{max}} \frac{p_x^{t,i}}{(1 - r_t^i)} \right] \right\} \quad (19)$$

Korekčný koeficient  $r_t^i$  predstavuje aj v tomto prípade priemernú medziročnú zmenu priemerného veku ženy pri narodení dieťaťa príslušnej parity konštruovaný prostredníctvom vzťahu (7).

### 3. APLIKÁCIA ALTERNATÍVNYCH UKAZOVATEĽOV PLODNOSTI – AKÁ JE VLASTNE INTENZITA RODENIA DETÍ NA SLOVENSKU?

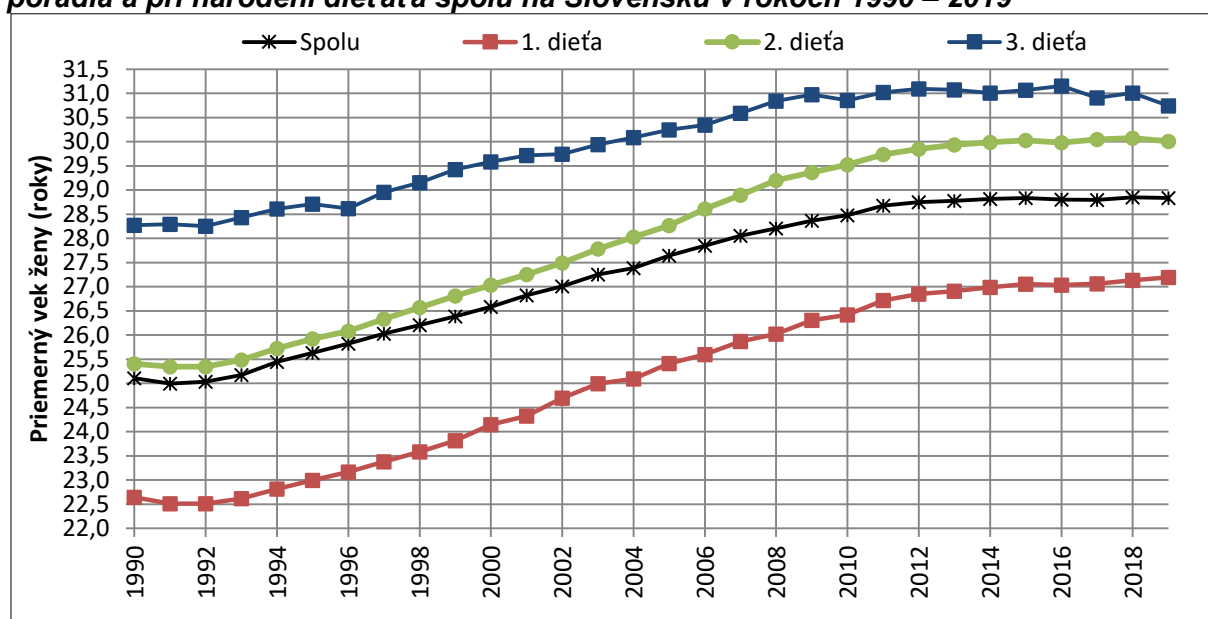
Hodnota konvenčnej úhrnnej plodnosti ešte na začiatku 90. rokov prekračovala hranicu 2 detí na ženu, no už v roku 1996 klesla pod 1,5 dieťaťa (veľmi nízka plodnosť). Od konca 20. storočia do roku 2007 sa pohybovala pod úrovňou vymedzujúcou extrémne nízku plodnosť (*lowest-lowfertility*, menej ako 1,3 dieťaťa na ženu). Najmä prvá polovica 90. rokov tak priniesla veľmi dynamický pokles. Tento trend, no s miernejšou dynamikou, prebiehal aj v nasledujúcich rokoch. Preto minimálnu úroveň úhrnná plodnosť dosiahla v roku 2002, keď by na jednu ženu pripadalo menej ako 1,2 dieťaťa. V ďalšom období sa hodnoty úhrnnej plodnosti stabilizovali na pomerne nízkej úrovni a až v poslednom desaťročí môžeme identifikovať určité oživenie. Posledná dostupná úroveň úhrnnej plodnosti z roku 2019 hovorí o niečo menej ako 1,6 dieťaťa na ženu. Spomínané zvyšovanie intenzity rodenia detí tak zatiaľ nedokázalo kompenzovať prepád plodnosti, ktorý nastal v 90. rokoch. Ukazuje však tento obraz získaný prostredníctvom konvenčného prierezového indikátora aspoň približne úroveň plodnosti a hlavné trendy vo vývoji plodnosti na Slovensku? Odpoveď na túto otázku by mala priniesť aplikácia prierezoých indikátorov abstrahujúcich od spomínaných skresľujúcich efektov zmien časovania a parity štruktúry.

Predtým, ako sa pozrieme priamo na ich hodnoty, ešte čitateľa oboznámime s rozsahom týchto zmien. Najprv sa pozrieme na efekt časovania, ktorý možno prezentovať prostredníctvom priemerného veku žien pri narodení dieťaťa určitej parity. Obmedzíme sa na tri parity skupiny: deti prvého, druhého a tretieho poradia. Keďže hlavným aspektom reprodukčného správania bolo odkladanie materského štartu, proces odkladania rodenia detí sa logicky v transformujúcich kohortách žien musel prejavovať najmä pri prvom dieťati. Potvrďuje to aj hodnota priemerného veku žien pri narodení prvého dieťaťa (počítaný podľa vzťahu 4). Kým na začiatku 90. rokov sa pohyboval na hranici 22,5 roka, na konci milénia už prekračoval úroveň 23,8 roka. Práve koniec minulého a prvé roky nového storočia priniesli pomerne výrazne medziročné prírastky. Významné odkladanie rodenia prvého dieťaťa však nastalo aj po roku 2008 (pravdepodobne v spojitosti s problematickou hospodárskou situáciou počas globálnej hospodárskej krízy). Až posledné obdobie znamenalo určitú stabilizáciu a tým aj pokles medziročných zmien hodnôt priemerného veku žien pri narodení prvého dieťaťa. V posledných dvoch desaťročiach sa tak začiatok reprodukcie žien Slovenska posunul o 3 roky, no v posledných ôsmich to bolo len o necelého pol roka. Aj preto v poslednom období priemerný vek žien pri narodení prvého dieťaťa dosahuje približne 27,2 roka. Približne v rovnakom rozsahu nastal aj posun priemerného veku žien pri narodení druhého dieťaťa. Aj v tomto prípade môžeme identifikovať najprv pozvoľný rast, ktorý vystriedalo dynamické odkladanie a v posledných rokoch stabilizácia na hranici približne 30 rokov. To je približne o 4,6 roka viac ako na začiatku 90. rokov. Jednoznačne najmenšími zmenami prešlo časovanie rodenia tretieho dieťaťa. Aj v tejto parity skupine však môžeme identifikovať mierny proces odkladania. Medzi rokmi 1990 a 2019 sa hodnota priemerného veku žien pri narodení tretieho dieťaťa posunula z 28,3 na približne 30,7 roka (graf č. 1).

Identifikované zmeny v časovaní rodenia detí jednotlivých poradií sa následne odzrkadlili aj na hodnotách celkového priemerného veku žien pri narodení dieťaťa. Na začiatku 90. rokov sa pohyboval na hranici 25 rokov a približne od roku 1993 kontinuálne rástol až k úrovni necelých 29 rokov. Na nej došlo v poslednom období k stabilizácii. Z uvedeného je zrejme, že proces plodnosti na Slovensku skutočne

prešiel v posledných troch desaťročiach veľmi výraznými zmenami v časovaní rodenia detí, pričom sa tento jav odzrkadlil nielen na rodení prvého dieťaťa, ale vzhľadom na reťazové prepojenie ho môžeme identifikovať aj u detí vyšších poradí. Celkovo tak proces plodnosti zaznamenal významné starnutie svojho vekového profilu. Súčasne s tým je jasné, že uvedené zmeny sa presadzovali s rôznou dynamikou. Najmä v posledných rokoch nastáva určitý stabilizačný trend, ktorý by mohol naznačovať ukončovanie procesu odkladania plodnosti.

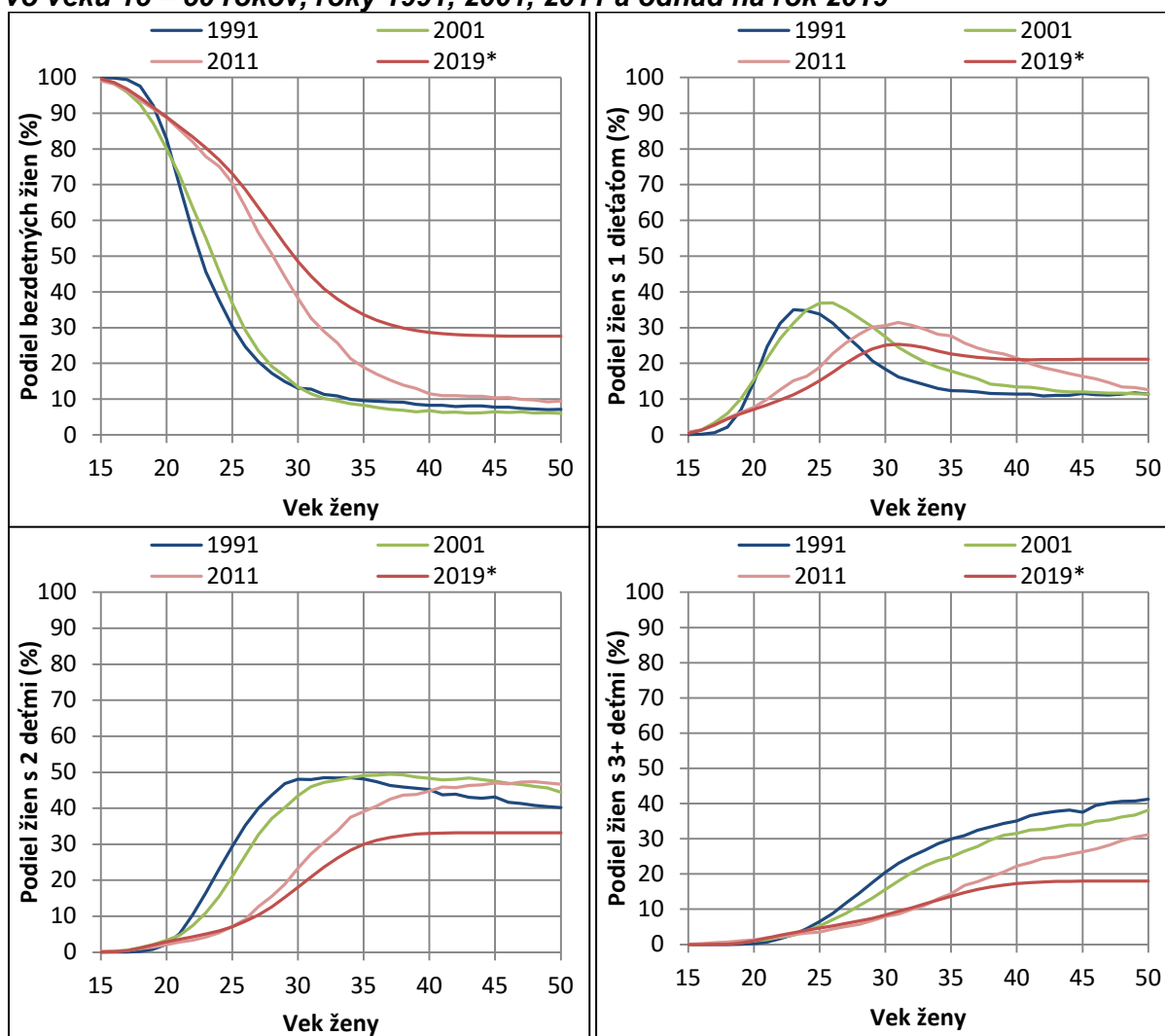
**Graf č. 1: Vývoj priemerného veku žien pri narodení dieťaťa prvého, druhého a tretieho poradia a pri narodení dieťaťa spolu na Slovensku v rokoch 1990 – 2019**



**Zdroj údajov: výpočty autora**

Druhým výsledkom celkovej transformácie procesu plodnosti na Slovensku je zmena štruktúry žien podľa počtu narodených detí. Prevládajúci trend odkladania materského štartu má za následok predlžovanie obdobia bezdetnosti a tým aj počtu a podielu bezdetných žien v reprodukčnom veku. Znamená to tiež, že najmä v jeho prvej polovici sa výrazne zvýšila početnosť a zastúpenie exponovanej populácie žien pre narodenie prvého dieťaťa. To sa však odzrkadľuje aj na premene paritnej štruktúry a tým exponovanej populácie aj v ďalších poradiach. Následne sú touto transformáciou ovplyvňované aj vyššie vekové skupiny. Detailne tento proces môžeme analyzovať prostredníctvom údajov získaných z výsledkov sčítaní obyvateľov 1991, 2001 a 2011. Súčasný stav (označený ako 2019\*) môžeme odhadnúť prostredníctvom výsledkov inkrementno-dekrementných prierezových tabuliek plodnosti. Získané informácie prezentuje nasledujúca skupina grafov č. 2 až 5, ktoré prezentujú vývoj vekovo-špecifických podielov žien v reprodukčnom veku podľa počtu narodených detí.

**Graf č. 2 – 5: Vývoj podielu žien podľa počtu narodených detí podľa parity na Slovensku vo veku 15 – 50 rokov, roky 1991, 2001, 2011 a odhad na rok 2019**



Pozn.: Rok 2019\* je odhadom z prierezových tabuliek plodnosti.

Zdroj údajov: tabuľky plodnosti 2019 [21]; výpočty autora

Hlavným cieľom Bongaartsovho-Feeneyho [2] metódy je eliminovať vplyv zmien priemerného veku pri pôrode jednotlivých poradí (parít) na hodnoty intenzity plodnosti a tým získať reálnejšiu predstavu o celkovej prierezovej úrovni tohto procesu. Vo všeobecnosti platí, že ak nedochádza k výrazným posunom v časovaní rodenia detí jednotlivých poradí, potom medzi hodnotami konvenčnej úhrnnej plodnosti a očistenou úhrnnou plodnosťou nie sú veľké rozdiely. Efekt časovania v takomto prípade je minimálny. Takáto situácia na Slovensku existovala v podstate celé 80. roky, keď nedochádzalo k žiadnym významnejším zmenám v hodnotách priemerného veku žien pri narodení dieťaťa a najmä prvého dieťaťa. Je zrejmé, že práve načasovanie materského štartu a úhrnná plodnosť prvého poradia predstavujú hlavné faktory celkového vekového rozloženia jednotlivých parít.

Preto pri zmenách v časovaní materského štartu očistená úhrnná plodnosť reagovala pomerne citlivo. Môžeme to vidieť na grafe č. 6, keď po roku 1992 došlo k pomerne výraznému medziročnému nárastu priemerného veku žien pri narodení prvého dieťaťa a hodnoty očistenej úhrnnej plodnosti sa začali pomerne výrazne odlišovať od intenzity, ktorú signalizovala konvenčná úhrnná plodnosť. S ďalším

prehlbovaním procesu odkladania plodnosti do vyššieho veku sa prehlboval aj vplyv efektu časovania na výslednú hodnotu plodnosti. Napríklad od začiatku nového milénia medziročne vzrástla hodnota priemerného veku pri prvom pôrode o 0,2 – 0,3 roka, pričom rozdiel medzi očistenou a konvenčnou úhrnnou plodnosťou sa pohyboval v intervale 0,35 – 0,45 dieťaťa na ženu.

Súčasne treba povedať, že aj očistená úhrnná plodnosť potvrdzovala klesajúci trend intenzity plodnosti. Najnižšiu úroveň dosiahla rovnako ako konvenčná úhrnná plodnosť na začiatku tohto storočia. V porovnaní s ňou je však zrejmé, že intenzita plodnosti meraná očistenou úhrnnou plodnosťou na Slovensku nikdy neklesla pod hranicu extrémne nízkej (1,3 dieťaťa na ženu).

Rovnako aj z hľadiska hlavných vývojových trendov je zrejmé, že očistená úhrnná plodnosť od zmien časovania pomerne spoľahlivo kopíruje hlavné vývojové trendy: pokles v 90. rokoch, určitú stagnáciu na začiatku 21. storočia a následné oživenie v poslednej dekáde. Keďže v posledných rokoch nastáva stagnácia procesu odkladania plodnosti do vyššieho veku a tým sa aj efekt zmien časovania sa vyčerpáva, môžeme vidieť, že hodnoty konvenčnej a očistenej úhrnnej plodnosti sa vyrovnávajú.

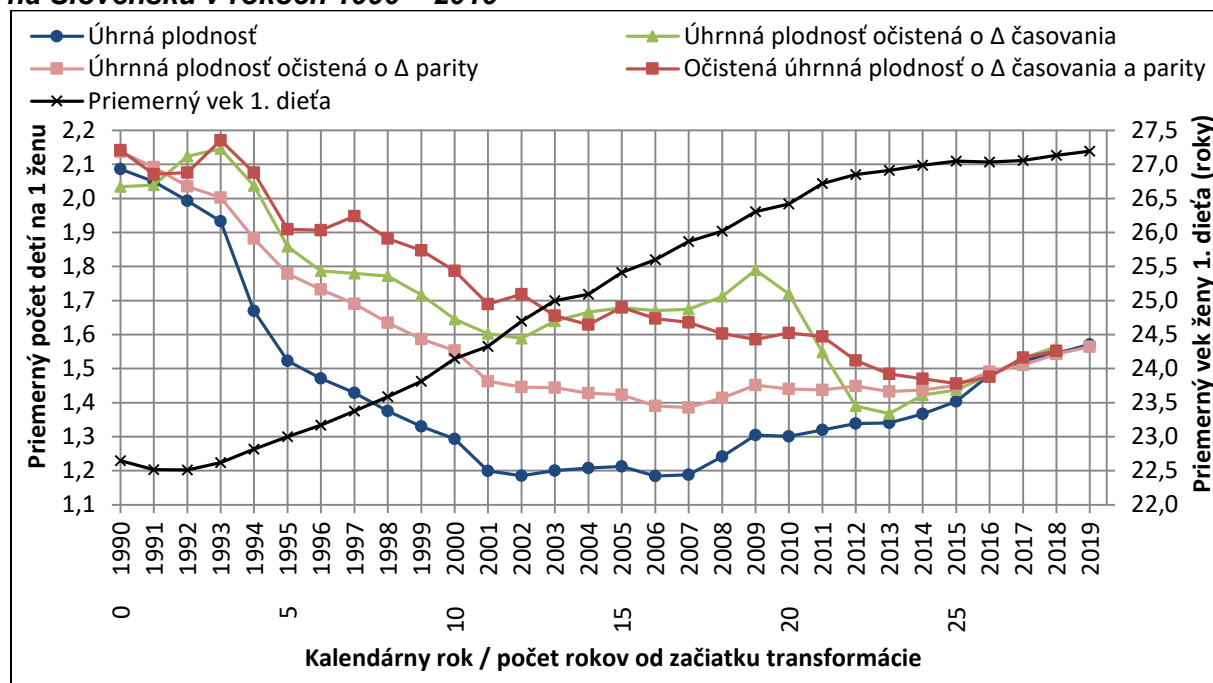
Vplyv zmien zloženia žien podľa počtu narodených detí prezentujeme v grafe č. 6 prostredníctvom ukazovateľa TFRp. Aj v tomto prípade môžeme vidieť, že celková intenzita plodnosti bola na Slovensku počas celého sledovaného obdobia vyššiam ako ukazuje konvenčná úhrnná plodnosť. Uvedené diferencie pritom na začiatku transformačného obdobia boli pomerne malé, no s prehlbujúcimi sa zmenami v štruktúre žien podľa počtu narodených detí vzrastali. Rovnako aj tento typ ukazovateľa poukazyval na pomerne kontinuálny pokles intenzity rodenia detí s vrcholom v rokoch 2006 a 2007, keď by pri zachovaní jeho úrovne pripadalo priemerne na jednu ženu približne 1,4 dieťaťa. Od tohto momentu môžeme pozorovať mierny pozvoľný rast, ktorý sa dynamizoval až v posledných rokoch. Súčasne je tiež zrejmé, že v poslednom období sa aj v tomto prípade efekt zmeny parity pravdepodobne vyčerpáva, keďže hodnoty očistenej a konvenčnej úhrnnej plodnosti sa v podstate vyrovnali.

V prípade, že skombinujeme efekty zmien časovania a parity prostredníctvom ukazovateľa TFRp\* (*tempo-and parity-adjusted total fertility rate*), vidíme, že plodnosť síce tiež klesala, ale ani zďaleka tak dynamicky a v takom rozsahu ako prezentuje konvenčná úhrnná plodnosť. Napríklad na začiatku 21. storočia, keď podľa úhrnnej plodnosti by pripadalo na jednu ženu v reprodukčnom veku okolo 1,2 dieťaťa, tento očistený ukazovateľ dosahoval o takmer 0,5 dieťaťa vyššiu hodnotu (graf č. 6). V roku 2011 klesol na hranicu 1,6 dieťaťa a po ďalšom miernom poklese sa v podstate vyrovnal s úrovňou prezentovanou konvenčným indikátorom. Je logické, že aj v jeho prípade sa tak prejavilo spomínané znižovanie efektu zmien časovania a parity, ktoré sme mohli vidieť na predchádzajúcich alternatívnych ukazovateľoch. V súčasnosti je zrejmé, že rozdiely medzi konvenčným nástrojom a nami predstavenými indikátormi sú v podstate minimálne. Takúto situáciu sme naposledy mohli pozorovať pred začiatkom a na samom začiatku transformačného obdobia. To nás privádza k otázke, či sa samotný proces transformácie plodnosti odkladaním na Slovensku sa nenachádza vo svojej poslednej záverečnej fáze. Nasvedčovalo by tomu nielen spomenuté vyrovnanie hodnôt alternatívnych a konvenčných prierezových



ukazovateľov plodnosti, ale aj vývoj časovania tohto procesu. Na definitívne potvrdenie tohto predpokladu si však budeme ešte musieť počkať.

**Graf č. 6: Vývoj úhrnnej plodnosti, očistenej úhrnnej plodnosti o zmeny časovania, očistenej úhrnnej plodnosti o zmeny zloženia žien podľa počtu narodených detí (parity) a očistenej úhrnnej plodnosti o zmeny časovania a štruktúry žien podľa parity na Slovensku v rokoch 1990 – 2019**



Zdroj údajov: výpočty autora

#### 4. ZÁVER

Dramatické zmeny v reprodukčnom správaní populácie Slovenska prebiehajúce po roku 1989 sa výrazným spôsobom prejavili na intenzite a časovaní rodenia detí. Konvenčné ukazovatele plodnosti poukazovali na prudký pokles a stabilizáciu plodnosti na extrémne nízkej úrovni. S tým boli spojené viaceré obavy o budúce smerovanie spoločnosti na Slovensku. Len minimálna pozornosť sa venovala hľadaniu súvisu medzi hlavnými transformačnými procesmi a ich prejavmi v spojitosti s konvenčnými prierezovými ukazovateľmi.

Na odstránenie vplyvu vyššie uvedených javov boli v priebehu posledných rokov konštruované a testované viaceré alternatívne ukazovatele plodnosti. Vybrané z nich sme predstavili a empiricky vypočítali na dostupných údajoch za Slovensko za obdobie rokov 1990 – 2019. Získané výsledky jednoznačne potvrdili, že len čo sa výraznejšie začala prejavovať transformácia reprodukčného správania odkladaním rodenia detí (zmeny časovania) a s tým spojená premena parity štruktúry žien v reprodukčnom veku, rozdiely medzi konvenčnou úhrnnou plodnosťou a jej alternatívnymi indikátormi sa postupne zväčšovali. Vo všeobecnosti pritom bolo zrejmé, že reálna intenzita plodnosti síce klesala, no tento proces nebol až taký dynamický a ani nedošlo k zníženiu na také extrémne nízke hodnoty, ako signalizovala konvenčná úhrnná plodnosť. V poslednom období sme, zdá sa, svedkami vyčerpania vplyvu efektu zmien časovania i parity, a preto sa hodnoty alternatívnych i konvenčnej úhrnnej plodnosti opätovne vyrovnávajú. To by mohlo signalizovať nástup poslednej fázy transformácie plodnosti v kontexte procesu odkladania.

Vo všeobecnosti sa dá povedať, že použitie alternatívnych ukazovateľov v porovnaní s konceptom úhrnnej plodnosti predstavuje značný kvalitatívny posun, a-preto tieto indikátory sú vhodným doplnením najmä v čase výrazných transformačných zmien. Na druhej strane je však potrebné dodať, že ich konštrukcia je náročnejšia a vyžaduje niektoré špecifické dátové vstupy, ktoré nie sú také dostupné, ako je tomu v prípade konvenčnej úhrnnej plodnosti.

## LITERATÚRA

- [1] BONGAARTS, J.: The end of the fertility transition in the developed world. In: *Population and Development Review*, 2002, č. 3, s. 419 – 443.
- [2] BONGAARTS, J. – FEENEY, G.: On the quantum and tempo of fertility. In: *Population and Development Review*, 1998, č. 2, s. 271 – 191.
- [3] BONGAARTS, J. – FEENEY, G.: The quantum and tempo of life-cycle events. Paper presented at the Mortality Tempo Workshop, 18 – 19 November 2004, New York.
- [4] BONGAARTS, J. – FEENEY, G.: The quantum and tempo of life-cycle events. In: *Vienna Yearbook of Population Research* 2006, s. 115 – 151.
- [5] BONGAARTS, J. – SOBOTKA, T.: A Demographic Explanation for the Recent Rise in European Fertility. In: *Population and Development Review*, 2012, č. 1, s. 83 – 120.
- [6] KATUŠA, M. – ĎURČEK, P.: Očistená úhrnná plodnosť v krajoch SR. In: *Slovenská štatistika a demografia*, 2013, č. 3, s. 46 – 65.
- [7] KOHLER, H.P. – ORTEGA, J. A.: Tempo-adjusted period parity progression measures, fertility postponement and completed cohort fertility. In: *Demographic Research* 2002, č. 6, s. 92 – 144.
- [8] KOHLER, H. P. – PHILIPPOV, D.: Variance effects in the Bongaarts-Feeney formula. In: *Demography*, 2001, č. 1, s. 1 – 16.
- [9] KOHLER, H. P. – BILLARI, F. C. – ORTEGA, J. A.: The Emergence of Lowest-Low Fertility in Europe During the 1990s. In: *Population and Development Review*, 2002, č. 4, s. 641 – 680.
- [10] LUTZ, W. – SOBOTKA, T.: Misleading Policy Messages Derived from the Period TFR: We Stop Using It? In: *Comparative Population Studies*, 2010, č. 3, s. 637 – 664.
- [11] NÍ BHROLCHÁIN, M.: Tempo and TFR. In: *Demography*, 2001, č. 48, s. 841 – 861.
- [12] ORTEGA, J. A. – KOHLER, H. P.: Measuring low fertility. Rethinking demographic methods. In: *MPIDR Working Paper WP 2002-001*, 2002.
- [13] POTANČOKOVÁ, M.: Intenzita a časovanie plodnosti na Slovensku: štandardné a očistené ukazovatele plodnosti. In: *Slovenská štatistika a demografia*, 2008, č. 4, s. 54 – 69.
- [14] POTANČOKOVÁ, M.: Plodnosť žien na Slovensku v období rokov 1950 – 2007 v generačnom pohľade. Bratislava: INFOSTAT., 2008.
- [15] RYDER, N. B.: The measurement of fertility patterns. In: M. C. Sheps, J. C. Ridley (eds.): *Public Health and Population Change*. University of Pittsburgh Press, 1965, s. 287 – 306.
- [16] SOBOTKA, T.: Ten years of rapid fertility changes in the European post-communist countries. Evidence and interpretation. Working Paper Series 02–1, July 2002, Groningen: Population Research Centre.
- [17] SOBOTKA, T.: Změny v časování mateřství a pokles plodnosti v České republice v 90. letech. In: *Demografie*, 2003, č. 2, s. 77 – 87.

- [18] SOBOTKA, T.: Postponement of Childbearing and Low Fertility in Europe. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen, 2004.
- SOBOTKA, T.: Fertility in Central and Eastern Europe after 1989: Collapse and Gradual Recovery. In: Historical Social Research, 2011, č. 2, s. 246 – 296.
- [19] ŠPROCHA, B. – TIŠLIAR, P.: Transformácia plodnosti žien Slovenska v 20. a na začiatku 21. storočia. Bratislava: Centrum pre historickú demografiu a populačný vývoj Slovenska FiF UK v Bratislave, 2016. 376 s. ISBN 978-80-89881-02-4.
- [20] ŠPROCHA, B. – TIŠLIAR, P.: 100 rokov obyvateľstva Slovenska. Od vzniku Československa po súčasnosť. Bratislava: Centrum pre historickú demografiu a populačný vývoj Slovenska FiF UK v Bratislave, 2018. 445 s. ISBN 978-80-89881-14-7.
- [21] ŠÚ SR: Tabuľky plodnosti 2019. [online] [cit. 15-05-2021]. Dostupné na: <https://slovak.statistics.sk>
- [22] YAMAGUCHI, K. – BEPPU, M.: Survival probability indices of period total fertility rate. In: Discussion Paper Series 2004-01, The Population Research Centre, NORG The University of Chicago, 2004.

## RESUMÉ

Zmeny v reprodukčnom správaní na Slovensku prebiehajúce od začiatku 90. rokov významným spôsobom ovplyvnili intenzitu, časovanie a charakter plodnosti. Sme svedkami výrazného poklesu intenzity rodenia detí, jej stabilizácie na veľmi nízkej úrovni a len obmedzeného oživenia v posledných rokoch. S tým úzko súvisí historicky jedinečná premena časovania procesu plodnosti, najmä proces odkladania materstva a s tým spojené načasovanie ďalších reprodukčných zámerov. Zmeny v hodnotách priemerného veku žien pri narodení dieťaťa, ako aj zmeny v štruktúre žien podľa parity významným spôsobom ovplyvňujú hodnoty konvenčných prierezových ukazovateľov plodnosti. Medzi najčastejšie používané patrí jednoznačne úhrnná plodnosť. Cieľom príspevku bolo poukázať na možné skreslenie poznania, ktoré získavame pri štúdiu procesu plodnosti v období veľkých transformačných zmien vplyvujúcich na časovanie rodenia detí a paritnú štruktúru žien v reprodukčnom veku. Snažili sme sa predstaviť niektoré alternatívne prístupy, ktoré zohľadňujú efekt zmien časovania a parity, a porovnať získané výsledky s hodnotami konvenčného ukazovateľa. V období výraznejšieho presadenia transformačných zmien reprodukčného správania sa ukázalo, že rozdiely medzi konvenčnou úhrnnou plodnosťou a jej alternatívnymi indikátormi sa postupne zväčšovali. Vo všeobecnosti získané výsledky potvrdili, že konvenčným spôsobom meraná intenzita plodnosti bola nereálne nízka, až extrémne nízka a súčasne ani samotná dynamika tohto poklesu nebola až taká výrazná. V poslednom období pravdepodobne nastáva vyčerpanie vplyvu efektu zmien časovania i parity, a preto sa hodnoty alternatívnych i konvenčnej úhrnnej plodnosti opätovne vyrovnávajú. To by mohlo signalizovať nástup poslednej fázy transformácie plodnosti v kontexte procesu odkladania.

## RESUME

Changes in the reproductive behaviour in Slovakia since the early 1990s have significantly affected the intensity, tempo and nature of fertility. We are witnessing a significant decline in the intensity of childbirth, its stabilization at a very low level and only a limited recovery in recent years. It is closely associated with the historically unique change in the tempo of the fertility process, especially the process of postponing motherhood and the associated timing of other reproductive intentions. However, changes in the values of the mean age of women at the childbirth, as well

as changes in the structure of women by parity, significantly affect the values of the conventional indicators of intensity of fertility. One of the most frequently used is clearly the total fertility rate. The aim of the presented paper was to point out the possible distortion of knowledge that we gained in the study of the fertility process in the period of major transformational changes affecting the timing of childbirth and the parity structure of women in reproductive age. We attempted to present some alternative approaches taking into account the effect of changes in timing and parity and then compare the obtained results with the values of the conventional indicator. In a period of more pronounced enforcement of transformational changes in reproductive behaviour, it has been shown that the differences between conventional total fertility and its alternative indicators have gradually increased. In general, the obtained results confirmed that the fertility intensity measured in the conventional way was unrealistically low to extremely low, and the dynamics of this decline itself was not so significant. Recently, therefore the effect of changes in tempo and parity is likely to be depleted, and therefore the values of alternative and conventional total fertility rates are rebalancing. This could indicate the onset of the last phase of fertility transformation in the context of the postponement process.

### **PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS**

**RNDr. Branislav Šprocha, PhD.**, absolvoval magisterské štúdium na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Karlovej v Prahe v odbore demografia a geodemografia (2006). V roku 2011 ukončil doktorandské štúdium v programe demografia. Od roku 2007 je vedeckovýskumným pracovníkom Výskumného demografického centra pri INFOSTAT-e a od roku 2009 vedeckým pracovníkom Prognostického ústavu Centra spoločenských a psychologických vied SAV. V roku 2015 sa stal vedúcim Výskumného demografického centra. V oblasti demografie sa špecializuje na problematiku rodinného a reprodukčného správania a ich vplyvu na spoločnosť. Okrem toho sa zameriava na analýzu vybraných populačných štruktúr, reprodukčného správania rómskeho obyvateľstva na Slovensku a otázky konštrukcie populačných prognóz.

### **KONTAKT**

branislav.sprocha@gmail.com

**Helena GLASER-OPITZOVÁ**  
**Štatistický úrad Slovenskej republiky**

## **SEZÓNNOŠŤ V ÚMRTNOSTI NA SLOVENSKU**

## **SEASONALITY OF MORTALITY IN SLOVAKIA**

### **ABSTRAKT**

Článok sa zaoberá sezónnosťou úmrtnosti na Slovensku. Analyzuje údaje týkajúce sa mesačných počtov úmrtí podľa pohlavia, veku a podľa vybraných príčin smrti na choroby obehovej sústavy a choroby dýchacej sústavy v období január 2000 až december 2019.

Odpovedá na otázku, či je počet úmrtí na Slovensku v rámci roka rozložený náhodne, alebo má skutočne sezónny charakter. Skúma odlišnosť sezónnych fluktuácií podľa vybraných príčin smrti.

Na sezónnu analýzu vybraných časových radov úmrtnosti sme použili softvér JDemetra+ a metódu TRAMO/SEATS, ktorá patrí do skupiny metód explicitne založených na stochastickom modeli ARIMA.

### **ABSTRACT**

The article deals with the seasonality of mortality in Slovakia. It analyzes data on monthly number of deaths broken down by sex, age and by selected causes of death from diseases of the circulatory and the respiratory system in the period from January 2000 to December 2019.

It answers the question whether the number of deaths in Slovakia within a year is distributed randomly or it is really seasonal. It examines the differences of seasonal fluctuations according to selected causes of death.

JDemetra+ software and the TRAMO / SEATS method, which belongs to a group of methods explicitly based on the ARIMA stochastic model, were used for seasonal analysis of selected mortality time series.

### **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

sezónnosť, úmrtnosť, modely ARIMA, časové rady, autoregresia, JDemetra+

### **KEY WORDS**

seasonality, mortality, ARIMA models, time series, autoregression, JDemetra+

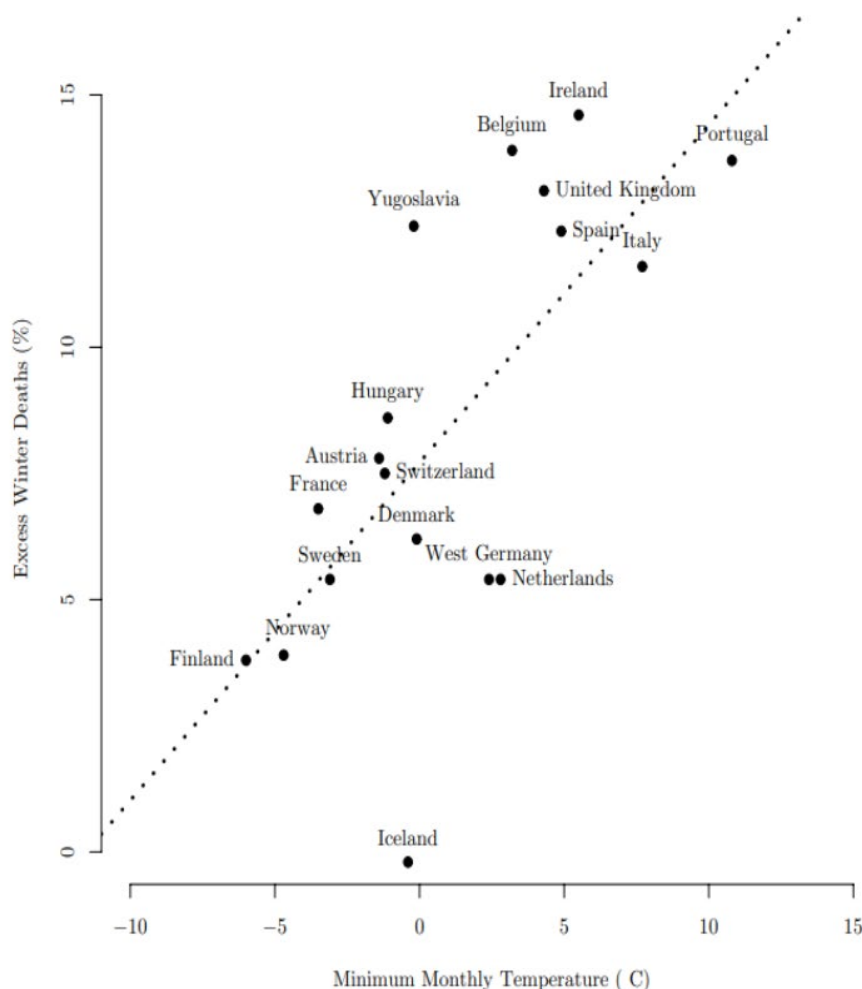
### **1. ÚVOD**

Úmrtnosť je definovaná ako výskyt úmrtí v danej populácii sledovaný ako hromadný demografický jav [8] a sezónne výkyvy úmrtnosti sú v populácii všeobecne akceptovaným a pretrvávajúcim javom. Už Hippokrates si uvedomoval, že úmrtnosť je vyššia v chladnejších ako v teplejších mesiacoch [7]. Vplyvu sezónnosti na úmrtnosť sa v Európe pripisuje o 16 % viac úmrtí v zime ako v lete (graf č. 1), čo z nej robí problém verejného zdravia [6]. Podľa [9] úmrtnosť na respiračné choroby vykazuje jasný sezónny vzor, ktorý sa pripisuje chrípke a iným infekciám.

Schopnosť porozumieť hlavným faktorom sezónnej úmrtnosti a tomu, prečo majú určité roky vyššiu sezónnu úmrtnosť, ako sa očakávalo, sa môže využiť predovšetkým v oblasti medicíny a starostlivosti o zdravie. Odhalenie vnútorných zákonitostí vývoja

je zasa nevyhnutné na odhad budúceho vývoja a na prípravu parametrov populačných projekcií a populačných prognóz [13].

**Graf č. 1: Nadmerná zimná úmrtnosť vo viacerých európskych krajinách**



**Zdroj: [12]**

Z metodického hľadiska možno v zásade rozlišovať medzi dvoma kategóriami štúdií v tejto oblasti. Na jednej strane štúdie, ktoré testujú existenciu sezónnych trendov, a na druhej strane štúdie, ktoré skúmajú, či určité premenné korelujú so sezónnymi výkyvmi úmrtnosti.

Tento článok sa venuje iba prvej skupine, t. j. štatistickému prístupu k zisťovaniu, meraniu a testovaniu sezónnosti a prostredníctvom tohto prístupu sa pokúša potvrdiť alebo vyvrátiť hypotézu, že úmrtnosť na Slovensku má sezónny charakter a vplyv sezónnosti je možné identifikovať a merať prostredníctvom štandardnej metódy, ktorá sa dnes bežne používa s cieľom sezónne upraviť ekonomické (socio-ekonomické) časové rady.

## 2. ZDROJ ÚDAJOV

Analyzované údaje týkajúce sa mesačných počtov úmrtí v členení podľa pohlavia a veku sme získali z verejnej bázy dát Štatistického úradu SR (ŠÚ SR) – DATAcube [16] a údaje o počte úmrtí na choroby obehovej sústavy a choroby dýchacej sústavy z pramenných diel [15] o príčinách smrti klasifikovaných podľa medzinárodnej klasifikácie chorôb MKCH- 10, kapitola IX (choroby obehovej sústavy) a kapitola X (choroby dýchacej sústavy) publikovaných na stránke ŠÚ SR.

Analyzovali sme údaje o úmrtnosti v časovom rade január 2000 až december 2019.

## 3. IDENTIFIKÁCIA SEZÓNNOСТИ A MERANIE JEJ VPLYVU

### 3.1 INDEX SEZÓNNOСТИ

V demografii, konkrétne v oblasti skúmania fenoménu úmrtnosti, sa v literatúre často stretávame s nasledujúcim vymedzením pojmu sezónnosť:

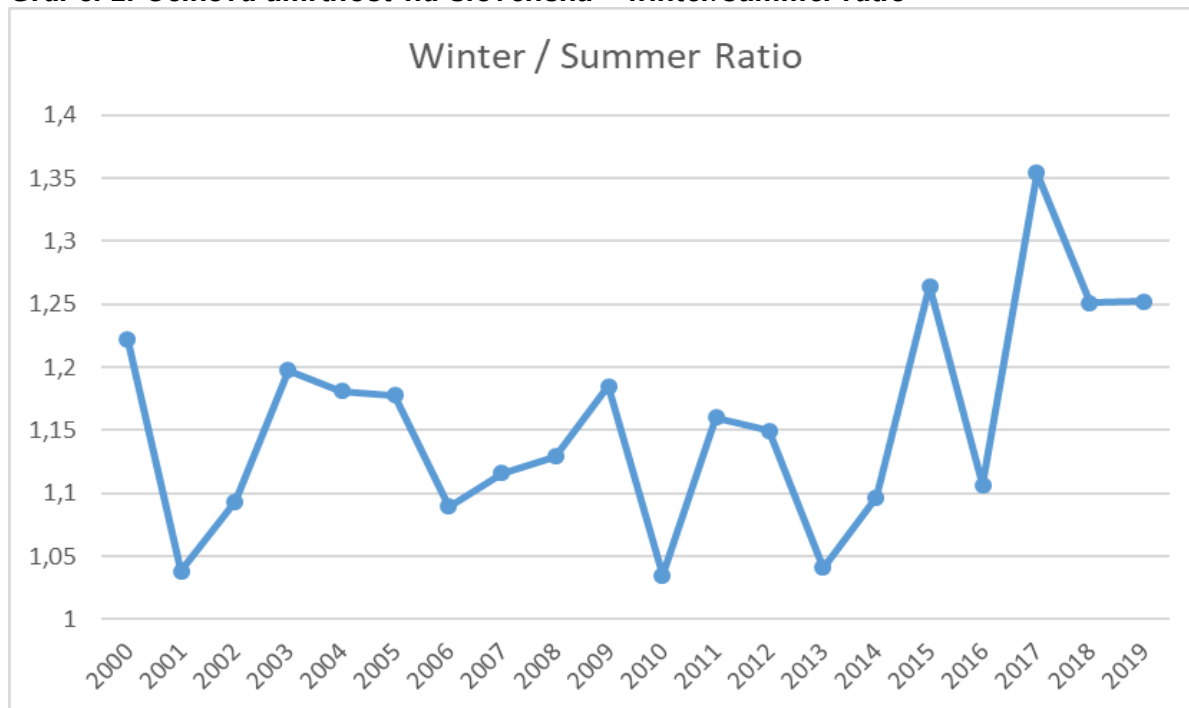
**„Sezónnosťou označujeme vývojové tendencie, ktoré sa opakujú každých 12 mesiacov. ... Aj keď sa v zimných mesiacoch očakáva vyššia úmrtnosť, rozsah sezónnosti sa môže každý rok líšiť a je nepredvídateľný“ [11].**

Jednou z jednoduchých metód hodnotenia vplyvu sezónnosti v jednotlivých rokoch v kontexte horeuvedeného vymedzenia pojmu sezónnosť používanou v demografii je pomer medzi úmrtnosťou v zimných mesiacoch a letných mesiacoch (Winter/Summer Ratio).

$$\text{Winter / Summer Ratio} = \frac{\sum_{i=JAN}^{MAR} \text{úmrtnosť}_i}{\sum_{i=JUL}^{SEP} \text{úmrtnosť}_i} \quad (1)$$

Ide o jednoduchý index sezónnosti – pomer úmrtnosti, kde zimná úmrtnosť je vydelená buď letnou úmrtnosťou, alebo priemernou úmrtnosťou počas roka. Takýto index je ľahko interpretovateľný. „1“ by znamenala, že medzi letnou a zimnou úmrtnosťou nie je nijaký rozdiel. Hodnoty vyššie ako jedna znamenajú vyššiu zimnú úmrtnosť oproti letnej a naopak. Hodnota 1,24 by znamenala, že úmrtí je v zime o 24 percent viac ako v lete. **Poskytuje teda meranie rozdielu medzi zimnými a letnými úmrtiami, ale nezohľadňuje, čo sa deje v ostatných mesiacoch.**

Aj keď sa vo všeobecnosti v našich podmienkach dá predpokladať vyššia úmrtnosť v zimných mesiacoch, čo nakoniec dokumentuje graf č. 2, vidíme, že rozsah sezónnej úmrtnosti sa každý rok líši a je (zdá sa) nepredvídateľný. V priebehu sledovaných rokov sa hodnota indexu na Slovensku pohybovala zhruba v rozmedzí od 1,05 do 1,35.

**Graf č. 2: Celková úmrtnosť na Slovensku – winter/summer ratio**

**Zdroj:** [16], *vlastné spracovanie*

### 3.2 SEZÓNNA ANALÝZA ČASOVÝCH RADOV

Skôr ako sa na problematiku sezónnosti úmrtnosti pozrieme z pohľadu analýzy časových radov, je potrebné upriamiť pozornosť na odlišnosť pojmov **sezónna úmrtnosť** a **sezónnosť úmrtnosti**. Rozdiel v pojmoch sa dá jednoducho vysvetliť ak sa pozrieme do nedávnej minulosti. V lete v roku 2003 keď vo Francúzsku zomrelo viac ako 10 000 ľudí v dôsledku vlny horúčav, bola sezónna úmrtnosť horúcou témou v médiách. V kontexte analýzy časových radov sezónnosť nie sú len vývojové tendencie, ktoré sa opakujú každých 12 mesiacov, ale **sezónna zložka časového radu predstavuje viac či menej pravidelne sa opakujúce kolísanie hodnôt časového radu okolo trendu, pričom dĺžka cyklu sa rovná jednému roku**. Sezónnosť je teda periodická alebo takmer periodická. Môžeme pripustiť aj pomalú modifikáciu sezónneho vzoru, ak je sledovaná perióda dostatočne dlhá. A navyše, priemerný efekt sezónnosti v rámci roka má byť nulový alebo takmer nulový. Spomenutý extrémny počet úmrtí, ktorý sa v takomto rozsahu neopakuje každý rok nemôže byť súčasťou sezónnej zložky časového radu, ale náhodnej zložky, ako ukážeme neskôr.

#### 3.2.1 ČASOVÉ RADY A ICH DEKOMPOZÍCIA

Časový rad je súbor pravidelných pozorovaní kvantitatívnej charakteristiky individuálneho alebo kolektívneho javu, ktoré sú zhromažďované, zaznamenávané alebo pozorované postupne v čase (t. j. sú chronologicky usporiadané v čase). Interval medzi jednotlivými pozorovaniami pritom nemusí byť vo všeobecnosti rovnaký.<sup>1</sup> My však budeme predpokladať, že časový interval medzi jednotlivými pozorovaniami je konštantný, t. j. budeme uvažovať diskretný časový rad s ekvidistančným časovým krokom.

<sup>1</sup> [GLOSSARY OF STATISTICAL TERMS / TIME SERIES](#)



Časové rady vo všeobecnosti vznikajú ako dôsledok pôsobenia tak podstatných, ako aj nepodstatných činiteľov na skúmaný jav. Všetky tieto činitele môžeme rozdeliť na:

- *vývojové (trendové)*, ktoré pôsobia neustále, dlhodobo a určujú hlavný smer vývoja, trend časového radu;
- *periodické*, ktoré pôsobia iba občas, periodicky (pravidelne sa opakujú), pričom môžu striedavo pôsobiť na rast alebo pokles hodnôt v časovom rade; podľa dĺžky jednej periódy hovoríme potom alebo o *cyklických* (ak zahŕňa niekoľko rokov), alebo o *sezónnych* činiteľoch (ak jedna perióda zodpovedá obdobiu jedného roka);
- *náhodné*, ktoré pôsobia iba z času na čas, úplne nepravidelne, rôznymi smermi, bez možnosti ich predvídania.

***Na naše účely budeme ako sezónny definovať akýkoľvek jav, ktorý sa viac-menej pravidelne opakuje v tom istom období každý rok, bez ohľadu na to, čo je jeho príčinou.***

### 3.2.2 POUŽITÁ METÓDA A SOFTVÉR

Na analýzu vplyvu sezónnosti na úmrtnosť na Slovensku sme použili flexibilný softvérový nástroj JDemetra+, ktorý v sebe spája dve v súčasnosti najbežnejšie používané metódy TRAMO/SEATS a X-13-Arima.

JDemetra+ je vypublikovaná a voľne šírená na internetovej stránke Eurostatu a portáli CROS.<sup>2</sup> Portál CROS sa venuje spolupráci medzi výskumníkmi a oficiálnymi štatistikmi v Európe i mimo nej. Poskytuje pracovný priestor a nástroje na šírenie a výmenu informácií pre štatistické projekty a témy v oblasti metodiky. Medzi poskytované služby patrí hostovanie štatistických komunít, archívy užitočných dokumentov, výsledky výskumov, výsledky projektov a diskusné fóra na rôzne témy, ako napríklad potreby budúceho výskumu v oblasti oficiálnej štatistiky.

Na analýzu časových radov úmrtnosti sme použili metódu TRAMO/SEATS, čo je názov metódy aj aplikačného programu založeného na modeloch, ktorú vyvinuli Victor Gómez (Ministerio de Hacienda) a Agustín Maravall (Banco de España). Skladá sa z dvoch relatívne samostatných častí, ktoré sú vzájomne prepojené.

TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations, and Outliers) vykonáva odhad, prognózu a interpoláciu regresných modelov s chýbajúcimi pozorovaniami a chybami ARIMA za predpokladu existencie niekoľkých typov extrémnych hodnôt a existencie kalendárnych nepravidelností, ako sú premenlivé počty pracovných dní v mesiaci, vplyv veľkonočných a štátnych sviatkov.

Metóda SEATS (**S**ignal **E**xtraction in **A**rima **T**ime **S**eries) vykonáva dekompozíciu pozorovaného časového radu na nepozorované zložky na základe modelu ARIMA a je preto klasifikovaná ako **metóda explicitne založená na stochastickom modeli ARIMA (AMB - prístup)**.

<sup>2</sup> [Software JDemetra+ | CROS \(europa.eu\)](#)

Metóda SEATS je schopná rozkladať časové rady s 2, 3, 4, 6 alebo 12 pozorovaniami ročne. Hlavné zložky časového radu, z ktorých každá predstavuje vplyv určitých javov na časový rad ( $X_t$ ), sú:

*Trend* ( $T_t$ ), ktorý zachytáva dlhodobé a strednodobé tendencie vývoja a chápeme ho ako výsledok systematicky pôsobiacich činiteľov. Trend v uvedenej metóde pozostáva z dvoch subkomponentov:

- dlhodobý vývoj časového radu a
- cyklus, ktorý predstavuje periodický výkyv údajov časového radu okolo dlhodobého vývoja časového radu s dĺžkou cyklu väčšou ako rok, pričom dĺžka cyklu, t. j. vzdialenosť medzi dvoma susednými bodmi zvratu, sa často mení. Typickým príkladom cyklickej zložky je ekonomický cyklus (business cycle), ktorý charakterizuje rast a potom pokles ekonomickej aktivity. Jeho perióda sa pohybuje v rozmedzí od 5 do 7 rokov. Cyklická zložka môže mať svoje príčiny aj mimo ekonomickej oblasti. Napr. cyklické zmeny v klíme spôsobujú cyklické výkyvy v mnohých oblastiach. Eliminácia cyklickej zložky je zložitá jednak z vecných dôvodov, pretože je niekedy ťažké nájsť príčiny vedúce k jej vzniku, ale aj z výpočtových dôvodov, pretože charakter tejto veličiny sa môže v čase výrazne meniť. Treba poznamenať, že vzhľadom na uvedené problémy sa dlhodobý trend od cyklu v JDemetra+ neoddeľuje. Pôvodná metóda TRAMO/SEATS túto elimináciu umožňuje prostredníctvom Hodrickovho-Precsottovho filtra.

Sezónna zložka ( $S_t$ ) predstavuje viac či menej pravidelne sa opakujúce kolísanie hodnôt časového radu okolo trendu, pričom dĺžka cyklu sa rovná jednému roku. **Sezónna zložka teda zachytáva zmeny, ktoré sa pravidelne opakujú rok čo rok.** Rozbor eliminovanej sezónnej zložky môže podstatne rozšíriť naše vedomosti o zákonitostiach správania určitého javu a prispieť ku konštrukcii dokonalejších prognóz uvažovaného časového radu. Ďalším dôležitým cieľom je tiež získanie sezónne očisteného časového radu, z ktorého bola sezónna zložka odstránená alebo aspoň potlačená na maximálne možnú mieru. Sezónne očistený časový rad zbavený sezónnych a náhodných fluktuácií umožňuje efektívnejšie štúdium dlhodobých tendencií, ktorým je priebeh časového radu podriadený. Sezónna zložka môže zachytávať aj mnohé nepravidelnosti, napr. sviatky, rôznu dĺžku mesiacov a pod.

*Nepravidelná zložka* ( $I_t$ , z angl. *irregular component*) kombinujúca všetky ostatné viac alebo menej nepravidelné výkyvy, ktoré nie sú pokryté predchádzajúcimi zložkami. Je tvorená náhodnými pohybmi (fluktuáciami) v priebehu časového radu, ktoré nemajú (rozpoznaťelný) systematický charakter. Preto sa už nepočíta medzi predchádzajúce tzv. systematické zložky časového radu. Pokrýva tiež chyby v meraní údajov, ktoré tvoria časový rad.

Hodnoty nepravidelnej zložky môžu byť veľmi užitočné, pretože dokážu kvantifikovať účinok udalostí, o ktorých je známe, že sa stali.

TRAMO-SEATS uvažuje dva modely rozkladu:

$$\text{aditívny model: } X_t = T_t + S_t + I_t \quad (2)$$

$$\text{log aditívny model: } \log(X_t) = \log(T_t) + \log(S_t) + \log(I_t) \quad (3)$$

Pri rozklade časového radu na trend, sezónnosť a nepravidelnú zložku sa postupuje tak, že sa model ARIMA vypočítaný pre celý linearizovaný rad (bez regresných efektov) špecifickým spôsobom rozkladá do jednotlivých zložiek. Využívajú sa pri tom vlastnosti spektrálnych funkcií a odhad jednotlivých zložiek vychádza z teórie Wienerových-Kolmogorových filtrov. Sezónna zložka zahŕňa stochastickú sezónnosť, kalendárne efekty pracovných dní, efekt veľkonočných sviatkov a prípadne ďalší špecifický regresný sezónny faktor. Efekty extrémnych výkyvov sa pripisujú obvykle k trendovej alebo nepravidelnej zložke (podľa ich typu).

Pre viac informácií o metóde pozri napr. [4], [5], [6].

### **Boxova-Jenkinsova metodológia ARIMA (pre časové rady bez sezónnosti) alebo modelov SARIMA (pre časové rady so sezónnou zložkou)**

Modely ARIMA alebo SARIMA slúžia na modelovanie stochastického vývoja časového radu, t. j. na modelovanie náhodnej zložky časového radu (po vylúčení trendu a sezónnosti).

Ak chceme modelovať náhodnú zložku časového radu, musí spĺňať *podmienku stacionarity* (strednú hodnotu konštantnú v čase, rozptyl konštantný v čase, kovarianciu, ktorá nezávisí od času, ale len od vzdialenosti  $k$  medzi náhodnými premennými)

Skratka ARMA (AutoRegressive – Moving Averages) predstavuje modely v tvare [10]:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_3 X_{t-3} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \theta_3 e_{t-3} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (4)$$

*Autoregresívna schéma:*

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_3 X_{t-3} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \quad (5)$$

*Schéma kízavých priemerov:*

$$X_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \theta_3 e_{t-3} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (6)$$

kde

$e_t, e_{t-1}, \dots, e_{t-q}$  sú hodnoty náhodnej premennej v čase  $t, t-1, \dots, t-q$  predchádzajúcich období, ktorá má charakter bieleho šumu.

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$  autoregresné parametre

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  parametre kízavých priemerov

Rovnica (5) udáva, že budúce hodnoty sú lineárnou kombináciou minulých hodnôt. Nazývame ju autoregresívna schéma, pretože je podobná regresnej rovnici s tým rozdielom, že premenné na pravej strane rovnice sú predchádzajúce hodnoty premennej na ľavej strane rovnice. Navyše,  $p$  môže nadobúdať rozdielne hodnoty a podľa toho hovoríme o **autoregresívnom procese stupňa  $p$  – AR( $p$ )**. Počet minulých hodnôt zahrnutých v modeli bude závisieť od stupňa AR procesu.

Rovnicu (6) nazývame **model kízavých priemerov**. Parameter  $q$  (tak ako  $p$  v modeli AR) môže nadobúdať rôzne hodnoty – **MA( $q$ )**. Modely kízavých priemerov sú iné ako AR modely. Predpokladajú, že budúce hodnoty  $X_t$  sú lineárne kombinácie minulých  $q$  hodnôt náhodnej zložky.

Nakoniec, rovnica (4) sa nazýva zmiešaná schéma autoregresie a kízavých priemerov, alebo ARMA. Je kombináciou rovníc AR a MA. V závislosti od hodnoty  $p$  a  $q$ , ARMA model môže byť stupňa  $p$  a  $q$ .

Model ARIMA je rozšírením ARMA modelov o procesy, ktoré sú po diferencovaní už stacionárne.

Model ARIMA môže byť rozšírený tak, aby obsahoval sezónnosť, začlenením sezónnych koeficientov do AR alebo MA časti rovnice. Jeho symbolický zápis je **SARIMA ( $p, d, q$ )( $P, D, Q$ ) $_s$** . Kde  $P$  je počet sezónnych parametrov sezónneho autoregresného modelu,  $D$  je stupeň sezónneho diferencovania,  $Q$  je počet sezónnych parametrov sezónneho modelu kízavých priemerov a  $S$  je periodičita modelovaného časového radu.

Z pôvodnej rovnice AR(1) – autoregresného procesu prvého stupňa, môžeme napríklad vytvoriť sezónny pridaním sezónnych koeficientov,  $\phi_s$  do autoregresívnej časti [10]:

$$X_t = a + \phi_1 X_{t-1} + (\phi_s X_{t-L} + \phi_1 \phi_s X_{t-L-1}) + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad (7)$$

Sezónnosť vysvetľuje výraz v zátvorke.  $\phi_s$  je sezónny koeficient, zatiaľ čo  $\phi_1 \phi_s$  predstavuje kombinované pôsobenie nesezónnych a sezónnych parametrov. Ak vložíme sezónne koeficienty do MA (1), model nadobudne tvar:

$$X_t = a + \phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - (\theta_s e_{t-L} - \theta_1 \theta_s e_{t-L-1}) \quad (8)$$

Boxova – Jenkinsova metodológia sa zakladá na budovaní vhodného modelu na základe 4 krokov: Identifikácia modelu, odhad parametrov identifikovaného modelu, verifikácia modelu a prognózovanie.

S cieľom vybrať vhodný model ARIMA pre časové rady bez sezónnej zložky sa musí najskôr pomocou diferencovania stupňa  $d$  (alebo stupňa  $D$  pre sezónne časové rady) odstrániť trend (ak má časový rad sezónnosť, odstrániť sezónnosť). Po očistení časového radu od trendu, t. j. jeho stacionarizovaní (prípadne aj od sezónnosti), treba určiť počet parametrov  $p$  a  $q$ . Hlavným nástrojom určovania parametrov modelu ARIMA je výberová autokorelačná funkcia časového radu. Ak je rad stacionárny a bez sezónnej zložky, vzorec na výpočet výberového autokorelačného koeficientu časového radu  $X_t$  pre časové posunutie  $k$  je:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (X_t - \bar{X})(X_{t+k} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2} \quad (9)$$

kde  $r_k$  znamená autokorelačný koeficient,  $k$  znamená dĺžku časového posunutia,  $n$  je počet pozorovaní,  $X_t$  je hodnota premennej v čase  $t$  a  $\bar{X}$  je priemerná hodnota premennej.

Počet štatisticky významných koeficientov výberovej autokorelačnej funkcie a parciálnej autokorelačnej funkcie určuje počet parametrov  $p$  a  $q$ , ktoré sú potom odhadované metódou najmenších štvorcov alebo metódou maximálnej vierohodnosti.

Autokorelačná analýza zohráva významnú úlohu nielen pri identifikácii modelu, ale aj pri jeho verifikácii. Bližšie pozri v [10].

### 3.2.3 VÝSLEDKY ANALÝZY

S cieľom identifikovať sezónnosť v časových radoch sme na mesačné časové rady úmrtnosti použili metódu TRAMO/SEATS týmto spôsobom:

- Časové rady neboli kalendárne upravené na vplyv rozdielnej intenzity skúmaného javu v jednotlivých dňoch týždňa alebo vplyv veľkonočných a iných sviatkov (táto úprava nemá zmysel už z podstaty skúmaného javu).
- Časové rady boli upravené na efekt prestupného roka (rozdielny počet dní vo februári v jednotlivých rokoch).
- Časové rady neboli upravené na vplyv rozdielneho počtu dní v jednotlivých mesiacoch roka. Tento vplyv je zahrnutý v sezónnej zložke (indexe) časového radu, pretože ide o rovnaký, každoročne sa vyskytujúci jav.
- Súčasťou analýzy bola aj identifikácia extrémnych hodnôt časových radov a ich *dočasné* odstránenie pred procesom dekompozície.

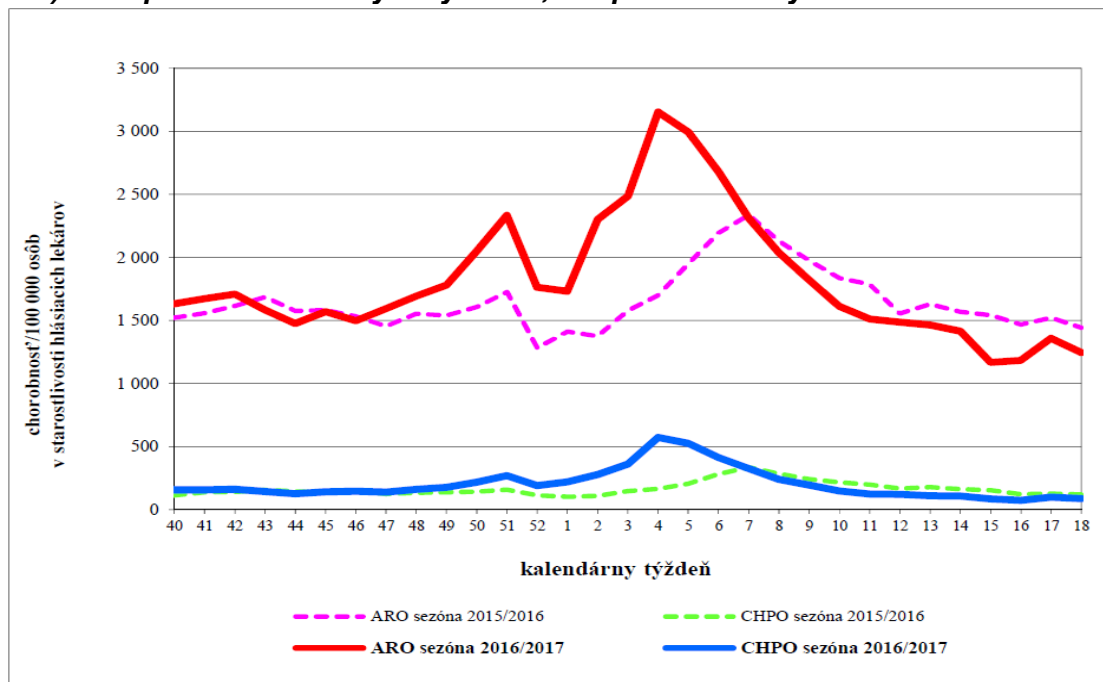
Extrémne hodnoty identifikované v procese tzv. predúprav časového radu by mali byť nielen štatisticky významné, ale mali by mať aj logické vysvetlenie. Ako príklad je možno uviesť extrémny počet úmrtí v januári 2017. Tento aditívny extrémny výkyv bol identifikovaný v časovom rade celkovej úmrtnosti, úmrtnosti žien, úmrtnosti mužov aj úmrtnosti na choroby obehovej sústavy a choroby dýchacej sústavy. V prípade časových radov úmrtnosti analyzovaných podľa veku a pohlavia sa vyskytoval v časových radoch úmrtnosti 50- a viac ročných pri oboch pohlaviach a v časových radoch úmrtnosti 75- až 79-ročných a 80- až 84-ročných tak isto pri oboch pohlaviach.

Identifikovaním a kvantifikovaním extrémnej hodnoty časového radu celkovej úmrtnosti a jeho následnej dekompozície na trendovú, sezónnu a nepravidelnú zložku sme zistili, že zo 6 172 úmrtí v januári 2017, 651 úmrtí bolo ovplyvnených sezónnosťou a 1 110 osôb zomrelo vplyvom nepravidelne sa vyskytujúcich udalostí v tomto období. Z týchto 1 110 úmrtí môžeme 1 014 úmrtí považovať za excesívne úmrtia, ktoré môžu súvisieť s výskytom akútnych respiračných ochorení a chrípke podobných ochorení v chrípkovej sezóne 2016/2017 čo ilustruje graf č. 3.

Uvedený predpoklad potvrdzujú aj výsledky štúdie, ktoré boli prezentované na IX. Slovenskom vakcinologickom kongrese v roku 2018 v prezentácii autorov Bražinová a kol. pod názvom „Hodnotenie zvýšenej celkovej úmrtnosti počas chrípkovej sezóny v Slovenskej republike v rokoch 2007 – 2017“. Cieľom prezentácie bolo posúdiť vzťah medzi celkovou úmrtnosťou obyvateľstva Slovenska a výskytom chrípky v obdobiach chrípkovej sezóny a chrípkovej epidémie a odhadnúť počet úmrtí pripísateľných chrípke. Zo štúdie vyplynulo, že počet excesívnych (nadmerných) úmrtí v týždňoch

chrípkovej epidémie bol v sezóne 2016/2017 1 880 oproti 816 ako priemeru za sledované obdobia rokov 2007 – 2017. [1]

**Graf č. 3: Výskyt akútnych respiračných ochorení (ARO) a ochorení podobných chrípke (CHPO) v SR podľa kalendárnych týždňov, chrípkové sezóny 2016/2017 a 2015/2016**



**Zdroj: Epidemiologický informačný systém**

Cieľom prezentovanej analýzy úmrtnosti na Slovensku nebolo časový rad „sezónne upraviť“ a tak odstrániť sezónne „skreslenie“ a identifikovať „skutočný efekt“, čo je štandardná požiadavka v prípade ekonomických časových radov, ale naopak, sezónnosť samotná, t. j. identifikácia jej vplyvu a v prípade potvrdenia jej existencie to, „ako“ a „či vôbec“ sa mení sezónny vzor v priebehu času (graf č. 4, 5, 6, 7).

V analýze sa preto v prvom rade kládol dôraz na samotnú identifikáciu sezónnosti. Na kontrolu prítomnosti sezónnosti v pôvodných časových radoch, ale aj reziduálnej sezónnosti v časových radoch nepravidelnej zložky a sezónne upravených časových radoch sa v JDemetra+ používa niekoľko testov ako napr.:

- Ljungov-Boxov test sezónnych autokorelácií,
- F-test na stabilnú sezónnosť,
- Kruskalov-Wallisov test na stabilnú sezónnosť,
- Canovov-Hansenov test na deterministickú sezónnosť,
- F-test na pohyblivú sezónnosť,
- kombinovaný test sezónnosti,
- vizuálne spektrálne testy,
- vrcholy na sezónnych frekvenciách v periodograme.

Viac informácií je možno nájsť v [2],[14].

Ako príklad výsledkov testovania uvádzame výstup z testovania pôvodného časového radu celkovej úmrtnosti mužov na prítomnosť sezónnosti v časovom rade (príloha č. 1) a kombinovaný test sezónnosti pre časový rad úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy (príloha č. 2).

Napríklad *neparametrický Friedmanov test* testuje nulovú hypotézu o neexistencii stabilnej sezónnosti, ktorá ak je odmietnutá na hladine významnosti 0,1%, časový rad sa považuje za sezónny.

*Test na pohyblivú sezónnosť* je založený na modeli dvojfaktorovej analýzy rozptylu, ktorý používa len kompletne roky. V závislosti od spôsobu rozkladu časového radu pre sezónno-nepravidelnú zložku (*SI*) časového radu (v prípade multiplikatívneho rozkladu) má model tvar:

$$|SI_{ij} - I| = X_{ij} = b_i + m_j + e_{ij} \quad (10)$$

kde:

$m_j$  mesačný efekt pre  $j$ -tú periódu, kde  $j = (1, \dots, k)$

$b_i$  ročný efekt  $i$ , kde  $i = (1, \dots, N)$ , kde  $N$  je počet kompletných sledovaných rokov

$e_{ij}$  reziduálny efekt

Testuje sa nulová hypotéza  $H_0: b_1 = b_2 = \dots = b_N$  čo znamená, že neexistuje zmena v sezónnosti v priebehu rokov. Táto hypotéza sa testuje pomocou testovacej štatistiky:

$$F_M = \frac{\frac{S_B^2}{(n-1)}}{\frac{S_R^2}{(n-1)(k-1)}} \quad (11)$$

ktorá má F-rozdelenie s  $k-1$  a  $n-k$  stupňami voľnosti, kde  $S_B^2$  meria medziročnú zmenu sezónnosti a  $S_R^2$  je suma štvorcov rezíduí. Bližšie pozri [14].

*Kombinovaný test sezónnosti* kombinuje Kruskalov-Wallisov test spolu s testom na prítomnosť stabilnej sezónnosti a testom na prítomnosť pohyblivej sezónnosti.

Tieto tri testy sa vypočítajú pomocou finálnej sezónno-nepravidelnej zložky časového radu. Hlavným účelom kombinovaného testu sezónnosti je skontrolovať, či je sezónnosť časového radu identifikovateľná, a to napríklad z toho dôvodu, že identifikácia sezónneho vzoru je problematická, ak v procese dominuje pohyblivá sezónnosť. V [14] je presný postup testovania znázornený na vývojovom diagrame.

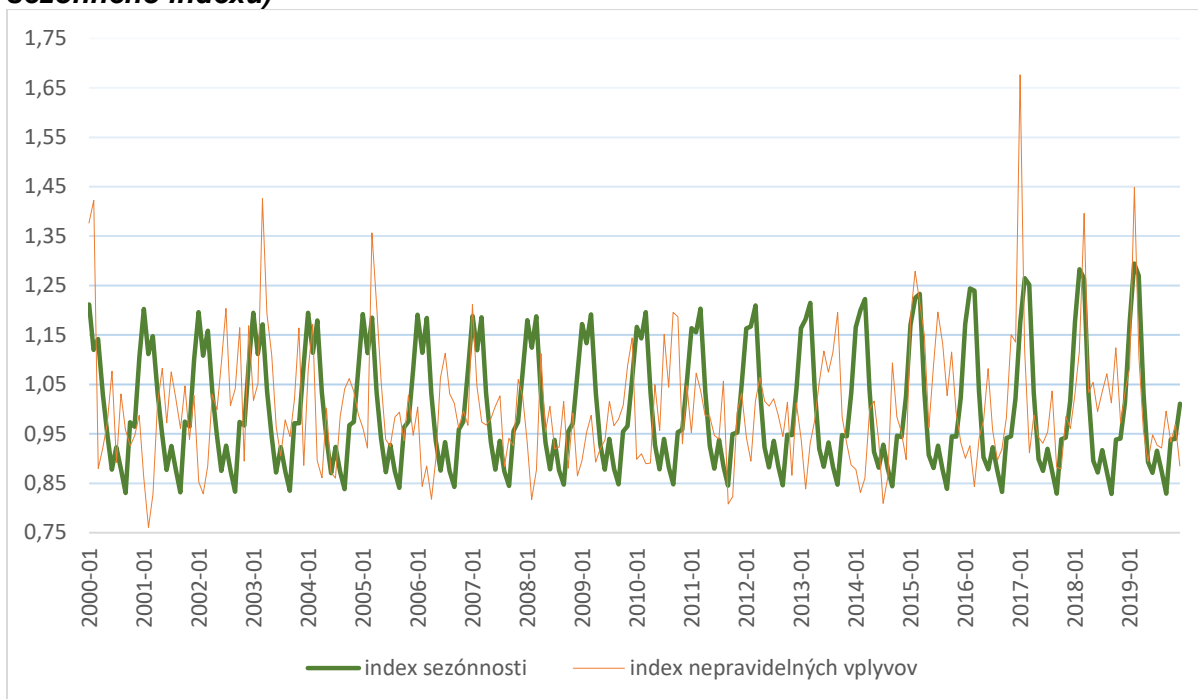
Z výsledkov uvedených v prílohe 2 vyplýva, že **pohyblivá sezónnosť, t. j. sezónnosť, ktorá zohľadňuje variabilitu sezónnej zložky časového radu z roka na rok**, v časovom rade úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy nie je dominantná a sezónny vzor je možné identifikovať. Na grafoch č. 4 a 5 vidíme, že vplyv sezónnosti postupne narastá a dochádza aj k postupnej zmene sezónneho vzoru.

Na základe celkových výsledkov testovania časových radov na prítomnosť sezónnosti a jej stabilitu možno konštatovať, že analyzované časové rady celkovej úmrtnosti, úmrtnosti podľa pohlavia, úmrtnosti podľa pohlavia a päťročných vekových skupín (až na niektoré dole uvedené výnimky) a úmrtnosti podľa vybraných príčin smrti vykazujú sezónne vplyvy, ktoré ovplyvňujú distribúciu úmrtí v priebehu kalendárneho roka. Pri týchto časových radoch môžeme vo všeobecnosti vplyv sezónnosti hodnotiť ako štatisticky významný, stabilný, so sezónnym vzorom, ktorý sa v čase postupne

mierne modifikuje. V prípade časového radu úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy túto modifikáciu považujeme už za pohyblivú sezónnosť.

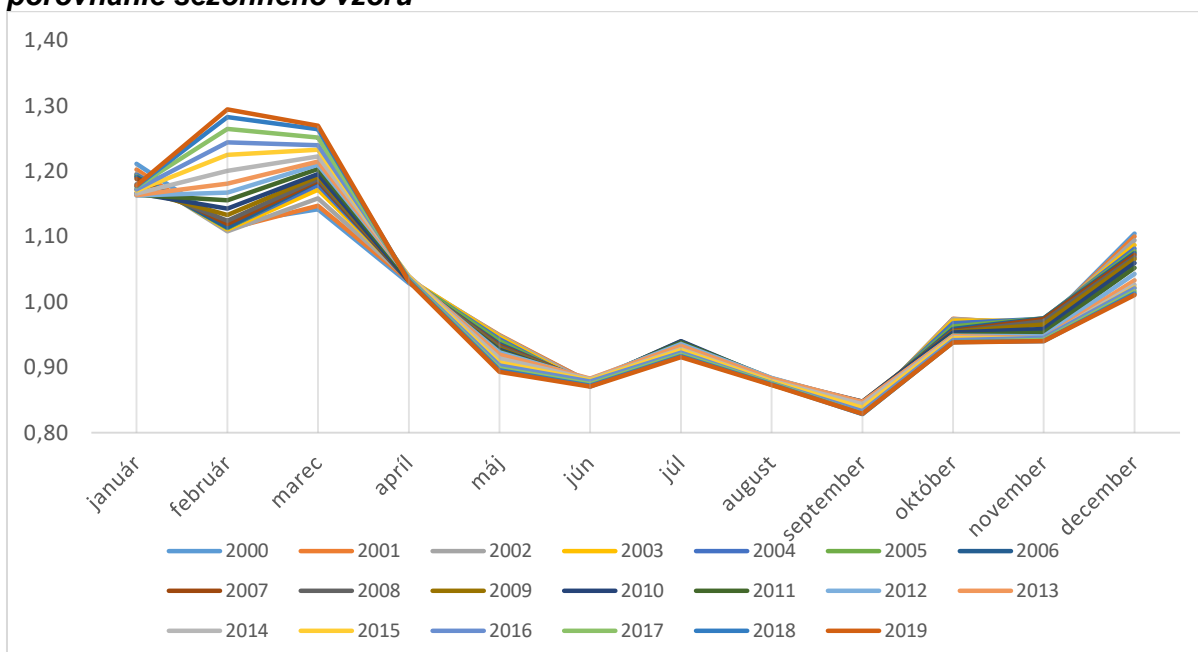
V prípade časových radov úmrtnosti podľa päťročných vekových skupín, bola vo vekovej skupine 50- – 54-ročných sezónnosť identifikovaná ako „neistá“ a v prípade úmrtnosti žien vo vekovej skupine 60- – 64-ročných ako ťažko identifikovateľná.

**Graf č. 4: Pohyblivá sezónnosť úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy (vývoj sezónneho indexu)**



**Zdroj: [15], vlastné spracovanie**

**Graf č. 5: Pohyblivá sezónnosť úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy – medziročné porovnanie sezónneho vzoru**

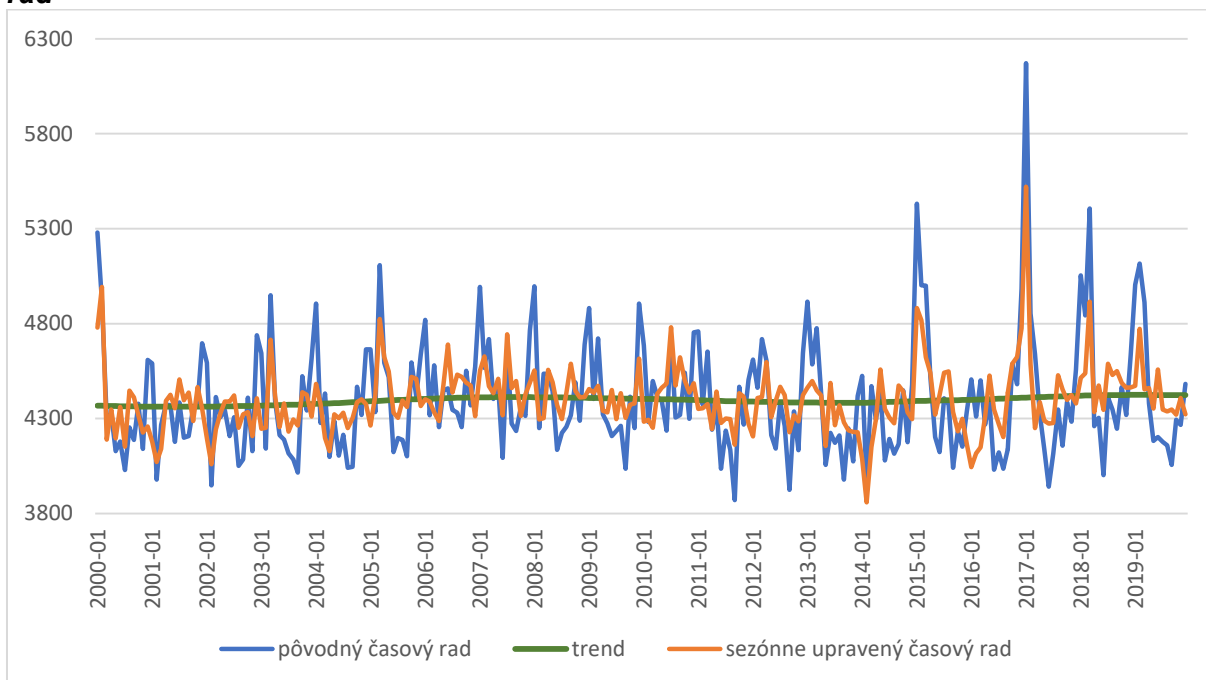


**Zdroj: [15], vlastné spracovanie**



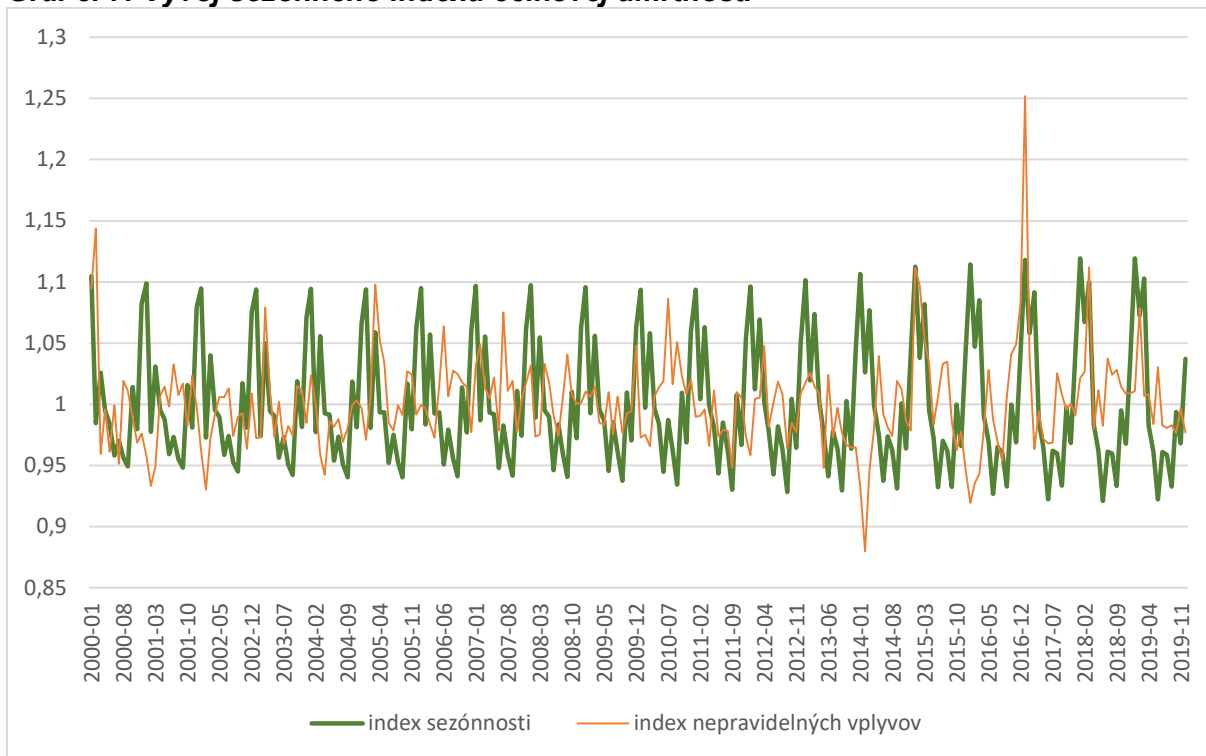
Základný rozklad na trend, sezónnu zložku (v tomto prípade sezónny index z dôvodu log aditívneho rozkladu časového radu) a nepravidelnú (náhodnú) zložku ilustruje graf č. 6. Sezónny vplyv na celkovú úmrtnosť bol identifikovaný ako stabilný s postupnou veľmi miernou modifikáciou amplitúdy a vzoru v čase (graf č. 7).

**Graf č. 6: Celková úmrtnosť – pôvodný časový rad, trend a sezónne upravený časový rad**



**Zdroj: [16], vlastné spracovanie**

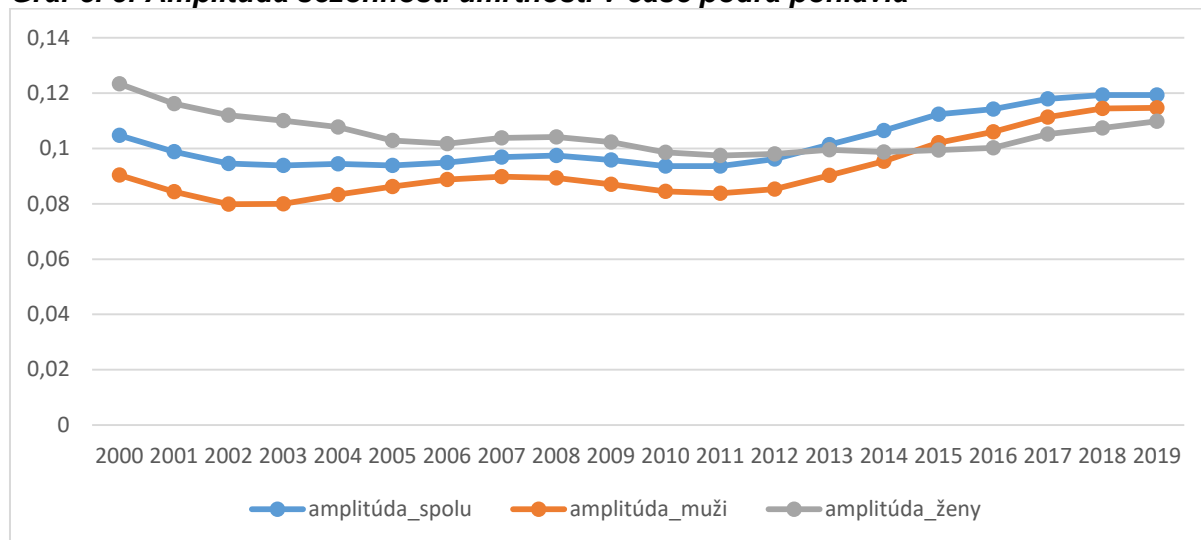
**Graf č. 7: Vývoj sezónneho indexu celkovej úmrtnosti**



**Zdroj: [16], vlastné spracovanie**

Na grafoch č. 8 až 12 vidíme porovnanie vplyvu sezónnosti na úmrtnosť prostredníctvom amplitúdy sezónneho vzoru. Od začiatku sledovaného obdobia má sezónnosť výraznejší vplyv na úmrtnosť žien ako mužov, v priebehu rokov tento vplyv mierne klesá a v posledných rokoch sa tento vplyv u oboch pohlaví vyrovnáva, dokonca prevahu nadobúda u mužov.

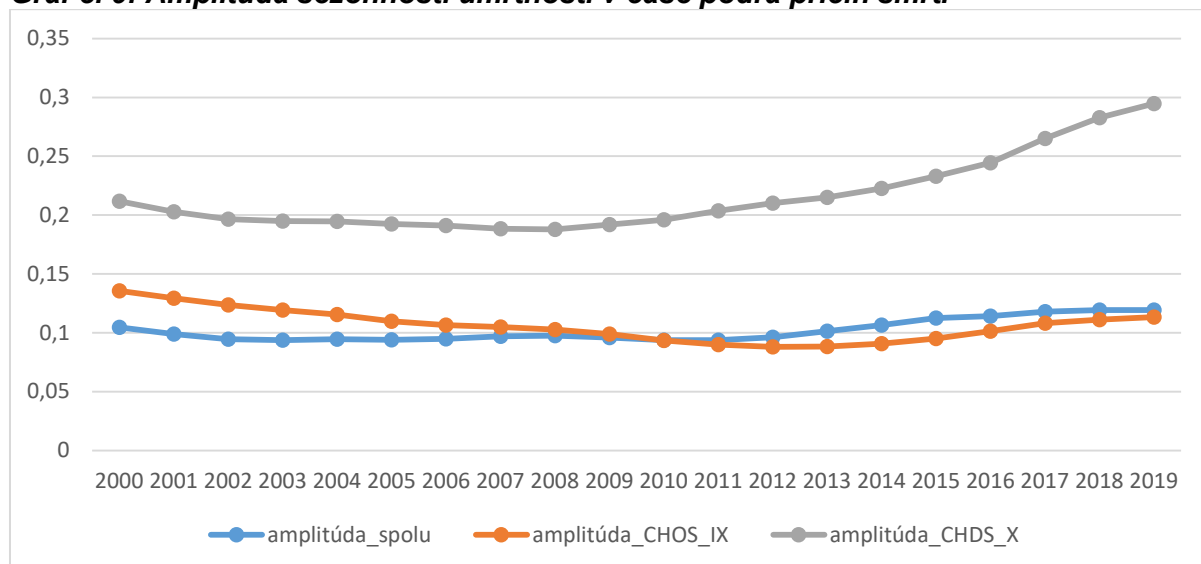
**Graf č. 8: Amplitúda sezónnosti úmrtnosti v čase podľa pohlavia**



**Zdroj: [16], vlastné spracovanie**

Čo sa týka sledovaných príčin smrti, viac je sezónnosťou ovplyvnená úmrtnosť na choroby dýchacej sústavy. Jej vplyv má v posledných rokoch dokonca stúpajúcu tendenciu.

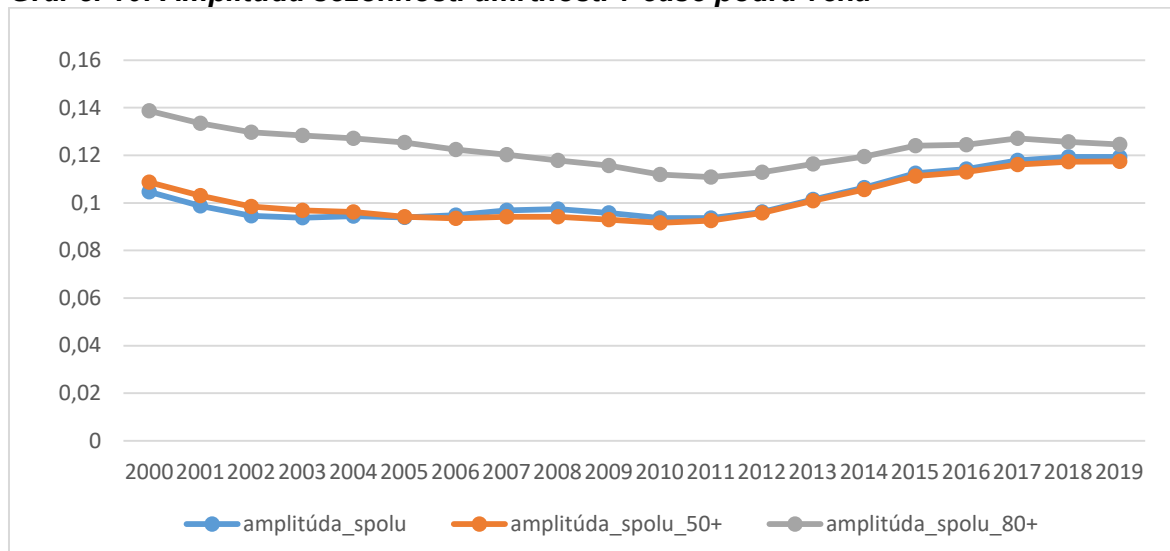
**Graf č. 9: Amplitúda sezónnosti úmrtnosti v čase podľa príčin smrti**



**Zdroj: [15], vlastné spracovanie**

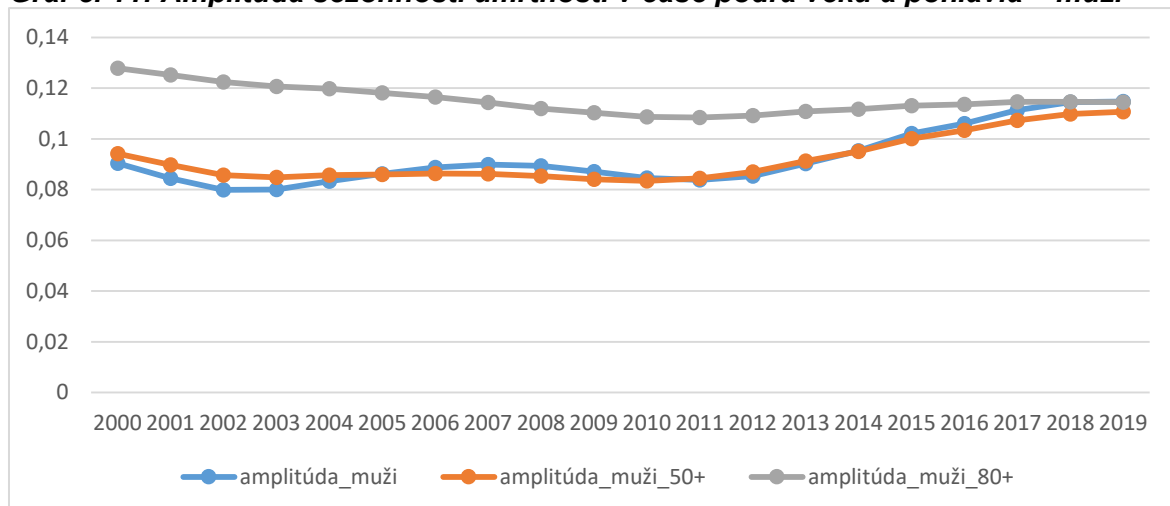
Analýza vplyvu sezónnosti na úmrtnosť z pohľadu pohlavia a veku ukázala, že sezónnosťou sú najviac ovplyvnené úmrtia vo veku 80- a viac ročných, a to najmä u mužov, aj keď možno konštatovať, že v období niekoľkých posledných rokov narastá jej vplyv na úmrtnosť mužov aj v nižších vekových kategóriách.

**Graf č. 10: Amplitúda sezónnosti úmrtnosti v čase podľa veku**



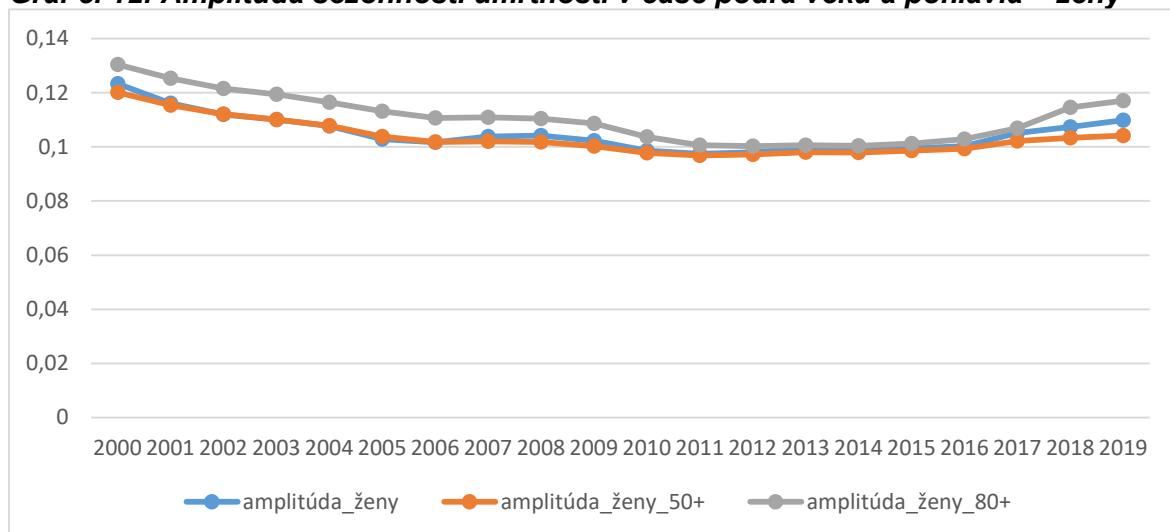
Zdroj: [16], vlastné spracovanie

**Graf č. 11: Amplitúda sezónnosti úmrtnosti v čase podľa veku a pohlavia – muži**

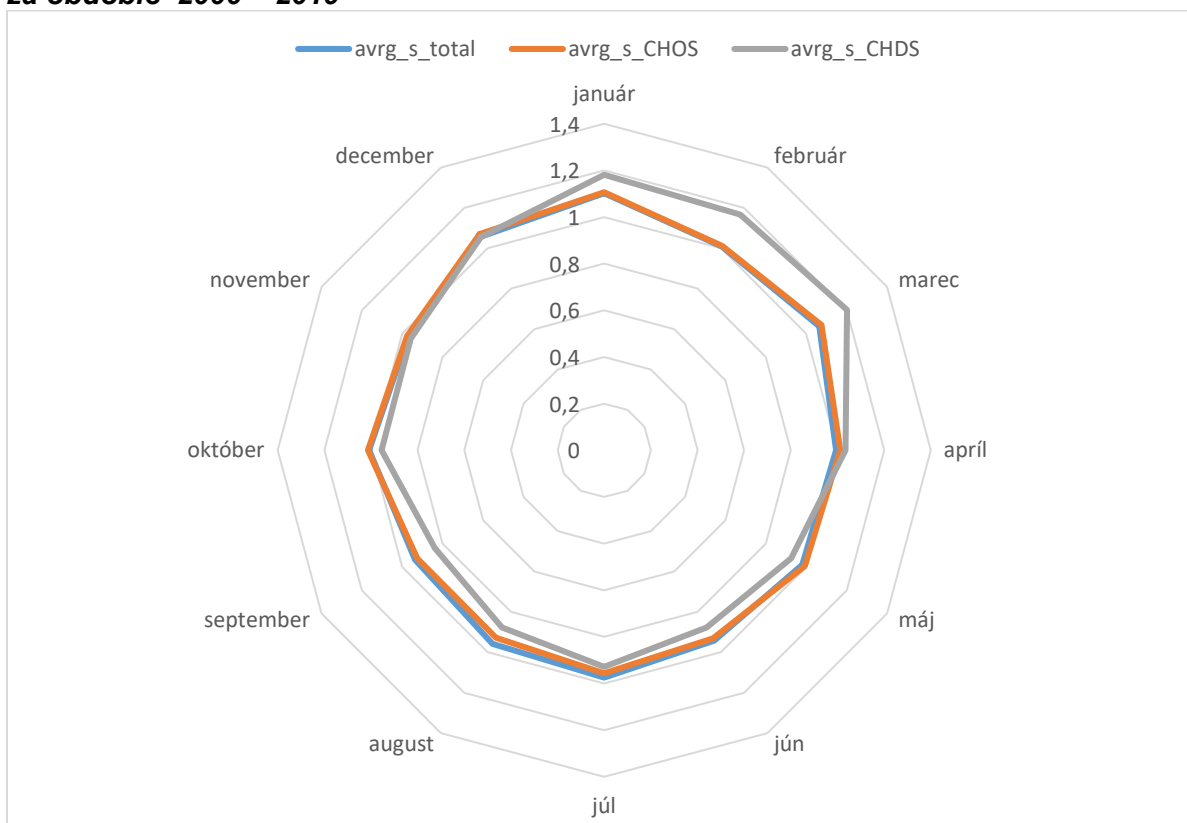


Zdroj: [16], vlastné spracovanie

**Graf č. 12: Amplitúda sezónnosti úmrtnosti v čase podľa veku a pohlavia – ženy**



Zdroj: [16], vlastné spracovanie

**Graf č. 13: Porovnanie priemerných sezónnych indexov úmrtnosti podľa príčin smrti za obdobie 2000 – 2019**

**Zdroj: [15], vlastné spracovanie**

Na grafe č. 13 vidíme aký má sezónnosť vplyv na celkovú úmrtnosť v jednotlivých mesiacoch roka. Tento vplyv je vyjadrený pomocou priemerných sezónnych indexov. Vplyv sezónnosti v jednotlivých mesiacoch roka je takmer identický v prípade celkovej úmrtnosti a úmrtnosti na choroby obehovej sústavy. Pri úmrtiach zapríčinených chorobami dýchacej sústavy, vplyv sezónnosti v porovnaní s celkovou úmrtnosťou narastá hlavne v zimných mesiacoch v januári, februári a marci.

#### 4. ZÁVER

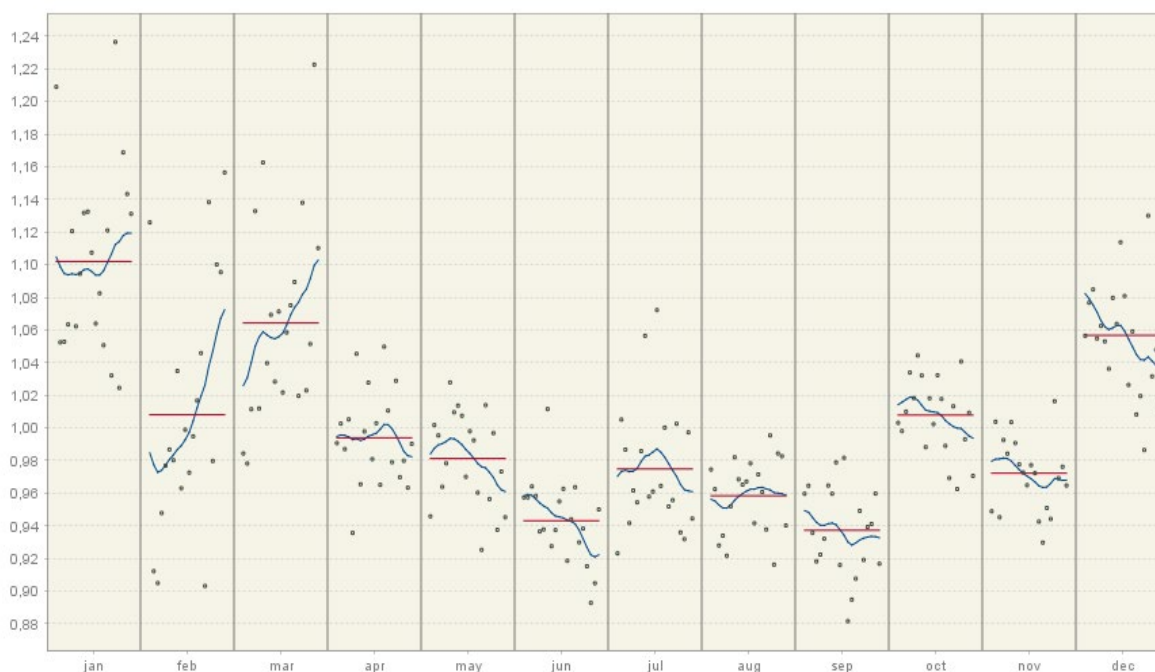
Sezónna analýza časových radov úmrtnosti prostredníctvom softvéru JDematre+ a metódy TRAMO/SEATS potvrdila, že časový rad celkovej úmrtnosti aj časové rady úmrtnosti podľa pohlavia alebo vybraných príčin smrti majú sezónny charakter. Z analýzy úmrtnosti podľa 5-ročných vekových skupín vyplynulo, že existujú také vekové skupiny, kde je vplyv sezónnosti neurčitý alebo ťažko identifikovateľný. Sezónnosť úmrtnosti je vo všeobecnosti stabilná, ale nie konštantná, vo všetkých analyzovaných prípadoch dochádza aspoň k miernej modifikácii sezónneho vzoru, výraznejšiu variabilitu sme zaznamenali len pri úmrtnosti na choroby obehovej sústavy.

Potvrdili sme tak hypotézu, že úmrtnosť na Slovensku má sezónny charakter a vplyv sezónnosti je možno identifikovať a merať prostredníctvom štandardnej metódy, ktorá sa dnes bežne používa na sezónnu úpravu ekonomických (socio-ekonomických) časových radov.

Rovnako ako sezónny index „winter/summer ratio“ aj štatistický prístup k zisťovaniu, meraniu a testovaniu sezónnosti potvrdil rozdiely medzi úmrtnosťou v zime a v lete v SR ako pravidlo.

Pomer „winter/summer ratio“ síce poukazuje na rozdiel medzi zimnými a letnými úmrtiami, ale vplyv sezónnosti v skutočnosti nemeria a nezohľadňuje, čo sa deje v ostatných mesiacoch. Tento ukazovateľ má však ešte ďalší nedostatok. Môže byť výrazným spôsobom vychýlený náhodnou zložkou časového radu a výskytom extrémnych hodnôt v časovom rade. Ako vyplynulo z analýzy, vplyv náhodnej zložky je významný, a nielen pri celkovej úmrtnosti, čo dokazuje graf č. 14.

**Graf č. 14: Graf sezónno-nepravidelných indexov a sezónnych indexov pre jednotlivé periódy časového radu celkovej úmrtnosti**



**Zdroj: [16], vlastné spracovanie**

Na grafe č. 14 je čiernymi bodmi znázornená sezónno – nepravidelná zložka (v našom prípade index), ktorá sa vypočíta ako pomer pôvodného časového radu k odhadovanému časovému radu trendu – predstavuje odhad detrendovaného časového radu. Modrá krivka predstavuje finálny sezónny index<sup>3</sup> (hodnoty finálneho sezónneho indexu v jednotlivých rokoch sledovaného obdobia v danom mesiaci) a červená čiara reprezentuje priemerný sezónny index daného mesiaca v priebehu sledovaného obdobia. Modrá krivka naznačuje, že existujú medziročné diferencie medzi sezónami. Hodnoty sezónno-nepravidelného indexu sú značne vzdialené od krivky sezónnych indexov, čo znamená, že náhodné pohyby dominujú nad sezónnymi. V neprospech používania sezónneho indexu – „winter/summer ratio“ hovorí aj výskyt extrémnych hodnôt, ktoré do značnej miery spôsobujú vychýlenie tohto indexu, preukázateľne napr. extrémne úmrtia v januári 2017 významnou mierou ovplyvnili hodnotu tohto indexu (graf č. 2).

<sup>3</sup> Finálny sezónny index zahŕňa okrem vplyvu sezónnosti aj vplyv kalendára, pri analyzovaných časových radoch úmrtnosti ide len o vplyv prestupného roka. Vplyv rozdielneho počtu dní v jednotlivých mesiacoch roka je už zahrnutý v sezónnom indexe, pretože ide o každoročne sa vyskytujúci jav.

## LITERATÚRA

- [1] BRAŽINOVÁ, A. – SOMORČÍK, J. – KYNČL, J. – KRIŠTÚFKOVÁ, Z. – AVDIČOVÁ, M. – ŠPALEKOVÁ, M.: Hodnotenie zvýšenej celkovej úmrtnosti počas chrípkovej sezóny v Slovenskej republike v rokoch 2007 – 2017. Regionálny úrad verejného zdravotníctva Bratislava, 2018 [online]. [cit. 05-05-2021]. Dostupné na: <<https://www.amed.sk/podujatia/files/files/03052018145603-4brazinovaumrtnostachripka.pdf>>
- [2] GRUDKOWSKA, S.: JDemetra + User Guide Version 2.2, National Bank of Poland, 2015.
- [3] GÓMEZ, V. – MARAVALL, A.: 'Estimation, Prediction, and Interpolation for Nonstationary Series with the Kalman Filter. 1994. In: Journal of the American Statistical Association, Vol. 89, n° 426, pp. 611-624.
- [4] GÓMEZ, V. – MARAVALL, A.): Seasonal Adjustment and Signal Extraction in Economic Time Series. 2001a. In: 'A Course in Advanced Time Series Analysis'. PEÑA, D., TIAO, G., and TSAY, R. (eds.), Wiley and Sons, New York, pp. 202-246.
- [5] GÓMEZ, V. – MARAVALL, A.: Automatic modelling methods for univariate series. 2001b. In: 'A Course in Advanced Time Series Analysis'. PEÑA, D., TIAO, G., and TSAY, R. (eds.). Wiley and Sons, New York, pp. 171-201.
- [6] HEALY, JD.: Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. In: Journal of epidemiology and community health 57, 2003, s. 784 – 789.
- [7] CHADWICK, J. – MANN, WN. – GER, L.: Hippocratic writings. London, England: Penguin Books, 1983. 380 p.
- [8] JURČOVÁ, D.: Slovník demografických pojmov. Edícia Akty, Bratislava, apríl 2005, INFOSTAT, Výskumné demografické centrum [online]. [cit. 06-05-2021]. Dostupné na: <[http://www.infostat.sk/vdc/pdf/slovník\\_2verdd.pdf](http://www.infostat.sk/vdc/pdf/slovník_2verdd.pdf)>
- [9] von KLOT, S. – ZANOBETTI, A. - SCHWARTZ, J.: Influenza epidemics, seasonality, and the effects of cold weather on cardiac mortality, Environmental health: a global access science source, 2012, s. 11 – 74.
- [10] MAKRIDAKIS, S. – WHEELWRIGH, SC.: Interactive forecasting, Univariate and multivariate methods, Holden-Day, Inc. San Francisco.
- [11] NOBBE, K.: Seasonality of mortality, ReFlection, RGA's Global Medical Newsletter, vol. 40, 2017, [online]. [cit. 05-05-2021]. Dostupné na: <[https://www.rgare.com/docs/default-source/newsletters-articles/reflections-vol-40-jan-2017.pdf?sfvrsn=2730a088\\_0](https://www.rgare.com/docs/default-source/newsletters-articles/reflections-vol-40-jan-2017.pdf?sfvrsn=2730a088_0)>
- [12] RAU, R.: Seasonality in Human mortality. A Demographic Approach, Springer, 2006.
- [13] TESÁRKOVÁ, K.: Sezónnost demografických událostí. Příspěvek ze semináře k vybraným demografickým tématům. Praha, Přírodovědecká fakulta, 2008.
- [14] JDemetra+ dokumentácia: [online]. [cit. 04-06-2021]. Dostupné na: <https://jdemetradocumentation.github.io/JDemetra-documentation/pages/theory/>
- [15] Zdroj údajov: [www.statistics.sk](http://www.statistics.sk)> štatistiky > demografia a sociálne štatistiky >obyvateľstvo a migrácia > preddefinované tabuľky >pramenné dielo - zomretí
- [16] Zdroj údajov: [www.statistics.sk](http://www.statistics.sk)> databáza DATAcube> demografia a sociálne štatistiky > obyvateľstvo > stav a pohyb obyvateľstva > demografické procesy >úmrtia >Tabuľky

## RESUMÉ

Cieľom príspevku bolo potvrdiť alebo vyvrátiť hypotézu, že úmrtnosť na Slovensku má sezónny charakter a vplyv sezónnosti je možné identifikovať a merať prostredníctvom

štandardnej metódy, ktorá sa dnes bežne používa na sezónnu úpravu socioekonomických časových radov. Príspevok sa teda venuje štatistickému prístupu k zisťovaniu, meraniu a testovaniu sezónnosti.

V analýze sa v prvom rade kládol dôraz na samotnú identifikáciu sezónnosti a zmenu jej vplyvu v čase. Na mesačné časové rady počtov úmrtí v členení podľa pohlavia a veku a údaje o počte úmrtí na choroby obehovej sústavy a choroby dýchacej sústavy sa použila metóda TRAMO/SEATS prostredníctvom softvéru JDemetra+.

Analýza potvrdila, že úmrtnosť na Slovensku má sezónny charakter a vplyv sezónnosti je možné identifikovať a merať prostredníctvom uvedenej metódy.

Analýza však tiež ukázala, že na distribúciu úmrtí v rámci roka má významný vplyv aj nepravidelná zložka, čo môže v niektorých prípadoch identifikáciu sezónnosti komplikovať. Samotné hodnoty nepravidelnej zložky však môžu mať vysokú informačnú hodnotu, pretože dokážu kvantifikovať účinok udalostí, o ktorých je známe, že sa stali.

## RESUME

The aim of article was to confirm or reject the hypothesis that mortality in Slovakia has a seasonal character and the impact of seasonality can be identified and measured by means of a standard method commonly used today for seasonal adjustment of socioeconomic time series. The paper therefore deals with a statistical approach to the identification, measurement and testing of seasonality.

In the analysis, the emphasis was primarily put on the identification of seasonality and the change in its impact over time. The TRAMO / SEATS method using the JDemetra + software was used for the monthly time series of number of deaths broken down by sex and age and data on the number of deaths from circulatory and respiratory diseases.

The analysis confirmed that mortality in Slovakia is seasonal and the impact of seasonality can be identified and measured by means of this method.

However, the analysis also showed that the irregular component also has a significant effect on the distribution of deaths within a year, which can complicate the identification of seasonality in some cases. However, the values of the irregular component may be very informative, as they quantify the effect of events that are known to have happened.

## PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

*Ing. Helena Glaser-Opitzová je generálna riaditeľka sekcie všeobecnej metodiky a registrov Štatistického úradu SR a členka riaditeľskej skupiny Eurostatu pre metodológiu (DIME), ktorá poskytuje poradenstvo Európskemu štatistickému výboru (ESSC) v strategických otázkach. Zaoberá sa predovšetkým efektívnymi metódami na realizáciu štatistických zisťovaní s dôrazom na štandardizáciu štatistických procesov, systémom monitorovania, reportovania a vyhodnocovania kvality štatistických zisťovaní a ich produktov, sezónnou analýzou časových radov a ochranou dôverných štatistických údajov, využívaním administratívnych zdrojov údajov na štatistické účely.*

## KONTAKT

helena.glaser-opitzova@statistics.sk

## Príloha č. 1

### Identifikácia sezónnosti pre pôvodný časový rad celkovej úmrtnosti mužov (Výstup zo softvéru JDemetra+, metóda TRAMO/SEATS)

#### Summary

*Data have been differenced and corrected for mean*

Test	Seasonality
1. Auto-correlations at seasonal lags	YES
2. Friedman (non parametric)	YES
3. Kruskal-Wallis (non parametric)	YES
4. Spectral peaks	YES
5. Periodogram	YES
6. Seasonal dummies	YES
6bis. Seasonal dummies (AMI)	YES

---

#### 1. Tests on autocorrelations at seasonal lags

Seasonality present

ac(12)=0,5364

ac(24)=0,5884

Distribution: Chi2 with 2 degrees of freedom

Value: 165,7613

PValue: 0,0000

---

#### 2. Non parametric (Friedman) test

*Based on the rank of the observations in each year*

Seasonality present

Distribution: Chi2 with 11 degrees of freedom

Value: 129,1296

PValue: 0,0000

---

#### 3. Non parametric (Kruskal-Wallis) test

*Based on the rank of the observations*

Seasonality present

Distribution: Chi2 with 11 degrees of freedom

Value: 145,5057

PValue: 0,0000

---

#### 4. Identification of seasonal peaks in a Tukey periodogram and in an auto-regressive spectrum

Seasonality present

*T or t for Tukey periodogram, A or a for auto-regressive spectrum; 'T' or 'A' for very significant peaks, 't' or 'a' for significant peaks, '\_' otherwise*

AT.a-.-.AT.AT.-t

---

#### 5. Periodogram

*Test on the sum of the values of a periodogram at seasonal frequencies*

Seasonality present

Distribution: F with 11 degrees of freedom in the nominator and 216 degrees of



freedom in the denominator

Value: 29,1263

PValue: 0,0000

---

### **6. Tests on regression with fixed seasonal dummies**

*Regression model (on original series) with (0 1 1)(0 0 0) noises + mean*

Seasonality present

Distribution: F with 11 degrees of freedom in the nominator and 225 degrees of freedom in the denominator

Value: 24,8566

PValue: 0,0000

---

### **6bis. Tests on regression with fixed seasonal dummies**

*Regression model (on original series) with ARIMA automatically identified model is: AR = 1,00000 - 0,370372 B; MA = 1,00000; var = 1.0*

Seasonality present

Distribution: F with 11 degrees of freedom in the nominator and 226 degrees of freedom in the denominator

Value: 24,2156

PValue: 0,0000

---

## Príloha č. 2

### Kombinovaný test sezónnosti pre časový rad úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy (Výstup zo softvéru JDemetra+, metóda TRAMO/SEATS)

#### Non parametric tests for stable seasonality

##### Friedman test

Friedman statistic = 122,5692

Distribution: Chi2(11)

P-Value: 0,0000

Stable seasonality present at the 1 per cent level

##### Kruskall-Wallis test

Kruskall-Wallis statistic = 133.34470954356868

Distribution: Chi2(11)

P-Value: 0,0000

Stable seasonality present at the 1 per cent level

#### Test for the presence of seasonality assuming stability

	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square
Between periods	3.8691334831680306	11.0	0.3517394075607301
Residual	4.320806031777175	228.0	0.018950903648145504
Total	8.189939514945205	239.0	0.03426752935123517

Value: 18.560561231873002

Distribution: F with 11 degrees of freedom in the nominator and 228 degrees of freedom in the denominator

PValue: 0,0000

Seasonality present at the 1 per cent level

#### Evolutionary seasonality test

	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square
Between years	0.47061376972179775	19.0	0.02476914577483146
Error	2.8764177030671108	209.0	0.013762764129507707

Value: 1.799721737708619

Distribution: F with 19 degrees of freedom in the nominator and 209 degrees of freedom in the denominator

PValue: 0,0245

Moving seasonality present at the 5 per cent level

#### Combined seasonality test

Identifiable seasonality present

**Ľudmila IVANČÍKOVÁ**  
**Štatistický úrad Slovenskej republiky**  
**Boris VAŇO**  
**INFOSTAT – Výskumné demografické centrum**

## **TEORETICKO-METODOLOGICKÉ ASPEKTY HODNOTENIA KVALITY ADMINISTRATÍVNYCH ZDROJOV ÚDAJOV VYUŽÍVANÝCH NA ŠTATISTICKÉ ÚČELY**

### **THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF QUALITY ASSESSMENT OF ADMINISTRATIVE DATA SOURCES USED FOR STATISTICAL PURPOSES**

#### **ABSTRAKT**

Článok sa zameriava na teoretické a metodologické aspekty hodnotenia administratívnych zdrojov údajov, ktoré sa využívajú na štatistické účely. Vytvorený teoreticko-metodologický rámec bude slúžiť ako základ na hodnotenie všetkých administratívnych údajov vstupujúcich do štatistického systému.

#### **ABSTRACT**

The article focuses on the theoretical and methodological aspects of the assessment of administrative data sources that are used for statistical purposes. The established theoretical and methodological framework will serve as a basis for the evaluation of all the existing administrative data entering the statistical system.

#### **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

administratívne zdroje údajov, kvalita, hodnotiaci schéma, indikátory kvality

#### **KEY WORDS**

administrative data sources, quality, evaluation framework, quality indicators

#### **1. ÚVOD**

Administratívne zdroje údajov (AZÚ) obsahujú informácie zbierané prioritne na administratívne účely. Čoraz častejšie sa však administratívne údaje využívajú aj na iné účely, než boli vytvorené a to predovšetkým na účely oficiálnej (alebo štátnej) štatistiky.

Hlavným benefitom ich využitia je redukcia nákladov, zníženie záťaže respondentov (fyzických aj právnických osôb), zvýšenie kvality údajov, zlepšenie včasnosti údajov, ako aj vyššia miera flexibility uspokojovania požiadaviek na podrobnejšie informácie (napr. z územného hľadiska).

Tvorba administratívnych zdrojov údajov je často mimo pôsobnosť štatistických úradov. To v prvom rade znamená, že štatistický úrad potrebuje informácie o zdroji a kvalite týchto údajov, ktoré využíva. Ani dobrá kvalita administratívnych zdrojov údajov však nemusí znamenať, že jeho údaje sú vhodné na štatistické využitie. Preto pod kvalitou administratívnych zdrojov údajov treba rozumieť predovšetkým vhodnosť ich použitia na príslušný štatistický účel.

Pri vyhodnotení kvality administratívnych údajov je nevyhnutná spolupráca zo strany vlastníka alebo správcu administratívneho zdroja dát. Pokiaľ takáto spolupráca nie je v dostatočnej miere zabezpečená, nie je možné naplniť niektoré aspekty hodnotenia kvality administratívnych zdrojov údajov.

Cieľom článku je zhrnúť všeobecne platné teoretické a metodologické aspekty hodnotenia administratívnych zdrojov údajov, ktoré sa využívajú na štatistické účely. Tie sa následne využili na hodnotenie kvality na národnej úrovni, konkrétne pri príprave Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 (ďalej aj ako „SODB 2021“) ktoré je založené na kombinácii údajov z AZÚ a od obyvateľov.

Základom na sumarizáciu teoretických a metodologických aspektov hodnotenia kvality administratívnych údajov využívaných na štatistické účely sú odporúčania, smernice a štandardy Eurostatu, ako aj poznatky a skúsenosti štatistických úradov viacerých krajín (hlavne Holandska, Talianska a Švédska), ktoré majú s touto problematikou dlhoročné skúsenosti.

## 2. VÝCHODISKÁ POUŽITIA ADMINISTRATÍVNYCH ZDROJOV ÚDAJOV NA ŠTATISTICKÉ ÚČELY

Vo všeobecnosti sú identifikované dva základné spôsoby využitia administratívnych údajov – administratívne a externé [4]. Administratívne využitie je využitie administratívnych údajov organizáciou, ktorá ich vlastní, obvykle na účely, na ktoré ich vytvorila. Údaje sa môžu využívať napríklad na sledovanie aktivít organizácie alebo na získavanie informácií na rozhodovacia činnosť manažmentu alebo na hodnotenie výkonnosti organizácie. Pri externom využití získavajú administratívne údaje rôzne organizácie alebo inštitúcie (štátne, verejné, neziskové, firmy), ktoré ich využívajú na iné účely, než na ktoré pôvodne vytvorené. Do tejto časti patrí aj využitie administratívnych zdrojov údajov na štatistický účel s cieľom vytvárať štatistiky.

Administratívne údaje sa dodávajú externým používateľom zvyčajne v agregovanej podobe. Mikroúdaje sa sprístupňujú len v špeciálnych prípadoch, ktoré sú obvykle špecifikované v zákone. Externé použitie administratívnych údajov musí spĺňať kritériá dôverylosti a ochrany súkromia, ktoré sú taktiež ustanovené zákonom. V prípade využitia administratívnych údajov na štatistické účely majú štatistické úrady zákonom umožnený prístup k príslušným údajom a to isté platí aj o využívaní týchto údajov<sup>1</sup>.

Administratívne údaje určené na štatistické využitie musia spĺňať viaceré požiadavky, ktoré sú prepojené priamo s účelom použitia a ktoré vymedzujú indikátory na ich hodnotenie a na hodnotenie ich kvality. Ako hlavné požiadavky na použitie administratívnych zdrojov údajov a samotných údajov boli identifikované nasledujúce požiadavky [4]:

- Administratívne údaje musia byť vhodné na **účel**, na ktorý sa majú použiť. Napríklad nie je možné využiť administratívny register ako oporu výberu, pokiaľ neobsahuje informáciu, ktorá by umožňovala lokalizovať jednotky v základnom súbore.
- Administratívne údaje musia vyhovovať **konceptii** zisťovania, na ktoré sa majú využívať. Napríklad výrazné rozdiely v definícii premenných môžu spôsobiť, že

<sup>1</sup> Zákon č. 540/2001 Z. z. – zákon o štátnej štatistike.

administratívne údaje nie sú použiteľné na príslušný štatistický účel. Rozdiely sa budú pravdepodobne zväčšovať s narastajúcim počtom administratívnych databáz využívaných na jeden účel, pretože definícia sa musí zhodovať pri všetkých použitých zdrojoch.

- Pre každú administratívnu databázu musia byť k dispozícii **metadáta** popisujúce obsah databázy. Metadáta musia popisovať okrem iného aj administratívne procedúry, ktorými boli údaje vytvorené, všetky dôležité administratívne udalosti, ktoré sa vzťahujú na údaje, a definície pojmov, premenných a súborov, ktorých sa týkajú. Vyhodnotenie kvality založenej na metaúdajoch sa realizuje pri nových, ale aj pri opakovane použitých zdrojoch a je často súčasťou hodnotenia kvality samotného zdroja.

- Dôležitou požiadavkou je, aby sa **referenčný dátum** administratívnych údajov zhodoval s referenčným dátumom zisťovania, na ktoré sa majú administratívne údaje využívať. Keďže táto požiadavka často nie je splnená, musí byť aspoň možné spraviť vhodný prepočet.

- Administratívne údaje musia poskytnúť **adekvátne pokrytie** zisťovaných jednotiek v základnom súbore a nemali by obsahovať duplicity a neúplné údaje. Nesplnenie tejto podmienky môže mať za následok problémy s reprezentatívnosťou.

- Administratívne údaje musia byť **presné**, aby neznižovali presnosť výsledného štatistického produktu. To nemusí nevyhnutne znamenať presnosť na mikroúrovni. Dôležitá je presnosť na tej úrovni, na ktorej sa administratívne údaje využívajú.

- Administratívne údaje z jedného zdroja musia byť **stabilné** v čase vo všetkých ohľadoch (štruktúra súboru, obsiahnuté premenné, definície, atď.). V ideálnom prípade sa v čase menia len hodnoty premenných.

- Musí byť možné získať administratívne údaje vo vhodnej **forme**, ktorá zodpovedá účelu ich použitia. Problémy obvykle nastávajú aj vtedy, keď správca administratívneho zdroja údajov a štatistický úrad používajú vysoko nekompatibilné databázové systémy, ktoré komplikujú výmenu údajov.

- **Štruktúra** administratívnych databáz musí v prípade potreby umožňovať efektívne spájanie s údajmi zo zisťovania alebo z iných databáz. To znamená, že každá databáza musí obsahovať premennú alebo kombináciu premenných, ktoré jednoznačne identifikujú každú jednotku v základnom súbore. Najlepšou zárukou úspešného spájania údajov je rovnaký jednoznačný identifikátor vo všetkých databázach.

Ako sme spomínali, pri hodnotení kvality administratívneho zdroja je potrebné zohľadniť aj účel použitia v rámci štatistickej produkcie. Môže ísť napr. o návrh a plánovanie zisťovania, zber údajov, rozširovanie reprezentatívnosti, verifikáciu údajov, editovanie a imputovanie údajov, tvorbu pomocných premenných a tvorbu štatistických registrov.

Pri návrhu zisťovania sa administratívne zdroje údajov môžu použiť ako opora výberu. Administratívne údaje poskytujú tiež užitočné informácie využiteľné pri stratifikácii. Pomocou analýzy uskutočnenej na administratívnych údajoch je možné získať informácie o vzťahoch medzi premennými. Pri príprave zisťovaní napríklad pomáhajú pri špecifikácii požadovaného počtu respondentov a ich rozmiestnenia.

V určitých prípadoch administratívne údaje nahrádzajú štatistické zisťovania a umožňujú tak štatistickým úradom šetriť finančné prostriedky a znižovať zaťaženie respondentov. Niekedy sa údaje potrebné pre štatistický produkt čerpajú výlučne

z administratívnych zdrojov, v niektorých prípadoch ide o kombináciu administratívnych údajov a štatistického zisťovania (časť otázok sa nahrádza údajmi z administratívnych registrov alebo niektoré časti zisťovania sa získavajú z administratívnych zdrojov, alebo v prípade neodpovedí sa môžu využívať údaje z administratívnych zdrojov). Príkladom je systém výberových zisťovaní v severských krajinách alebo realizácia kombinovaného či plne registrovaného sčítania obyvateľov, domov a bytov.

Neaktuálna alebo nepresná opora výberu môže spôsobiť mnohé problémy pri zisťovaní. Administratívne údaje môžu predovšetkým poskytnúť správnu lokáciu jednotiek v základnom súbore. To znamená, že prispievajú k znižovaniu počtu nezastihnutých osôb a zároveň môžu odhaliť existenciu takých údajov, ktoré neboli zaradené do opory výberu.

Údaje zo štatistického zisťovania je možno verifikovať a podrobiť krížovej kontrole, pokiaľ rovnaké premenné týkajúce sa rovnakých jednotiek v základnom súbore existujú aj v databázach vytvorených na administratívne účely.

Administratívne dáta môžu poskytnúť potrebné údaje o pomocných premenných, ktoré sa využili na výpočet váh a v štatistických metódach ako poststratifikácia, regresia alebo kalibrácia.

Pri editovaní sa preveruje, či údaje získané od jednotlivých respondentov vyhovujú určitým podmienkam. Niektoré z týchto podmienok zahŕňajú vzťahy medzi premennými, ktoré musia byť dodržané pri každom respondentovi. Tieto vzťahy sa niekedy odhadujú na základe administratívnych údajov. Administratívne údaje sa často využívajú aj pri imputácii, konkrétne na odhad modelovaných hodnôt, ktorými sa nahrádzajú chybné alebo chýbajúce hodnoty z pôvodného zisťovania.

Administratívne údaje sa môžu využiť aj na tvorbu štatistických registrov. Ide o registre, v ktorých sú uložené údaje za všetky sledované jednotky. Administratívne údaje predstavujú hlavný vstup do týchto registrov, zvyšok údajov pochádza zo štatistických zisťovaní. Registre sa kontrolujú a dopĺňajú na pravidelnej alebo nepravidelnej báze. Štatistické registre sa dajú využívať namiesto pôvodných administratívnych údajov. Ich výhodou je, že zodpovedajú štatistickým požiadavkám, čo nie je vždy prípad administratívnych údajov. Ďalšou výhodou štatistických registrov je, že ich spravujú štatistické úrady, ktoré tak majú väčší dosah na ich kvalitu.

Práca s administratívnymi zdrojmi údajov sa môže plne realizovať v súlade so štatistickými procesmi popísanými v generickom modeli štatistického biznis procesu (GSBPM) [7].

Údaje, ktoré potrebuje štatistický úrad na konkrétny účel, sa môžu nachádzať vo viacerých administratívnych databázach. Sú prípady, keď niektorý zdroj nie je vhodné použiť na príslušný účel alebo jeden zdroj nedokáže pokryť všetky požiadavky a je potrebné kombinovať údaje z viacerých administratívnych zdrojov. Štatistický úrad musí preto identifikovať všetky potenciálne zdroje údajov a preskúmať ich vhodnosť, aby bolo možné rozhodnúť, ktorý zdroj sa použije.

Štatistický úrad často potrebuje administratívne údaje o jednotkách v základnom súbore, za ktoré už má určité dáta. Alebo potrebuje získať informácie o jednotkách v základnom súbore z viacerých administratívnych zdrojov. V takýchto prípadoch je potrebné identifikovať vhodné vety v administratívnych databázach a spojiť ich navzájom alebo so správnou jednotkou v základnom súbore. Základným predpokladom pre úspešného spájania viet je už spomínaný jednoznačný identifikátor, ktorý je rovnako konštruovaný vo všetkých databázach – štatistických aj administratívnych.

### 3. KVALITA ADMINISTRATÍVNYCH ZDROJOV ÚDAJOV

Hodnotenie kvality štatistických údajov je viacrozmerový proces, ktorým sa zisťuje, ako dobre zodpovedá príslušný štatistický produkt svojmu účelu. V európskom štatistickom systéme (EŠS) je kvalita manažovaná prostredníctvom Kódexu postupov pre európsku štatistiku (kódex postupov), ktorý stanovuje štandardy pre vývoj, tvorbu a distribúciu európskych štatistík [5], [6]. Hodnotenie kvality zahŕňa viaceré aspekty týkajúce sa všetkých typov štatistických procesov<sup>2</sup>. My sa ďalej budeme zaoberať len kvalitou administratívnych zdrojov údajov.

V súlade s kódexom postupov EŠS sa kvalita administratívnych zdrojov údajov hodnotí na základe kritérií, ktoré sa môžu týkať vstupov, procesov, výstupov a inštitucionálneho prostredia. Vzhľadom na potrebu hodnotenia možného použitia administratívnych zdrojov údajov na sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2021 sme sa v príspevku zamerali najmä na hodnotenie kvality na vstupe.

Kritériami hodnotiacimi **kvalitu výstupov** sú relevantnosť (ako výstupy spĺňajú požiadavky používateľa), presnosť a spoľahlivosť (ako výstupy zodpovedajú realite), včasnosť (či sú výstupy dodávané v dohodnutom čase), koherentnosť a porovnateľnosť (toto kritérium zahŕňa vnútornú súdržnosť výstupov a ich porovnateľnosť v čase a z regionálneho pohľadu), dostupnosť a jasnosť (či sú výstupy prezentované jasne a zrozumiteľne, dodávané vo vhodnom formáte, dostupné na nestrannej báze vrátane metadát a komentárov).

**Kvalita výstupov** sa vždy dosahuje prostredníctvom **kvality procesov**. Vo všeobecnosti kvalita procesov má dva široké aspekty. Je to účinnosť, ktorá zabezpečuje dobrú kvalitu výstupov a efektívnosť, ktorá zabezpečuje dosahovanie dobrej kvality výstupov pri čo najmenších nákladoch. V koncepcii EŠS a v súlade s princípmi kódexu postupov existujú štyri kritériá kvality štatistických procesov. Niektoré z týchto kritérií sa týkajú aj inštitucionálneho prostredia, majú teda dvojité využitie. Prvým kritériom je používaná metodológia (vrátane adekvátnych nástrojov, procedúr a expertíz, ktoré podporujú kvalitu štatistických produktov). Druhým kritériom sú vhodné štatistické procedúry, implementované počnúc zberom údajov a končiac ich validáciou. Tretím kritériom hodnotenia kvality štatistických procesov je zaťaženie respondentov, ktoré nemôže byť neúmerne a štatistický úrad ho musí priebežne kontrolovať a prehodnocovať. Posledným kritériom je nákladová efektívnosť, ktorá hodnotí efektívnosť využívania zdrojov.

<sup>2</sup> V rámci Európskeho štatistického systému existuje šesť základných typov štatistických procesov – výberové zisťovania, cenzy, administratívne zdroje údajov, viaczdrojové štatistiky, cenové a ekonomické indexy, štatistické kompilácie.

**Inštitucionálne prostredie** predstavuje celý kontext, v ktorom štatistický úrad pôsobí a v rámci ktorého prebiehajú štatistické procesy. Niektoré kritériá hodnotiace kvalitu inštitucionálneho prostredia sa týkajú aj štatistických procesov. Prvým kritériom je profesionálna nezávislosť. Ide o nezávislosť štatistického úradu od politických, regulačných a administratívnych subjektov, ako aj od súkromných firiem. Druhým kritériom je mandát na zber údajov. Štatistický úrad musí mať jasný, nespochybniteľný a právne podložený mandát na zbieranie údajov pre potreby európskej štatistiky. Štátna a verejná správa, podniky, domácnosti a široká verejnosť by mali byť právne zaviazané v prípade potreby poskytnúť údaje pre potreby európskej štatistiky. Tretím kritériom je adekvátnosť zdrojov, ktoré musia byť postačujúce na plnenie požiadaviek európskej štatistiky. Štvrtým kritériom je dôraz na kvalitu. Štatistické úrady musia pravidelne a systematicky identifikovať problémy a zlepšovať kvalitu štatistických procesov a produktov. Posledným kritériom kvality, ktoré sa týka inštitucionálneho prostredia, je štatistická dôvernosť. Štatistický úrad musí garantovať súkromie poskytovateľov údajov, dôvernosť poskytovaných informácií a ich využitie výlučne na štatistické účely.

### **3.1 FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE KVALITU ADMINISTRATÍVNYCH ÚDAJOV**

Pokiaľ chceme zlepšovať kvalitu administratívnych údajov, je dôležité poznať faktory, ktoré ju ovplyvňujú. Do procesu tvorby administratívnych databáz a ich využitia je zapojených viacero subjektov – respondenti, dodávatelia administratívnych zdrojov údajov, štatistické úrady ako špecifickí používatelia administratívnych údajov a koncoví používatelia štatistických údajov. A práve s týmito subjektami sa spájajú aj jednotlivé faktory ovplyvňujúce kvalitu administratívnych databáz. Znalosť faktorov umožňuje viesť diskusiu medzi dodávateľom administratívnych údajov a štatistickým úradom, čím sa vytvárajú predpoklady na zvýšenie kvality administratívnych údajov. Nasledujúce faktory sú vymedzené na základe prác Daasa a Van Nederpelta [3].

Na začiatku procesu tvorby údajov aj v prípade administratívnych zdrojov stoja respondenti. Sú to osoby (skupiny osôb) alebo organizácie, ktoré dodávajú údaje vlastníkom alebo správcovi databáz. S respondentmi sa spájajú predovšetkým faktory ako motivácia a schopnosť poskytnúť korektné a reálne údaje a motivácia a schopnosť poskytnúť údaje včas. Kvalitu, včasnosť a kompletnosť poskytnutých údajov ovplyvňuje aj stratégia a koncepcia prístupu k respondentovi zo strany zadávateľa (vlastníka alebo správcu administratívneho zdroja údajov). Ide o zrozumiteľnosť otázok, ich prehľadné usporiadanie, rozumný rozsah námahy a úsilia, ktoré treba vynaložiť pri poskytovaní údajov.

Pod systémom rozumieme nástroj na automatický zber údajov od respondenta a ich dodanie vlastníkovi alebo správcovi administratívneho zdroja údajov. Do tejto skupiny faktorov patrí dostupnosť systému (napr. vzhľadom na poruchy alebo údržbu) a jeho správne fungovanie (korektný zber údajov a ich dodanie).

Najviac faktorov, ktoré ovplyvňujú kvalitu administratívnych údajov, sa týka ich dodávateľov. Pod dodávateľom administratívnych údajov rozumieme subjekt, ktorý zbiera údaje od respondentov s využitím systému a spracované údaje dodáva štatistickému úradu. Faktory, ktoré svedčia o kvalite dodávateľa administratívnych údajov sú napr. kontinuita (vykonávanie činnosti počas dlhšieho obdobia), reputácia (na základe referencií), motivácia a schopnosť dodávať korektné údaje v stanovenom čase, ochota spolupracovať, motivácia a schopnosť monitorovať okolie, motivácia



a schopnosť meniť procesy (ak je to potrebné). Výhodou je, keď dodávateľ dokáže vnímať a prípadne aj zohľadňovať záujmy a potreby štatistického úradu. Ďalšími faktormi, ktoré ovplyvňujú kvalitu administratívnych údajov a ktoré môže ovplyvniť ich dodávateľ, sú spôsob registrácie údajov, úplnosť údajov, stabilita (zmeny v registri), spôsob dodania údajov štatistickému úradu, efektívnosť, dodanie údajov v stanovenom termíne. Všetky informácie týkajúce sa administratívnych údajov, ktoré dodávateľ poskytuje štatistickému úradu, sú veľmi dôležitými faktormi. Ide o opis produkčných procesov, informácie o údajoch, informácie o zmenách. Úlohu zohráva aj kvalita personálu, ktorý má dodávateľ k dispozícii a ktorý spolupracuje so štatistickým úradom.

Využitelnosť administratívnych údajov na štatistické účely ovplyvňuje spolupráca dodávateľa administratívnych údajov a štatistického úradu. To znamená, do akej miery je štatistický úrad zapojený do procesu tvorby administratívnych údajov a do akej miery môže a dokáže tento proces ovplyvňovať. Dôležitý je aj spôsob komunikácie zo strany štatistického úradu smerom so správcom administratívneho zdroja údajov, ktorý je ovplyvnený zaužívanými postupmi, ako aj personálnymi kapacitami a ich kvalitou.

Poslednú skupinu tvoria faktory týkajúce sa dohôd a právnych úprav. Právne normy riadia, resp. ovplyvňujú proces tvorby administratívnych údajov a ich dodania štatistickému úradu. Právne normy by mali zabezpečovať potreby štatistického úradu, mali by byť aktuálne (aktualizované), zrozumiteľné a nespochybniteľné. V nadväznosti na existujúcu legislatívu by mala existovať dohoda medzi dodávateľom administratívnych údajov a štatistickým úradom, ktorá by tiež mala byť korektná, zrozumiteľná, jednoznačná a aktuálna.

### **3.2 METÓDY A NÁSTROJE NA HODNOTENIE KVALITY ADMINISTRATÍVNYCH ÚDAJOV**

Ak chceme posudzovať kvalitu administratívnych údajov, je potrebné mať okrem presných a podrobných informácií o týchto údajoch aj vhodné nástroje na meranie a hodnotenie. Nástrojmi sú indikátory, ktoré v prípade administratívnych zdrojov údajov rozdeľujeme na:

- vstupné indikátory kvality, ktoré hodnotia samotný administratívny zdroj údajov a definujú kvalitu administratívnych údajov využívaných na štatistické účely na úrovni vstupných premenných,
- procesné indikátory kvality, ktoré merajú kvalitu súvisiacu s produkčnými procesmi, v ktorých sa využívajú administratívne údaje,
- výstupné indikátory kvality, ktoré merajú kvalitu štatistických výstupov, ktoré vznikli s využitím administratívnych údajov, pričom zohľadňujú aj kvalitu vstupov a procesov).

Ďalej sa budeme zaoberať len vstupnými indikátormi kvality, ktoré umožňujú posúdiť kvalitu administratívnych databáz, vstupujúcich do procesu tvorby štatistických údajov na úrovni samotného zdroja a na úrovni údajov.

Meranie kvality administratívnych údajov používaných na štatistické účely nie je rovnaké ako meranie kvality štatistických zisťovaní<sup>3</sup>. Aby bolo možné korektné a vyčerpávajúco vyhodnotiť všetky aspekty kvality administratívnych údajov,

<sup>3</sup> Meranie kvality štatistických produktov je zadefinované Eurostatom a má šesť dimenzií – relevantnosť, presnosť, včasnosť, dostupnosť a jasnosť, porovnateľnosť, koherentnosť.

vychádzali sme pre účely hodnotenia a kvality AZÚ v podmienkach Slovenska (s osobitným dôrazom na účel využitia AZÚ pri SODB 2021) z prehodnotenia existujúceho rámca hodnotenia kvality štatistických zisťovaní a opierali sme sa o hierarchický a multidimenzionálny prístup holandských štatistikov [2].

Z hierarchického hľadiska ide o štyri úrovne. Najvyššou úrovňou sú hyperdimenzie (zvyčajne sa označujú aj ako úrovne alebo kategórie). Každá hyperdimenzia sa skladá z viacerých dimenzií a každá dimenzia obsahuje niekoľko indikátorov kvality. Poslednou úrovňou sú metódy merania. Na výpočet každého indikátora kvality existuje jedna alebo viac kvalitatívnych alebo kvantitatívnych metód merania.

Multidimenzionalita prístupu vyplýva zo skutočnosti, že ku kvalite administratívneho zdroja údajov sa pristupuje ako k celku a nie len vzhľadom na údaje. Zatiaľ čo hyperdimenzie, dimenzie aj indikátory kvality sú stabilné, metódy merania sú flexibilné. Tento prístup umožňuje vybrať pre každý indikátor kvality najvhodnejšie metódy merania, čo na druhej strane umožňuje flexibilné hodnotenie administratívnych databáz bez ohľadu na ich typ, na oblasť štatistiky, v ktorej sa využívajú, a na spôsob, akým sa využívajú.

Vzhľadom na hodnotenie vstupnej kvality administratívnych údajov je možné vymedziť tri relevantné hyperdimenzie. Ide o **zdroj údajov**, **metaúdaje** a **údaje**. Každá hyperdimenzia umožňuje špecifické hodnotenie použiteľnosti administratívnych údajov na štatistické účely.

**V hyperdimenzii zdroj údajov** sa skúma zdroj ako celok, správca administratívneho zdroja, ako aj dodanie údajov štatistickému úradu. Skladá sa z piatich dimenzií – dodávateľ, relevantnosť, súkromie a bezpečnosť, dodanie a procedúry. Indikátory kvality (vyznačené kurzívou) pre všetky dimenzie spolu s metódami na ich meranie (v zátvorke) sú nasledujúce:

Pri dodávateľovi je potrebné sledovať *kontakt* (názov AZÚ, kontaktné informácie na správcu AZÚ, kontaktná osoba pre štatistický úrad) a *dôvod* (dôvod využívania AZÚ na štatistické účely).

Hlavnými indikátormi relevantnosti sú *užitočnosť* (dôležitosť AZÚ pre štatistický úrad), *možné využitie* (potenciálne štatistické využitie AZÚ), *dopyt* (uspokojuje AZÚ dopyt po informáciách?) a *zaťaženie respondentov* (vplyv využitia AZÚ na zaťaženie respondentov).

Pri dimenzii súkromie a bezpečnosť sú identifikované indikátory *právny predpis* (právny základ pre existenciu AZÚ), *dôvernoscť* (použitie zákona o ochrane osobných údajov) a *bezpečnosť* (spôsob doručenia AZÚ na štatistickému úradu a bezpečnostné opatrenia týkajúce sa hardvéru a softvéru).

Dimenzia dodanie sa hodnotí prostredníctvom indikátorov popisujúcich *náklady* (náklady spojené s využívaním AZÚ), *dohody* (termíny dodania AZÚ a frekvencia dodávok AZÚ), *včasnosť* (včasnosť dodania AZÚ, rýchlosť informovania o výnimkách a rýchlosť, s akou sú údaje ukladá správca databázy), *formát* (formát, v ktorom sa údaje dodávajú) a *výber* (Aké údaje boli dodané? Vyhovujú dodané údaje požiadavkám štatistického úradu?).

Poslednú dimenziu môžeme definovať prostredníctvom *zberu údajov* (informácie o spôsobe zberu údajov), *plánovaných zmien* (informácie o plánovaných zmenách v zdroji údajov, komunikácia o zmenách medzi správcou a štatistickým úradom), *spätnej väzby* (kontaktné údaje správcu zdroja údajov pre prípad problémov, určenie prípadov na spätnú väzbu) a *núdzového scenára* (riziko závislosti štatistického úradu a bezpečnostné opatrenia, ak zdroj údajov nie je dodaný podľa dohody).

**Druhá hyperdimenzia sa týka metaúdajov.** Jasnosť definícií a kompletnosť metainformácií patria medzi jej hlavné kvalitatívne aspekty. Hyperdimenzia metaúdaje sa skladá zo štyroch dimenzií – jasnosť, porovnateľnosť, jednoznačný identifikátor a práca s údajmi (zo strany správcu AZÚ). Indikátory kvality (vyznačené kurzívou) pre všetky dimenzie spolu s metódami merania (v zátvorke) sú uvedené v nasledujúcom texte:

Pre dimenziu jasnosť sa identifikovali indikátory, ako *definícia zisťovanej jednotky* (stupnica podľa definície), *definícia klasifikačnej premennej* (stupnica podľa definície), *definícia početnosti* (stupnica podľa definície), *časová dimenzia* (stupnica podľa definície) a *definícia zmien* (oboznámenosť s uskutočnenými zmenami).

Pri dimenzii porovnateľnosť ide o *porovnanie definície zisťovanej jednotky* (porovnanie s definíciou štatistického úradu, *porovnanie definície klasifikačnej premennej* s definíciou štatistického úradu, *porovnanie definície početnosti* s definíciou štatistického úradu a porovnanie *časových rozdielov* s obdobím vykazovania v štatistickom úrade.

Pri jednoznačnom identifikátore je potrebné sledovať samotný *identifikátor* (existencia jednoznačného identifikátora a porovnanie s jednoznačnými identifikátormi používanými v štatistickom úrade), ako aj *jednoznačnú kombináciu premenných* (existencia použiteľnej kombinácie premenných).

Pri práci s údajmi sú dôležité *kontroly* (kontrola zisťovaných jednotiek, kontrola premenných, kontrola kombinácie premenných, kontrola extrémnych hodnôt) a *modifikácie* (oboznámenosť s modifikáciou údajov, označenie modifikovaných údajov, oboznámenosť s použitím difoltných hodnôt).

**Hyperdimenzia údaje** je zameraná na hodnotenie kvality údajov (budúcich premenných), ktoré sa nachádzajú v databáze. Kvalitatívne aspekty tejto hyperdimenzie sú prevažne spojené s presnosťou. Hyperdimenzia údaje sa skladá z piatich dimenzií – technické kontroly, integrovateľnosť, presnosť, úplnosť, časové hľadisko. Indikátory kvality pre všetky dimenzie spolu s popisom sú uvedené v tabuľke č. 1.

Na hodnotenie kvality administratívnych údajov sa odporúča využívať rovnocenne všetky tri hyperdimenzie. Kvalitatívne aspekty hyperdimenzie *zdroj údajov* sú všeobecnejšie, v ostatných dvoch hyperdimenziách sú menej všeobecné, pričom najkonkrétnejšie sú v hyperdimenzii údaje. V prvých dvoch hyperdimenziách sa kvalita hodnotí skoro výlučne pomocou kvalitatívnych indikátorov, v hyperdimenzii údaje výrazne prevláda hodnotenie kvality prostredníctvom kvantitatívnych údajov [1].

Z uvedeného vyplýva, že formálna stránka hodnotenia nemôže byť vo všetkých hyperdimenziách rovnaká. Na vyhodnotenie hyperdimenzií zdroj údajov a metaúdaje je vhodné použiť kontrolný dotazník, vypracovaný špeciálne na tento účel. Pre hyperdimenziu údaje nie je možné použiť dotazník, a to kvôli veľkému množstvu výpočtov, ktoré treba spraviť pri kvantifikácii indikátorov kvality v tejto hyperdimenzii [1].

Okrem štandardných kontrolných procedúr obsiahnutých v troch hyperdimenziách, môže používateľ v prípade záujmu spraviť špeciálne kontroly kvality. Najčastejšie ide o porovnanie údajov získaných z administratívneho zdroja s rovnakými údajmi získanými zo štatistických zisťovaní.

#### **4. ZÁVER**

Cieľom článku bolo spracovať teoretické podklady k problematike hodnotenia administratívnych zdrojov údajov používaných na štatistické účely s osobitným dôrazom na hodnotenie kvality zdroja na vstupe, aby sa tak potvrdila relevantnosť využitia konkrétnych administratívnych zdrojov a registrov na štatistické účely, v praxi na účely sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021.

Výsledná hodnotiacia schéma bola automatizovaná a použitá pri hodnotení AZÚ a ich kvality s dosahom na využitie konkrétnych zdrojov údajov pri sčítaní domov a bytov. Hodnotiacia schéma bola otestovaná aj pri hodnotení kvality vybraných administratívnych databáz použitých pri sčítaní obyvateľov v rokoch 2018 – 2020.

Konkrétne použitie bude popísané v osobitnom príspevku k hodnoteniu kvality administratívnych zdrojov údajov použitých na integrované sčítanie obyvateľov, domov a bytov.

**Tabuľka č. 1: Hyperdimenzia dáta – dimenzie, indikátory kvality, metódy merania**

Dimenzia	Indikátor kvality	Metódy merania
<b>Technické kontroly</b>	Čitateľnosť	Podiel chybných alebo neznámych súborov
		Podiel nečitateľných súborov
	Konvertibilita	Podiel objektov s chybou v dekódovaní alebo poškodené údaje
	Dodržiavanie deklarácie súboru	Podiel premenných, ktoré sa líšia od dohodnutej špecifikácie
<b>Integrovaťnosť</b>	Porovnatel'nosť objektov	Podiel identických objektov = počet objektov s presne rovnakou analyzovanou jednotkou a rovnakou definíciou akú má ŠÚ / počet všetkých relevantných objektov v AZÚ
		Podiel zodpovedajúcich objektov = počet objektov, ktoré po harmonizácii budú zodpovedať požiadavkám ŠÚ / počet všetkých relevantných objektov v AZÚ
		Podiel neporovnateľných objektov = počet objektov, ktoré ani po harmonizácii nebudú zodpovedať požiadavkám ŠÚ / počet všetkých relevantných objektov v AZÚ
	Prepojenie objektov	Podiel identických priradených objektov = počet objektov v referenčnom štatistickom súbore s presne rovnakou analyzovanou jednotkou a rovnakou definíciou ako je v AZÚ / celkový počet relevantných objektov v referenčnom štatistickom súbore
		Podiel zodpovedajúcich priradených objektov = počet objektov v referenčnom štatistickom súbore, ktoré po harmonizácii zodpovedajú jednotkám alebo častiam jednotiek v AZÚ / celkový počet relevantných objektov v referenčnom štatistickom súbore
		Podiel nepriradených objektov = počet objektov v referenčnom štatistickom súbore, ktoré ani po harmonizácii nemôžu byť priradené k niektorej jednotke v zdroji dát / celkový počet relevantných objektov v referenčnom štatistickom súbore
		Podiel nepriradených agregovaných objektov = časť objektov na agregovanej úrovni v zdroji 1, ktoré nemožno priradiť + časť objektov na rovnakej agregovanej úrovni v zdroji 2, ktoré nemožno priradiť
	Prepojenie premenných	Podiel objektov s neprepojenými premennými = počet objektov v zdroji dát bez prepojenej premennej / celkový počet objektov v AZÚ
		Podiel objektov s prepojenými premennými, ktoré sú rozdielne od premenných používaných ŠÚ = počet objektov v AZÚ s prepojenými premennými rozdielnymi od premenných používaných ŠÚ / celkový počet objektov s prepojenými premennými v AZÚ
		Podiel objektov s korektne konvertovateľnými prepojenými premennými = počet objektov v AZÚ pre ktoré pôvodne prepojené premenné môžu byť prekonvertované na premennú používanú ŠÚ / celkový počet objektov s prepojenou premennou v AZÚ

<b>Integrovaťnosť</b>	Porovnatel'nosť premenných	Použitie inšpekčných metód pre štatistické údaje na porovnanie súčtov zoskupenia špecifických objektov pre premenné v obidvoch zdrojoch. Grafické metódy, ktoré je možné použiť, sú stĺpcový a bodový diagram. Môže sa porovnávať aj rozdelenie hodnôt.
		Stredná absolútna percentuálna chyba, ktorá meria priemer absolútnych percentuálnych chýb
		Metóda odvodená od chí-kvadrát testu, ktorá vyhodnocuje rozdelenie numerických hodnôt v obidvoch databázach. Pre kvalitatívne údaje možno použiť koeficient Cramerovo V
		Podiel objektov s identickými hodnotami premenných = počet objektov v zdroji 1 a 2 s presne rovnakými hodnotami sledovaných premenných / celkový počet relevantných objektov v obidvoch zdrojoch
<b>Presnosť</b>	Autenticita	Podiel objektov so syntakticky nesprávnym identifikátorom
		Podiel objektov pre ktoré AZÚ údajov obsahuje kontradiktívnu informáciu k informácii uvedenej v referenčnom zozname
		Kontaktovať vlastníka AZÚ v súvisi s podielom neautentických objektov v AZÚ
	Nekonzistentné objekty	Podiel objektov zapojených do nelogických vzťahov s inými objektami
	Pochybné objekty	Podiel objektov zapojených do nepravdepodobných avšak nie nevyhnutne nekorektných vzťahov s inými objektami
	Chyby merania	Podiel neoznačených hodnôt v AZÚ pre každú premennú (označené hodnoty neobsahujú chybu merania – označuje správca AZÚ)
		Kontaktovať vlastníka AZÚ a položiť nasledujúce otázky týkajúce sa kvality údajov
		Používa sa dizajn v procese zberu údajov?
		Kontrolujú sa údaje počas fázy reportingu?
		Používajú sa štandardy pre niektoré premenné?
Používajú sa kontroly vstupu údajov?		
Nekonzistentné premenné	Podiel objektov s nekonzistentnými hodnotami premenných (mimo intervalu) alebo objektov, ktorých kombinácie hodnôt premenných nie sú logické	
Pochybné premenné	Podiel objektov s pochybnými hodnotami premenných alebo objektov(kombinácie sú nepravdepodobné avšak nie nevyhnutne nesprávne)	
<b>Úplnosť</b>	Podhodnotenie	Podiel objektov z referenčného zoznamu chýbajúcich v AZÚ
	Nadhodnotenie	Podiel objektov v AZÚ nezahrnutých do referenčného súboru
	Selektívnosť	Použitie inšpekčných metód pre štatistické údaje (napr. histogramy) na porovnanie premenných pre objekty v AZÚ a v referenčnom súbore Použitie zložitejších grafických metód ako napr. tabuľkový diagram

<b>Úplnosť</b>	Selektívnosť	Vypočítať ukazovateľ reprezentatívnosti pre objekty v AZÚ (napr. R-indikátor)
	Nadbytočnosť	Podiel duplicitných objektov v AZÚ (s rovnakým identifikátorom)
		Podiel duplicitných objektov v AZÚ (s rovnakou hodnotou pre vybrané údaje)
		Podiel duplicitných objektov v AZÚ (s rovnakou hodnotou pre všetky premenné)
	Chýbajúce hodnoty	Podiel objektov s chýbajúcou hodnotou pre príslušnú premennú
		Podiel objektov so všetkými chýbajúcimi hodnotami pre vybrané premenné
Imputované hodnoty	Podiel imputovaných hodnôt na premennú v AZÚ Kontaktovať vlastníka AZÚ a spýtať sa na podiel imputovaných hodnôt na premennú	
<b>Časové hľadisko</b>	Včasnosť	Časový rozdiel (dni) = dátum doručenia do ŠÚ - dátum konca referenčného obdobia
		Časový rozdiel (dni) = dátum doručenia používateľovi - dátum konca referenčného obdobia
	Dochvíľnosť	Časový rozdiel (dni) = dátum doručenia do ŠÚ - dohodnutý dátum, ktorý je stanovený v zmluve
	Celkový čas oneskorenia	Celkový časový rozdiel (dni) = predpokladaný dátum, keď bude môcť ŠÚ využívať údaje z AZÚ - dátum konca referenčného obdobia
	Oneskorenie	Kontaktovať vlastníka AZÚ, aby poskytol informáciu o oneskorení registrácie
		Časový rozdiel (dni) = dátum zachytenia zmeny v AZÚ zo strany správcu - dátum vzniku zmeny
	Dynamika objektov	Podiel vzniknutých objektov v čase t = vzniknuté objekty v čase t / všetky objekty v čase t = vzniknuté objekty v čase t / (vzniknuté objekty v čase t + existujúce objekty v čase t)
		Podiel zaniknutých objektov v čase t = zaniknuté objekty v čase t / všetky objekty v čase t = zaniknuté objekty v čase t / (vzniknuté objekty v čase t + zaniknuté objekty v čase t)
Podiel zaniknutých objektov v čase t-1 = zaniknuté objekty v čase t / všetky objekty v čase t-1 = zaniknuté objekty v čase t / (vzniknuté objekty v čase t + existujúce objekty v čase t)		
Stabilita premenných	Použitie inšpekčných metód na porovnanie hodnôt špecifických premenných pre pretrvávajúce objekty v rôznych dodaniach súboru.	
	Podiel zmien = počet objektov so zmenenými hodnotami / celkový počet pretrvávajúcich objektov s vyplnenou hodnotou pre sledovanú premennú	
	Môžu sa použiť korelačné štatistické metódy a to na určenie v akom rozsahu sa hodnoty zmenili v rovnakom smere pre rôzne objekty. Pre kvalitatívne údaje je možné použiť metódy ako Cramerovo V.	

**Zdroj: [1], vlastné spracovanie**

## LITERATÚRA

- [1] CERRONI, F. – DI BELLA, G. – GALIÉ, L.: Evaluating administrative data quality as input of the statistical production process. *Rivista di Statistica Ufficiale*, 2014, č. 1 – 2, s. 117 – 146.
- [2] DAAS, P. – OSSEN, S.: Metadata quality evaluation of secondary data sources. *International Journal for Quality research*, 2011, Vol. 5, No. 2, p. 57 – 66.
- [3] DAAS, P. – VAN NEDERPELT, P.: 49 factors that influence the quality of secondary data sources. 2012. The Hague/Heerlen, Statistics Netherlands, 21 s.
- [4] Eurostat.: Quality assessment of administrative data for statistical purposes. Luxembourg, 2003. 22 s.
- [5] Eurostat.: Kódex postupov pre európsku štatistiku. Luxemburg, 2011. 8 s.
- [6] Eurostat.: European Statistics Code of Practice, revised edition 2017. [online]. [cit. 11-03-2021]. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/quality/european-statistics-code-of-practice>
- [7] GSBPM: Generic Statistical Business Process Model [online]. [cit. 22-02-2021]. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/gsbpm-generic-statistical-business-process-model-theme\\_en](https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/gsbpm-generic-statistical-business-process-model-theme_en)

## RESUMÉ

Administratívne zdroje údajov obsahujú informácie zbierané prioritne na administratívne účely. Čoraz častejšie sa však administratívne údaje využívajú aj na iné účely, než boli vytvorené a to predovšetkým účely oficiálnej (alebo štátnej) štatistiky. Hlavným prínosom ich využitia je redukcia nákladov, zníženie záťaže respondentov, zvýšenie kvality údajov, zlepšenie včasnosti údajov, ako aj vyššia miera flexibility uspokojovania požiadaviek na podrobnejšie informácie (napr. z územného hľadiska).

Tvorba administratívnych zdrojov údajov je často mimo pôsobnosti štatistických úradov. To v prvom rade znamená, že štatistický úrad potrebuje informácie o zdroji a kvalite týchto údajov.

Cieľom článku je zhrnúť všeobecne platné teoretické a metodologické aspekty hodnotenia administratívnych zdrojov údajov, ktoré sa využívajú na štatistické účely. Tie sa následne využili na tvorbu teoreticko-metodologického rámca na hodnotenie administratívnych údajov, ktoré vstupujú do štatistického systému.

Meranie kvality administratívnych údajov používaných na štatistické účely sa líši od merania kvality štatistických zisťovaní. Existujúci rámec hodnotenia kvality štatistických zisťovaní bolo preto potrebné prehodnotiť. Využil sa pritom hierarchický a multidimenzionálny prístup.

Z hierarchického hľadiska ide o štyri úrovne. Najvyššou úrovňou sú hyperdimenzie. Každá hyperdimenzia sa skladá z viacerých dimenzií a každá dimenzia obsahuje niekoľko indikátorov kvality. Najnižšou úrovňou sú metódy merania. Na výpočet každého indikátora kvality existuje jedna alebo viac kvalitatívnych alebo kvantitatívnych metód merania.

Multidimenzionalita prístupu vyplýva zo skutočnosti, že ku kvalite administratívneho zdroja údajov sa pristupuje ako k celku a nie len vzhľadom na údaje. Zatiaľ čo hyperdimenzie, dimenzie aj indikátory kvality sú stabilné, metódy merania sú flexibilné. Tento prístup umožňuje vybrať pre každý indikátor kvality najvhodnejšie metódy merania, čo na druhej strane umožňuje flexibilné hodnotenie administratívnych databáz bez ohľadu na ich typ, na oblasť štatistiky, v ktorej sa využívajú a na spôsob, akým sa využívajú.



## RESUME

Administrative data sources contain information collected primarily for administrative purposes. Increasingly, however, administrative data are also used for the purposes other than those for which they were generated, in particular for official statistics. The main benefits of their use are reduced costs, reduced burden on respondents, increased data quality, improved data timeliness, as well as a greater degree of flexibility in satisfying requests for more detailed information (e.g. from territorial terms). The production of administrative data sources is often outside the scope of statistical offices. This means, first and foremost, that the statistical office needs information on the source and the quality of these data.

The aim of the article is to summarize the generally valid theoretical and methodological aspects of the evaluation of administrative data sources used for statistical purposes. These were then used to establish a theoretical and methodological framework for the evaluation of administrative data entering the statistical system.

Measuring the quality of administrative data used for statistical purposes differs from measuring the quality of statistical surveys. Therefore, the existing framework for assessing the quality of statistical surveys needs to be revised. This was done by means of a hierarchical and multidimensional approach.

From a hierarchical perspective, there are four levels. The highest level is hyperdimension. Each hyperdimension consists of several dimensions, and each dimension contains several quality indicators. The lowest level is the measurement method. There are one or more qualitative or quantitative measurement methods for the calculation of each quality indicator.

The multidimensionality of the approach stems from the fact that the quality of an administrative data source is approached as a whole and not only with regard to the data. While hyperdimensions, dimensions and quality indicators are stable, measurement methods are flexible. This approach enables to select the most appropriate measurement methods for each quality indicator, which in turn allows flexible evaluation of administrative databases, regardless of their type, the field of statistics in which they are used and the method of their use.

## PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

**PhDr. Ľudmila Ivančíková, PhD.**, vyštudovala sociológiu na Filozofickej fakulte UK v Bratislave. Od roku 1987 pracuje v Štatistickom úrade SR. Prešla viacerými pozíciami od expertky, vedúcej oddelenia až po súčasnú funkciu generálnej riaditeľky sekcie sociálnych štatistík a demografie. V minulosti sa zaoberala problematikou terénnych zisťovaní a zisťovaní zameraných na meranie životných podmienok. Ako medzinárodná expertka pôsobila v oblasti výberových zisťovaní v sociálnych štatistikách. V centre jej pozornosti je oblasť chudoby, sociálnej inklúzie, životnej úrovne a kvality života.

**Ing. Boris Vaňo** vyštudoval Vysokú školu ekonomickú v Bratislave, následne absolvoval postgraduálne štúdium z demografie na Karlovej Univerzite v Prahe. Od roku 1980 pracuje v Inštitúte informatiky a štatistiky ako výskumný pracovník v oblasti demografie. V rokoch 2000 – 2014 bol vedúcim Výskumného demografického centra. V období rokov 2006 – 2010 pôsobil ako podpredseda Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti pre demografiu. Špecializuje sa na hodnotenie populačného vývoja, demografické prognózy a populačnú politiku.

## KONTAKTY

ludmila.ivancikova@statistics.sk  
vano@infostat.sk

**Janka SZEMESOVÁ, Marcel ZEMKO, Martin PETRÁŠ**  
**Slovenský hydrometeorologický ústav**

**Boris FRANKOVIČ**  
**Štatistický úrad Slovenskej republiky**

## **VYHODNOTENIE ŠTATISTICKÉHO ZISŤOVANIA O SPAĽOVACÍCH ZARIADENIACH A SPOTREBE PALÍV V DOMÁCNOSTIACH**

### **ASSESSMENT OF THE STATISTICAL SURVEY ON HEATING SYSTEMS AND FUELS CONSUMPTION IN HOUSEHOLDS**

#### **ABSTRAKT**

Sektor domácností je kľúčová kategória<sup>1</sup> z hľadiska produkcie emisií do ovzdušia na Slovensku a predstavuje približne 10 % podiel na celkových emisiách skleníkových plynov (v rámci sektora energetika – spaľovanie palív je podiel domácností približne 30 %). Medzi najvýznamnejšie kľúčové kategórie emisií skleníkových plynov na Slovensku patrí výroba elektriny a tepla, výroba ocele a železa, výroba cementu a vápna a cestná doprava. Energetická spotreba v domácnostiach sa bilancuje podľa jednotlivých typov palív a to hlavne podľa zemného plynu (plynné palivá), pevných palív (uhlie) a biomasy (hlavne palivového dreva). Zatiaľ čo údaje za plynné palivá a ich spotrebu sú medziročne konzistentné a presné vďaka dostupnosti štatistiky, ktorú vedú a poskytujú dodávatelia zemného plynu, spotreba pevných palív a biomasy (hlavne palivového dreva) nie je k dispozícii a takýto priamy zdroj údajov chýba.

V dôsledku nepresností a nekonzistentností, ktoré boli zaznamenané v predchádzajúcich rokoch medzi údajmi hlásenými Slovenským hydrometeorologickým ústavom (údaje dostupné v databáze stacionárnych [1] zdrojov znečisťovania ovzdušia – Národného emisného informačného systému [NEIS]) a Štatistickým úradom SR, experti z oboch inštitúcií sa rozhodli zlepšiť a zharmonizovať poskytované údaje ohľadom energetickej bilancii domácností s individuálnym vykurovaním.

V roku 2017 prebehlo prvé pilotné štatistické zisťovanie v domácnostiach v rámci projektového grantu podporeného Eurostatom s názvom „Zlepšenie kvality účtov emisií do ovzdušia a rozšírenie poskytovaných časových radov“. Výsledky projektu boli publikované a prezentované na viacerých podujatiach, napríklad na medzinárodnej konferencii Ochrana ovzdušia, ktorá sa konala vo Vysokých Tatrách v dňoch 11. až 13. novembra 2019.

Spolupráca so Štatistickým úradom SR pokračovala a vyústila do druhého rozsiahlejšieho štatistického zisťovania na dvojnásobnej vzorke domov v roku 2019. Táto aktivita s pomocou zainteresovaných inštitúcií a organizácií potvrdila pôvodné výsledky a zlepšila informácie o spotrebe dreva v domácnostiach.

Článok sumarizuje výsledky štatistického zisťovania z roku 2019 a porovnáva ich s výsledkami získanými v pilotnom zisťovaní v roku 2017.

---

<sup>1</sup> Kľúčová kategória definovaná podľa metodiky 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, kapitola 4: Methodological Choice and Identification of Key Categories: Kľúčová kategória je kategória prioritizovaná v národnom inventarizačnom systéme na základe významného vplyvu na národný sumár emisií skleníkových plynov v zmysle absolútnej úrovne, v trende alebo z hľadiska jej neurčitosti. Pojem kľúčová kategória sa používa na zdroje aj záchyty emisií skleníkových plynov. Kľúčové kategórie boli identifikované metodikou Approach 1 použitím 95 % kumulatívnej hranice pri zostupnom trende zoradených kategórií. Pre bližšiu informáciu pozri [9] Annex 1.

## ABSTRACT

Residential sector is key category<sup>2</sup> in terms of air emissions in Slovakia and represents approximately 10% of the total greenhouse gas emissions in Slovakia (within the energy sector-fuels combustion, the share of households is approximately 30%). The most important key categories of greenhouse gas emissions in Slovakia include the electricity and heat production, steel and iron production, cement and lime production and road transportation. Energy consumption in households is balanced according to particular fuels, mostly gaseous (natural gas), solid fuels (coal) and biomass (mainly fuel wood). Whereas data on gaseous fuels consumption is consistent and accurate due to the availability of statistics kept and provided by the natural gas suppliers, solid fuels and biomass consumption (mainly fuel wood) is not available and such a direct source of data is missing.

Due to inaccuracies and inconsistencies recorded in previous years between the data reported by the Slovak Hydrometeorological Institute (data available in the database of stationary [1] air pollution sources – National Emission Information System (NEIS)) and the Statistical Office of the SR, experts from both institutions decided to improve and harmonize the provided data on the energy balance of households with individual heating.

In 2017, the first pilot statistical survey of households within the project grant “Quality Improvement of Air Emission Accounts and Extension of Provided Time series” supported by Eurostat was successfully completed. The project results were published and presented at several events, such as the international conference “Air Protection in Slovakia” held in the High Tatras from 11 to 13 November 2019.

Cooperation with the Statistical Office of the SR continued and resulted in to the second extensive statistical survey on a double sample of households in 2019. This activity with help of the relevant institutions and organizations confirmed the original results and improved information on household wood consumption.

This article summarises the results of the second extensive statistical survey from 2019 and compared them with the results obtained from the pilot survey in 2017.

## KLÚČOVÉ SLOVÁ:

domácnosti, biomasa, štatistické zisťovanie, energetická bilancia, palivové drevo, emisie, spotreba palív

## KEY WORDS:

households, biomass, statistical survey, energy balance, fuel wood, emissions, fuel consumption

## 1. ÚVOD

Znečistené ovzdušie má vplyv na zdravie človeka i ekosystémy. Na zabezpečenie ochrany ovzdušia a riadenie kvality ovzdušia sú potrebné kvalitné informácie o vypúšťaných emisiách a ich zdrojoch. V súčasnosti sa do popredia dostávajú domácnosti aj v súvislosti s tvorbou emisií z lokálneho vykurovania, najmä emisií jemných prachových častíc PM<sub>2,5</sub>. Častice PM<sub>2,5</sub> sú schopné prenikať hlboko do pľúc

<sup>2</sup> Key category according to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapter 4: Methodological Choice and Identification of Key Categories: A key category is one that is prioritised within the national inventory system because its estimate has a significant influence on a country's total inventory of greenhouse gases in terms of the absolute level, the trend, or the uncertainty in emissions and removals. Whenever the term key category is used, it includes both source and sink categories. In Approach 1, key categories are identified using a pre-determined cumulative emissions threshold up to 95 percent of the total level, summed together in descending order of magnitude.

a vstúpiť do krvného obehu, čo môže spôsobiť kardiovaskulárne a respiračné ochorenia [2].<sup>3</sup>

Z hľadiska celonárodnej bilancie emisií,<sup>4</sup> práve domácnosti spôsobujú vysoké emisné zaťaženie, a to predovšetkým domácnosti vykurojúce tuhými palivami [9]. Tento spôsob vykurovania produkuje tuhé znečisťujúce látky a ich frakcie (častice PM<sub>10</sub>, častice PM<sub>2,5</sub> a BC – čierny uhlík, ťažké kovy) ako i ďalšie iné emisie [11].<sup>5</sup> Hlbšia analýza tejto oblasti bola veľmi potrebná, pretože emisné údaje neboli dostatočné a detailné štatistické informácie neboli dostupné.

V dôsledku nepresností a nekonzistentností, ktoré boli zaznamenané v predchádzajúcich rokoch medzi údajmi hlásenými Slovenským hydrometeorologickým ústavom (údaje dostupné v databáze stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia – Národného emisného informačného systému [NEIS]<sup>6</sup>) a Štatistickým úradom SR, experti z oboch inštitúcií sa rozhodli zlepšiť a zharmonizovať poskytované údaje ohľadom energetickej bilancii domácností s individuálnym vykurovaním.

V roku 2017 prebehlo prvé pilotné štatistické zisťovanie v domácnostiach v rámci projektového grantu podporeného Eurostatom s názvom *Zlepšenie kvality účtov emisií do ovzdušia a rozšírenie poskytovaných časových radov*.<sup>7</sup> Výsledky projektu boli publikované a prezentované na viacerých podujatiach, napríklad na medzinárodnej konferencii Ochrana ovzdušia, ktorá sa konala vo Vysokých Tatrách v novembri 2019.<sup>8</sup>

V novembri 2018 sme informovali médiá o výsledkoch riešenia projektu financovaného z nenávratného príspevku EUROSTAT-u, ktorý sa venoval problematike emisií z vykurovania domácností. Jednou z kľúčových úloh projektu bolo vykonanie pilotného štatistického zisťovania, realizovaného Štatistickým úradom Slovenskej republiky (ŠÚ SR), na získanie nových dôležitých údajov o spotrebe palív, typoch a veku malých spaľovacích zariadení používaných v domácnostiach, ako aj ďalších údajov. Štatistické zisťovanie bolo zamerané na rodinné domy (resp. domácnosti) používajúce tuhé palivá ako hlavný zdroj vykurovania, ohrevu vody či varenia. Zrealizovalo sa na reprezentatívnej vzorke 2 100 rodinných domov so 74 % návratnosťou. Dosiahnuté výsledky boli prezentované a zverejnené na viacerých fórach a záverečné správy možno nájsť aj na webovej stránke Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) [3].<sup>9</sup>

V nadväznosti na dosiahnuté výsledky, Odbor emisie a biopalivá (OEaB) SHMÚ investoval ďalšie peniaze, čas a znalosti, aby získané cenné štatistické údaje ďalej doplnil, spresnil a rozšíril. Po dvoch rokoch, v roku 2019, v spolupráci so ŠÚ SR sa štatistické zisťovanie zopakovalo. Po podpise bilaterálnej zmluvy medzi SHMÚ a ŠÚ SR sa zrealizovalo druhé zisťovanie v rodinných domoch s individuálnym vykurovaním. Databáza sčítania obyvateľov domov a bytov v roku 2011 (SODB

<sup>3</sup> <https://www.eea.europa.eu/sk/highlights/vyrazne-zlepsenie-kvality-ovzdušia-v>

<sup>4</sup> <http://www.shmu.sk/sk/?page=997>

<sup>5</sup> <https://unfccc.int/documents/227921>

<sup>6</sup> <http://www.air.sk/en/index.php>

<sup>7</sup> <http://www.shmu.sk/sk/?page=2339>

<sup>8</sup> <https://www.kongres-studio.sk/inpage/ochrana-ovzdušia-2019/>

<sup>9</sup> <http://www.shmu.sk/sk/?page=992>

2011)<sup>10</sup> bola východiskom pre identifikáciu opory výberu, do ktorej boli zaradené všetky domácnosti spĺňajúce tieto kritériá:

1. dom je obývaný;
2. typ domu je rodinný dom, dvojdom alebo radový dom;
3. typ vykurovania je ústredné lokálne, etážové kúrenie, samostatné vykurovacie teleso;
4. tuhé palivo bolo uvedené ako primárny zdroj energie na vykurovanie.

Cieľom článku je:

- opísať podklady na výber vzorky a realizáciu priebehu štatistických zisťovaní (časť 2);
- opísať prípravu, postup práce a rozsah dotazníka na realizované zisťovanie z roku 2019 (časť 3);
- prezentovať a zhrnúť výsledky štatistických zisťovaní realizovaných v rokoch 2017 a 2019 v sektore domácností s individuálnym vykurovaním (rodinné domy nenapojené na centrálné zásobovanie teplom), považovaných z hľadiska emisií do ovzdušia za lokálne (malé) kúreniská. Tento sektor bol dlhodobo problematický z hľadiska dostupnosti kvalitných vstupných údajov na úrovni štátu alebo rezortu ministerstva životného prostredia (časť 4). Článok obsahuje informácie o stave rodinných domov podľa vybratej vzorky, informácie o spaľovacích zariadeniach a informácie o type palív používaných domácnosťami vo vzorke na vykurovanie a na prípravu teplej úžitkovej vody (časť 4);
- analyzovať výsledky a sumarizovať ich na úrovni samosprávnych krajov v oblastiach, kde to početnosť vzorky dovoľuje (časť 4);
- bilancovať spotrebu palív a rozšíriť výpočet na celé územie Slovenska ako podklad na určenie emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok do ovzdušia (časť 4);
- vypočítať a prezentovať tabuľkovou formou štandardné chyby a intervaly spoľahlivosti odhadov pri najzaujímavejších výsledkov štatistického zisťovania realizovaného v domácnostiach (časť 5).

## 2. REALIZÁCIA VÝBERU VZORKY

ŠÚ SR urobil náhodný výber, ktorý bol dvojstupňovo stratifikovaný, pričom

- stratifikácia bola proporcionálna na počet bytov používajúcich tuhé palivá, a to na úrovni krajov;
- 1. stupeň predstavoval výber obcí v krajoch s pravdepodobnosťou úmernou veľkosti obce a s návratom;
- 2. stupeň pozostával z výberu 10 bytov z vybratých obcí s rovnakou pravdepodobnosťou a bez návratu. Ak bola niektorá obec v predošlom stupni vybratá viackrát (k-krát), vybralo sa v obci  $k \cdot 10$  bytov.

Náhodný výber domácností vychádzal z opory výberu použitím príslušného štatistického softvéru. Cieľovou populáciou na prípravu výberu vzorky boli domácnosti, ktoré označili v SODB 2011, že prioritne vykurojú tuhým palivom. Vybraných bolo 4 100 domácností. Pri výbere bola zohľadnená podmienka nezariadenia domácnosti, ktorá už bola zapojená do prvého štatistického zisťovania v roku 2017. Opytovatelia zo ŠÚ SR navštívili vybrané domácnosti, z ktorých poskytlo požadované informácie viac ako 3 000 domácností (73,5 %).

<sup>10</sup> <https://census2011.statistics.sk/tabulky.html>

Značná disproporcia výberu vzorky podľa krajov vyplýva z toho, že pri príprave vzorky sa výber zúžil iba na domácnosti, ktoré primárne vykujú tuhým palivom. Takto pripravená vzorka je reprezentatívna na úrovni Slovenska, preto možno nadobudnúť dojem, že vzorka nie je správne distribuovaná po krajoch z hľadiska primárneho kritéria. Reprezentatívnosť na úroveň Slovenska zaručuje, že každý kraj je proporcionálne zastúpený. Toto kritérium nezávisí od veľkosti vzorky v danom kraji. Údaje možno interpretovať až na úroveň kraja, ale vzorka má presnosť na úrovni SR. Na úrovni kraja je možné výsledky interpretovať s chybou (kapitola 5), ale len pri krajoch, ktoré sú dostatočne zastúpené (okrem Bratislavského a Trnavského kraja). Tieto výsledky presne reflektujú realitu vo výbere vzorky.

Tabuľka č. 1 poskytuje prehľad a porovnanie štatistických zisťovaní v rozsahu vybraných vzoriek po krajoch a návratnosti dotazníkov. Vidieť, že v oboch zisťovaniach bola približne rovnaká miera návratnosti po krajoch, ale iba vďaka početnejšiemu zastúpeniu odpovedí v druhom štatistickom zisťovaní, bolo možné pripraviť výsledky až na úroveň kraja tak, aby boli štatisticky relevantné. V prvom zisťovaní boli výsledky reprezentatívne iba na úrovni celého Slovenska.

**Tabuľka č. 1: Podiel vybraných a spolupracujúcich domácností po krajoch a štatistických zisťovaní – porovnanie**

REGIÓN	POČET DOMÁCNOSTÍ VO VÝBERE		POČET SPOLUPRACUJÚCICH DOMÁCNOSTÍ		PODIEL (%) SPOLUPRACUJÚCICH DOMÁCNOSTÍ	
	2017	2019	2017	2019	2017	2019
<b>ZISŤOVANIE</b>						
<b>Bratislavský (BA)</b>	28	60	21	43	75,00	71,67
<b>Trnavský (TT)</b>	119	200	87	142	73,11	71,00
<b>Trenčiansky (TN)</b>	231	490	170	359	73,59	73,27
<b>Nitriansky (NR)</b>	189	360	141	253	74,60	70,00
<b>Žilinský (ZA)</b>	483	940	364	691	75,36	73,51
<b>Banskobystrický (BB)</b>	483	940	352	707	72,88	75,21
<b>Prešovský (PO)</b>	336	660	245	489	72,92	74,09
<b>Košický (KE)</b>	231	450	169	330	73,16	73,33
<b>SPOLU SLOVENSKO</b>	<b>2 100</b>	<b>4 100</b>	<b>1 549</b>	<b>3 014</b>	<b>73,76</b>	<b>73,49</b>

Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2017 a 2019

### 3. DOTAZNÍK A PRÍPRAVA ŠTATISTICKÉHO PRIESKUMU

Dotazník s otázkami sa skladal z troch častí: časť A – údaje o dome, časť B – údaje o palivách a časť C – údaje o spaľovacích zariadeniach. Zodpovedanie otázok, pomerne rozsiahleho dotazníka, zabralo členovi domácnosti v priemere 45 minút. Dotazník sa vyplňal s pomocou vyškoleného opytovateľa ŠÚ SR.

Domácnosti sa informáciu o realizácii zisťovania dozvedeli z médií. ŠÚ SR každú domácnosť oslovil listom obsahujúcim prílohu, v ktorej bol uvedený celý text dotazníka. Pri ďalšej propagácii by bolo potrebné podstatne viac vysvetľovať obyvateľom význam podobných štatistických zisťovaní a ubezpečiť ich, že pri poskytnutí údajov nebudú nijako postihovaní. V tejto súvislosti sa plánuje ďalšie štatistické zisťovanie, ktoré by sa malo realizovať v rámci projektu LIFE IP – Zlepšenie kvality ovzdušia<sup>11</sup> a ktorého súčasťou je väčšia osвета obyvateľstva v tejto oblasti a práca regionálnych manažérov kvality ovzdušia.

<sup>11</sup> <https://www.populair.sk/sk>

#### 4. DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

Získané výsledky zisťovania potvrdili trend zlepšovania environmentálneho správania sa a znižovania energetickej potreby domácností, zvlášť rodinných domov s individuálnym vykurovaním (prevažne tuhé palivá). Nové výsledky a rozšírené štatistické zisťovanie z pohľadu početnosti vzorky, ako aj otázok nachádzajúcich sa v dotazníku, poskytli možnosť spracovať údaje aj na úrovni krajov.

Realita slovenskej geografie nám už viackrát ukázala, že regionálne rozdiely v kvalite ovzdušia pri vzniku nežiaducich javov sú zásadné. Príkladom sú opakované smogové situácie vyskytujúce sa za inverzného počasia počas zimných mesiacov v lokalitách podobného geografického typu ako napríklad v Jelšave [4].<sup>12</sup> Preto je dôležité zbierať údaje na čo najmenšej územnej jednotke.

Veľký objem získaných údajov, realizované analytické práce viedli k tomu, že OEaB spracúval výsledky skoro rok. Náročné analýzy na detailnej úrovni jednotlivých štruktúr získaných vstupných údajov boli základom na spracovanie výsledkov a ich správnu interpretáciu. Obidve štatistické zisťovania v priebehu troch rokov (2017 a 2019) sa realizovali na rovnakom metodickom základe a s rovnakým tímom expertov. To je dôležitá informácia z hľadiska porovnateľnosti získaných údajov.

Prezentované výsledky sú odhadmi skutočných hodnôt za celkovú populáciu domácností SR vykurojúcich tuhým palivom s 95 %-nými intervalmi spoľahlivosti. Napriek tomu niektoré výpočty nie je možné uvádzať na úroveň kraja pre nízku početnosť odpovedí. Z tohto dôvodu sa tieto hodnoty prezentujú len na úrovni Slovenska. Ako vstupné údaje na výpočet týchto odhadov sa použili údaje z výberového štatistického zisťovania o použití spaľovacích zariadení a spotrebe palív v domácnostiach vykonaného v roku 2019.

Unikátnosť získaných údajov nás presvedčila, že je potrebné zverejniť ich na národnej úrovni a dovoľuje nám (oproti predchádzajúcemu zisťovaniu) aj ich prezentáciu na úrovni 8 samosprávnych krajov. Na rozdiel od získaných údajov z roku 2017 sú nové údaje komplexnejšie, širšie a spresňujú nám predchádzajúce výsledky, nadväzujú na ne a poskytujú nám obraz za obdobie 3 rokov, v ktorom je možné následne analyzovať aj trend vývoja spotreby palív, stavu budov, ako aj počtu a zloženia spaľovacích zariadení v časovom rade údajov od roku 2011, keď bolo ostatné celoštátne SODB.

Z environmentálneho hľadiska je priaznivé, že spotreba fosílnych tuhých palív v domácnostiach klesla v priemere o 5 %, spotreba palivového dreva na kúrenie a ohrev vody o viac ako 3 % a vzrástla spotreba energetickejšieho a environmentálne priaznivejších drevených peliet a brikiet, ako aj uhoľných brikiet o približne 1,5 % oproti roku 2017. Celková spotreba tuhých palív v domácnostiach klesla o 9 %, čo možno pripísať zníženiu energetickej potreby domácností zvýšením efektivity vykurovania a znížením energetickej náročnosti budov.

Zvýšilo sa percento zateplených a rekonštruovaných rodinných domov, obnovili sa spaľovacie zariadenia v domácnostiach. Z celkového počtu spaľovacích zariadení evidovaných v domácnostiach sa znížil počet klasických kotlov (o 31 %), krbov a krbových kachlí (o 23 %) a elektrických bojlerov (o 33 %). Naopak, zvýšil sa počet

<sup>12</sup> [http://www.shmu.sk/File/oko/rocenky/2019\\_Sprava\\_o\\_KO\\_v\\_SR%20v3.pdf](http://www.shmu.sk/File/oko/rocenky/2019_Sprava_o_KO_v_SR%20v3.pdf)

automatických kotlov (o 3 %) a kotlov na zemný plyn (o 10 %). Celkový počet spaľovacích zariadení evidovaných v domácnostiach sa znížil o 6,5 %, čo si vysvetľujeme práve tým, že domácnosti investujú do nových zariadení a vyradujú zastarané. Aj to sú výsledky vhodnej environmentálnej politiky, rôznych programov a schém smerovaných do tohto sektora.

Hlavné zistenia z časti A dotazníka – údaje o domoch, ktoré vykurejú tuhými palivami sú:

- Tempo rekonštrukcie starých domov sa za posledné roky zvýšilo, k čomu prispeli mnohé štátne schémy a dotácie. Zatiaľ čo podľa odhadov realizovaných na základe štatistického zisťovania v roku 2017 bolo od roku 2011 (posledné SODB) zrekonštruovaných 21 % domov, v štatistickom zisťovaní vykonanom v roku 2019 sa tento podiel priblížil k 50 %. Najvyšší podiel novo-zrekonštruovaných domov bol v Banskobystrickom a Žilinskom kraji po prepočítaní na úroveň SR.
- Najviac rekonštruovaných domov malo vymenené okná (90 %), najmä v posledných 10 rokoch je vidieť akcelerujúci trend, v nižšej miere sa rekonštrukcie domov týkali izolácie obvodových múrov (60 %), menej ako tretina všetkých rekonštrukcií v domoch sa týkala zateplenia striech.
- Viac ako polovica všetkých opýtaných domov/domácností vykureje skoro celú obytnú plochu domu (viac ako 90 %), zatiaľ čo v roku 2017 väčšina opýtaných vykurovala od 60 – 80 % obytnej plochy domu.
- 60 – 70 % rodinných domov v prepočte na bytovú jednotku na Slovensku má obytnú plochu v rozmedzí 81 – 160 m<sup>2</sup>, pričom najviac vysoko-metrážnych domov (nad 240 m<sup>2</sup>) je v Žilinskom kraji a najviac nízko-metrážnych (menej ako 80 m<sup>2</sup>) domov je v Bratislavskom kraji.
- Najvyššie percento opýtaných vykureje na teplotu 22 °C (skoro tretina), v drvivej väčšine sa vykurejú domy na teploty medzi 20 – 24 °C.

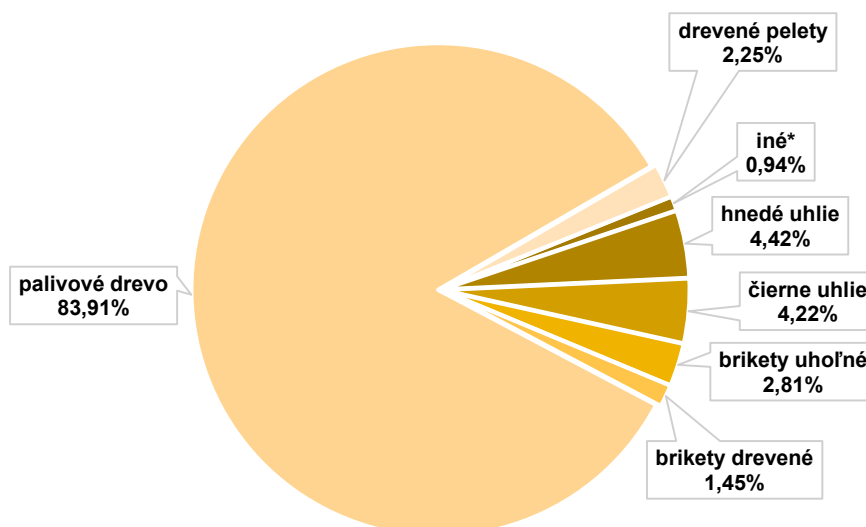
V tejto súvislosti nás zaujímala aj klimatizačná technika, v priemere má klimatizáciu 1,55 % rodinných domov, najviac v Trnavskom kraji (9,5 %), najmenej v Žilinskom kraji (0,1 %), čo súvisí aj s klimatickými podmienkami kraja. V Bratislavskom kraji používa klimatizáciu 5,7 % domácností. Z celkového počtu klimatizácií je až tretina mobilných. Klimatizáciu využíva väčšina domácností priemerne 30 dní do roka.

Hlavné zistenia z časti B dotazníka – údaje o palivách pre domy, ktoré vykurejú tuhými palivami:

- Pri energetických médiách sme v novom zisťovaní rozšírili a spresnili ich charakteristiku a vyhodnotili sme najčastejšie používané palivá podľa účelu ich použitia na úroveň krajov. V druhom zisťovaní sa potvrdilo, že najviac používané palivo v domácnostiach je drevo. Táto informácia bola rozšírená aj o priestorovú distribúciu na úrovni krajov.
- Z hľadiska množstva obstarávaného paliva (graf č. 1), jednoznačne vedie palivové drevo, ktoré predstavuje takmer 84 %, čo je v porovnaní s predchádzajúcim zisťovaním (vtedy množstvo obstarávaného dreva predstavovalo 85 % celkových palív) pokles o 1 p. b.



**Graf č. 1: Podiel množstva jednotlivých druhov palív<sup>13</sup> zakúpených/obstaraných domácnosťami na Slovensku za rok 2019**



\* Iné=koks, rastlinné palivá a agropalivá, LPG, propán-bután, vykurovacie oleje a nafta.  
**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Priemerná spotreba dreva evidovaná v domácnostiach sa drží na úrovni 7,3 tony za rok na domácnosť. Pozoruhodné je, že priemerná spotreba drevených peliet a brikiet na domácnosť je v priemere len 3,3 tony za rok na sezónu; z toho vyplýva, že alternatívne palivá sú energeticky výhodnejšie (vyššia energetická efektívnosť), šetria čas na skladovanie (pretože sú upravené tak, že sa môžu priamo spotrebovať), priestor (zaberajú menej miesta, keďže je ich merná spotreba nižšia) a peniaze.

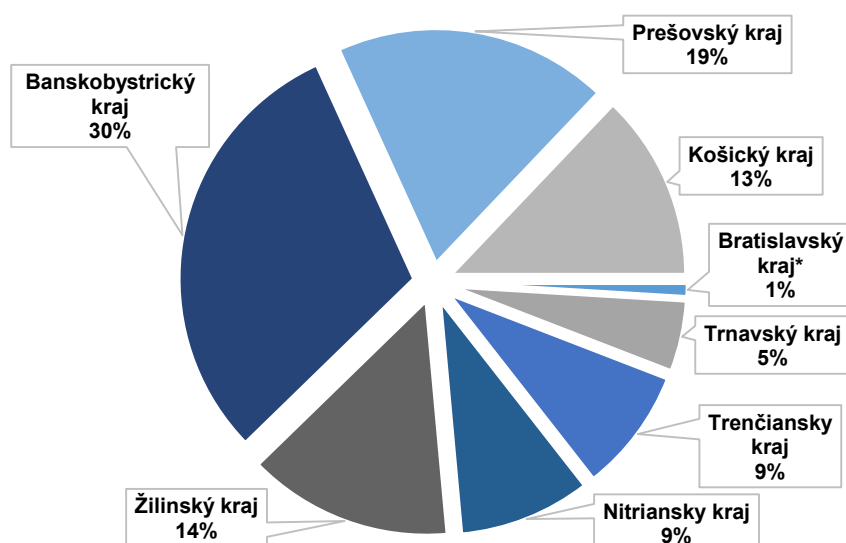
89 % všetkých domácností využíva drevo ako palivo na kúrenie alebo ohrev teplej vody (pokles oproti 92 % v roku 2017), najviac je zastúpený Prešovský, Žilinský a Banskobystrický kraj.

Vykurovanie palivovým drevom v porovnaní s predchádzajúcim zisťovaním kleslo o viac ako 3 p. b., naopak vzrástol počet domácností, ktoré využívajú pre túto aktivitu alternatívne zdroje energie (eko-hrášok, kaly alebo solárnu energiu – sú zahrnuté pod „inými palivami“) alebo elektrinu.

Zaujímavý je údaj, že v Banskobystrickom kraji bolo zakúpené/obstarané až 30 % z celkového množstva dreva; naopak v Bratislavskom kraji je to len jednopodpercentný podiel (graf č. 2).

<sup>13</sup> Platí pre odhady za celkovú danú štatistickú populáciu, z ktorej bola vybraná vzorka, a na ktorú sa urobili dopočty – domácnosti v rodinných domoch kúriace tuhým palivom.

**Graf č. 2: Podiel krajov na množstve zakúpeného/obstaraného<sup>11</sup> dreva domácnosťami za rok 2019**



\* Podľa výberu vzorky, domácnosti v Bratislavskom kraji sa veľmi malým percentom podieľajú na vykurovaní drevom.

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Negatívom je, že z celkového množstva domácností, ktoré používajú palivové drevo, vzrástol počet tých, čo sa priznali, že drevo vôbec neskladujú a pritom tvrdia, že nekupujú suché drevo (viac ako 18 %); táto hodnota je dvojnásobná oproti hodnote z roku 2017 (10 %). Predpokladáme, že to bolo spôsobené tým, že v prvom zisťovaní domácnosti neodpovedali na otázky správne.

Jedným z negatívnych zistení z dotazníkov vyplnených pri zisťovaní v roku 2017 bolo, že 50 % domácností drevo nesuší, alebo ho spáli v sezóne, keď ho kúpili. Štatistické zisťovanie realizované v roku 2019 preukázalo, že 67 % domácností skladovalo drevo viac ako rok, alebo kupovalo drevo už vysušené. Väčšina domácností nakupuje drevo od domácich predajcov, zo zahraničia je to najmä Česká republika. V roku 2019 sme zaznamenali zvýšenie využívania zemného plynu, elektriny, drevených brikiet a peliet, čo naznačuje prechod na modernejšie technológie (tabuľka č. 2).

**Tabuľka č. 2: Podiel domácností z vybranej vzorky, ktoré využívajú vybraný zdroj energie na vykurovanie a ohrev vody**

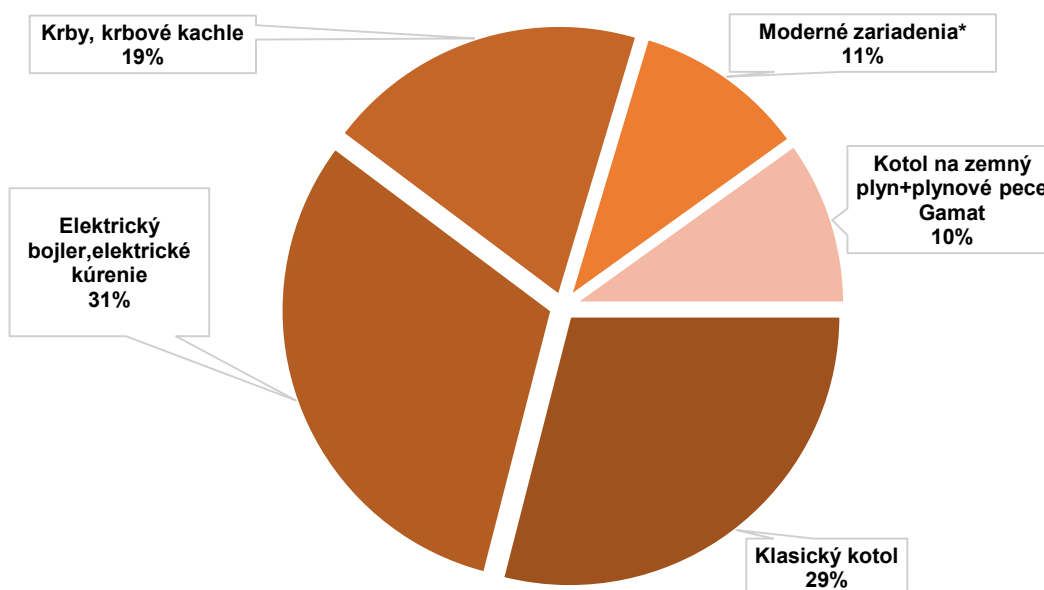
ZDROJ ENERGIE	VYKUROVANIE		OHREV VODY	
	2017	2019	2017	2019
Zemný plyn	15,6 %	16,6 %	12,2 %	14,9 %
Elektrická energia	8,0 %	13,9 %	65,6 %	64,9 %
Drevené pelety a brikety	7,1 %	8,7 %	3,8 %	4,3 %

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2017 a 2019**

Je samozrejmé, že viaceré domácnosti majú viac spaľovacích zariadení, resp. diverzifikujú ich účel (napr. ohrev vody bojlerom, kúrenie kotlom a pod.). Hlavné zistenia z časti C dotazníka – údaje o spaľovacích zariadeniach v domoch, ktoré vykurojú tuhými palivami:

- Najvyššie percento (až 31 %) predstavujú v domácnostiach elektrické bojler, v tomto čísle je zarátané aj podlahové (elektrické) kúrenie; v počte nasledujú klasické kotle, ktorými ešte stále kúri skoro tretina domácností; krby a krbové kachle využíva 19 % domácností (graf č. 3). 11 % domácností používa na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody jedno z moderných zariadení, ktorým môžu byť napríklad solárne kolektory, automatický alebo splyňovací kotol alebo moderné kachle.

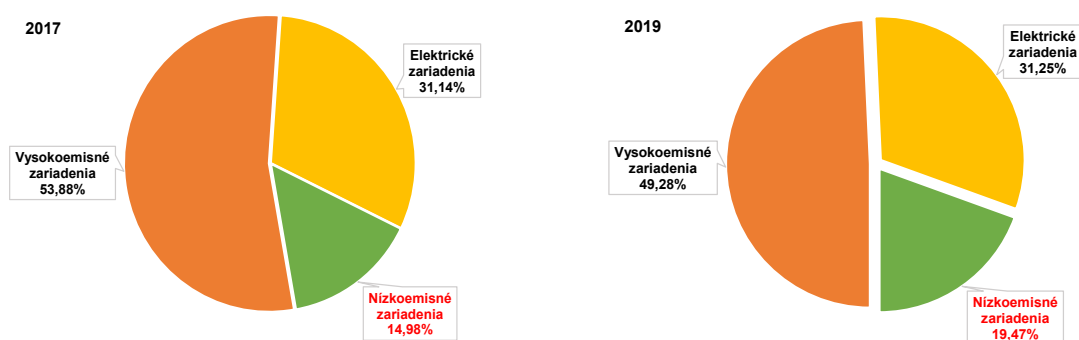
**Graf č. 3: Zastúpenie jednotlivých spaľovacích zariadení v domácnostiach<sup>11</sup> na Slovensku v roku 2019**



\*Moderné zariadenia = automatické a splyňovacie kotly, moderné kachle a solárne zariadenia.  
**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Pri porovnaní podielu spaľovacích zariadení vo všetkých domácnostiach na Slovensku medzi dvoma štatistickými zisťovaniami je badateľný posun k modernejším, nízkoemisným zariadeniam. Pokiaľ v roku 2017 používalo nízkoemisné – moderné zariadenia necelých 15 % domácností, v zisťovaní z roku 2019 tento podiel vzrástol na takmer 20 % (graf č. 4).

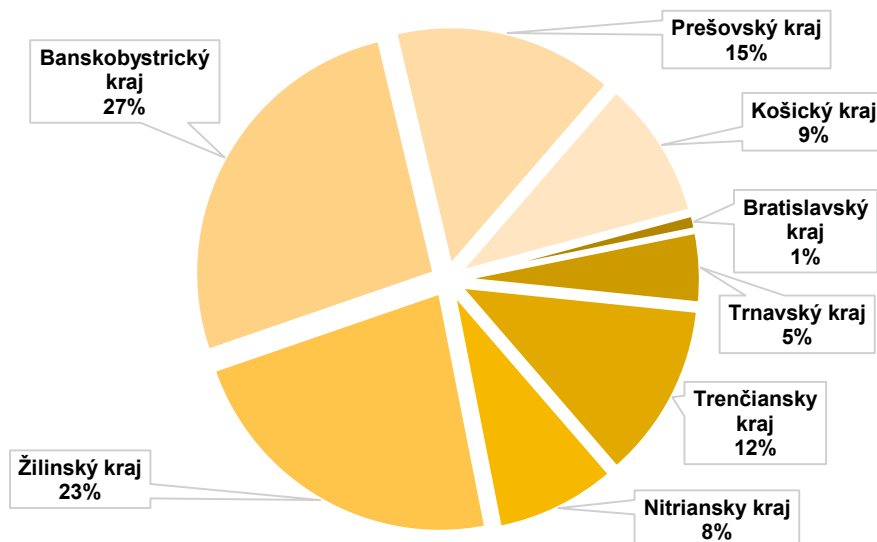
**Graf č. 4: Porovnanie zastúpenia spaľovacích zariadení v domácnostiach na Slovensku v roku 2017 a 2019**



**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2017 a 2019**

Pozitívom je, že klesol priemerný vek klasických, splyňovacích a automatických kotlov v domácnostiach na 11 rokov, pričom až 44 % týchto zariadení nie je starších ako 10 rokov a viac ako 92 % nie je starších ako 20 rokov. Ich priemerný vek bol v predchádzajúcom zisťovaní viac ako 12 rokov; najnovšie zariadenia sú v Bratislavskom kraji. Zatiaľ čo priemerný vek kotlov na tuhé palivo je 11 rokov, priemerný vek krbových kachiel a pecí je až 17,3 roka, pričom najnovšie zariadenia sú v Bratislavskom a Trnavskom kraji (tabuľka č. 1, časť 5). Pri zastúpení jednotlivých typov palív jednoznačne prevláda palivové drevo (skoro 84 %) (graf č. 1), v štruktúre podľa krajov sa najviac palív spotrebuje v Banskobystrickom (27 %), Žilinskom (23 %) a Prešovskom (15 %) kraji (graf č. 5).

**Graf č. 5: Zastúpenie jednotlivých krajov z hľadiska spotreby tuhých palív v kotloch<sup>11</sup> vo všetkých domácnostiach na Slovensku za rok 2019<sup>14</sup>**



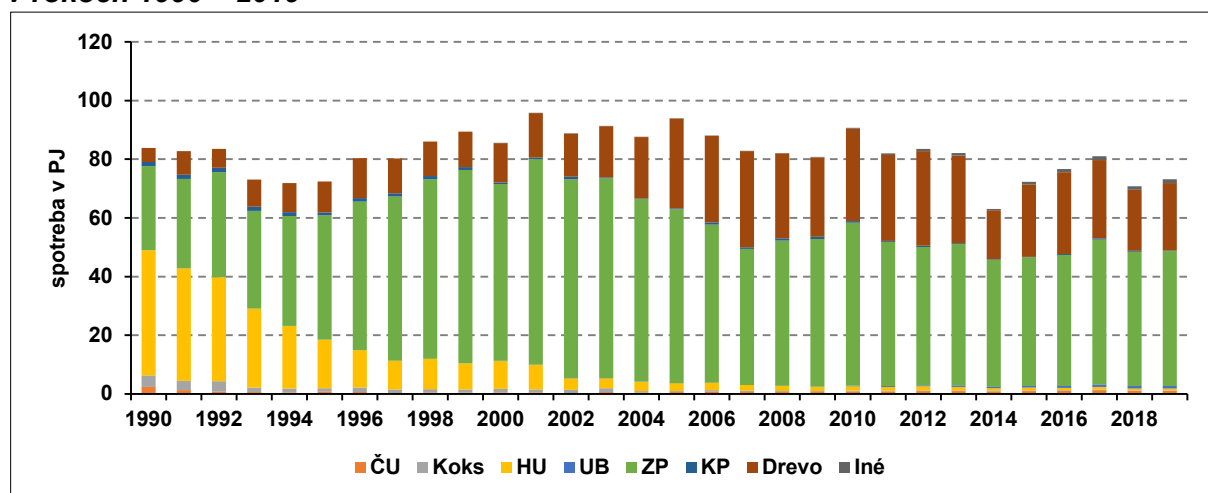
**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Na základe údajov štatistického zisťovania sa aktualizovala bilancia palív v sektore domácnosti, ktorá je základom emisnej bilancie skleníkových plynov [2] a základných látok [1]. Nasledujúci graf č. 6 uvádza bilanciu primárnych palív spotrebovaných vo všetkých domácnostiach (lokálnych kúreniskách) na Slovensku. Z grafu je zrejmé, že najvyššie percento na vykurovaní a ostatných energetických potrebách domácností má zemný plyn a drevo, pričom ich podiel v časovom rade rastie na úkor fosílnych pevných palív, ako je čierne a hnedé uhlie. V posledných rokoch je badateľný prírastok iných – alternatívne environmentálne priaznivejších palív.

Tieto výsledky slúžia na určenie emisií skleníkových plynov a základných látok, ktoré sú hlásené v rámci medzinárodných záväzkov a sú podkladom na plnenie emisných limitov v zmysle dodržiavania cieľov podielu obnoviteľných zdrojov energie a znižovania emisií.

<sup>14</sup> Percentuálny pomer je daný charakterom výberovej vzorky a tieto údaje korelujú s počtom domácností vybraných z jednotlivých krajov. Keďže výber vzorky bol založený na SODB 2011, keď sa zistilo v Bratislavskom kraji relatívne málo domácností (len okolo 2 700), ktoré uviedli tuhé palivo ako primárny zdroj vykurovania, logicky aj priemerne nižšiu spotrebu, tak v Banskobystrickom kraji vychádza 27-krát vyššie percento ako v Bratislavskom kraji.

**Graf č. 6: Spotreba pevných palív (v PJ) vo všetkých domácnostiach na Slovensku v rokoch 1990 – 2019**



**Vysvetlivky:** ČU – čierne uhlie, HU – hnedé uhlie, UB – uhoľné brikety, ZP – zemný plyn, KP – kvapalné palivo, iné = pelety a drevené brikety.

**Zdroj:** SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2017 a 2019

## 5. ANALÝZA ZDROJOVÝCH ÚDAJOV

### 5.1 BODOVÝ A INTERVALOVÝ ODHAD STREDNEJ HODNOTY A PODIELU V STRATIFIKOVANOM VÝBERE

Celkovú výberovú vzorku zisťovania tvorilo 4 100 oslovených domácností. Výberový súbor bol vytvorený dvojstupňovým stratifikovaným náhodným výberom zo základného súboru, čo znamená, že základný súbor bol rozdelený na straty podľa určených kritérií a v rámci strát sa realizoval dvojstupňový náhodný výber, pričom prvý stupeň výberu tvorili jednotlivé obce v stratách (vyberané náhodne s pravdepodobnosťou úmernou veľkosti obce) a v druhom stupni sa následne realizoval náhodný výber domácností v obciach vybraných v prvom stupni. Z celkového počtu 4 100 oslovených domácností dotazník vyplnilo 3 014 domácností (tabuľka č. 1).

Každá  $i$ -tá domácnosť v  $h$ -tom kraji (strate) [5]<sup>15</sup> výberového súboru má priradenú váhu  $w_h$ , ktorá reprezentuje všetky ostatné domácnosti straty. Súčet váh sa v každej strate rovná jej celkovému referenčnému počtu domácností a je vypočítaná ako:

$$w_h = \frac{N_h}{n_h} \quad (1)$$

kde  $N_h$  je počet domácností v  $h$ -tej strate základného súboru a  $n_h$  predstavuje počet zodpovedajúcich domácností v  $h$ -tej strate.

Potom celková veľkosť výberovej vzorky  $n$  je:

$$n = \sum_{h=1}^H n_h \quad (2)$$

<sup>15</sup> Sociálna stratifikácia (strata = vrstva). Stratifikovaný náhodný výber vzoriek zahŕňa rozdelenie celej populácie do homogénnych skupín nazývaných vrstvy (množné číslo pre stratum).

Odhad úhrnu kvantitatívneho ukazovateľa sa vypočíta ako:

$$\hat{X} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} w_h x_{hi} \quad (3)$$

Na výpočet štandardnej chyby, sa pri stratifikovanom<sup>11</sup> výbere [5] a rovnakých váh v rámci straty sa používa vzťah:

$$S(\hat{X}) = \sqrt{\sum_{h=1}^H N_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{s_h^2}{n_h}} \quad (4)$$

$s_h^2$  predstavuje výberový rozptyl jednotlivých hodnôt skúmanej premennej v rámci straty a je daný vzťahom:

$$s_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (x_{hi} - \bar{x}_h)^2}{n_h - 1} \quad (5)$$

kde  $x_{hi}$  sú hodnoty danej premennej v h-tej strate a  $\bar{x}_h$  je ich priemer.

Priemer (odhad strednej hodnoty) sa vypočíta ako:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} w_h x_{hi} \quad (6)$$

pričom jeho štandardná chyba sa vypočíta podľa vzorca (7):

$$S(\bar{X}) = \sqrt{\sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{N^2} \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{s_h^2}{n_h}} \quad (7)$$

Odhad relatívnej početnosti sa vypočíta najskôr v každej strate zvlášť:

$$\hat{P}_h = \frac{x_h}{n_h} \quad (8)$$

kde  $x_h$  predstavuje absolútnu početnosť skúmaného znaku v h-tej strate a  $n_h$  je čistá veľkosť vzorky v strate h.

Následne sa čiastkové odhady relatívnych početností aplikujú na celý súbor, čím dostaneme vzťah (9):

$$\hat{P} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^H N_h \hat{P}_h \quad (9)$$

Štandardná chyba relatívnej početnosti je daná vzťahom (10):

$$S(\hat{P}) = \sqrt{\frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{\hat{P}_h(1 - \hat{P}_h)}{n_h - 1}} \quad (10)$$

Interval spoľahlivosti určuje presnosť a spoľahlivosť vypočítaného odhadu a poskytuje odpoveď na to, kde (v akom intervale) sa pravdepodobne skutočná sledovaná hodnota nachádza. Ak  $\bar{X}$  predstavuje priemer neznámej premennej  $X$

základného súboru, to ako sa hodnota  $\bar{X}$  líši od skutočnej strednej hodnoty  $\mu$ , je možné určiť intervalom spoľahlivosti.  $100 \cdot (1-\alpha)$  % obojstranný interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu základného súboru je daný vzťahom:

$$\bar{X} - S(\bar{X}) * t_{1-\alpha/2, n-1} < \mu < \bar{X} + S(\bar{X}) * t_{1-\alpha/2, n-1} \quad (11)$$

pričom štandardná chyba  $S(\bar{X})$  je definovaná vzťahom (7) a  $t_{1-\alpha/2, n-1}$  je kvantil Studentovho rozdelenia so stupňami voľnosti  $(n - 1)$ .

$100 \cdot (1 - \alpha)$ %-ný obojstranný interval spoľahlivosti pre podiel základného súboru:

$$\hat{P} - S(\hat{P}) * z_{1-\alpha/2} < \pi < \hat{P} + S(\hat{P}) * z_{1-\alpha/2} \quad (12)$$

pričom štandardná chyba  $S(\hat{P})$  je definovaná vzťahom (10) a  $z_{1-\alpha/2}$  je kvantil normovaného normálneho rozdelenia.

## 5.2 VÝPOČTY ODHADOV

Táto kapitola popisuje výsledky odhadu jednotlivých parametrov. Pri výpočtoch bola stanovená spoľahlivosť odhadu 95 %, čo znamená, že s 95 % spoľahlivosťou môžeme tvrdiť, že skutočná hodnota ukazovateľa sa nachádza v danom intervale [6].

Výsledky údajov o domoch na úrovni Slovenska sú prezentované v nasledujúcich tabuľkách (tabuľky č. 3 až č. 10). V tabuľkách sú uvedené bodové a intervalové odhady.

Z údajov zameraných na výstavbu a rekonštrukciu rodinných domov (tabuľka č. 3) vyplýva, že najvyššie zastúpenie domov z hľadiska roka výstavby na Slovensku majú domy postavené v povojnovom období od roku 1946 až 1980 so zmiernením po rok 1990, keď sa výstavba spomalila až na úroveň okolo 1 % za rok po roku 2010.

Naopak, rekonštrukcie rodinných domov majú viac ako 50 % zastúpenie po roku 2010, keď vznikli rôzne formy podpory rekonštrukcií v rámci viacerých dotačných schém ministerstiev. Stále však zostáva pomerne veľké percento domov bez akejkoľvek rekonštrukcie (približne štvrtina).

**Tabuľka č. 3: Analýza údajov o výstavbe a období rekonštrukcie domov**

INDIKÁTOR	Podiel v (%)	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Obdobie/rok kolaudácie</b>				
<b>1919 a skôr</b>	7,0	6,2	7,9	0,9
<b>1920 – 1945</b>	11,9	10,8	13,1	1,1
<b>1946 – 1960</b>	21,6	20,1	23,1	1,5
<b>1961 – 1970</b>	19,3	17,9	20,7	1,4
<b>1971 – 1980</b>	16,9	15,6	18,4	1,4
<b>1981 – 1990</b>	10,9	9,8	12,0	1,1
<b>1991 – 2000</b>	6,7	5,8	7,6	0,9
<b>2001 – 2005</b>	2,4	1,8	2,9	0,6
<b>2006 – 2009</b>	1,9	1,4	2,4	0,5
<b>2010 a neskôr</b>	1,2	0,8	1,6	0,4

INDIKÁTOR	Podiel v (%)	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Obdobie/rok poslednej rekonštrukcie</b>				
pred 1980	3,7	3,0	4,4	0,7
1980 – 1990	1,9	1,4	2,4	0,5
1991 – 1995	1,2	0,8	1,6	0,4
1996 – 2000	2,3	1,7	2,8	0,5
2001 – 2005	4,8	4,0	5,5	0,8
2006 – 2009	10,9	9,8	12,1	1,1
2010 a neskôr	51,9	50,1	53,7	1,8
bez rekonštrukcie	23,2	21,7	24,7	1,5

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Z údajov zameraných na typ rekonštrukcie rodinných domov (tabuľka č. 4) vyplýva, že prevláda výmena okien s viac ako polovičným zastúpením, nasleduje tepelná izolácia obvodových stien a izolácia strechy (približne 20 %). Polovica všetkých rekonštrukcií bola vykonaná po roku 2011.

**Tabuľka č. 4: Analýza údajov o type rekonštrukcie domov**

INDIKÁTOR	Podiel v (%)	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Vykonaná tepelná izolácia strechy</b>				
áno	20,6	19,2	22,1	1,4
nie	79,4	77,9	80,9	1,5
<b>Vykonaná tepelná izolácia obvodových stien</b>				
áno	20,0	18,6	21,4	1,4
častočne	10,4	9,0	11,4	1,1
nie	69,6	67,9	71,3	1,6
<b>Vykonaná výmena okien</b>				
áno	48,2	46,4	49,9	1,8
nie	41,8	40,1	43,6	1,8
<b>Vykonaná rekonštrukcia od roku 2011</b>				
áno	49,5	47,6	51,3	1,8
nie	50,5	48,7	52,3	1,8
častočne	9,9	8,9	11,1	1,1

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Z údajov zameraných na roky vykonania rekonštrukcie rodinných domov (tabuľka č. 5) vyplýva, že najviac domov bolo zateplených v rokoch 2011 – 2019 (63 % ± 4,7 % pri spoľahlivosti odhadu 0,95), podobne aj posledná výmena okien bola zrealizovaná v rokoch 2011 – 2019 (72,6 % ± 4,7 % pri spoľahlivosti odhadu 0,95). Tento fakt súvisí s dotačnými a podpornými schémami zvýhodňujúcimi obyvateľov, cenami palív, ako aj s dostupnosťou úverových produktov.

**Tabuľka č. 5: Analýza údajov o type poslednej rekonštrukcie domov**

INDIKÁTOR	Podiel v (%)	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Rok posledného zateplenia</b>				
1980 – 1990	1,6	0,8	2,5	0,8
1991 – 2000	4,3	2,9	5,7	1,4
2001 – 2010	30,8	27,3	34,4	3,5
2011 – 2019	63,3	58,5	68,0	4,7



INDIKÁTOR	Podiel v (%)	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Rok poslednej výmeny okien</b>				
1980 – 1990	0,6	0,2	0,9	0,8
1991 – 2000	1,8	1,1	2,4	1,4
2001 – 2010	25,1	22,9	27,2	3,5
2011 – 2019	72,6	69,5	75,7	4,7

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Tabuľka č. 6 uvádza podiel vykurovanej plochy domov. V najviac domoch sa vykuruje buď medzi 61 – 80 % plochy domu (26,5 % ± 1,6 % domov pri spoľahlivosti odhadu 0,95) alebo až 91 – 100 % plochy domou (39,8 % ± 1,7 % domov pri spoľahlivosti odhadu 0,95) plochy svojho domu. Pri porovnaní výsledkov prvého a druhého štatistického zisťovania je viditeľný posun k vykurovaniu celej plochy rodinných domov, čo, samozrejme, súvisí aj s nárastom rekonštruovaných rodinných domov.

**Tabuľka č. 6: Analýza údajov o podiele vykurovanej plochy domov**

INDIKÁTOR	Podiel v (%)	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Percento vykurovanej podlahovej plochy domácností</b>				
0 – 40	3,5	2,9	4,2	0,7
41 – 60	11,4	10,3	12,6	1,2
61 – 80	26,5	24,9	28,1	1,6
81 – 90	18,7	17,9	20,1	1,4
91 – 100	39,8	38,1	41,5	1,7

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Tabuľka č. 7 analyzuje počet vykurovacích a spaľovacích zariadení v domácnostiach prostredníctvom bodového a intervalového odhadu tohto počtu (graf č. 3). Najvyššie zastúpenie v štatistickom zisťovaní danej vzorky domácností (rodinných domov) malo vykurovanie zabezpečené klasickým kotlom na pevné palivá alebo biomasu (palivové drevo), nasledovali elektrické bojler a podlahové kúrenie (elektrické). Početné zastúpenie mali aj krby a krbové vložky, hlavne v moderných domoch.

**Tabuľka č. 7: Analýza vykurovacích a spaľovacích telies v domácnostiach**

ZARIADENIE	POČET	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Typy vykurovacích a ohrevných telies používaných v domácnostiach</b>				
Klasický kotel	101 534	98 131,10	104 937,50	3 403,20
Elektrický bojler a el. podlahové kúrenie	109 421	106 056,60	112 784,90	3 364,20
Krby, krbové kachle, vložky, pece	75 639	72 384,60	78 892,90	3 254,20
Kotel na zemný plyn/LPG a plynové pece (pece GAMAT)	34 756	31 483,10	38 028,40	3 272,70

ZARIADENIE	POČET	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Typy vykurovacích a ohrevných telies používaných v domácnostiach</b>				
<b>Moderné zariadenia*</b>	28 814	24 334,20	33 294,50	4 480,10

\* Moderné zariadenia=solárny ohrev, automatický a splyňovací kotol, moderné kachle.

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Tabuľka č. 8 analyzuje celkovú vykurovaciu prax v domácnostiach vykurojúcich prevažne pevným palivom a drevom. Výsledkom je zistenie, že stále veľa domácností (44 %  $\pm$  1,9 % pri spoľahlivosti odhadu 0,95) stále skladuje drevo nedostatočne (len jednu sezónu) a potom ho spáli. V prípade, že domácnosť kupuje čerstvé drevo, po jednom roku skladovania nemusí byť drevo ešte dostatočne vysušené, čo znižuje jeho tepelné vlastnosti a zvyšuje emisie z nedokonalého horenia (okrem toho aj znehodnocuje spaľovacie zariadenie a jeho súčasti). Uhlie a uhoľné brikety si najčastejšie obstarávajú domácnosti z domácich zdrojov (viac ako 90 %). Podobné výsledky vyšli aj pre obstarávané drevo.

**Tabuľka č. 8: Analýza skladovania dreva a obstarávania uhlia a uhoľných brikiet**

ODPOVEDE	POČET	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Dĺžka skladovania dreva pred použitím (%)</b>				
<b>Vôbec neskladujem</b>	18,7	17,3	20,1	1,4
<b>Neskladujem, kupujem drevo suché</b>	13,9	12,6	15,2	1,3
<b>Skladujem jednu sezónu a potom ho spálím</b>	43,9	42	45,9	1,9
<b>Skladujem dve sezóny a potom ho spálím</b>	23,4	21,8	25,1	1,6
<b>Zdroj zvyčajného obstarávania uhlia a uhoľných brikiet (%)</b>				
<b>Domáce zdroje</b>	91,0	86,6	95,5	4,4
<b>Poľsko</b>	1,5	0,8	2,2	0,7
<b>Česká republika</b>	5,9	4,6	7,1	1,2
<b>Ukrajina</b>	0,7	0,2	1,1	0,4
<b>Iné zdroje</b>	0,9	0,3	1,4	0,6

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Tabuľka č. 9 sumarizuje podľa grafu č. 1 spotrebu pevných palív domácnosťami prepočítané na jednu priemernú domácnosť. V tejto analýze je vidieť, že najpoužívanéjšie palivo vo vybratej vzorke domácností je drevo, jeho priemerná spotreba na domácnosť je 7,8  $\pm$  0,2 tony za rok pri spoľahlivosti odhadu 0,95. Nasledujú čierne a hnedé uhlie približne s rovnakou spotrebou 5 tony za rok.

**Tabuľka č. 9: Analýza spotreby pevných palív v domácnostiach**

PALIVO	JEDNOTKA	PRIEMER	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
			Dolná hranica	Horná hranica	
Drevo	tony	7,8	7,6	7,9	0,2
Čierne uhlie	tony	4,9	3,9	5,8	0,9
Hnedé uhlie	tony	5,0	3,9	6,1	1,1
Koks	tony	6,2	2,5	9,9	3,7
Uhoľné brikety	tony	4,9	3,8	6,1	1,2
Drevené pelety	tony	4,7	4,1	5,4	0,6
Drevené brikety	tony	2,6	2,1	3,0	0,4
*Rastlinné palivá a agropalivá	tony	6,0	0	0	0
*Propán - bután/LPG	litre	255,7	40,6	470,7	215
*Propán - bután	kg	7,4	49,5	95,6	23,1
*Vykurovacie oleje, nafta	litre	97,9	60,9	134,7	36,9

\* V grafe č. 1 započítané medzi „iné“ z dôvodu malého pomerného zastúpenia vo vybratej vzorke.

**Zdroj: SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019**

Tabuľka č. 10 sumarizuje výsledky na stanovenie priemerného veku najčastejšie používaných spaľovacích zariadení po jednotlivých krajoch (časť 4).

**Tabuľka č. 10: Analýza priemerného veku spaľovacích zariadení**

KRAJ	VEK	95 %-ný interval spoľahlivosti		CI (95 %)
		Dolná hranica	Horná hranica	
<b>Klasický, automatický a splyňovací kotol</b>				
Bratislavský	8,7	6,2	11,2	2,5
Trnavský	10,5	8,7	12,3	1,76
Trenčiansky	11,9	10,8	12,9	1,01
Nitriansky	12,1	10,5	13,7	1,57
Žilinský	10,9	10,3	11,5	0,62
Banskobystrický	11,0	10,2	11,8	0,81
Prešovský	10,4	9,6	11,2	0,76
Košický	10,0	8,9	11,1	1,10
<b>SR</b>	<b>11,0</b>	<b>10,7</b>	<b>11,3</b>	<b>0,3</b>
<b>Elektrický bojler</b>				
Bratislavský	7,4	5,4	9,3	2,0
Trnavský	10,9	9,2	12,7	1,7
Trenčiansky	12,6	11,0	14,2	1,6
Nitriansky	9,9	8,6	11,3	1,4
Žilinský	10,8	10,0	11,5	0,8
Banskobystrický	10,5	9,7	11,3	0,8
Prešovský	10,9	9,9	11,9	1,0
Košický	9,6	8,6	10,7	1,1
<b>SR</b>	<b>10,7</b>	<b>10,3</b>	<b>11,1</b>	<b>0,4</b>
<b>Krbové kachle a pece</b>				
Bratislavský	12,8	5,5	20,0	7,2
Trnavský	11,9	9,7	14,1	2,2
Trenčiansky	15,9	13,8	17,9	2,1
Nitriansky	12,0	10,0	14,0	2,0
Žilinský	16,9	15,1	18,6	1,7

Banskobystrický	17,6	16,4	18,8	1,2
Prešovský	18,3	16,8	19,9	1,5
Košický	21,7	19,7	23,8	2,1
<b>SR</b>	<b>17,3</b>	<b>16,6</b>	<b>17,9</b>	<b>0,7</b>
<b><i>Kotol na zemný plyn a plynové pece GAMAT</i></b>				
Bratislavský	11,8	7,2	16,4	4,6
Trnavský	8,0	6,0	10,0	2,0
Trenčiansky	11,8	10,1	13,6	1,8
Nitriansky	11,0	8,6	13,4	2,4
Žilinský	10,7	9,3	12,2	1,4
Banskobystrický	13,8	11,7	16,0	2,2
Prešovský	13,0	11,4	14,7	1,7
Košický	11,4	9,3	13,6	2,1
<b>SR</b>	<b>11,7</b>	<b>11,0</b>	<b>12,4</b>	<b>0,7</b>

**Zdroj:** SHMÚ, štatistické zisťovanie domácností 2019

## 6. ZÁVER

Na základe výsledkov, ktoré sú zhrnuté v tomto článku, možno uviesť, že všetky ciele formulované v úvode boli splnené. Získané výsledky veľkou mierou pomohli k revízii emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok pre sektor vykurovanie domácností (lokálne kúreniská). V roku 2020 a následne v roku 2021 došlo k rekalkulácii a revízii emisných inventúr a celkovej energetickej bilancie Slovenska. Hlavnou úlohou štatistických zisťovaní bolo spresniť odhady bilancie tuhých palív, predovšetkým biomasy (palivové drevo). Tento cieľ bol splnený a z údajov uvedených v tomto článku vyplýva, že obidve štatistické zisťovania boli v súlade s trendom v spotrebe palív a podiele obnoviteľných zdrojov na Slovensku (zvyšujúci podiel biomasy, znižujúci podiel fosílnych tuhých palív). Ďalší pozitívny trend, ktorý sa potvrdil opakovaným štatistickým zisťovaním, bol podiel a tempo rekonštrukcie rodinných domov, modernizácia spaľovacích zariadení. K tomu veľkou mierou prispeli investície štátu v rámci podporných programov a dotácií [12].

Výsledky svojím rozsahom a charakterom pomohli analyzovať aktuálny stav v oblasti vykurovania domácností tuhými palivami na Slovensku. Tie sú nevyhnutné pri tvorbe účinných plánov, opatrení a politík šitých na mieru na národnej i regionálnej úrovni. Zlepšenie kvality ovzdušia priamo súvisí so zlepšením zdravotného stavu dotknutého obyvateľstva a životného prostredia. Emisné inventúry a účty emisií do ovzdušia by mali predovšetkým slúžiť ako kvalitná odborná environmentálna štatistika a podklad pri príprave vhodných opatrení a stimulov Ministerstva životného prostredia SR (MŽP SR) na zníženie emisií vypúšťaných do ovzdušia.

Emisie zo stredných a veľkých zdrojov znečisťovania ovzdušia z výroby tepla a energií pre domácnosti sú regulované legislatívou so zreteľom na ochranu ovzdušia. Oblasť individuálnej realizácie je však komplexnejší problém so sociálnym rozmerom. MŽP SR aktuálne pripravuje stratégiu na zníženie emisií. Jedným z opatrení na zníženie emisií častíc PM<sub>2,5</sub> je podpora výmeny starých kotlov v domácnostiach. Cieľom je splniť redukčné záväzky SR na roky 2020 a 2030 vyplývajúce zo smernice o národných emisných stropoch č. 2016/2284. Podobné opatrenia sa využívajú aj v okolitých štátoch.

Ako nadstavba na výsledky projektu bol pripravený návrh nástroja, ktorým by sa dal hodnotiť efekt „kotlíkovej dotácie“.

Priamym výsledkom a zlepšením, ktoré priniesli obidve štatistické zisťovania v domácnostiach, je možnosť spresnenia energetickej bilancie domácností a zlepšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie (OZE) na Slovensku [10]. ŠÚ SR pracuje na príprave revízie energetickej bilancie v tejto oblasti. Pozitívnu správou pre Slovensko je, že 14 % cieľ v oblasti OZE do roku 2020 sa nám darí plniť. Za rok 2019 dosiahol podiel výroby energie z OZE na jej spotrebe takmer 17 % k čomu prispelo aj zvýšenie podielu OZE v domácnostiach zistené a oznámené na základe výsledkov štatistického zisťovania. V predošlých rokoch bol pritom tento podiel výrazne nižší [7], [8].

## RESUMÉ

Článok je prvým z dvoch príspevkov o energetickej bilancii domácností a spotrebe palív. Emisie skleníkových plynov a znečisťujúcich látok pochádzajúce z takzvaných malých zdrojov sú z 99 % z domácností. Zároveň práve domácnosti spolu s cestnou dopravou spôsobujú lokálne zhoršenie kvality ovzdušia a sú aj významným prispievateľom k celkovým emisiám skleníkových plynov Slovenska. Pre niektoré znečisťujúce látky, ako napríklad prachové častice alebo ťažké kovy, sú tieto dva zdroje dokonca majoritní prispievatelia do celkového objemu bilancie.

Pre správnu bilanciu a nastavenie účinných politík a opatrení je nevyhnutné mať na stanovenie emisií presné a kompletné informácie. Vstupné údaje a informácie sú často roztrúsené vo viacerých databázach, registroch alebo informačných systémoch na rôznych úrovniach štátnej alebo verejnej správy. Najťažšie regulovateľné sú práve malé zdroje, medzi ktoré patria domácnosti, ale aj cestná doprava.

Štatistické zisťovania realizované v rokoch 2017 a 2019 poskytli veľké množstvo nových zaujímavých údajov, ktoré zásadným spôsobom rozšírili a spresnili emisné inventúry a identifikovali stav rodinných domov a ich tepelno-izolačných vlastností, palivá a zdroje energií, spaľovacie zariadenia, ale aj správanie sa obyvateľov v rodinných domoch s vlastným vykurovaním k životnému prostrediu.

## RESUME

This article is one of two contributions on energy balance of households and fuel consumption. Emissions of greenhouse gases (GHGs) and air pollutants from the so-called small sources are from 99% emitted from households. At the same time, particularly households and road transport lower local air quality and are also major contributors to the overall greenhouse gases. For some pollutants, such as particulate matter or heavy metals, these two sources are even the major contributors to the overall emissions balance.

Preparing of correct emissions balance and introducing effective policies and measures required accurate and complete input data. Input data and information are often scattered in various databases, registers or information systems at different levels of state and public administration. The regulation of the small sources including households, as well as road transportation, is the most difficult.

Statistical surveys carried out in 2017 and 2019 provided a large amount of new interesting data which significantly expanded and specified the emission inventories and identified the condition of family houses and their thermal insulation properties, fuels and energy sources, combustion equipment but also the environmental behaviour of residents in family houses with own heating.

## LITERATÚRA

- [1] Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution 1979. [online]. [cit. 06-08-2020].  
Dostupné na: [https://unece.org/fileadmin/DAM/press/pr2009/09env\\_p29e.htm](https://unece.org/fileadmin/DAM/press/pr2009/09env_p29e.htm)
- [2] Európska environmentálna agentúra, Air Quality in Europe – 2020 report. No 09/2020. ISBN 978-92-9480-292-7. ISSN 1977-8449. doi:10.2800/786656. [online]. [cit. 23-11-2020]. Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>
- [3] Kolektív autorov: Interný dokument – sprievodná správa k zhodnoteniu štatistického zisťovania v domácnostiach. Štatistický úrad Slovenskej republiky. Banská Bystrica, Bratislava, 2019.
- [4] Kolektív odboru monitorovania kvality ovzdušia SHMÚ. Správa o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike. September 2019.
- [5] Kolektív sekcie sociálnych štatistík a demografie. Štatistický úrad Slovenskej republiky. Výsledky výberového zisťovania pracovných síl v SR za 1. štvrtrok 2020. Bratislava. [online] [cit. 09-07-2020] Dostupné na: <https://slovak.statistics.sk/>
- [6] RIEČAN, B. – LAMOŠ, F. – LENÁRT, C.: Popisná štatistika a výberové metódy – Výber z normálneho rozdelenia. In: Pravdepodobnosť a matematická štatistika. Bratislava: ALFA – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1984, s. 320.
- [7] Kolektív odboru prierezových štatistík ŠÚ SR, 2019. Energetika 2019. Bratislava: Ústredie ŠÚ SR. ISBN 978-80-8121-389-2.
- [8] Kolektív odboru prierezových štatistík ŠÚ SR 2018. Energetika 2020. Bratislava: Ústredie ŠÚ SR. ISBN 978-80-8121-389-2.
- [9] SZEMESOVÁ, J. – ZETOCHOVÁ, L. – DANČOVÁ, M.: National Inventory report of the Slovak Republic 2020. [online], [cit. 15-04-2020]. 1. vyd. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav, 2020. ISBN 978-80-99929-0501. Dostupné na: <https://ghg-inventory.shmu.sk/documents.php>
- [10] Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [11] Zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší.
- [12] Napríklad Zelená domácnostiam:  
[http://zelenadomacnostiam.net/?gclid=Cj0KCQjwh\\_eFBhDZARIsALHjIKdnd0YrYiMe\\_qLwFFam61I\\_jGaBW2fCvM6IIAxO-vqsz1lrqAENtn\\_laAjklEALw\\_wcB](http://zelenadomacnostiam.net/?gclid=Cj0KCQjwh_eFBhDZARIsALHjIKdnd0YrYiMe_qLwFFam61I_jGaBW2fCvM6IIAxO-vqsz1lrqAENtn_laAjklEALw_wcB).

## PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

**Ing. Janka Szemesová, PhD.**, vyštudovala organickú chémiu na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity, následne ukončila aj doktorandské štúdium v tejto oblasti. Je predsedníčkou Vedeckej rady Slovenského hydrometeorologického ústavu, kde vedie Odbor emisie a biopalivá od roku 2017. Získala akademický stupeň II. a v Slovenskej akadémii vied v oblasti environmentálnej chémie.

**Mgr. Marcel Zemko** vyštudoval geoinformatiku a kartografiu na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Pracuje ako koordinátor a analytik dát súvisiacich s emisnými inventúrami a projekciami emisií na odbore emisie a biopalivá v Slovenskom hydrometeorologickom ústave.

**Mgr. Martin Petráš** vyštudoval smer fyzika-meteorológia na Fakulte prírodných vied (Faculty of Science) v Novom Sade v Srbsku. Pracuje ako vedecko výskumný pracovník pre hydroprognózu na Slovenskom hydrometeorologickom ústave.

**Mgr. Boris Frankovič** je absolventom Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave. Od roku 2010 pracuje v Štatistickom úrade SR, kde sa venuje najmä tematike analýzy údajov, spracovania štatistických zisťovaní, ochrany dôverných štatistických údajov a realizácie školení.

## **KONTAKTY**

[janka.szemesova@shmu.sk](mailto:janka.szemesova@shmu.sk)

[marcel.zemko@shmu.sk](mailto:marcel.zemko@shmu.sk)

[martin.petras@shmu.sk](mailto:martin.petras@shmu.sk)

[boris.frankovic@statistics.sk](mailto:boris.frankovic@statistics.sk)

## Názor/Opinion

## ZÁHADNÉ REPRODUKČNÉ ČÍSLO ŠÍRENIA KORONAVÍRUSU

### MYSTERIOUS REPRODUCTION NUMBER OF THE CORONAVIRUS DISSEMINATION

Reprodukčné číslo šírenia koronavírusu ( $R_t$ ) patrí do skupiny základných ukazovateľov, na základe ktorých minister zdravotníctva pravidelne týždenne vyhodnocuje aktuálnu epidemickú situáciu. Tento ukazovateľ slúži na hodnotenie dynamiky šírenia koronavírusu, pričom udáva priemerný počet ľudí, ktorých nakazí jedna pozitívne testovaná osoba. Ak je reprodukčné číslo vyššie ako číslo jeden, tak to znamená, že šírenie epidémie sa zrýchľuje, a ak je nižšie ako číslo jeden, tak sa epidémia spomaľuje.

Veľmi zjednodušene sa reprodukčné číslo šírenia koronavírusu počíta tak, že sa vydolí súčet počtu pozitívne testovaných osôb za obdobie posledných sedem dní s podobným súčtom od piateho po dvanásty deň spätne, pričom sa tieto obidve porovnávané obdobia vždy o dva dni prekrývajú<sup>1</sup>. Znamená to, že do výpočtu reprodukčného čísla za príslušný deň vstupujú údaje o pozitívne testovaných za posledných 12 dní. Jeho výpočet možno vyjadriť takto:

$$R(t) = \frac{\sum_{i=d}^{d-7} Y(i)}{\sum_{i=d-12}^{d-6} Y(i)}$$

kde  $d$  znamená deň, za ktorý sa reprodukčné číslo vypočítava, a  $Y(i)$  predstavuje počet novo pozitívne testovaných osôb za príslušné dni.

#### Efektívne reprodukčné číslo ako súčasť národného covidového automatu

Efektívne reprodukčné číslo pôvodne patrilo do trojice a od polovice mája 2021 do štvorice kľúčových ukazovateľov, ktoré slúžia na klasifikáciu epidemickej situácie v národnej verzii slovenského covidového automatu.

**Tabuľka č. 1: Aktuálne celoštátne indikátory na hodnotenie epidemickej situácie<sup>2</sup>**

Celoštátne limity	Monitoring	Stupeň ostražitosti I	Stupeň ostražitosti II	I. stupeň varovania	II. stupeň varovania	III. stupeň varovania	IV. stupeň varovania
Počet akútnych hospitalizovaných				1500 – 2000	2000 – 2500	2500 – 3000	> 3000
7-dňová incidencia (PCR + Ag)				100 – 150	150 – 300	300 – 500	> 500
Pozitívita PCR (7d) hospitalizovaných				7,5 – 10%	10 – 15%	15 – 20%	> 20%
Efektívne reprodukčné číslo				> 1,05	1,05 – 1,10	1,10 – 1,15	> 1,15

**Zdroj:** [https://www.uvzsr.sk/docs/info/covid19/Covid\\_automat\\_2\\_2\\_2021.pdf](https://www.uvzsr.sk/docs/info/covid19/Covid_automat_2_2_2021.pdf), dátum dostupnosti 15. 6. 2021, vlastné spracovanie

<sup>1</sup> Použitá metodika predstavuje zjednodušenú verziu nemeckého Inštitútu Roberta Kocha. Pozri napríklad metodiku MZ ČR na výpočet indexu rizika COVID-19 na stránke [https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2021/01/Priloha03\\_Metodick%C3%BDPPopisIndexRizika\\_verze2.0.pdf](https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2021/01/Priloha03_Metodick%C3%BDPPopisIndexRizika_verze2.0.pdf).

<sup>2</sup> Pôvodný zoznam ukazovateľov pre národný covidový automat možno nájsť na stránke [https://www.uvzsr.sk/docs/info/covid19/Covid\\_automat\\_2\\_2\\_2021.pdf](https://www.uvzsr.sk/docs/info/covid19/Covid_automat_2_2_2021.pdf), dostupné 19. 4. 2021.



Zaradenie krajiny do monitoringu, jednotlivých stupňov ostražitosti a stupňov varovania sa riadi nasledujúcimi pravidlami:

- Prechod do vyššieho stupňa varovania nastane, ak sa dosiahnu tri zo štyroch limitov (predtým dva z troch). Prechod do vyššieho stupňa varovania nasleduje najbližší pondelok po prehodnotení indikátorov. Vyhodnocovanie indikátorov sa robí s týždňovým predstihom.
- Na prechod do nižšieho stupňa je potrebné dosiahnuť kritérium počtu hospitalizácií a aspoň dva ďalšie limity (predtým aspoň jeden ďalší limit). Uvoľňovanie je možné až po 13dňoch od prehodnotenia a zároveň nie skôr ako 2 týždne od predošlého prechodu do nižšieho stupňa varovania.

Zaradenie krajiny do jednotlivých kategórií národného covidového automatu sa realizuje relatívne nezávisle od vývoja parametrov regionálnych charakteristík. Preto napríklad pri III. stupni varovania podľa národného covidového automatu sa okresy hodnotené na IV. stupni varovania riadia prísnejšími pravidlami a ostatné okresy sa riadia opatreniami III. stupňa varovania aj v prípade ich priaznivejšieho regionálneho hodnotenia.

V rámci národného covidového automatu je celoštátny limit pre efektívne reprodukčné číslo pre najnižší, I. stupeň varovania na úrovni 1,05 a pre najvyšší, IV. stupeň varovania na úrovni 1,15. Reprodukčné číslo šírenia koronavírusu sa už od prvého marcového týždňa 2021 pohybovalo okrem malých výnimiek, pod úrovňou 1. Takmer od začiatku apríla 2021 dosahoval 7-dňový priemer počtu pozitívne testovaných hodnoty nižšie ako 1200, čo je horná hranica pre najnižší, I. stupeň varovania. Podobne aj celkový počet hospitalizovaných na C-19 dosahoval v prvej polovici apríla 2021 hodnoty prevažne pod 3-tisíc pacientov. Podľa vyššie uvedených pravidiel národného covidového automatu bolo celé Slovensko od 19. apríla 2021 preradené do miernejšieho III. stupňa varovania.

Z nášho pohľadu je stále otáznе, nakoľko sú zadefinované celoštátne limity pri jednotlivých ukazovateľoch v národnom covidovom automate navzájom konzistentné z pohľadu perspektívneho ďalšieho zlepšovania epidemickej situácie. Hodnoty reprodukčného čísla už od 19. apríla 2021 posúvali Slovensko k zníženiu rizika koronavírusu o 4 stupne, limity ukazovateľa 7-dňového priemeru počtu pozitívne testovaných osôb umožňovali teoreticky zníženie rizika koronavírusu o 3 stupne a len ukazovateľ počet hospitalizovaných pacientov umožnil zníženie rizika len o jeden stupeň. Otázna je teda funkčnosť týchto troch vybraných celoštátnych ukazovateľov a nastavených ich limitných hodnôt na komplexné hodnotenie situácie a uvoľňovanie epidemických opatrení. Poznatky z reálnych údajov navyše potvrdzujú, že ukazovateľ *priemerný počet nových prípadov za 7 dní* je na hodnotenie vývoja epidemickej situácie nedostatočne spoľahlivý<sup>3</sup>.

## Úskalia vypovedacej schopnosti oficiálneho reprodukčného čísla

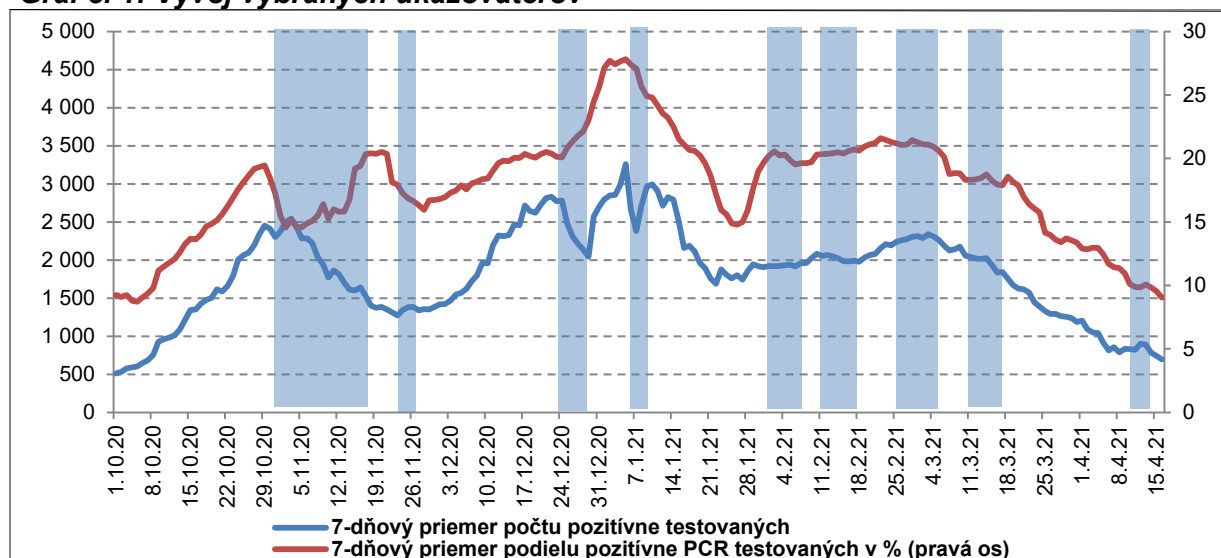
**Z princípu výpočtu reprodukčného čísla šírenia koronavírusu vyplýva, že jeho hodnota môže byť ovplyvnená výraznou zmenou počtu pozitívne testovaných**

<sup>3</sup> Danej problematike sa venuje pozornosť napr. v [https://ssad.statistics.sk/SSaD/wp-content/files/4\\_2020/4\\_2020\\_clanok\\_5\\_Stankovicova\\_Boda.pdf](https://ssad.statistics.sk/SSaD/wp-content/files/4_2020/4_2020_clanok_5_Stankovicova_Boda.pdf) aj v [http://www.ssd.sk/casopis/archiv/2020/fss0220\\_101.pdf](http://www.ssd.sk/casopis/archiv/2020/fss0220_101.pdf).

**osôb v niektorý deň v priebehu posledných 12 dní.** Výrazne nižší počet pozitívne testovaných osôb v určitý hodnotený deň, v porovnaní so zvyčajným počtom pozitívne testovaných v daný deň pred týždňom, sa prejaví na zníženej hodnote reprodukčného čísla a naopak. Taká situácia nastáva takmer určite v období väčších sviatkov, ako je Veľká noc a Vianoce, keď sa zvyčajne menej testuje ako je to bežné, ale môže k tomu dôjsť neočakávane aj inokedy v priebehu sledovaného obdobia z rôznych dôvodov.

Pri oficiálnom počítaní reprodukčného čísla šírenia koronavírusu z počtu pozitívne testovaných nie je dostatočne zohľadnené, že získaná hodnota je skreslená asymetriou medzi počtom vykonaných PCR testov a počtom pozitívne testovaných osôb. Variabilita hodnôt ukazovateľa počet pozitívne testovaných je výrazne vyššia ako variabilita počtu vykonaných PCR testov, čo sa prejavuje v určitých obdobiach v opačných trendoch vývoja 7-dňového priemeru počtu pozitívne testovaných a 7-dňového priemeru podielu pozitívne testovaných pomocou PCR testov. Tento problém by nebolo treba riešiť v prípade, keby sa pravidelne vykonával približne rovnaký počet PCR testov.

**Graf č. 1: Vývoj vybraných ukazovateľov**



**Zdroj údajov:** <https://korona.gov.sk/>, dátum dostupnosti 19. 4. 2021, vlastné prepočty

**Poznámka:** Bledomodré stĺpčeky označujú obdobia, keď je evidentný opačný trend hodnôt porovnávaných ukazovateľov.

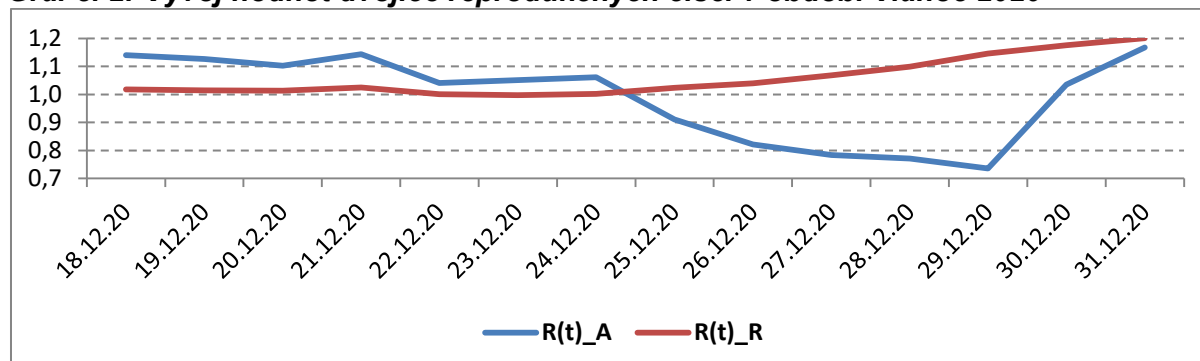
Z nášho pohľadu pomerový ukazovateľ 7-dňový priemer podielu pozitívne testovaných osôb na celkovom počte vykonaných PCR testov reálnejšie odráža riziko šírenia koronavírusu ako absolútny ukazovateľ 7-dňový priemer počtu pozitívne testovaných osôb. Jednoznačne to potvrdzuje graf č. 1, kde vidieť, že podľa oficiálne sledovaného absolútného ukazovateľa sa epidemická situácia od začiatku novembra 2020 výrazne zlepšovala ešte v priebehu minimálne dvoch týždňov, kým reálne sa riziko koronavírusu vzhľadom na rast miery pozitívne testovaných osôb zvyšovalo. Podobne výrazne protichodný vývoj vybraných ukazovateľov je evidentný aj v priebehu Vianoc v roku 2020.

Na základe vyššie uvedených poznatkov by sme relatívny ukazovateľ podiel pozitívne testovaných osôb na celkovom počte vykonaných PCR testov uprednostnili aj pri zjednodušenom výpočte reprodukčného čísla šírenia koronavírusu. Opodstatnenosť našej úvahy sa pokúsime demonštrovať prostredníctvom porovnania

vývoja hodnôt reprodukčného čísla vypočítaného na základe absolútneho ukazovateľa – počet pozitívne testovaných ( $R(t)_A$ ) a reprodukčného čísla—vypočítaného na základe pomerového ukazovateľa – miery pozitívne testovaných ( $R(t)_R$ ). Porovnanie urobíme na údajoch za už spomenuté rozporuplné obdobia okolo Vianoc 2020 a počas veľkonočných dní v roku 2021.

V grafe č. 2 je znázornený vývoj hodnôt tzv. absolútneho reprodukčného čísla  $R(t)_A$  a tzv. relatívneho reprodukčného čísla  $R(t)_R$  za obdobie od 18. 12. 2020 do 31. 12. 2020.

**Graf č. 2: Vývoj hodnôt dvojice reprodukčných čísel v období Vianoc 2020**



**Zdroj údajov:** <https://korona.gov.sk/>, dátum dostupnosti 19. 4. 2021, vlastné prepočty

Z grafu č. 2 vyplýva, že podľa oficiálne počítaného reprodukčného čísla sa dynamika šírenia koronavírusu už pred Vianocami 2020 a až do 29. 12. 2020 relatívne znižovala. K výraznému znižovaniu dynamiky malo dochádzať od Štedrého dňa až do 29. 12. 2020. Podľa nami preferovaného reprodukčného čísla však vyznieva hodnotenie danej situácie podstatne inak. Podľa nášho prístupu, ale aj v skutočnosti, Štedrým dňom začalo šírenie koronavírusu naberať na obrátkach.

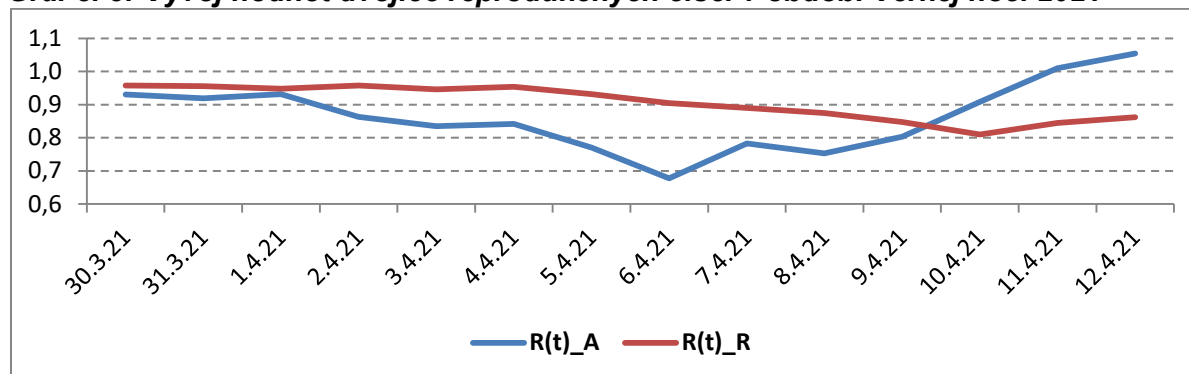
Deň po Štedrom dni síce nastal výrazný pokles pozitívne testovaných osôb (zo 4 046 osôb na 1 041 osôb), avšak výrazne väčšia bola relácia zníženia počtu vykonaných PCR testov (z 18 443 PCR testov na 4 249 PCR testov). V dôsledku uvedenej asymetrie sa zvýšila denná miera pozitívne testovaných osôb medzi porovnávanými dňami zo zhruba 22 % na takmer 25 %. Denná miera pozitívne testovaných sa v posledných decembrových dňoch ešte zvyšovala a na Nový rok dosiahla doterajší historický vrchol na úrovni 35 %.

Na rozdiely v trende vývoja hodnôt alternatívnych reprodukčných čísel sa podrobnejšie pozrieme ešte v období okolo Veľkej noci v roku 2021. Z grafu č. 3 je dosť zrejmé, že výrazný pokles počtu pozitívne testovaných osôb počas veľkonočných dní dokázalo spoľahlivejšie odfiltrovať tzv. relatívne reprodukčné číslo šírenia koronavírusu, ako oficiálne používané tzv. absolútne reprodukčné číslo.

Počas Veľkonočnej nedele (4. 4. 2021) a Veľkonočného pondelka (5. 4. 2021) bol počet pozitívne testovaných osôb výrazne nižší ako priemerný počet pozitívne testovaných osôb za predchádzajúci týždeň (len 158, resp. 333 pozitívne testovaných osôb v porovnaní s priemerom vyše 1 000 pozitívne testovaných osôb v predchádzajúcom týždni). Značný deformačný vplyv na tzv. absolútne reprodukčné číslo v priebehu veľkonočných dní malo výrazné znižovanie počtu novo pozitívne testovaných od začiatku apríla, pričom denná miera pozitívne testovaných osôb sa až

tak výrazne neznižovala. Bola takmer stabilná a udržiavala sa nad desiatimi percentami. Nízke denné počty novo pozitívne testovaných v prvých dňoch apríla 2021 sa prejavili na rastúcom tzv. absolútnom reprodukčnom čísle v nasledujúcich dňoch po Veľkonočnom pondelku.

**Graf č. 3: Vývoj hodnôt dvojice reprodukčných čísel v období Veľkej noci 2021**

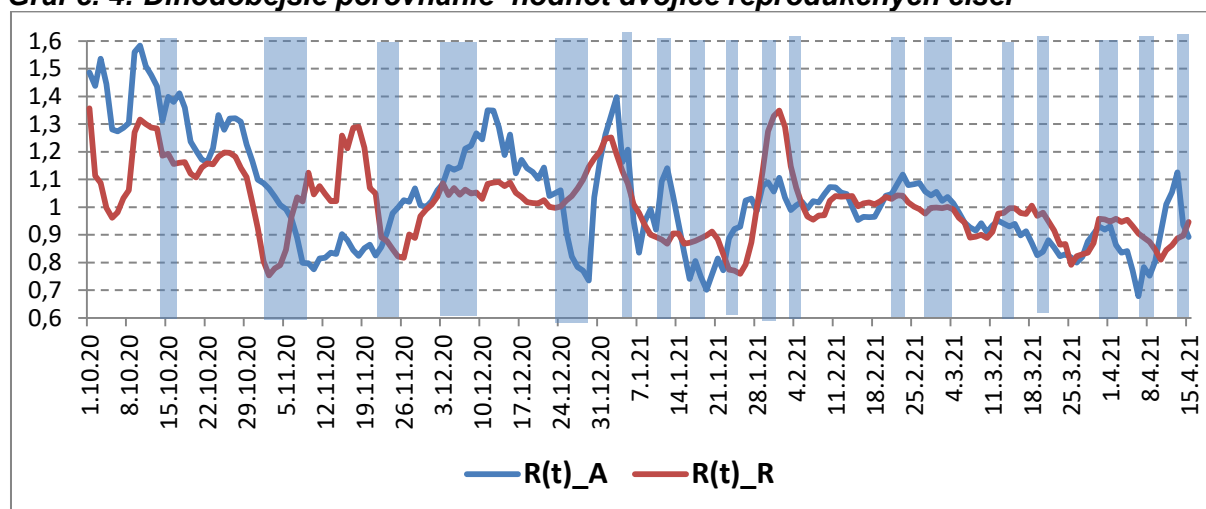


Zdroj údajov: <https://korona.gov.sk/>, dátum dostupnosti 19. 4. 2021, vlastné prepočty

Bližšie k realite v hodnotenom období bol podľa nás aj v tomto prípade vývoj hodnôt tzv. relatívneho reprodukčného čísla, ktorých trend postupného mierneho znižovania pomerne dobre korešponduje s trendom postupného reálneho znižovania rizika šírenia koronavírusu. Denná miera pozitívne testovaných osôb dosiahla na konci marca 2021 hodnotu 15,1 %, postupne sa znižovala a týždeň po Veľkonočnom pondelku dosiahla hodnotu 10,5 %.

Uvedené príklady predstavujú len zlomok z prípadov, keď sa hodnoty reprodukčného čísla podľa dvoch spomenutých prístupov vyvíjali opačne. Od začiatku výrazného zhoršovania sa epidemickej situácie na Slovensku bolo viac opačných trendov hodnôt porovnávanej dvojice reprodukčných čísel, čo je zrejme z grafu č. 4. Opäť pripomenieme, že dôvod opačných trendov spočíva hlavne v rozdielnom vývoji počtu novo pozitívne testovaných osôb a počtu realizovaných PCR testov.

**Graf č. 4: Dlhodobejšie porovnanie hodnôt dvojice reprodukčných čísel**



Zdroj údajov: <https://korona.gov.sk/>, dátum dostupnosti 19. 4. 2021, vlastné prepočty

Poznámka: Bledomodré stĺpčeky v grafe označujú obdobia, keď sa hodnoty reprodukčného čísla podľa dvoch prístupov vyvíjajú opačne.

Pri hodnotení epidemickej situácie aj v prípade výpočtu reprodukčného čísla šírenia koronavírusu je vhodnejšie použiť nie absolútne počty pozitívne testovaných, **ale pomer pozitívne testovaných k celkovému počtu vykonaných PCR testov**. Takto získame vhodnejší ukazovateľ reprodukčného čísla, ktorý reálnejšie vyhodnocuje skutočné riziko šírenia koronavírusu. Dôvodom menšej spoľahlivosti používania absolútnych počtov pozitívne testovaných je značná variabilita a asymetria medzi počtom pozitívne testovaných a počtom vykonávaných PCR testov v jednotlivých dňoch.

Zodpovední vládni predstavitelia sa zrejme v dôsledku nevedomosti prakticky od konca októbra 2020 ešte do konca prvej dekády v novembri 2020 tešili z klesajúceho oficiálne počítaného reprodukčného čísla, pričom denná miera pozitívne testovaných vzrástla v tom čase zhruba o 5 % na 20 %. Nesprávne vyhodnotenie epidemickej situácie v uvedenom období aj na základe diskutabilného tzv. absolútného reprodukčného čísla šírenia koronavírusu pravdepodobne prispelo k výraznejšej akcelerácii jej následného zhoršovania.

V súvislosti s uvedenými poznatkami považujeme za nekorektné ďalej operovať so skresleným reprodukčným číslom šírenia koronavírusu pri hodnotení vývoja epidemickej situácie bez upozornenia na úskalia, ktoré skrýva jeho výpočet.

Zostáva dúfať, že viaceré diskutabilné ukazovatele používané pri hodnotení epidemickej situácie budú aj naďalej postupne prehodnocované. Určitým pozitívnym posunom v tomto smere je už menej frekventovaný výskyt nevhodného ukazovateľa 7-dňový medián novo pozitívne testovaných vo vystúpeniach zodpovedných vládnych predstaviteľov i v médiách v porovnaní s predchádzajúcimi mesiacmi.

***Ing. Mikuláš CĀR, PhD.***

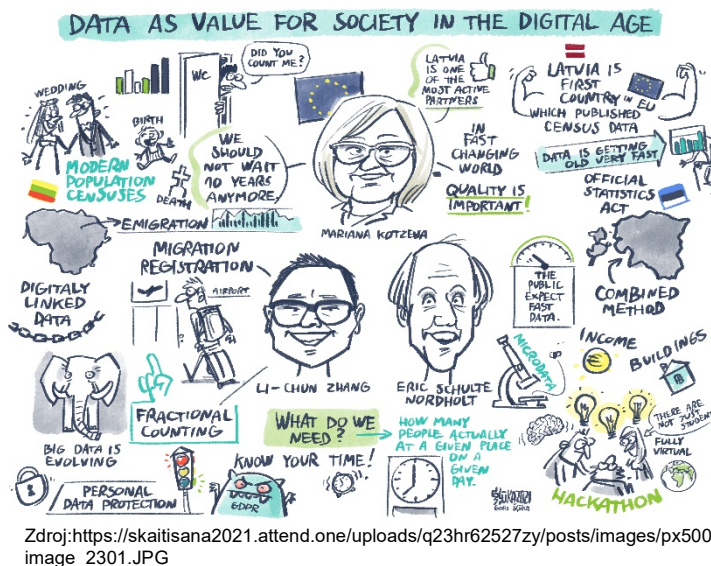
*Autor je bývalý dlhoročný člen výboru Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti.*

## Informácia/Information

# DÁTA AKO „CENINA“ PRE SPOLOČNOSŤ DIGITÁLNEHO VEKU

## DATA AS VALUE FOR SOCIETY IN THE DIGITAL AGE

Ústredný štatistický úrad Lotyšskej republiky organizoval 28. mája 2021 konferenciu venovanú sčítaniu obyvateľov, domov a bytov 2021. Online konferencia sa konala pri príležitosti oslavy publikovania prvých údajov zo sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021. Lotyšsko ako prvá krajina EÚ publikovala časť údajov zo sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 už 28. mája 2021. Konkrétne ide o údaje o populácii a o migrácii.



Zdroj: [https://skaitisana2021.attend.one/uploads/q23hr62527zy/posts/images/px500/image\\_2301.JPG](https://skaitisana2021.attend.one/uploads/q23hr62527zy/posts/images/px500/image_2301.JPG)

Hlavnou témou konferencie *Data as value for society in the digital age* bola zmena paradigmy (od tradičného sčítania k plne registrovému sčítaniu) a metódy sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 v digitálnom veku. Účastníci konferencie mali možnosť vypočítať si nasledujúce tri tematické okruhy:

- registre a ich budúcnosť,
- otvorené dáta (Open Data) a spresňovanie dát,
- právne aspekty, dôvernosť a ochrana osobných údajov.

Konferencia sa konala vo dvoch po sebe nasledujúcich sekciách. Cieľovým publikom prvej sekcie boli národní používatelia údajov (štátne a miestne vládne inštitúcie a médiá), cieľovým publikom druhej sekcie boli najmä zahraničné národné štatistické inštitúcie a akademická obec.

V prvej sekcii konferencie *Registre a ich budúcnosť* sa uskutočnili tri prezentácie. Prvou prezentáciou bolo *Využívanie digitálne prepojených dát zo sčítania a z demografickej štatistiky pre vedecký výskum: skúsenosti z Litvy*. Demografické údaje spojené s údajmi zo sčítania obyvateľov sú spoľahlivým základom pre populačné politiky. Riešeniami súčasných a budúcich potrieb je zvýšenie počtu registrov, ktoré je možné prepojiť, získanie viacerých zdrojov z experimentálnych štatistík, prepojenie s terénnymi zisťovaniami, Big Data a v neposlednom rade väzby na nové analytické prístupy na zlepšenie odhadov medzinárodnej migrácie.

Druhá prezentácia v rámci prvej sekcie sa venovala téme *Registre a budúcnosť populačnej štatistiky*. Niektoré štatistické úrady sa stále nazývajú „štatistickými úradmi pre sčítanie obyvateľov“, no čoraz viac sa stretávame s neochotou obyvateľov sa sčítat. Preto väčšina krajín prechádza od tradičných censov cez kombinované cenzy ku čisto registrovým cenom. Pri kombinovanom a registrovom sčítaní sa musíme

vyrovnať s problémami s kvalitou zdrojov a s tým, že tieto zdroje nie sú primárne určené na účely sčítania obyvateľov.

Tretia prezentácia v rámci prvej sekcie mala názov *Veľký elektronický cenzus Estónska*. Sčítanie 2021 v Estónsku prebehne formou kombinovaného sčítania, to znamená, že je založené na registroch a na zisťovaní priamo v teréne. V súčasnosti sa zhromažďujú všetky potrebné dáta z registrov (až 30 rôznych registrov). Následne prebehne zisťovanie v teréne pre seabeklaratórne otázky, ktoré nie sú v registroch: ide napríklad o otázky náboženskej príslušnosti, jazykovej znalosti, zdravotných problémoch a podobne.

Medzi prvou a druhou sekciou sa uskutočnila prezentácia, na ktorej boli predstavení víťazi súťaže *Data Heckathon – Alternatívne cenzy*. Data Heckathons v lotyšskom verejnom sektore je spoluprácou miestnych komunít analytikov s vysokoškolskými vzdelávacími inštitúciami a výskumnými organizáciami. Data Heckathon trval 3 dni, mal 11 tímov a 88 účastníkov. Tretie miesto získal tím s projektom *Osobné údaje systému názvov domén*. Druhé miesto získal projekt *Domáca migrácia*, v ktorom bola migrácia vyhodnocovaná napríklad na základe spotreby energií. Na prvom mieste skončili až tri tímy s projektami *Prenajaté bývanie v meste a na vidieku*, *Predikcia počtu suchých toaliet* a *Predpovedanie úrovne vzdelania*.

Druhá sekcia konferencie s názvom *Dôvernosť a ochrana údajov* mala dve prezentácie. Prvou bola prezentácia *Perturbatívne metódy a nástroje na ochranu údajov zo sčítania*. Údaje zo sčítaní 2021 predstavujú zásadný zdroj dôležitých štatistických informácií od najnižšej geografickej úrovne až po národné a medzinárodné úrovne. Harmonizované tabuľky zo sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 európskych krajín budú dostupné prostredníctvom Census Hub (dátových kociek). Všetky údaje sú podrobné a dôverné, preto za ich ochranu zodpovedajú členské štáty EÚ. Pri ochrane údajov treba myslieť na obmedzenia, riziká a komplikácie, napríklad komplikácie pri ochrane údajov pre GRID 1 km<sup>2</sup>, kde môžu viesť hodnoty k priamej identifikácii najmä v malých krajinách. Pružné metódy používané pri ochrane údajov sú predtabuľkový spôsob výmeny záznamov a postabulárna metóda bunkových kľúčov.

Druhá prezentácia v rámci druhej sekcie znela *Zásady ochrany osobných údajov*. Požiadavky na spracovanie osobných údajov musia rešpektovať plnenie úloh vo verejnom záujme, výkon verejnej moci zverenej prevádzkovateľovi, špeciálne národné právne predpisy o štatistike aj čiastkové právne predpisy. Základné požiadavky na zabezpečenie sú účel prieskumu, kategória spracúvania osobných údajov, určité množstvo údajov (princíp minimalizácie), prevádzkovatelia (orgány/spoločnosti), od ktorých sa zhromažďujú osobné údaje a algoritmy použité na analýzu zhromaždených osobných údajov. Konferencia bola zakončená myšlienkou, že dnešná spoločnosť potrebuje viacej dát rôzneho charakteru, ktoré majú čoraz viacej rôznych používateľov, a preto musia byť ochraňované na vysokej úrovni.

**Mgr. Lucia VANIŠOVÁ**

*Autorka pracuje v oddelení sčítania obyvateľov, domov a bytov a prierezových štatistík Štatistického úradu SR.*

## PRIPRAVUJEME/COMING SOON

Monotematické číslo Slovenskej štatistiky a demografie 4/2021 na tému  
***Pandémia COVID-19 očami štatistických údajov.***

Monothematic issue of Slovak Statistics and Demography 4/2021 on the topic of  
***COVID-19 pandemic through the optics of statistical data.***

### **Pavol TIŠLIAR**

EPIDÉMIE NA SLOVENSKU A ICH ODRAZ V SPOLOČNOSTI  
EPIDEMICS IN SLOVAKIA AND THEIR REFLECTION IN THE SOCIETY

### **Mikuláš CÁR**

DÔLEŽITÉ EMPIRICKÉ POZNATKY Z HODNOTENIA EPIDEMICKEJ SITUÁCIE NA SLOVENSKU  
IMPORTANT EMPIRICAL FINDINGS FROM THE EVALUATION OF THE EPIDEMIC SITUATION IN SLOVAKIA

### **Karol SZOMOLÁNYI, Martin LUKÁČIK, Adriana LUKÁČIKOVÁ**

OKAMŽITÝ DOPAD PANDÉMIE COVID-19 NA GLOBÁLNU EKONOMIKU V RÁMCI MODELU REÁLNEHO HOSPODÁRSKEHO CYKLU DVOCH OBDOBÍ  
IMMEDIATE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMICS ON GLOBAL ECONOMICS IN THE FRAME OF TWO-PERIOD REAL BUSINESS CYCLE MODEL

### **Branislav ŠPROCHA**

SOBÁŠNOSŤ SLOBODNÝCH NA SLOVENSKU V PANDEMICKOM ROKU 2020  
NUPTIALITY OF SINGLE PERSONS IN SLOVAKIA IN THE PANDEMIC YEAR 2020

### **Branislav ŠPROCHA**

PANDÉMIA OCHORENIA COVID-19 V ROKU 2020 A NIEKTORÉ CHARAKTERISTIKY ÚMRTNOSTI NA SLOVENSKU  
PANDEMIC OF THE COVID-19 DISEASE IN 2020 AND SOME CHARACTERISTICS OF MORTALITY IN SLOVAKIA

### **Richard HERIBAN**

PANDÉMIA COVID-19 V SR A JEJ VPLYV NA MIERU VNÚTORNEJ MIGRÁCIE MEDZI OKRESMI  
COVID-19 PANDEMICS IN THE SR AND ITS IMPACT ON THE LEVEL OF INTERNAL MIGRATION BETWEEN DISTRICTS

\* \* \*

***ONLINE VERZIA ČÍSLA 3/2021 SLOVENSKEJ ŠTATISTIKY A DEMOGRAFIE JE VEREJNE DOSTUPNÁ na internetovej stránke ssad.statistics.sk od 15. JÚLA 2021.***

***THE ONLINE VERSION OF THE JOURNAL SLOVAK STATISTICS AND DEMOGRAPHY No 3 (2021) IS PUBLICLY BE AVAILABLE at the website ssad.statistics.sk from JULY 15, 2021.***



## INFORMÁCIE PRE PRISPIEVATEĽOV

Príspevky prijímame v slovenskom, v českom a v anglickom jazyku. Musia rešpektovať odborné zameranie časopisu a jeho vedecký charakter. Zaslaný príspevok nesmie byť v recenznom konaní v inom časopise, ani uverejnený v odbornej a inej tlači.

Príspevky zasielajte v elektronickej forme vo formáte MS Word alebo Open Office, typ písma Arial, veľkosť 12, riadkovanie 1. Nad titulkom treba uviesť meno autora a jeho pracovisko.

Súčasťou príspevku je abstrakt (základný popis cieľa a spôsobu spracovania faktov v rozsahu do 100 slov), kľúčové slová (maximálne 5), resumé (stručné zhrnutie obsahu článku s dôrazom na jeho prínos a najvýznamnejšie závery v rozsahu do 500 slov), profesijný životopis (v rozsahu do 120 slov) a kontakt (e-mailová adresa autora). Názov článku, abstrakt, kľúčové slová a resumé poskytne autor aj v anglickom jazyku. Zoznam použitej literatúry v abecednom poradí s úplnými bibliografickými údajmi sa uvádza na konci článku. Odkazy na literatúru sa uvádzajú v texte číslami v hranatých zátvorkách. Poznámky s poradovým číslom sú umiestnené pod čiarou na príslušnej strane textu, ku ktorému sa vzťahujú. Podrobnejšie pokyny nájdete autori na [ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk).

Rozsah vedeckých článkov je okolo 15 normostrán, informatívnych článkov 6 normostrán, recenzie, rozhovory a informácie publikujeme v rozsahu maximálne 3 normostrany. Tabuľky, mapy, grafy a obrázky musia mať názov a uvedený zdroj údajov; odporúčame, aby kopírovali šírku textu. Skratky sa používajú len minimálne, pri prvom použití je potrebné skratku v zátvorke rozpísať. Redakcia zabezpečuje jazykovú úpravu textu.

Príspevky sú recenzované. Oponentské konanie je obojstranne anonymné. Konečné rozhodnutie o publikovaní článku vydáva redakčná rada.

Redakcia si vyhradzuje právo zverejniť články schválené redakčnou radou v tlačenej a elektronickej podobe na [ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk).

## INFORMATION FOR AUTHORS

Articles are accepted in Slovak, Czech and English languages and must comply with the journal's professional specialisation and scientific nature as well. The submitted articles should not be reviewed by another journal and should not have already been published in any specialised or other press.

Please submit your articles in electronic form, in MS Word or Open Office format, Arial font, size 12 and typed in single spacing. The author's name and workplace should be indicated above the title.

Articles should contain an abstract (general description of the objective and the processing methods used up to 100 words), key words (max. 5), resume (brief summary of the article's content emphasizing its contribution and the most important conclusions up to 500 words), curriculum vitae of the author (no more than 120 words) and the author's contact (e-mail address). The author should submit the article's title, abstract, key words and resume in English language. List of the literature used with full bibliographic data should be given in alphabetical order at the end of an article. Bibliographic citations should be given in square brackets. References are indicated by numbers in a text in square brackets. Footnotes should be numbered in the order of the corresponding page of a text. Authors can find more details at the website [ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk).

Scope of a scientific article is about 15 standard pages, informative articles should be up to 6 standard pages in length, reviews, discussions and information not more than 3 standard pages. Tables, maps, graphs and pictures should have a title and the data source indicated, it is also advised to copy the width of a text. Abbreviations should be used only rarely and should be appropriately explained in parentheses when first used. Language text revisions are provided by the editorial office.

Articles are reviewed. The opponent procedure is mutually anonymous. The final decision on the article's publication is made by the editorial board.

The editorial office reserves the right to publish articles approved by the editorial board in printed and electronic form at the website [ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk).

## SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA A DEMOGRAFIA

je jediný recenzovaný vedecký časopis so zameraním na prezentáciu moderných štatistických a demografických metód a postupov. Propagujeme miesto a význam slovenskej štatistiky v Európskom štatistickom systéme, spoluprácu Eurostatu a národných štatistických úradov pri harmonizácii zisťovaní a multidimenzionálny rozmer štatistiky. Podporujeme rozvoj štatistickej teórie a jej prepojenie s praxou. Naším cieľom je prispievať k využiteľnosti štatistických výstupov v rôznych oblastiach a k zvyšovaniu ich kvality a efektivity.

Publikujeme analytické články, prognózy, názory, diskusné príspevky, recenzie, rozhovory, informácie a oznamy z rôznych oblastí štatistiky (národné účty, produkčné štatistiky, sociálne štatistiky, štatistika životného prostredia a pod.) a demografie (demografická štatistika, teoreticko-metodologické východiská demografie, historická demografia a pod.), vrátane sčítania obyvateľov, domov a bytov ako neodmysliteľnej súčasti demografickej štatistiky.

### **Vydáva:**

Štatistický úrad SR

### **Identifikačné číslo vydavateľa:**

IČO 00166197

### **Vychádza:**

Štyrikrát ročne

### **Dátum vydania:**

15. júl 2021

### **Tlač:**

Reprografické stredisko  
Štatistického úradu SR

### **Predplatné:**

20 € (na rok)

5 € (za jeden výtlačok)

### **Objednávky prijíma:**

Informačný servis  
Štatistického úradu SR  
Tel.: +4212/502 36 339  
+4212/502 36 335  
E-mail: [info@statistics.sk](mailto:info@statistics.sk)

## SLOVAK STATISTICS AND DEMOGRAPHY

is the only scientific reviewed journal focusing on the presentation of modern statistical and demographic methods and procedures. Our aim is to promote the position and importance of Slovak statistics in the European Statistical System, cooperation between the Eurostat and the national statistical offices in the field of survey harmonisation and the multidimensional character of statistics as well. We support the development of statistical theory and its connection with practice. We aim to contribute to the utility of statistical outputs in various fields and to the improvement of quality and efficiency.

We publish analytic articles, prognoses, views, discussion contributions, reviews, discussions, information and announcements from various statistical fields (national accounts, production statistics, social statistics, environmental statistics etc.) and demography (demographic statistics, theoretical and methodological bases of demography, historical demography etc.) including the population and housing census as an essential part of demographic statistics.

### **Issued by:**

Statistical Office of the SR

### **Company registration number:**

00166197

### **Published:**

Four times a year

### **Date of issue:**

15<sup>th</sup> July 2021

### **Press:**

Reprographic centre of the  
Statistical Office of the SR

### **Subscription:**

€20 (per year)

€5 (for one copy)

### **Orders are to be addressed to:**

Information Service of the  
Statistical Office of the SR  
Tel.: +4212/502 36 339  
+4212/502 36 335  
E-mail: [info@statistics.sk](mailto:info@statistics.sk)