

Štatistický úrad Slovenskej republiky
The Statistical Office of the Slovak Republic
Slovenská štatistická a demografická spoločnosť
The Slovak Statistical and Demographic Society

SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA a DEMOGRAFIA

SLOVAK STATISTICS
and DEMOGRAPHY

vedecký časopis/scientific journal

2/2025
ročník 35



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 a na slovak.statistics.sk. Názory autorov článkov sa nemusia zhodovať s názormi vydavateľa.

Redakčná rada/Editorial Board

Ľudmila Ivančíková

(predsedníčka/chairwoman)

Štatistický úrad SR/Statistical Office of the SR

Martin Boďa

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Matej Bel University in Banská Bystrica

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem

Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem

Helena Glaser-Opitzová

Štatistický úrad SR/Statistical Office of the SR

Peter Knížat

Štatistický úrad SR/Statistical Office of the SR

Tomáš Kučera

Univerzita Karlova/Charles University

Karol Macháček

Národná banka Slovenska/National Bank of Slovakia

Iveta Stankovičová

Univerzita Komenského v Bratislave

Comenius University in Bratislava

Gábor Szűcs

Univerzita Komenského v Bratislave

Comenius University in Bratislava

Erik Šoltés

Univerzita Komenského v Bratislave

Comenius University in Bratislava

Branislav Šprocha

INFOSTAT – Výskumné demografické centrum

INFOSTAT – Demographic Research Centre

Centrum spoločenských a psychologických vied SAV

Centre of Social and Psychological Sciences SAS

Univerzita Komenského v Bratislave

Comenius University in Bratislava

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 and slovak.statistics.sk. The opinions of the authors do not necessarily correlate with the opinions of the publisher.

Boris Vaňo

INFOSTAT – Výskumné demografické centrum

INFOSTAT – Demographic Research Centre

Zahraniční 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

Časopis prešiel jazykovou korektúrou.

The journal has undergone language proofreading.

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

www.statistics.sk

OBSAH/CONTENTS

I. VEDECKÉ ČLÁNKY/SCIENTIFIC ARTICLES

Branislav ŠPROCHA STRATENÉ ROKY ŽIVOTA V DÔSLEDKU ÚMRTÍ NA ODVRÁTITEĽNÉ PRÍČINY SMRTI NA SLOVENSKU A V JEHO REGIÓNOCH YEARS OF LIFE LOST DUE TO DEATHS FROM AVOIDABLE CAUSES OF DEATH IN SLOVAKIA AND ITS REGIONS	3
--	----------

Branislav ŠPROCHA NIEKTORÉ ASPEKTY DIFERENČNEJ ANALÝZY SOBÁŠNEHO SPRÁVANIA NA SLOVENSKU SOME ASPECTS OF DIFFERENTIAL ANALYSIS OF MARITAL BEHAVIOR IN SLOVAKIA	23
--	-----------

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

Informácia/Information PRIVÍTAJME NOVÝCH ČLENOV REDAKČNEJ RADY LET'S WELCOME THE NEW MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD	44
--	-----------

Roman PAVELKA MODELOVÁNÍ EFEKTŮ A JEJICH VISUALIZACE V PROSTŘEDÍ SYSTÉMU SAS MODELLING OF EFFECTS AND THEIR VISUALIZATION IN THE SAS SYSTEM ENVIRONMENT Informatívny článok/Informative article	50
---	-----------

Iveta STANKOVIČOVÁ VÝPOČTOVÁ ŠTATISTIKA 2024 COMPUTATIONAL STATISTICS 2024 Informácia/Information	67
---	-----------

Petra MAZUREKOVÁ, Peter KNÍŽAT 13. KONFERENCIA: NOVÉ TECHNIKY A TECHNOLOGIE V ŠTATISTIKE 13 TH CONFERENCE: NEW TECHNIQUES AND TECHNOLOGIES FOR STATISTICS Informácia/Information	69
--	-----------

Iveta STANKOVIČOVÁ ANALYTIKA OČAMI PROFESIONÁLOV 2025 ANALYTICS THROUGH THE EYES OF PROFESSIONALS 2025 Informácia/Information	71
---	-----------

Branislav ŠPROCHA

**Katedra ekonomickej a sociálnej geografie, demografie a územného rozvoja
Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave
INFOSTAT – Výskumné demografické centrum**

STRATENÉ ROKY ŽIVOTA V DÔSLEDKU ÚMRTÍ NA ODVRÁTITEĽNÉ PRÍČINY SMRTI NA SLOVENSKU A V JEHO REGIÓNOCH¹

YEARS OF LIFE LOST DUE TO DEATHS FROM AVOIDABLE CAUSES OF DEATH IN SLOVAKIA AND ITS REGIONS

ABSTRAKT

Jedným z dôležitých dôvodov nižšej strednej dĺžky života pri narodení na Slovensku v porovnaní s niektorými krajinami najmä severnej a juhozápadnej Európy sa ukazuje vyššia úmrtnosť na odvrátiteľné príčiny smrti. To sa odzrkadľuje aj na predčasných úmrtiach a stratených rokoch života v dôsledku úmrtí na tieto špecifické príčiny smrti. Cieľom príspevku je empirická identifikácia stratených rokov života na Slovensku a v jeho regiónoch v dôsledku príčin smrti, ktoré sú podľa najnovšej klasifikácie Eurostatu a OECD vnímané ako odvrátiteľné. Snažíme sa pritom ukázať na hlavné vývojové trendy. Analyzujeme aj vnútornú štruktúru odvrátiteľnej úmrtnosti v zmysle jej hlavných troch podskupín. Regionálna analýza sa zameriava predovšetkým na vývoj a identifikáciu hlavných priestorových rozdielov v stratených rokoch života, ktoré boli dôsledkom predčasných úmrtí na niektorú z odvrátiteľných príčin smrti.

ABSTRACT

One of the important reasons for the lower life expectancy at birth in Slovakia compared to some countries, especially in northern and southwestern Europe, seems to be the higher mortality from avoidable causes of death. This is also reflected in premature deaths and years of life lost due to deaths from this specific causes of death. The paper aims to empirically identify the years of life lost in Slovakia and its regions due to causes of death that are perceived as avoidable according to the latest Eurostat and the OECD classification. We also attempt to point out the main development trends. The internal structure of avoidable mortality is also analyzed through its three main subgroups. The regional analysis is aimed above all on the development and identification of the primary spatial differences in the years of life lost due to premature deaths from one of the avoidable causes of death.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ

stratené roky života, odvrátiteľná úmrtnosť, predíditeľná úmrtnosť, liečiteľná úmrtnosť, Slovensko, kraje, okresy

KEY WORDS

years of life lost, avoidable mortality, preventable mortality, treatable mortality, Slovakia, regions, districts

1. ÚVOD

Meranie kvality zdravotníckej činnosti a jej prejavov v podobe zdravotného stavu obyvateľstva, resp. jeho vývoja v čase, existujúcich priestorových rozdielov, ako aj

¹Príspevok je výsledkom projektu APVV-23-0062 *Depopulácia a destabilizácia? Prognózy a simulácie demografického vývoja SR do konca 21. storočia a modelovanie jeho vybraných dopadov.*

diferencií medzi jednotlivými populačnými, sociálnymi a inak vymedzenými skupinami predstavuje jednu z kľúčových otázok pri posudzovaní efektívnosti vynakladaných prostriedkov v zdravotníctve, zisťovaní nedostatkov a ich potenciálnych faktorov.

Vzhľadom na skutočnosť, že meranie kvality zdravia a zdravotného stavu populácie je do značnej miery problematická úloha a existujúce nástroje opierajúce sa predovšetkým o subjektívne výpovede respondentov hodnotiacich kvalitu (a iné dimenzie) vlastného zdravia prinášajú pre Slovensko prinajmenšom rozporuplné výsledky, je otázkou, aké ďalšie prístupy sa dajú aplikovať. Už takmer polstoročie pritom vo vedeckých kruhoch v zahraničí rezonujú podobné vedecké diskusie, ktoré sa snažia nájsť spôsoby, ako empiricky identifikovať dopady zvyšujúcej/zhoršujúcej sa kvality poskytovanej zdravotnej starostlivosti, zdravotníckych služieb či zmeny v správaní obyvateľstva k vlastnému zdraviu v kontexte samotnej kvality zdravotného stavu. Jedným z nepriamych spôsobov je aplikácia konceptu odvrátiťelnej úmrtnosti. Z hľadiska procesu úmrtnosti môžeme hovoriť o dvoch veľkých skupinách. Prvou je tá časť úmrtí, ktorú (zatiaľ) nevieme odvrátiť alebo oddialiť prostredníctvom širšie vnímanej lekárskej starostlivosti alebo pôsobením behaviorálnych aspektov zamedziť nástupu ochorenia a jeho rozvinutiu do neliečiteľných štádií. Na druhej strane však sú identifikované pomerne početné skupiny úmrtí na určité príčiny smrti, ktoré bolo možné vzhľadom na existujúcu zdravotnícku starostlivosť, medikáciu, zdravotnícke postupy liečiť alebo zabrániť ich rozvinutiu vhodnými formami správania širšej populácie v kombinácii s prevenciou a zodpovednosťou za vlastné zdravie. Hovoríme tak o tzv. predíditeľných a liečiteľných úmrtiach, a teda celkovo odvrátiťelnej úmrtnosti (bližšie k tejto problematike v česko-slovenskom prostredí pozri napr. Burcin, 2008; Burcin & Mészáros, 2008; Mészáros, 2009).

Pod pojmom liečiteľné (treatable) príčiny smrti sa uvádzajú také príčiny, ktoré podľa Burcina (2008) reagujú na zdravotný zásah prostredníctvom sekundárnej prevencie a liečby. Ich výskyt a celkovo intenzita úmrtnosti na ne predstavuje indikátor kvality zdravotníckej starostlivosti (Burcin, 2008). Do skupiny predíditeľných (preventable) príčin sa zaraďujú také druhy, ktoré sú mimo priamej kontroly zdravotníckych služieb a pôsobia na ne predovšetkým primárna prevencia. To znamená, že ochorenia tejto kategórie a s nimi spojená úmrtnosť sú signálom kvality, resp. samotnej zapojenosti obyvateľov do preventívnych opatrení, skriningových programov a pod. (Burcin, 2008). Okrem týchto dvoch hlavných skupín bola v pôvodnej klasifikácii Newey et al. (2004) tiež vyšpecifikovaná ako špeciálna skupina ischemická choroba srdca. Dôvodom je, že mohla byť zaradená vo svojej podstate do oboch spomenutých skupín, ale miera prínosu zdravotníckej starostlivosti, resp. prevenčných programov na toto ochorenie nie je jasná (Mészáros, 2009). Ako navyše Mészáros (2009) dodáva, celkovo veľký počet úmrtí na túto chorobu by mohol zakryť vplyv zdravotnej starostlivosti alebo prevencií na ostatné choroby. V novej klasifikácii Eurostatu a OECD (2022) bola vytvorená obdobná špecifická skupina. Do nej boli zaradené ochorenia, ktorých výskyt je podmienený z 50 % kvalitou zdravotníckej starostlivosti a z 50 % kvalitou a participáciou obyvateľstva na prevencii.

Viacere predchádzajúce analýzy (napr. Newey et al., 2004; Šprocha & Šprochová, 2024; Velkova et al., 1997) ukazujú, že Slovensko patrí aj napriek určitému zlepšovaniu v európskom priestore stále ku krajinám s vyššou úrovňou odvrátiťelnej úmrtnosti. Vo všeobecnosti však bol pozorovaný proces zlepšovania úmrtnosti na odvrátiťelné príčiny smrti (Mészáros, 2008; Šprocha & Šprochová, 2024). To by sa

malo odzrkadliť aj na stratených rokoch života. Okrem toho viaceré analýzy (Bleha et al., 2014; Mészáros, 2008, 2009; Šprocha, 2022) potvrdzujú existenciu a pretrvávanie pomerne významných regionálnych rozdielov v intenzite úmrtnosti na príčiny smrti klasifikované ako odvrátiteľné. Aj to by sa malo odzrkadliť v ukazovateli stratených rokov života.

Cieľom predloženej štúdie je empirická identifikácia stratených rokov života na Slovensku a v jeho regiónoch v dôsledku príčin smrti, ktoré sa podľa najnovšej klasifikácie Eurostatu a OECD (2022) vnímajú ako odvrátiteľné. Snažíme sa pritom ukázať na hlavné vývojové trendy a v prípade národnej úrovne aj na vnútornú štruktúru odvrátiteľnej úmrtnosti v zmysle jej hlavných podskupín. Regionálna analýza sa zameriava predovšetkým na vývoj a identifikáciu hlavných priestorových rozdielov v stratených rokoch života.

2. ODVRÁTITEĽNÁ ÚMRTNOSŤ A ZOZNAM EUROSTATU A OECD (2022)

Počiatky konceptu odvrátiteľnej úmrtnosti, ako ho poznáme dnes, je potrebné hľadať v 70. rokoch v USA. Je výsledkom výskumu *the Working Group on Preventable and Manageable Diseases* pod vedením Davida Rutsteina z Harvard Medical School. Jednou z kľúčových otázok, ktorá pracovnú skupinu viedla k vzniku tohto konceptu, bola absencia indikátorov umožňujúcich merať *úspech zlepšovania lekárskej starostlivosti*. V spolupráci s viacerými odborníkmi a špecialistami z rôznych oblastí medicíny (Rutstein et al., 1976) zostavili zoznam odvrátiteľných ochorení. Vychádzali z predpokladu, že ak by všetky podmienky boli nastavené dobre, tomuto stavu (ochoreniu, invalidite, predčasnému úmrtiu) by sa dalo predísť, alebo by bolo možné zvrátiť smerovanie k úmrtiu jedinca. Od vzniku konceptu sa vystriedala alebo bola vypracovaná viac ako desiatka takýchto zoznamov. Posledným medzinárodne uznávaným sa stal zoznam, ktorý vzišiel z kolektívnej práce expertov OECD a Eurostatu v roku 2022. Pracuje na základe nasledujúcich princípov (Eurostat & OECD, 2022):

1. Výber príčin smrti sa, pokiaľ to bolo možné, opiera čo najviac o tri referenčné už existujúce zoznamy: Nolte a McKee (2004), Eurostat 2013 (opierajúci sa o zoznam ONS 2011) a CIHI Statistics Canada.
2. Zaradenie príčiny smrti do skupiny predíditeľných alebo liečiteľných úmrtí sa opiera o kritérium, či tieto konkrétne príčiny smrti môžu byť redukované prevenciou alebo zdravotníckou intervenciou (liečbou). To však automaticky neznamená, že každému úmrtiu jednotlivca v ktorejkoľvek kategórii je možné sa zakaždým vyhnúť prevenciou alebo liečbou.
3. Príčiny smrti, ktorým sa dá vo veľkej miere predchádzať aj ich liečiť, keď už sa ochorenie rozvinulo, boli zaradené do kategórie predíditeľných. Zdôvodnením je, že ak sa týmto chorobám zabráni, nebude potrebná následná liečba.
4. Príčiny smrti by sa vo všeobecnosti nemali deliť na časti, ktorým sa dá čiastočne predchádzať a ktoré sa dajú liečiť. Dôvodom je nedostatok dôkazov na to, aby takýto prístup bol empiricky presný a systematický. Výnimkou sú prípady, keď neexistuje žiadny významný dôkaz o prevahe znakov jednej alebo druhej podskupiny. V takomto prípade vznikla špecifická skupina príčin rozdelených na dve rovnaké polovice.
5. Pri konštrukcii zoznamu sa dbalo o to, aby sa rovnaké príčiny smrti započítali do oboch podskupín súčasne.

6. Príčiny smrti, ktorých početnosť je dlhodobovo veľmi malá, boli zo zoznamu vylúčené, aby bol zoznam čo možno najstručnejší.
7. Pre všetky podskupiny odvrátiteľnej úmrtnosti sa používa rovnaký vekový interval, ktorý bol stanovený na 75 rokov.

Uvedená veková hranica odráža hodnotu potenciálneho počtu rokov života pri narodení v tých krajinách OECD a EÚ, ktoré sa vyznačujú horšími úmrtnosťnými pomermi. Vychádzalo sa pritom z predpokladu, že za súčasných podmienok z hľadiska zdravotníckych možností neexistuje žiadny dôvod posunúť túto hranicu do vyššieho veku, a už vôbec nie vzhľadom na strednú dĺžku života smerom nadol (Eurostat & OECD, 2022).

3. ZDROJE ÚDAJOV A METODIKA

V práci využívame najnovšiu revíziu zoznamu odvrátiteľnej úmrtnosti, ktorý vznikol na základe spolupráce spojených odborných skupín Eurostatu a OECD (2022). Jeho snahou je, aby zaradenie konkrétnej príčiny smrti medzi odvrátiteľné spĺňalo aspekt, že úmrtiu na ňu bolo možné redukovať prostredníctvom prevencie alebo liečby. Nie vo všetkých prípadoch však bolo možné jednoznačne identifikovať prínos liečby, resp. prevencie, preto vznikla podskupina príčin z 50 % liečiteľných a 50 % predíditeľných. Na rozdiel od predchádzajúcich zoznamov revidovaný zoznam Eurostatu a OECD pracuje s rovnakým vekovým vymedzením príčin smrti, ktoré klasifikuje ako odvrátiteľné. Konkrétne ide o vek 0 – 74 rokov. Ten využívame aj v našej analýze, a preto všetky konštruované ukazovatele (ak nie je uvedené inak) sú konštruované na tento vekový interval.

Zdrojom údajov je anonymizovaná databáza Štatistického úradu Slovenskej republiky (ďalej ŠÚ SR) o zomretých osobách na Slovensku z Hlásenia rady Obyv 3-12 za obdobie rokov 2010 – 2023. Výber tohto obdobia bol podmienený dostupnosťou 4-miestneho kódovania príčin smrti, ktoré je nutným predpokladom na určenie, či išlo o odvrátiteľné úmrtie podľa zoznamu odvrátiteľných príčin smrti Eurostatu a OECD (2022).

Z predmetnej databázy boli vybrané len tie úmrtia, ktoré bolo možné označiť ako odvrátiteľné (vo veku 0 – 74 rokov), a to zvlášť pre mužov a ženy. V práci tiež využívame podrobnejšiu klasifikáciu odvrátiteľnej úmrtnosti na 3 základné podskupiny:

- 1) predíditeľné,
- 2) liečiteľné,
- 3) 50 % predíditeľné, 50 % liečiteľné.

Okrem národnej úrovne sa snažíme aj o pohľad na stratené roky života z dôvodu predčasných úmrtí v súvislosti s odvrátiteľnou úmrtnosťou mužov a žien v krajoch a okresoch Slovenska. Vzhľadom na pomerne malé počty udalostí v okresoch, pracujeme s dvomi 5-ročnými obdobiami (2010 – 2014 a 2019 – 2023). Aj napriek tomu, že v druhom období do úrovne odvrátiteľnej úmrtnosti nepriaznivo vstúpila pandémia ochorenia COVID-19, cieľom nie je ani tak časová analýza, ako identifikácia priestorového obrazu stratených rokov života, a teda existencia regionálnych rozdielov.

Úmrtia na odvrátiteľné príčiny smrti môžeme do veku 75 rokov klasifikovať ako predčasné. Dochádza tak k strate určitého počtu rokov, ktoré by osoba zomretá na odvrátiteľnú úmrtnosť pri zohľadnení celkových úmrtnostných pomerov v danej populácii mohla prežiť. Tento počet rokov možno označiť ako stratené roky života (*Years of Life Lost*, niekde tiež *Potential Years of Life Lost*). Ich celkový počet môžeme vyjadriť ako:

$$YLL = \sum_{x=0}^{75} D_x^O \cdot [75 - (x + 0,5)] \quad (1)$$

D_x^O je počet zomretých (zvlášť mužov, žien) na odvrátiteľnú príčinu smrti vo veku (x),

Keďže YLL predstavuje celkový objem stratených rokov života, je vhodné ho vyjadriť na jednu osobu danej populácie:

$$YLL_{priemer} = \sum_{x=0}^{75} \frac{D_x^O \cdot [75 - (x + 0,5)]}{P_x} \quad (2)$$

P_x je počet mužov alebo žien v populácii k 1.7.

Najmä na okresnej úrovni môžu existovať pomerne veľké rozdiely vo vekovej štruktúre miestnych populácií, preto je vhodné priemerný počet rokov štandardizovať:

$$YLL^{stand} = \sum_{x=0}^{75} \frac{D_x^O}{P_x} \cdot \frac{P_x^{stand}}{p^{stand}} [75 - (x + 0,5)] \quad (3)$$

P_x^{stand} je počet osôb štandardnej populácie vo veku (x). Ako štandard bola zvolená štandardná populácia podľa Eurostatu (2013).

4. STRATENÉ ROKY ŽIVOTA PRI ODVRÁTITEĽNÝCH ÚMRTIACH NA SLOVENSKU

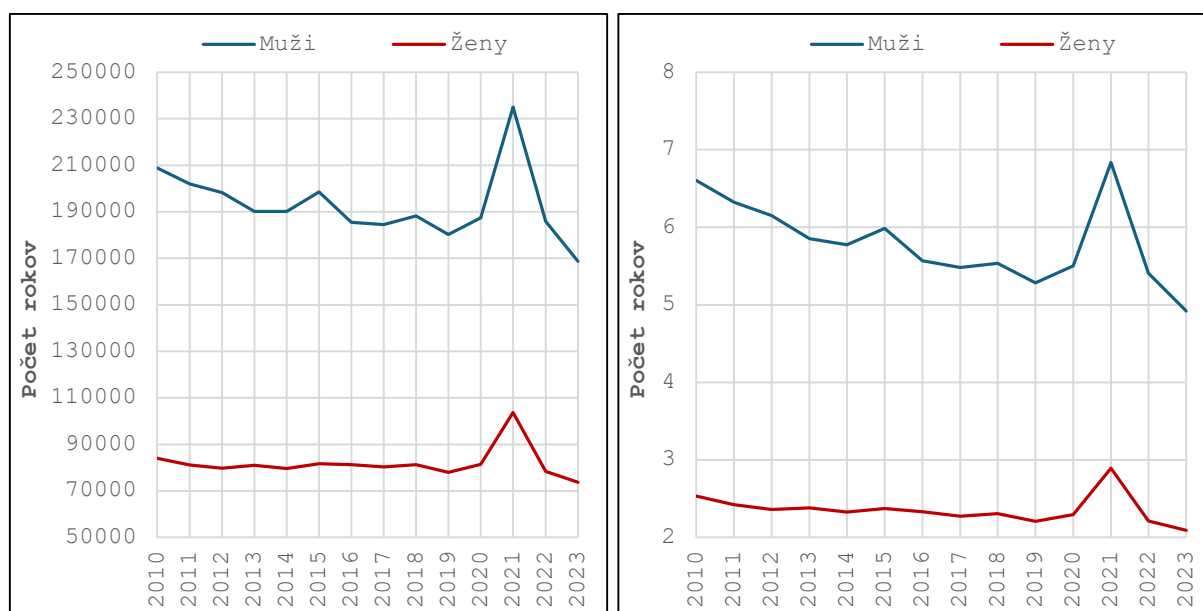
Celkový objem stratených rokov života z dôvodu signifikantne vyššej úmrtnosti mužov na odvrátiteľné príčiny smrti bol v celom analyzovanom období 2,3- až 2,5-krát vyšší ako v ženskej časti populácie. Ako je však z grafu č. 1 zrejmé, postupne dochádzalo k určitému poklesu a tým aj zmenšovaniu rodových rozdielov. Výnimkou boli len roky pandémie ochorenia COVID-19, keď nastalo dočasné a pomerne výrazné zhoršenie situácie. U oboch pohlaví však už prvý postpandemický rok 2022 priniesol návrat na takmer predkrízovú úroveň. V poslednom analyzovanom roku 2023 sa dokonca objem stratených rokov života v dôsledku úmrtí na odvrátiteľné príčiny smrti dostal u mužov i žien na nové minimum.

Keďže v priemere ženy zomierajúce na odvrátiteľné príčiny smrti sú výrazne staršie ako muži, aj počet stratených rokov života je signifikantne nižší ako v mužskej zložke. U žien vzhľadom na výraznú koncentráciu úmrtí vo vyššom veku a celkovo nižšiu intenzitu odvrátiteľnej úmrtnosti bolo možné medzi rokmi 2010 – 2023 identifikovať výrazne menej dynamické znižovanie celkového počtu stratených rokov života.

To sa odzrkadľuje aj na priemernom počte stratených rokov života pripadajúcich na jednu osobu vo veku do 75 rokov. Vďaka spomenutému zlepšovaniu na strane mužov pripadalo v priemere na jedného muža v roku 2010 približne 6,6 roka, no v poslednom roku pred pandemiou to bolo už len necelých 5,3 roka. U žien sa hodnota

daného ukazovateľa znížila z niečo viac ako 2,5 roka na 2,2 roka. Následný nárast bol spojený práve s nepriaznivou epidemiologickou situáciou. Je potrebné si pritom uvedomiť, že najmä v druhom roku pandémie došlo aj k významnému zhoršeniu úmrtnostných pomerov u osôb vo veku 50 – 64 rokov, čím sa zvýšil nielen celkový počet stratených rokov života, ale aj ich priemerný počet pripadajúci na jednu osobu. Preto priemerná hodnota dosiahla v roku 2021 viac ako 6,8 roka u mužov a takmer 2,9 roka u žien. Odznenie krízy a návrat úmrtnosti na predpandemickú úroveň, resp. trend jej znižovania priniesli však následne aj významnú redukciu priemerného počtu stratených rokov života. Uvedený jav pozorujeme u oboch pohlaví. Čiastočne by to mohlo byť podmienené tým, že pandémia a s ňou spojená vyššia úmrtnosť postihovala najmä osoby s horším zdravotným stavom, ktoré v dôsledku toho predčasne zomreli a ich absencia v postkrízovom období môže ovplyvňovať celkové úmrtnostné pomery.

Graf č. 1 a 2: Celkový počet stratených rokov života a ich priemerný počet na jedného muža a ženu z dôvodu predčasných úmrtí na odvrátielne príčiny smrti na Slovensku v rokoch 2010 – 2023



Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

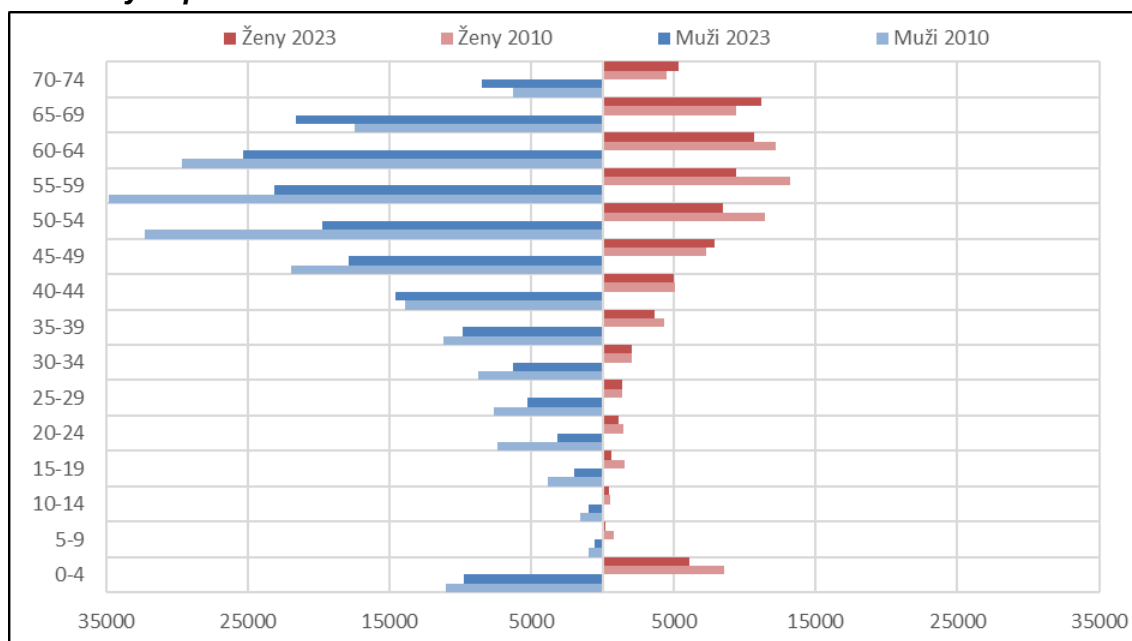
Štruktúru vekového rozloženia stratených rokov života z dôvodu predčasných úmrtí na odvrátielne príčiny smrti v absolútnom a relatívnom vyjadrení prezentujú nasledujúce grafy č. 3 a 4. Ako je z nich zrejmé, vo veku do 50 rokov sa koncentrovala na začiatku i konci analyzovaného obdobia rokov 2010 – 2023 len malá časť zo stratených rokov. Navyše vzhľadom na zlepšujúce sa úmrtnostné pomery v tomto vekovom intervale nastala aj určitá redukcia. Napríklad u mužov v roku 2010 bola vo veku do 40 rokov koncentrovaná približne štvrtina z celkového objemu stratených rokov života, no v roku 2023 to už bolo len 22 %. U žien bol význam týchto vekov veľmi podobný, keďže tu identifikujeme len 24 %, resp. 21 % z celkového počtu stratených rokov života v dôsledku úmrtí na odvrátielne príčiny smrti.

U oboch pohlaví tak kľúčovou zložkou boli staršie produktívne vekové skupiny. Najviac stratených rokov života sa u mužov koncentrovalo vo veku 50 – 59 rokov, ktoré na začiatku analyzovaného obdobia v roku 2010 tvorili takmer tretinu všetkých stratených rokov života na odvrátielne príčiny smrti. Nad hranicou 10 % sa nachádzala aj predchádzajúca a nasledujúca veková skupina. U žien bola situácia veľmi podobná.

V ich prípade sa však predsa len v starších vekových skupinách nachádzala o niečo väčšia časť z celkového objemu stratených rokov života (graf č. 4 a 5).

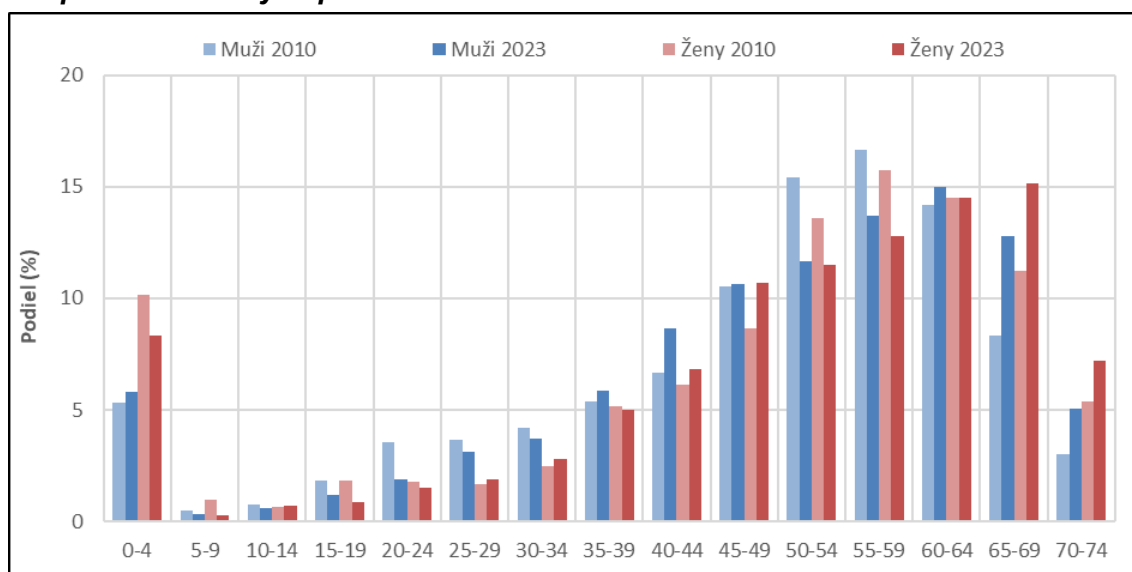
Do roku 2023 sa u oboch pohlaví do určitej miery zvýšil vplyv staršieho produktívneho a mladšieho seniorského veku. Tým sa príspevky rozložili do širšieho vekového spektra. Nad 10 % hranicou sa nachádzali u mužov i žien vekové skupiny od 45. do 70. roku života.

Graf č. 3: Vekové rozloženie počtu stratených rokov života mužov a žien pri odvrátiteľných príčinách smrti na Slovensku v roku 2010 a 2023



Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

Graf č. 4: Príspevky vekových skupín k celkovému počtu stratených rokov života mužov a žien pri odvrátiteľných príčinách smrti na Slovensku v rokoch 2010 a 2023

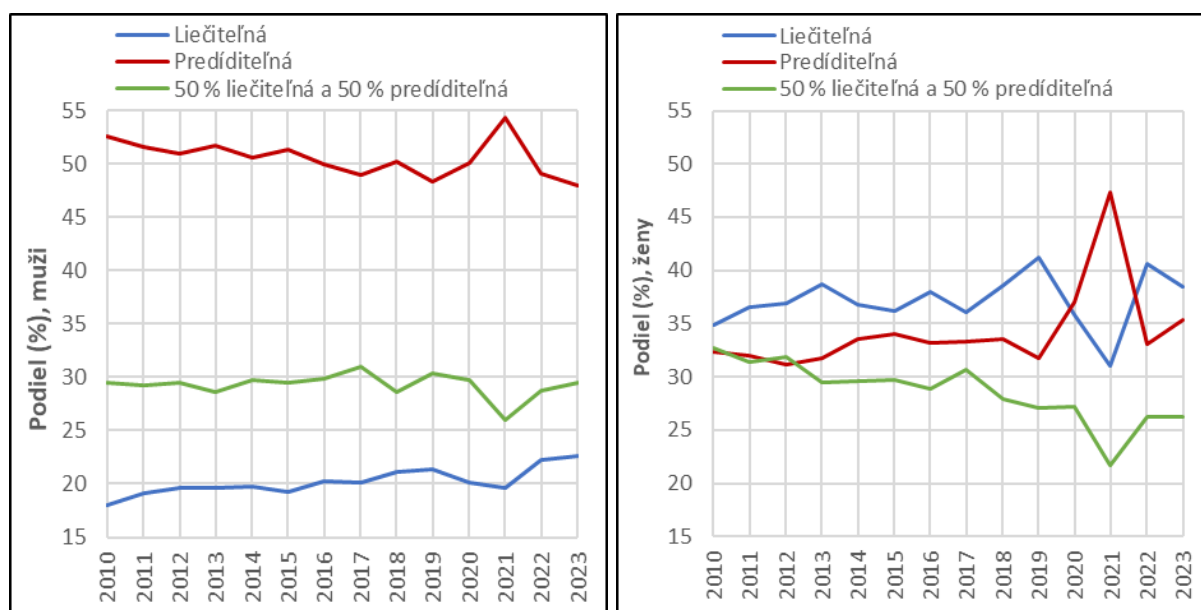


Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

So zmenami vo vekovom rozložení stratených rokov života u oboch pohlaví súvisia aj posuny v priemernom počte stratených rokov života pripadajúcich na jedného zomretého muža alebo ženu. V dôsledku toho, že dochádza k zvyšovaniu počtu a podielu starších osôb, ktoré predčasne zomreli na niektorú z odvrátiteľných príčin smrti, skracuje sa aj interval medzi vekom pri úmrtí a hornou hranicou, do ktorej sú tieto úmrtia klasifikované ako odvrátiteľné. V roku 2010 v priemere na jedného zomretého muža pripadalo na Slovensku viac ako 16 stratených rokov života. U žien sa v priemere skrátil život do dovŕšenia 75. roku v dôsledku predčasného úmrtia o takmer 13,5 roka. Zistené zmeny však prispeli k výraznému poklesu priemerného počtu stratených rokov života pripadajúcich na jedného zomretého. Podľa posledných dostupných údajov z roku 2023 to bolo u mužov 13,5 roka a u žien menej ako 12 rokov.

Z vnútornej štruktúry stratených rokov života z dôvodu odvrátiteľných úmrtí je zrejmé, že dominantnú pozíciu u mužov zohrávali medzi rokmi 2010 a 2023 úmrtia na predíditeľné príčiny smrti, a to aj napriek miernemu poklesu z približne 53 % na 48 %. Výnimkou bolo len obdobie pandémie ochorenia COVID-19. Konkrétne v roku 2021 dosiahlo zastúpenie predíditeľných úmrtí svoj dočasný vrchol, keď tvorili 54 % z celkového objemu stratených rokov života na strane mužov. Treba si pritom uvedomiť, že ochorenie COVID-19 bolo dodatočne zaradené medzi predíditeľné príčiny smrti. V posledných dvoch rokoch 2022 a 2023 po skončení pandémie však opätovne bolo možné identifikovať pokračovanie mierneho poklesu. Druhou najdôležitejšou skupinou, no už s výrazným odstupom, boli úmrtia, ktoré sa z polovice klasifikujú ako liečiteľné a z polovice ako predíditeľné. S výnimkou roka 2021 tvorili približne 30 %. Najmenší podiel v rokoch 2010 – 2023 tvorili stratené roky života zo skupiny liečiteľných úmrtí. Ich zastúpenie u mužov malo mierne rastúci trend, a to z pôvodných 18 % v roku 2010 na približne 23 % v roku 2023.

Graf č. 5 a 6: Štruktúra príspevkov jednotlivých podskupín odvrátiteľných príčin smrti k celkovému objemu stratených rokov života mužov a žien na Slovensku v rokoch 2010 – 2023



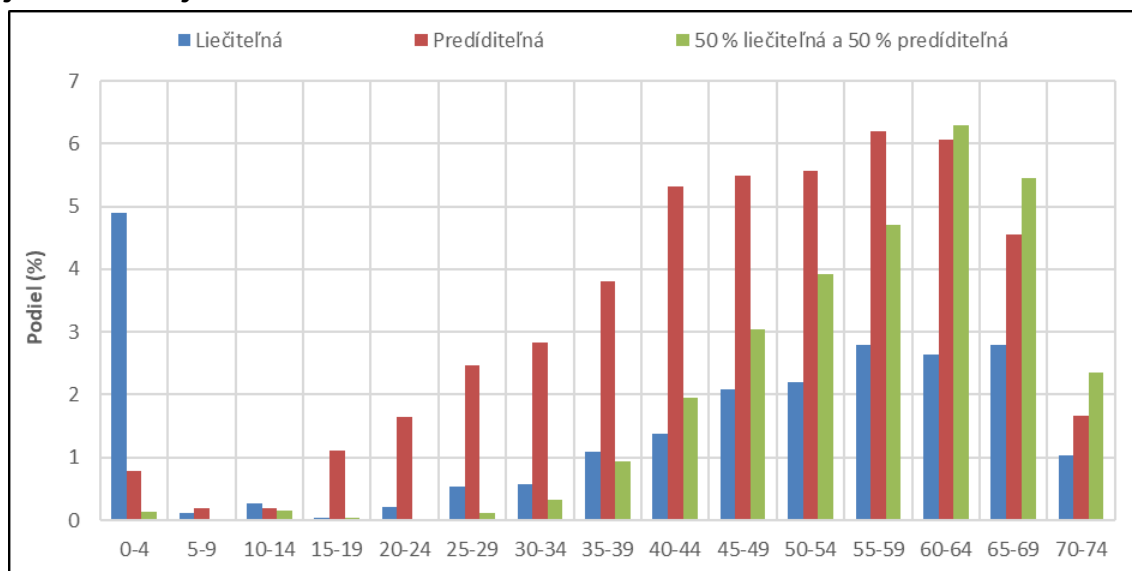
Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

U žien je situácia komplikovanejšia. Súvisí to jednak s celkovo menším počtom stratených rokov, ako aj vyšším zastúpením starších osôb, ktoré sa podieľajú na ich tvorbe. Okrem toho je to aj dôsledok samotnej odlišnej intenzity úmrtnosti na jednotlivé odvrátiteľné príčiny smrti. Z grafu č. 6 je zrejmé, že na začiatku analyzovaného obdobia mali miernu prevahu úmrtia na liečiteľné príčiny smrti. Podieľali sa približne 35 – 39 %.

Podiel predíditeľných a z polovice liečiteľných a predíditeľných úmrtí bol približne vyrovnaný (32 %). Ďalší vývoj priniesol predovšetkým mierny pokles skupiny príčin smrti klasifikovaných z 50 % ako predíditeľné a z 50 % ako liečiteľné, ktorej váha sa v rokoch 2022 a 2023 dostala na niečo viac ako 26 %. Predovšetkým v pandemickom roku 2021 sa výrazne zvýšil podiel predíditeľnej úmrtnosti (viac ako 47 %), a to na úkor ostatných dvoch podskupín. V posledných dvoch postpandemických rokoch 2022 a 2023 sa situácia v podstate vrátila do pôvodného predkrízového stavu. Miernu prevahu tak stále mali liečiteľné príčiny smrti s približne 38 – 41 %, nasledované predíditeľnou skupinou podieľajúcou sa zhruba 35 % na celkovom objeme stratených rokov života žien na Slovensku (graf č. 6).

Prevahu stratených rokov života u mužov z dôvodu predčasného úmrtia na predíditeľné príčiny smrti môžeme pozorovať vo väčšine vekových skupín. Výnimkou bol len najmladší vek, vek 10 – 14 rokov, kde hlavnú úlohu zohrávali úmrtia na liečiteľné príčiny smrti, a najstaršie vekové skupiny (nad 60 rokov), kde postupne prevahu získavali úmrtia podmienené príčinami smrti klasifikovanými z polovice ako predíditeľné a z polovice ako liečiteľné (graf č. 7).

Graf č. 7: Príspevky jednotlivých podskupín odvrátiteľných príčin smrti k celkovému objemu stratených rokov života u mužov na Slovensku v roku 2023



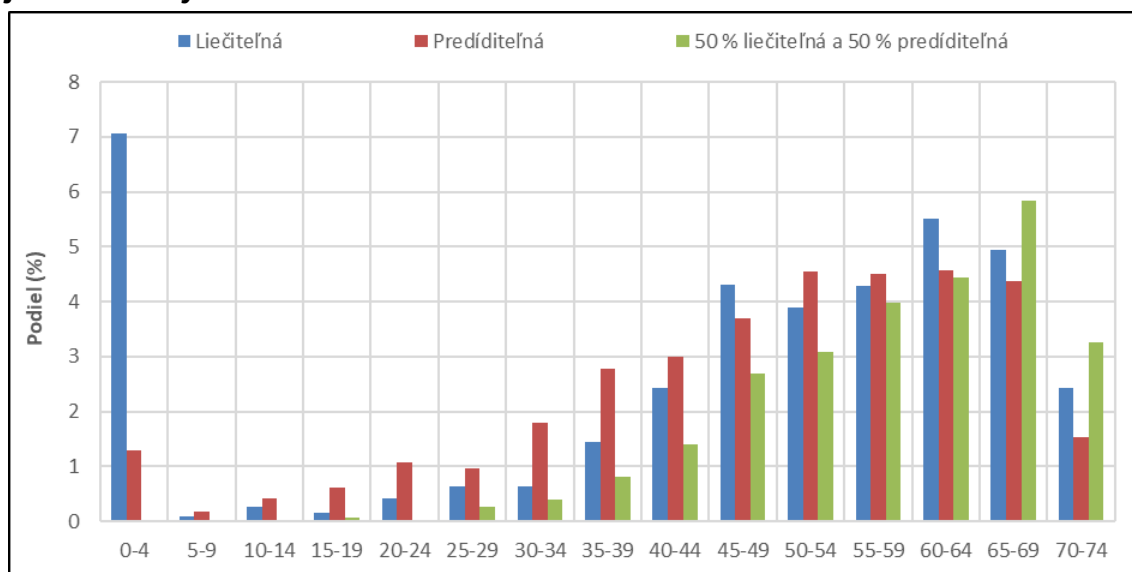
Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

Ako už naznačili predchádzajúce zistenia, u žien bola situácia komplikovanejšia. Aj v ich prípade v najmladšej vekovej skupine dominovali príspevky úmrtí na liečiteľné príčiny smrti. Následne do veku 45 rokov sa vytvorila mierna prevaha úmrtí na predíditeľné príčiny smrti. V poreprodukčnom veku sa však príspevky predíditeľnej a liečiteľnej úmrtnosti vyrovnali. Súčasne s tým postupne rástol aj význam kategórie úmrtí, ktoré sú z 50 % klasifikované ako liečiteľné a z 50 % ako predíditeľné. Ako je

zrejme z grafu č. 8, tie v najstarších dvoch vekových skupinách už mali miernu prevahu.

Špecifické vekové rozloženie jednotlivých podskupín odvrátiteľnej úmrtnosti sa podpísalo aj na vývoji a samotných hodnotách priemerného počtu stratených rokov života pripadajúcich na jednu osobu. U mužov najvyššie hodnoty vzhľadom na prevahu stratených rokov života v produktívnom veku dosahovala jednoznačne podskupina predíditeľných úmrtí. Súčasne však z grafu č. 9 je zrejme, že s výnimkou pandemického obdobia dochádzalo k ich určitej redukcii. Kým na začiatku analyzovaného obdobia v rokoch 2010 a 2011 pripadalo na jedného muža na Slovensku vo veku do 75 rokov v priemere o niečo viac ako 3 stratené roky života v dôsledku predčasného úmrtia na predíditeľné príčiny smrti, v postpandemickom období rokov 2022 a 2023 išlo o približne 2,3 – 2,6 roka. Pokles zaznamenal aj priemerný počet stratených rokov života pripadajúcich na jedného muža z dôvodu predčasných úmrtí na príčiny klasifikované ako z polovice liečiteľné a z polovice predíditeľné. V empirickom vyjadrení išlo v období 2010 – 2023 o zníženie z 2,0 – 2,2 roka na približne 1,5 – 1,6 roka. Najnižšie priemerné počty stratených rokov života tak identifikujeme v mužskej časti populácie z dôvodu úmrtí na liečiteľné príčiny smrti. Ich priemer sa navyše v analyzovanom období významnejšie nemenil a zostával na úrovni 1,1 – 1,3 roka.

Graf č. 8: Príspevky jednotlivých podskupín odvrátiteľných príčin smrti k celkovému objemu stratených rokov života u žien na Slovensku v roku 2023



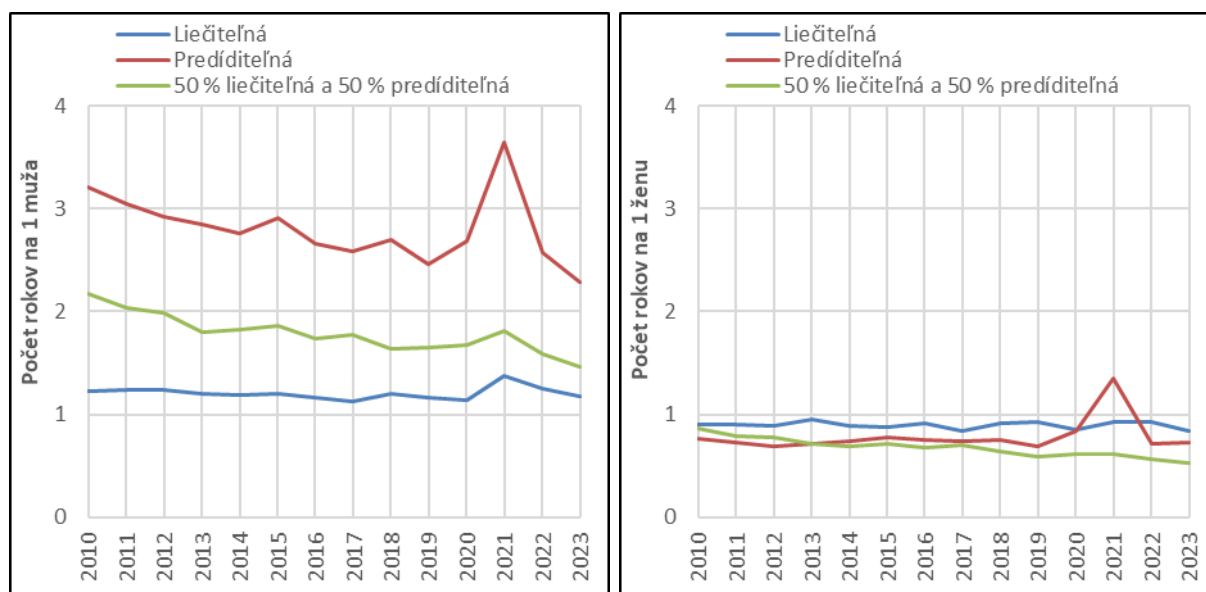
Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

U žien vzhľadom na vekové rozloženie stratených rokov života z dôvodu predčasných úmrtí na jednotlivé podskupiny odvrátiteľnej úmrtnosti také veľké rozdiely v priemernom počte rokov nepozorujeme. Navyše ani v jednej podskupine tento počet neprekračoval hranicu 1 roka (graf č. 10). Najvyššie hodnoty s výnimkou pandemického obdobia dosahovali úmrtia na liečiteľné príčiny smrti. Druhý najvyšší priemerný počet stratených rokov života dosahovali s výnimkou rokov 2010 – 2013 a roku 2021 predíditeľné úmrtia. Práve táto podskupina v pandemickom roku 2021 zaznamenala pomerne dramatický, ale treba súčasne dodať, len dočasný nárast. Najmenší vplyv na skracovanie života mala podskupina z 50 % liečiteľných a z 50 %

predíditeľných úmrtí. Navyše ich priemerný počet stratených rokov života u žien mal mierne klesajúcu tendenciu.

Od vekového rozloženia úmrtí na jednotlivé podskupiny odvrátiteľnej úmrtnosti závisí aj priemerný počet stratených rokov u zomrelej osoby. Najvyššie hodnoty tento ukazovateľ dosahuje u mužov z dôvodu predčasných úmrtí na predíditeľné úmrtia. Len o niečo nižší priemerný počet stratených rokov identifikujeme v podskupine zomretých na liečiteľné príčiny smrti. Súčasne s tým je z grafu č. 11 zrejmé, že v období rokov 2010 – 2023 pritom vďaka posunu úmrtí do vyššieho veku nastala pomerne významná redukcia priemerného počtu stratených rokov života. V prípade predíditeľných príčin smrti to u mužov bolo z takmer 19,5 roka na súčasných približne 16 rokov. Približne v rovnakom rozsahu došlo k poklesu v podskupine liečiteľných príčin smrti, a to z 18,5 na 15 rokov. Keďže podskupina z polovice liečiteľných a z polovice predíditeľných úmrtí sa u mužov dotýkala najmä prípadov, keď osoba zomierala vo vyššom veku, v priemere aj počet stratených rokov života pripadajúcich na jedného zomretého bol nižší. Podobne ako v predchádzajúcich dvoch prípadoch, aj v tomto dochádzalo navyše k miernemu poklesu (z 11,6 na 10,4 roka).

Graf č. 9 a 10: Priemerný počet stratených rokov života mužov a žien z dôvodu predčasných úmrtí na jednotlivé odvrátiteľné príčiny smrti na Slovensku v rokoch 2010 – 2023

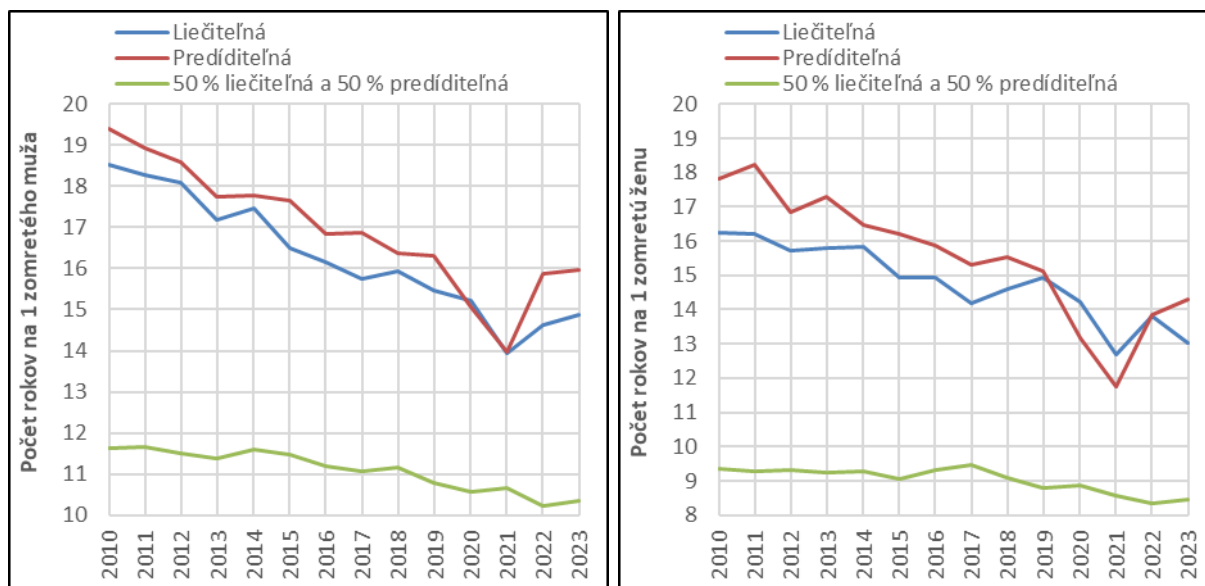


Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

Podobné výsledky môžeme nájsť aj v ženskej časti populácie Slovenska. Najvyššie hodnoty priemerného počtu stratených rokov života pripadajúcich na jednu zomretú ženu nachádzame v podskupine predíditeľných príčin smrti. Druhou v poradí (okrem pandemických rokov 2020 a 2021) bola podskupina liečiteľných príčin. Aj u žien však nastala určitá redukcia ich významu. Kým na začiatku analyzovaného obdobia pripadalo v priemere na jednu ženu zomretú na niektorú z predíditeľných príčin smrti približne 18 stratených rokov, v roku 2023 to bolo niečo viac ako 14 rokov. V prípade predíditeľných príčin smrti sa priemerný počet stratených rokov znížil z niečo viac ako 16 rokov na 13 rokov. Keďže ženy zomreté na niektorú z polovice liečiteľných a z polovice predíditeľných príčin sú v priemere staršie, aj počet ich stratených rokov

života je nižší. V analyzovanom období ich priemerná hodnota klesla z približne 9 na 8 rokov.

Graf č. 11 a 12: Priemerný počet stratených rokov života pripadajúcich na jedného zomretého muža alebo ženu z dôvodu úmrtia na niektoré z odvrátiteľných príčin smrti na Slovensku v rokoch 2010 – 2023



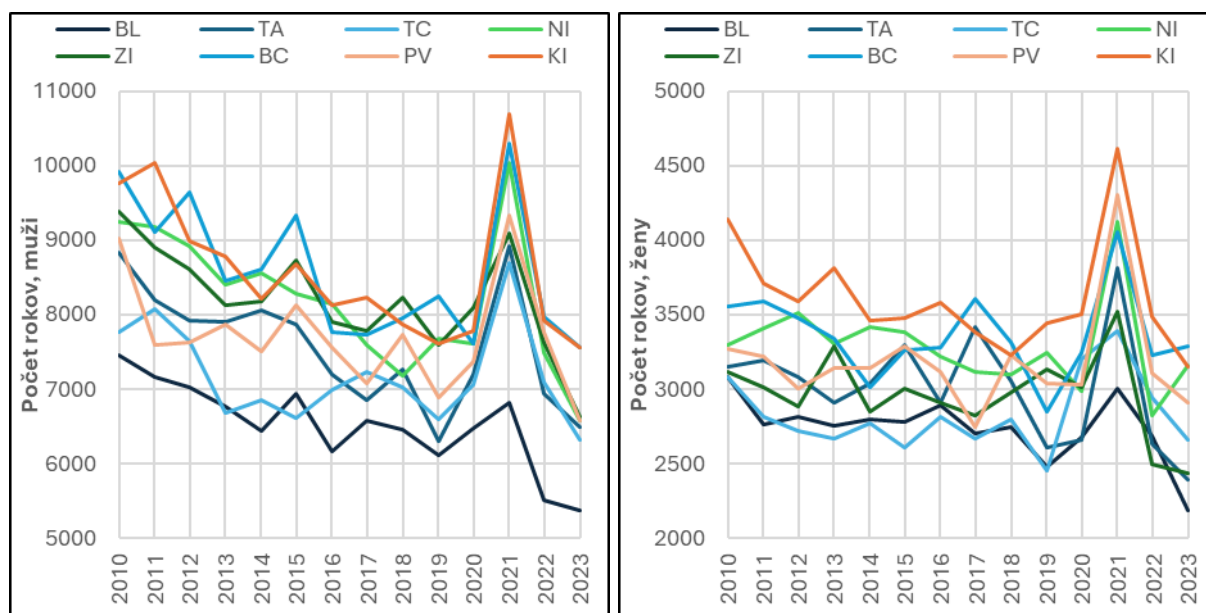
Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

5. STRATENÉ ROKY ŽIVOTA PRI ODVRÁTITEĽNÝCH ÚMRTIACH V REGIÓNOCH SLOVENSKA

Zistené rozdiely v intenzite odvrátiteľnej úmrtnosti v krajoch a okresoch Slovenska [1, 9] sa významným spôsobom odzrkadľujú aj na diferenciách v počte stratených rokov života v dôsledku predčasných úmrtí na odvrátiteľné príčiny smrti. Ako je zrejmé z grafu č. 13 a 14, u oboch pohlaví je aj napriek časom sa znižujúcemu počtu stratených rokov života najhoršia situácia v Košickom kraji. Nepriaznivá je však situácia aj v Banskobystrickom a u mužov aj Žilinskom kraji. Vo všeobecnosti pritom platí, že rozdiely medzi krajskými populáciami sú práve v mužskej populácii väčšie, pričom aj počet ich stratených rokov života dosahuje v celom analyzovanom období jednoznačne vyššie hodnoty. Najnižší celkový počet stratených rokov života z dôvodu predčasných úmrtí na odvrátiteľné príčiny smrti nachádzame na Slovensku predovšetkým v Bratislavskom kraji. Pomerne priaznivá situácia je však u oboch pohlaví aj v Trenčianskom kraji.

Z vývojového hľadiska grafy č. 13 a 14 potvrdzujú, že vo všetkých krajoch Slovenska a u oboch pohlaví došlo medzi rokmi 2010 a 2023 k poklesu počtu stratených rokov života na úmrtia spôsobené odvrátiteľnými príčinami smrti. Platí pritom, že o niečo dynamickejšie sa situácia zlepšila v mužskej časti populácie. Súvisí to aj so spomínanou výrazne vyššou úmrtnosťou, a teda existenciou väčšieho potenciálu na zlepšovanie. Výnimkou z tohto vývojového trendu boli pandemické roky 2020 a 2021. Najmä v roku 2021 došlo vo všetkých krajoch k dramatickému, ale treba dodať, že len dočasnému nárastu počtu stratených rokov života. So zlepšením pandemickej situácie nastal následne rýchlo návrat a nástup ďalšej fázy znižovania stratených rokov života.

Graf č. 13 a 14: Celkový počet stratených rokov života mužov a žien z dôvodu predčasných úmrtí na odvrátiteľné príčiny smrti v krajoch Slovenska v rokoch 2010 – 2023



Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

Z podrobnejšej analýzy vyplýva, že najdynamickejšie sa medzi rokmi 2010 a 2023 znížil počet stratených rokov života v dôsledku odvrátiteľných príčin smrti u mužov v Nitrianskom a Žilinskom kraji. Len o niečo nižší pokles zaregistroval Bratislavský a Prešovský kraj. Naopak k najmenším zmenám medzi krajnými rokmi analyzovaného obdobia došlo v Trenčianskom kraji. Aj preto sa v postpandemickom období zvýraznila pozícia Bratislavského kraja ako priestoru s najnižším počtom stratených rokov života, kým v Košickom a Banskobystrickom kraji boli počty stratených rokov života najvyššie (graf č. 13).

U žien sa najdynamickejšie počet stratených rokov života znížil v Bratislavskom kraji, za ním nasledovali Trnavský a Košický kraj. Opačná situácia bola v Banskobystrickom a najmä Nitrianskom kraji. Aj u žien tak v prvých dvoch pocovidových rokoch platí, že najviac rokov života strácajú osoby v Košickom a Banskobystrickom kraji. Najlepšia situácia, naopak, bola v rokoch 2022 a 2023 v Bratislavskom, Trnavskom a Žilinskom kraji (graf č. 14).

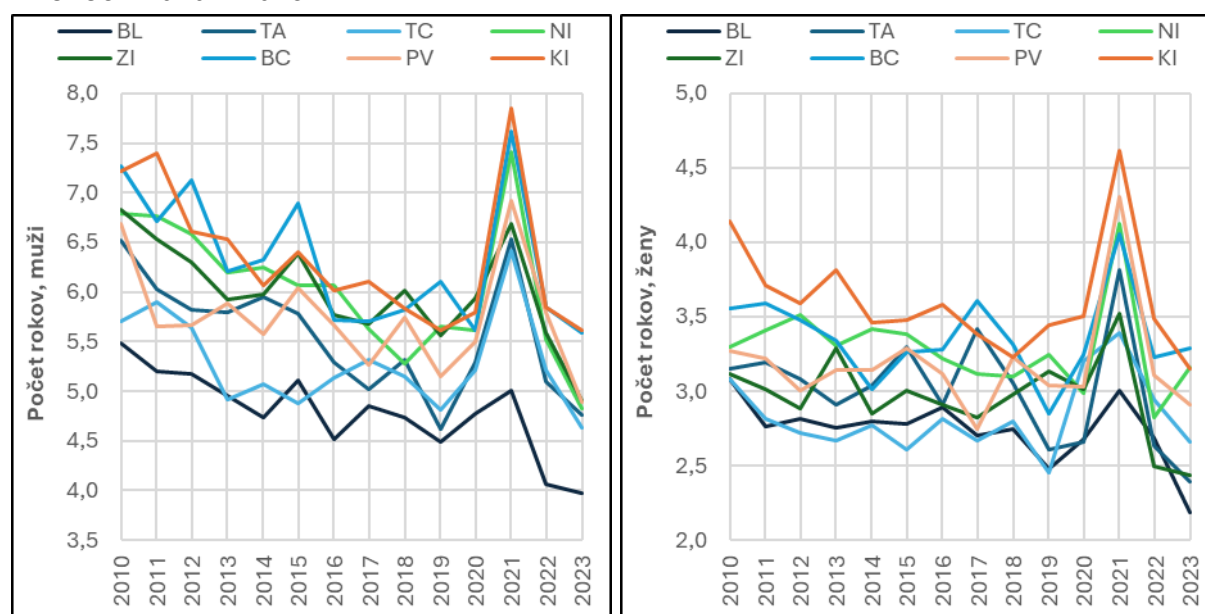
Absolútny počet stratených rokov života však predstavuje len najhrubší indikátor úmrtnostných pomerov závislý nielen od samotnej úrovne procesu, ale aj vekovej štruktúry a početnosti osôb v príslušných vekových skupinách a najmä vekoch s vyšším rizikom úmrtia na odvrátiteľnú skupinu príčin smrti. Ukazuje sa však, že ani pri relativizácii počtu stratených rokov života vzhľadom na vekovú štruktúru a počet osôb v jednotlivých vekových kohortách krajov Slovenska výrazne odlišné výsledky nedostávame.

Najvyšší priemerný počet stratených rokov na jedného muža nachádzame preto v Košickom a Banskobystrickom kraji. Celkom opačná situácia bola v Bratislavskom kraji (graf č. 15). Tieto diferencie sa síce vďaka dynamickejšiemu poklesu v Banskobystrickom a Košickom kraji do roku 2019 zmenšili (z viac ako 2 rokov na

približne 1 rok), no v dôsledku nepriaznivejšieho dopadu pandémie došlo k opätovnému prehĺbeniu na súčasných 1,6 – 1,8 roka. Z vývojového hľadiska je však aj napriek tomu zrejmé, že medzi rokmi 2010 a 2023 sa znížil priemerný počet stratených rokov života pripadajúcich na jedného muža vo všetkých krajoch Slovenska. Najväčší pokles zaznamenal Nitriansky a Žilinský kraj a najmenší Trenčiansky kraj.

U žien bola dynamika zlepšovania výrazne nižšia. Aj v ich prípade však došlo medzi rokmi 2010 a 2023 vo všetkých krajoch k zlepšeniu situácie. Najmenšie zmeny pritom zaznamenal Nitriansky a Banskobystrický kraj a naopak, najväčšie Košický kraj. Aj vďaka tomu nastala určitá konvergencia, no naďalej najhoršia situácia z hľadiska priemerného počtu stratených rokov života z dôvodu predčasných úmrtí na odvrátiteľnú úmrtnosť je v Košickom kraji (graf č. 15). Najmenší priemerný počet stratených rokov života dlho vykazoval Trenčiansky a Bratislavský kraj, no v dôsledku pandémie ochorenia COVID-19 došlo k určitej zmene, ktorú zatiaľ nenarušili ani prvé pokrízové roky 2022 a 2023. Bratislavský kraj sa síce naďalej vyznačuje najnižším priemerným počtom stratených rokov života u žien v dôsledku úmrtí na odvrátiteľné príčiny smrti vo veku do 75 rokov, no len o niečo vyššie hodnoty dosahoval tiež Žilinský a Trnavský kraj.

Graf č. 15 a 16: Priemerný počet stratených rokov života na jedného muža a ženu z dôvodu predčasných úmrtí na odvrátiteľné príčiny smrti v krajoch na Slovensku v rokoch 2010 – 2023

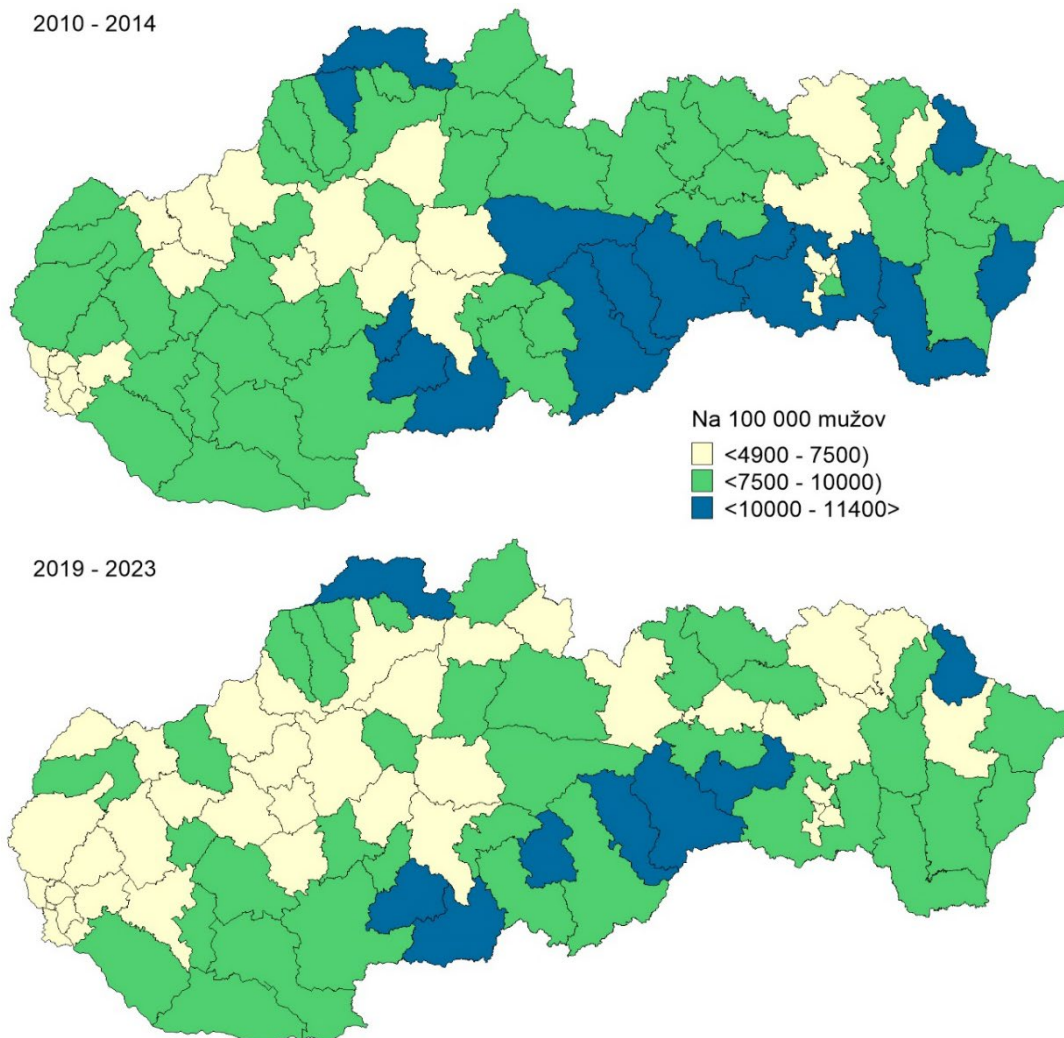


Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

Ešte väčšie diferencie z hľadiska stratených rokov života z dôvodu predčasných úmrtí na odvrátiteľné príčiny smrti pozorujeme na Slovensku na okresnej úrovni. V rokoch 2010 – 2014 vyše 10-tisíc rokov na 100 000 mužov štandardnej populácie dosahovalo 14 okresov. Išlo predovšetkým o okresy stredného (Banská Štiavnica, Brezno), juhu stredného (Krupina, Veľký Krtíš, Rimavská Sobota, Revúca) a východného (Rožňava, Gelnica, Košice-okolie, Trebišov) Slovenska. Na východe sa do tejto skupiny ešte zaradili okresy Sobrance a Medzilaborce. Na severe stredného Slovenska to boli okresy Bytča a Čadca. Opačná situácia bola najmä v mestských okresoch Bratislavy, v okrese Senec, celkoch na Považí (Piešťany, Nové Mesto nad Váhom, Trenčín), na ktoré nadväzovali niektoré stredoslovenské okresy s významnými

hospodárskymi centrami (Prievidza, Martin, Banská Bystrica, Zvolen). Na východe Slovenska to takisto boli najmä mestské okresy Košíc a okres Bardejov a Prešov, kde na 100 000 mužov pripadalo menej ako 7 500 stratených rokov života.

Obr. 1: Štandardizovaný počet stratených rokov života mužov pri odvrátiteľnej úmrtnosti v okresoch Slovenska v rokoch 2010 – 2014 a 2019 – 2023

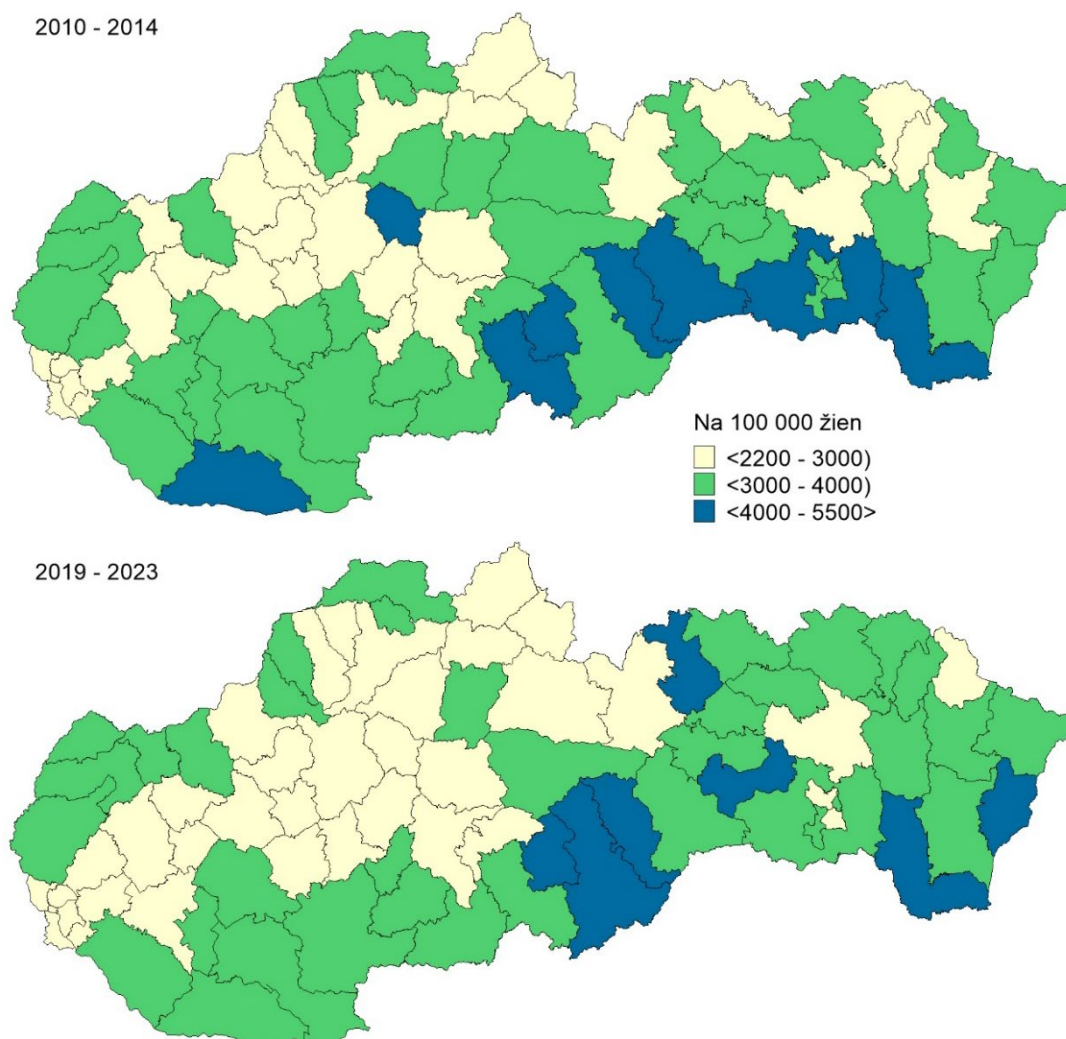


Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

V druhom analyzovanom období rokov 2019 – 2023 aj napriek nepriaznivému pôsobeniu pandémie ochorenia COVID-19 sa štandardizovaný počet stratených rokov života znížil v 68 okresoch. Súčasne je však potrebné povedať, že nárast počtu stratených rokov života v porovnaní s rokmi 2010 – 2014 bol v zostávajúcich 11 celkoch minimálny (100 – 1000 rokov na 100 000 obyvateľov). Preto došlo k určitej redukcii priestoru s nadpriemernými hodnotami tohto ukazovateľa. Nad hranicou 10-tisíc rokov zostalo len 8 okresov. Opätovne išlo najmä o celky na juhu stredného, východného Slovenska a niektoré okresy na severe stredného Slovenska (obr. 1). Súčasne sa rozšíril počet okresov, kde na 100 000 mužov štandardnej populácie pripadalo menej ako 7500 stratených rokov. Ide predovšetkým o priestor západného Slovenska (s výnimkou juhozápadných okresov) a viaceré celky na strednom Slovensku (obr. 1). Z východného Slovenska okrem mestských okresov Košíc sú to najmä okresy s väčšími centrami (Humenné, Prešov, Bardejov, Poprad).

U žien bola situácia veľmi podobná. Najvyšší priemerný počet štandardizovaných rokov života identifikujeme najmä v celkoch na juhu stredného a východného Slovenska. V rokoch 2010 – 2014 išlo najmä o okresy Lučenec, Poltár, Revúca, Rožňava, Košice-okolie a Trebišov. Nad 4000 stratených rokov na 100 000 žien štandardnej populácie v tomto období dosahovali aj okres Komárno a Turčianske Teplice. V druhom analyzovanom období rokov 2019 – 2023 aj v ženskej časti populácie vo väčšine okresov (49) poklesol priemerný štandardizovaný počet stratených rokov života pri odvrátiteľnej úmrtnosti. V porovnaní s mužmi však bola táto zmena menej dynamická. Nad hranicou 4000 rokov zostali len okresy Poltár, Rimavská Sobota, Revúca, Gelnica a Trebišov na juhu stredného a východného Slovenska, ku ktorým sa pripájal okres Sobrance a Kežmarok. Na druhej strane priestor s nižším priemerným počtom štandardizovaných stratených rokov života sa dotýkal najmä mestských okresov Bratislavy, na ktorý nadväzovali nielen celky v jeho zázemí, ale aj ďalšie okresy Považia, Ponitria až po oblasť Oravy a Podtatranské okresy (Liptovský Mikuláš, Poprad) či celky stredného Slovenska (Banská Bystrica, Zvolen, Detva).

Obr. 2: Štandardizovaný počet stratených rokov života žien pri odvrátiteľnej úmrtnosti v okresoch Slovenska v rokoch 2010 – 2014 a 2019 – 2023



Zdroj údajov: ŠÚ SR; výpočty autora

6. ZÁVER

Úmrtia klasifikované ako odvrátiteľné možno vo svojej podstate vnímať ako predčasné, čím predstavujú potenciálnu stratu ľudských zdrojov. Kvantifikácia tejto straty je možná jednak prostredníctvom vyjadrenia počtu zomretých osôb alebo stratených rokov života. Práve empirická klasifikácia stratených rokov života z dôvodu odvrátiteľných príčin smrti bola cieľom tohto pracovného materiálu. Zamerali sme sa nielen na celú populáciu Slovenska, ale aj na jeho kraje a okresy.

Získané výsledky potvrdili, že v mužskej časti populácie bez ohľadu na administratívnu úroveň počet stratených rokov života dosahoval signifikantne vyššie hodnoty. Súčasne je však zrejmý trend poklesu. Výnimkou bolo len obdobie pandémie ochorenia COVID-19. Išlo len o dočasný, aj keď pomerne dynamický medziročný nárast, ktorý však následne posledné dva postpandemické roky 2022 a 2023 zahladili, keďže opäťovne sa naštartovalo zlepšovanie úmrtnostných pomerov. Samotná dynamika poklesu bola v analyzovanom období rokov 2010 – 2023 vyššia u mužov, vďaka čomu došlo k určitej konvergencii. Samotný nižší objem stratených rokov života na strane žien súvisí jednak s celkovo nižšou intenzitou úmrtnosti na odvrátiteľné príčiny smrti, ako aj vyššou koncentráciou týchto úmrtí vo vyššom veku, keď je počet stratených rokov automaticky menší. U mužov sú pritom kľúčové staršie produktívne vekové skupiny, a to najmä vo veku 50 – 59 rokov. Hlbšia analýza tiež potvrdila, že u oboch pohlaví sa mierne zvýšil význam staršieho produktívneho a mladšieho seniorského veku.

Z hľadiska štruktúry stratených rokov života majú u mužov dlhodobo miernu prevahu roky stratené z dôvodu predčasných úmrtí na predíditeľné príčiny smrti. To signalizuje pomerne veľký potenciál znižovania úmrtnosti a predlžovania života prostredníctvom preventčných opatrení a snáh o zapojenie mužov do rôznych skriningových programov. Najmenšie podiely dosahuje podskupina stratených rokov z dôvodu predčasných úmrtí na liečiteľné príčiny smrti. U žien je situácia komplikovanejšia, keďže celkovo príspevky jednotlivých podskupín odvrátiteľnej úmrtnosti, ako aj ich diferencie sú výrazne menšie. Postupne sa však medzi rokmi 2010 a 2023 do popredia dostali najmä liečiteľné úmrtia a naopak, poklesol počet rokov stratených z dôvodu kombinovaných z polovice liečiteľných a z polovice predíditeľných úmrtí.

Na regionálnej úrovni výsledky našej analýzy potvrdili existenciu pomerne značných rozdielov. Platí to nielen pre kraje, ale najmä okresy Slovenska. Diferencie medzi krajskými a okresnými populáciami boli v mužskej populácii väčšie. U oboch pohlaví síce môžeme identifikovať klesajúci trend, ktorý dočasne narušila pandémia, no z dlhodobého hľadiska najhoršia situácia stále zostáva v Košickom kraji. Nepriaznivá bola aj v Banskobystrickom a Žilinskom kraji (u mužov). To sa odzrkadlilo aj na okresnej úrovni, kde najvyšší štandardizovaný počet stratených rokov života dosahovali niektoré okresy na juhu stredného a východného Slovenska, ku ktorým sa pripájali niektoré celky severu stredného Slovenska. Naopak, najnižšie hodnoty stratených rokov života bolo možné identifikovať v Bratislavskom kraji. Pomerne priaznivá však bola situácia aj v ďalších dvoch krajoch západného Slovenska (Trnavský a Trenčiansky kraj). Preto najmä celky hlavného mesta a väčšina okresov západného Slovenska patrili k priestorom s nižším štandardizovaným počtom stratených rokov života. Na ne nadväzovali niektoré okresy stredného Slovenska, a to najmä s veľkými hospodárskymi centrami, ako Banská Bystrica, Zvolen, Martin,

Prievidza, či niektoré mestské okresy Košíc, okres Prešov, Poprad a u mužov aj Bardejov.

LITERATÚRA

- Bleha, B., Bačík, V. & Vaňo, B. (Eds.) (2014). *Demografický atlas Slovenskej republiky*. GeoGrafika.
- Burcin, B. (2008). Vývoj odvrátiteľnej úmrtnosti v Českej republike v období 1990 – 2006. *Demografie*, 50(1), 15-31.
- Burcin, B. & Kučera, T. (2008). Regionální diferenciace odvrátiteľné a neodvrátiteľné úmrtnosti v Českej republike a její vývoj v období 1987 – 2006. *Demografie*, 50(2), 77-87.
- Burcin, B. & Mészáros, J. (2008). Vývoj odvrátiteľnej úmrtnosti na Slovensku. *Slovenská štatistika a demografia*, 18(2-3), 24-39.
- Eurostat (2013). *Revision of the European Standard Population – Report of Eurostat's task force – 2013 edition*. European Union.
- Eurostat & OECD (2022). *Avoidable mortality: OECD/Eurostat lists of preventable and treatable causes of death (January 2022 version)*.
<https://www.oecd.org/health/health-systems/Avoidable-mortality-2019-Joint-OECD-Eurostat-List-preventable-treatable-causes-of-death.pdf>
- Mészáros, J. (2008). Vývoj odvrátiteľnej úmrtnosti v okresoch SR v období 1993 až 2007. *Slovenská štatistika a demografia*, 18(4), 3-14.
- Mészáros, J. (2009). Odvrátiteľná úmrtnosť na Slovensku. In: B. Bleha (Ed.) *Populačný vývoj Slovenska na prelome tisícročí – kontinuita či nová éra?* (pp. 88-102). GeoGrafika.
- Newey, C., Nolte, E., McKee, M., & Mossialos, E. (2004). *Avoidable mortality in the enlarged European Union*. Technical Report. Institut des Sciences de la Sante.
- Nolte, E. & McKee, M. (2004). *Does Health care Save Lives? Avoidable mortality revisited*. The Nutfield Trust.
- Rutstein, D.D., Berenberg, W., Chalmers, T. C., Child, Ch. G., Fishman, A. P., Perrin, E. B., Feldman, J. J., Leaverton, P. E., Lane, J.M., Sencer, D. J. & Evans, C. C. (1976). Measuring the quality of medical care. A Clinical Method. *The New England Journal of Medicine*, 294(11), 582-588.
<https://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM197603112941104>
- Šprocha, B. (2022). *Zmeny v úmrtnostných pomeroch na Slovensku v časovej a priestorovej perspektíve*. Infostat.
- Šprocha, B. & Šprochová, M. (2024). *Analýza odvrátiteľnej úmrtnosti a jej jednotlivých skupín príčin smrti na medzinárodnej, národnej a regionálnej úrovni*. Infostat.
- Velkova, A., Wolleswinkel-van Den Bosch, J.H. & MacKenbach, J. P. (1997). The East West life expectancy gap: differences in mortality from conditions amenable to medical intervention. *International Journal of Epidemiology*, 26(1), 75-84.
<https://doi.org/10.1093/ije/26.1.75>

RESUMÉ

Úmrtie na odvrátiteľné príčiny smrti je možné vo svojej podstate považovať za potenciálnu stratu ľudského kapitálu, keďže tejto udalosti sa dalo predísť alebo prostredníctvom vhodnej zdravotníckej intervencie zamedziť, aby dospela do fatálneho konca. Empiricky možno túto stratu identifikovať prostredníctvom koncepcie stratených rokov života.

Cieľom príspevku bola podrobnejšia analýza stratených rokov života na Slovensku v rokoch 2010 – 2023 pri odvrátiteľných príčinách smrti podľa najnovšej klasifikácie OECD a Eurostatu (2022). Zamerali sme sa pritom nielen na vývojové trendy, ale snahou bolo aj zistiť prípadné priestorové rozdiely, a to na úrovni krajov a okresov Slovenska.

Výsledky poukázali, že na národnej, ako aj na regionálnej úrovni vyšší počet stratených rokov života dosahujú dlhodobo muži. Z vývojového hľadiska u oboch pohlaví bolo možné pritom s výnimkou rokov poznačených pandémiou ochorenia COVID-19 identifikovať trend zlepšovania. Samotná dynamika poklesu pritom aj vzhľadom na väčší potenciál bola nájdená v mužskej časti populácie. Nižší objem stratených rokov života na strane žien súvisí jednak s celkovo nižšou intenzitou úmrtnosti na odvrátiteľné príčiny smrti, ako aj častejšou koncentráciou týchto úmrtí vo vyššom veku. To automaticky znamená aj menší počet stratených rokov života. U mužov na Slovensku sa, naopak, ako kľúčové ukazujú staršie produktívne vekové skupiny a to najmä vek 50 – 59 rokov. Hlbšia analýza tiež potvrdila, že u oboch pohlaví došlo k miernemu zvýšeniu významu staršieho produktívneho a mladšieho seniorského veku.

Z hľadiska štruktúry stratených rokov života majú u mužov dlhodobo prevahu roky stratené z dôvodu predčasných úmrtí na predíditeľné príčiny smrti. Najmenšie podiely dosahuje podskupina stratených rokov z dôvodu predčasných úmrtí na liečiteľné príčiny smrti. U žien je situácia komplikovanejšia. Postupne sa však do popredia dostali najmä liečiteľné úmrtia.

Na regionálnej úrovni sa potvrdili pomerne výrazné rozdiely. Platí to predovšetkým pre mužskú časť populácie. Z dlhodobého hľadiska najhoršia situácia zostáva v Košickom kraji. Nepriaznivá bola aj v Banskobystrickom a Žilinskom kraji (u mužov). To sa odzrkadlilo aj na okresnej úrovni, kde najvyšší štandardizovaný počet stratených rokov života dosahovali niektoré okresy na juhu stredného a východného Slovenska. K nim sa pripájali niektoré celky severu stredného Slovenska. Naopak, najnižšie hodnoty stratených rokov života bolo možné identifikovať v Bratislavskom kraji. Pomerne priaznivá bola situácia aj v ďalších dvoch krajoch západného Slovenska (Trnavský a Trenčiansky kraj). Preto najmä celky hlavného mesta a väčšina okresov západného Slovenska patrili k priestorom s nižším štandardizovaným počtom stratených rokov života. Na ne nadviazali aj niektoré okresy stredného a východného Slovenska s veľkými hospodárskymi centrami.

RESUME

Death from avoidable causes of death can essentially be considered as a potential loss of human capital since this event could have been avoided or prevented from reaching a fatal end through appropriate health intervention. Empirically, this loss can be identified through the concept of years of life lost.

The paper aimed to provide a more detailed analysis of years of life lost in Slovakia from 2010 – 2023 due to avoidable causes of death according to the latest OECD and Eurostat classification (2022). We focused not only on development trends but also tried to identify the possible spatial differences at the level of regions and districts of Slovakia.

The results showed that men achieve a higher number of years of life lost in the long term both at the national and regional levels. From a developmental perspective, it was possible to identify an improvement trend in both sexes, except for the years marked by the COVID-19 pandemic. The dynamics of decline itself, even given the greater potential, was found in the male part of the population. The lower volume of years of

life lost on the part of women is related both to the overall lower intensity of mortality from avoidable causes of death as well as to the more frequent concentration of these deaths at an older age. This automatically means a smaller number of years of life lost. For men in Slovakia, on the contrary, the older productive age groups, especially the age of 50 – 59, prove crucial. A more in depth analysis also confirmed a slight increase in the importance of both sexes' older, more productive, and younger senior age groups.

In terms of the structure of years of life lost, years lost due to premature deaths from avoidable causes of death have long been predominant in men. The subgroup of years lost due to premature deaths from avoidable causes of death has the smaller shares. The situation is more complicated for women. However, treatable deaths, in particular, have gradually come to the forefront.

At the regional level, relatively significant differences were confirmed. This applies primarily to the male part of the population. In the long term, the worst situation remains in Košický kraj. It was also unfavourable in Banskobystrický and Žilinský kraj (for men). This was also reflected at the district level, where some districts in the south of central and eastern Slovakia achieved the highest standardized number of years of life lost. Some units in the north of central Slovakia also joined them. On the contrary, the lowest values of years of life lost could be identified in Bratislavský kraj. The situation was also relatively favourable in the other two regions of western Slovakia (Trnavský and Trenčianský kraj). Therefore, especially the units of the capital and the majority of the districts of western Slovakia belonged to the areas with a lower standardized number of years of life lost. Some central and eastern Slovakia districts with large economic centres also joined them.

PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

Doc. RNDr. PhDr. 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 a v roku 2021 sa na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave habilitoval v odbore humánna geografia. 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

Branislav ŠPROCHA

Centrum spoločenských a psychologických vied SAV, v. v. i.

INFOSTAT – Výskumné demografické centrum

NIEKTORÉ ASPEKTY DIFERENČNEJ ANALÝZY SOBÁŠNEHO SPRÁVANIA NA SLOVENSKU¹

SOME ASPECTS OF DIFFERENTIAL ANALYSIS OF MARITAL BEHAVIOR IN SLOVAKIA

ABSTRAKT

Na proces vstupu do manželstva môže pôsobiť celý rad externých faktorov. Z pohľadu populačných štruktúr sú najčastejšie intenzita a časovanie sobášnosti analyzované v prepojení s vekom a pohlavím snúbencov. K nemenej dôležitým faktorom, ktoré môžu ovplyvňovať, kedy a v akej intenzite do manželstva osoby vstupujú, sa zaraďuje vzdelanie, ekonomický status, ale aj etnicita, náboženské vyznanie či miesto a charakter bytových podmienok. Takto podrobné diferenčné analýzy sú však menej časté a výnimkou nie je ani Slovensko. Unikátna možnosť prepojenia záznamov o osobách vstupujúcich do manželstva v roku 2021 s výsledkami Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 vytvorili jedinečnú dátovú základňu na špecifickú diferenčnú analýzu. Cieľom príspevku je odpovedať na otázku, či vzdelanie, materinský jazyk, náboženské vyznanie, súčasný ekonomický status, ako aj vybrané bytové podmienky vplyvajú na intenzitu a časovanie procesu sobášnosti na Slovensku.

ABSTRACT

Several external factors can affect the process of entering into marriage. From the perspective of population structures, the intensity and timing of marriage are most often analysed in connection with the age and gender of the engaged couple. No less important factors that can influence when and with what intensity people enter into marriage include education, economic status, ethnicity, religious belief, or the location and quality of housing conditions. However, such detailed differential analyses are less frequent, and Slovakia is no exception. The unique possibility of linking records of people entering into marriage in 2021 with the results of the 2021 Population and Housing Census created a unique database for a specific differential analysis. Therefore, the paper aims to answer whether education, mother tongue, religious belief, current economic status, and selected housing conditions influence the intensity and timing of the marriage process in Slovakia.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ

sobášnosť, náboženské vyznanie, súčasný ekonomický status, vzdelanie, materinský jazyk, bytové podmienky, Slovensko

KEY WORDS

nuptiality, religious belief, current economic activity, education, mother tongue, housing conditions, Slovakia

¹Príspevok je výsledkom projektu VEGA 2/0064/23 Časové a priestorové zmeny rodinných domácností na Slovensku a ich možné faktory a APVV-23-0062 Depopulácia a destabilizácia? Prognózy a simulácie demografického vývoja SR do konca 21. storočia a modelovanie jeho vybraných dopadov.

1. ÚVOD

Proces rodinného správania a s ním spojená sobášnosť prešli v posledných troch desaťročiach na Slovensku významnými premenami. Ku kľúčovým patrili predovšetkým prepád a stabilizácia sobášnosti na pomerne nízkej úrovni a s tým spojené odkladanie (a pravdepodobne v menšej miere aj odmietanie) vstupu do prvého manželstva (Ivančíková & Podmanická et al., 2023; Vaňo et al., 2001; Šprocha, 2016; Šprocha & Tišliar, 2018; Šprocha et al., 2022). S tým sú spojené významné zmeny v rodinnej štruktúre, charaktere domácností, čo sa významnou mierou odzrkadľuje aj na demografickej reprodukcii. Sme svedkami predlžovania obdobia súžitia mladých ľudí v domácnostiach svojich rodičov, odkladania rezidenčnej samostatnosti, posunu materského štartu, ako aj znížených šancí na narodenie druhého a prípadne ďalšieho dieťaťa. To vo väčšej či menšej miere je podmienené aj spomínanými zmenami v sobášnom správaní. Tieto zmeny pritom boli pozorované nielen na národnej, ale aj regionálnej (okresnej, krajskej) úrovni (Bleha et al., 2014; Jurčová & Mészáros, et al., 2009; Šprocha et al., 2019). Identifikované pritom bolo pretrvávajúce viacerých priestorových rozdielov, a to nielen v intenzite, ale aj časovaní manželského štartu. Okrem priestorových rozdielov a niektorých analýz pracujúcich so vzdelaním sa ďalším potenciálnym diferenčným faktorom venuje na Slovensku len minimálna pozornosť. V súlade s výsledkami niektorých zahraničných výskumov pritom môžeme predpokladať, že rodinné správanie a s ním spojený vstup do manželstva budú aj v slovenskom prostredí ovplyvňované celým komplexom ďalších externých faktorov. Už tradične sa v zahraničnej literatúre skúmajú prepojenia napríklad s národnosťou, resp. etnicitou (bližšie napr. Raley & Sweeney, 2009; Raley et al., 2004), náboženským vyznaním a normami spojenými s rodinou a manželstvom (Liefbroer & Rijken, 2019; Rijken & Liefbroer, 2016), dosiahnutým vzdelaním (Liefbroer & Corijn, 1999; Zeman, 2007), socioekonomickým pozadím či bytovými podmienkami (Eriksen, 2010; Grinstein-Weiss et al., 2014; Hu & Wang, 2020; Schoen et al., 2009). Na Slovensku sa pozornosť zatiaľ venovala v podstate len dosiahnutému vzdelaniu. Staršia analýza Šprochu a Potančokovej (2010), ako aj novšia komplexnejšia práca Šprochu a Tišliara (2019) pritom potvrdili, že muži i ženy s vysokoškolským vzdelaním vstupujú do manželstva síce v priemere najneskôr, ale ich intenzita sobášnosti je najvyššia. Celkom opačný jav bol pozorovaný u osôb so základným a stredoškolským vzdelaním bez maturity. Tieto osoby síce uzatvárali manželské zväzky v priemere v mladšom veku, ale z pohľadu intenzity sobášnosti výraznejšie zaostávali za mužmi a ženami s vyšším vzdelaním. Niektoré ďalšie čiastkové analýzy (napr. Ivančíková & Podmanická et al., 2023) nepriamo naznačujú, že dôležitými diferenčnými faktormi by mohlo na Slovensku byť aj náboženské vyznanie či socioekonomický status. Dôvodom, prečo nebol doteraz proces sobášnosti analyzovaný z hľadiska týchto premenných, spočíva predovšetkým v nedostupnosti takto koncipovaných údajov. Tie sa na Slovensku explicitne v rámci Obyv 1-12 Hlásenia o uzavretí manželstva nezisťujú. Prepojenie záznamov zo Sčítania obyvateľov, domov a bytov z roku 2021 (SODB 2021) a Hlásenia cez rodné číslo však umožnilo výrazne rozšíriť analytické možnosti. Vďaka tejto procedúre bolo možné k jednotlivým záznamom, resp. osobám vstupujúcim do manželstva v roku 2021 získať niektoré ďalšie štrukturálne premenné zistené v rámci SODB 2021.

Cieľom predloženého príspevku je analýza intenzity a časovania sobášnosti mužov a žien na Slovensku v prepojení na vybrané potenciálne diferenčné faktory, ktoré neboli doposiaľ analyzované alebo nebola možná ich taká podrobná klasifikácia. Konkrétne sa snažíme o identifikáciu rozdielov v intenzite a časovaní (priemernom

veku) sobášnosti podľa podrobnej klasifikácie najvyššieho dosiahnutého vzdelania, súčasnej ekonomickej aktivity, materinského jazyka, náboženského vyznania či vybraných bytových charakteristík snúbencov vstupujúcich v roku 2021 na Slovensku do manželstva.

V kontexte už známych poznatkov z predchádzajúcich analýz alebo zistení zo zahraničia predpokladáme skorší vstup do manželstva u osôb s nižším vzdelaním, nezamestnaných a osôb v domácnosti, mužov a žien s rómskym materinským jazykom, veriacich či snúbencov žijúcich v horších bytových podmienkach. S tým by však mala byť celková sobášnosť prepojená len čiastočne. Predpokladáme, že osoby s nižším socioekonomickým kapitálom pochádzajúce z horších bytových podmienok nebudú na sobášnom trhu najvyhľadávanejšími a častejšie budú voliť aj neformálne párové spolužitia. Preto sa dá očakávať, že sobášnosť osôb s nízkym vzdelaním, nezamestnaných, dôchodcov alebo osôb s iným ako slovenským materinským jazykom bude nižšia. Rovnako nižšiu sobášnosť predpokladáme aj u mužov a žien žijúcich v obydliach nižšej kvalitatívnej úrovne.

2. ZDROJE ÚDAJOV A METODIKA

V práci využívame dva základné zdroje údajov. Prvým sú výsledky SODB 2021. Druhý predstavujú údaje získané z vyčerpávajúceho zisťovania realizovaného každoročne Slovenským štatistickým úradom Slovenskej republiky (ďalej ŠÚSR) v rámci rady Obyv 1-12 *Hlásenie o uzavretí manželstva* (ďalej Obyv 1-12).

SODB 2021 vyčerpávajúcou metódou prinieslo údaje o stave spoločnosti Slovenska, o jej demografických, sociálno-ekonomických a kultúrnych štruktúrach, ako aj údaje o bývaní a domácnostiach. Išlo o prvé elektronické a integrované sčítanie v histórii Slovenska. Aj vďaka tomu sa dá predpokladať, že miera neodpovedí, resp. absencia údajov u niektorých štrukturálnych premenných bola veľmi nízka. V prípade demografických štruktúr sa podiel nezistených pohyboval v rozmedzí od 2 % (súčasná ekonomická aktivita) po približne 6,5 % (náboženské vyznanie). Z hľadiska analyzovaných charakteristík domového a bytového fondu bolo zastúpenie nezistených ešte nižšie, keďže ani v jednom prípade neprekročilo hranicu 2 %.

Existencia rodného čísla osôb ako jedinečného identifikátora v oboch zdrojoch údajov umožnila ich vzájomné prepojenie. Vďaka tomu bolo možné pripojiť osobám vstupujúcim do manželstva niektoré ich štrukturálne ukazovatele (napr. náboženské vyznanie, súčasná ekonomická aktivita, materinský jazyk), ako aj charakteristiky domov a bytov, v ktorých na začiatku roka 2021 (k rozhodujúcemu okamihu sčítania) žili. Prepojením oboch zdrojov sme tak získali výslednú databázu záznamov o osobách uzatvárajúcich manželský zväzok v roku 2021 na Slovensku, ktorá obsahovala nielen údaje zisťované priamo v hlásení Obyv 2-12, ale aj ďalšie premenné za osoby, ako aj charakteristiku ich domových a bytových podmienok na začiatku kalendárneho roka. Keďže niektoré premenné sa zisťujú v oboch zdrojoch (napr. vek, pohlavie, národnosť, vzdelanie), bolo potrebné rozhodnúť, ktorý bude braný pre potreby analýzy ako referenčný. Pri veku, pohlaví a rodinnom stave sme za referenčný zdroj použili zistené položky v rámci hlásenia Obyv 1-12. Dôvodom je skutočnosť, že medzi referenčným dátumom sčítania a dátumom sobáša mohlo dôjsť k zmene rodinného stavu, ale predovšetkým k ostarnutiu osoby vstupujúcej do manželstva o jeden dokončený rok veku. Ostatné diferenčné premenné preberáme tak, ako boli zistené v rámci SODB 2021. Uvedená voľba má však tiež jeden

potenciálny nedostatok. Tým je apriórny predpoklad, že medzi sčítaním a sobášom nedošlo k zmene vybraných znakov, teda štruktúra zistená v cenze sa do uzavretia manželstva nezmenila. Vzhľadom na nemožnosť analyzovať väčšinu z použitých populačných znakov a časový odstup v rozsahu maximálne jedného kalendárneho roka sa domnievame, že uvedený nedostatok získané výsledky výraznejšie nemohol ovplyvniť.

V druhej fáze sme získanú databázu podrobili vnútornej analýze. Zistená miera prepojenosti záznamov z Hlásenia Obyv 1-12 so záznamami z SODB 2021 sa u mužov pohybovala na úrovni približne 93 % a u žien dokonca prekročila úroveň 96 %. Keďže ide v drvivej väčšine o osoby cudzej štátnej príslušnosti, ktoré nemali trvalý pobyt na Slovensku, ich vylúčenie z ďalšej analýzy nepredstavuje žiadny problém z hľadiska kvality získaných výsledkov. Jednak je to relatívne malý počet a podiel udalostí a súčasne je našou snahou analýza sobášnosti osôb žijúcich na Slovensku (s trvalým pobytom).

Na samotnú analýzu sme z SODB 2021 vybrali také premenné, ktoré sa v zahraničnej literatúre vnímajú ako potenciálne faktory rodinného, resp. sobášneho správania a ktoré nie je možné získať v rámci Hlásenia Obyv 1-12, resp. nie v takej podrobnej štruktúre (vzdelanie). Súčasne však malo ísť o premenné, ktoré sa zisťujú u všetkých osôb starších ako 16 rokov. Z ďalšej analýzy tak boli vylúčené niektoré znaky, ktoré sa v Obyv 1-12 bežne zisťujú (národnosť, rodinný stav, štátna príslušnosť) alebo ktoré sú previazané len s určitou skupinou osôb. Išlo napríklad o zamestnanie, triedu ekonomickej činnosti, dochádzku do škôl, dochádzku do zamestnania.

Výslednou skupinou analyzovaných štrukturálnych premenných o osobách vstupujúcich do manželstva na Slovensku v roku 2021 boli:

1. počet živonarodených detí,
2. materinský jazyk,
3. náboženské vyznanie,
4. súčasná ekonomická aktivita.

Okrem štrukturálnych znakov osôb prepojenie Hlásení Obyv 1-12 s SODB 2021 poskytno možnosť analyzovať aj proces rodinného a sobášneho správania s charakterom a celkovo kvalitou obydľia, v ktorom na začiatku roka 2021 snúbenci žili. Z údajov o domovom fonde išlo konkrétne o:

5. typ domu,
6. obdobie výstavby domu,
7. typ vodovodnej prípojky,
8. typ kanalizačného systému,
9. plynovú prípojku.

Ako potenciálne diferenčné faktory boli testované tiež zisťované údaje o byte:

10. počet obytných miestností,
11. počet obytných miestností na 1 osobu,
12. zásobovanie vodou,
13. splachovací záchod,
14. kúpeľňa.

Z hľadiska metodického prístupu sa konštruované indikátory intenzity opierajú o výpočet tzv. čistých mier. Tie dávajú do pomeru počty sobášov zvlášť mužov a žien s určitým diferenčným znakom alebo charakterom obydli v určitom veku k celkovej populácii žijúcej mimo manželského zväzku s daným znakom, resp. charakterom obydli a vekom. Patria sem napríklad ženy vstupujúce do manželstva rozdelené do náboženských skupín, resp. bez vyznania podľa veku v roku 2021 k počtu nevydatých žien príslušných náboženských skupín, resp. bez vyznania a veku. Všeobecné čisté miery sobášnosti sme konštruovali pre vek 16 a viac rokov zvlášť pre mužov a zvlášť pre ženy prostredníctvom nasledujúceho základného vzťahu:

$$včm^z = \frac{S_{16+}^z}{P_{16+}^{z, \text{mimo manželstva}}} \quad (1)$$

$včm^z$ je všeobecná čistá miera sobášnosti (mužov alebo žien) s diferenčným znakom, resp. charakterom obydli (z),

S_{16+}^z je počet sobášov (mužov alebo žien) v roku 2021 s diferenčným znakom, resp. charakterom obydli (z),

$P_{16+}^{z, \text{mimo manželstva}}$ je počet neženatých a nevydatých (slobodní, rozvedení, ovdovení) vo veku 16 a viac rokov s diferenčným znakom, resp. charakterom obydli (z).

Priemerný vek pri sobáši bol konštruovaný z príslušných triedení demografických udalostí ako vážený aritmetický priemer, a to nasledujúcim vzťahom:

$$PV^z = \frac{\sum_{x=16}^{\omega-1} (x + 0,5) \cdot S_x^z}{\sum_{x=16}^{\omega-1} S_x^z} \quad (2)$$

PV^z je priemerný vek pri sobáši mužov alebo žien v roku 2021 s diferenčným znakom, resp. charakterom obydli (z),

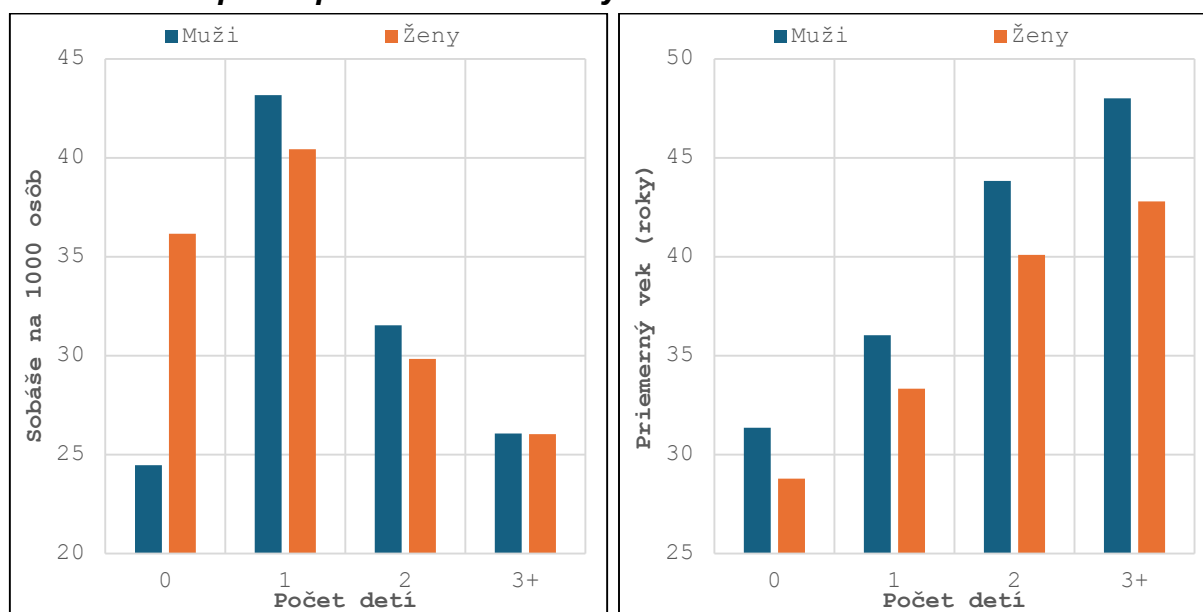
S_x^z je počet sobášov (mužov alebo žien) v roku 2021 s diferenčným znakom, resp. charakterom obydli (z),

ω je najvyšší vek, v ktorom žiadna osoba na Slovensku v roku 20210 nevstúpila do manželstva.

3. DIFERENČNÁ ANALÝZA SOBÁŠNOSTI

Najvyššia intenzita vstupov do manželstva bola pozorovaná v mužskej populácii u osôb, ktoré sa už minimálne raz stali otcami. Išlo najmä o mužov s jedným a s určitým odstupom s dvomi deťmi. Súvisieť to môže s ich neskorším manželským štartom, ako aj častejším vstupom do manželstva po rozpade predchádzajúceho zväzku. U žien je situácia podobná len pri osobách s jedným dieťaťom (graf č. 1). Dá sa predpokladať, že práve po narodení prvého dieťaťa dochádza vo zvýšenej miere k legitimizácii párového súžitia. Druhou skupinou s nadpriemernou intenzitou sobášnosti sú bezdetné osoby. S výrazným odstupom za nimi nasledovali ženy s dvomi a tromi a viac deťmi. Z hľadiska časovania sobášov platí u oboch pohlaví logický vekový gradient. Najskôr vstupujú do manželstva bezdetní a s každým ďalším dieťaťom sa priemerný vek zvyšuje (graf č. 2).

Graf č. 1 a 2: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien podľa počtu živonarodených detí na Slovensku v roku 2021

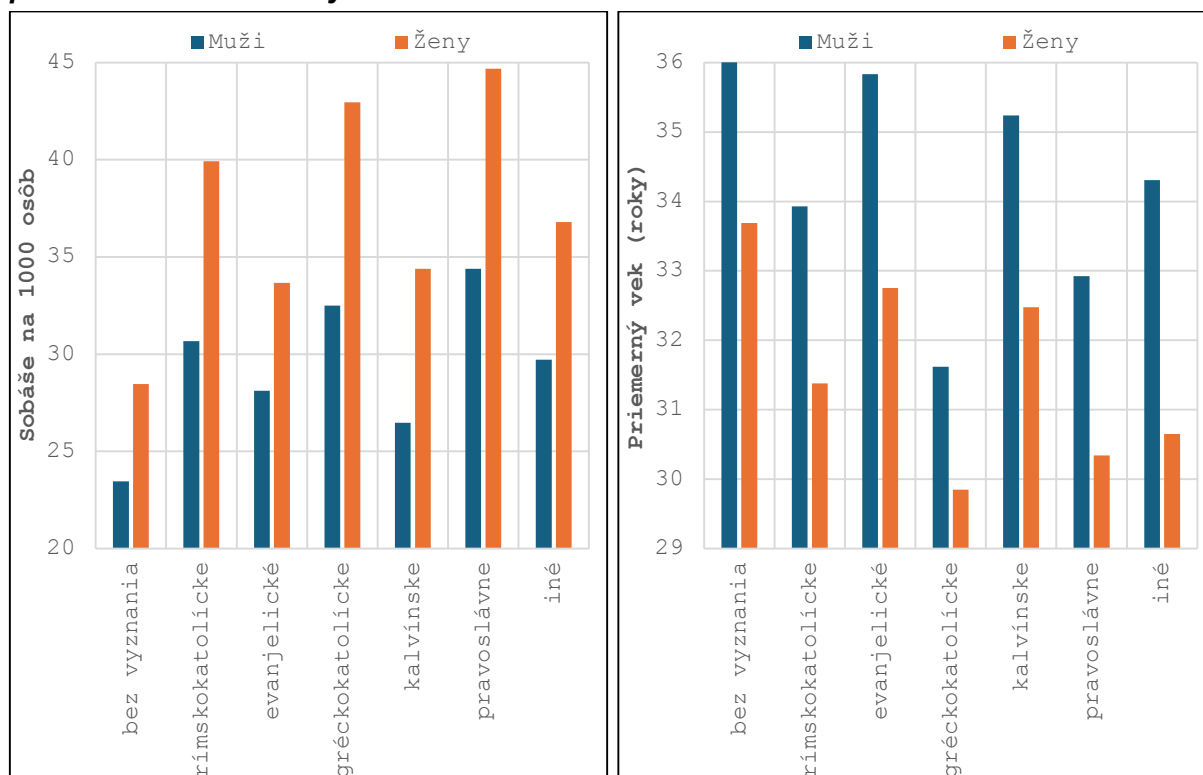


Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Najnižšiu intenzitu vstupov do manželstva u oboch pohlaví v roku 2021 bolo možné identifikovať u osôb bez vyznania. Nízku sobášnosť dosahovali tiež muži a ženy hlásiaci sa ku kalvínskemu alebo evanjelickému vierovyznaniu. Jednoznačne najvyššiu intenzitu vstupov do manželstva nachádzame medzi osobami pravoslávneho vierovyznania. S určitým odstupom za nimi nasledovali osoby s gréckokatolíckym vierovyznaním (graf č. 3).

Práve v týchto dvoch náboženských skupinách identifikujeme aj najnižší priemerný vek pri sobáši (graf č. 4). Celkom opačná situácia bola u osôb bez vyznania. Pomerne neskoro do manželstva vstupujú aj osoby s evanjelickým a kalvínskym vierovyznaním. Získané výsledky tak tiež naznačujú, že čím neskorší vek pri sobáši, tým z pohľadu náboženského vyznania platí aj celkovo nižšia sobášnosť.

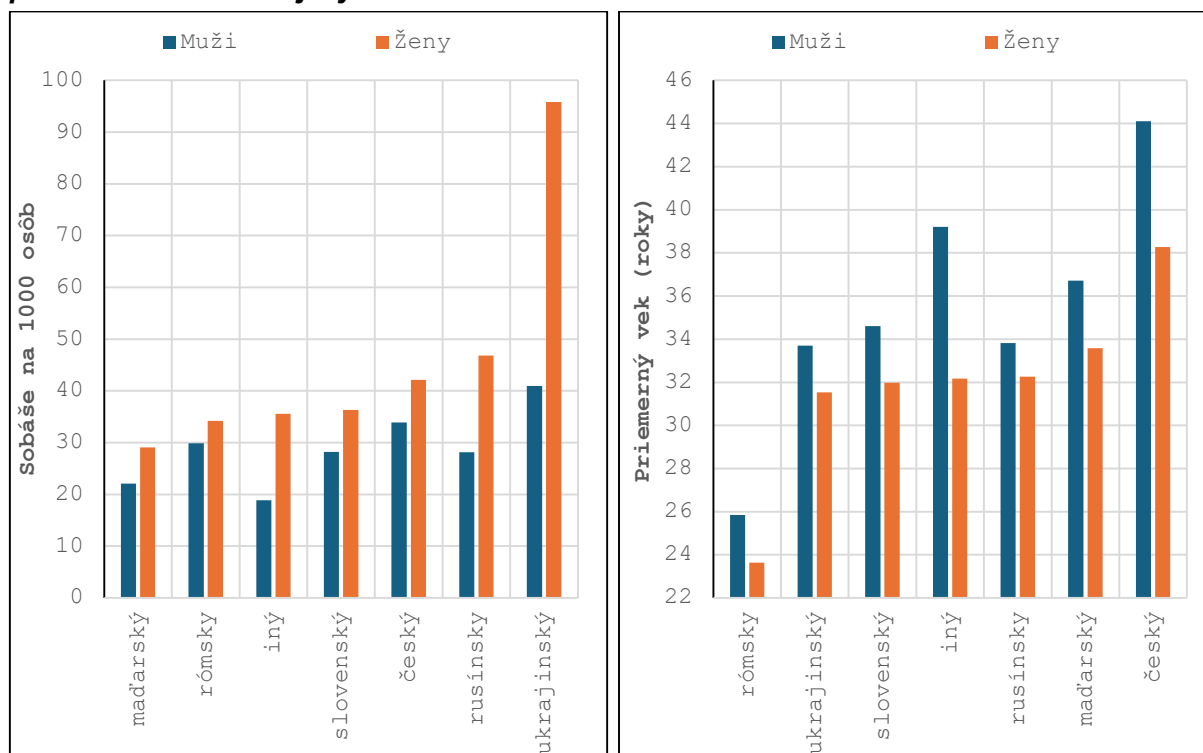
Graf č. 3 a 4: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien podľa náboženského vyznania na Slovensku v roku 2021



Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Rozdiely v sobášnosti podľa materinského jazyka neboli v roku 2021 medzi najpočetnejšími skupinami (slovenská, maďarská, rómska) výrazné. Nižšou úrovňou sa vyznačovali najmä osoby deklarujúce maďarský a rómsky materinský jazyk (graf č. 5). Ak do analýzy pridáme aj menej početné skupiny (český, rusínsky a ukrajinský), potom môžeme vidieť, že najvyššiu intenzitu vstupov do manželstva dosahovali u oboch pohlaví (a najmä u žien) osoby ukrajinského materinského jazyka. Zaujímavosťou pritom je, že tieto osoby sa u oboch pohlaví tiež vyznačovali nízkym priemerným vekom pri sobáši. Vyššiu sobášnosť sme pozorovali aj v ďalších menej početných skupinách, a to u osôb s českým a rusínskym jazykom. Aj v tomto prípade však platí opatrnosť vzhľadom na možnosť potenciálnej štatistickej chyby v dôsledku menšej početnosti udalostí.

Z pohľadu časovania vstupov do manželstva platilo, že najnižší priemerný vek bolo možné identifikovať u mužov i žien s rómskym materinským jazykom (graf č. 6). Druhým v poradí boli spomínané osoby s ukrajinským materinským jazykom. Celkovo v priemere najstarší boli snúbenci s českým jazykom. V ženskej časti populácie boli staršie aj nevesty deklarujúce maďarský materinský jazyk.

Graf č. 5 a 6: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien podľa materinského jazyka na Slovensku v roku 2021

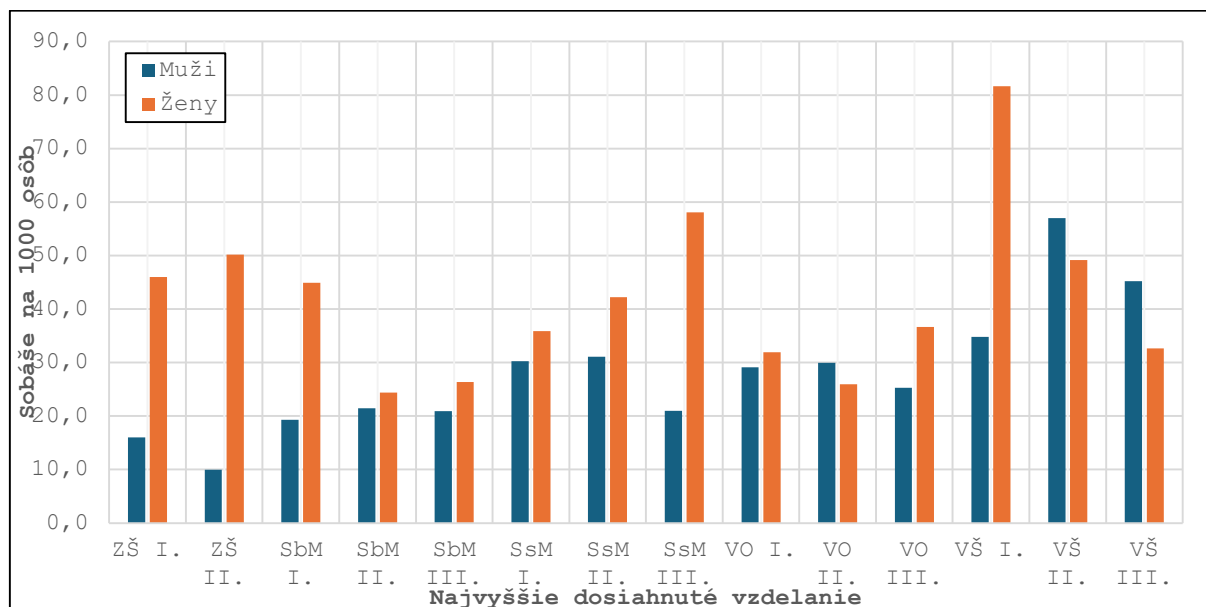
Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Veľmi dôležitým diferenčným znakom z hľadiska procesu sobášnosti sa na Slovensku dlhodobo ukazuje aj najvyššie dosiahnuté vzdelanie. Získané výsledky potvrdili, že u mužov veľmi nízku intenzitu vstupov do manželstva majú najmä osoby s veľmi nízkym vzdelaním (graf č. 7). Išlo najmä o mužov s 1. a 2. stupňom základnej školy. Len o niečo vyššiu úroveň dosahovali absolventi stredných škôl bez maturity (bez výučného listu, s výučným listom alebo s vysvedčením o záverečnej skúške). Pri osobách s úplným stredoškolským vzdelaním alebo vyšším odborným vzdelaním síce platilo, že ich sobášnosť bola o niečo vyššia, ale neplatilo to pre všetky podskupiny. Zaujímavosťou je, že nižšiu všeobecnú sobášnosť pozorujeme u mužov so všeobecným stredoškolským vzdelaním a čiastočne aj vyšším odborným s absolventskou skúškou či diplomom. Dosiahnutím vysokoškolského vzdelania sa u mužov situácia výrazne mení. Najmä v prípade osôb s druhým a tretím stupňom terciárneho stupňa získané výsledky potvrdili, že títo muži dosahovali na Slovensku jednoznačne najvyššiu intenzitu sobášnosti. Tá bola dokonca vyššia ako na strane žien (graf č. 7).

Z grafu č. 7 je zrejmé, že v ženskej časti populácie nízku intenzitu sobášnosti nedosahovali najmenej vzdelané osoby, ale skôr ženy so stredoškolským vzdelaním bez maturity (bez výučného listu alebo s výučným listom) a tiež osoby s vyšším odborným vzdelaním. V najnižších vzdelanostných stupňoch bola sobášnosť pomerne vysoká. Platilo to nielen pre ženy so základným vzdelaním (1., 2. stupeň), ale aj stredoškolským odborným vzdelaním bez výučného listu. Pri stredoškolskom vzdelaní s maturitou môžeme identifikovať určitý pozitívny vzdelanostný gradient, keď od úplného stredoškolského odborného vzdelania s výučným listom po všeobecné stredoškolské vzdelanie pravdepodobnosť vydaja rástla. Najvyššiu hodnotu všeobecnej miery sobášnosti u žien pritom jednoznačne dosiahli osoby s prvým

stupňom vysokoškolského vzdelania. Smerom k vyšším stupňom však ich intenzita klesala a u žien s tretím stupňom terciárneho vzdelania už bola dokonca nižšia ako u osôb s najnižšími stupňami vzdelanostnej štruktúry na Slovensku.

Graf č. 7: Všeobecná čistá miera sobášnosti mužov a žien podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania na Slovensku v roku 2021



Vysvetlivky: ZŠ I. – základné vzdelanie, 1. stupeň; ZŠ II. – základné vzdelanie, 2. stupeň; SbM I. – stredné odborné (učňovské) vzdelanie (bez maturity) bez výučného listu (zaškolenie, zaučenie); SbM II. – stredné odborné (učňovské) vzdelanie (bez maturity) s výučným listom; SbM III. – stredné odborné (učňovské) vzdelanie (bez maturity) s vysvedčením o záverečnej skúške; SsM I. – úplné stredné vzdelanie (s maturitou) odborné (učňovské) s výučným listom; SsM II. – úplné stredné vzdelanie (s maturitou) odborné; SsM III. – úplné stredné vzdelanie (s maturitou) všeobecné; VO I. – vyššie odborné vzdelanie nadstavbové (maturita absolventov učebných odborov stredných odborných škôl); VO II. – vyššie odborné vzdelanie pomaturitné (pomaturitné kvalifikačné); VO III. – vyššie odborné vzdelanie (absolventská skúška, absolventský diplom); VŠ I. – vysokoškolské vzdelanie, 1. stupeň; VŠ II. – vysokoškolské vzdelanie, 2. stupeň; VŠ III. – vysokoškolské vzdelanie, 3. stupeň.

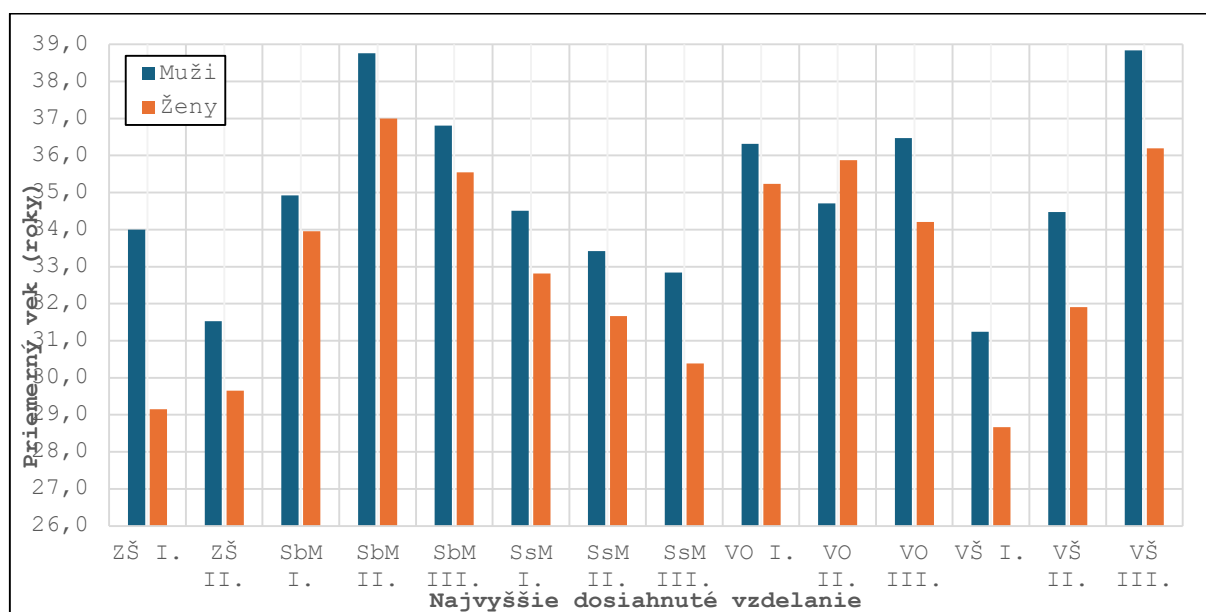
Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Časovanie vstupov do manželstva podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania sa vyznačuje niektorými špecifickými črtami. Nedá sa jednoznačne povedať, že by hodnoty priemerného veku pri sobáši boli najnižšie u osôb s najnižším vzdelaním. Platí to len čiastočne a spojené to je najmä so ženami. Rovnako neplatí ani predpoklad, že čím vyššie vzdelanie, tým neskorší sobáš. Najvyššie hodnoty priemerného veku pri sobáši síce u mužov dosahovali osoby s tretím stupňom terciárneho vzdelania, ale len o niečo nižší priemerný vek bolo možné registrovať u mužov so stredoškolským odborným vzdelaním s výučným listom. Dlho manželstvo odkladajú aj osoby so stredoškolským vzdelaním s osvedčením o záverečnej skúške či vyšším odborným vzdelaním (bez ohľadu na druh). Naopak, skorší sobáš môžeme identifikovať u mužov a žien so všeobecným stredoškolským vzdelaním či prvým stupňom vysokoškolského vzdelania. Dá sa predpokladať, že niektoré skupiny osôb najmä s nižším vzdelaním, s komplikovanejšími prechodmi vo vzdelanostných dráhach (nadstavbové, pomaturitné štúdium) ťažšie nachádzajú na sobášnom trhu svojho partnera, partnerku,

môžu sa vyznačovať nižšou atraktivitou, čo sa následne odzrkadľuje aj na celkovo vyššom priemernom veku pri sobáši.

Naopak, osoby s vyšším vzdelaním s výnimkou tretieho terciárneho stupňa, s priamočiarejšími vzdelanostnými dráhami (napr. všeobecné stredoškolské, bakalársky stupeň a pod.) sa vyznačujú skoršími sobášmi. Vysvetľujúcim faktorom môže byť aj rôzna prevalencia dlhších predmanželských súžití u menej vzdelaných osôb (Mládek & Širočková, 2004; Džambazovič & Šprocha, 2016) či potenciálne vyššie riziko rozvodu a následného opätovného vstupu do manželstva.

Graf č. 8: Priemerný vek mužov a žien pri sobáši podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania na Slovensku v roku 2021



Vysvetlivky: ZŠ I. – základné vzdelanie, 1. stupeň; ZŠ II. – základné vzdelanie, 2. stupeň; SbM I. – stredné odborné (učňovské) vzdelanie (bez maturity) bez výučného listu (zaškolenie, zaučenie); SbM II. – stredné odborné (učňovské) vzdelanie (bez maturity) s výučným listom; SbM III. – stredné odborné (učňovské) vzdelanie (bez maturity) s vysvedčením o záverečnej skúške; SsM I. – úplné stredné vzdelanie (s maturitou) odborné (učňovské) s výučným listom; SsM II. – úplné stredné vzdelanie (s maturitou) odborné; SsM III. – úplné stredné vzdelanie (s maturitou) všeobecné; VO I. – vyššie odborné vzdelanie nadstavbové (maturita absolventov učebných odborov stredných odborných škôl); VO II. – vyššie odborné vzdelanie pomaturitné (pomaturitné kvalifikačné); VO III. – vyššie odborné vzdelanie (absolventska skúška, absolventský diplom); VŠ I. – vysokoškolské vzdelanie, 1. stupeň; VŠ II. – vysokoškolské vzdelanie, 2. stupeň; VŠ III. – vysokoškolské vzdelanie, 3. stupeň.

Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Ďalším dôležitým faktorom z hľadiska intenzity sobášnosti je ekonomická aktivita. Vo všeobecnosti získané výsledky ukázali, že najvyššiu intenzitu vstupu do manželstva vykazovali osoby na materskej a rodičovskej dovolenke. Dá sa predpokladať, že práve narodenie dieťaťa alebo tehotenstvo partnerky môžu predstavovať dôležitý impulz na rozhodnutie o uzavretí manželského zväzku. S pomerne výrazným odstupom druhou najvyššou intenzitou sobášnosti sa vyznačovali pracujúce osoby. V komparácii s nezamestnanými je tak zrejmé, že ich lepšia pozícia na trhu práce môže na Slovensku predstavovať významný faktor pre sobáš. V prípade nezamestnanosti sa tak dá predpokladať, že túto situáciu

vyhodnocujú obe pohlavia ako čiastočne riziková záležitosť a dlhodobý záväzok v podobe manželstva odkladajú. V spojitosti s nezamestnanými osobami však musíme ešte podotknúť, že častejšie môže ísť o mužov a ženy s nižším vzdelaním, nižšou životnou úrovňou, osoby dlhodobo vystavené nepriaznivému postaveniu na trhu práce, ktoré vo všeobecnosti nepredstavujú ideálnych životných partnerov, ako aj osoby, ktoré častejšie volia život v neformálnych párových spoložiatiach. Ešte horšia situácia z hľadiska intenzity vstupov do manželstva je u dôchodcov a žiakov a študentov stredných a vysokých škôl.

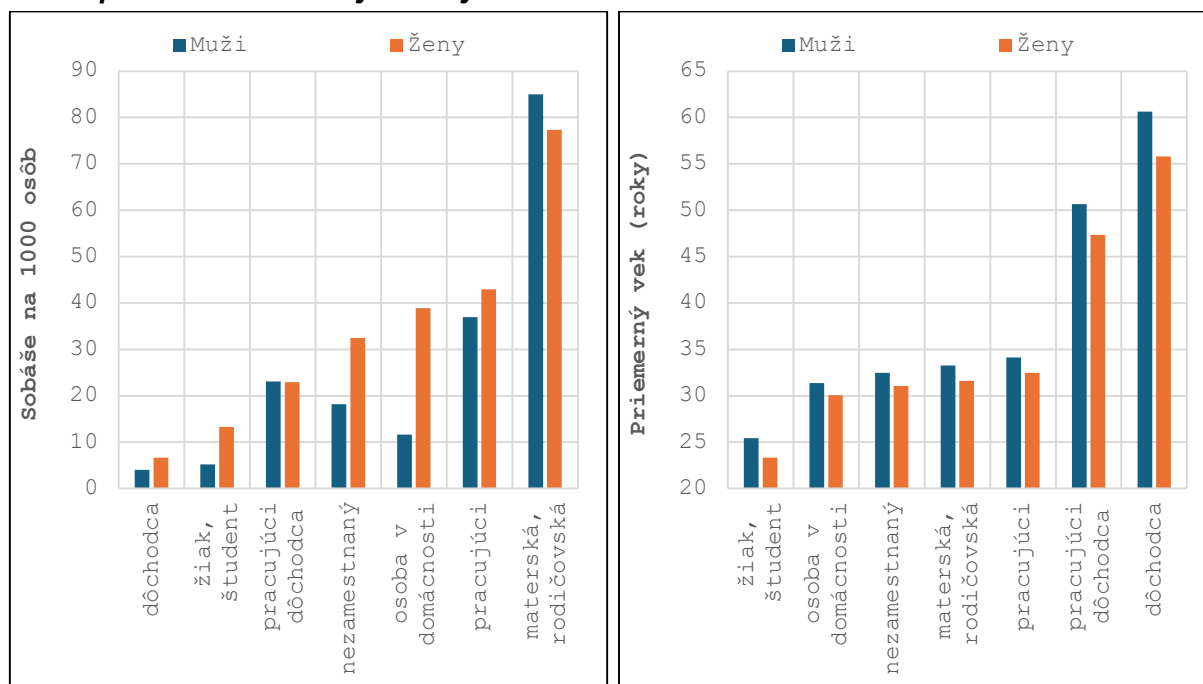
Pri prvej skupine sa dá predpokladať, že ak táto osoba je dôchodcom v mladšom veku, častejšie je to z dôvodu rôznych zdravotných komplikácií. To ich výrazne znevýhodňuje na sobášnom trhu. U starších dôchodcov je limitným faktorom už samotný vek, keďže intenzita sobášnosti vo veku nad 50 rokov je vo všeobecnosti na Slovensku veľmi nízka.

Z hľadiska nízkej sobášnosti žiakov a študentov ide o jasný prejav snáh o odloženie vstupu do manželstva až po ukončení vzdelanostnej dráhy. Práve štúdium sa vníma ako nekompatibilné s takýmito dlhodobými životnými záväzkami, pričom nerodinné prechody dostávajú prednosť pred rodinnými v časovaní životných tranzícií (Džambazovič, 2022; Potančoková, 2011, 2013).

Zaujímavá je tiež pomerne vysoká intenzita sobášnosti u žien zostávajúcich v domácnosti. Tá je pritom oveľa vyššia, ak v domácnosti zostáva muž. Dá sa preto predpokladať, že pre časť žien, ktoré sa rozhodnú zotrvať mimo pracovného trhu a starať sa o domácnosť (a pravdepodobne aj deti), je dôležité uzavrieť manželský zväzok.

V prípade, že predsa len do manželstva vstupovali muži a ženy v pozícii žiaka alebo študenta, bol ich priemerný vek pri sobáši jednoznačne najnižším spomedzi všetkých analyzovaných skupín ekonomickej aktivity. Rozdiely v časovaní medzi ďalšími skupinami však už boli výrazne menšie. U oboch pohlaví však platilo, že o niečo skôr predsa len do manželstva vstupovali osoby v domácnosti a nezamestnaní. Naopak, vyšší priemerný vek vykazovali pracujúci muži a ženy. Veľmi špecifická situácia bola u pracujúcich dôchodcov a dôchodcov. Ako sme už spomenuli, tieto osoby majú jednak celkovo výrazne nižšie šance na vstup do manželstva v mladšom veku, a ak sa aj sobášia, v priemere je to oveľa neskôr ako ostatné skupiny z pohľadu ekonomickej aktivity. Príčinou je nielen samotný problém nájsť partnera na sobášnom trhu, ale aj skutočnosť, že tieto ekonomické skupiny sú v prevažnej miere spájané predovšetkým so staršími osobami. Často pritom ide o druhý a ďalší sobáš rozvedených a ovdovených.

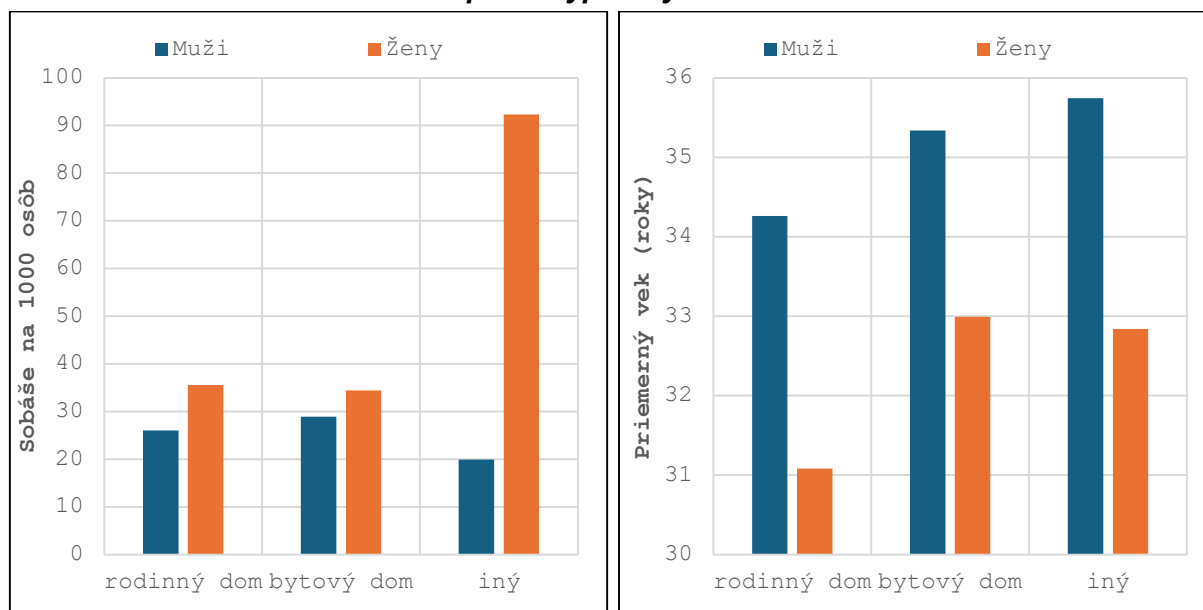
Graf č. 9 a 10: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien podľa ekonomickej aktivity na Slovensku v roku 2021



Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Typ domu alebo obydľia zohrával z pohľadu intenzity sobášnosti menej významnú úlohu. Diferencie medzi dvomi najpočetnejšími skupinami – rodinný dom, bytový dom – boli u oboch pohlaví pomerne malé. Odlišná situácia bola len v združenej skupine iných typov obydľia. Sem sme zaradili všetky ostatné kategórie obydľí použité v sčítaní (napr. polyfunkčná budova, neskolaudovaný rodinný dom, núdzový objekt, fiktívny objekt a ďalšie). U mužov platilo, že ak osoby na začiatku roka 2021 bývali v tomto type obydľia, pravdepodobnosť, že vstúpia do manželstva, bola u nich najnižšia. Celkom opačná situácia bola u žien. Keďže ide aj o rôzne neštandardné typy obydľí, môžeme predpokladať, že častejšie sa týka osôb s nižším vzdelaním, s nepriaznivým postavením na trhu práce a pod. Ako však ukázali predchádzajúce výsledky, práve u týchto osôb identifikujeme pomerne významný rodový rozdiel v intenzite sobášnosti. Kým muži sa vyznačujú veľmi nízkymi mierami sobášnosti, u žien vstup do manželstva týmto nie je výraznejšie poznačený.

Graf č. 11 a 12: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien na Slovensku v roku 2021 podľa typu obydli



Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Oveľa väčšie diferencie z hľadiska typu obydli zaznamenávame pri časovaní vstupu do manželstva. U oboch pohlaví sa najskôr žená a vydávajú osoby z rodinných domov. U mužov, naopak, najdlhšie vstup do manželstva odkladajú osoby zo združenej kategórie iných obydli. V prípade žien rozdiely medzi bytovými domami a inými obydliami v načasovaní sobáša neboli veľké.

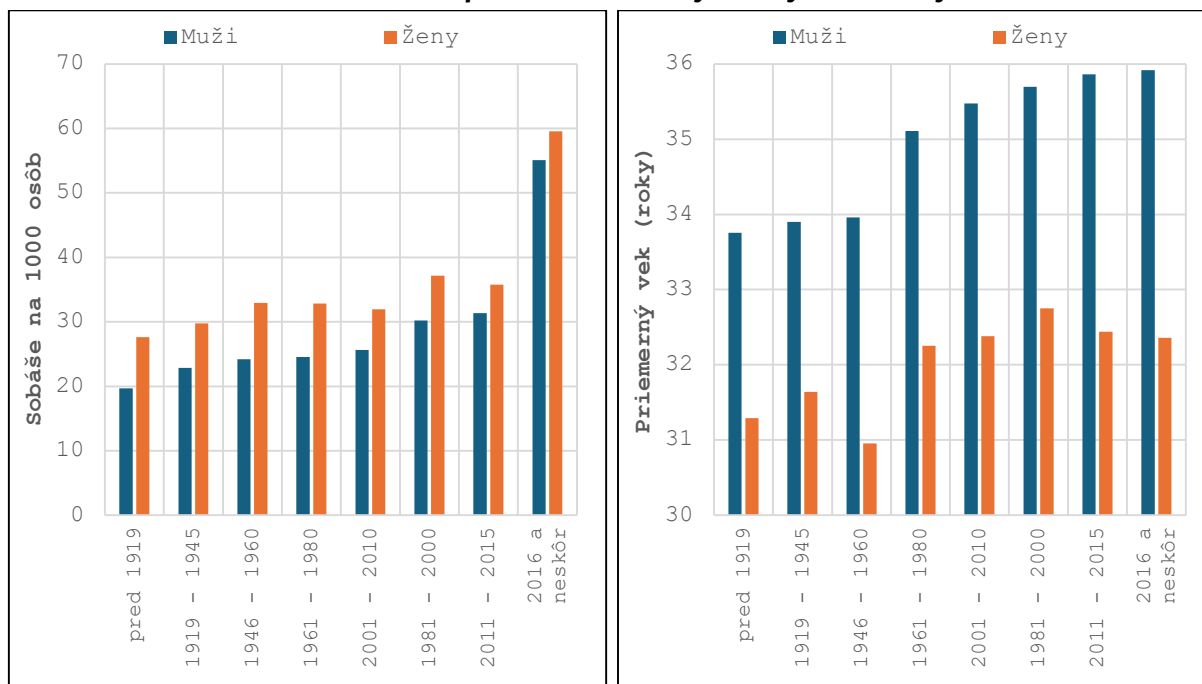
Pri určitom zovšeobecnení môžeme povedať, že vyššiu intenzitu sobášnosti dosahovali u oboch pohlaví osoby žijúce v novších obydliach. Platilo to predovšetkým pre obydli s kolaudačným rozhodnutím z roku 2016 a neskôr. Vyššia bola tiež u snúbencov z obydli z rokov 2011 – 2015. V ostatných skupinách (najmä u žien) už také výrazné diferencie nenachádzame. Z grafu č. 13 je tiež zrejmé, že najhoršia situácia z pohľadu úrovne vstupov do manželstva panovala u osôb žijúcich v obydliach s kolaudačným rozhodnutím pochádzajúcim pred roka 1919 a z obdobia rokov 1919 – 1945.

Zaujímavou je skutočnosť, že osoby (najmä muži) žijúce v týchto starších obydliach sa sobášili výrazne skôr, ako to bolo u ženíchov (a čiastočne aj neviest) žijúcich v novších a najnovších obydliach (graf č. 14). Opätovne môžeme predpokladať, že v staršom bytovom a domovom fonde žijú častejšie osoby s nižším vzdelaním, s problematickým postavením na trhu práce. To sa najmä u mužov prejavuje v nižšej sobášnosti, ako aj v skoršom vstupe do manželstva.

Okrem obdobia výstavby pre kvalitu bytových podmienok a tým aj samotnú intenzitu a časovanie sobášnosti mohla byť dôležitým faktorom aj veľkosť obydli. Prvým prístupom, ktorý nám umožňuje tento aspekt empiricky uchopiť, je analýza sobášnosti z pohľadu počtu obytných miestností. Ako ukazujú získané výsledky, najvyššiu sobášnosť na strane mužov dosahovali osoby žijúce v obydliach s dvomi obytnými miestnosťami. S vyšším počtom miestností intenzita vstupu do manželstva mierne klesala. Jednoznačne najnižšia bola u mužov žijúcich v obydliach len s jednou obytňou miestnosťou. To môžeme identifikovať aj u žien. V ich prípade však diferencie

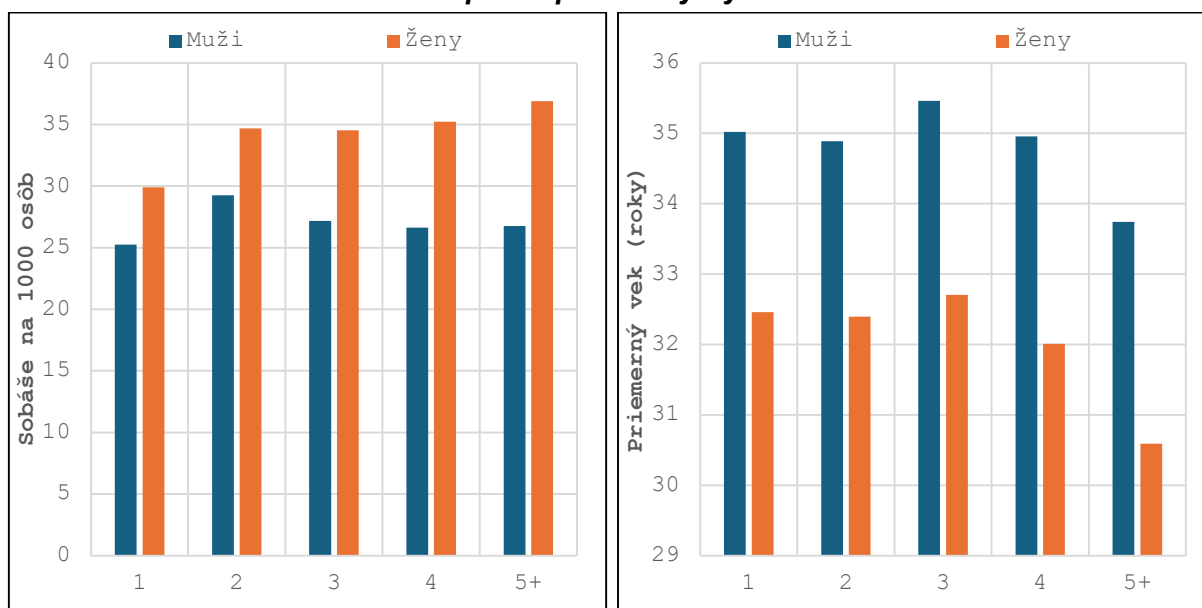
v porovnaní s osobami žijúcimi v obydliach s dvomi až štyrmi obytnými miestnosťami boli zanedbateľné. Na druhej strane najvyššiu intenzitu sobášnosti nachádzame u žien žijúcich v obydliach s päť a viacobytnými miestnosťami. Tie pritom patrili tiež do skupiny, v ktorej muži i ženy vstupovali do manželstva najskôr. Pri ostatných typoch už výraznejšie diferencie v načasovaní sobášov neidentifikujeme.

Graf č. 13 a 14: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien na Slovensku v roku 2021 podľa obdobia výstavby domu/obydlia



Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Graf č. 15 a 16: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien na Slovensku v roku 2021 podľa počtu obytných miestností

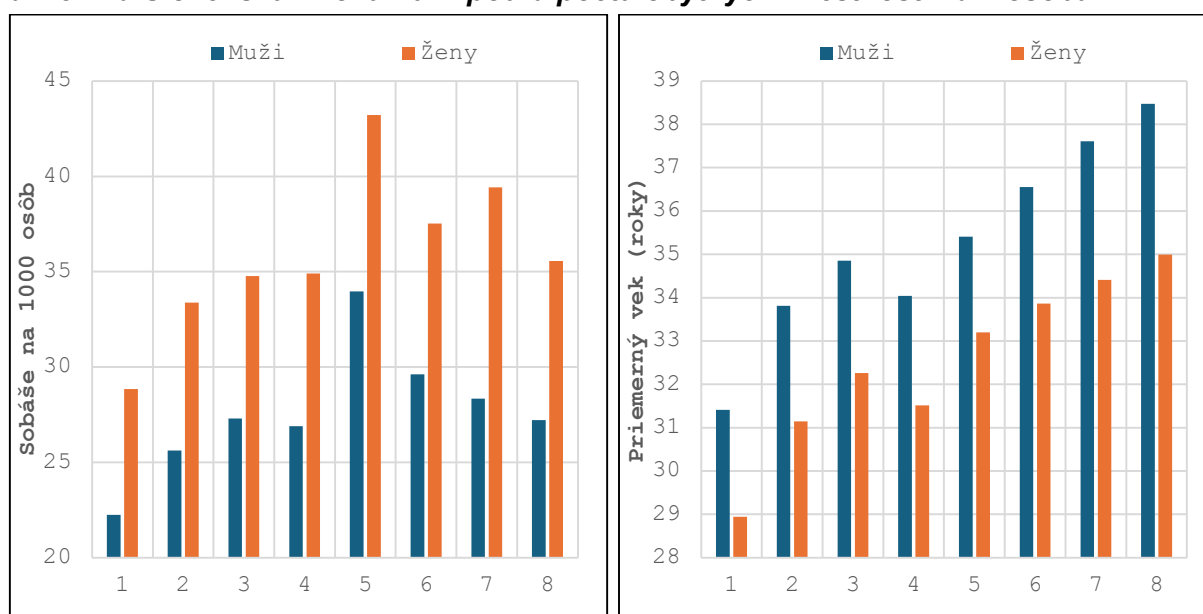


Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Hustotu obývanosti môžeme vyjadriť aj počtom obytných miestností pripadajúcich na jednu osobu v danom obydli. Z grafu č. 17 je zrejmé, že s rastúcim počtom obytných miestností na osobu narastala sobášnosť u oboch pohlaví. Platilo to však len do určitej kategórie (1,5 – 2,0 obytnej miestnosti na obyvateľa). Po prekročení tejto úrovne pozorujeme opätovne miernu redukciu intenzity, a to najmä na strane mužov. Vo všeobecnosti by sme tak mohli povedať, že v prípade vysokej i nízkej hustoty osôb v obydli je sobášnosť u oboch pohlaví nižšia. Môžeme predpokladať, že ide o ženy a najmä mužov na oboch spektrách spoločenského rebríčka. Na jednej strane o osoby s veľmi nízkym vzdelaním, negatívnym postavením na trhu práce, žijúce v preplnených bytoch, ktoré častejšie inklinujú k neformálnym párovým zväzkom. Na druhej strane pravdepodobne stoja osoby s vyšším sociálnym, kultúrnym a ekonomickým kapitálom, u ktorých je tiež uzavretie manželstva menej častým javom. Do úvahy pripadajú aj osamelé žijúce osoby, ktoré programovo (možno dočasne) volia túto životnú stratégiu.

Početnosť obytných miestností na jednu osobu predstavovala dôležitý faktor aj z hľadiska časovania vstupu do manželstva. Jednoznačne však podľa grafu č. 18 platilo, že čím bola vyššia hustota obývanosti obydli, tým nižší bol priemerný vek osôb pri sobáši a naopak.

Graf č. 17 a 18: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien na Slovensku v roku 2021 podľa počtu obytných miestností na 1 osobu



Vysvetlivky: 1 – menej ako 0,5 obytnej miestnosti na obyvateľa; 2 – 0,5 až menej ako 1,0 obytnej miestnosti na obyvateľa; 3 – 1,0 až menej ako 1,25 obytnej miestnosti na obyvateľa; 4 – 1,25 až menej ako 1,5 obytnej miestnosti na obyvateľa; 5 – 1,5 až menej ako 2,0 obytnej miestnosti na obyvateľa; 6 – 2,0 až menej ako 2,5 obytnej miestnosti na obyvateľa; 7 – 2,5 až menej ako 3,0 obytnej miestnosti na obyvateľa; 8 – 3,0 obytnej miestnosti na obyvateľa a viac.

Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

Niektoré zaujímavé výsledky prinieslo aj prepojenie záznamov o sobášoch na Slovensku z roku 2021 s vybranými infraštruktúrnymi charakteristikami domu (obydli), resp. bytu, v ktorom snúbenci žili na začiatku tohto roka podľa výsledkov SODB 2021. Z hľadiska intenzity sobášnosti platilo, že najnižšiu úroveň vstupov do manželstva vykazovali osoby v obydliach bez vodovodnej prípojky a kanalizácie. Obdobne

negatívny vplyv môžeme pozorovať aj v kategórii bytov bez vodovodu alebo s vodovodom mimo bytu, bez záchoda či kúpeľne, resp. nachádzajúcich sa mimo bytu. Naopak, existencia prípojky vplývala na intenzitu sobášnosti len v minimálnej miere (porov. tab.). S nižšou kvalitou domového a bytového fondu sa pritom viazal aspekt v priemere skoršieho vstupu do manželstva.

Tab.: Všeobecná čistá miera sobášnosti a priemerný vek pri sobáši mužov a žien na Slovensku v roku 2021 podľa druhu vybranej infraštruktúry obydľia

Druh infraštruktúry	Sobáše na 1000 nevydatých osôb		Priemerný vek (roky)	
	Muži	Ženy	Muži	Ženy
<i>Typ vodovodu</i>				
v dome – z verejnej siete	27,3	34,8	35,1	32,3
v dome – vlastná	24,9	34,8	33,7	30,6
mimo domu – z verejnej siete	29,0	36,3	34,5	31,7
mimo domu – vlastná	28,3	35,9	31,4	28,4
bez prípojky	20,8	25,6	28,4	26,3
<i>Typ kanalizácie</i>				
septik, žumpa	25,5	35,3	34,2	31,1
kanalizačná sieť	28,1	35,1	35,1	32,4
domáca čistička odpadových vôd	25,0	33,8	34,7	31,9
bez kanalizácie	20,9	25,7	29,8	27,3
<i>Plynová prípojka</i>				
Áno	26,9	34,4	35,3	32,5
Nie	27,8	36,1	33,1	30,4
<i>Zásobovanie vodou</i>				
v byte zo spoločného zdroja	27,6	35,1	35,0	32,3
v byte z vlastného zdroja	25,3	35,1	33,7	30,6
mimo bytu	19,7	27,2	32,9	28,1
bez vodovodu	21,2	25,8	28,4	26,2
<i>Splachovací záchod</i>				
v byte	27,5	35,3	34,9	32,1
mimo bytu	17,3	25,5	33,5	30,0
bez záchoda	20,9	25,7	29,0	27,1
<i>Kúpeľňa</i>				
v byte	27,5	35,2	34,9	32,1
mimo bytu	11,4	25,6	36,3	30,6
bez kúpeľne	20,4	26,1	29,6	27,1

Zdroj údajov: ŠÚ SR Obyv 1-12, SODB 2021; výpočty autora

ZÁVER

Analýza sobášnosti z hľadiska intenzity a časovania pre vybrané diferenciačné štruktúrne premenné potvrdila existenciu určitých rozdielov v sobášnom správaní mužov a žien na Slovensku. Testované pritom boli niektoré nové potenciálne determinanty, ktoré v intercenzálnom období nie je možné analyzovať.

Ukázalo sa, že narodenie dieťaťa predstavuje najmä u mužov dôležitý aspekt pre nárast sobášnosti. U žien vyššiu sobášnosť dosahovali pritom aj bezdetné osoby. Najskôr do manželstva vstupovali osoby, ktoré na začiatku roka 2021 nemali žiadne dieťa, pričom s rastúcim počtom detí u oboch pohlaví rástol aj priemerný vek pri sobáši.

Potvrdila sa tiež nižšia sobášnosť u osôb bez vyznania a ich neskoršie časovanie manželstiev. Opačná situácia pritom bola najmä u pravoslávnych a gréckokatolíkov. Materinský jazyk sa ako výraznejší diferenciačný faktor neprejavil. Väčšie rozdiely sa medzi najpočetnejšími skupinami spájali len s osobami s rómskym materinským jazykom, keďže tie dosahovali nielen najnižšiu sobášnosť, ale aj priemerný vek.

Dôležitým diferenciačným znakom bolo tiež vzdelanie snúbencov. Najmä u mužov platilo, že najmenej vzdelané osoby mali najnižšiu úroveň sobášnosti, a naopak, najvyššie šance na sobáš dosahovali muži s vysokoškolským vzdelaním (najmä 3. stupňa). Z hľadiska časovania neskôr do manželstva vstupujú najmä osoby so stredoškolským vzdelaním bez maturity, s vyšším odborným a tiež tretím stupňom terciárneho vzdelania. Skoršie sa, naopak, sobášili muži a ženy so základným vzdelaním a prvým stupňom vysokoškolského vzdelania.

Z pohľadu ekonomického statusu najnižšiu sobášnosť vykazovali dôchodcovia a študujúce osoby, kým muži a ženy na materskej a rodičovskej dovolenke vstupovali do manželstva s najvyššou intenzitou. V ostatných ekonomických skupinách už väčšie diferencie nenachádzame, aj keď predsa len o niečo vyššiu sobášnosť sme registrovali u pracujúcich ako u nezamestnaných. Dôchodcovia sa vyznačovali pritom pomerne logicky najvyšším priemerným vekom pri sobáši, kým žiaci a študenti (ak vôbec vstúpili do manželstva) dosahovali najnižšie hodnoty ukazovateľa časovania.

Typ obydla bol výraznejším diferenciačným faktorom najmä v spojitosti s priemerným vekom pri sobáši. Podľa získaných výsledkov o niečo skôr vstupovali do manželstva muži i ženy žijúci na začiatku roka 2021 v rodinných domoch. Pomerne dôležité diferencie boli identifikované aj v kontexte kvalitatívnych ukazovateľov bývania. Najmä nedostupnosť niektorej infraštruktúry (napr. vodovod, kanalizácia) či vybavenia domácností (splachovací záchod, kúpeľňa) indikujú síce skorší vstup do manželstva, ale celkovo nižšiu intenzitu sobášnosti u oboch pohlaví.

Získané výsledky potvrdili, že na proces sobášnosti z hľadiska intenzity a časovania môžu vplývať aj niektoré na Slovensku doteraz neidentifikované a neanalyzované determinanty. Preto ďalší výskum v tejto oblasti je viac ako žiaduci najmä v spojitosti s nastavením prípadných opatrení smerujúcich k podpore rodinného a sobášneho správania mladých osôb. Práve zohľadnenie týchto diferencií a celkovo výrazne heterogénneho sobášneho správania z hľadiska kultúrnych, socioekonomických faktorov či bytových podmienok pri ich tvorbe by mohla zvýšiť ich adresnosť a efektivitu. Znalosť uvedených rozdielov by tiež mohla predstavovať dôležitý vstup

v oblasti plánovania výstavby, zlepšovania a najmä zvyšovania kvality bytového fondu a súčasne by tieto rozdiely mohli (mali) byť zohľadňované pri vysvetľovaní regionálnych diferenciácií z pohľadu rodinného a reprodukčného správania na Slovensku a s tým prepojených verejných opatrení, a to nielen na národnej, ale aj regionálnej či dokonca lokálnej úrovni.

LITERATÚRA

- Bleha, B., Bačík, V. & Vaňo, B. (Eds.) (2014). *Demografický atlas Slovenskej republiky*. GeoGrafika.
- Džambazovič, R. (2022). *Dospievanie na Slovensku. Prechod do dospelosti zo sociologickej perspektívy*. Univerzita Komenského v Bratislave.
- Džambazovič, R. & Šprocha, B. (2016). Kto žije v kohabitáciách na Slovensku? Intenzita vytvárania a charakteristiky kohabitujúcich osôb podľa výsledkov Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2011. *Sociológia*, 49(4), 396-404.
- Eriksen, M. (2010). Homeownership subsidies and the marriage decisions of low-income households. *Regional Science and Urban Economics*, 40(6), 490-497. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2010.06.004>
- Grinstein-Weiss, M., Manturuk, K., Guo, S., Charles, P., & Key, C. (2014). The Impact of homeownership on marriage and divorce: Evidence from Propensity score matching. *Social Work Research*, 38(2), 73-90. <https://doi.org/10.1093/swr/svu016>
- Hu, M. & Wang, X. (2020). Homeownership and household formation: no homeownership, no marriage? *Journal of Housing and the Built Environment*, 35, 763-781. <https://doi.org/10.1007/s10901-019-09724-5>
- Ivančíková, Ľ. & Podmanická, Z. (Eds.). (2023). *Rodinné správanie populácie Slovenska*. Štatistický úrad Slovenskej republiky.
- Jurčová, D., Mészáros, J., Pilinská, V., Potančoková, M. & Šprocha, B. (2010). *Populačný vývoj v okresoch Slovenskej republiky 2009*. Infostat.
- Liefbroer, A. C. & Corijn, M. (1999). Who, what, where and when? Specifying the impact of educational attainment and labour force participation on family formation. *European Journal of Population*, 15, 45-75. <https://doi.org/10.1023/A:1006137104191>
- Liefbroer, A. C. & Rijken, A. J. (2019). The Association Between Christianity and Marriage Attitudes in Europe. Does Religious Context Matter? *European Sociological Review*, 35(3), 363-379. <https://doi.org/10.1093/esr/jcz014>
- Mládek, J & Širočková, J. (2004). Kohabitácie ako jedna z foriem partnerského spoluzitia obyvateľstva Slovenska. *Sociológia*, 36(5), 423-454.
- Potančoková, M. (2011). Zmena reprodukčného správania populácie Slovenska po roku 1989: trendy, príčiny a dôsledky. In M. Piscová (Ed.). *Desaťročia premien slovenskej spoločnosti* (pp. 144-163). VEDA.
- Potančoková, M. (2013). Rodina a životné dráhy mladých dospelých. In V. Krivý (Ed.). *Ako sa mení slovenská spoločnosť* (pp. 89-127). IRIS.
- Raley, K. & Sweeney, M. (2009). Explaining Race and Ethnic Variation in Marriage: Directions for Future Research. *Race and Social Problems*, 1, 132-142. <https://doi.org/10.1007/s12552-009-9013-3>
- Raley, R. K., Durden, T. E. & Wildsmith, E. (2004). Understanding Mexican American marriage patterns using a life course approach. *Social Science Quarterly*, 85(4), 872-890. <https://doi.org/10.1111/j.0038-4941.2004.00249.x>
- Rijken, A. J. & Liefbroer, A. C. (2016). Differences in family norms for men and women across Europe. *Journal of Marriage and Family*, 78, 1097-1113. <https://doi.org/10.1111/jomf.12310>

- Schoen, R., Landale, N. S., Daniels, K. & Cheng, Y.-H. A. (2009). Social background differences in early family behavior. *Journal of Marriage and Family*, 71(2), 384-395. <https://doi.org/10.1111/j.1741-3737.2009.00606.x>
- Šprocha, B. (2016). Transformácia sobášnosti slobodných v Českej a Slovenskej republike v prierezovom a kohortnom pohľade. *Demografie*, 58(3), 230-248.
- Šprocha, B. & Ďurček, P. (2017). *Rómovia na Slovensku v sčítaniach obyvateľov 1980 – 2011*. Infostat.
- Šprocha, B. & Potančoková, M. (2010). *Vzdelanie ako diferenčný faktor reprodukčného správania*. Infostat.
- Šprocha, B. & Tišliar, P. (2016). *Transformácia plodnosti žien Slovenska v 20. a na začiatku 21. storočia*. Muzeológia a kultúrne dedičstvo, o. z.
- Šprocha, B. & Tišliar, P. (2019). *Najvyššie dosiahnuté vzdelanie a jeho vplyv na transformujúce sa rodinné a reprodukčné správanie žien na Slovensku*. Prognostický ústav, Centrum spoločenských a psychologických vied SAV.
- Šprocha, B., Bleha, B., Garajová, B., Pilinská, V., Mészáros, J. & Vaňo, B. (2019). *Populačný vývoj v krajoch a okresoch Slovenska od začiatku 21. storočia*. Infostat.
- Šprocha, B., Bleha, B., Pilinská, V. & Vaňo, B. (2022). *Populačný vývoj Slovenska v prierezovom a kohortnom pohľade*. Infostat.
- Vaňo, B., Jurčová, D., Mészáros, J., Srb, V., Velická, M. & Žirko, M. (2001). *Obyvateľstvo Slovenska 1945 – 2000*. Infostat.
- Zeman, K. (2007). *Transition of nuptiality and fertility onset in the Czech Republic since the 1990s: the role of women's education and its expansion*. MPIDR Working Paper WP-2007-017. Max Planck Institute for Demographic Research. <https://doi.org/10.4054/MPIDR-WP-2007-017>

RESUMÉ

Možnosť prepojenia výsledkov Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 s údajmi o uzavretých manželstvách v roku 2021 výrazným spôsobom rozšírili možnosti diferenčnej analýzy procesu sobášnosti. Analyzovaná pritom bola nielen intenzita sobášnosti, ale aj časovanie tohto procesu. Hlavným cieľom príspevku bolo odpovedať na otázku, či vzdelanie, materinský jazyk, náboženské vyznanie, súčasný ekonomický status, ako aj vybrané bytové podmienky ovplyvňujú úroveň sobášnosti a vekové rozloženie uzavretých manželských zväzkov na Slovensku.

Získané výsledky potvrdili, že v populácii mužov a žien existovali pomerne významné rozdiely v intenzite a časovaní vstupov do manželstva v spojitosti s niektorými diferenčnými faktormi. Ukázalo sa, že u oboch pohlaví najvyššiu intenzitu vstupov do manželstva majú osoby, ktorým sa už narodilo jedno dieťa. Prítomnosť dieťaťa pritom bola významnejším faktorom pri uzavretí manželstva na strane mužov ako žien. Z hľadiska časovania platilo bez ohľadu na pohlavie, že najskôr sa sobášia bezdetné osoby a s rastúcim počtom detí sa zvyšuje aj priemerný vek pri sobáši.

Dôležitým faktorom sobášnosti na Slovensku je tiež náboženské vyznanie. Najnižšiu intenzitu sobášnosti a súčasne najvyšší priemerný vek pri sobáši identifikujeme u mužov a žien bez vyznania. Aj medzi jednotlivými konfesiami pritom existovali určité rozdiely, pričom o niečo väčšie boli na strane žien. Najskôr a s najvyššou intenzitou do manželstva vstupovali osoby s pravoslávny a gréckokatolíckym vierovyznaním, kým opačná situácia bola registrovaná u evanjelikov a kalvínov.

Materinský jazyk ako diferenčný faktor zohráva z oboch analyzovaných pohľadov len pomerne malú úlohu. Určité diferencie bolo možné pozorovať len v súvislosti s osobami s rómskym materinským jazykom. S nimi sa spája jednak skorší vstup do manželstva, ale súčasne aj pomerne nízka sobášnosť.

Vzdelanie patrí k tradičným diferenciačným znakom rodinného a reprodukčného správania. Potvrdili to aj výsledky našej analýzy. Vo všeobecnosti vyššiu sobášnosť pozorujeme u žien s vysokoškolským vzdelaním (najmä 1. stupňa) a stredoškolským vzdelaním s maturitou (všeobecné). Okrem toho nadpriemernú sobášnosť mali aj ženy s najnižším vzdelaním (základné a stredoškolské bez maturity). U mužov sa vyššia sobášnosť, naopak, spája predovšetkým s vysokoškolským vzdelaním, a to najmä s osobami s druhým a tretím stupňom terciárneho vzdelania. Najmenej vzdelaní muži sa vyznačovali jednou z najnižších úrovní sobášnosti.

Špecifický je aj vplyv vzdelania na časovanie uzavretých manželstiev. Neskôr do manželstva vstupujú najmä osoby so stredoškolským vzdelaním bez maturity, vyšším odborným vzdelaním a tiež tretím stupňom terciárneho vzdelania. Skoršie sa, naopak, sobášili muži a ženy so základným vzdelaním aj prvým stupňom vysokoškolského vzdelania. Najnižšie šance na vstup do manželstva majú podľa našich výsledkov dôchodcovia a študujúce osoby. Platí pritom, že o niečo vyššiu sobášnosť dosahovali pracujúci muži a ženy v porovnaní s nezamestnanými. Jednoznačne najvyššiu úroveň sobášnosti vykazovala skupina osôb na materskej alebo rodičovskej dovolenke. Určité rozdiely bolo možné identifikovať aj z hľadiska časovania vstupu do manželstva. Najvyšší priemerný vek dosahovali dôchodcovia a naopak, najnižší študujúce osoby. Medzi ostatnými skupinami osôb podľa ekonomického statusu už také výrazné diferencie nenachádzame.

Typ obydľia sa na sobášnosti odzrkadlil najmä v spojitosti s časovaním sobášov. O niečo skôr vstupujú do manželstva muži i ženy z rodinných domov. Z hľadiska kvalitatívnych ukazovateľov bytových podmienok sa ukázalo, že vo všeobecnosti osoby zo starších obydľí, s problematickou dostupnosťou niektorých inžinierskych sietí (vodovod, kanalizácia) či nižšou mierou vybavenosti bytu (splachovací záchod, kúpeľňa) síce vstupovali do manželstva o niečo skôr, ale ich intenzita bola celkovo nižšia, a to u oboch pohlaví.

RESUME

The possibility of linking the results of the 2021 Population and Housing Census with data on marriages concluded in 2021 significantly increased the possibilities of differential analysis of the marriage process. Not only the intensity of marriage was analysed, but also the timing of this process. The paper's main goal was to answer whether education, mother tongue, religious belief, current economic status, and selected housing conditions affect the level of marriage and the age distribution of marriages concluded in Slovakia.

The obtained results confirmed relatively significant differences in the intensity and timing of marriages in the male and female populations in connection with some differentiating factors. It turned out that in both sexes, the highest intensity of marriages is observed in persons who have already had one child. The presence of a child was a more significant factor for marriage among men than women. In terms of timing, regardless of gender, it was confirmed that childless people get married first, and with the increasing number of children, the average age at marriage also increases.

An essential factor in nuptiality in Slovakia is also religious belief. The lowest intensity of marriage rate and, at the same time, the highest mean age at marriage were identified among men and women without religious belief. There were also specific differences between individual confessions, with slightly more significant differences on the side of women. People with Orthodox and Greek Catholic belief entered into marriage first and with the highest intensity, while the opposite situation was registered among Evangelicals and Calvinists.

Mother tongue as a differentiating factor plays only a relatively minor role in both analysed perspectives. Certain differences could be observed only in connection with people with Romani's mother tongue. They are associated with both early entry into marriages and relatively low nuptiality.

Education is one of the traditional distinguishing features of family and reproductive behaviour. This was also confirmed by the results of our analysis. Generally, we observe a higher marriage rate among women with higher education (especially 1st level) and secondary education with a high school diploma (general). In addition, above-average marriage rates were also observed among women with the lowest education (elementary and secondary education without a high school diploma). On the other hand, in men, higher marriage rates are associated primarily with higher education, especially with persons with the second and third levels of tertiary education. The least educated men were characterised by one of the lowest marriage rates.

The impact of education on the timing of marriages is also specific. Persons with secondary education without a high school diploma, higher vocational education, and the third level of tertiary education enter into marriage later. On the contrary, men and women with primary education and the first level of higher education married earlier. According to our results, pensioners and students have the lowest chances of getting married. Although, employed men and women achieved a slightly higher marriage rate than the unemployed. The people on maternity or parental leave clearly showed the highest marriage rate. Certain differences could also be identified in terms of the timing of marriage. Pensioners achieved the highest average age, and students the lowest. We do not find such significant differences among other groups of people according to economic status.

The type of dwelling was reflected in the marriage rate mainly in connection with the timing of marriages. Men and women living in family houses get married somewhat earlier. In terms of qualitative indicators of housing conditions, it turned out that, in general, people from older dwellings with problematic accessibility of some engineering networks (water supply, sewage) or a lower level of apartment amenities (flush toilet, bathroom) entered into marriage somewhat earlier. However, overall their intensity was lower for both sexes.

PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

Doc. RNDr. PhDr. 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 a v roku 2021 sa na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave habilitoval v odbore humánna geografia. 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

Informácia/Information

PRIVÍTAJME NOVÝCH ČLENOV REDAKČNEJ RADY

LET'S WELCOME THE NEW MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

S potešením oznamujeme, že redakčná rada vedeckého časopisu Slovenská štatistika a demografia prijala do svojich radov nových členov, ktorí sa budú aktívne podieľať na príprave časopisu od druhého čísla 2025. Predstavujeme nových členov, ktorí prichádzajú so širokou škálou odborných skúseností a znalostí a prinášajú nové perspektívy a prístupy do vedeckej diskusie.

Doc. PhDr. Ing. Martin BOĎA, PhD.,



rozvíja aplikovanú štatistiku a operačný výskum na Slovensku a usiluje sa o ich internacionalizáciu s orientáciou na makroekonomickú sféru a financie prostredníctvom svojho akademického a stavovského pôsobenia. Pôsobí ako akademický pracovník na Univerzite Mateja Bela v Banskej Bystrici (Ekonomická fakulta) a na Univerzite Jana Evangelistu Purkyně v Ústí nad Labem (Prírodovedecká fakulta, Fakulta sociálno ekonomická). Zároveň je vedeckým tajomníkom a podpredsedom pre medzinárodné vzťahy Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti a členom výkonného výboru Federácie európskych národných štatistických spoločností (FENStatS). Jeho profesijná orientácia za ostatné obdobie zahŕňa tri nosné súčasti: 1. makroekonomická empirika zameraná na modelovanie Okunovho zákona a hospodárskych cyklov, 2. aspekty politiky finančnej stability s dôrazom na finančnú intermediáciu, 3. vybrané aspekty korporátnych financií (modelovanie finančnej tiesne a dividendová politika).

Peter KNÍŽAT, MSc.,



pracuje v Štatistickom úrade SR od januára 2022, kde je zodpovedný za výskum nových dátových zdrojov a inovácií. V súčasnosti pracuje na projektoch, ktoré sa týkajú analýzy web scrapovaných údajov a elektronických údajov z mýtného systému na využitie v cenových štatistikách a rýchleho odhadu regionálnej priemyselnej produkcie v danom poradí. Výsledky výskumu publikoval v zahraničných a domácich vedeckých časopisoch a prezentoval na medzinárodných a domácich konferenciách. Je členom EŠS (Európsky štatistický systém) Inovačnej pracovnej skupiny v Eurostate. Pred príchodom do Štatistického úradu SR pôsobil v medzinárodnej banke (HSBC), kde bol zodpovedný za vývoj interných rizikových modelov. Pôsobil v Londýne a Rijáde. Absolvoval bakalárske štúdium v odbore matematika a štatistika a magisterské štúdium v odbore aplikovaná štatistika a stochastické modelovanie na Londýnskej univerzite, Birkbeck College. Je externým doktorandom na Katedre operačného výskumu a ekonometrie Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave. Vo výskume sa zaoberá analýzou funkcionálnych dát a priestorovými regresnými modelmi.

V súčasnosti vyučuje aplikovanú štatistiku a matematiku na Fakulte sociálnych a ekonomických vied a na Fakulte manažmentu Univerzity Komenského.

RNDr. Tomáš KUČERA, CSc.,



je český demograf a geograf, pôsobiaci štyri desaťročia na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Karlovej v Prahe. Študoval ekonomickú a regionálnu geografiu na Univerzite Karlovej, absolvoval niekoľko zahraničných študijných a prednáškových pobytov, bol ašpirantom Geografického ústavu ČSAV v Brne a po jeho zrušení obhájil kandidátsku prácu na demografickú tému na Masarykovej univerzite v Brne. Jeho odborné zameranie zahŕňa populačné a odvodené prognózy, demografické odhady a aplikovanú demografiu v kontexte rozvoja na lokálnej, regionálnej, národnej i medzinárodnej úrovni. Patrí medzi zakladajúcich členov katedry demografie a geodemografie (1990), ktorú dvakrát viedol a kde sa podieľa na výučbe a vedení doktorandov. Je spoluautorom študijných plánov demografie v bakalárskom a magisterskom stupni štúdia na domácej katedre a podieľal sa tiež na ich tvorbe v zahraničí (Moldavsko a Egypt). V súčasnosti je zástupcom vedúceho katedry. Dlhodobo spolupracuje s medzinárodnými organizáciami zaoberajúcimi sa populačnými a súvisiacimi otázkami, ako sú United Nations Population Fund (UNFPA), United Nations Development Programme (UNDP), Introduction of International Organization for Migration (IOM), The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Pôsobí ako ich medzinárodný expert alebo konzultant v oblasti populácie a rozvoja v krajinách strednej a východnej Európy, Kaukazu a Strednej Ázie. V rovnakom regióne spolupracuje s medzinárodnými konzultačnými firmami Mott MacDonald, Ernst and Young, PricewaterhouseCoopers ako sociálny expert na prípravu infraštruktúrnych a ďalších rozvojových projektov financovaných Európskou bankou pre obnovu a rozvoj. Publikoval takmer dve stovky odborných textov, bol členom poradných orgánov českých aj zahraničných vládnych a ďalších inštitúcií so zameraním na dôchodky, asistovanú reprodukciu, rodinnú politiku, dopravnú infraštruktúru a vzdelávanie, zúčastnil sa na mnohých národných i medzinárodných výskumných a vzdelávacích projektoch a podieľal sa na organizácii a realizácii desiatok medzinárodných odborných podujatí doma i v zahraničí.

Ing. Karol MACHÁČEK



po ukončení štúdia na Fakulte hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave, odbor kvantitatívne metódy v ekonómii a podnikaní, špecializácia aplikovaná štatistika, nastúpil v septembri 2002 do Národnej banky Slovenska (NBS) a ostal jej verný až dodnes. Svoju kariéru v NBS začal na pozícii hlavný štatistik v oddelení štatistiky pre medzinárodné inštitúcie. Jeho úlohou bolo v tom čase harmonizovať štatistické výkazníctvo za investičné fondy a ostatných finančných sprostredkovateľov v súlade s legislatívou Európskej centrálnej banky, nastaviť procesy zberu, spracovania a zverejňovania týchto údajov. Zároveň začal pôsobiť ako koordinátor Špeciálneho štandardu pre zverejňovanie údajov Medzinárodného menového fondu (SDDS) za údajové kategórie v gescii NBS.

Od roku 2006 pracoval ako hlavný metodik v oddelení menovej a finančnej štatistiky. Medzi jeho hlavné kompetencie patrili implementácia národných a medzinárodných požiadaviek do štatistického výkazníctva za rôzne sektory a oblasti finančného trhu, tvorba legislatívy, riadenie dátovej kvality, analýza údajov a ich zverejňovanie. V rokoch 2011 až 2022 pôsobil v pozícii hlavného editora Štatistického bulletinu NBS. Od septembra 2022 vykonáva funkciu vedúceho oddelenia štatistiky mikroúdajov. Nové oddelenie vzniklo v odbore štatistiky NBS vplyvom rastúcej potreby individuálnych údajov nielen na účely štatistiky, ale aj na účely dohľadu nad finančným trhom, na analýzu finančnej stability, výskumu a menových analýz. Od roku 2014 zastupuje NBS v pracovnej skupine Európskej centrálnej banky (ECB) pre štatistiku cenných papierov, od roku 2015 v pracovnej skupine ECB pre komunikáciu štatistiky a od roku 2023 v expertnej skupine ECB pre štatistiku klimatických zmien.

Mgr. Gábor SZŰCS, PhD.,



vyštudoval bakalársky študijný program poistná matematika, nadväzujúci magisterský program pravdepodobnosť a matematická štatistika na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, ako aj bakalársky študijný program podnikové hospodárstvo a manažment na Univerzite J. Selyeho v Komárne. Doktorandské štúdium absolvoval na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v odbore aplikovaná matematika a od roku 2015 pôsobí na tejto fakulte ako odborný asistent.

Vo svojej výskumnej činnosti sa venuje oceňovaniu poistných dôchodkov, skúmaniu rozdelení pravdepodobnosti v neživotnom poistení, matematickému modelovaniu demografických procesov a ďalším oblastiam aplikovanej štatistiky. Od roku 2012 je členom Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti, od roku 2015 členom Slovenskej spoločnosti aktuárov a od roku 2020 aj členom organizácie Mensa Slovensko.

Doc. RNDr. PhDr. 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 a v roku 2021 sa na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave habilitoval v odbore humánna geografia. 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. Prednáša na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave predmety zamerané na populačný vývoj Slovenska a sveta, demografickú analýzu a využitie nových metód v demografii a geodemografii. V oblasti demografie sa špecializuje na problematiku rodinného a reprodukčného správania a ich vplyv na spoločnosť. Okrem toho sa zameriava na analýzu vybraných populačných štruktúr, reprodukčného správania rómskeho

obyvateľstva, historický populačný vývoj Slovenska a otázky konštrukcie populačných prognóz.

V mene redakčnej rady a všetkých spolupracovníkov časopisu sa chceme srdečne poďakovať aj našim trom dlhoročným členom redakčnej rady, ktorých profesionálne pôsobenie v rade sa skončilo minulý rok. Ďakujeme, pán **Pavol Tišliar**, pán **Ján Haluška** a pán **Mikuláš Cár**, za Vaše úsilie a oddanosť. Prajeme Vám veľa úspechov v profesionálnom či osobnom živote.

LET'S WELCOME THE NEW MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

We are pleased to announce that the editorial board of the scientific journal Slovak Statistics and Demography has welcomed new members who will actively participate in the preparation of the journal starting with the second issue of 2025. We introduce the new members of the editorial board, having a wide range of professional experience and knowledge and bringing new perspectives and approaches to the scientific discussion.

Doc. PhDr. Ing. Martin BOĎA, PhD.

develops applied statistics and operational research in Slovakia and strives for their internationalization focusing on the macroeconomic sphere and finance through his academic and professional activities. On the one hand, he works as an academic at the Matej Bel University in Banská Bystrica (Faculty of Economics) and at the Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem (Faculty of Natural Sciences, Faculty of Social and Economic Sciences). On the other hand, he is the scientific secretary and the Vice President for international relations of the Slovak Statistical and Demographic Society and a member of the executive committee of the Federation of European National Statistical Societies (FENStatS). His professional orientation in recent years includes three main components: 1. macroeconomic empiricism focused on modelling Okun's law and business cycles, 2. aspects of financial stability policy with an emphasis on financial intermediation, 3. selected aspects of corporate finance (modeling of financial distress and dividend policy).

Peter KNÍŽAT, MSc.

has been working at the Statistical Office of the Slovak Republic since January 2022, where he is responsible for research on new data sources and innovations. He is currently working on projects related to the analysis of web scraped data and electronic data from the toll system for use in price statistics and flash estimates of regional industrial production, respectively. He has published his research results in foreign and domestic scientific journals and presented them at international and domestic conferences. He is a member of the ESS (European Statistical System) Innovation Working Group at Eurostat. Before joining the Statistical Office of the SR, he worked at an international bank (HSBC), where he was responsible for the development of internal risk models. He worked in London and Riyadh. He completed his Bachelor's degree in mathematics and statistics and his Master's degree in applied statistics and stochastic modelling at Birkbeck College of the University of London. He is an external doctoral student at the Faculty of Economic Informatics, Department of Operations Research and Econometrics, at the University of Economics in Bratislava. His research focuses on functional data analysis and spatial regression models. He is

currently teaching applied statistics and mathematics at the Faculty of Social and Economic Sciences and the Faculty of Management of the Comenius University.

RNDr. Tomáš KUČERA, CSc.

is a Czech demographer and geographer, working for four decades at the Faculty of Science of Charles University in Prague. He studied economic and regional geography at the Charles University, completed several study and lecture stays abroad, was a postgraduate student at the Institute of Geography of the Czechoslovak Academy of Sciences in Brno, and after its abolition, defended his dissertation thesis on a demographic topic at Masaryk University in Brno. His expertise includes population and derived forecasts, demographic estimates, and applied demography in the context of development at the local, regional, national, and international levels. He is one of the founding members of the Department of Demography and Geodemography (1990), which he led twice and where he participates in teaching and supervising doctoral students. He is a co-author of the study plans of demography at the Bachelor's and Master's levels of study at the domestic department and also participated in their creation abroad (Moldova and Egypt). He is currently the Deputy Head of Department. He has been cooperating with international organizations dealing with population and related issues, such as the United Nations Population Fund (UNFPA), the United Nations Development Programme (UNDP), the International Organization for Migration (IOM), and the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). He acts as their international expert or consultant in the field of population and development in the countries of Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. In this region, he cooperates with international consulting firms Mott MacDonald, Ernst and Young, PricewaterhouseCoopers as a social expert for the preparation of infrastructure and other development projects financed by the European Bank for Reconstruction and Development. He published nearly two hundred professional texts, was a member of advisory bodies of Czech and foreign government and other institutions focusing on pensions, assisted reproduction, family policy, transport infrastructure and education, participated in many national and international research and educational projects as well as in the organization and implementation of dozens of international professional events at home and abroad.

Ing. Karol MACHÁČEK

after graduating from the Faculty of Economic Informatics of the University of Economics in Bratislava, Department of Quantitative Methods in Economics and Business, specialization Applied Statistics, he joined the National Bank of Slovakia (NBS) in September 2002 and has remained loyal to it to this day. He started his career at the NBS as a Chief Statistician, in the Department of Statistics for International Institutions. At that time, he was responsible for harmonizing statistical reporting for investment funds and other financial intermediaries in accordance with the legislation of the European Central Bank, setting up processes for collecting, processing and publishing this data. At the same time, he began working as a coordinator of the Special Data Dissemination Standard of the International Monetary Fund (SDDS) for data categories under the authority of the NBS. Since 2006, he has worked as a Chief Methodologist in the Department of Monetary and Financial Statistics. His main competencies included the implementation of national and international requirements for statistical reporting for various sectors and areas of the financial market, law-making, data quality management, data analysis and publication. From 2011 to 2022, he served as the editor-in-chief of the NBS Statistical Bulletin.

Since September 2022, he has been the head of the Microdata Statistics Department. The new department was established in the NBS Statistics Department due to the increased need for individual data not only for statistical purposes, but also for the purposes of financial market supervision, financial stability analysis, research and monetary analysis. Since 2014, he has represented the NBS in the European Central Bank (ECB) Working Group on Securities Statistics, since 2015 in the ECB Working Group on Statistical Communication, and since 2023 in the ECB Expert Group on Climate Change Statistics.

Mgr. Gábor SZŰCS, PhD.

graduated with the Bachelor's degree program in Insurance Mathematics, the follow-up Master's degree program in Probability and Mathematical Statistics at the Faculty of Mathematics, Physics and Informatics of Comenius University in Bratislava, as well as the Bachelor's degree program in Business Economics and Management at the J. Selye University in Komárno. He completed his doctoral studies at the Faculty of Mathematics, Physics and Informatics of Comenius University in the field of Applied Mathematics and has been working at this faculty as an assistant professor since 2015. His research interests include the valuation of insurance pensions, the study of probability distributions in non-life insurance, mathematical modelling of demographic processes and other areas of applied statistics. He has been a member of the Slovak Statistical and Demographic Society since 2012, a member of the Slovak Society of Actuaries since 2015, and a member of the Mensa Slovakia since 2020.

Doc. RNDr. PhDr. Branislav ŠPROCHA, PhD.

graduated from the Faculty of Science, Charles University in Prague with a Master's degree in demography and geodemography (2006). In 2011, he completed his doctoral studies in the demography program and in 2021, he habilitated in human geography at the Faculty of Science, Comenius University in Bratislava. Since 2007, he has been a research scientist at the Demographic Research Center at INFOSTAT and since 2009, a researcher at the Prognostic Institute of the Center for Social and Psychological Sciences of the Slovak Academy of Sciences. In 2015, he became the head of the Demographic Research Center. He lectures at the Faculty of Natural Sciences of the Comenius University in Bratislava on subjects focused on population development in Slovakia and the world, demographic analysis, and the use of new methods in demography and geodemography. In the field of demography, he specializes in the issues of family and reproductive behavior and their impact on society. In addition, he focuses on the analysis of selected population structures, the reproductive behavior of the Roma population, the historical population development of Slovakia and the issues of constructing population forecasts.

On behalf of the editorial board and all the collaborators of the Journal, we would like to express our heartfelt gratitude to our three long-standing members of the Editorial Board, whose professional work in the board was finished last year. Thank you, **Pavol Tišliar**, **Ján Haluška** and **Mikuláš Cár**, for your efforts and dedication. We wish you every success in your professional and personal lives.

Roman PAVELKA
Štatistický úrad Slovenskej republiky

MODELOVÁNÍ EFEKTŮ A JEJICH VISUALIZACE V PROSTŘEDÍ SYSTÉMU SAS

MODELLING OF EFFECTS AND THEIR VISUALIZATION IN THE SAS SYSTEM ENVIRONMENT

ABSTRAKT

Cílem článku je přiblížit metody interpretace statistické interakce prostřednictvím analýzy podmíněných efektů, které interakci tvoří, s využitím analytických možností vybraných procedur statistického systému SAS. Předkládaný článek se bude zejména zabývat odhady jednoduchých efektů, resp. sklonů (směrnic) obecných lineárních modelů a testování jejich významnosti. Podmíněný efekt se regresí odhadne přímo na referenční úrovni moderující proměnné. K odhadům efektů na ostatních úrovních jsou nutné další kroky. Testovat se budou i rozdíly mezi jednoduchými efekty, resp. sklony (směrnicemi) jako testy rozdílů efektů na referenční úrovni moderující proměnné a efekty na ostatních úrovních této proměnné. Vizualizace interakce bude ilustrována pomocí grafů jednoduchých efektů, resp. sklonů (směrnic), které obvykle poskytují nejjednodušší a nejrychlejší interpretaci. Ukázky modelování statistických efektů a jejich vizualizace bude uskutečněna pomocí procedury PLM. Funkcionalita této procedury však dává datovým analytikům široké možnosti v analýzách odhadnutého statistického modelu, testování statistických hypotéz o efektech a jejich vizualizaci, reparametrizaci modelu pro odhadování kontrastů i modelování hodnot predikce. Pro realizaci odhadů statistických modelů bude využita analytická procedura GLM.

ABSTRACT

The aim of the paper is to present the methods of interpretation of statistical interaction by analysing the conditional effects that constitute the interaction, using the analytical capabilities of selected procedures of the SAS statistical system. The presented paper will mainly deal with the estimation of simple effects or slopes of general linear models and testing their significance. The conditional effect is estimated by regression directly on the reference level of the moderating variable. Further steps are required to estimate effects at other levels. The differences between simple effects or slopes will also be tested as tests of differences in effects at the reference level of the moderating variable and effects at other levels of this variable. The visual representation of the interaction will be illustrated using graphs of simple effects or slopes, which usually provide the simplest and fastest interpretation. Examples of modelling of statistical effects and their visualization will be demonstrated using a PLM procedure. However, the functionality of this procedure gives data analysts a wide range of possibilities in analysing the estimated statistical model, testing statistical hypotheses about effects and their visualization, reparametrizing the model for estimating contrasts, and modelling prediction values. The GLM analytical procedure will be used for the estimation of statistical models.

KLÍČOVÁ SLOVA

analytický systém SAS, hlavní efekt, jednoduchý sklon, statistická interakce

KEY WORDS

analytical system SAS, main effect, simple slope, statistical interaction

1. ÚVOD

Statistické regresní modely odhadují účinky nezávislých proměnných (prediktorů) na závislé proměnné (výstupy). V rámci regresní analýzy se často modeluje také modifikace účinku jedné nezávislé proměnné na jinou nezávislou proměnnou, nazývanou také moderující proměnnou (Aguinis, 2004). Tato modifikace efektu je označována jako statistická interakce. Interakční proměnné jsou generovány vzájemným vynásobením nezávislé a moderující proměnné a tato výsledná součinná proměnná je pak vložena do regrese, typicky spolu s nezávislou a moderující proměnnou. Interakční regresní koeficient lze následně použít k analýze, zda účinek nezávislé proměnné závisí na jiné nezávislé proměnné (ve skutečnosti však regresní model nerozlišuje mezi nezávislou a moderující proměnnou, protože účinek moderující proměnné je také ovlivňován nezávislou proměnnou v modelu a je reprezentován stejným interakčním koeficientem). K úplnému pochopení a interpretaci interakce je potřebná znalost nejen velikosti působení jedné nezávislé proměnné na druhou, ale také i směru a významu efektu nezávislé proměnné na různých úrovních moderující proměnné.

2. REGRESNÍ MODEL Y A MODEL Y S KLASIFIKAČNÍMI EFEKTY**2.1. OBECNÝ LINEÁRNÍ MODEL (GLM)**

Ukázky analýzy v předkládaném příspěvku vychází z obecného lineárního modelu. Obecný lineární regresní model je podle (Rutherford, 2011, s. 10) dán výrazem

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (1.1)$$

kde

- $\mathbf{Y} = (y_1, \dots, y_n)^T$ je $(n \times 1)$ vektor n hodnot závisle proměnných,
- $\mathbf{X}$ je $n \times (k + 1)$ matice plánu (designová matice) s n řádky pozorování a k sloupců nezávislých proměnných a sloupcem 1, tj.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{22} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}, \quad (1.2)$$

- $\boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)^T$ je $1 \times (k + 1)$ vektor k neznámých regresních parametrů a konstanty β_0 reprezentující absolutní člen modelu,
- $\boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)^T$ je $(n \times 1)$ vektor n nepozorovatelných chyb modelu.

Pokud jsou všechny regresorové proměnné (efekty) v modelu spojitě, regresní model je tvořen výlučně lineární kombinací regresorových proměnných $\mathbf{X}$, přičemž každá spojitá proměnná (efekt) v modelu přispívá jedním sloupcem do matice plánu $\mathbf{X}$, a tedy jedním parametrem do modelu jako celku.

Klasifikační efekt (pevný i náhodný) je naopak spojen s více než jedním sloupcem matice $\mathbf{X}$. Klasifikace vzhledem k proměnné je proces, při kterém je každé pozorování přiřazeno jednomu z k úrovní; proces určení těchto k úrovní se označuje jako

tzv. levelizace proměnné (SAS Institute Inc., 2023a). Klasifikace proměnných se v regresních modelech používá k určení experimentálních podmínek, příslušnosti ke skupině, ošetření atd. a podobně. Skutečné hodnoty klasifikační proměnné nejsou důležité a proměnná může být číselná nebo číselně vyjádřená znaková proměnná. Důležitá je asociace diskretních hodnot nebo úrovní klasifikační proměnné se skupinami pozorování. Zpravidla se klasifikační efekty v regresním modelu označují jako hlavní efekty.

2.2. PARAMETRIZACE REGRESNÍCH EFEKTŮ MODELU

Parametrizace regresních efektů modelu popisuje způsob konstrukce matice plánu. Tato parametrizační pravidla (SAS Institute Inc., 2023b, s. 401) jsou aplikována na regresní modely, modely s klasifikačními efekty i na všechny ostatní statistické modely.

Nejjednodušší a nejobecnější parametrizací regresních modelů je tzv. **GLM parametrizace**, jejíž název byl odvozen podle definice uvedené v (1.1). V rámci GLM parametrizace je matice plánu (designová matice) vytvářena sloupcovým vektorem jedniček reprezentující absolutní člen regresní rovnice (v tabulce č. 1 sloupec označený I). Podobně tak i numerické proměnné nazývané regresními efekty mohou být zahrnuty do modelu jako sloupcové vektory. Má-li klasifikační proměnná k úrovní, potom GLM parametrizace generuje k sloupců (nazývaných tzv. umělými proměnnými s hodnotami 0/1 podle příslušnosti pozorování do jednotlivých úrovní klasifikační proměnné) pro hlavní efekty této klasifikační proměnné v matici plánu. GLM parametrizace pro klasifikační proměnné generuje obvykle pro tyto efekty více sloupců v matici plánu než je počet stupňů volnosti k jejich odhadu. Jinými slovy to znamená, že parametrizace metodou GLM je singulární. Do regresního modelu jsou mnohdy zahrnovány i tzv. křížové efekty (interakce) odrážející účinek změny jedné nezávislé proměnné na hodnoty druhé nezávislé proměnné. Tyto interakce mohou být pevné, náhodné, ale i smíšené, což záleží na typu vstupujícího efektu. Příklad matice plánu (designové matice) s výše uvedenými typy efektů je ilustrován v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Ukázka GLM parametrizace a matice plánu

Data		Matrice plánu (designová matice)							
		I	X	M			X·M		
X	M			M=1	M=2	M=3	X(M=1)	X(M=2)	X(M=3)
1.1	1	1	1.1	1	0	0	1.1	0	0
1.3	2	1	1.3	0	1	0	0	1.3	0
2.4	3	1	2.4	0	0	1	0	0	2.4
4.1	1	1	4.1	1	0	0	4.1	0	0
5.1	2	1	5.1	0	1	0	0	5.1	0
7.1	3	1	7.1	0	0	1	0	0	7.1

Zdroj: vlastní zpracování podle (SAS Institute Inc., 2023b)

Tabulka zobrazuje matici plánu vytvořenou z regresního efektu spojitě proměnné X a moderující proměnné, M se 3 kategoriemi. Ačkoli by se mohli vytvořit 3 umělé proměnné pro reprezentaci 3 kategorií klasifikační proměnné M , do regrese lze vložit pouze 2 umělé proměnné, protože jednu umělou proměnnou lze vygenerovat lineární kombinací ostatních dvou. Vynechaná kategorie (v tabulce č. 1 vyznačena šrafováním) je zpravidla označována jako referenční kategorie. Interakce spojitě proměnné X s kategorickou proměnnou M se dosáhne vynásobením spojitě proměnné X každou

z umělých proměnných. I v tomto případě nebude do matice zahrnuta interakce proměnných vytvořená s vynechanou umělou proměnnou. Existují efekty i složitější, jako jsou efekty vložené, jiných typů, jejichž analýzy se však konceptuálně neliší.

Ve většině procedur SAS, když jsou v příkazu CLASS specifikovány kategorické proměnné, SAS automaticky vytvoří umělé (nula-jedničkové) proměnné pro každou jejich úroveň a vloží tyto proměnné (ne všechny, ale jednu) do regresní rovnice. Zároveň se vytvoří referenční kategorie implicitně reprezentovaná vynechanou umělou proměnnou (ve výchozím nastavení se vynechá poslední hodnota kategorické proměnné seřazená podle formátovaných hodnot). Aby se zajistilo, že se jedná o GLM parametrizaci, pro většinu analytických procedur lze do příkazu CLASS přidat volbu PARAM=GLM. Pokud analytická procedura neobsahuje funkcionality automatické parametrizace příkazem CLASS, parametrizace kategorické proměnné zajistí například dodatečným datovým krokem (týká se například analytické procedury REG).

V programovém prostředí SAS je možné také změnit způsob parametrizace. Například, pokud je analyzován efekt jednotlivých kategorií kategorické proměnné vzhledem k průměrnému efektu všech kategorií této proměnné, nastaví se parametr PARAM=EFFECT. Tím dojde ke změně parametrizace způsobem, že se v referenční kategorii namísto 0 použije -1 . Zvolená metoda parametrizace má zásadní vliv na způsob testování hypotéz a na interpretaci odhadů parametrů (Pritchard & Pasta, 2004). Bližší informace lze najít v originální dokumentaci systému SAS (například v SAS Institute Inc., 2023a).

2.3. POSTODHADOVÁ ANALYTICKÁ PROCEDURA PLM

Následující analýzy a modelování efektů, vizualizace interakcí a testování uživatelsky vytvořených hypotéz budou realizovány procedurou SAS nazývanou PLM.

Analytická procedura PLM svou funkcionalitou zajišťuje v systému SAS různé analýzy a vykreslování funkcí poté, co je odhadnut počáteční regresní model jinou odhadovou procedurou včetně testování hypotéz o efektech modelu a kontrastech, výpočtu předpovídaných hodnot výsledku (skóre) a vykreslování těchto předpovědí. Na rozdíl od většiny ostatních analytických procedur SAS vstupem do procedury PLM není soubor dat. Vstupem do procedury PLM je soubor, který obsahuje informace o regresním modelu odhadnutém v jiné proceduře SAS. Soubor s informacemi o regresním modelu může být vytvořen mnoha běžně používanými regresními procedurami, jako jsou GLM pro modelování obecných lineárních modelů, GENMOD pro modelování nespojitých náhodných proměnných s uživatelsky definovanou korelační strukturou, LOGISTIC předurčené pro logistickou regresi, odhady poměru šancí, MIXED pro lineární smíšené modely, GLIMMIX k modelování zobecněných smíšených lineárních modelů a dalších. Prostřednictvím příkazu STORE se zadaným názvem úložiště se odhadnutý model uloží a následně se pomocí parametru RESTORE vloží jako vstup procedury PLM.

Při analýzách, modelování a vizualizaci budou využity zejména následující příkazy procedury PLM:

- příkaz SLICE: porovnává okrajové (marginální) střední hodnoty, které jsou využívány k odhadu jednoduchých efektů,
- příkaz LSMEANS: používá se k odhadu okrajových (marginálních) průměrů a výpočtu rozdílů mezi nimi,

- příkaz ESTIMATE: k odhadu průměrů, kontrastů a jednoduchých sklonů, podmíněných interakcí a rozdílů mezi nimi, a to zadáním lineárních kombinací koeficientů modelu; velmi flexibilní příkaz – všechny výpočty lze provádět pomocí tohoto příkazu, i když často vyžadují složitější reparametrizaci,
- příkaz LSESTIMATE: kombinuje funkcionalitu příkazu ESTIMATE a příkazu LSMEANS při odhadu jednoduchých efektů pomocí rozdílů mezi průměry,
- příkaz EFFECTPLOT: vykresluje predikované hodnoty výsledků v rozsahu hodnot jednoho a více prediktorů, vizualizuje jednoduché efekty, jednoduché sklony (směrnice) a podmíněné interakce. Pokud jsou v modelu další prediktory, lze v rámci EFFECTPLOT měnit jejich hodnoty, ve výchozím nastavení na střední hodnotu pro spojité prediktory a na referenční úroveň pro kategoriální prediktory.

Důvody, proč je výhodnější pro postodhadové analýzy používat proceduru PLM:

- Pokud je regresní model správně odhadnutý, není pro analýzu interakce nutný model při každém spuštění znovu upravovat. Model je uložen v úložišti položek, což může ušetřit spoustu času a vytváří méně nadbytečných výstupů z ostatních procedur.
- Příkazy procedury PLM obsahují často více funkcí (možností) než v jiných procedurách, např. modelování hodnot predikovaných použitým modelem apod.

3. MODELOVÁNÍ EFEKTŮ A VIZUALIZACE INTERAKCÍ

3.1. SOUBOR DAT POUŽITÝ K ANALÝZÁM

Datový soubor se skládá z údajů popisujících množství úbytku hmotnosti, kterého dosáhlo 900 účastníků roční studie 3 různých cvičebních programů, a to: běhání, plavání a čtení podle (Schwartz & Barrett, 2021). Jedná se o umělá data vytvořená Monte Carlo simulací. Jako referenční (kontrolní) aktivita slouží jako program čtení. Pro ilustraci předmětných metod a postupů byla autorem stanovena otázka: Jak týdenní počet hodin, které se subjekty rozhodly věnovat cvičení, předpovídá úbytek hmotnosti? Mezi proměnné použité při analýze souboru dat patří:

- LOSS: spojitá, normálně rozdělená proměnná popisující průměrný týdenní úbytek hmotnosti účastníků. Kladné skóre znamená úbytek hmotnosti, zatímco záporné skóre znamená přírůstek hmotnosti. Používá se jako závislá proměnná (výstup) ve většině analyzovaných regresních modelů,
- HOURS: spojitá proměnná popisující průměrný počet hodin cvičení týdně. Pro analýzy obvykle použita jako hlavní spojitý prediktor,
- EFFORT: spojitá proměnná v rozmezí od 0 do 50, která je průměrem týdenních skóre námahy uváděných subjektem, rovněž v rozmezí od 0 do 50, přičemž 0 znamená minimální fyzickou námahu a 50 maximální námahu,
- PROG: proměnná o třech úrovních, která podrobně popisuje, jakým cvičebním programem se subjekt řídil: běh = 1, plavání = 2, nebo čtení = 3 (čtení představuje kontrolní, resp. referenční úroveň),
- SEX: binární kategoriální proměnná označující pohlaví, muž = 0, žena = 1,
- SATISFIED: binární (0/1) proměnná označující spokojenost (spokojen = 1) nebo nespokojenost (spokojen = 0) subjektu s množstvím zhubnutých kilogramů.

Pro účely analýzy je v předkládaném příspěvku soubor nazván jako EXERCISE.

3.2. LINEÁRNÍ REGRESNÍ MODEL Y S INTERAKCÍ SPOJITÝCH PROMĚNNÝCH

Lineární regresní model obsahující 1 závislou proměnnou a 2 nezávislé spojité proměnné, tzv. prediktory a jejich interakci je definován rovnicí

$$Y = \beta_0 + \beta_x X + \beta_z Z + \beta_{xz} XZ + \varepsilon, \quad (3.1)$$

kde symboly X a Z představují nezávislé spojité proměnné, Y odpovídá vysvětlované proměnné, ε jsou nepozorovatelné chyby modelu pro n počet pozorování. V modelu (3.1) je interakční člen dán jako součin nezávislých proměnných X a Z .

Efekt spojité nezávislé proměnné X na proměnnou závislou Y se nazývá sklon (směrnice) nezávislé proměnné X (Rutherford, 2011, s. 256). Sklon (směrnice) nezávislé proměnné X představuje změnu závislé proměnné Y na jednotku změny nezávislé proměnné X (za jinak nezměněných podmínek). Pokud spojitá nezávislá proměnná X interaguje s další spojitou proměnnou, Z , účinek nezávislé proměnné na konkrétní úrovni $Z = z$ se opět nazývá sklon (směrnice). Podobně se účinek Z na konkrétní úrovni nezávislé proměnné X také nazývá sklon (směrnice). Při interpretaci interakce regresní model nerozlišuje role nezávislé proměnné X a Z .

Odhad sklonu proměnné X v libovolné hodnotě $Z = z$ vychází z rovnice modelu (3.1). Změnu závislé proměnné Y na jednotku změny nezávislé proměnné X pro $Z = z$ (podobně jako pro sklon nezávislé proměnné Z pro $X = x$) lze odvodit pomocí parciální derivace závislé proměnné Y vzhledem k nezávislé proměnné X pro $Z = z$, tj.

$$\begin{aligned} \frac{\delta}{\delta X} Y &= \frac{\delta}{\delta X} [\beta_0 + \beta_x X + \beta_z Z + \beta_{xz} XZ + \varepsilon] \\ sklon_{x|Z=z} &= \beta_x + \beta_{xz} Z \end{aligned} \quad (3.2)$$

V ekonometrii se (3.2) označuje jako tzv. marginální efekt (Greene, 2003, s. 674).

K modelování efektů průměrného počtu cvičení týdně (proměnná *HOURS*) a průměrného týdenního skóre úsilí (proměnná *EFFORT*) a jejich interakce se použije níže uvedený programový kód v programovacím jazyku SAS s využitím procedury GLM. Cílem je zjištění, jestli se vliv průměrného týdenního počtu hodin cvičení liší v závislosti na množství úsilí, které subjekt vynakládá.

```
proc glm data=exercise;
    model hours effort hours*effort / solution;
    store contcont;
run;
```

Programový kód zajišťuje:

- parametrem SOLUTION vytvoření tabulky regresních koeficientů (odhady parametrů) na výstupu, která je potřebná při konstrukci odhadů pro výpočet jednoduchých sklonů a efektů,
- příkazem STORE vytvoření úložiště položek s názvem contcont, které obsahuje informace o regresním modelu potřebné pro proceduru PLM.

Regresní koeficienty (odhady parametrů) modelu jsou zobrazeny v tabulce č. 2. Interakční člen $HOURS \cdot EFFORT$ je statisticky významný na úrovni 0.05 ($Pr = 0.0362$). Ostatní regresní koeficienty statisticky významné nejsou na hladině významnosti 0.05.

Tabulka č. 2: Odhad regresních koeficientů modelu včetně testů významnosti

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	7.798637340	11.60361526	0.67	0.5017
hours	-9.375681298	5.66392068	-1.66	0.0982
effort	-0.080276367	0.38464693	-0.21	0.8347
hours*effort	0.393346795	0.18750440	2.10	0.0362

Zdroj: vlastní zpracování v programovacím jazyku SAS

Výsledek odhadů procedurou GLM generuje následující regresní rovnici:

$$\widehat{LOSS}_i = 7.8 - 9.38 \cdot HOURS_i - 0.08 \cdot EFFORT_i + 0.39 \cdot HOURS_i \cdot EFFORT_i. \quad (3.3)$$

Možnou interpretací významné interakce hodin ($HOURS$) a úsilí ($EFFORT$) je, že vliv průměrného týdenního počtu hodin na úbytek hmotnosti závisí na úrovni vynaloženého úsilí; jinými slovy, sklon hodin závisí na úsilí.

Pro odhad předpokládaného úbytku hmotnosti ($LOSS$) u subjektu, který v průměru cvičí 2 hodiny týdně ($HOURS$) při intenzitě 30 ($EFFORT$), a testováním významnosti této předpovědi se využije příkaz ESTIMATE procedury PLM. Příkaz ESTIMATE se používá k odhadu lineárních kombinací (vážených součtů) regresních koeficientů, tj.

$$\widehat{LOSS}_i = 7.8 - 9.38 \cdot 2 - 0.08 \cdot 30 + 0.39 \cdot 2 \cdot 30. \quad (3.4)$$

Odhady pro předpověď této ztráty ($LOSS$) a testu významnosti jsou realizovány programovým kódem pro proceduru PLM s příkazem ESTIMATE uvedenými níže:

```
proc plm restore=contcont;
    estimate 'předpověď LOSS při HOURS=2 a EFFORT=30'
        intercept 1 HOURS 2 EFFORT 30 HOURS*EFFORT 60 / cl e;
run;
```

Programový kód zajišťuje:

- parametrem *e* se na výstupu procedury zobrazí koeficienty odhadované lineární kombinace odhadnutých parametrů statistického modelu,
- parametr *cl* umožňuje i odhady intervalu spolehlivosti (ve výchozím nastavení 95 %),
- hodnotu testové statistiky *t* a hodnotu pravděpodobnosti $Pr > |t|$ potřebné pro testování, zda je odhadovaná hodnota statisticky významná.

Odhad předpovědi úbytku ($LOSS$) je významně odlišný od 0 (viz tabulka č. 3).

Tabulka č. 3: Předpověď úbytku hmotnosti (LOSS) včetně testu významnosti

Estimate Coefficients	
Effect	Row1
Intercept	1
hours	2
effort	30
hours*effort	60

Estimate					
Label	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
předpověď LOSS při HOURS=2 a EFFORT=30	10.2398	0.4531	896	22.60	<.0001

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším krokem analýzy je odhad jednoduchého sklonu (směrnice) nezávislé proměnné *HOURS* podle (3.2). Jelikož v získaných datech neexistuje nějaká důležitá hodnota proměnné *EFFORT*, je testování významnosti jednoduchého sklonu (směrnice) proměnné *HOURS* realizováno pro průměrnou hodnotu proměnné *EFFORT* plus nebo minus 1 směrodatná odchylka průměrné hodnoty proměnné *EFFORT*, tj. pro $EFFORT = 24.52, 29.66$ a 34.8 . Testování významnosti odhadu směrnice proměnné *HOURS* je realizováno procedurou PLM pomocí následujícího kódu:

```
proc plm restore=contcont;
  estimate
    'sklon HOURS, EFFORT=mean-sd' HOURS 1 HOURS*EFFORT 24.52,
    'sklon HOURS, EFFORT=mean' HOURS 1 HOURS*EFFORT 29.66,
    'sklon HOURS, EFFORT=mean+sd' HOURS 1 HOURS*EFFORT 34.8 / e;
run;
```

Výstupní odhady včetně testování významnosti jsou ilustrovány tabulkou č. 4:

Tabulka č. 4: Odhad sklonu (směrnice) HOURS včetně testů významnosti

Estimates					
Label	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
sklon HOURS, EFFORT=mean-sd	0.2692	1.3493	896	0.20	0.8419
sklon HOURS, EFFORT=mean	2.2910	0.9151	896	2.50	0.0125
sklon HOURS, EFFORT=mean+sd	4.3128	1.3084	896	3.30	0.0010

Zdroj: vlastní zpracování v programovacím jazyku SAS

Z odhadu vyplývá, že sklon proměnné *HOURS* je signifikantní pouze u střední hodnoty a střední hodnoty plus jedna směrodatná odchylka proměnné *EFFORT*. Výsledky odhadu naznačují, že je třeba vynaložit určité úsilí, aby se počet hodin týdně projevil v očekávaném úbytku hmotnosti.

Aby se eliminoval vliv velikosti rozdílu proměnné *EFFORT* při odhadech sklonu (směrnice) proměnné *HOURS*, je vhodné odhadovat rozdíl sklonů (směrnic) proměnné *HOURS* v počáteční a koncové hodnotě velikosti tohoto rozdílu proměnné *EFFORT*.

Rozdíl jednoduchých sklonů (nebo jednoduchých efektů) se získá prostým odečtením lineární kombinace koeficientů pro jeden sklon proměnné *HOURS* od druhého, tj.

$$\begin{aligned} sklon_{HOURS|EFFORT=mean} - sklon_{HOURS|EFFORT=mean-sd} \\ = \hat{\beta}_{HOURS} + \hat{\beta}_{HOURS \cdot EFFORT} \cdot 29.66 - (\hat{\beta}_{HOURS} + \hat{\beta}_{HOURS \cdot EFFORT} \cdot 24.52) \\ = \hat{\beta}_{HOURS \cdot EFFORT} \cdot 5.14 \end{aligned} \quad (3.5)$$

V rovnici (3.5) hodnota 29.66 je odhadem střední hodnoty proměnné *EFFORT* (úsilí účastníků) a 24.52 představuje odhad střední hodnoty proměnné *EFFORT* bez jeho směrodatné odchylky. Odhad rozdílu sklonů (směrnic) proměnné *HOURS* se uskuteční opět využitím procedury PLM pomocí programového kódu:

```
proc plm restore=contcont;
  estimate
    'rozdíl sklonů proměnné HOURS, EFFORT=mean+sd - mean'
    HOURS*EFFORT 5.14;
run;
```

Odhad rozdílu sklonů (směrnic) proměnné *HOURS* podle (3.5) je obsahem tabulky č. 5. Hodnota testové statistiky *t* a odpovídající pravděpodobnosti $Pr > |t|$ u rozdílu mezi sklony (směrnicemi) odpovídají hodnotám u odhadu koeficientu interakce *HOURS · EFFORT* z tabulky 2.

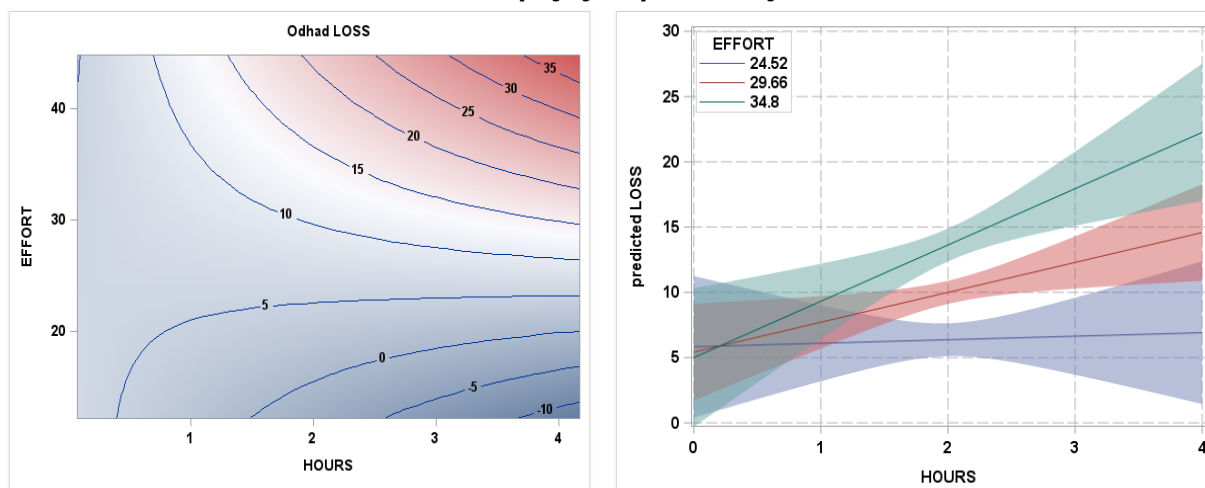
Výchozí volbou pro vizualizaci interakce spojitých proměnných *HOURS* a *EFFORT* je obrysový graf. Obě interagující proměnné mohou být reprezentovány spojitě v grafu, přičemž závislá proměnná je vykreslena jako obrysy. Obrysový graf lze vytvářet parametrem *CONTOUR* v příkazu *EFFECTPLOT* procedury PLM:

```
proc plm source=contcont;
  effectplot contour (x=HOURS y=EFFORT);
run;
```

Asi nejčastěji volenou možností, jak vykreslit interakci 2 spojitých proměnných, je vykreslit sklon jedné spojitě proměnné jako přímky na vybraných úrovních interagující spojitě proměnné. K vytvoření uvedených přímkových grafů se využije parametr *FIT* příkazu *EFFECTPLOT* procedury PLM. Predikovaná ztráta *LOSS* v rozsahu proměnné *HOURS* při vybraných hodnotách proměnné *EFFORT* se vykreslí kódem:

```
proc plm source=contcont;
  effectplot fit (x=hours) / at(effort = 24.52 29.66 34.8);
run;
```

Vizualizace spojitých proměnných *HOURS* a *EFFORT* v podobě grafu obrysového a grafu vyrovnaných hodnot ilustruje obrázek č. 1.

Obrázek č. 1: Vizualizace interakce spojitých proměnných HOURS a EFFORT

Zdroj: vlastní zpracování

3.3. LINEÁRNÍ REGRESNÍ MODELY S INTERAKCÍ SPOJITÉ A KATEGORICKÉ PROMĚNNÉ

V případě, že se do statistického modelu (3.1) zahrne nezávislá proměnná spojitá X a kategorická nezávislá proměnná, označená jako M , lze jako interakční členy modelu odhadovat jednoduché sklony (směrnice) spojitě proměnné X pro jednotlivé úrovně kategorické proměnné M . V tom případě je kategorická proměnná považovaná za moderující proměnnou. Pokud v roli moderující proměnné vystupuje nezávislá spojitá proměnná X , za interakční členy lze být považován jednoduchý efekt kategorické proměnné M napříč spojitou proměnnou X .

V regresních modelech se kategorické proměnné obvykle zadávají do jedné nebo více umělých (indikátorových) proměnných. Důležitou otázkou v analýze modelu je překódování kategorických proměnných jako umělých proměnných (parametrizace).

Rovnice lineárního regresního modelu spojitě nezávislé proměnné, X , interagující s nezávislou kategorickou proměnnou M se 3 kategoriemi, je:

$$\begin{aligned}
 Y &= \beta_0 \\
 &+ \beta_x X \\
 &+ \beta_{m1} M_{M=1} + \beta_{m2} M_{M=2} \\
 &+ \beta_{xm1} X M_{M=1} + \beta_{xm2} X M_{M=2} \\
 &+ \varepsilon
 \end{aligned} \quad (3.6)$$

Žádná z vynechaných umělých proměnných pro $M_{M=3}$ a $X M_{M=3}$ se neobjevuje v regresní rovnici. Odhadované parametry mají následující interpretaci:

- β_0 : absolutní člen (konstanta), tj. odhad proměnné Y , když $X = 0$ a $M = 3$,
- β_x : sklon nezávislé proměnné X , když $M = 3$, sklon referenční kategorie,
- β_{m1} : efekt nezávislé proměnné $M = 1$ vs. $M = 3$, když $X = 0$,
- β_{m2} : efekt nezávislé proměnné $M = 2$ vs. $M = 3$, když $X = 0$,
- β_{xm1} : difference ve směrnici (sklonu) X , když $M = 1$ vs. $M = 3$, nebo-li efekt interakce nezávislých proměnných pro $M = 1$ vs. $M = 3$ pro každé dodatečné zvýšení X o jednotku,

- β_{xm2} : difference ve směrnici (sklonu) X , když $M = 2$ vs. $M = 3$, nebo-li efekt interakce nezávislých proměnných pro $M = 2$ vs. $M = 3$ pro každé dodatečné zvýšení X o jednotku.

Jednotlivé členy β_x , β_{m1} , a β_{m2} reprezentují jednoduché sklony a efekty na referenční úrovni interagující proměnné. Interakční členy β_{xm1} , a β_{xm2} , reprezentují změny v jednoduchých sklonech a efektech. Výše uvedená ukázka parametrizace umělých proměnných představuje příklad GLM parametrizace, která je schematicky uvedena v tabulce č. 1. V případě použití jiného způsobu kódování umělých proměnných – například parametrizace efektů – se efekty jednotlivých kategorií vztahují k celkovému průměrnému efektu všech kategorií (blíže např. Řeháková, 2008).

Vztahy pro jednoduché sklony (směrnice) se získají pomocí parciálních derivací závislé proměnné Y vzhledem ke spojitě nezávislé proměnné X :

$$\begin{aligned}\frac{\delta Y}{\delta X} &= \beta_x + \beta_{xm1|M=1} + \beta_{xm2|M=2} \\ sklon_x &= \beta_x + \beta_{xm1|M=1} + \beta_{xm2|M=1}\end{aligned}\quad (3.7)$$

Rovnice pro odhad jednoduchého sklonu nezávislé spojitě proměnné X pro každou kategorii proměnné M lze konstruovat tak, že se do rovnice sklonu nezávislé spojitě proměnné X (3.7) dosadí jedničky a nuly v souladu s parametrizací modelu (viz podkapitola 2.2):

$$\begin{aligned}sklon_{x|M=1} &= \beta_x + \beta_{xm1|M=1} \\ sklon_{x|M=2} &= \beta_x + \beta_{xm2|M=2} \\ sklon_{x|M=3} &= \beta_x\end{aligned}\quad (3.8)$$

K modelování předpovědi úbytku hmotnosti (závislá proměnná $LOSS$) v závislosti na spojitě proměnné reprezentující průměrný počet hodin cvičení týdně (proměnná $HOURS$) a kategorické proměnné $PROG$ o 3 úrovních cvičebního programu a jejich vzájemné interakci podle modelu (3.6) se k počátečnímu odhadu využije procedura GLM. V rámci analýzy se budou odhadovat jednoduché sklony průměrného počtu hodin cvičení (proměnná $HOURS$) v jednotlivých programech cvičení (kategorická proměnná $PROG$) a jednoduché efekty jednotlivých cvičebních programů (proměnná $PROG$) na různých úrovních průměrného počtu hodin cvičení (proměnná $HOURS$). Pro analýzy se použije následující programový kód:

```
proc glm data=exercise order=internal;
  class prog;
  model loss = prog hours prog*hours / solution;
  store catcont;
run;
```

Programový kód zajišťuje:

- příkazem `class PROG` se deklaruje cvičební programy $PROG$ jako kategorická proměnná. SAS vytvoří umělé (binární) proměnné pro každou kategorii $PROG$ a všechny je zadá do regrese (viz podkapitola 2.2 o parametrizaci kategorických (klasifikačních) prediktorů v SAS),

- příkazem `order=internal` se při použití formátů na proměnnou SAS ve výchozím nastavení změní pořadí úrovní proměnné podle abecedního pořadí formátů. Pro kategorickou (klasifikační) proměnnou *PROG* byly použita pomocí procedury *FORMAT* následující formáty: 1 = jogging (běhání), 2 = reading (čtení) a 3 = swimming (plavání). Bez dalších instrukcí systém SAS nastaví v rámci analýz běhání na první úroveň, čtení na druhou a plavání na třetí. Pokud se však mají porovnat 2 programy cvičení vůči programu čtení, pomocí volby `order=internal` systém SAS nastaví pořadí kategorií původní řazení úrovní.

Tabulka č. 5: Tabulka regresních koeficientů modelu včetně testů významnosti

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
prog	2	2901.898322	1450.949161	34.32	<.0001
hours	1	3116.205464	3116.205464	73.71	<.0001
hours*prog	2	5319.048143	2659.524072	62.91	<.0001

Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	2.21637209	B	1.48612022	1.49	0.1362
prog jogging	-8.99703193	B	2.21602813	-4.06	<.0001
prog swimming	9.93260912	B	2.17711476	4.56	<.0001
prog reading	0.00000000	B			
hours	-2.95616163	B	0.70795538	-4.18	<.0001
hours*prog jogging	10.40891093	B	1.07225125	9.71	<.0001
hours*prog swimming	9.83021575	B	1.05144861	9.35	<.0001
hours*prog reading	0.00000000	B			

Zdroj: vlastní zpracování programovacím jazykem SAS

Tabulka č. 5 ilustruje odhady pořízené procedurou GLM. V horní části odhadů je znázorněn *F* celkový test interakce *HOURS* a *PROG*. Jedná se o společný test odhadů obou interakčních koeficientů, $\beta_{xm1|M=1}$, a $\beta_{xm2|M=2}$, proti 0. Významný test obvykle znamená, že alespoň jeden z koeficientů interakce není roven 0. Sledovaná interakce *HOURS* a *PROG* je statisticky významná ($Pr < 0.001$), což vytváří předpoklad tuto interakci hlouběji analyzovat. Obsahem dolní části jsou odhady parametrů modelu včetně testů jejich významnosti. Symbol B v tabulce odhadů informuje, že v důsledku použité parametrizace modelu je matice plánu singulární a k řešení normálních rovnic (metoda nejmenších čtverců) je nutná zobecněná inverze této matice.

Na základě tabulky odhadů na výstupu procedury GLM lze tedy zkonstruovat následující regresní rovnici (bez proměnných s nulovými odhady):

$$\begin{aligned}
 \widehat{LOSS} &= 2.22 \\
 &- 2.96 \cdot HOURS \\
 &- 9.0(PROG = 1) + 9.83(PROG = 2) \\
 &+ 10.41 \cdot HOURS \cdot (PROG = 1) + 9.83 \cdot HOURS \cdot (PROG = 2)
 \end{aligned}
 \tag{3.9}$$

Rovnice pro jednoduché sklony nezávislé spojité proměnné *HOURS* pro jednotlivé úrovně kategorické proměnné *PROG* lze na základě (3.9) odvodit ve tvaru:

$$\begin{aligned}
sklon_{HOURS|PROG=1} &= -2.96 + 10.41 = 7.45 \\
sklon_{HOURS|PROG=2} &= -2.96 + 9.83 = 6.87 \\
sklon_{HOURS|PROG=3} &= -2.96 + 0 = -2.96
\end{aligned}
\tag{3.10}$$

Odhady sklonů spojitě proměnné *HOURS* dle (3.10) lze realizovat pomocí procedury PLM s využitím modelu *catcont* odhadnutého procedurou GLM. I když koeficient pro β_{xm3} je podle (3.8) omezen na 0, v kódu pro odhad sklonů (směrnic) je potřebné použít hodnotu 1 a pro rovnice odhadu sklonu (směrnic) platí:

$$\begin{aligned}
sklon_{x|m=1} &= 1 \cdot \beta_x + 1 \cdot \beta_{xm1|M=1} + 0 \cdot \beta_{xm2|M=2} + 0 \cdot \beta_{xm3|M=3} \\
sklon_{x|m=2} &= 1 \cdot \beta_x + 0 \cdot \beta_{xm1|M=1} + 1 \cdot \beta_{xm2|M=2} + 0 \cdot \beta_{xm3|M=3} \\
sklon_{x|m=3} &= 1 \cdot \beta_x + 0 \cdot \beta_{xm1|M=1} + 0 \cdot \beta_{xm2|M=2} + 1 \cdot \beta_{xm3|M=3}
\end{aligned}
\tag{3.11}$$

K tomuto účelu je nutná příkazová syntaxe, tj.

```
proc plm restore = catcont;
    estimate 'sklon HOURS, PROG=1 běhání' HOURS 1 HOURS*PROG 1 0 0,
    'sklon HOURS, PROG=2 plavání' HOURS 1 HOURS*PROG 0 1 0,
    'sklon HOURS, PROG=3 čtení' HOURS 1 HOURS*PROG 0 0 1 / e;
run;
```

Odhady sklonu (směrnic) proměnné *HOURS* na jednotlivých úrovních proměnné *PROG* jsou uvedeny v tabulce č. 6. Parametr *e* v příkazu pro odhady sklonů způsobí, že se ve výstupu procedury PLM zobrazí koeficienty odhadované lineární kombinace (odpovídá rovnici 3.11) odhadnutých parametrů statistického modelu. Parametr *e* může tedy sloužit na kontrolu správnosti odhadované lineární kombinace.

Tabulka č. 6: Odhad sklonu (směrnic) *HOURS* včetně testů významnosti

Estimates					
Label	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
sklon HOURS, PROG=1 běhání	7.4527	0.8053	894	9.25	<.0001
sklon HOURS, PROG=2 plavání	6.8741	0.7774	894	8.84	<.0001
sklon HOURS, PROG=3 čtení	-2.9562	0.7080	894	-4.18	<.0001

Estimate Coefficients				
Effect	prog	Row1	Row2	Row3
Intercept				
prog	jogging			
prog	swimming			
prog	reading			
hours		1	1	1
hours*prog	jogging	1		
hours*prog	swimming		1	
hours*prog	reading			1

Zdroj: vlastní zpracování v programovacím jazyku SAS

Z odhadů sklonu (směrnice) proměnné *HOURS* na úrovních *PROG* vyplývá:

- odhadované sklony proměnné *HOURS* v jednotlivých kategoriích proměnné *PROG* odpovídají výpočtům v souladu s (3.10) a jsou signifikantní pro všechny úrovně,
- k výpočtu jednoduchého sklonu v referenční skupině není třeba používat příkazy pro odhad; ten je již odhadnut v samotné regresi.

Jedním z úloh regresní analýzy je zjištění, zda se sklony nezávislé proměnné na jednotlivých úrovních kategorické proměnné významně liší. Toto lze zjistit odhady rozdílů sklonů (směrnic) a jejich testováním vůči 0. Odhady rozdílů mezi jednoduchými sklony (směrnicemi) lze dosáhnout pomocí rozdílů hodnot sklonů definovaných podle (3.11), tj.

$$\begin{aligned} sklon_{x|m=2} - sklon_{x|m=1} &= -1 \cdot \beta_{xm1|M=1} + 1 \cdot \beta_{xm2|M=2} + 0 \cdot \beta_{xm3|M=3} \\ sklon_{x|m=3} - sklon_{x|m=1} &= -1 \cdot \beta_{xm1|M=1} + 0 \cdot \beta_{xm2|M=2} + 1 \cdot \beta_{xm3|M=3} \\ sklon_{x|m=2} - sklon_{x|m=3} &= +0 \cdot \beta_{xm1|M=1} - 1 \cdot \beta_{xm2|M=2} + 1 \cdot \beta_{xm3|M=3} \end{aligned} \quad (3.12)$$

K odhadům rozdílů ve sklonech a testováním jejich statistické významnosti se použije procedura PLM s příkazem ESTIMATE:

```
proc plm restore = catcont;
  estimate
    'rozdíl sklonů HOURS, PROG=1 vs PROG=2' HOURS*PROG -1 1 0,
    'rozdíl sklonů HOURS, PROG=1 vs PROG=3' HOURS*PROG -1 0 1,
    'rozdíl sklonů HOURS, PROG=2 vs PROG=3' HOURS*PROG 0 -1 1 / e;
run;
```

Odhady rozdílů sklonu (směrnice) nezávislé spojité proměnné *HOURS* mezi různými úrovněmi kategorické proměnné *PROG* jsou ilustrovány v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7: Odhad rozdílů sklonu (směrnice) *HOURS* včetně testů významnosti mezi různými úrovněmi kategorické proměnné *PROG*

Estimates					
Label	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
rozdíl sklonů HOURS, PROG=1 vs PROG=2	-0.5787	1.1193	894	-0.52	0.6053
rozdíl sklonů HOURS, PROG=1 vs PROG=3	-10.4089	1.0723	894	-9.71	<.0001
rozdíl sklonů HOURS, PROG=2 vs PROG=3	-9.8302	1.0514	894	-9.35	<.0001

Zdroj: vlastní zpracování v programovacím jazyku SAS

Hodnoty odhadnutých rozdílů sklonů (směrnic) proměnné *HOURS* pro různé úrovně proměnné *PROG* nasvědčují tomu, že:

- rozdíl sklonů (směrnic) mezi úrovněmi 1 a 2 proměnné *PROG* je statisticky nevýznamný, o čemž vypovídá hodnota pravděpodobnosti chyby ($Pr = 0.6053$),
- rozdíl sklonů (směrnic) úrovně 1 a 2 kategorické proměnné *PROG* vůči referenční úrovni ($PROG = 3$) odpovídá hodnotám odhadů interakčních koeficientů uvedených v tabulce č. 5.

Za účelem názornější prezentace jednoduchých sklonů (směrnic) spojitě vysvětlující proměnné *HOURS* lze opět využít post-odhadovou proceduru PLM. Podobně jako v předešlých případech lze k vizualizaci jednoduchých sklonů (směrnic) spojitě vysvětlující proměnné *HOURS* na každé úrovni kategorické proměnné *PROG* použít proceduru PLM. Graf efektů, resp. jednoduchých sklonů (směrnic) spojitě proměnné na jednotlivých úrovních kategorické proměnné je vytvářen příkazem `EFFECTPLOT` se zadaným parametrem `SLICEBY = PROG`. Jednotlivé směrnice spojitě proměnné lze zobrazit včetně pásů spolehlivosti (nejčastěji se používá výchozí spolehlivost odhadu na úrovni 95%, kterou je ale možné také uživatelsky měnit). Sekvence příkazů procedury PLM k vykreslení grafu jednoduchých sklonů (směrnic) napříč všemi úrovněmi kategorické proměnné je

```
proc plm restore=catcont;
    effectplot slicefit (x=HOURS sliceby=PROG) / clm;
run;
```

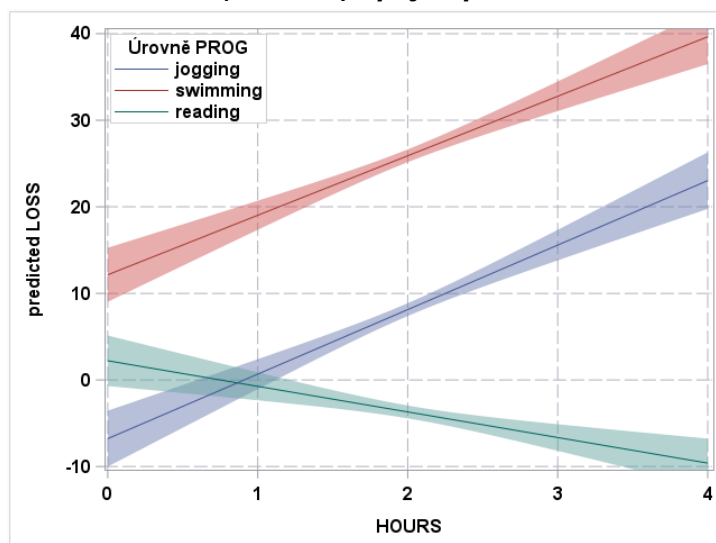
Výše uvedený programový kód procedury PLM zabezpečuje:

- pomocí příkazu `EFFECTPLOT` zobrazení hodnot spojitě nezávislé proměnné *HOURS* na ose x, přičemž při použití parametru `SLICEBY = PROG` jsou jednotlivé sklony (směrnice) odhadnuty na každé úrovni kategorické proměnné *PROG*,
- využitím parametru `CLM` v příkazu `EFFECTPLOT` se odhadují pásy spolehlivosti pro sklony (směrnice) odhadnuté na každé úrovni kategorické proměnné *PROG*.

Ze sestrojeného grafu je zřetelně vidět, že se jednoduché sklony (směrnice) proměnné *HOURS* mezi programy běhu (jogging) a plavání (swimming) až na konstantu neodlišují. Naopak sklon (směrnice) proměnné *HOURS* je v programu čtení (reading) viditelně rozdílný od 2 předešlých na ostatních úrovních proměnné *PROG*.

Graf jednoduchých sklonů (směrnic) spojitě proměnné *HOURS* na jednotlivých úrovních kategorické proměnné *PROG* s pásy spolehlivosti ilustruje obrázek č. 2.

Obrázek č. 2: Vizualizace sklonů (směrnic) spojitě proměnné *HOURS*



Zdroj: vlastní zpracování

4. ZÁVĚR

Lineární regresní modely představují statistické modely, které se používají v mnoha oblastech přírodních a společenských věd. Vysvětlování pozorovaných hodnot (modelování) výsledkové (závislé) proměnné prostřednictvím jednoho nebo více prediktorů (spojitých nebo kategorických nezávisle proměnných, vysvětlujících proměnných) již po mnoho let patří ke standardním postupům statistické analýzy. I když tyto modely musí splňovat celkem přísné předpoklady pro jejich adekvátní použití (homogenní v rozptylu, nesystematičnost a nekorelovanost odchylek od lineárního vztahu), mnoho výzkumníků s nimi pracuje ve svých analýzách. Po specifikaci pravděpodobnostního rozdělení odchylek od očekávaných hodnot (predikce) jednotlivých pozorování (normální rozdělení s nulovou střední hodnotou a konstantním rozptylem) navíc lineární regresní modely umožňují předvídat rozdělení výsledků, konstruovat intervaly spolehlivosti a testovat statistické hypotézy.

Článek chce přiblížit korektní analýzu uvedených lineárních modelů pomocí analytického systému SAS. Modelování efektů a vizualizace statistických interakcí náleží k nejdůležitějším problémům regresní analýzy. Zjištění, která nezávislá proměnná (prediktor, vysvětlující proměnná) má největší vliv na výsledkovou proměnnou, je cílem převážné většiny analytiků. A k tomuto cíli je analytický systém SAS velmi vhodný. Tento softvér je vybaven mnoha funkcionalitami, které je však nutné správně pochopit a v souladu se statistickou teorií aplikovat. Základní otázkou definice statistického modelu v programovém systému SAS je parametrizace, tj. způsob konstrukce matice plánu pro různé typy proměnných (spojité i kategoriální).

I když se ukázky modelování efektů a vizualizace interakce týkají nejjednodušších statistických modelů, koncepce analýzy složitějších modelů je stejná. Článek představuje úvod do statistického modelování v programovém systému SAS.

LITERATURA

- Aguinis, H. (2004). *Regression Analysis for Categorical Moderators*. Guilford.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis*. 4th ed. Pearson Education.
- Pritchard, M. L. & Pasta, D. J. (2004). Head of the CLASS: Impress your colleagues with a superior understanding of the CLASS statement in PROC LOGISTIC [Příspěvek na konferenci]. In *SUGI 29 Proceedings* (pp. 194-29). SAS Institute.
- Řeháková, B. (2008) Kontrasty v logistické regresi. *Sociologický časopis/Czech Sociological Review*, 44(4), 745-765.
- Rutherford, A. (2011). *ANOVA and ANCOVA: a GLM Approach*. 2th ed. John Wiley & Sons.
- SAS Institute Inc. (2023a). *SAS/STAT® 15.3 User's Guide. Chapter 4: Introduction to Statistical Modelling with SAS/STAT Software*. SAS Institute Inc.
- SAS Institute Inc. (2023b). *SAS/STAT® 15.3 User's Guide. Chapter 20: Shared Concepts and Topics*. SAS Institute Inc.
- Schwartz, S. & Barrett, T. (2021). The Weight Loss Study. *Encyclopedia of Quantitative Methods in R*, vol. 4: Multiple Linear Regression.
https://cehs-research.github.io/eBook_regression/interactions-example.html

RESUMÉ

Modelování efektů, jejich vzájemných interakcí, mnohonásobné porovnávání včetně vhodné vizualizace náleží k nejdůležitějším otázkám analýzy dat. Například sledování účinnosti a interakce léků, navrhování a vyhodnocování experimentů, realizace

a vyhodnocení klinických studií a další představují některé z nejdůležitějších oblastí, ve kterých je modelování efektů a vizualizace interakcí využíváno. Proto je důležité mít vhodné analytické nástroje, jako je například systém SAS, kterými je možné tyto efekty a interakce správně vyhodnocovat.

Programový systém SAS je vybaven mnoha funkcionalitami, které umožňují analytikům správně analyzovat a modelovat hodnocená data. Při analýze dat, modelování efektů a vizualizaci interakcí je však nutné rozlišovat, jestli proměnné vstupující do statistického modelu jsou spojitě anebo nespojitě, a podle toho zvolit ty správné metody analýzy dat. Základní otázkou analýzy dat a statistického modelování v systému SAS je volba parametrizace modelu. Výběr způsobu konstrukce matice plánu modelu by neměl být samoúčelný, ale měl by odpovídat tomu, co chceme zjistit, resp. jakou hypotézu chceme ověřit. Pro různé typy parametrizace budou odpovídat různé hodnoty parametrů a jejich různá interpretace.

RESUME

Modelling of effects, their mutual interactions, multiple comparisons including appropriate visualisation are among the most important issues of data analysis. For example, monitoring the effectiveness and interaction of drugs, designing and evaluating experiments, conducting and evaluating clinical trials, and others are some of the most important areas in which modelling of effects and visualization of interaction are used. Therefore, it is important to have appropriate analytical tools-such as the SAS system by means of which these effects and interactions can be properly evaluated.

The SAS software system is equipped with many functionalities that allow analysts to correctly analyse and model the evaluated data. However, when analysing data, modelling effects and visualising interactions, it is necessary to distinguish whether the variables entering the statistical model are continuous or discontinuous and to choose the right data analysis methods accordingly. A fundamental issue in data analysis and statistical modelling in the SAS system is the choice of model parameterisation. The choice of the method of construction of the model plan matrix should not be an end in itself, but should correspond to what we want to find out or what hypothesis we want to test. Different parameter values and their different interpretations will correspond to different types of parameterisation.

PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

Ing. Roman Pavelka, PhD., v rokoch 1995 – 2010 pracoval v poradenskej spoločnosti Trexima, s. r. o. Na pozícii štatistik – analytik sa zaoberal najmä analýzami mzdových a personálnych údajov. Podieľal sa na tvorbe pravidelných štatistických prehľadov a správ. Spolupracoval s akademickými pracoviskami, agentúrami i súkromnými subjektmi na realizácii a vyhodnocovaní ad hoc štatistických výskumov. Oblasť jeho vedeckého záujmu predstavujú výberové zisťovania, odhady a štatistické modely. V rokoch 2012 až 2013 sa zúčastnil na zahraničnej stáži v Spojenom kráľovstve. Od roku 2013 pôsobil v Národnom ústave certifikovaných meraní vzdelávania (NÚCEM), kde zaisťoval štatistické vyhodnocovanie výsledkov testovania žiakov a študentov. Od roku 2015 pracuje v odbore metód štatistických zisťovaní Štatistického úradu SR.

KONTAKT

roman.pavelka@statistics.sk

Informácia/Information

VÝPOČTOVÁ ŠTATISTIKA 2024

COMPUTATIONAL STATISTICS 2024

V dňoch 5. a 6. decembra 2024 zorganizovala Slovenská štatistická a demografická spoločnosť (SŠDS) tradične v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave (PriF UK BA) v priestoroch klubu AMOS 29. medzinárodný vedecký seminár **Výpočtová štatistika 2024**. Celkovo bolo prihlásených 55 účastníkov z vysokých škôl, výskumných inštitúcií, rôznych poisťovní a z praxe. Počet prihlásených prezentácií a zaslaných abstraktov bol 11. Z akcie bol vydaný aj zborník abstraktov, ktorý je dostupný online na webe SŠDS:

http://ssds.sk/publikacie/VS2024_Zbornik.pdf.

V prvom bloku seminára zazneli vystúpenia z oblasti použitia kvantitatívnych metód v medicíne. Šimon Šutý z Katedry jadrovej fyziky a biofyziky Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave (FMFI UK BA) predniesol, ako sa dá využiť model nelineárnej regresie na analýzu faktorov ovplyvňujúcich funkciu srdca a krvného obehu. Jeho kolega z katedry Patrick Mydla (FMFI UK BA) referoval o využití analytických metód v proteomickej štúdii. Obaja pracovali pod vedením profesorky Ivety Waczulíkovej z Katedry jadrovej fyziky a biofyziky, oddelenia biomedicínskej fyziky FMFI UK BA. Tomáš Želinský z Katedry regionálnych vied a manažmentu Ekonomickej fakulty Technickej univerzity v Košiciach (EF TU KE) uvažoval nad dimenziami objektívnej a subjektívnej chudoby. Mária Kamenárová (PARTNERS poisťovňa a. s.) spolu s kolegami z Katedry matematiky Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave (FHI EU BA) analyzovali vplyv dynamického storna na garancie a opcie v životnom poistení.



Pohľady do konferenčnej miestnosti klubu AMOS. Zdroj: autorka článku

V druhom bloku predniesli príspevky účastníci z ďalších slovenských univerzít. Marcela Káčerová z Katedry ekonomickej a sociálnej geografie, demografie a územného rozvoja (PriF UK BA) analyzovala starnutie obyvateľstva na Slovensku podľa okresov, čiže išlo o priestorovú analýzu starnutia za roky 2011 a 2021. Alena Mojsejová z Katedry aplikovanej matematiky a hospodárskej informatiky EF TU v Košiciach sa venovala príjmovej nerovnosti obyvateľstva a jeho dôvere vo vládu SR a inštitúcie. Viera Labudová z Katedry štatistiky FHI EU v Bratislave sa zamýšľala nad procesom digitalizácie a jej vplyvom na chudobu v krajinách EÚ. Dvaja účastníci

z Ekonomickej fakulty Univerzity Mateja Bela v B. Bystrici (EF UMB BB) prezentovali svoje príspevky online, lebo sa nemohli zúčastniť osobne. Mária Stachová z Katedry kvantitatívnych metód a informačných systémov (EF UMB BB) hovorila o použití dvojkrovového prístupu k zhlukovaniu, ktorým skúmala efektívnosť súdnictva v európskych krajinách, pričom prezentovala výsledky svojej štúdie. Ján Huňady z Katedry financií a účtovníctva (EF UMB BB) hovoril online o využití logistickej regresie a kontraktálnych metód pri skúmaní efektov zavádzania digitálnych technológií v podnikoch.

Po skončení seminára sa v priestoroch klubu AMOS konala panelová diskusia a zasadnutie Výboru SŠDS, na ktorom sa prerokovali materiály o činnosti a hospodárení spoločnosti v roku 2024 a bol schválený plán podujatí SŠDS na rok 2025.

Druhý deň (v piatok 6. decembra 2024) mal seminár pokračovať pásmom prednášok odborníkov z praxe pre študentov vysokých škôl s názvom Analytika očami profesionálov. Pretože bol ohlásený na tento deň bombový útok pre celú Univerzitu Komenského v Bratislave, akciu sme museli zrušiť a presunúť na iný termín. Boli naplánované dve prednášky, konkrétne:

- **Kristína Mojzesová** (Inštitút environmentálnej politiky): Nízkouhlíková transformácia na Slovensku – ciele a výsledky;
- **Barbora Gabrižová & Ondrej Dúžik** (GroupM Slovakia, s. r. o.): Dáta v akcii: reálne príklady z mediálnej agentúry.

Aj napriek tejto nečakanej udalosti seminár Výpočtová štatistika 2024 bol svojím zameraním a obsahom pre účastníkov prínosný. Prednášky boli zaujímavé a priniesli účastníkom veľa hodnotných i nových informácií. Všetci, organizátori aj zúčastnení, sa tešíme na stretnutie o rok.

doc. Ing. Iveta STANKOVIČOVÁ, PhD.
predsedníčka organizačného výboru a predsedníčka SŠDS

Informácia/Information

13. KONFERENCIA: NOVÉ TECHNIKY A TECHNOLOGIE V ŠTATISTIKE

13TH CONFERENCE: NEW TECHNIQUES AND TECHNOLOGIES FOR STATISTICS

V dňoch 11. – 13. marca 2025 sa v Bruseli v priestoroch budovy Charlemagne Európskej komisie konal 13. ročník konferencie Nové techniky a technológie v štatistike (**New Techniques and Technologies for Statistics, NTTS 2025**). Konferencia je významným medzinárodným podujatím, ktoré sa koná každé dva roky a jej organizátorom je Eurostat. Je zameraná na nové metódy a technológie pre oficiálnu štatistiku, ich vplyv na systém zberu údajov, tvorby a šírenia štatistiky. Účastníci sa mali možnosť pripojiť aj online formou, keďže konferencia bola prístupná aj cez web.

Cieľom konferencie je poskytnúť dynamickú platformu na prezentáciu prelomových výsledkov z prebiehajúceho výskumu a inovačných projektov v oblasti oficiálnej štatistiky. Nejde len o prezentovanie výsledkov výskumu, ale aj podnietenie spolupráce a inšpirácie na nové projekty, ktoré budú v budúcnosti formovať vývoj a smerovanie oficiálnych štatistík.



Zdroj: Eurostat (vľavo), autori článku (vpravo)

Konferenciu otvorila generálna riaditeľka Eurostatu Mariana Kotzevová, ktorá privítala všetkých účastníkov. Zdôraznila, že konferencia NTTS je jedna z popredných štatistických konferencií vo svete a jedna z hlavných konferencií organizovaných Eurostatom od roku 1995. Hlavným účelom konferencie je prezentácia výsledkov špičkového (cutting-edge) výskumu a technológií a ich aplikácie v oficiálnych štatistikách. V súčasnej dobe sa svet exponenciálne mení, čo sa týka aj digitálnej transformácie, explózie dátových zdrojov a rozmachu umelej inteligencie. Tieto témy sú súčasťou NTTS 2025 vo forme prezentácií, panelových diskusií a posterov. Mariana Kotzevová tiež zdôraznila, že dôležitým aspektom je spolupráca medzi štatistikmi, vedeckými a akademickými výskumníkmi, čo prispieva k podpore nových myšlienok ďalšieho výskumu. Od prelomových myšlienok k výskumu a jeho aplikácii do praxe je potrebné neúnavné úsilie, ktoré sa dá porovnať s behom na dlhé trate. Pani Mariana použila anglické príslovie: „*You must kiss a lot of frogs to find your prince/princess*“ („Musíte pobožkať veľa žiab, aby ste našli svojho princa/svoju princeznú“).

1. deň konferencie (11. 3. 2025)

V prvý deň konferencie boli prednášky zamerané na témy využitia generatívnej umelej inteligencie v oficiálnych štatistikách. Plenárnym prezentujúcim bol profesor

Christophe Ley, ktorý je svetovým odborníkom vo výskume a využití umelej inteligencie v praxi. Ďalšie panelové diskusie boli zamerané na využitie *open-source* softvérov v publikovaní oficiálnych štatistík.

Štatistický úrad SR prezentoval vo forme posteru inovačné projekty a nové dátové zdroje, ktoré sa momentálne analyzujú a využívajú v úrade. V posterovej prezentácii boli zahrnuté výsledky projektov, ktoré sa týkali výskumu využitia web scrapovaných a scannerových údajov v cenových štatistikách. Taktiež boli prezentované možnosti využitia nových digitálnych dátových zdrojov ako elektronické záznamy z mýtného systému a údaje z mobilných GPS sietí, ktoré je možné použiť na rýchly odhad makroekonomických ukazovateľov a pohybu obyvateľstva v danom poradí.

2. deň konferencie (12. 3. 2025)

V druhý deň konferencie sa tematické okruhy týkali rôznych tém. Dôležitou témou úvodnej panelovej diskusie bola nezávislosť oficiálnych štatistík v kontexte rozvoja demokracie. Ďalšie prezentácie boli zamerané na nové dátové zdroje, dátovú revolúciu a využitie web scrapovaných údajov v experimentálnych a oficiálnych štatistikách. V závere dňa sa diskutovalo na tému ochrana štatistických údajov a ich praktické a etické využitie v oficiálnych štatistikách vrátane udržania dôveryhodnosti národných štatistických úradov.

3. deň konferencie (13. 3. 2025)

V tretí deň konferencie Eurostat zorganizoval panelovú diskusiu, ktorej súčasťou boli prezentácie na tému verejného šírenia štatistických produktov a ich vizualizácií s dôrazom na vzdelávanie štatistickej gramotnosti. Ďalšie tematické celky boli zamerané na nové dátové ekosystémy, zber údajov z nových dátových zdrojov a pokročilých štatistických metód na spracovanie a analýzu údajov.

Hlavné závery prezentácií z konferencie možno zhrnúť nasledovne: generatívna umelá inteligencia je súčasťou vedeckého výskumu a vývoja nových štatistických metód, keďže dokáže vyvinúť nové algoritmy, programovacie kódy na spracovanie a analýzu údajov vrátane optimalizácie pracovných postupov a ľudských zdrojov. Z toho vyplýva, že štatistické úrady by mali byť súčasťou výskumu, ktorý súčasne prebieha, keďže výsledky výskumu sa v budúcnosti využijú na tvorenie nových experimentálnych a oficiálnych štatistík. Takisto sa zdôraznilo, že štatistické úrady čelia problémom nedostatku kvalifikovaných ľudských zdrojov, preto je potrebná spolupráca s akademickými a výskumnými inštitúciami.

Na konferencii sa zúčastnili aj zástupcovia Štatistického úradu SR zo sekcie všeobecnej metodiky, registrov a koordinácie národného štatistického systému p. Petra Mazureková a p. Peter Knížat.

Všetky príspevky a prezentácie (vo forme webpremietania), ako aj podrobný program konferencie je dostupný na stránke <https://cros.ec.europa.eu/ntts2025>.

RNDr. Petra MAZUREKOVÁ, PhD.
Peter KNÍŽAT, MSc.

Autori pracujú v sekcii všeobecných metodík, registrov a koordinácie národného štatistického systému Štatistického úradu SR.

Informácia/Information

ANALYTIKA OČAMI PROFESIONÁLOV 2025

ANALYTICS THROUGH THE EYES OF PROFESSIONALS 2025

Slovenská štatistická a demografická spoločnosť (SŠDS) v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave (PriF UK) zorganizovala v dňoch 5. a 6. decembra 2024 v priestoroch študentského klubu AMOS 29. medzinárodný vedecký seminár Výpočtová štatistika 2024. Druhý deň (v piatok 6. decembra 2024) mal seminár pokračovať pásmom prednášok odborníkov z praxe pre študentov vysokých škôl s názvom Analytika očami profesionálov. Keďže Univerzita Komenského v Bratislave dostala na piatok 6. decembra varovanie (výhražný e-mail), akciu sme museli zrušiť a presunúť na iný termín.

Náhradný termín pre zrušenú akciu sme stanovili na 12. marca 2025. Podujatie Slovenská štatistická a demografická spoločnosť tentoraz zorganizovala v spolupráci s Katedrou štatistiky na Fakulte hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave (FHI EU BA). Pozvánka bola zaslaná e-mailom učiteľom predmetov so zameraním na štatistické a kvantitatívne metódy (oblasť data science) na rôzne fakulty v Bratislave a jej blízkom okolí. Celkovo sa cez registračný formulár google prihlásilo 23 účastníkov, študentov data science a kvantitatívnych metód, z dvoch vysokých škôl, konkrétne 19 študentov z Fakulty hospodárskej informatiky EU v Bratislave (pedagogička doc. Ing. Mária Vojtková, PhD., vedúca Katedry štatistiky FHI EU v Bratislave) a 4 študenti z Fakulty prírodných vied a informatiky Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre (UKF NR, pedagogička doc. PaedDr. Janka Medová, PhD., Katedra matematiky).

Pozvanie prednášať prijali dvaja odborníci z praxe, ktorí sú absolventmi Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave (FMFI UK BA), študijný odbor manažérska matematika, a analýzu údajov využívajú vo svojej práci:

- **Kristína Mojzesová** (Ministerstvo financií SR, útvar hodnoty za peniaze): Nízkouhlíková transformácia na Slovensku – zmena klímy vs. dostupné energie vs. dnešné priority,
- **Peter Kertys** (Slovenské elektrárne, vedúci oddelenia Data Science): Je umelá inteligencia použiteľná v jadrových elektrárnach?

Prednášky boli veľmi zaujímavé a priniesli veľa hodnotných, užitočných a nových informácií účastníkom akcie, študentom aj učiteľom. Obaja prednášajúci ponúkli študentom možnosť prihlásiť sa na platenú stáž. Ministerstvo financií SR, útvar hodnoty za peniaze, ponúka výhľadovo prácu stážistom na témy týkajúce sa dekarbonizácie: 1. Ako a kam ďalej v časoch meniacich sa priorit, 2. Kde štát mýňa nadmerne na prevádzke a koľko by mohol ušetriť, 3. Podnikateľský a daňový vesmír a kde sú v ňom diery. V Slovenských elektrárnach v oddelení Data Science hľadajú hlavne stážistov, ktorí študujú matematiku a informatiku. Obe pracoviská ponúkajú študentom a ich vedúcim aj námety na záverečné práce a konzultácie na vybrané témy.

Všetci, organizátori aj účastníci, sa tešíme na ďalšie podobné akcie v roku 2025, ktoré SŠDS ešte zorganizuje.



Obrázok 1: Kristína Mojzesová počas prednášky. Zdroj: autorka článku



Obrázok 2: Peter Kertys počas prednášky. Zdroj: autorka článku

doc. Ing. Iveta STANKOVIČOVÁ, PhD.
predsedníčka Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti

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.

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.

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.

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.

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 Slovenskej republiky
Slovenská štatistická a demografická spoločnosť

Identifikačné čísla vydavateľov:

IČO 00166197 / 00178764

Vychádza:

Štyrikrát ročne

Dátum vydania:

15. apríl 2025

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

Evidenčné číslo/Evidence number 272/08

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 Slovak Republic
Slovak Statistical and Demographic Society

Companies registration numbers:

00166197 / 00178764

Published:

Four times a year

Date of issue:

15th April 2025

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