

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

2/2026  
ročník 36



ŠTATISTICKÝ  
ÚRAD  
SLOVENSKEJ  
REPUBLIKY



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

## SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA A DEMOGRAFIA

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

### 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**

Slovenská štatistická a demografická spoločnosť

Slovak Statistical and Demographic Society

#### **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](http://ssad.statistics.sk) and [slovak.statistics.sk](http://slovak.statistics.sk). The opinions of the authors do not necessarily correlate with the opinions of the publisher.

#### **Boris Vaňo**

INFOSTAT – Výskumné demografické centrum

INFOSTAT – Demographic Research Centre

### Zahranční poradcovia/Foreign Consultants

#### **Gabriela Czanner**

University of Liverpool

Veľká Británia/United Kingdom

#### **Jitka Langhamrová**

Vysoká škola ekonomická v Praze

University of Economics in Prague

Česká republika/Czech Republic

#### **Estefanía Mourelle Espasandín**

Universidade da Coruña

Španielsko/Spain

#### **Michaela Potančoková**

Joint Research Centre, European Commission

Taliansko/Italy

#### **Hana Řezanková**

Vysoká škola ekonomická v Praze

University of Economics in Prague

Česká republika/Czech Republic

#### **Milan Stehlík**

Institute of Statistics, University of Valparaíso

Čile/Chile

Johannes Kepler University Linz, Rakúsko/Austria

### Výkonná redaktorka/Executive Editor

Silvia Hudecová

### Jazykové redaktorky/Language Editors

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

Silvia Duchková

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

Andrea Okenková

### Adresa redakcie/Address of Editorial Office

Slovenská štatistika a demografia

Štatistický úrad SR

Lamačská cesta 3/C, 840 00 Bratislava 4

Slovenská republika

### E-mailová adresa/E-mail adress

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

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

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

## OBSAH/CONTENTS

### I. VEDECKÉ ČLÁNKY/SCIENTIFIC ARTICLES

- Paulína JALAKŠOVÁ, Petra MOJŽISOVÁ, Richard PRIESOL,  
Berenika TUŽILOVÁ** **3**  
ASSERTIVE COMMUNICATION IN TAX ENFORCEMENT:  
EXPERIMENTAL EVIDENCE FROM SLOVAKIA  
ASERTÍVNA KOMUNIKÁCIA V OBLASTI DAŇOVÉHO VYMÁHANIA:  
VÝSLEDKY EXPERIMENTU ZO SLOVENSKA

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

- Helena GLASER-OPITZOVÁ** **15**  
DVADSAŤ ROKOV KÓDEXU POSTUPOV PRE EURÓPSKU ŠTATISTIKU:  
DÔVERA AKO ZÁKLAD OFICIÁLNEJ ŠTATISTIKY  
TWENTY YEARS OF THE EUROPEAN STATISTICS CODE OF PRACTICE:  
TRUST AS A CORNERSTONE OF OFFICIAL STATISTICS  
Informatívny článok/Informative article

- Milan TEREK** **21**  
KEDY MOŽNO POUŽIŤ BEŽNÉ INDUKTÍVNE ŠTATISTICKÉ METÓDY  
WHEN CAN STANDARD INFERENCE STATISTICAL METHODS  
BE APPLIED  
Informatívny článok/Informative article

- Peter KNÍŽAT, Mária BOHDALOVÁ** **35**  
20. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA AKADÉMIE GLOBÁLNEHO  
OBCHODNÉHO VÝSKUMU A PRAXE 2026  
20TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ACADEMY OF GLOBAL  
BUSINESS RESEARCH AND PRACTICE (AGBRP) 2026  
Informácia/Information

- Anatolij DVUREČENSKIJ, Viktor WITKOVSKÝ** **38**  
ZOMREL KMEŤ A KORYFEJ SLOVENSKEJ ŠTATISTIKY  
DR. H. C. PROF. RNDR. ING. LUBOMÍR KUBÁČEK, DRSC.  
THE PASSING OF A LEADING FIGURE AND PIONEER  
OF SLOVAK STATISTICS: LUBOMÍR KUBÁČEK  
Nekrológ/Obituary



**Paulína JALAKŠOVÁ, Richard PRIESOL**  
**Inštitút finančnej politiky**  
**Berenika TUŽILOVÁ**  
**Inštitút finančnej politiky, Vysoká škola ekonomická v Prahe**  
**Petra MOJŽISOVÁ**  
**Finančná správa Slovenskej republiky**

**ASSERTIVE COMMUNICATION IN TAX ENFORCEMENT:  
EXPERIMENTAL EVIDENCE FROM SLOVAKIA**

**ASERTÍVNA KOMUNIKÁCIA V OBLASTI DAŇOVÉHO VYMÁHANIA:  
VÝSLEDKY EXPERIMENTU ZO SLOVENSKA**

**ABSTRACT**

This paper studies whether notification letters from the Slovak Tax Administration reduce duplicate claims for the child tax credit, which arise when taxpayers double-claim through employers and tax returns or when two taxpayers claim for the same child. A two-round field experiment tested the effectiveness of the letters. In round one, a baseline letter increased error correction rates by 36-37 percentage points compared to no letter. In round two, more assertive wording performed best, raising compliance by 11-15 percentage points relative to the baseline letter. The findings suggest that simple communication changes can substantially improve tax compliance and are a scalable tool for public institutions.

**ABSTRAKT**

Práca skúma, či oznámenia od Finančnej správy Slovenskej republiky znižujú duplicitné uplatnenie daňového bonusu na dieťa, vznikajúce v prípade, keď si daňovníci uplatňujú nárok prostredníctvom zamestnávateľa aj daňového priznania alebo keď si na rovnaké dieťa uplatňujú nárok dvaja daňovníci. Dvojkolový terénny experiment testoval účinnosť listových upozornení. V prvom kole základný list zvýšil mieru opráv o 36 – 37 percentuálnych bodov v porovnaní so žiadnym listom. V druhom kole dosiahlo najlepšie výsledky asertívnejšie znenie, ktoré zvýšilo mieru opráv o 11 – 15 percentuálnych bodov v porovnaní so základným listom. Naše zistenia naznačujú, že jednoduché zmeny v komunikácii môžu zlepšiť dodržiavanie daňových predpisov a sú škálovateľným nástrojom pre verejné inštitúcie.

**KEYWORDS**

child tax credit, tax benefits, tax compliance, field experiment, effective communication

**KLÚČOVÉ SLOVÁ**

daňový bonus na dieťa, daňové zvýhodnenie, daňová disciplína, terénny experiment, efektívna komunikácia

**1. INTRODUCTION**

In Slovakia, the child tax credit allows taxpayers to reduce their income tax by a specified amount for each dependent child living with them in a common household. It is a financial benefit provided by the state to support working parents and guardians by lowering the tax burden on families with dependent children. The child tax credit is regulated by Act No. 595/2003 Coll. on Income Tax.

The amount of the child tax credit in Slovakia has changed frequently in recent years, increasing from €21.56 per month in 2018 to €140 per month in 2023. The corresponding amount in 2026 is up to €100 per month for a dependent child under the age of 15 and €50 per month for a dependent child aged 15 or older. However, these amounts represent upper limits and may be lower depending on the tax base of the parent or guardian. In addition, other conditions must be met, such as age limits and the current status of the child (e.g. student or employed). Furthermore, the child tax credit may be claimed only once per child for a given period. Despite this restriction, violations do occur. At a monthly amount of €100, such violations may result in an annual tax liability of up to €1,200 for one child and up to €2,400 for two children. Such violations most commonly occur in two cases.

In the first case, a single taxpayer claims the child tax credit for the same child by two different methods. Taxpayers may claim the credit through their employer, who applies it during the tax year. If the taxpayer subsequently files a tax return without reporting the amount of the child tax credit already paid by the employer, a duplicate claim of the benefit arises.

In the second case, the child tax credit is claimed for the same child by two different taxpayers simultaneously. Although the credit may be claimed by a parent or another eligible guardian, it may be claimed by only one taxpayer for any given calendar month. If the guardians do not agree otherwise, the law establishes the order of entitlement as follows: mother, father, and then another eligible person. If the second guardian also claims the credit for the same period, this constitutes a duplicate claim of the benefit.

The obligation and the resulting debt are recorded by the Tax Administration and all taxpayers are expected to correct the error themselves by filing a tax return and paying the outstanding debt. In line with the previous positive experience of Slovak institutions with reminder letters as an effective soft compliance instrument for encouraging compliance with financial obligations (Jalakšová et al., 2025; Priesol et al., 2024; Rybošová et al., 2021), the Tax Administration decided to contact taxpayers and remind them of the incurred debt. However, there are several possible reasons why taxpayers failed to comply, which creates the need to test different approaches.

First, taxpayers may overlook the duplicate claim and the corresponding debt. This issue may be addressed by a simple reminder letter drawing attention to the matter. Standard reminder letters have been found to be effective in an experiment on overdue taxes in the United Kingdom (Hallsworth et al., 2017), an experiment involving debtors in the United States (Perez-Truglia & Troiano, 2018), and an experiment conducted in Slovakia focusing on capital gains tax (Rybošová et al., 2021). In the Slovak experiment on capital gains tax, taxpayers were prompted by a letter from the Tax Administration to declare and pay the tax. Even the baseline letter proved effective, increasing tax compliance by 14 percentage points. A lack of awareness as the main reason for non-compliance with capital gains tax was also confirmed by information collected by the Tax Administration's call center.

Second, taxpayers may be motivated by economic considerations and may assume that it is more advantageous to retain the overclaimed benefit, particularly if they expect that the error will not be detected or will not be addressed by the Tax Administration. The perceived probability of detecting an error in a tax return is known to be an

important factor in tax behavior (Bott et al., 2020; Pomeranz, 2015). This effect is significantly stronger when enforcement is actually implemented rather than when it operates merely as a threat (Andersson et al., 2023). However, there may still be a significant effect even with less stringent instruments, such as providing information about the use of third-party data (Eerola et al., 2019), or specific information about potential consequences, including enforcement proceedings related to property tax and examples of nearby properties on which a lien had been placed (Chirico et al., 2019).

Third, because it may be tempting for taxpayers to retain an overclaimed benefit, status quo bias<sup>1</sup> may also play a role. In the case of unpaid taxes in Guatemala, the most successful message for overcoming this bias emphasized that the decision not to cooperate was considered an active choice rather than a mere omission (Kettle et al., 2016). Similarly, in cases of improper tax relief claims in the United Kingdom, the most effective letters included a similar message stating that non-compliance had been considered an omission but would henceforth be treated as an active choice. Letters that also included call center opening hours and a message indicating that the authority expected the recipient's call further increased compliance (Hallsworth et al., 2024). In addition, a field experiment involving pre-emptive email interventions in Latvia found that a similar harder-toned message produced a significant increase in timely tax compliance compared to other message variants (Jamison et al., 2021).

To test the effectiveness of various notices issued by the Tax Administration regarding duplicate claims of the child tax credit, we conducted a field experiment in two rounds. In the first round, we compared the effect of a baseline letter with no letter. In the second round, we compared the effects of several letter variations with the baseline letter. These variations included more assertive wording, explicit clarification that overclaimed child tax credit amount is treated as unpaid tax by the Tax Administration, and a combination of both elements.

This experimental design addresses several potential mechanisms: oversight through a simple reminder letter, economic motives mostly through more assertive communication, and status quo bias by emphasizing the seriousness of the issue and aligning it with the treatment of unpaid tax. To the best of our knowledge, this is the first experiment conducted in Slovakia to estimate the effect of more assertive institutional communication that avoids unnecessary conditional language. This type of textual modification is widely applicable to other forms of communication between public institutions and citizens, which further underscores its relevance.

The paper is structured as follows. Section 2 presents the methodology of the experiment, including the sample, interventions, and procedures. Section 3 describes the results of the experiment. Section 4 concludes.

## **2. METHODOLOGY**

### **2.1. PARTICIPANTS**

In the first round, conducted in 2022, notices were sent to taxpayers who had incorrectly claimed the child tax credit between 2018 and 2020. The final sample

---

<sup>1</sup> *Status quo bias, confirmed by decision-making experiments, is the tendency for people to prefer the current state of affairs, even when better alternatives are available (Samuelson & Zeckhauser, 1988).*

consisted of 1,160 individual taxpayers who had claimed the child tax credit both through their employer and in their tax return, and 2,292 pairs of taxpayers who had claimed the child tax credit for the same child simultaneously. In the case of taxpayer pairs, the notice was always sent to the man. This decision was based on the legal rule that, if guardians do not agree otherwise, the child tax credit is primarily claimed by the mother and only subsequently by the father (or another eligible person). It was therefore more likely that a man would be required to repay the child tax credit than a woman. The total value of the improperly claimed child tax credit over the observed period amounted to nearly €2 million.

In the second round, conducted in 2024, notices were sent to taxpayers who had incorrectly claimed the child tax credit in 2022. The final sample consisted of 898 individual taxpayers who had claimed the child tax credit both through their employer and in their tax return, and 4,695 pairs of taxpayers who had claimed the child tax credit for the same child for the same period. In this round, for taxpayer pairs, we varied whether the recipient was a man or a woman. This allowed us to test the effectiveness of addressing the notice to a man versus a woman, as women are generally found to approach tax obligations more responsibly and may therefore be more likely to return the child tax credit in jointly managed households (Torgler & Valev, 2010).

The total value of the improperly claimed child tax credit in this round exceeded €3 million. The amount overclaimed was higher in the second round, likely due to the increased child tax credit amount over time, which was several times higher in 2022 than in 2018-2020, depending on the specific year or part of the year and the age of the child. In addition, the time between the occurrence of the error and the sending of the notices was shorter, which reduced the opportunity for taxpayers to correct the error without receiving a notice.

Recipients were assigned to experimental groups using stratified random sampling based on gender, age, place of residence, municipality size, taxable income, amount owed, and whether the child tax credit had been claimed twice in only one year or in multiple years.

## **2.2. INTERVENTIONS**

In the first round, we tested the effect of sending a baseline letter on tax compliance. We hypothesize that if the duplicate claim of the child tax credit results from a lack of awareness, even a simple baseline letter providing the necessary information, may have a substantial effect, similar to the case of capital gains tax (Rybošová et al., 2021). The letter contained a brief description of the situation, instructions on how to correct the error, and contact information for further assistance. The focus was on simplicity and personalization, which are expected to increase the effectiveness of the letter (De Neve et al., 2021; Haynes et al., 2013; Lu et al., 2016).

In the second round, additional versions of the letters were tested in comparison with the baseline letter used in the first round. The first group received the baseline letter (T1). The second group received a letter with more assertive wording (T2), which described the situation clearly and without conditional language. This approach aimed to emphasize that the error was known to the Tax Administration, thereby increasing the perceived likelihood that the issue would be addressed by the institution, potentially with consequences (Allingham & Sandmo, 1972). The third group received a letter



including an explicit statement that overclaiming of the child tax credit creates a debt to the Tax Administration equivalent to unpaid tax (T3). This formulation was inspired by findings from studies in which letters emphasized the seriousness of non-compliance by stating that behavior previously considered an omission would henceforth be treated as an active choice (Hallsworth et al., 2024; Jamison et al., 2021). The final group received a letter combining the two previous modifications (T4) to test their interaction, which may differ from a simple sum or average of the individual effects (Fellner et al., 2013; Hernandez et al., 2017).

### **2.3. PROCEDURES**

The letters in the first round were sent in December 2022. They were received at least 23 months after the error had occurred, allowing sufficient time for taxpayers to correct the mistake without receiving a notice and resulting in a sample of recipients who had not done so. One part of the recipients was assigned to the treatment group and received the baseline letter (T1). The remaining recipients were assigned to a control group that did not receive any letter (T0). The control group consisted of approximately 20% of individual taxpayers and 10% of taxpayer pairs. They received the same letter after the experimental period. This design allowed us to compare the responses of taxpayers who had already received the letter with those who had not yet received it.

The second round of the experiment took place in January 2024. In this round, the letters were received at least 12 months after the error had occurred, resulting in a sample of taxpayers who had not corrected the mistake for more than a year. Recipients received either the baseline letter (T1), which served as the control condition in this round, or one of the modified treatment letters (T2-T4).

Outcomes were measured over the period specified in the letter, which was approximately one month, depending on the exact date of delivery. The first outcome variable measured whether the correction was made by the specified deadline, that is, whether the taxpayer or one of the taxpayers in pairs who had claimed the child tax credit twice filed a tax return with a reduced child tax credit claim for the given period. The second outcome variable was the amount of child tax credit repaid by the specified deadline. In the case of taxpayer pairs, the repaid amount represents the total amount repaid by both taxpayers.

We hypothesized that in the first round, the likelihood of correction and the amount repaid would be higher in the baseline letter group (T1) than in the no-letter group (T0) based on the results of Hallsworth et al. (2017), Perez-Truglia & Troiano (2018) and Rybošová et al. (2021). Similarly, in the second round, we hypothesized that the likelihood of correction and the amount repaid would be higher in the treatment groups receiving modified letters (T2-T4) than in the baseline letter group (T1), based on the results of Bott et al. (2020), Eerola et al. (2019), Hallsworth et al. (2024), Jamison et al. (2021) and Kettle et al. (2016).

### **3. RESULTS**

In the first round, we compared the effect of the baseline letter (T1) with no letter (T0). Taxpayers who received the baseline letter (T1) corrected their tax returns significantly more often than those who did not receive any letter (T0).

Among taxpayers who had claimed the child tax credit individually, both through their employer and in their tax return, none of the subjects in the control group (T0) corrected the error. In contrast, among those who received the baseline letter (T1), the correction rate was 37 percentage points higher ( $p < 0.01$ ). In the case of taxpayer pairs, who had claimed the child tax credit for the same child for the same period, fewer than 0.5% of the subjects in the control group (T0) corrected the error. However, among those who received the baseline letter (T1), the share of taxpayers who repaid the child tax credit increased by 36 percentage points ( $p < 0.01$ ). Errors were corrected more frequently by taxpayers with larger debts and higher disposable income.

The average amount repaid by taxpayers who responded to the baseline letter in the first round of the experiment was €580 among individuals who had claimed the child tax credit twice and €561 among taxpayer pairs who had claimed it for the same period. Overall, the first round reduced the total tax debt resulting from duplicate child tax credit claims by €625,000.

**Table 1: Results of the first round of the experiment**

	Individuals	Individuals	Pairs	Pairs
Baseline letter (T1)	37.3 (1.59) ***	37.3 (1.62) ***	36.1 (1.15) ***	36.3 (1.21) ***
Female recipient		-1.79 (2.91)		
Age (in years)		0.30 (0.18) *		0.14 (0.14)
Error in more than one year		8.30 (4.98) *		2.07 (2.90)
Amount owed (x100 EUR)		0.28 (1.41)		2.34 (1.01) **
Disposable income (x100 EUR)		0.01 (0.00)		0.01 (0.00) ***
Western region		-1.34 (2.70)		0.51 (1.98)
Municipality < 5 000 inhabitants		-0.90 (3.32)		0.49 (2.37)
Municipality > 50 000 inhabitants		2.79 (3.27)		0.78 (2.53)
Constant	0.00 (0.00)	-15.9 (8.61) *	0.45 (0.45)	-13.5 (6.47) **
N	1,160	1,160	2,292	2,292
R <sup>2</sup>	0.11	0.12	0.05	0.06

**Note:** The dependent variable gains a value 0 if the error of duplicate claim was not corrected and gains a value 100 if the error of duplicate claim was corrected. Standard errors are reported in parentheses. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.10$ .

In the second round, taxpayers who received the letter with more assertive wording (T2) repaid the overclaimed child tax credit more frequently than those who received the baseline letter (T1). Among individuals who had claimed the child tax credit twice, the correction rate in the group receiving the letter with more assertive wording (T2) was 15 percentage points higher than in the group that received the baseline letter (T1) ( $p < 0.01$ ). Similarly, among pairs who had claimed the child tax credit for the same child in the same period, the correction rate in the group receiving the more assertive letter (T2) was 11 percentage points higher than in the group receiving the baseline letter (T1) ( $p < 0.01$ ).

The letter explicitly labeling the overclaimed amount as debt (T3) had a weaker effect. Although explicit labeling of the debt increased the correction rate by 3 percentage points compared to the baseline letter (T1), this difference was only weakly significant ( $p < 0.10$ ). Moreover, combining both modifications did not lead to a stronger effect but instead produced a mixed outcome. The combined letter (T4) increased the response relative to the baseline letter (T1) by 9 percentage points ( $p < 0.01$ ), which is larger than the effect of explicit debt labeling (T3) but smaller than the effect of more assertive wording (T2).

In addition, in cases where two taxpayers had claimed the child tax credit for the same child for the same period the results confirm that addressing the letter to men is more effective than addressing it to women. When a man was contacted, the correction rate was up to 4 percentage points higher than when the recipient was a woman ( $p < 0.01$ ). This is likely because mothers have primary entitlement to the child tax credit, whereas fathers are entitled only subsequently. Older individuals with larger debts and higher disposable income were also more likely to repay the child tax credit. By contrast, taxpayers who had claimed the credit incorrectly in both rounds of the experiment were less likely to correct the error. Residence in a larger city and in the western region was also associated with a higher likelihood of error correction and debt repayment.

In the second round of the experiment, individuals who had claimed the child tax credit twice repaid an average of €731, while pairs who had claimed it for the same period repaid an average of €617. The overall tax debt reduction amounted to €1.5 million. If the most effective letter with more assertive wording (T2) were used in all cases, the regular annual tax debt reduction could reach up to €1.7 million. This higher total debt reduction results from a larger number of taxpayers responding to the letter with more assertive wording (the extensive margin). The average amount repaid by taxpayers who decided to settle the debt (the intensive margin) depends primarily on the amount owed, and the wording of the letter did not significantly affect it.

**Table 2: Results of the second round of the experiment**

	Individuals	Individuals	Pairs	Pairs
Assertive letter (T2)	14.7 (3.29) ***	15.2 (3.16) ***	11.0 (2.02) ***	11.0 (2.01) ***
Explicit debt letter (T3)			3.29 (1.99) *	3.34 (1.98) *
Combined letter (T4)			9.40 (2.02) ***	9.41 (2.00) ***
Female recipient		-2.74 (3.41)		-3.94 (1.47) ***
Age (in years)		0.87 (0.20) ***		0.20 (0.10) **
Error in more than one year		-13.6 (7.41) *		-11.0 (3.08) ***
Amount owed (x100 EUR)		0.24 (0.35)		0.46 (0.22) **
Disposable income (x100 EUR)		0.02 (0.01) ***		0.01 (0.00) ***
Western region		1.28 (3.28)		4.78 (1.45) ***
Municipality < 5 000 inhabitants		6.11 (3.73)		-0.31 (1.73)
Municipality < 50 000 inhabitants		16.3 (4.36) ***		-1.52 (1.92)
Constant	37.6 (2.29) ***	-12.9 (8.85)	35.4 (1.40) ***	23.7 (4.83) ***
N	898	898	4,695	4,695
R <sup>2</sup>	0.02	0.11	0.01	0.02

**Note:** The dependent variable gains a value 0 if the error of duplicate claim was not corrected and gains a value 100 if the error of duplicate claim was corrected. Standard errors are reported in parentheses. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.10$ .

#### 4. CONCLUSION

We compared the effects of different variations of notification letters issued by the Tax Administration regarding duplicate claims of the child tax credit on the rate of corrected tax returns and on tax debt settlement. In the first round, we compared the effect of a baseline letter treatment group (T1) with a no-letter control group (T0). In

the second round, we compared the effects of a letter with more assertive wording (T2), a letter explicitly labeling the duplicate claim as a tax debt (T3), and a letter combining both modifications (T4) with the baseline letter (T1).

Based on our results, the most effective version of the letter was the one with more assertive wording (T2). It led to tax debt settlement in 53.3% of cases in which a single taxpayer claimed the child tax credit both through their employer and in their tax return. It also resulted in tax debt settlement in 46.4% of cases where two taxpayers claimed the child tax credit for the same child during the same period.

In the case of repeated interventions, it is important to consider not only their immediate effects but also how these effects evolve over time, particularly whether they decline. In both rounds of the experiment, a similar proportion of recipients of the baseline letter corrected the error, suggesting that repeated mailings do not lead to reduced responsiveness to these notifications. However, other changing factors should also be considered, such as the amount of the child tax credit to which taxpayers are entitled, the period in which the errors occurred, and the time elapsed since the error.

Further research could examine whether this finding holds across additional rounds of mailings. Moreover, it may be useful to test messages that explicitly emphasize negative consequences, which have proven effective in similar experiments, both internationally (Chirico et al., 2019) and domestically (Priesol et al., 2024). Nevertheless, more assertive wording represents a simple and universal tool that can be applied to other forms of communication between state institutions and the public and may lead to more effective communication and clearer articulation of legal obligations. While the experiment was conducted in Slovakia, similar compliance challenges are observed across European tax administrations (European Commission, 2014), suggesting that these findings may extend beyond the national context.

## REFERENCES

- Allingham, M. G., & Sandmo, A. (1972). Income tax evasion: A theoretical analysis. *Journal of Public Economics*, 1(3), 323 – 338. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(72\)90010-2](https://doi.org/10.1016/0047-2727(72)90010-2)
- Andersson, H., Engström, P., Nordblom, K., & Wanander, S. (2023). Nudges and threats: Soft versus hard incentives for tax compliance. *Economic Policy*, 38(116), 771 – 819. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiad017>
- Bott, K. M., Cappelen, A. W., Sørensen, E. Ø., & Tungodden, B. (2020). You've got mail: A randomized field experiment on tax evasion. *Management Science*, 66(7), 2801 – 2819. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3390>
- Chirico, M., Inman, R., Loeffler, C., MacDonald, J., & Sieg, H. (2019). Deterring property tax delinquency in Philadelphia: An Experimental Evaluation of Nudge Strategies. *National Tax Journal*, 72(3), 479 – 506. <https://doi.org/10.17310/ntj.2019.3.01>
- De Neve, J. E., Imbert, C., Luts, M., Spinnewijn, J., & Tsankova, T. (2021). How to improve tax compliance? Evidence from population-wide experiments in Belgium. *Journal of Political Economy*, 129(5), 1425 – 1463. <https://doi.org/10.1086/713096>
- Eerola, E., Kosonen, T., Kotakorpi, K., & Tuimala, J. (2019). *Tax compliance in the rental housing market: Evidence from a field experiment* [Working paper]. VATT Institute for Economic Research.

- European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, & Directorate-General for Taxation and Customs Union (2014). *Behavioural economics and taxation* [Working paper]. Publications Office of the European Union.
- Fellner, G., Sausgruber, R., & Traxler, C. (2013). Testing enforcement strategies in the field: Threat, moral appeal and social information. *Journal of the European Economic Association*, 11(3), 634 – 660. <https://doi.org/10.1111/jeea.12013>
- Hallsworth, M., List, J. A., Metcalfe, R. D., Rotaru, K. & Vlaev, I. (2024). The making of Homo honoratus: From omission to commission. *Journal of Consumer Psychology*, 34(4), 588 – 600. <https://doi.org/10.1002/jcpy.1392>
- Hallsworth, M., List, J. A., Metcalfe, R. D., & Vlaev, I. (2017). The behavioralist as tax collector: Using natural field experiments to enhance tax compliance. *Journal of Public Economics*, 148(1), 14 – 31. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2017.02.003>
- Haynes, L., Green, D. P., Gallagher, R., John, P., & Torgerson, D. J. (2013). Collection of delinquent fines: An adaptive randomized trial to assess the effectiveness of alternative text messages. *Journal of Policy Analysis and Management*, 32(4), 718 – 730. <https://doi.org/10.1002/pam.21717>
- Hernandez, M., Jamison, J., Korczyk, E., Mazar, N., & Sormani, R. (2017). *Applying behavioral insights to improve tax collection: Experimental evidence from Poland* [Working paper]. World Bank Group.
- Jalakšová, P., Košíková, S., Priesol, R., & Tužilová, B. (2025). Ecological communication about ecological issues: A field experiment on extended producer responsibility. *Ekonomický časopis [Journal of Economics]*, 73(3 – 4), 121 – 144. <https://doi.org/10.31577/ekoncas.2025.03-04.02>
- Jamison, J. C., Mazar, N., & Sen, I. (2021). Applying behavioral insights to tax compliance: Experimental evidence from Latvia. *Journal of Tax Administration*, 6(2), 6 – 32. <https://jota.website/jota/article/view/46>
- Kettle, S., Hernandez, M., Ruda, S., & Sanders, M. (2016). *Behavioural interventions in tax compliance: Evidence from Guatemala* [Working paper]. World Bank Group.
- Lu, F., Zhang, J., & Perloff, J. M. (2016). General and specific information in deterring traffic violations: Evidence from a randomized experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 123(1), 97 – 107. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.12.009>
- Perez-Truglia, R., & Troiano, U. (2018). Shaming tax delinquents. *Journal of Public Economics*, 167(1), 120 – 137. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2018.09.008>
- Pomeranz, D. (2015). No taxation without information: Deterrence and self-enforcement in the value added tax. *American Economic Review*, 105(8), 2539 – 2569. <https://doi.org/10.1257/aer.20130393>
- Priesol, R., Jalakšová, P., Tužilová, B., Makarová, A., Pavlovský, P., & Vargová, A. (2024). *Odhaľ ma ak to dokážeš: Ako motivovať živnostníkov k platbe poistného?* [Policy Brief]. Institute for Financial Policy.
- Rybošová, P., Gábik, R., Priesol, R., & Machlica, G. (2021). *Písať listy sa oplatí: Ako zvýšiť daňové príjmy rýchlo a efektívne* [Policy Brief]. Institute for Financial Policy.
- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1(1), 7 – 59. <https://doi.org/10.1007/BF00055564>
- Torgler, B., & Valev, N. T. (2010). Gender and public attitudes toward corruption and tax evasion. *Contemporary Economic Policy*, 28(4), 554 – 568. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7287.2009.00188.x>

## SUMMARY

This paper evaluates the effectiveness of notification letters issued by the Slovak Tax Administration to correct duplicate claims for the child tax credit. Duplicate claims occur either when a taxpayer receives the credit through their employer and also claims it in their tax return, or when two taxpayers claim the credit for the same child during the same period. We conducted a two-round field experiment to assess the impact of different letter designs on tax compliance. In the first round, a baseline letter was compared to no letter. In the second round, three modified versions of the letter were tested against the baseline: (1) more assertive wording, (2) explicit labeling of the duplicate claim as a tax debt, and (3) a combination of both modifications. The results show that the baseline letter significantly increased tax compliance relative to no intervention, with correction rates rising by 36-37 percentage points. In the second round, the most effective intervention was the letter with more assertive wording, increasing correction rates by 11-15 percentage points compared to the baseline letter. Explicit debt labeling had a weaker effect, and combining both modifications produced mixed results. These findings suggest that simple adjustments in communication can substantially improve tax compliance. Additionally, assertive wording is a scalable tool for public institutions seeking clearer communications of legal obligations.

## RESUMÉ

Práca hodnotí účinnosť oznámení zasielaných Finančnou správou Slovenskej republiky na opravu duplicitných žiadostí o daňový bonus na dieťa. Duplicitné žiadosti vznikajú buď vtedy, keď daňovník dostane bonus prostredníctvom svojho zamestnávateľa a zároveň si ho uplatní vo svojom daňovom priznaní, alebo keď si dvaja daňovníci uplatňujú bonus na to isté dieťa počas rovnakého obdobia. Uskutočnili sme dvojkolový terénny experiment s cieľom posúdiť vplyv rôznych návrhov listov na dodržiavanie daňových predpisov. V prvom kole sme porovnali skupinu základným listom a skupinu bez listu. V druhom kole sme oproti základnému listu testovali tri upravené verzie: (1) asertívnejšie znenie, (2) explicitné označenie duplicitného uplatnenia nároku ako daňového dlhu a (3) kombináciu oboch úprav. Výsledky ukazujú, že základný list významne zvýšil dodržiavanie daňových predpisov v porovnaní so žiadnym listom, pričom miera opráv sa zvýšila o 36 – 37 percentuálnych bodov. V druhom kole bol najúčinnější list s asertívnejším znením, ktorý zvýšil mieru opráv o 11 – 15 percentuálnych bodov v porovnaní so základným listom. Explicitné označenie dlhu malo slabší účinok a kombinácia oboch úprav priniesla zmiešané výsledky. Tieto zistenia naznačujú, že jednoduché úpravy v komunikácii môžu podstatne zlepšiť dodržiavanie daňových predpisov. Asertívne znenie je navyše škálovateľným nástrojom pre verejné inštitúcie, ktoré sa usilujú o jasnejšie presadzovanie právnych povinností.

## PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

*Ing. Paulína Jalakšová pôsobí ako analytička v oddelení behaviorálnych a experimentálnych analýz Inštitútu finančnej politiky. Zameriava sa na dizajn a vyhodnocovanie behaviorálnych experimentov a na prípravu systematických prehľadov literatúry, najmä v oblasti daňovej problematiky, ale aj v súvislosti s ďalšími témami, ako napríklad diskriminácia na pracovnom a realitnom trhu a v školstve. Popri práci je externou doktorandkou na Fakulte sociálnych a ekonomických vied Univerzity Komenského v Bratislave.*

**Ing. Petra Mojžišová** pôsobila od roku 2018 v odbore analýz a prognóz na Finančnom riaditeľstve SR ako analytička v oblasti priamych daní a aktuálne je riaditeľkou tohto odboru. Venuje sa analýze rizikovosti daňových subjektov a efektívnosti výberu daní s primárnym zameraním na daň z príjmov fyzických osôb. Vyštudovala program financie na Národohospodárskej fakulte Ekonomickej univerzity v Bratislave.

**Mgr. Richard Priesol PhD.**, je vedúcim oddelenia behaviorálnych a experimentálnych analýz v Inštitúte finančnej politiky, ktoré založil v roku 2022. Spolupracoval na viacerých behaviorálnych experimentoch v slovenskom verejnom sektore so zameraním na efektívnu daňovú politiku, dlhodobu udržateľný rozvoj alebo spravodlivý prístup k zdrojom. Vyštudoval ekonomickú a finančnú matematiku na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, kde získal doktorát z aplikovanej matematiky.

**Ing. Berenika Tužilová** je absolventkou študijného programu ekonometria a operačný výskum na Vysokej škole ekonomickej v Prahe. V súčasnosti pôsobí ako analytička v oddelení behaviorálnych a experimentálnych analýz Inštitútu finančnej politiky. Vo svojej práci sa zameriava na návrh a vyhodnocovanie behaviorálnych experimentov, najmä v oblasti daňovej a environmentálnej politiky.

## KONTAKT

[paulina.jalaksova@mfsr.sk](mailto:paulina.jalaksova@mfsr.sk)

[petra.mojzisova@financnasprava.sk](mailto:petra.mojzisova@financnasprava.sk)

[richard.priesol@mfsr.sk](mailto:richard.priesol@mfsr.sk)

[berenika.tuzilova@mfsr.sk](mailto:berenika.tuzilova@mfsr.sk)



Informatívny článok/Informative article

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

**DVADSAŤ ROKOV KÓDEXU POSTUPOV PRE EURÓPSKU ŠTATISTIKU:  
DÔVERA AKO ZÁKLAD OFICIÁLNEJ ŠTATISTIKY**

**TWENTY YEARS OF THE EUROPEAN STATISTICS CODE OF PRACTICE:  
TRUST AS A CORNERSTONE OF OFFICIAL STATISTICS**

**ABSTRAKT**

Kódex postupov pre európsku štatistiku predstavuje základný rámec kvality a dôveryhodnosti oficiálnej štatistiky v Európskej únii. Od jeho prijatia v roku 2005 zohráva významnú úlohu pri posilňovaní profesionálnej nezávislosti štatistických orgánov, zabezpečovaní kvality štatistických procesov a zvyšovaní dôvery verejnosti v oficiálne štatistiky. Cieľom príspevku je reflektovať dvadsať rokov vývoja Kódexu postupov pre európsku štatistiku, analyzovať jeho význam pre Európsky štatistický systém a poukázať na nové výzvy, ktorým čelí oficiálna štatistika v prostredí digitálnej transformácie. Osobitná pozornosť je venovaná skúsenostiam Slovenskej republiky s implementáciou princípov kódexu vrátane výsledkov medzinárodných partnerských hodnotení. Príspevok zároveň reflektuje diskusie z medzinárodného podujatia pri príležitosti 20. výročia kódexu, ktoré sa uskutočnilo v roku 2025 v Bruseli.

**ABSTRACT**

The European Statistics Code of Practice constitutes the core framework for ensuring the quality and credibility of official statistics in the European Union. Since its adoption in 2005, it has played a key role in strengthening the professional independence of statistical authorities, ensuring the quality of statistical processes and enhancing public trust in official statistics. The aim of this paper is to reflect on two decades of development of the Code's development, analyse its significance for the European Statistical System and highlight the emerging challenges faced by official statistics in the context of digital transformation. Particular attention is given to the experience of the Slovak Republic in implementing the principles of the Code, including the results of international peer review assessments. The paper also reflects discussions from an international event marking the 20th anniversary of the Code, held in 2025 in Brussels.

**KLÚČOVÉ SLOVÁ**

oficiálna štatistika, Kódex postupov pre európsku štatistiku, Európsky štatistický systém, kvalita štatistiky, dôvera

**KEYWORDS**

official statistics, European Statistics Code of Practice, European Statistical System, statistical quality, trust

**1. ÚVOD**

Dôvera predstavuje jednu z najcennejších hodnôt, na ktorých stojí fungovanie oficiálnej štatistiky. Bez dôvery by štatistické informácie zostali len súborom izolovaných údajov bez širšieho spoločenského významu. Ak však verejnosť dôveruje

štatistickým údajom a inštitúciám, ktoré ich produkujú, stávajú sa základom poznania, rozhodovania a demokratickej diskusie.

V tomto zmysle možno povedať, že dôvera je najdôležitejšou menou štatistiky. Štatistické údaje majú hodnotu iba vtedy, ak sú považované za spoľahlivé, objektívne a nezávislé. Práve preto zohráva kvalita štatistických procesov a integrita štatistických inštitúcií kľúčovú úlohu pri fungovaní moderných demokratických spoločností.

Potreba posilniť dôveru v oficiálne štatistiky bola jedným z hlavných impulzov na prijatie Kódexu postupov pre európsku štatistiku v roku 2005. Tento dokument predstavuje spoločný rámec kvality pre Európsky štatistický systém a stanovuje princípy profesionálnej nezávislosti, metodologickej kvality a orientácie na používateľov štatistických údajov (European Commission, 2005).

Kódex postupov sa stal jedným z najdôležitejších nástrojov budovania dôvery v oficiálne štatistiky v rámci Európskej únie. Jeho princípy definujú základné štandardy pre fungovanie štatistických inštitúcií a zároveň vytvárajú spoločný rámec kvality pre Európsky štatistický systém.

Dvadsať rokov existencie kódexu postupov poskytuje príležitosť nielen na reflexiu jeho vývoja, ale aj na zamyslenie sa nad budúcnosťou oficiálnej štatistiky v období, keď sa dátové prostredie mení rýchlejšie než kedykoľvek predtým. Digitalizácia spoločnosti, rast objemu dostupných dát a rozvoj nových analytických technológií prinášajú nové možnosti, ale zároveň aj nové výzvy pre produkciu a komunikáciu štatistických informácií.

Cieľom príspevku je analyzovať význam Kódexu postupov pre európsku štatistiku z pohľadu budovania dôvery v oficiálne štatistiky a poukázať na jeho úlohu pri rozvoji Európskeho štatistického systému. Osobitnú pozornosť venujeme skúsenostiam Slovenskej republiky s implementáciou princípov kódexu, ako aj novým výzvam, ktorým čelí oficiálna štatistika v digitálnej ére.

## **2. KÓDEX POSTUPOV AKO RÁMEC DÔVERYHODNOSTI EURÓPSKEJ ŠTATISTIKY**

Kódex postupov pre európsku štatistiku vznikol ako reakcia na potrebu posilniť dôveru v oficiálne štatistiky v Európskej únii. Skúsenosti z prelomu tisícročí ukázali, že technická presnosť údajov sama osebe nestačí. Rovnako dôležitá je dôvera verejnosti v inštitúcie, ktoré tieto údaje produkujú. Oficiálna štatistika zohráva v modernej spoločnosti významnú úlohu ako verejná služba poskytujúca spoľahlivé informácie pri rozhodovaní v oblasti hospodárskej a sociálnej politiky (Radermacher, 2013).

Kódex postupov bol preto koncipovaný ako súbor odborných, etických a inštitucionálnych princípov, ktoré definujú štandardy pre rozvoj, tvorbu a šírenie oficiálnych štatistík v rámci Európskeho štatistického systému. Jeho cieľom je zabezpečiť, aby štatistické údaje produkované v členských štátoch Európskej únie spĺňali vysoké štandardy kvality, profesionality a nezávislosti.

Súčasná verzia kódexu obsahuje 16 princípov a 84 indikátorov, ktoré konkretizujú spôsob implementácie týchto princípov v praxi (Eurostat, 2017). Princípy sú rozdelené

do troch základných oblastí – inštitucionálne prostredie, štatistické procesy a štatistické výstupy. Spoločne vytvárajú komplexný rámec kvality, ktorý podporuje harmonizáciu štatistických štandardov v Európskej únii.

Kódex postupov je zároveň postavený na troch základných pilieroch dôveryhodnej štatistiky – na nezávislosti, transparentnosti a odbornosti. Tieto piliere predstavujú základné hodnoty, ktoré definujú fungovanie moderných štatistických inštitúcií.

Nezávislosť štatistických orgánov znamená, že rozhodnutia o metodike, zbere, spracovaní a zverejňovaní údajov sa prijímajú výlučne na základe odborných kritérií. Transparentnosť zabezpečuje otvorenosť štatistických procesov a umožňuje používateľom porozumieť spôsobu, akým štatistické údaje vznikajú. Odbornosť a integrita štatistikov predstavujú základný predpoklad kvality štatistických výstupov a dôveryhodnosti štatistických inštitúcií.

V priebehu posledných dvoch desaťročí sa princípy kódexu postupov stali integrálnou súčasťou fungovania Európskeho štatistického systému. Ich implementácia významne prispela k posilneniu dôvery verejnosti v oficiálne štatistiky a zároveň vytvorila spoločný rámec kvality pre všetky členské štáty Európskej únie.

### **3. DVADSAŤ ROKOV IMPLEMENTÁCIE KÓDEXU**

Implementácia Kódexu postupov pre európsku štatistiku prebiehala postupne vo všetkých členských štátoch Európskej únie. Prvé desaťročie jeho existencie bolo charakterizované predovšetkým budovaním dôvery a harmonizáciou štatistických štandardov medzi jednotlivými krajinami.

Dôležitým nástrojom implementácie kódexu sa stali medzinárodné partnerské hodnotenia národných štatistických systémov. Tento mechanizmus umožňuje systematicky hodnotiť úroveň implementácie princíпов kódexu a zároveň podporuje výmenu skúseností medzi štatistickými inštitúciami členských štátov (European Statistical System, 2020).

Partnerské hodnotenia predstavujú významný nástroj posilňovania kvality oficiálnej štatistiky, pretože umožňujú identifikovať silné stránky národných štatistických systémov, ale aj oblasti, v ktorých je potrebné ďalšie zlepšovanie. Zároveň podporujú transparentnosť a zvyšujú dôveru verejnosti v štatistické inštitúcie.

Slovenská republika sa aktívne zapojila do implementácie kódexu postupov a úspešne absolvovala tri kolá medzinárodných partnerských hodnotení národného štatistického systému. Tieto hodnotenia potvrdili vysokú úroveň implementácie princíпов kódexu a prispeli k posilneniu dôveryhodnosti slovenského štatistického systému v európskom štatistickom priestore.

Význam kódexu postupov sa výrazne prejavil aj počas pandémie COVID-19, ktorá predstavovala pre oficiálnu štatistiku významnú skúšku adaptability a dôveryhodnosti. V období krízy sa ukázalo, aké dôležité je mať silné a nezávislé štatistické inštitúcie schopné poskytovať spoľahlivé údaje aj v mimoriadnych podmienkach.

Pandémia zároveň poukázala na rastúci význam včasnosti a dostupnosti štatistických údajov. Počas krízových situácií sa zvyšuje dopyt po aktuálnych informáciách, ktoré umožňujú lepšie porozumieť dynamike spoločenských a ekonomických procesov.

Reflexia dvadsiatich rokov vývoja kódexu postupov bola predmetom aj medzinárodného podujatia na vysokej úrovni, ktoré sa uskutočnilo v novembri 2025 v Bruseli. Podujatie organizované Eurostatom zhromaždilo predstaviteľov národných štatistických úradov členských štátov Európskej únie, zástupcov európskych inštitúcií, akademickej obce a ďalších používateľov štatistických údajov.

Počas konferencie zaznelo viacero vystúpení zdôrazňujúcich význam kódexu postupov pre dôveryhodnosť európskej štatistiky. Európsky komisár pre hospodárstvo a produktivitu Valdis Dombrovskis vo svojom prejave zdôraznil význam nezávislosti štatistiky:

*„V kódexe sú zakotvené tri základné hodnoty: nezávislosť, kvalita a dôvera. Nezávislosť je základným kameňom európskeho štatistického systému. Zaručuje, že európske oficiálne štatistiky sú vypracovávané objektívne, bez strachu alebo zvýhodňovania. Keď je nezávislosť ohrozená, dôvera a istota sa vytratia.“*  
(European Commission, 2025)

#### **4. VÝZVY DIGITÁLNEJ ÉRY A BUDÚCNOSŤ OFICIÁLNEJ ŠTATISTIKY**

Oficiálna štatistika dnes čelí viacerým výzvam súvisiacim s rýchlo sa meniacim dátovým prostredím. Digitalizácia spoločnosti, rast objemu dostupných údajov a rozvoj nových analytických technológií zásadne menia spôsob produkcie a využívania štatistických informácií.

Jednou z najvýznamnejších výziev je šírenie dezinformácií a pokles dôvery vo verejné inštitúcie. V tomto prostredí zohráva oficiálna štatistika mimoriadne dôležitú úlohu pri poskytovaní spoľahlivých a objektívnych informácií o vývoji spoločnosti.

Ďalšou významnou výzvou je využívanie nových zdrojov údajov vrátane administratívnych dát, údajov zo súkromného sektora a veľkých dát. Tieto zdroje prinášajú nové možnosti pre tvorbu štatistík, ale zároveň vyvolávajú otázky týkajúce sa ochrany súkromia, etických princípov spracovania údajov a transparentnosti štatistických procesov (UNECE, 2021).

Rozvoj umelej inteligencie a strojového učenia otvára nové možnosti na analýzu údajov, no zároveň kladie dôraz na transparentnosť analytických postupov a vysvetliteľnosť algoritmov používaných pri spracovaní dát.

V tomto prostredí sa úloha oficiálnej štatistiky postupne mení. Štatistické inštitúcie už nie sú len producentmi údajov, ale aj garantmi ich kvality, interpretácie a zrozumiteľnej komunikácie smerom k verejnosti.

#### **5. ZÁVER**

Dvadsať rokov existencie Kódexu postupov pre európsku štatistiku predstavuje významný míľnik vo vývoji európskej oficiálnej štatistiky. Jeho prijatie a postupná implementácia prispeli k vytvoreniu spoločného rámca kvality, profesionality

a nezávislosti, ktorý umožňuje štatistickým inštitúciám poskytovať spoľahlivé a porovnateľné údaje o vývoji spoločnosti.

Kódex postupov zohral významnú úlohu pri posilňovaní dôvery verejnosti v oficiálne štatistiky. Zavedenie spoločných princípov kvality, rozvoj mechanizmov medzinárodného hodnotenia a posilňovanie profesionálnej nezávislosti štatistických orgánov prispeli k tomu, že Európsky štatistický systém patrí medzi najdôveryhodnejšie štatistické systémy.

Skúsenosti z posledných dvoch desaťročí zároveň ukazujú, že dôvera v štatistiku nevzniká automaticky. Je výsledkom dlhodobého úsilia o zabezpečenie metodologickej kvality, profesionálnej integrity a transparentnosti štatistických procesov. Dôležitú úlohu zohráva aj schopnosť štatistických inštitúcií komunikovať výsledky svojej práce a vysvetľovať metodické postupy používateľom štatistických údajov.

V prostredí digitálnej transformácie sa význam kódexu postupov ešte zvyšuje. Rýchly rozvoj dátových technológií, rast objemu dostupných údajov a zmeny v spôsobe komunikácie informácií vytvárajú nové príležitosti, ale aj nové riziká pre produkciu a interpretáciu štatistických údajov.

Oficiálna štatistika je zároveň jedným z mála verejných statkov, ktoré slúžia všetkým rovnako – politikom, výskumníkom, médiám aj širokej verejnosti. Spoľahlivé štatistické údaje umožňujú lepšie porozumieť vývoju spoločnosti a poskytujú základ pre informované rozhodovanie.

V tomto kontexte možno Kódex postupov pre európsku štatistiku chápať ako živý rámec dôvery, ktorý pomáha zabezpečovať vysokú kvalitu a dôveryhodnosť oficiálnych štatistík aj v období rýchlych spoločenských a technologických zmien.

## LITERATÚRA

- European Commission. (2005). *Recommendation on the independence, integrity and accountability of the national and Community statistical authorities*.
- European Commission. (2025). *Conference on the 20th anniversary of the European Statistics Code of Practice*.
- Eurostat. (2017). *European Statistics Code of Practice*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Statistical System. (2020). *ESS Peer Review Report*. European Commission.
- Radermacher, W. (2013). Official statistics in the service of society. *Statistical Journal of the IAOS*.
- United Nations Economic Commission for Europe. (2021). *Modernisation of official statistics*.

## RESUMÉ

Príspevok analyzuje dvadsať rokov vývoja Kódexu postupov pre európsku štatistiku ako základného rámca kvality európskej oficiálnej štatistiky. Poukazuje na jeho význam pre budovanie dôvery v štatistické inštitúcie a analyzuje skúsenosti Slovenskej republiky s implementáciou jeho princípov vrátane výsledkov troch kôl medzinárodných partnerských hodnotení.

Osobitná pozornosť sa venuje úlohe kódexu postupov pri harmonizácii kvalitatívnych štandardov v rámci Európskeho štatistického systému. Príspevok zároveň reflektuje diskusie z medzinárodného podujatia pri príležitosti 20. výročia kódexu postupov, ktoré sa uskutočnilo v roku 2025 v Bruseli.

V závere sa príspevok venuje novým výzvam, ktorým čelí oficiálna štatistika v digitálnej ére, najmä v oblasti využívania nových zdrojov údajov, rozvoja umelej inteligencie a komunikácie štatistických informácií v prostredí rastúcej informačnej neistoty.

## RESUME

The paper examines two decades of development of the European Statistics Code of Practice as the principal framework for quality in European official statistics. It highlights its role in fostering trust in statistical institutions and analyzes the experience of the Slovak Republic in implementing its principles, including the outcomes of three rounds of international peer review assessments.

Particular attention is given to the role of the Code in harmonizing quality standards within the European Statistical System. The paper also reflects discussions from an international event marking the 20th anniversary of the Code, held in 2025 in Brussels.

In conclusion, the paper addresses emerging challenges facing official statistics in the digital era, particularly with regard to the use of new data sources, the development of artificial intelligence and the communication of statistical information in an environment of growing information uncertainty.

## PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

*Ing. Helena Glaser-Opitzová, PhD., pôsobí ako generálna riaditeľka sekcie všeobecnej metodiky, registrov a koordinácie národného štatistického systému Štatistického úradu Slovenskej republiky a zároveň ako hlavná štatistička národného štatistického systému. Riadila a podieľala sa na mnohých modernizačných aktivitách úradu. Je členkou riaditeľskej skupiny Eurostatu pre metodológiu (DIME), ktorá poskytuje poradenstvo Európskemu štatistickému výboru (ESSC) v strategických otázkach. V roku 2024 získala vedecko-akademickú hodnosť PhD. v odbore Data Science v ekonómii na Ekonomickej univerzite v Bratislave.*

## KONTAKT

[helena.glaser-opitzova@statistics.sk](mailto:helena.glaser-opitzova@statistics.sk)

## Informatívny článok/Informative article

**Milan TEREK**  
Vysoká škola manažmentu

### KEDY MOŽNO POUŽIŤ BEŽNÉ INDUKTÍVNE ŠTATISTICKÉ METÓDY

#### WHEN CAN STANDARD INFERENTIAL STATISTICAL METHODS BE APPLIED

##### ABSTRAKT

Bežné indukzívne štatistické metódy sa niekedy používajú nevhodne. Cieľom príspevku je vymedziť oblasti korektného používania týchto metód. Aplikácia bežných indukzívnych štatistických metód vyžaduje náhodné výbery, v ktorých sú všetky pozorovania štatisticky nezávislé a rovnako rozdelené náhodné premenné. Všimneme si možnosti, ktoré vedú k získaniu náhodných výberov s takýmito vlastnosťami. Uvedieme aj prípady, keď možno niektoré z týchto metód použiť aj v zložitejších výberových schémach. Napokon vymedzíme základné okruhy chýb, ktoré vedú k nepatričným aplikáciám bežných štatistických indukzívnych metód. To všetko môže pomôcť pri rozhodovaní o ich použití v konkrétnych situáciách.

##### ABSTRACT

Standard inferential statistical methods are sometimes inappropriately applied. The paper aims to define the proper application of these methods. Their application requires random samples in which all observations are statistically independent and identically distributed random variables. We will note the possibilities for obtaining random samples with such properties. We will also present cases in which some of these methods can be applied even with more complex sampling designs. Finally, we will define the basic categories of error that lead to the inappropriate application of standard statistical inferential methods. All this may help in deciding on their application in specific situations.

##### KĽÚČOVÉ SLOVÁ

bežné indukzívne štatistické metódy, náhodný výber, výberové skúmanie, chyby pri aplikáciách bežných indukzívnych štatistických metód

##### KEYWORDS

standard inferential statistical methods, random sample, sample survey, errors in the applications of standard inferential statistical methods

##### 1. ÚVOD

Článok je venovaný problematike korektného používania bežných indukzívnych štatistických metód. Ide o metódy, ktorých aplikácia vyžaduje náhodné výbery, v ktorých sú všetky pozorovania štatisticky nezávislé a rovnako rozdelené náhodné premenné (i. i. d. – *independent and identically distributed*) a ktoré sa bežne prezentujú v učebniciach základov štatistiky. Tieto metódy sa totiž často používajú nekorektne. Výsledky takejto aplikácie nie sú dôveryhodné a často poskytujú skreslené pohľady na realitu. Uvedieme možnosti vedúce k získaniu náhodných výberov, v ktorých sú pozorovania i. i. d. Všimneme si aj možnosti použitia niektorých bežných indukzívnych štatistických metód na výberových dátach z komplexných štatistických prieskumov.

Napokon vymedzíme základné okruhy chýb, ktoré vedú k nepatričným aplikáciám bežných induktívnych štatistických metód.

Výberovým skúmaním v širšom zmysle je každá štúdia, v ktorej sa na základe výsledkov analýzy výberového súboru robia úsudky o celom základnom súbore, z ktorého bol vybraný. Výberový súbor môže byť vybraný náhodným (pravdepodobnostným) alebo nenáhodným (nepravdepodobnostným, zámerným) vyberaním. Induktívne štatistické metódy umožňujú robiť úsudky o základných súboroch na základe výsledkov analýzy z nich vybraných výberov (Terek, 2017).

„Klasický“ prístup k výberovému skúmaniu predpokladá pravdepodobnostný model základného súboru, daný nejakým rozdelením pravdepodobnosti. Predpokladá sa, že hodnoty v základnom súbore sú realizácie náhodnej premennej s daným rozdelením pravdepodobnosti. S týmto prístupom súvisia bežné induktívne štatistické metódy a príslušný bežný štatistický softvér. Okrem „klasického“ prístupu k výberovému skúmaniu je známy aj iný prístup, známy ako výberové skúmanie v užšom zmysle (*survey sampling*). V tomto prístupe možno použiť bežné induktívne štatistické metódy len výnimočne. Uvedieme prípad, keď to je možné. V praxi sa často robia induktívne úsudky o základných súboroch aj na základe nenáhodných výberov. Nie je však známa žiadna štatistická teória, ktorá by pojednávala o tom, kedy a prečo možno očakávať na základe nenáhodného výberu presné závery o základnom súbore. Sú však známe niektoré prístupy modelovania, ktoré môžu zvýšiť očakávania dosiahnuť na základe nenáhodného výberu presnejšie závery o základnom súbore.

Najprv uvedieme spôsob náhodného vyberania z nekonečne veľkého a z konečného základného súboru a vymedzíme, kedy sú pozorovania i. i. d. Potom si podrobnejšie všimneme výberové skúmanie v užšom zmysle a induktívne metódy, ktoré sa používajú v tomto prístupe, spolu s jednou možnosťou využitia bežných induktívnych štatistických metód pri analýzach dát z komplexných štatistických prieskumov. Nasleduje analýza nenáhodného vyberania. Nakoniec uvedieme časté chyby pri aplikácii bežných induktívnych štatistických metód.

## 2. NÁHODNÉ VYBERANIE

V štatistike sa niekedy súbor dát (základný alebo výberový) chápe ako súbor jednotiek, niekedy sa chápe ako súbor hodnôt pozorovaní študovanej premennej (premenných). Najprv ho budeme chápať ako súbor jednotiek. Náhodný výber rozsahu  $n$  je výber  $n$  jednotiek, ktoré boli vybrané metódou náhodného (pravdepodobnostného) vyberania (STN ISO 3534-1, 2006). Keď má každá z možných kombinácií  $n$  jednotiek konkrétnu (*particular*) pravdepodobnosť že bude vybraná, výsledkom náhodného vyberania je náhodný výber rozsahu  $n$  z konečného základného súboru. Keď má každá z možných kombinácií  $n$  jednotiek rovnakú pravdepodobnosť, že bude vybraná, ide o jednoduché náhodné vyberanie z konečného základného súboru. Jeho výsledkom je jednoduchý náhodný výber rozsahu  $n$  (ISO 3534-2, 2006). Namiesto termínu jednoduché náhodné vyberanie sa často používa termín náhodné vyberanie bez ohľadu na to, či má každá z možných kombinácií  $n$  jednotiek rovnakú alebo nerovnakú pravdepodobnosť, že bude vybraná. Prívlastok „jednoduché“ sa potom používa na odlíšenie náhodného vyberania, pri ktorom sa priamo vyberajú jednotky z celého základného súboru, od zložitejších výberových schém, ktoré majú tiež prvky randomizácie (Agresti, 2018). V tomto príspevku budeme termínom jednoduché náhodné vyberanie rozumieť náhodné vyberanie, pri ktorom sa jednotky vyberajú



priamo z celého konečného základného súboru a každá z možných kombinácií  $n$  jednotiek má rovnakú pravdepodobnosť, že bude vybraná. Keď sa jednotka vo výbere môže viackrát opakovať<sup>1</sup>, ide o náhodné vyberanie s opakovaním, keď nie<sup>2</sup>, ide o náhodné vyberanie bez opakovania. Základný súbor, z ktorého sa vyberá, môže byť nekonečne veľký alebo konečný.

## 2.1. NÁHODNÉ VYBERANIE Z NEKONEČNE VEĽKÉHO ZÁKLADNÉHO SÚBORU

Niekedy je základný súbor, z ktorého sa vyberá, nekonečne veľký. Za nekonečne veľký sa považuje základný súbor, v ktorom je zaznamenanie každej jednotky nemožné alebo nerealizovateľné v reálnom čase. Za nekonečne veľké základné súbory sa obyčajne považujú súbory výstupov procesov, ktoré kontinuálne prebiehajú v čase. Napríklad produkty produkované na výrobní linke, transakcie, ktoré sa objavujú v banke, zákazníci, ktorí prichádzajú do obchodného domu, a podobne. Za náhodný výber z nekonečne veľkého základného súboru budeme považovať výber  $n$  jednotiek priamo z celého základného súboru, ktorý sa získa tak, že sa pri náhodnom vyberaní rešpektujú dve podmienky: každá vybraná jednotka je z toho istého základného súboru a každá jednotka je vybraná nezávisle (Anderson et al., 2020, p. 324).

## 2.2. JEDNODUCHÉ NÁHODNÉ VYBERANIE Z KONEČNÉHO ZÁKLADNÉHO SÚBORU

Pri jednoduchom náhodnom vyberaní z konečného základného súboru treba vykonať tieto kroky: vytvoriť výberovú bázu (*základ výberu, oporu výberu*) obsahujúcu úplný zoznam  $N$  jednotiek základného súboru, z ktorého sa vyberá; priradiť jednotkám výberovej bázy čísla od 1 po  $N$ ; určiť rozsah  $n$  náhodného výberu; vybrať  $n$  čísiel z množiny čísiel 1 až  $N$ , pričom vybratie každého čísla má rovnakú pravdepodobnosť. Vybrané čísla sú čísla jednotiek, ktoré tvoria náhodný výber rozsahu  $n$ . Náhodné vyberanie s opakovaním z konečného základného súboru možno považovať za náhodné vyberanie z nekonečne veľkého základného súboru s rovnakým rozdelením.

Niekedy možno náhodný výber z konečného základného súboru považovať za náhodný výber z nekonečne veľkého základného súboru aj pri náhodnom vyberaní bez opakovania. To je umožnené prijatím predpokladu o stabilite procesu – okolie, v ktorom proces prebieha, a jeho charakteristiky majú známky určitej stálosti, čo nevyklučuje určité výkyvy, čo sa týka okolia a jeho charakteristík, ale tieto výkyvy sú z hľadiska rytmu získavania informácií alebo produkcie pomalé. Proces sa teda považuje za stabilný, keď sa rozdelenie pravdepodobnosti generovaných dát v čase prakticky nemení. Potom možno reálny konečný základný súbor existujúci v určitom časovom úseku považovať za časť nejakého imaginárneho, nekonečne veľkého základného súboru existujúceho v čase, v ktorom sú podmienky, za ktorých proces prebieha stále, a realizovaný jednoduchý náhodný výber možno považovať za náhodný výber z tohto nekonečne veľkého základného súboru (Giard, 1985). Napríklad v štatistickom riadení kvality sa pri hľadaní vhodného časovo závislého distribučného modelu procesu uvažuje o okamžitých rozdeleniach, ktoré opisujú správanie charakteristiky počas krátkeho časového intervalu, zvyčajne v čase odberu vzorky z procesu náhodným vyberaním bez opakovania. V čase odberu vzorky sa

<sup>1</sup> Jednotka sa po vybratí vráti do základného súboru.

<sup>2</sup> Jednotka sa po vybratí nevráti do základného súboru.

predpokladá stabilita procesu a základný súbor možno považovať za nekonečne veľký, aj keď v čase odberu vzorky je konečný.

Je známa aj iná koncepcia, ktorá umožňuje považovať náhodný výber bez opakovania z konečného základného súboru za náhodný výber z nekonečne veľkého základného súboru. Keď je rozsah výberu oveľa menší ako rozsah reálneho konečného základného súboru, potom sú charakteristiky základného súboru len veľmi nepatrne ovplyvnené výberom, podobne ako pri náhodnom vyberaní z nekonečne veľkého základného súboru. V praxi sa za oveľa menší výber považuje výber, ktorého rozsah  $n$  je v porovnaní s rozsahom  $N$  základného súboru taký, že  $\frac{n}{N} \leq 0,05$  (Cochran, 1977).

### 2.3. NÁHODNÉ VYBERANIE, POZOROVANIA A BEŽNÉ INDUKTÍVNE ŠTATISTICKÉ METÓDY

Teraz budeme súbor dát chápať ako súbor hodnôt pozorovaní študovanej premennej  $x$ . V induktívnej štatistike sa úsudky o základnom súbore robia hlavne na základe náhodných výstupov v štatistických štúdiách. V konečnom prípade tieto náhodné výstupy vytvárajú výber hodnôt meraní alebo pozorovaní  $x_1, x_2, \dots, x_n$  z väčšej množiny hodnôt – zo základného súboru. Hodnoty  $x_1, x_2, \dots, x_n$  sa považujú za realizácie náhodných premenných  $X_1, X_2, \dots, X_n$  – pozorovaní. Všimnime si teraz samotné náhodné premenné  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .

Nekonečne veľký základný súbor možno modelovať pomocou pravdepodobnostného modelu. V „klasickom“ prístupe k výberovému skúmaniu sa uvažuje o pravdepodobnostnom modeli reálneho základného súboru; tento model je daný nejakým rozdelením pravdepodobnosti. Hodnoty v základnom súbore sú realizácie náhodnej premennej s daným rozdelením pravdepodobnosti. Často sa napríklad vychádza z predpokladu, že základný súbor má normálne rozdelenie pravdepodobnosti. Niekedy rozdelenie pravdepodobnosti nepoznáme, ale predpokladáme, že nejaké existuje. Úvaha o pravdepodobnostnom modeli základného súboru sa týka aj aplikácie tzv. neparametrických metód založených na výberových charakteristikách, ktorých rozdelenie nezávisí od predpokladov o parametrickej triede rozdelení základného súboru, z ktorého pochádza výber. Tieto metódy možno použiť aj na výbery zo základných súborov, ktoré sú pomerne všeobecne špecifikované, napríklad ako spojité, symetrické, identické, líšiac sa len mediánom a pod. Aj tu sa však predpokladá nejaký pravdepodobnostný model základného súboru, aj keď je len veľmi slabo špecifikovaný.

Bežné induktívne štatistické metódy možno aplikovať len na náhodný výber, v ktorom sú pozorovania i. i. d. Takýto náhodný výber možno získať náhodným vyberaním jednotiek s opakovaním alebo bez opakovania priamo z celého nekonečne veľkého základného súboru, náhodným vyberaním s opakovaním z konečného základného súboru a náhodným vyberaním bez opakovania z konečného základného súboru, keď možno prijať predpoklad o stabilite procesu alebo je rozsah výberu  $n$  oveľa menší ako rozsah konečného základného súboru  $N$  ( $\frac{n}{N} \leq 0,05$ ).

### 3. VÝBEROVÉ SKÚMANIE V UŽŠOM ZMYSLE

Okrem „klasického“ prístupu k výberovému skúmaniu založenému na pravdepodobnostnom modeli základného súboru poznáme aj iný prístup, známy ako výberové

skúmanie v užšom zmysle. V tomto prístupe sa neuvažuje o pravdepodobnostnom modeli základného súboru. Možno ho charakterizovať ako prístup bez modelu alebo bez rozdelenia. Ďalšou odlišnosťou od „klasického“ prístupu je, že sa v ňom uvažuje len o konečných základných súboroch (Cochran, 1977). V tomto prístupe sa okrem náhodného vyberania jednotiek priamo z celého konečného základného súboru často pracuje aj so zložitejšími výberovými schémami. Ide napríklad o stratifikované náhodné vyberanie, skupinové náhodné vyberanie, viacstupňové náhodné vyberanie, vyberanie s nerovnakými pravdepodobnosťami a rozličné ich kombinácie. V rámci tejto koncepcie sú známe tri rozličné prístupy.

Prístup založený na modeli (*model-based approach*) využíva model, ktorý sa nazýva superpopulácia (*superpopulation*). Predpokladá sa, že hodnoty študovanej premennej na jednotkách v konečnom základnom súbore sú realizáciami náhodných premenných. Superpopulačný model definuje triedu rozdelení, do ktorej by tieto náhodné premenné mali patriť (Tillé, 2020, p. 8). Mohlo by sa zdať, že „klasický“ prístup k štatistickej indukcii a prístup založený na modeli vo výberovom skúmaní v užšom zmysle sa nelíšia. V skutočnosti sa výrazne líšia. V „klasickom“ prístupe sú pozorovania i. i. d. z nejakého rozdelenia pravdepodobnosti, ktorým modelujeme reálny základný súbor, a odhadujú sa parametre tohto rozdelenia pravdepodobnosti. V prístupe založenom na modeli vo výberovom skúmaní v užšom zmysle sa predpokladá, že hodnoty v konečnom základnom súbore sú realizácie zo superpopulačného modelu a odhadujú sa veličiny tohto konečného základného súboru (*population quantities*).

Prístup s asistenciou modelu (*model-assisted approach*) je hybridný prístup, ktorý umožňuje vyvodiť platné indukzívne závery v rámci modelu, ale je tiež robustný voči možnosti, že je model neadekvátny (Tillé, 2020, p. 9). Model využíva pomocné informácie (*auxiliary information*) a slúži len na zlepšovanie vlastností odhadov veličín konečného základného súboru.

V praxi sa najčastejšie využíva prístup založený na pláne výberového skúmania (*design-based approach*), v ktorom sú indukzívne úsudky založené len na náhodnom vyberaní z konečného základného súboru a sú spojené len s plánom výberového skúmania, nie s nejakým teoretickým modelom, ktorý generuje hodnoty v konečnom základnom súbore. Vo výberových schémach tejto koncepcie pozorovania nie sú i. i. d. Všimnime si napríklad najjednoduchšiu výberovú schému v tejto koncepcii – jednoduché náhodné vyberanie bez opakovania z konečného základného súboru. Keď nemožno prijať predpoklad o stabilite procesu alebo rozsah výberu  $n$  nie je oveľa menší ako rozsah konečného základného súboru  $N$  ( $\frac{n}{N} > 0,05$ ), pozorovania nie sú štatisticky nezávislé ani rovnako rozdelené a bežné indukzívne štatistické metódy nemožno použiť. Napríklad interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu konečného základného súboru  $\mu_K$  je definovaný takto<sup>3</sup>:

<sup>3</sup> Centrálnu limitnú teorému pre jednoduchý náhodný výber bez opakovania z konečného základného súboru formuloval Hájek, J. (1960): *Limiting distributions in simple random sampling from a finite population. Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences* 5, 361 – 371 (Lohr, 2022, p. 105).

Keď  $\bar{x}$  je hodnota výberového priemeru náhodného výberu bez opakovania z konečného základného súboru a  $n, N$  a  $(N - n)$  sú všetky „dostatočne veľké“<sup>4</sup>, potom interval

$$\bar{x} - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \cdot \frac{\sigma_K}{\sqrt{n}} \leq \mu_K \leq \bar{x} + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \cdot \frac{\sigma_K}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

kde

- $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$  je  $(1 - \frac{\alpha}{2})$  100 % kvantil normovaného normálneho rozdelenia,
- $N$  je rozsah konečného základného súboru,
- $n$  je rozsah výberu,
- $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$  je tzv. korekčný faktor pre konečný základný súbor (*finite population correction factor*),
- $\sigma_K$  je smerodajná odchýlka konečného základného súboru,
- $\mu_K$  je stredná hodnota konečného základného súboru,

je približný  $(1 - \alpha)$  100 % interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu  $\mu_K$  (podrobnejšie pozri Lohr, 2022; Levy and Lemeshow, 2008; Terek, 2019).

Keď je  $\frac{n}{N} \leq 0,05$  alebo možno prijať predpoklad o stabilite procesu, možno náhodný výber bez opakovania z konečného základného súboru považovať za náhodný výber z nekonečne veľkého základného súboru, korekčný faktor zanedbať<sup>5</sup> a  $\mu_K$  a  $\sigma_K$  – veličiny konečného základného súboru zameniť za  $\mu$  a  $\sigma$  – parametre rozdelenia pravdepodobnosti základného súboru (jeho pravdepodobnostného modelu). Interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu je potom definovaný takto (podrobnejšie Terek (2019)):

Keď  $\bar{x}$  je hodnota výberového priemeru náhodného výberu rozsahu  $n$  zo základného súboru s normálnym rozdelením so známym rozptylom  $\sigma^2$ , potom interval

$$\bar{x} - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

je  $(1 - \alpha)$  100 % interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu  $\mu$ . Keď je rozsah náhodného výberu dostatočne veľký ( $n \geq 30$ ), možno vzťah (2) použiť na výpočet približného  $(1 - \alpha)$  100 % intervalu spoľahlivosti pre strednú hodnotu  $\mu$ , aj keď základný súbor, z ktorého je výber, nemá normálne rozdelenie. Vtedy môžeme aj smerodajnú odchýlku  $\sigma$  vo vzťahu (2) odhadnúť hodnotou výberovej smerodajnej odchýlky  $s$ .

Tu sme využili fakt, že jednoduchý náhodný výber bez opakovania z konečného základného súboru môžeme považovať za náhodný výber z nekonečne veľkého základného súboru. Tým sme sa vrátili do oblasti „klasickej“ indukčnej štatistiky, v ktorej môžeme na odhadovanie strednej hodnoty použiť bežnú indukčnú metódu,

<sup>4</sup> Za dostatočne veľký sa najčastejšie považuje rozsah výberu aspoň 50 (Lohr, 2022, pp. 105 – 106).

<sup>5</sup> Jeho hodnota sa blíži k jednej.

známu z učebníc základov štatistiky. Pri zložitejších výberových schémach už takýto „návrh“ nie je možný. Všimnime si napríklad stratifikované náhodné vyberanie.

Keď študovaná premenná nadobúda rozličné priemerné hodnoty v rozličných podsúboroch jednotiek, možno získať presnejšie odhady veličín konečného základného súboru pomocou stratifikovaného náhodného výberu. Stratifikácia (rozvrstvenie) je rozdelenie základného súboru na vzájomne sa vylučujúce a základný súbor celkom pokrývajúce podsúbory (stratá alebo vrstvy), ktoré sa vzhľadom na študovanú premennú považujú za viac homogénne ako celý základný súbor. Stratifikované náhodné vyberanie je náhodné vyberanie vykonávané zo stratifikovaného základného súboru tak, že určená časť výberu sa vyberie z rôznych strát a z každého strata sa vyberie aspoň jedna jednotka. Súhrn vybraných jednotiek zo všetkých strát tvorí stratifikovaný náhodný výber. Kvantitatívne alebo kategoriálne premenné, ktoré slúžia ako kritériá stratifikácie, sa obyčajne nazývajú stratifikačné premenné. Keď stratifikácia predchádza realizáciu vyberania, ide o stratifikáciu (stratifikáciu a priori), keď sa stratifikácia používa v etape extrapolácie výsledkov, ide o poststratifikáciu (stratifikáciu a posteriori). Pri poststratifikácii sa stratá definujú až po vytvorení výberu a vyžaduje sa pomocná informácia – rozdelenie základného súboru podľa stratifikačných premenných. Táto požiadavka je menej silná ako pri stratifikácii a priori, kde sa vyžaduje znalosť hodnôt stratifikačných premenných pre všetky jednotky základného súboru. Stratifikácia a poststratifikácia umožňujú zlepšiť presnosť odhadov získaných na základe náhodných výberov. Vhodná stratifikačná premenná by mala silno korelovať so študovanými premennými. Účinnosť stratifikácie totiž závisí od homogenity strát vzhľadom na stratifikačné premenné.

Pri stratifikácii a priori sa po rozdelení základného súboru na stratá z každého strata vyberie náhodným vyberaním bez opakovania výber. Súhrn výberov zo všetkých strát tvorí stratifikovaný náhodný výber, ktorý možno použiť na tvorbu indukčných úsudkov o základnom súbore. Interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu základného súboru je napríklad definovaný takto<sup>6</sup>:

Keď sú rozsahy výberov z každého strata veľké alebo je počet strát veľký, potom približný  $(1 - \alpha) 100\%$  interval spoľahlivosti pre strednú hodnotu  $\mu_K$  je:

$$\bar{x}_{str} - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\sum_{h=1}^H \frac{N_h(N_h - n_h)}{N^2} \cdot \frac{s_h^2}{n_h}} \leq \mu_K \leq \bar{x}_{str} + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\sum_{h=1}^H \frac{N_h(N_h - n_h)}{N^2} \cdot \frac{s_h^2}{n_h}}$$

kde

- $\bar{x}_{str}$  je hodnota výberového priemeru stratifikovaného výberu  
 $(\bar{x}_{str} = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \bar{x}_h),$
- $H$  je počet strát,

<sup>6</sup> Bližšie o centrálnej limitnej teoréme použitej pri formulácii tohto intervalu spoľahlivosti pozri Krewski, D. – Rao, J. N. K.: *Inference from stratified samples: Properties of the linearization, jackknife, and balanced repeated replication methods*. *Annals of Statistics* 9/1981, pp. 1010 – 1019. Niektorí autori používajú v uvedenom vzťahu namiesto kvantilu normovaného normálneho rozdelenia, kvantil Studentovho rozdelenia so stupňami voľnosti  $(n - H)$  (Lohr, 2022, p. 151).

- $N_h$  je počet jednotiek v  $h$ -tom strate ( $h = 1, 2, \dots, H$ ),
- $N$  je rozsah základného súboru,
- $\bar{x}_h$  je hodnota výberového priemeru v  $h$ -tom strate
 
$$(\bar{x}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi} \quad \text{pre } h = 1, 2, \dots, H),$$
- $x_{hi}$  je hodnota študovanej premennej  $x$ ,  $i$ -tej jednotky vo výbere z  $h$ -teho strata ( $i = 1, 2, \dots, n_h$ ),
- $n_h$  je počet jednotiek náhodne vybraných z  $h$ -teho strata ( $h = 1, 2, \dots, H$ ),
- $s_h^2$  je hodnota výberového rozptylu v  $h$ -tom strate,
 
$$(s_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (x_{hi} - \bar{x}_h)^2 \quad \text{pre } h = 1, 2, \dots, H).$$

Pri stratifikovanom náhodnom vyberaní pozorovania nie sú štatisticky nezávislé, pretože sa realizuje jednoduché náhodné vyberanie bez opakovania z konečného strata, a nemožno ani prijať predpoklad o ich rovnakom rozdelení, pretože sa vyberajú z rozličných strát. Napríklad použitie vzťahu (2) na výpočet intervalu spoľahlivosti pre strednú hodnotu na báze stratifikovaného náhodného výberu by bolo chybné.

Podobné je to aj pri ostatných zložitejších výberových schémach – napríklad pri jednostupňovom alebo viacstupňovom skupinovom náhodnom vyberaní a pri náhodnom vyberaní s nerovnakými pravdepodobnosťami. Základné koncepty sa môžu rozličným spôsobom kombinovať v rámci tzv. komplexných prieskumov (*complex surveys*). V nich môže byť napríklad náhodný výber stratifikovaný vo viacstupňovom skupinovom vyberaní, môžu sa využívať pomerové a regresné odhady a podobne.

### 3.1. DÁTA Z KOMPLEXNÝCH ŠTATISTICKÝCH PRIESKUMOV

V praxi sú často k dispozícii dáta z komplexných štatistických prieskumov. Bodové odhady veličín základného súboru na báze dát z komplexných prieskumov možno vyjadriť pomocou výberových váh. Všimnime si stručne tento pojem.

Nech  $p_i$  je pravdepodobnosť zahrnutia (*inclusion probability*) jednotky  $z_i$  do výberu:

$$p_i = P(\text{jednotka } z_i \text{ je vo výbere}).$$

Pravdepodobnosť zahrnutia možno vypočítať pre každú jednotku v základnom súbore pre ľubovoľnú výberovú schému.

Výberová váha  $w_i$  (*sampling weight, design weight*) jednotky  $z_i$  vo výbere pre ľubovoľnú výberovú schému je obrátená hodnota pravdepodobnosti zahrnutia

$$w_i = \frac{1}{p_i}$$

Výberovú váhu  $w_i$  možno interpretovať ako počet jednotiek v základnom súbore reprezentovaných jednotkou  $z_i$  vo výbere.

Hodnoty bodových odhadov veličín základného súboru možno vypočítať aj pomocou výberových váh. V jednoduchom náhodnom vyberaní má každá jednotka v základnom súbore pravdepodobnosť zahrnutia  $p_i = n/N$ . Potom sú aj výberové váhy pre všetky jednotky vo výbere rovnaké:  $w_i = 1/p_i = N/n$ . To znamená, že každá

jednotka vo výbere reprezentuje rovnaký počet  $N/n$  jednotiek v základnom súbore. Pre jednoduchý náhodný výber môžeme pomocou výberových váh odhadnúť niektoré veličiny základného súboru takto:

$$\sum_{i=1}^n w_i x_i = \sum_{i=1}^n \frac{N}{n} x_i = \hat{t},$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} = \frac{\hat{t}}{N} = \hat{\mu}_K,$$

kde

- $\hat{t}$ ,  $\hat{\mu}_K$  sú v tomto poradí odhadnutý úhrn a odhadnutá stredná hodnota.

Výber, v ktorom majú všetky jednotky rovnakú výberovú váhu, sa nazýva samovážiaci výber (*self-weighting sample*). Napríklad aj stratifikovaný výber s rovnakým výberovým pomerom (z každého strata sa vyberie rovnaký podiel jednotiek) je samovážiaci. Výberové váhy môžu byť modifikované vzhľadom na neodpovedanie a (alebo) neúplné pokrytie. V dátových súboroch z komplexných štatistických prieskumov, ktoré sú k dispozícii na analýzy, bývajú uvedené aj výberové váhy, prípadne výberové váhy modifikované vzhľadom na neodpovedanie a (alebo) na neúplné pokrytie.

Keď je výber samovážiaci, možno bežné induktívne štatistické metódy a príslušný bežný štatistický softvér použiť na získanie hodnôt bodových odhadov. Histogramom rozdelenia početností dát z výberu možno odhadovať rozdelenie početností základného súboru, výberovým priemerom, výberovým mediánom a inými výberovými charakteristikami možno odhadovať príslušné charakteristiky v základnom súbore. Smerodajné chyby a intervaly spoľahlivosti, ktoré poskytne bežný softvér, však už budú nesprávne. Keď je výber nesamovážiaci, nemožno bežné induktívne štatistické metódy a príslušný bežný štatistický softvér použiť ani na bodové odhadovanie. Pri bodovom odhadovaní je potrebné využiť výberové váhy, pomocou ktorých sa zohľadní štruktúra dát (Lohr, 2022, p. 360).

Čo sa týka softvéru, napríklad systém SAS má niekoľko procedúr na analýzu dát z komplexných štatistických prieskumov, a to PROC SURVEYMEANS na výpočet stredných hodnôt, smerodajných chýb a intervalov spoľahlivosti, PROC SURVEYFREQ na analýzu kontingenčných tabuliek, PROC SURVEYREG na regresnú analýzu, PROC SURVEYLOGISTIC na logistickú regresiu a pod. Sú známe aj softvéry špecializované na analýzy dát z komplexných prieskumov, napr. SUDAAN a SuperCROSS.

#### 4. DÁTA Z NENÁHODNÝCH VÝBEROV

Nenáhodné (*zámerné, nepravdepodobnostné*) vyberanie možno podľa Elliotta & Vallianta (2017) rozdeliť do troch skupín: vyberanie založené na prístupnosti jednotiek (*convenience sampling*), vyberanie založené na zhode (*sample matching*) a sieťové vyberanie (*network sampling*). Žiadna schéma nenáhodného vyberania neumožňuje získať i. i. d. pozorovania a aplikovať bežné induktívne štatistické metódy.

Vyberanie založené na prístupnosti jednotiek je forma nenáhodného vyberania, pri ktorej je prvoradá ľahká lokalizácia a výber jednotiek. Nepoužíva sa žiadna formálna výberová schéma. Ide napríklad o zastavovanie v nákupných centrách (*mall intercepts*), výbery dobrovoľníkov (*volunteer samples*), tokové výbery (*river samples*) a RDE výbery (*random device engagement samples*).

Pri vyberaní založenom na zhode sa jednotky do nenáhodného výberu vyberajú tak, aby štruktúra výberu zodpovedala štruktúre základného súboru podľa dôležitých charakteristík. Napríklad výber osôb môže byť vytvorený tak, aby jeho rozdelenie podľa veku a pohlavia bolo blízke rozdeleniu základného súboru podľa týchto charakteristík. Príkladom vyberania založeného na zhode je tzv. kvótové vyberanie.

Pri sieťovom vyberaní jednotky z nejakého základného súboru (zvyčajne zriedkavejšie skupiny obyvateľov) sú požiadaní, aby identifikovali iných členov základného súboru, s ktorými sú nejakým spôsobom spojení. Takto identifikovaní členovia základného súboru sú požiadaní, aby sa pripojili k výberu. Tento spôsob náboru sa môže realizovať v niekoľkých kolách. Vyberanie metódou snehovej gule (*snow ball sampling*, *chain sampling*, *chain-referral sampling*, *referral sampling*) je príkladom sieťového vyberania. Sieťové vyberanie je vhodný spôsob zhromaždenia veľkého výberu jednotiek zo zriedkavejšieho základného súboru (podrobnejšie o zámernom vyberaní pozri Terek, 2024).

Neexistuje žiadna všeobecná štatistická teória nenáhodného vyberania, ktorá by odôvodňovala, kedy a prečo možno očakávať na základe nenáhodného výberu presné závery o základnom súbore. Nie je zaručené, že nenáhodné výbery budú reprezentatívne. Napriek tomu je často žiaduce použiť ich na formulovanie záverov o základnom súbore (Lohr, 2022, p. 715). To potvrdzuje aj prax. Na konci 20. storočia sa nenáhodné vyberanie opäť stalo populárnym. Súvisí to hlavne s rozmachom internetu, ktorý umožňuje rýchle a lacné nenáhodné vyberanie. Preto sa začali intenzívne hľadať možnosti využitia nenáhodných výberov. Sú známe niektoré prístupy modelovania, ktoré môžu zvýšiť očakávania dosiahnuť na základe nenáhodného výberu presnejšie závery o základnom súbore (podrobnejšie Terek, 2024). Všeobecne však treba pri tvorbe induktívnych úsudkov o základnom súbore jednoznačne preferovať náhodné výbery.

## **5. ČASTÉ CHYBY PRI APLIKÁCIÍ BEŽNÝCH INDUKTÍVNYCH ŠTATISTICKÝCH METÓD**

Všimneme si dve rozličné skupiny prípadov, v ktorých je použitie bežných induktívnych štatistických metód nekorektné. Prvá skupina sa týka ich použitia na nenáhodných výberoch, druhá sa týka ich použitia na náhodných výberoch, ktoré boli získané nejakou zložitejšou výberovou schémou.

### **5.1. POUŽITIE BEŽNÝCH INDUKTÍVNYCH ŠTATISTICKÝCH METÓD NA NENÁHODNÝCH VÝBEROCH**

Niekedy analytik považuje výber získaný pomocou nejakej metódy nenáhodného vyberania za náhodný výber. Použitie bežných induktívnych štatistických metód a príslušného softvéru na takýchto výberoch je nekorektné. Ak to analytik vie a napriek tomu to robí, ide o neetický postup. McClave et al. (2022, p. 41) napríklad uvádzajú: „Výskumníci, ktorí si sú týchto problémov vedomí a naďalej používajú dáta z výberov na vyvodzovanie záverov, praktizujú neetickú štatistiku (*unethical statistics*).“



V podobných prípadoch je určite cennejšie zostať pri opisnej analýze výberového súboru, s prípadnou formuláciou nejakých subjektívnych záverov o základnom súbore. To, že ide o subjektívne, nie o teoreticky zdôvodniteľné závery, by malo byť v texte jasne naznačené. Hodnotnejšie výsledky určite poskytnú jednoduchšia korektná analýza ako nekorektné použitie „pokročilejších“ metód.

Často pri zámene nenáhodného vyberania za náhodné nejde o zámer. To je bežné napríklad v študentských prácach. Totiž v hovorovom jazyku sa napríklad realizácia vyberania založeného na prístupnosti jednotiek bežne označí za náhodné vyberanie. Ak si nie sme istí, či zvolená výberová schéma je alebo nie je výberovou schémou náhodného vyberania z konečného základného súboru, možno sa pri rozhodovaní oprieť o jednoduché pravidlo. Každá schéma vyberania z konečného základného súboru s prvkami randomizácie totiž umožňuje určiť pre každú jednotku v základnom súbore pravdepodobnosť zahrnutia. Ani v jednej z uvádzaných metód nenáhodného vyberania nie je možné určiť tieto pravdepodobnosti pre každú jednotku základného súboru. Je napríklad nemožné určiť pravdepodobnosť, že jednotka bude vo výbere pri samovýbere, v ktorom sa jednotka sama rozhodne, či sa zaradí do výberu (podrobnejšie Terek, 2023).

V prípade vyberania z nekonečne veľkého základného súboru treba overiť, či boli pri vyberaní dodržané podmienky: každá vybraná jednotka je z toho istého základného súboru a každá jednotka je vybraná nezávisle. Ak sa pri vyberaní nerešpektuje aspoň jedna z týchto dvoch podmienok, nejde o náhodné vyberanie z nekonečne veľkého základného súboru.

Pri aplikácii niektorého zo známych prístupov modelovania, ktorý môže zvýšiť očakávania dosiahnuť na základe nenáhodného výberu presnejšie závery o základnom súbore, treba postupovať veľmi uvážlivo.

## **5.2. POUŽITIE BEŽNÝCH INDUKTÍVNYCH ŠTATISTICKÝCH METÓD NA NÁHODNÝCH VÝBEROCH ZÍSKANÝCH NEJAKOU ZLOŽITEJŠOU VÝBEROVOU SCHÉMOU**

Uviedli sme metódy náhodného vyberania, pri ktorých sú pozorovania i. i. d. Pri náhodnom vyberaní z konečného základného súboru pomocou nejakej zložitejšej výberovej schémy tieto predpoklady nie sú splnené a bežné induktívne štatistické metódy možno použiť len v obmedzenej miere, konkrétne v prípade samovážiacich výberov možno aplikovať bežné bodové odhadovanie. Bežné intervalové odhadovanie je už nekorektné. Pri nesamovážiacich výberoch je už nekorektné použitie akýchkoľvek bežných induktívnych štatistických metód.

Niekedy sa na dáta z komplexného štatistického prieskumu aplikujú bežné induktívne štatistické metódy a príslušný bežný štatistický softvér. Lohr (2022, p. 360) uvádza: „Keď čítate článok alebo knihu, v ktorej autori analyzujú dáta z komplexného štatistického prieskumu, všimnite si, či zobrali do úvahy štruktúru analyzovaných dát alebo či len realizovali výpočty pomocou bežného štatistického softvéru ktorý nie je určený na analýzy dát z komplexných štatistických prieskumov. Ak nezobrali do úvahy štruktúru dát, mali by ste sa na výsledky, ktoré prezentujú pozerat' s veľkým podozrením. Je možné, že uvádzajú štatistickú významnosť len preto, že v smerodajných chybách nezohľadňujú dizajn prieskumu.“

## 6. ZÁVER

V článku sme sa venovali korektnému používaniu bežných induktívnych štatistických metód. Uviedli sme možnosti vedúce k získaniu náhodných výberov, v ktorých sú pozorovania i. i. d. Všimli sme si aj dáta z komplexných štatistických prieskumov a možnosti využitia bežných induktívnych štatistických metód a príslušného štatistického softvéru na takýchto dátach. Napokon sme vymedzili základné okruhy chýb, ktoré vedú k nekorektným aplikáciám bežných induktívnych štatistických metód. Prvý okruh sa týka ich používania na nenáhodných výberoch, druhý ich používania na náhodných výberoch získaných nejakou zložitejšou výberovou schémou.

Bežné induktívne štatistické metódy možno použiť vtedy, keď sú v „klasickom“ prístupe k štatistickej indukcii, v ktorom sa uvažuje o pravdepodobnostnom modeli základného súboru, splnené predpoklady i. i. d. Tie sú splnené pri náhodnom vyberaní jednotiek priamo z celého základného súboru pre náhodný výber s opakovaním alebo bez opakovania z nekonečne veľkého základného súboru, pre náhodný výber s opakovaním z konečného základného súboru a náhodný výber bez opakovania z konečného základného súboru, keď možno prijať predpoklad o stabilite procesu alebo je rozsah výberu  $n$  oveľa menší ako rozsah konečného základného súboru  $N$  ( $\frac{n}{N} \leq 0,05$ ). Keď je výber v rámci komplexného štatistického prieskumu samovážiaci, možno bežné induktívne štatistické metódy a príslušný bežný štatistický softvér použiť na získanie hodnôt bodových odhadov.

Zaujímavé sú možnosti zvyšovania očakávania dosiahnuť na základe nenáhodného výberu presnejšie závery o základnom súbore. V poslednom období sa v tejto oblasti objavilo množstvo zaujímavých prác. Nenáhodné vyberanie sa totiž opäť stáva populárne, hlavne kvôli tomu, že je vďaka rozvoju internetu rýchle a lacné. Preto sa začali intenzívne hľadať možnosti využitia nenáhodných výberov.

V prípadoch, keď nie sú splnené predpoklady na použitie bežných induktívnych štatistických metód a z nejakých dôvodov nemožno použiť vhodné induktívne štatistické metódy alebo vhodný špeciálny softvér, je lepšie zostať pri jednoduchších metódach opisnej štatistiky. Výsledky analýzy výberového súboru môžu byť nakoniec tiež veľmi cenné a môžu poskytnúť aj cennú predstavu o základnom súbore.

## LITERATÚRA

- Agresti, A. (2018). *Statistical methods for the social sciences* (5th ed.). Pearson Education Limited.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., Cochran, J. J., Fry, M. J., & Ohlmann, J. W. (2020). *Statistics for business & economics* (14th ed.). Cengage Learning.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Cornesse, C., Blom, A. G., Dutwin, D., Krosnick, J. A., De Leeuw, E. D., Legleye, S., Pasek, J., Pennay, D., Phillips, B., Sakshaug, J. W., Struminskaya, B., & Wenz, A. (2020). A review of conceptual approaches and empirical evidence on probability and nonprobability sample surveys. *Journal of Survey Statistics and Methodology*, 8(1), 4 – 36. <https://doi.org/10.1093/jssam/szm041>
- Elliott, M. R., & Valliant, R. (2017). Inference for nonprobability samples. *Statistical Science*, 32(2), 249 – 264. <https://doi.org/10.1214/16-STS598>
- Giard, V. (1985). *Statistique appliquée à la gestion* (5e éd.). Economica.

- International Organization for Standardization. (2006). *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 2: Applied statistics* (ISO 3534-2).
- Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of populations: Methods and applications* (4th ed.). John Wiley & Sons
- Lohr, S. L. (2022). *Sampling: Design and analysis* (3rd ed.). CRC Press.
- McClave, J. T., Benson, P. G., & Sincich, T. (2022). *Statistics for business and economics* (14th ed.). Pearson Education Limited
- Terek, M. (2017). *Interpretácia štatistiky a dát* (5. doplnené vydanie). Equilibria.
- Terek, M. (2019). *Dotazníkové prieskumy a analýzy získaných dát*. Equilibria.
- Terek, M. (2023). Metodológia určovania rozsahu výberového súboru [Sample size determination methodology]. *Slovenská štatistika a demografia*, 33(1). 3 – 21.
- Terek, M. (2024). Výberové skúmanie na báze nenáhodných výberov [Sample survey based on nonprobability samples]. *Slovenská štatistika a demografia*, 34(3), 82 – 100.
- Tillé, Y. (2020). *Sampling and estimation from finite populations*. John Wiley & Sons.
- Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky (ÚNMS SR). (2006). *Štatistika. Slovník a značky. Časť 1: Všeobecné štatistické termíny a termíny používané v teórii pravdepodobnosti* (STN ISO 3534-1).

## RESUMÉ

Článok je venovaný problematike korektného používania bežných induktívnych štatistických metód. Uvádzajú sa podmienky, ktoré treba rešpektovať pri náhodnom vyberaní z nekonečne veľkého základného súboru, a kroky, ktoré treba vykonať pri jednoduchom náhodnom vyberaní z konečného základného súboru. Bežné induktívne štatistické metódy a príslušný štatistický softvér možno aplikovať len na náhodný výber, v ktorom sú pozorovania i. i. d. Takýto náhodný výber možno získať náhodným vyberaním s opakovaním alebo bez opakovania z nekonečne veľkého základného súboru, náhodným vyberaním s opakovaním z konečného základného súboru a náhodným vyberaním bez opakovania z konečného základného súboru, keď možno prijať predpoklad o stabilite procesu alebo je rozsah výberu oveľa menší ako rozsah konečného základného súboru. Okrem „klasického“ prístupu k výberovému skúmaniu, založenému na formulácii pravdepodobnostného modelu základného súboru, je známy aj iný prístup, ktorý možno charakterizovať ako prístup bez modelu alebo bez rozdelenia, v ktorom sa uvažuje len o konečných základných súboroch. Uvádza sa príklad formulácie intervalu spoľahlivosti pre strednú hodnotu konečného základného súboru na základe jednoduchého náhodného výberu a na základe stratifikovaného náhodného výberu. Pri týchto ani pri iných zložitejších výberových schémach a rozličných ich kombináciách, ktoré tvoria komplexné štatistické prieskumy, pozorovania nie sú i. i. d. a použitie bežných induktívnych štatistických metód je nekorektné. V praxi sú často k dispozícii dáta z komplexných štatistických prieskumov. Keď majú vo výbere všetky jednotky rovnakú výberovú váhu, možno bežné induktívne štatistické metódy a príslušný bežný štatistický softvér použiť na získanie hodnôt bodových odhadov. Keď ju nemajú, nemožno bežné induktívne štatistické metódy a príslušný bežný štatistický softvér použiť ani na bodové odhadovanie. Sú uvedené aj možnosti tvorby induktívnych úsudkov na základe nenáhodných výberov. Napokon sa uvádzajú dve rozličné skupiny prípadov, v ktorých je použitie bežných induktívnych štatistických metód nekorektné. Prvá skupina sa týka ich použitia na nenáhodných výberoch, druhá sa týka ich použitia na náhodných výberoch, ktoré boli získané nejakou zložitejšou výberovou schémou.

## RESUME

The article addresses the proper use of standard inferential statistical methods. It outlines the conditions for random sampling from an infinite population and the procedures for simple random sampling from a finite population. Standard inferential statistical methods and the associated statistical software can be applied only to random samples in which the observations are independent and identically distributed (i.i.d.). Such a random sample can be obtained by random sampling with or without replacement from an infinitely large population, by random sampling with replacement from a finite population, and by random sampling without replacement from a finite population, when the assumption of process stability can be justified, or when the size of the sample is much smaller than the size of the finite population. In addition to the "classical" approach to sample surveys, based on the formulation of a probability model of the population, an alternative approach is also recognized one that may be characterized as a model-free or distribution-free approach and that considers only finite populations. As an illustration, we present the confidence interval for the mean of a finite population based on simple random sampling and on stratified random sampling. For these, as well as in other more complex sampling schemes and their various combinations forming complex surveys, the observations are not independent and identically distributed (i.i.d), and the use of standard inferential statistical methods is therefore inappropriate. In practice, data from complex surveys are frequently available. When all units in the sample have equal sampling weight, standard inferential statistical methods and the corresponding conventional statistical software may be used to obtain point estimates. When this is not the case, standard inferential statistical methods and conventional statistical software cannot be used, even for point estimation. Possible approaches to statistical inference based on non-random samples are also discussed. Finally, two different groups of situations in which the use of standard inferential statistical methods is inappropriate, are identified. The first group concerns their application to non-random samples, the second concerns their application to random samples obtained through more complex sampling designs.

## PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

*Prof. Ing. Milan Terek, PhD., od roku 2018 pracuje ako profesor na Vysokej škole manažmentu/City University of Seattle Programs v Bratislave. Vede predmety základy štatistiky, štatistika, matematika pre manažérov I a II, kvantitatívne metódy pre manažérov a kvantitatívne metódy vo výskume v oblasti podnikového manažmentu. V rokoch 1977 – 2018 pracoval na Ekonomickej univerzite v Bratislave. Viedol predmety štatistika, štatistické riadenie kvality, analýza rozhodovania, hĺbková analýza dát, výberové skúmanie, lineárne programovanie, nelineárne programovanie, operačný výskum a systémové modelovanie. Vo výskume sa zameriava na aplikácie štatistických metód v ekonómii a manažmente. Je autorom alebo spoluautorom 6 monografií, 10 vysokoškolských učebníc, 17 skript, 84 článkov vo vedeckých a odborných časopisoch a 115 príspevkov na vedeckých konferenciách publikovaných v zborníkoch.*

## KONTAKT

[mterek@vsm.sk](mailto:mterek@vsm.sk)

## Informácia/Information

### 20. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA AKADÉMIE GLOBÁLNEHO OBCHODNÉHO VÝSKUMU A PRAXE 2026

#### 20TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ACADEMY OF GLOBAL BUSINESS RESEARCH AND PRACTICE (AGBRP) 2026

V dňoch 7. – 9. januára 2026 sa v priestoroch Univerzity Komenského v Bratislave konal 20. ročník medzinárodnej konferencie Akadémie globálneho obchodného výskumu a praxe 2026 (**International Conference of the Academy of the Global Business Research and Practice, AGBRP 2026**). Akadémia globálneho obchodného výskumu a praxe je popredná medzinárodná platforma, ktorá podporuje vedeckú a odbornú činnosť v oblasti globálneho obchodu, verejnej politiky, technológií a inovácií. AGBRP spája globálnu komunitu lídrov v oblasti výskumu, aby sa podieľali na vyvíjajúcej sa dynamike medzinárodného obchodu v ére technologických zmien, geopolitických posunov, transformácie na podporu environmentálnych politík a regulačných zmien so zámerom podporiť udržateľný rozvoj Organizácie Spojených národov. AGBRP vznikla s cieľom posilniť vedeckú komunikáciu v oblasti globálneho podnikania a praxe. Od svojho založenia organizuje pravidelné medzinárodné konferencie, ktoré sa stali kľúčovými platformami na šírenie výskumu a diskusiu o svetových podnikateľských témach. História konferencií AGBRP zahŕňa množstvo významných miest a akademických partnerstiev po celom svete, čím podporuje rozvoj medzinárodnej a odbornej spolupráce.

20. konferencia, hostená na akademickej pôde Univerzity Komenského v Bratislave, je významná udalosť, ktorá predstavuje unikátne multidisciplinárne fórum. Tohtoročné motto konferencie bolo *Udržateľné, digitálne, inovatívne: Navigácia v globálnom obchode v dobe komplexnosti*. Názov vystihuje ústrednú tému podujatia – ako efektívne reagovať na technologické zmeny, environmentálne výzvy, geopolitické posuny a transformáciu v oblasti ESG (environmentálne, sociálne a riadiace faktory). Konferencia ponúkla priestor na výmenu poznatkov a diskusiu o súčasných výzvach a trendoch v oblasti globálneho obchodu, digitalizácie, inovácií a udržateľnosti. Na konferencii sa stretlo približne 200 účastníkov z rôznych oblastí vedy a praxe.



**Zdroj: webová stránka AGBRP**

V úvodný deň konferencie vystúpilo niekoľko významných hostí a odborníkov. Podujatie otvoril prof. JUDr. Marek Števeček, DrSc., rektor Univerzity Komenského v Bratislave, ktorý privítal všetkých účastníkov a vyzdvihol význam pre medzinárodnú spoluprácu v interdisciplinárnom výskume a inováciách. Zdôraznil, že diskusie a výskum prezentované na tejto konferencii prispievajú k riešeniu globálnych ekonomických, technologických a spoločenských výziev. Následne účastníkov privítal za host'ujúcu fakultu konferencie prof. Mgr. Peter Štarchoň, PhD., dekan FM UK.

Účastníci si vypočuli zaujímavú pozvanú prednášku pani Zuzany Gentner Vavrovej, ktorá pôsobí v Európskej komisii ako generálna riaditeľka pre vnútorný trh, priemysel a podnikanie pre malé a stredné firmy. Prednáška bola zameraná na transformáciu politik Európskej únie na podporu malého a stredného podnikania, priemyselnú stratégiu a inovácie v digitálnom veku. V diskusii zvýraznila výzvy, ktorým čelia európske trhy v kontexte regulácií a digitálnej transformácie.

Konferencia bola rozdelená do deviatich tematických okruhov pokrývajúcich spektrum súčasných trendov v globálnom podnikaní:

1. umelá inteligencia, inovácie a zodpovedné digitálne podnikanie – spolupráca ľudí a umelej inteligencie, etická umelá inteligencia, generatívne modely v marketingu;
2. podnikanie a inovácie s pozitívnym dopadom – inkluzívne modely, zelené inovácie a podnikateľské ekosystémy;
3. etika, správa a spoločenská zodpovednosť – ESG, CSR, transparentnosť dodávateľských reťazcov;
4. odolné operácie a priemysel 4.0/5.0 – agilné procesy, sieťová konektivita, blockchain a zabezpečené podnikové systémy;
5. globálny obchod a dodávateľské reťazce – regionalizácia, rizikové riadenie, zelené pravidlá obchodu;
6. marketing, komunikácia a budovanie značky v ekologickom svete – branding s dôrazom na napr. klimatické posolstvá;
7. ľudský kapitál a budúcnosť práce – digitálne kompetencie, diverzita, duševné zdravie;
8. manažérske vzdelávanie, verejné politiky a ich vplyv na inštitúcie – ESG v kurikule, verejno-súkromné partnerstvá;
9. doktorandské výskumné fórum – priestor pre doktorandov a mladých výskumníkov.

V rámci jednotlivých okruhov bolo prezentovaných viac ako 100 prednášok účastníkov konferencie.

Štatistický úrad Slovenskej republiky predstavil výsledky výskumu na tému *Nové dátové zdroje v ekonometrii a oficiálnych štatistikách*. Prezentácia a článok, ktorý bude publikovaný v zborníku konferencie, boli vypracované v spolupráci medzi Štatistickým úradom Slovenskej republiky a Fakultou managementu Univerzity Komenského v Bratislave. Článok predstavil využitie elektronických mýtnych údajov v kontexte aplikácie nových štatistických metód, ktoré sú vhodné na štatistické modelovanie vysoko frekvenčných údajov. Využitie tohto nového dátového zdroja otvára možnosti na tvorbu experimentálnych štatistík, ktoré môžu slúžiť na rýchle a skoré odhady ekonomických ukazovateľov, napr. priemyselnej produkcie na úrovni okresov.

Na konferencii sa zúčastnil zástupca Štatistického úradu Slovenskej republiky Peter Knížat, ktorý pôsobí aj ako odborný asistent na Fakulte managementu Univerzity Komenského v Bratislave.



**Zdroj: vlastné fotografie autorov článku**

Podrobný program konferencie je dostupný na webovej stránke medzinárodnej konferencie Akadémie globálneho obchodného výskumu a praxe 2026 (<https://www.agbrp.world/20th-international-conference>). Na nej bude zverejnený aj zborník konferencie.

**Peter KNÍŽAT, MSc., PhD.**

*autor pracuje v Štatistickom úrade Slovenskej republiky  
a na Fakulte managementu Univerzity Komenského v Bratislave*

**doc. RNDr. Mária BOHDALOVÁ, PhD.**

*autorka pracuje na Fakulte managementu Univerzity Komenského v Bratislave*

## Nekrológ/Obituary

### ZOMREL KMEŤ A KORYFEJ SLOVENSKEJ ŠTATISTIKY DR. H. C. PROF. RNDR. ING. LUBOMÍR KUBÁČEK, DRSC.

#### THE PASSING OF A LEADING FIGURE AND PIONEER OF SLOVAK STATISTICS: LUBOMÍR KUBÁČEK

(\*1. 2. 1931 – †16. 2. 2026)

Dňa 16. februára 2026 tíško zomrel v kruhu svojej rodiny krátko po dovŕšení 95 rokov významný zakladateľ slovenskej matematickej štatistiky a matematickej geodézie Dr. h. c. prof. RNDr. Ing. Lubomír Kubáček, DrSc., člen korešpondent SAV a ČSAV.



*Dr. h. c. prof. RNDr. Ing. Lubomír Kubáček, DrSc.*

Prof. Kubáček, rodák z Bratislavy, sa narodil 1. 2. 1931. Po absolvovaní štúdia geodézie na Fakulte stavebného a zememeračského inžinierstva Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave (SVŠT) (1950 – 1954) začal pracovať v Geodetickom ústave v Bratislave (1954 – 1962) a od roku 1962 bol pracovníkom Ústavu teórie merania SAV. V rokoch 1955 – 1957 absolvoval mimoriadne štúdium matematickej analýzy na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského (PF UK) v Bratislave a v rokoch 1957 – 1964 externé štúdium pravdepodobnosti a matematickej štatistiky rovnako na PF UK. Kandidátom vied (CSc.) sa stal v roku 1965 v Ústave teórie merania SAV (dnes Ústav merania SAV, v. v. i.) a jeho školiteľom bol RNDr. Ing. Juraj Bolf, CSc. Titul RNDr. získal v roku 1969 na PF UK a titul DrSc. v roku 1980 na SVŠT. V roku 1979 získal vedecko-kvalifikačný stupeň I vedúci vedecký pracovník. V roku 1987 sa stal členom korešpondentom Slovenskej akadémie vied (SAV) a v roku 1989 členom korešpondentom Československej akadémie vied (ČSAV). Habilitoval sa v roku 1991 na Matematicko-fyzikálnej fakulte Univerzity Komenského (MFF UK) a profesorom bol vymenovaný v roku 1991 takisto na MFF UK. Čestným členom Učenej spoločnosti SAV sa stal v roku 2005.

V roku 1981 Dr. Kubáček prešiel do Matematického ústavu SAV, kde sa mu tiež podarilo rozprúdiť matematický život. V rokoch 1988 – 1991 bol riaditeľom Matematického ústavu SAV. V prvej polovici 90. rokov situácia na Slovensku nebola ružová. Silneli snahy o zrušenie SAV, politická situácia nepriala ani vede. V roku 1995 odchádza pracovať na Prírodovedeckú fakultu Palackého univerzity v Olomouci, kde



pôsobil ako vedúci Katedry matematickej analýzy a aplikovanej matematiky. Prof. Kubáček pracoval a rozvíjal štatistiku na Palackého univerzite až do svojho dôchodku v roku 2013, keď sa vrátil na Slovensko a žil v rodine svojho syna matematika.

V polovici 60. rokov vo vtedajšom Laboratóriu pre výskum a vývoj meracích a fyzikálnych prístrojov SAV (dnes Ústav merania SAV, v. v. i.) bol zástupcom riaditeľa RNDr. Ing. Juraj Bolf, CSc. (sám bol zememerač a fyzik a pracoval na prístrojoch pre mimotelový obeh krvi), ktorému sa podarilo „zlákať“ Ing. Kubáčka. Dr. Bolf si dobre uvedomoval, že robiť merania bez matematiky a matematickej štatistiky nejde. To bola potom úloha pre mladého inžiniera Kubáčka, ktorý nakoniec vyše 30 rokov zviazal svoj osud so Slovenskou akadémiou vied: najprv s Ústavom teórie merania SAV a od roku 1981 s Matematickým ústavom SAV. Dr. Kubáčkovi sa podarilo vybudovať oddelenie teoretických metód merania so silným zameraním na rozvoj matematicko-štatistických metód. Ing. Kubáček sa s vervou pustil do rozvoja tohto oddelenia a tým dal hlboké základy rozvoja slovenskej štatistiky. Oddeleniu teoretických metód v Ústave teórie merania SAV sa venoval celou svojou dušou a celým svojím srdcom. Podarilo sa mu sústrediť okolo seba mladých kolegov, ktorí sú dnes ozdobou matematického cechu nielen na Slovensku, ale aj v zahraničí: medzi nich patrí prof. RNDr. Andrej Pázman, DrSc., doc. RNDr. Silvia Pulmannová, DrSc., doc. RNDr. František Štulajter, CSc., doc. RNDr. František Rublák, CSc., RNDr. Štefan Šujan, CSc., RNDr. Ján Luha, CSc., prof. RNDr. Anatolij Dvurečenskij, DrSc., prof. RNDr. Gejza Wimmer, DrSc., prof. RNDr. Júlia Volaufová, CSc., doc. RNDr. Viktor Witkovský, CSc., a mnohí ďalší nasledovníci. Aj keď dnes mnohí vtedajší pracovníci pracujú, resp. pracovali v rôznych ústavoch SAV (napr. traja bývalí pracovníci z oddelenia sa stali riaditeľmi dvoch ústavov SAV) a na univerzitách, základ slovenskej štatistiky sa budoval v jeho oddelení.

Prof. Kubáček patrí medzi najvýznamnejších slovenských, českých aj československých štatistikov, ako aj matematických geodetov. Na pôvodnom pracovisku ešte v 70. rokoch spolu s Dr. A. Pázmanom založil konferenciu PROBASTAT, ktorá sa rokmi stala vyhľadávaným medzinárodným fórom pre odborníkov v teórii pravdepodobnosti a matematickej štatistiky a už desaťročia sa koná na zámku v Smoleniciach. Po príchode do Olomouca pod vedením prof. Kubáčka bola v roku 1999 založená nová, dnes už tradičná konferencia ODAM – Olomoucké dni aplikovanej matematiky.

Svoje teoretické výsledky úspešne aplikoval v praxi, napr. pri stavbe nového mosta cez Dunaj v Bratislave, stavbe metra v Prahe, ako aj pri prípravách stavby metra v Bratislave v 80. rokoch. Veľmi aktívne spolupracoval aj s lekármi (prof. MUDr. Miroslavom Mikuleckým, DrSc.), keď sa so svojimi štatistickými postupmi snažil nájsť ciele metódy liečenia pacienta. Rovnako treba spomenúť jeho spoluprácu s odborníkmi z metrológie – bol spoluautorom niekoľkých metrologických noriem – a s geofyzikmi (s Dr. Ludmilou Kubáčkovou, pôvodne tiež geodetkou). Zo spolupráce v praxi získaval cenné impulzy pre teoretické výskumy. Jeho meno sa skvie na 7 monografiách a 130 článkoch, vyškolil viac ako 18 doktorandov. Zoznam publikácií prof. Kubáčka a ďalšie informácie o ňom možno nájsť v prácach Dvurečenského & Wimmera (2001) a v práci Dvurečenského et al. (2021). Ikonický portrét pána profesora od našej zosnulej kolegyne RNDr. K. Dvořákovéj je dostupný na webovej stránke Matematického ústavu SAV, v. v. i. (pozri Dvořáková, 2001).

Prof. Kubáček získal prestížne docentské štipendium Nadácie Alexandra von Humboldta, na ktoré však mohol nastúpiť až po spoločensko-ekonomických zmenách v 90. rokoch. Mal šťastie aj na významného spolupracovníka – svoju manželku doc. Ing. RNDr. Ludmilu Kubáčkovú, DrSc. (1934 – 2004), rodáčku z Olomouca, s ktorou napísal množstvo spoločných vedeckých prác a vychoval dvoch úspešných synov, inžiniera Jiřího a matematika Zbyňka.

Hlavné zameranie výskumu prof. Lubomíra Kubáčka bola matematická štatistika, teória odhadu, zložité štruktúry lineárnych regresných modelov. Jeho prvé práce boli z oblasti geodézie:

- Kubáček, L. (1956). Vliv deformace totožnostních rovnic na směrové skreslení. *Geodetický a kartografický obzor*, 2(44), 111 – 112.
- Kubáček, L. (1957). Poznámka k transformaci souřadnic stereografické projekce (stereobodu) do Křovákova zobrazení. *Geodetický a kartografický obzor*, 3(45), 185 – 191.
- Kubáček, L. (1957). Zvýšení přesnosti podobnostní transformace ve čtvercovém transformačním klíči. *Kartografický přehled*, 3, 120 – 128.
- Kubáček, L. (1959). Odhad nepřesnosti při lineární transformaci souřadnic do Gaussova zobrazení. *Geodetický a kartografický obzor*, 5(47), 82 – 86.

Prof. Kubáček za svoj hlboký vklad do rozvoja matematickej štatistiky a geodézie v Česko-Slovensku, na Slovensku a v Česku získal množstvo ocenení. Sú to tieto vyznamenania:

- Prémia XI. kongresu FIG (Fédération Internationale des Géomètres) v Ríme 1966 za najlepšiu vedeckú prácu mladého geodeta (do 35 rokov – celosvetová súťaž) (vedecká práca: Kubáček, L. (1965). *Priestory spoľahlivosti pri Helmertovej transformácii*. Ústav teórie merania SAV),
- Čestné uznanie SÚGK za zásluhy o rozvoj geodézie a kartografie (1974, Slovenský úrad geodézie a kartografie),
- Cena za najlepšiu publikáciu v roku 1975 od Výboru Slovenskej lekárskej spoločnosti (publikácia: Ďuriš, I., Kubáček, L., & Mikulecký, M. (1975). Diskriminačná analýza difenylamínovej reakcie pri rakovine žalúdka, atrofickej gastritíde a niektorých benígnych žalúdočných ochoreniach. *Bratislavské lekárske listy*, 63(5), 555 – 556),
- Plaketa 25. výročia vzniku rezortu geodézie a kartografie *Za zásluhy o rozvoj geodézie a kartografie* (1979, Predseda Slovenského úradu geodézie a kartografie),
- Zaslúžilý pracovník rezortu SÚGK (1979, Slovenský úrad geodézie a kartografie),
- Strieborná čestná plaketa A. Stodolu *Za zásluhy v technických vedách* (1981, SAV),
- Cena SAV za vedecko-popularizačnú činnosť – člen odmeneného kolektívu (1982, Predsedníctvo SAV),
- Prémia Slovenského literárneho fondu za dielo *Základy teórie odhadu* (1984, SLF),
- Pamätná medaila 50. výročia SVŠT *Za významné zásluhy o rozvoj SVŠT* (1987, rektor SVŠT),

- Medaila *Za zásluhy o rozvoj matematiky a fyziky* (1987, Jednota slovenských matematikov a fyzikov),
- Pamätná medaila k 200. výročiu J. E. Purkyně (1988, SAV),
- Strieborná medaila *Za zásluhy o rozvoj matematiky a fyziky* (1989, Jednota slovenských matematikov a fyzikov),
- Čestné uznanie za zásluhy o rozvoj fakulty, matematicko-fyzikálnych vied a ich vyučovania (1990, dekan MFF Univerzity Komenského),
- Zlatá čestná plaketa J. Hronca *Za zásluhy v matematických vedách* (1991, SAV),
- Zlatá plaketa B. Bolzana za zásluhy o rozvoj matematických vied (1991, prezídium ČSAV),
- Zlatá medaila Matematicko-fyzikálnej fakulty Univerzity Komenského (1991),
- Pamätná medaila Jana Amosa Komenského (1992, prezident ČSFR),
- Čestný člen za mimoriadne zásluhy o rozvoj Jednoty slovenských matematikov a fyzikov (1993, JSMF),
- Dr. h. c. Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity (2002),
- Zlatá medaila SAV za celoživotné zásluhy (2011),
- Pamätná plaketa Ústavu merania SAV za celoživotné dielo a osobný prínos pre rozvoj teórie merania (2021).

Prof. Kubáček dosiahol mnohé mimoriadne vedecké výsledky v oblasti matematickej štatistiky, najmä v teórii odhadov parametrov lineárnych a kvadratických regresných modelov. Jeho najvýznamnejšie príspevky v tejto oblasti sú obsiahnuté v knižných publikáciách *Základy teórie odhadu* (Kubáček, 1983) a *Foundations of Estimation Theory* (Kubáček, 1988). Medzi jeho najdôležitejšie výsledky, významné v medzinárodnom meradle, patrí napríklad analýza štruktúr lineárnych štatistických modelov, ktorej výsledky boli zhrnuté v monografiách *Statistical Models with Linear Structures* (Kubáček et al., 1995) a *Statistika a metrologie* (Kubáček & Kubáčková, 2000), ako aj štúdium senzitivity regresných modelov s variačnými komponentmi, formulácia kritérií linearizácie nelineárnych regresných modelov a rozvoj teórie slabej nelinearity. Ďalšie jeho výsledky sú spracované napríklad v monografiách *Štatistické metódy v meraní* (Kubáček & Pázman, 1979), *Pravdepodobnosť a štatistika v geodézii a geofyzike* (Kubáčková et al., 1982) a *Probability and Statistics in Geodesy and Geophysics* (Kubáčková et al., 1987).

Okrem výnimočného talentu na matematiku a geodéziu, bohatej publikačnej činnosti, vedenia diplomantov, ašpirantov a doktorandov, ako aj pôsobenia vo funkciách vedúceho oddelenia a riaditeľa Matematického ústavu SAV bola jeho azda najvýraznejšou charakteristikou výnimočná ľudskosť a prajnosť. Vyznačoval sa ochotou pomôcť a povzbudiť – od najmladších kolegov až po skúsených vedeckých pracovníkov. Nikdy nehľadal dôvody, prečo niečo nejde; vždy sa snažil nachádzať spôsoby a rady, ako prekonať prekážky.

Nedávno sme si pripomenuli jeho 95-ku a za dva a pol týždňa sme sa s ním lúčili v krematóriu. Milý Luboš a vážený pán profesor, chceli by sme sa Vám poďakovať v mene bývalých študentov a spolupracovníkov za všetky Vaše rady a ľudský prístup, za rozvoj matematiky, matematickej štatistiky, geodézie a výchovu doktorandov a za to, že ste nám vždy nezištne pomáhali.

## R. I. P.

### LITERATÚRA

- Dvořáková, K. (2001). *Galéria československých matematikov*. Matematický ústav SAV, v. v. i. [https://www.mat.savba.sk/galeria\\_matematikov-KD.html](https://www.mat.savba.sk/galeria_matematikov-KD.html)
- Dvurečenskij, A., & Wimmer, G. (2001). Professor Lubomír Kubáček. *Tatra Mountains Mathematical Publications*, 22(2), 1 – 12.
- Dvurečenskij, A., Volaufová, J., Wimmer, G., & Witkovský, V. (2021). Prof. RNDr. Ing. Lubomír Kubáček, DrSc., Dr.h.c. – Nonagenarian. *Mathematica Slovaca*, 71(1), 1 – 4.
- Kubáček, L. (1983). *Základy teórie odhadu*. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- Kubáček, L. (1988). *Foundations of estimation theory*. Elsevier.
- Kubáček, L., & Kubáčková, L. (2000). *Štatistika a metrologie*. Univerzita Palackého.
- Kubáček, L., & Pázman, A. (1979). *Štatistické metódy v meraní*. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- Kubáček, L., Kubáčková, L., & Volaufová, J. (1995). *Statistical models with linear structures*. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- Kubáčková, L., Kubáček, L., & Kukuča, J. (1982). *Pravdepodobnosť a štatistika v geodézii a geofyzike*. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- Kubáčková, L., Kubáček, L., & Kukuča, J. (1987). *Probability and statistics in geodesy and geophysics*. Elsevier.

**Anatolij Dvurečenskij**

autor pracuje v Matematickom ústave SAV, v. v. i.

**Viktor Witkovský**

autor pracuje v Ústave merania SAV, v. v. i.

## INFORMÁCIE PRE PRISPIEVATEĽOV

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

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

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

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

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

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

## INFORMATION FOR AUTHORS

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

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

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

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

Articles are reviewed. The opponent procedure is mutually anonymous. The final decision on the article's publication is made by the editorial board. The editorial office reserves the right to publish articles approved by the editorial board in printed and electronic form at the website [ssad.statistics.sk](http://ssad.statistics.sk).

## SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA A DEMOGRAFIA

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

Publikujeme analytické články, prognózy, názory, diskusné príspevky, recenzie, rozhovory, informácie a oznamy z rôznych oblastí štatistiky (národné účty, produkčné štatistiky, sociálne štatistiky, štatistika životného prostredia a pod.) a demografie (demografická štatistika, teoreticko-metodologické východiská demografie, historická demografia a pod.), vrátane sčítania obyvateľov, domov a bytov ako neodmysliteľnej súčasť 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 2026

### **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:**

15<sup>th</sup> April 2026

### **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