

Cena 15,00 zł  
(VAT 8%)

Indeks 381306  
e-ISSN 2543-8476  
PL ISSN 0043-518X

# WIADOMOŚCI STATYSTYCZNE

## THE POLISH STATISTICIAN

STYCZEŃ / JANUARY  
ROCZNIK / VOLUME 69

2024 | 1

GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY  
STATISTICS POLAND

POLSKIE TOWARZYSTWO STATYSTYCZNE  
POLISH STATISTICAL ASSOCIATION



# WIADOMOŚCI STATYSTYCZNE

## THE POLISH STATISTICIAN

---

STYCZEŃ / JANUARY  
ROCZNIK / VOLUME 69

2024 | 1 (752)

---

---

## **RADA NAUKOWA / SCIENTIFIC COUNCIL**

dr Dominik Rozkrut – przewodniczący/chairman (Uniwersytet Szczeciński, Polska), Prof. Anthony Arundel (Maastricht University, Holandia), Eric Bartelsman, PhD, Assoc. Prof. (Vrije Universiteit Amsterdam, Holandia), prof. dr hab. Czesław Domański (Uniwersytet Łódzki, Polska), prof. dr hab. Elżbieta Gołata (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska), Semen Matkovskyy, PhD, Assoc. Prof. (Ivan Franko National University of Lviv, Ukraina), prof. dr hab. Włodzimierz Okrasa (Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, Polska), prof. dr hab. Józef Oleński (Polskie Towarzystwo Statystyczne, Polska), prof. dr hab. Tomasz Panek (Szkola Główna Handlowa w Warszawie, Polska), Juan Manuel Rodríguez Poo, PhD, Assoc. Prof. (University of Cantabria, Hiszpania), Iveta Stankovičová, BEng, PhD, Assoc. Prof. (Comenius University in Bratislava, Słowacja), prof. dr hab. Marek Walesiak (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Polska), prof. dr hab. Józef Zegar (Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Polska)

sekretarz/secretary: Paulina Kucharska-Singh, Główny Urząd Statystyczny, Polska

---

## **KOLEGIUM REDAKCYJNE / EDITORIAL BOARD**

Tudorel Andrei, PhD, Assoc. Prof. (Bucharest Academy of Economic Studies, Rumunia), mgr Renata Bielak (Główny Urząd Statystyczny, Polska), dr hab. Marek Cierpień-Wolan, prof. UR (Uniwersytet Rzeszowski, Polska), dr hab. Grażyna Dehnel, prof. UEP (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska), dr Jacek Kowalewski (Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Polska), dr Jan Kubacki (Polskie Towarzystwo Statystyczne, Polska), dr Grażyna Marciniak (Główny Urząd Statystyczny, Polska), dr hab. Andrzej Młodak, prof. Akademii Kaliskiej (Akademia Kaliska im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, Polska), prof. dr hab. Mateusz Papien (Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Polska), Marek Rojček, BEng, PhD (University of Economics, Prague, Czechy), Anna Shostya, PhD, Assoc. Prof. (Pace University in New York, Stany Zjednoczone), dr hab. Małgorzata Tarczyńska-Łuniewska, prof. US (Uniwersytet Szczeciński, Polska), dr Wioletta Wrzaszcz (Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Polska), dr inż. Agnieszka Zgierska (Główny Urząd Statystyczny, Polska)

## **ZESPÓŁ REDAKCYJNY / EDITORIAL STAFF**

redaktor naczelny / editor-in-chief: Marek Cierpień-Wolan

zastępca redaktora naczelnego / deputy editor-in-chief: Andrzej Młodak

redaktorzy tematyczni / thematic editors: Andrzej Młodak, Małgorzata Tarczyńska-Łuniewska, Wioletta Wrzaszcz, Agnieszka Zgierska

sekretarz/secretary: Małgorzata Zygmunt, Główny Urząd Statystyczny, Polska

---

## **ADRES REDAKCJI / EDITORIAL OFFICE ADDRESS**

Główny Urząd Statystyczny / Statistics Poland, al. Niepodległości 208, 00-925 Warszawa  
tel./phone +48 22 608 32 25, e-mail: redakcja.ws@stat.gov.pl

---

Redakcja językowa: Wydział Czasopism Naukowych, Główny Urząd Statystyczny

Language editing: Scientific Journals Division, Statistics Poland

Redakcja techniczna, skład i łamanie, opracowanie materiałów graficznych, korekta, druk i oprawa:  
Zakład Wydawnictw Statystycznych – zespół pod kierunkiem Macieja Adamowicza

Technical editing, typesetting, preparation of graphic materials, proofreading, printing and binding:  
Statistical Publishing Establishment – team supervised by Maciej Adamowicz

**Wersja elektroniczna, stanowiąca wersję pierwotną czasopisma, jest dostępna na [ws.stat.gov.pl](https://ws.stat.gov.pl)**

**The primary version of the journal, issued in electronic form, is available at [ws.stat.gov.pl](https://ws.stat.gov.pl)**

© Copyright by Główny Urząd Statystyczny and the authors, some rights reserved. CC BY-SA 4.0 licence



Informacje w sprawie sprzedaży i prenumeraty czasopisma / Sales and subscription of the journal:

Zakład Wydawnictw Statystycznych / Statistical Publishing Establishment

[zws.stat.gov.pl](https://zws.stat.gov.pl)

tel./phone +48 22 608 32 10, +48 22 608 38 10

---

SPIS TREŚCI  
CONTENTS

|                                                                                                                                        |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Od redakcji .....</b>                                                                                                               | <b>IV</b>   |
| <b>From the editorial team</b>                                                                                                         |             |
| <b>Zaproszenie do nadsyłania artykułów .....</b>                                                                                       | <b>VI</b>   |
| <b>Call for papers</b>                                                                                                                 |             |
| <b>Lista recenzentów oceniających artykuły w 2023 roku .....</b>                                                                       | <b>VIII</b> |
| <b>List of reviewers who refereed manuscripts in 2023</b>                                                                              |             |
| <b>Statystyka w praktyce</b>                                                                                                           |             |
| <b>Statistics in practice</b>                                                                                                          |             |
| Agnieszka Marciniuk, Anna Bartkowiak                                                                                                   |             |
| Identification of the determinants of students' preferences in their choice of study mode in economics majors .....                    | 1           |
| Identyfikacja wyznaczników preferencji studentów dotyczących trybu studiowania na kierunkach ekonomicznych                             |             |
| Monika Osińska                                                                                                                         |             |
| Efektywność wykorzystania zasobów naturalnych a stopień zapobiegania powstawaniu odpadów komunalnych w krajach Unii Europejskiej ..... | 19          |
| Natural resource efficiency and the extent of municipal waste revention in European Union countries                                    |             |
| Jacek Wolak                                                                                                                            |             |
| Popyt na zróżnicowaną dietę w polskich gospodarstwach domowych .....                                                                   | 37          |
| Demand for food diversity in Polish households                                                                                         |             |
| <b>Dyskusje. Recenzje. Informacje</b>                                                                                                  |             |
| <b>Discussions. Reviews. Information</b>                                                                                               |             |
| Agnieszka Jabłońska                                                                                                                    |             |
| XXVII Konferencja Naukowa „Zastosowania statystyki i data mining w badaniach naukowych” .....                                          | 49          |
| The 27th Scientific Conference 'Applications of statistics and data mining in scientific research'                                     |             |
| Joanna Sadowy                                                                                                                          |             |
| Wydawnictwa GUS. Grudzień 2023 .....                                                                                                   | 53          |
| Publications of Statistics Poland. December 2023                                                                                       |             |
| <b>Dla autorów .....</b>                                                                                                               | <b>56</b>   |
| <b>For the authors</b>                                                                                                                 |             |
| <b>Działy „WS” – tematyka artykułów .....</b>                                                                                          | <b>67</b>   |
| <b>WS sections – topics of the articles</b>                                                                                            |             |

## OD REDAKCJI

W styczniowym wydaniu „Wiadomości Statystycznych. The Polish Statistician” proponujemy Państwu lekturę trzech artykułów, w których zaprezentowano wyniki badań przeprowadzonych z użyciem metod statystycznych.

Dr inż. Agnieszka Marciniuk i dr Anna Bartkowiak w badaniu omówionym w pracy *Identification of the determinants of students' preferences in their choice of study mode in economics majors* wskazują czynniki wpływające na preferencje studentów dotyczące odbywania zajęć zdalnie lub stacjonarnie. Opierają się na danych uzyskanych z kwestionariusza ankiety wysłanego do największych uczelni ekonomicznych w Polsce. Badanie trwało od 4 listopada 2020 r. do 31 marca 2021 r.; wzięły w nim udział 604 osoby. Autorki porównują wyniki dotyczące przedmiotów ogólnych i statystycznych, biorąc pod uwagę takie czynniki, jak: efektywność, zmęczenie, koncentracja, aktywność, obciążenie pracą, przygotowanie wykładowców i materiałów oraz kontakt z nauczycielem. W analizach stosują m.in. testy nieparametryczne i uogólniony model liniowy. Według respondentów kształcenie na odległość jest bardziej skomplikowane i czasochłonne niż kształcenie stacjonarne, a zajęcia online ze statystyki bardziej męczące i mniej efektywne w porównaniu z przedmiotami ogólnymi nauczanyymi zdalnie.

*Efektywność wykorzystywania zasobów naturalnych a stopień zapobiegania powstawaniu odpadów komunalnych w krajach Unii Europejskiej* to temat artykułu dr Moniki Osińskiej. Autorka zestawia kraje UE pod względem efektywności wykorzystania zasobów naturalnych oraz ocenia siłę i kierunek zależności między tą efektywnością a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych. Bada też siłę zależności pomiędzy ilością wytwarzanych odpadów komunalnych a rozwojem gospodarczym krajów Wspólnoty, zarówno w ujęciu ogólnym, jak i w skupieniach krajów o różnej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych. Posługuje się danymi za lata 2011–2020 z bazy Eurostatu; stosuje analizę skupień i analizę korelacji. Stwierdza, że kraje o wysokiej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych produkują więcej odpadów komunalnych per capita, co stoi w sprzeczności z założeniami polityki unijnej. Z badania wynika, że utrzymuje się zależność między PKB per capita a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych per capita.

W pracy *Popyt na zróżnicowaną dietę w polskich gospodarstwach domowych* dr Jacek Wolak przedstawia wyniki badania opartego na nieidentyfikowalnych danych jednostkowych pochodzących z badania budżetów gospodarstw domowych, które Główny Urząd Statystyczny przeprowadził w 2020 r. Autor stawia sobie za cel wyznaczenie czynników istotnie wpływających na zróżnicowanie diety w gospodarstwach domowych. Na podstawie estymacji modelu regresji kwantylowej oszacowuje wartości parametrów dla zmiennych objaśniających, które opisują badane jednostki. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że poziom urozmaïcenia diety w gospodarstwie domowym zależy zarówno od jego dochodu i wielkości, jak i od takich cech, jak: grupa społeczno-ekonomiczna, miejsce zamieszkania oraz wiek i wykształcenie głowy gospodarstwa domowego, a wpływ wymienionych czynników na badane zjawisko zależy od poziomu zróżnicowania diety. Czynniki te mają większe znaczenie w przypadku gospodarstw domowych, które cechują się niewielkim popytem na zróżnicowaną dietę.

Ponadto zachęcamy do zapoznania się ze sprawozdaniem z *XXVII Konferencji Naukowej „Zastosowania statystyki i data mining w badaniach naukowych”*, przygotowanym przez Agnieszkę Jabłońską z firmy StatSoft Polska, organizatora konferencji, oraz z zestawieniem Wydawnictwa GUS. Grudzień 2023, opracowanym przez Joannę Sadowy.

Życzymy miłej lektury.

## FROM THE EDITORIAL TEAM

In the January issue of *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician* there are three articles presenting results of research carried out by means of statistical methods.

Agnieszka Marciniuk, BEng, PhD, and Anna Bartkowiak, PhD, in their article *Identification of the determinants of students' preferences in their choice of study mode in economics majors* define factors influencing students' preferences regarding remote and onsite courses. The study is based on data obtained by means of a questionnaire sent to the largest universities of economics in Poland. It was carried out on a sample of 604 respondents between 4th November 2020 to 31st March 2021. The authors compare the results for general and statistical subjects, taking into account factors such as: efficiency, fatigue, activity, workload, quality of teaching and learning materials as well as the availability of the teacher. Among other methods, non-parametric tests and a generalised linear model were adopted in the study. According to the respondents, remote learning is more complicated and time-consuming than onsite studying, and online statistical classes are more tiring and less effective than online courses in general subjects.

*Natural resource efficiency and the extent of municipal waste prevention in European Union countries* by Monika Osińska, PhD, compares EU countries in terms of their natural resources efficiency and assesses the strength and direction of dependencies between this efficiency and the amount of municipal waste produced by them. The author also investigates the strength of the correlation between the amount of municipal waste generated by EU countries and their economic growth, both in general terms and in groups of countries with a similar level of natural resources efficiency. The study is based on data covering the period of 2011–2020 drawn from the Eurostat database and applies cluster and correlation analyses. The author concludes that countries with a highly-efficient use of natural resources also produce more municipal waste per capita, which is inconsistent with the EU policy assumptions. The study demonstrates that there exists a dependency between a country's GDP per capita and the amount of the municipal waste produced per capita there.

Jacek Wolak, PhD, in his paper *Demand for food diversity in Polish households* presents the results of the study based on non-identifiable data from the Household Budget Survey conducted by Statistics Poland in 2020. The author's aim is to identify factors significantly affecting the diversity of diet in Polish households. On the basis of the estimation of the quantile regression model, he approximates the values of the parameters of the explanatory variables describing the surveyed households. The obtained results demonstrate that the level of the diversity of a diet in a household depends on its income and size, as well as on its socio-economic status, place of residence, and the age and education level of its head. The impact of the considered factors is more significant for households showing low demand for a varied diet.

We would also like to recommend the report on *The 27th Scientific Conference 'Applications of statistics and data mining to scientific research'* by Agnieszka Jabłońska from StatSoft Polska (the organiser of the conference), and *Publications of Statistics Poland. December 2023* by Joanna Sadowy.

We wish you pleasant reading.

## **Zaproszenie do nadsyłania artykułów do numeru tematycznego poświęconego roli *Fundamentalnych zasad statystyki oficjalnej* i problemom w ich stosowaniu**

Szanowni Państwo,

dziesięć lat temu Rada Gospodarcza i Społeczna Organizacji Narodów Zjednoczonych za-  
twierdziła *Fundamentalne zasady statystyki oficjalnej*, przyjęte w 1994 r. przez Komisję Staty-  
styczną ONZ, a w 2014 r. – przez Zgromadzenie Ogólne ONZ. Z tej okazji redakcja „Wiado-  
mości Statystycznych. The Polish Statistician” przygotowuje numer tematyczny poświęcony  
roli tych standardów w rozwoju statystyki publicznej i problemom w ich stosowaniu.

Ustanowienie statystycznego kanonu ONZ jako obowiązującego dla organów statystyki  
publicznej dało impuls do przyjęcia go także w innych instytucjach produkujących informacje  
o charakterze oficjalnych danych i w środkach masowego przekazu upowszechniających dane  
statystyczne oraz wśród naukowców opracowujących metody statystyczne czy wykorzystują-  
cych dane statystyczne w swoich badaniach.

Celem numeru tematycznego jest prezentacja idei i wymiana doświadczeń w zakresie:

- oceny roli, jaką *Fundamentalne zasady statystyki oficjalnej* odegrały i nadal odgrywają  
w rozwoju statystyki publicznej w skali globalnej, zarówno w organizacjach międzynaro-  
dowych, jak i w poszczególnych krajach;
- problemów i efektów stosowania *Fundamentalnych zasad statystyki oficjalnej*;
- nowych wyzwań i zadań, jakie w świetle *Fundamentalnych zasad statystyki oficjalnej* stoją  
przed statystyką publiczną w warunkach upowszechnienia nowoczesnych technologii in-  
formacyjnych, rozwoju społeczeństwa informacyjnego, zglobalizowanej gospodarki opartej  
na wiedzy oraz światowych i regionalnych kryzysów politycznych, społecznych, gospodar-  
czych i ekologicznych.

Serdecznie zapraszamy Państwa do nadsyłania artykułów naukowych poświęconych wska-  
zanym zagadnieniom.

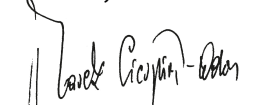
Przyjmujemy prace wyłącznie w języku angielskim. Termin zgłoszeń upływa 31 marca  
2024 r. Prosimy o zapoznanie się ze wskazówkami redakcyjnymi dla autorów dostępnymi na  
stronie [ws.stat.gov.pl/ForAuthors](http://ws.stat.gov.pl/ForAuthors). Artykuły należy zgłaszać za pośrednictwem platformy  
Editorial System: [www.editorialsystem.com/ws](http://www.editorialsystem.com/ws).

dr Dominik Rozkrut



Prezes  
Głównego Urzędu Statystycznego  
Przewodniczący Rady Naukowej  
„Wiadomości Statystycznych.  
The Polish Statistician”

dr hab. Marek Cierpiął-Wolan,  
prof. Uniwersytetu Rzeszowskiego



Redaktor Naczelny  
„Wiadomości Statystycznych.  
The Polish Statistician”

prof. dr hab. Józef Oleński



Członek Rady Naukowej  
„Wiadomości Statystycznych.  
The Polish Statistician”  
Redaktor prowadzący  
numera tematycznego

**Call for papers:**  
**thematic issue on the role of the *Fundamental Principles of Official Statistics* and problems related to their application**

Dear Readers,

ten years ago, the United Nations Economic and Social Council approved the *Fundamental Principles of Official Statistics*, adopted by the United Nations Statistical Commission in 1994 and by the United Nations General Assembly in 2014. On this occasion, the editors of *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician* are preparing a thematic issue focusing on the role of these standards in the development of official statistics and problems related to their application.

The establishment of the UN statistical standards as binding on the bodies of official statistics was an impulse for their adoption by other institutions producing information of the nature of official data, mass media disseminating statistical data, and scientists developing statistical methods or using statistical data in their research.

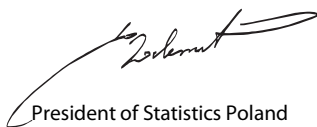
The purpose of the thematic issue is to present ideas and share experiences on:

- the evaluation of the role that the *Fundamental Principles of Official Statistics* have played and continue to play in the development of official statistics on a global scale, both in international organisations and in individual countries;
- the problems and effects of applying the *Fundamental Principles of Official Statistics*;
- the new challenges and tasks that official statistics faces in the light of the *Fundamental Principles of Official Statistics* and in the context of the spread of modern information technologies, the development of an information society, a globalised knowledge economy, and global and regional political, social, economic and environmental crises.

We welcome scientific papers on the above-mentioned issues.

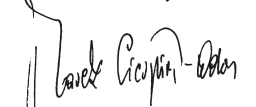
We accept papers exclusively in English. The call expires on 31st March 2024. Please refer to the guidelines for authors available at [ws.stat.gov.pl/ForAuthors](http://ws.stat.gov.pl/ForAuthors). Please submit your work via the Editorial System platform at [www.editorialsystem.com/ws](http://www.editorialsystem.com/ws).

Dominik Rozkrut, PhD



President of Statistics Poland  
Chairman of the Scientific Council  
of *Wiadomości Statystyczne*.  
*The Polish Statistician*

Marek Cierpiat-Wolan, PhD, DSc,  
Prof. at the University of Rzeszów



Editor-in-Chief  
of *Wiadomości Statystyczne*.  
*The Polish Statistician*

Józef Oleński, PhD, DSc, ProfTit



Member of the Scientific Council  
of *Wiadomości Statystyczne*.  
*The Polish Statistician*  
Managing Editor  
of the thematic issue

## LISTA RECENZENTÓW OCENIAJĄCYCH ARTYKUŁY W 2023 ROKU LIST OF REVIEWERS WHO REFEREED MANUSCRIPTS IN 2023

Składamy serdeczne podziękowania Recenzentom, którzy służyli nam swoją wiedzą i doświadczeniem i poświęcili cenny czas na ocenę jakości naukowej artykułów zgłoszonych do naszego czasopisma. W 2023 r. w tym gronie znaleźli się:

We would like to thank the following Reviewers, who in 2023 shared their expertise and knowledge with us and devoted their valuable time to assess the articles submitted for publication in our journal:

|                             |                                |                           |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Anita Abramowska-Kmon       | Ali H. Kashmar                 | Leszek Patrzalek          |
| Karol Andrzejczak           | Piotr Kęblowski                | Karolina Pawlak           |
| Jerzy Aukstol               | Paweł Kobus                    | Dorota Pekasiewicz        |
| Agnieszka Baruk             | Grzegorz Kończak               | Marcin Pełka              |
| Aleksandra Baszczyńska      | Agnieszka Kopańska             | Dorota Perło              |
| Jacek Batóg                 | Dariusz Kotlewski              | Krzysztof Piontek         |
| Iwona Bąk                   | Jerzy T. Kowaleski             | Małgorzata Podolak        |
| Albert Bemmaor              | Alexander Kowarik              | Jozef Polačko             |
| Katarzyna Bilińska-Reformat | Ridzuan Kunji Koya             | Marzanna Poniatowicz      |
| Bolesław Borkowski          | Ján Kozon                      | Monica Pratesi            |
| Second Bwanakare            | Piotr Krajewski                | Błażej Prusak             |
| Roberta Capello             | Dominik Krężolek               | Andrzej Przymerński       |
| John Chen                   | Joanna Krupowicz               | Konrad Raczkowski         |
| Antonio G. Chessa           | Łukasz Kryszak                 | Martin Ratzmann           |
| Justyna Chodkowska-Miszczuk | Mirosław Krzyśko               | Ewa Roszkowska            |
| Dariusz Chojecki            | Karol Kukuła                   | Joanna Rutecka-Góra       |
| Svitlana Chugaievska        | Piotr Kułyk                    | Oleksandr Shubalyi        |
| Dorota Ciołek               | Ireneusz Kuroпка               | Swapnil Singh             |
| Monica Cuskelly             | Andżelika Kuźnar               | Łukasz Smaga              |
| Dorota Czerwińska-Kayzer    | Mariola Kwasek                 | Katarzyna Smędzik-Ambroży |
| Małgorzata Cwiek            | Lubor Lacina                   | Elżbieta Sobczak          |
| Barbara Dańska-Borsiak      | Pierre Lafaye de Micheaux      | Andrzej Sokołowski        |
| Piotr Denderski             | Joanna Landmesser-Rusek        | Małgorzata Stec           |
| Joanna Dębicka              | Joanna Lizińska                | Danuta Strahl             |
| Janusz Dygaszewicz          | Vesna Lukić                    | Paweł A. Strzelecki       |
| Marek Dylewski              | Paweł Lula                     | Dorota Szałtys            |
| Mykola Dziamulych           | Oleh Łopuszański               | Jolanta Szolno-Koguc      |
| Agnieszka Fihel             | Aleksandra Łuczak              | Mirosław Szreder          |
| Krzysztof Firlej            | Sebastian Majewski             | Piotr Szukalski           |
| Elżbieta Gołata             | Vanda Maráková                 | Sławomir Śmiech           |
| Antonina Gordiichuk         | Krzysztof Marczewski           | Anna Tatarczak            |
| Izabela Grabowska           | Iwona Markowicz                | Grażyna Trzpiot           |
| Martin Grešš                | Małgorzata Markowska           | Krzysztof Tymicki         |
| Simon Grima                 | Grzegorz Mentel                | Paweł Ulman               |
| Gabriela Grotkowska         | Renata Mikieliewicz            | Marek Walesiak            |
| Aleksander Grzelak          | Łukasz Mikołajewski            | Agnieszka Wałęga          |
| Małgorzata Grzywińska-Rapca | Magdalena Mojsiewicz           | Tao Wang                  |
| Edyta Gwarda-Gruszczyńska   | Liudmyla Momotiuk              | Ewa Wędrowska             |
| Joe F. Hair, Jr.            | Bogdan Mróz                    | Barbara Wieliczko         |
| Hanna Hall                  | Radosław Murkowski             | Bogdan Wierziński         |
| Mariusz Hamulczuk           | Aleksandra Nacewska-Twardowska | Jarosław Witkowski        |
| Artur Hołda                 | Krzysztof Najman               | Sebastian Wójcik          |
| Marek Jabłoński             | Joanicjusz Nazarko             | Wiktoria Wróblewska       |
| Beata Jackowska             | Grafiela Noja                  | Janusz L. Wywiół          |
| Paweł Jamróz                | Włodzimierz Okrasa             | Elżbieta Zalewska         |
| Anna Janiszewska            | Oleksandr Osaulenko            | Marian Żukowski           |
| Michał Jasiulewicz          | Magdalena Osińska              | Tomasz Żylicz             |
| Mateusz Juchniewicz         | Anjan Pal                      |                           |
| Jaroslav Kahoun             | Tomasz Panek                   |                           |

# Identification of the determinants of students' preferences in their choice of study mode in economics majors

Agnieszka Marciniuk,<sup>a</sup> Anna Bartkowiak<sup>b</sup>

**Abstract.** The COVID-19 pandemic affected the methods and results of teaching, posed many challenges, and changed the approach to education, providing an opportunity to review and reconsider the pros and cons of different modes of education. The aim of the study discussed in the article is to determine the factors influencing students' preferences for taking different classes remotely or onsite. The data were obtained through a survey sent to the largest economics universities in Poland, which distributed the link to the survey among their students via email. The study was extended over the period from 4th November 2020 to 31st March 2021 and a total of 604 students took part in it. The authors compared the results relating to general and statistics courses, taking into account the following factors: efficiency, fatigue, concentration, students' activity, workload, quality of lecturers' preparation for classes and the materials used, as well as the availability of the teacher. Statistical methods were used for the analysis, including non-parametric tests and a generalised linear model (GLM).

The respondents considered distance learning more complicated and time-consuming than onsite studying. Students were less active during online statistics courses, which were perceived as more tiring and less effective compared to general courses conducted remotely. The respondents declared a greater need for contact with the lecturers of general courses than the statistics ones. This was due to the lower quality of the provided teaching materials and lower availability of the lecturers of general courses. The ability to focus proved a decisive factor in the choice of the mode of courses in statistics. As regards general subjects, the choices were determined by the degree of fatigue.

**Keywords:** distance learning, statistics courses, majors in economics, GLM, students' preferences

**JEL:** A22, C19, C25, I21, I23

---

<sup>a</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Ekonomii i Finansów, Katedra Statystyki, Polska / Wrocław University of Economics and Business, Faculty of Economics and Finance, Department of Statistics, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9039-196X>. Autor korespondencyjny / Corresponding author, e-mail: [agnieszka.marciniuk@ue.wroc.pl](mailto:agnieszka.marciniuk@ue.wroc.pl).

<sup>b</sup> Uniwersytet Wrocławski, Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii, Zakład Statystyki i Badań Operacyjnych, Polska / University of Wrocław, Faculty of Law, Administration and Economics, Department of Statistics and Operations Research, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2778-6512>. E-mail: [anna.bartkowiak@uwr.edu.pl](mailto:anna.bartkowiak@uwr.edu.pl).

# Identyfikacja wyznaczników preferencji studentów dotyczących trybu studiowania na kierunkach ekonomicznych

**Streszczenie.** Pandemia COVID-19 wpłynęła na sposób i wyniki nauczania. Postawiła wiele wyzwań, zmieniła podejście do edukacji i dała możliwość zweryfikowania zalet i wad różnych trybów kształcenia. Celem badania omawianego w artykule jest określenie czynników wpływających na preferencje studentów dotyczące odbywania zajęć zdalnie lub stacjonarnie. Dane uzyskano z kwestionariusza ankiety wysłanego do największych uczelni ekonomicznych w Polsce, które e-mailowo przekazały swoim studentom link do ankiety. Badanie trwało od 4 listopada 2020 r. do 31 marca 2021 r.; wzięło w nim udział 604 studentów. Porównano wyniki dotyczące przedmiotów ogólnych i statystycznych, biorąc pod uwagę następujące czynniki: efektywność, zmęczenie, koncentracja, aktywność, obciążenie pracą, przygotowanie wykładowców i materiałów oraz kontakt z nauczycielem. W analizach zastosowano metody statystyczne, m.in. testy nieparametryczne i uogólniony model liniowy.

Respondenci uznali kształcenie na odległość za bardziej skomplikowane i czasochłonne niż kształcenie stacjonarne. Aktywność na zajęciach online ze statystyki ocenili jako mniejszą, a same zajęcia – jako bardziej męczące i mniej efektywne w porównaniu z przedmiotami ogólnymi nauczanyymi zdalnie. Deklarowali większą potrzebę kontaktu z wykładowcami przedmiotów ogólnych niż statystycznych, co uzasadniali gorszym przygotowaniem materiałów i gorszym kontaktem z wykładowcami niż na zajęciach ze statystyki. Jako czynnik decydujący o wyborze trybu zajęć ze statystyki zidentyfikowano zdolność skupienia uwagi. W przypadku przedmiotów ogólnych wybór ten był determinowany poziomem zmęczenia.

**Słowa kluczowe:** kształcenie na odległość, przedmioty statystyczne, kierunki ekonomiczne, uogólniony model liniowy, preferencje studentów

## 1. Introduction

The global COVID-19 pandemic, ongoing since March 2020, has undoubtedly affected teaching methods and outcomes. Initially, universities around the world suspended face-to-face teaching and replaced it with online digital educational platforms (Adedoyin & Soykan, 2023). In the second year of the pandemic, many universities turned towards hybrid forms of teaching while planning for the 2021–2022 academic year. The need to transition from in-person to distance learning provided an opportunity to review students' preferences in their choice of the mode of learning.

In many countries, digital transformation (Kopp et al., 2019) and distance learning are not new phenomena, although they often occur only in traditional e-learning. The situation changed due to the COVID-19 pandemic, which ushered in a digital transformation of higher education, eventually resulting in innovations that would otherwise have taken many years. In some cases, changes in regulations were introduced within a few days (Strielkowski, 2020). Most universities initially lacked

the technical capability and strategy for these changes (Zhang et al., 2020). In Poland, universities had very little experience with online teaching, which until the pandemic had never been popular, and teachers had only basic or intermediate skills in using and applying IT. During the pandemic, their skills improved (see, e.g. Batorski et al., 2014; Błaszczyszki & Srokowski, 2018; Błaszczyszki et al., 2017; Demeshkant, 2020; Instytut Badań Edukacyjnych, 2013; Romaniuk & Łukasiewicz-Wielba, 2021; Tomczyk & Srokowski, 2016). Online classes have now become commonplace, and the Polish government is supporting many innovative initiatives in this area. The Microsoft Teams platform has become very popular in Poland, also at universities of economics. Many online learning platforms have also started offering free access to their services in response to the high demand.

Researchers worldwide are conducting various types of studies on the impact of the pandemic on different fields of both economics and education. Analyses of the methods, modalities and the quality of education have focused on the opinions of both students and academic teachers. Muthuprasad et al. (2021) show that during the COVID-19 pandemic, most students in India (70%) opted for online classes. Students pointed to the flexibility of such courses as the main reason for their popularity. Several studies also demonstrate that online and traditional education can be equally effective (Butnaru et al., 2021; Comi et al., 2017; Zalewska & Trzcińska, 2022).

In some research, students rated their own skills (Butnaru et al., 2021), while in others they assessed their teachers, indicating, for example, that instructors had improved their online teaching skills since the beginning of the pandemic (68.1%) and that online education was now pragmatic (77.9%; Chakraborty et al., 2021). They also rated highly online learning software and materials used to support distance learning.

Within the span of two years, remote learning became widespread, created a highly personalised and dynamic learning environment for higher education, and gained increasing popularity (Barrat & Durran, 2021). However, course completion rates and student activity declined (Kuo et al., 2021). Respondents claimed online education was stressful and negatively affected their health and social life (Barrat & Durran, 2021).

Statistics-related courses require both the use of a whiteboard (to write out mathematical formulae) and specialised computer programmes. It was revealed that student activity and concentration declined as courses, particularly those in statistics, were taught remotely. Many students feared potential poor performance during courses in statistics (Zhang et al., 2021), especially if they were taught remotely. Those attitudes towards statistics and mathematical subjects have previously been the subject of research (Primi et al., 2020). Similar perspectives can be observed in

Poland, as evidenced by a survey conducted at universities of economics. The pandemic posed many challenges, changed the attitude to education and its methods, and at the same time, made direct social contact more difficult, negatively affecting students' mental health and wellbeing. On the other hand, this kind of instruction saved time and financial resources and contributed to the enhancement of several competencies of both lecturers and students. The pandemic also opened a new perspective on the 'global citizenship' within higher education (Blanco, 2021; Guimarães & Finardi, 2021).

Various types of research relating to the pandemic have become popular in social sciences. This study was carried out during the second wave of the pandemic in Poland, so when remote teaching had already become established practice in universities of economics. Throughout the 2020/2021 academic year, classes at most such universities were conducted exclusively online, so at the time the survey was conducted, students were already able to assess the effectiveness of remote classes and estimate the time required to master the knowledge to a satisfactory degree. They were also able to compare classes in statistics to those in other subjects, which, among other things, offered hints on how to improve the quality of teaching statistics, and which new methods to turn to.

The aim of the article is to determine the factors influencing student preferences for taking different courses/subjects remotely or onsite. The research hypothesises that students tend to work harder during traditional onsite studies than while studying in a distance-learning mode, and that they are less involved and focused in the latter case, especially during statistics courses, have been confirmed.

The article presents the results of the research on various aspects and preferences relating to distance learning carried out among students in Poland, mostly those majoring in economics.

## **2. Research method**

The subject of the study was the analysis of the results of a survey conducted between 4th November 2020 and 31st March 2021, when universities of economics in Poland adopted remote teaching as their main teaching mode. The survey used the CAWI (Computer-Assisted Web Interview) method. The questionnaire was sent to the nine largest economic universities in Poland, which circulated it among their students via email and through social media. The size of the overall student population was 25,232, of whom 604 (2,4% of the population) took part in our research. The study took into account mainly Finance and Accounting, Economics, Economic Analytics, Administration, Logistics and IT in Business.

Women constituted almost 60% of the respondents and almost 70% of them were full-time students. BA students accounted for 93.4% of the sample, and MA students for 6.6%. Students living in rural areas constituted 29% of the sample, those from small towns (up to 50,000 inhabitants) 17.5%, residents of medium-sized towns (50,000–100,000 inhabitants) and of large cities (100,000–500,000 inhabitants) 8.5% each, and those from Poland's largest cities (over 500,000 inhabitants) 36.5%.

The survey was divided into three sections: general subjects (excluding statistics-related; 13 questions), statistics-related subjects (13 questions), statistical programmes (three questions), and a survey metric (six questions). All questions were obligatory once the student decided to take part in the survey. Most questions were closed and used a Likert scale of five responses arranged in the order from complete rejection to complete acceptance. A few were based on a three-point scale and another few on a seven-point scale. Questions designed to compare different forms of instruction concerned lectures, classes, laboratories, consultations and seminars. A detailed description of the questions and answers will be presented later in the article.

The analysis took into account different aspects of the individual evaluation of the effectiveness of the courses, concentration skills, fatigue, activity and workload. Comparisons were made between courses in statistics and general courses on the basis of answers to questions on the willingness to participate in classes, the preferred mode of classes, methods and software, and quality of preparation for classes both by lecturers and students. The answers were analysed in pairs, i.e. the answers to the same question asked about statistics courses and about non-statistics courses, in the first two parts of the survey.

The study adopted statistical methods. Data analysis was based on descriptive measures and non-parametric tests. Most of the data were qualitative, collected as ordinal variables. In order to determine whether there were differences in the examined aspects between the modes of learning and types of courses and due to the presence of nominal or ordinal variables, the following statistical tools were used: the Kolmogorov-Smirnov distribution compatibility test, the Wilcoxon test for pairwise observations, the Kruskal-Wallis test, and the Mann-Whitney U test. In addition, a chi-square test and Yule's coefficient of association were applied to determine the presence of a relationship and its strength between the studied variables and the student's gender and his or her mode of learning.

We also wanted to identify the factors that influenced students' preferences for different modes of courses (stationary, real-time online, asynchronous online) using regression models. Since the dependent variable was a categorical one (with more than two categories), we applied the multinomial generalised linear model (multinomial GLM). All analyses were performed using the Statistics, SPSS and Jamovi programmes.

### 3. Results and discussion

#### 3.1. Activity and effort

Students were asked to indicate their willingness to take an active part in onsite classes, real-time online classes and asynchronous online classes. Almost 22% of the students did not have asynchronous classes. First-year students, who did not have full-time classes in statistics, were excluded from the analyses. There were significant differences between the declared level of activity during classes in statistics and general subjects, regardless of the mode of the course (Wilcoxon test,  $p = 0.000$ ). Students who were more likely to volunteer to answer during general classes were less likely to be active in statistics subjects. The Kolmogorov-Smirnov test, used to compare response distributions only in the case of asynchronous classes, indicated that the distributions were the same for both statistics-related courses and other courses ( $p > 0.1000$ ). In the case of in-person lectures ( $p < 0.0010$ ) and online classes ( $p < 0.0050$ ), the distributions differed. This confirmed that students were less active during statistics courses taught remotely than during other courses taught in such a mode.

Students were asked which remote or onsite activities they put more work into, and then write how many percent more. Almost 57.5% of students put more work into remote activities in general subjects, while 55.2% in statistics courses. The type of activities in which students put more work (online/stationary) did not depend on gender (chi-square test of independence for general courses was  $p = 0.8345$ ; for statistics courses  $p = 0.5574$ ). Gender likewise had no effect on the responses. Similarly, the mode of the study did not affect the responses nor did it affect which type of activities students put more effort into (for general courses  $p = 0.1194$ ; for statistics courses  $p = 0.1684$ ). Accordingly, 40.5% and 42.9% of full-time students put more work into remotely-taught general and statistics subjects. Almost 47.3% and 49% of the distance learning students put more work into remote learning of general and statistics subjects, respectively. Applying the Wilcoxon test, no significant differences could be seen in the responses for general and statistics subjects. There were no grounds to reject the hypothesis that the medians of the amount of the work put into learning are equal ( $p = 0.2753$ ). Furthermore, the distributions of the responses can be considered identical ( $p > 0.1000$ ).

Additionally, students were asked how much more effort they put into their studies. 18 students of general subjects, and 20 students of statistics courses, did not participate in a full-time study programme and so were excluded from this part of the survey. A test of equality of the measures of location (mean value) and dispersion (variance) of additional time spent studying was performed on the basis of the

responses of the remaining (full-time) students. They declared putting more effort into remote than to onsite learning (mean  $p = 0.8406$ ; variance  $p = 0.7087$ ). For students devoting more effort to onsite learning than into other forms of study, the values  $p = 0.6105$  (mean) and  $p = 0.0883$  (variance) were obtained, respectively. Table 1 shows the values for each analysed group (onsite and remote). Students declared spending less time on studying in the remote mode compared to stationary classes. Other analyses show that they also had more learning materials prepared by lecturers of statistics courses, who were much better prepared for lectures than academic teachers of other subjects or all lecturers in general.

**Table 1.** The parameters of the declared by students additional time put into onsite and distance learning

| Variable                 | Mean  | Median | Modal | Min   | Max    | Q1    | Q3    | Standard deviation | Coefficient of variation |
|--------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------------------|--------------------------|
|                          | in %  |        |       |       |        |       |       |                    |                          |
| Onsite learning          |       |        |       |       |        |       |       |                    |                          |
| General courses .....    | 47.14 | 47.50  | 50.00 | 0.00  | 200.00 | 30.00 | 60.00 | 200.00             | 58.21                    |
| Statistics courses ..... | 46.00 | 42.50  | 50.00 | 0.00  | 200.00 | 20.00 | 60.00 | 200.00             | 65.53                    |
| Distance learning        |       |        |       |       |        |       |       |                    |                          |
| General courses .....    | 40.54 | 30.00  | 50.00 | 10.00 | 250.00 | 20.00 | 50.00 | 240.00             | 65.49                    |
| Statistics courses ..... | 40.07 | 30.00  | 50.00 | 10.00 | 150.00 | 20.00 | 50.00 | 150.00             | 64.72                    |

Source: authors' work based on the survey results.

### 3.2. Tiredness, concentration and efficiency

Compared to onsite, general courses held online were declared to be less tiring than online classes in statistics<sup>1</sup> (Wilcoxon test,  $p < 0.000$ ) by 42.4% of students and over 27% of students in statistics subjects. The Mann-Whitney U test indicated ( $p = 0.000$ ) that the distribution of responses for both onsite and statistics classes differed in terms of gender and mode of learning. Classes conducted in the remote-learning mode were more tiring for women than for men and for full-time students than for part-time ones (for general courses: Me = 2 for women, Me = 4 for men, for statistics courses: Me = Q<sub>3</sub> = 3 for women, Me = 3, Q<sub>3</sub> = 4 for men; for general courses: Me = 2 for full-time students, Me = 4 for part-time students, for statistics: Me = 2 for full-time students, Me = 3 for part-time students).<sup>2</sup>

Statistics classes held in the distance-learning mode compared to those conducted onsite were declared less effective than in the case of general courses held in the same

<sup>1</sup> Answers to this question: 1 – much more tiring, 2 – more tiring, 3 – equally tiring, 4 – less tiring, 5 – considerably less tiring.

<sup>2</sup> Answers to this question: 1 – significantly more tiring, 2 – more tiring, 3 – equally tiring, 4 – less tiring, 5 – significantly less tiring.

mode<sup>3</sup> by nearly 62% of male students and more than 46.1% of female students taking general subjects. More than 11.3% (almost 14.6%) and 3.3% (5.13%) of students indicated that statistics classes were more effective in a remote mode, while 3.3% stated they were significantly more effective (nearly 4.6% and 5.13% said the same with regard to general classes). In total, this is 5.13% fewer students than in the case of general subjects.

The distributions of responses were not the same (Kolmogorov-Smirnov test,  $p < 0.0010$ ). Furthermore, there were significant differences in both responses. The hypothesis on the equality of the median responses above was thus rejected ( $p = 0.000$ ).

There were significant differences between students' declared concentration during statistics courses and general courses (Wilcoxon test,  $p = 0.000$ ). 23% of students reported that statistics courses required more concentration when held online than in person, while 20% believed the same was true for all non-statistics courses. On the other hand, 59% of students reported that statistics courses required less concentration when held online than in person, and 47% said the same about the general courses. In general subjects (Kolmogorov-Smirnov test,  $p = 0.1020$ ) and statistics subjects (Kolmogorov-Smirnov test,  $p = 0.2250$ ), women had to concentrate less than men. Such differences were not observed between full-time and part-time students (Kolmogorov-Smirnov test,  $p = 0.000$ ).

### 3.3. Preference of the form of courses and used methods

Respondents specified which form of class mode (asynchronous online, real-time online, stationary) and to what degree<sup>4</sup> they preferred lectures, classes, laboratories, consultations and seminars. Every second student preferred real-time online lectures, of whom a half indicated a definite preference (presented in Table 2). As regards classes and laboratories, approximately 70% of students preferred them conducted in person, out of which 44% preferred them definitely more. Almost the same percentage, about 46–47%, preferred consultations online in real-time over the in-person form (and a smaller percentage indicated a definite preference). Every second student preferred real-time online seminars.

---

<sup>3</sup> Answers to this question: 1 – much more effective, 2 – more effective, 3 – equally effective, 4 – less effective, 5 – significantly less effective.

<sup>4</sup> Answers to this question: 1 – slightly more, 2 – moderately more, 3 – definitely more.

**Table 2.** Preference of class mode by type of course

| Class mode                | Preferred form | Degree of preference |                 |                 |
|---------------------------|----------------|----------------------|-----------------|-----------------|
|                           |                | slightly more        | moderately more | definitely more |
|                           | in %           |                      |                 |                 |
| Lectures                  |                |                      |                 |                 |
| Asynchronous online ..... | 21.85          | 13.64                | 33.33           | 53.03           |
| Real-time online .....    | 53.31          | 12.73                | 38.20           | 49.07           |
| Stationary .....          | 24.83          | 20.00                | 34.00           | 46.00           |
| Total .....               | .              | 14.74                | 36.09           | 49.17           |
| Classes                   |                |                      |                 |                 |
| Asynchronous online ..... | 4.80           | 24.14                | 27.59           | 48.28           |
| Real-time online .....    | 25.99          | 20.38                | 45.86           | 33.76           |
| Stationary .....          | 69.21          | 22.97                | 33.01           | 44.02           |
| Total .....               | .              | 22.35                | 36.09           | 41.56           |
| Laboratories              |                |                      |                 |                 |
| Asynchronous online ..... | 6.29           | 21.05                | 42.11           | 36.84           |
| Real-time online .....    | 23.18          | 15.00                | 46.43           | 38.57           |
| Stationary .....          | 70.53          | 25.12                | 33.57           | 41.31           |
| Total .....               | .              | 22.52                | 37.09           | 40.40           |
| Consultations             |                |                      |                 |                 |
| Asynchronous online ..... | 6.95           | 42.86                | 38.10           | 19.05           |
| Real-time online .....    | 46.03          | 29.86                | 43.88           | 26.26           |
| Stationary .....          | 47.02          | 27.82                | 40.85           | 31.34           |
| Total .....               | .              | 29.80                | 42.05           | 28.15           |
| Seminars                  |                |                      |                 |                 |
| Asynchronous online ..... | 7.62           | 17.39                | 43.48           | 39.13           |
| Real-time online .....    | 39.74          | 28.75                | 44.17           | 27.08           |
| Stationary .....          | 52.65          | 26.10                | 42.14           | 31.76           |
| Total .....               | .              | 26.49                | 43.05           | 30.46           |

Source: authors' work based on the survey results.

More than 50% of students preferred lectures in a remote form. Almost 25% of respondents preferred full-time lectures in statistics, while for general subjects it was 30%. The majority of respondents (about 70%) liked participating in statistics courses and laboratory work in the onsite form. In the case of general subjects, such a form of lectures was chosen by about 65% of students. Slightly over 46% preferred statistics consultations online in real-time, and 47% liked more in-person statistics classes. There were similar proportions for statistics classes, i.e. 48% and 44%, respectively. In-person seminars in statistics were chosen by about 50% of the respondents, and online real-time ones by 40%. As the pairwise comparison of the responses for general subjects and the statistics subjects, and the performance of the Wilcoxon test demonstrate, the hypothesis about significant changes in responses concerning lectures ( $p = 0.000$ ), exercises ( $p = 0.000$ ), laboratories ( $p = 0.0400$ ) and

seminars ( $p = 0.0300$ ) can be accepted. Statistically, students were more likely to choose statistics courses in an onsite form. Only in the case of consultations there was no basis for rejecting the hypothesis that the medians of the two responses were equal ( $p = 0.0900$ ). Analogous conclusions could be reached for the hypothesis about the identity of distributions. There are no foundations for rejecting such a hypothesis only in the case of consultations (Kolmogorov-Smirnov test,  $p > 0.1000$ , in other forms of courses,  $p < 0.0010$ ). Statistics subjects were regarded by students as more difficult, so in their opinion, classes should take place in an onsite form.

Distance lectures in statistics were preferred by 51% of the students, of whom 42.5% definitely preferred such a mode of learning, and almost 45.5% preferred it moderately. Statistically, onsite lectures would be chosen by 29% of students, of which more than 48% definitely preferred such a form of classes, and over 35.5% did so moderately. Almost 66% of students preferred in-person exercises and laboratories (46% definitely preferred this mode of exercises and laboratories, and 34% preferred it moderately). Nearly 44% of respondents would like to have consultations in an in-person form, while 48% preferred a distance mode. As regards seminars, 50% of students preferred having them in an onsite form, while 40.5% were more inclined towards the remote mode. Online real-time classes were moderately preferred by approximately 55% of respondents, and the onsite ones by approximately 40%.

Students were also asked about solving problems on the whiteboard and using computer programmes during statistics classes, and which of these two forms of problem-solving they preferred. Almost 6.8% of them said there were no tasks performed on the board during their classes, whereas for 7.5% it was the only method for doing all the tasks. 34.4% of the respondents indicated they did a small part of their assignments on the whiteboard, for 24.8% it was the method used to do about half of their assignments, and 26.5% said they used the whiteboard to do most of their tasks. Only 2.8% of students indicated that in their classes no tasks were performed using computer programmes, while 15.4% said that all tasks were done in this manner. A minority of problems solved using computer programmes was indicated by 11.4% of the respondents, while 49.3% of students pointed to this method as the most frequently-used way of solving problems. Full-time students more often indicated that their assignments were done using computer programmes than part-time students.

There was a strong relationship between the mode of instruction and the preferred method of doing tasks ( $p = 0.000$ ). 50.5% of respondents solved problems by means of computer programmes while learning in a remote mode, and 42.4% used a mixed method for this purpose. The preference of the mixed method was indicated by 47.7% of respondents and the whiteboard method by 28.5%. Solving

problems using computer programmes was the least popular method in classes held in the onsite learning mode. The form of classes differs depending on the choice of the method used in solving the tasks (Wilcoxon test,  $p = 0.000$ ).

In addition, respondents expressed their opinion on the usefulness of the given forms of problem-solving related to quantitative issues in their future professional life. A chi-square test demonstrated that there was no relationship between the form of solving problems in professional life and gender, but there was a very weak (Yule's  $\varphi = 0.11$ ), yet significant ( $p = 0.0300$ ) relationship between that and the mode of studying. Full-time students more often than part-time students indicated 'using computer programmes' (75% vs. 66%), while a 'mixed' form was less popular (23% vs. 28%).

### 3.4. Lecturers: quality of preparation and contact

The next phase of the study concerned students' evaluation of the quality of lecturers' preparation for distance learning courses, as well as the quality of the supplementary teaching materials. The response distributions were not equal (Kolmogorov-Smirnov test,  $p < 0.001$ ). The answers differed in pairs. Students rated the quality of lecturers' preparation for statistics subjects higher than for other subjects (Wilcoxon test,  $p = 0.000$ ). The mean grade for lecturers of general courses in the sample was 4.16, with a standard deviation of 0.714. The mean score of lecturers of statistics subjects was 4.4, with a standard deviation of 0.719. The average ratings were not equal, as confirmed by a test of the equality of averages ( $p = 0.000$ ). Lecturers of statistics were assessed very well by 52% of students, whereas for general courses lecturers it was 32%. Lecturers of statistics were assessed as good by almost 37% of respondents, and lecturers of general courses were similarly evaluated by 53% of students.

The respondents' evaluation of the quality of the preparation of lecturers of general subjects for classes depended on gender (chi-square test,  $p = 0.0253$ ) and the mode of study ( $p = 0.0030$ ), while for lecturers of statistics subjects, such relationships were not observed ( $p = 0.5550$  and  $p = 0.5890$ , respectively). Almost 49.8% of male and 53.48% of female respondents assessed the quality of statistics lecturers' preparation for classes very well, and approximately 36.5% of both male and female students gave them good ratings (median female rating = 5, median male rating = 4).<sup>5</sup> 53.5% of men and 52.6% of women rated lecturers of general subjects well (median grade = 4), while 28% of men and 35% of women assessed them very well. There were outliers in the ratings ('bad' and 'very bad') for men in general subjects and for women in statistics courses. These were 3.7% and 1.1%, respectively.

---

<sup>5</sup> Answers to this question: 1 – very bad, 2 – bad, 3 – average, 4 – good, 5 – very good.

The average male-awarded score for lecturers of general subjects was 4.06 and for lecturers of statistics 4.36, while women's ratings for the same categories of lecturers were 4.22 and 4.42, respectively.

The median of ratings according to the mode of study was 4 (for general subjects) and 5 (for statistics subjects). Almost 51.4% (37.4%) of full-time and 53.3% (34.8%) of part-time students gave very good (good) marks to statistics lecturers. It was different for the lecturers of general subjects. More than 52% of full-time students and almost 55% of part-time students rated these lecturers well; 35% and 26% of these respondents, respectively, rated them very well. There were outliers ('bad' and 'very bad') in the ratings of lecturers of general subjects. These accounted for 1.82% of all responses. There was 1% of outliers in the case of the ratings of lecturers of statistics subjects.

The response distributions regarding the quality of materials prepared for lectures were not equal (Kolmogorov-Smirnov test,  $p = 0.000$ ). Materials for statistics courses were seen by students as prepared with more diligence (almost 90% rated their quality as good or very good) than the materials for general courses (almost 80% rated them as good or very good; Wilcoxon test,  $p = 0.000$ ). These percentages were not equal, as confirmed by a test of the equality of proportions ( $p = 0.000$ ).

The assessment of the quality of the materials prepared by lecturers for general courses depended on gender (Mann-Whitney U test,  $p = 0.0420$ ). Women (83.5%) assessed the materials more positively than men (75.5%), while no such dependencies were observed in the case of the assessment of materials for statistics courses (Mann-Whitney U test,  $p = 0.1600$ ). No relationship was detected between the assessment of the preparation of materials and respondents' mode of study, both regarding general and statistics courses (Mann-Whitney U test,  $p = 0.5580$  and  $p = 0.4480$ , respectively). Nearly 91% of female and 87% of male respondents assessed the materials for statistics courses as very good or good. Almost 81% of full-time students and 78% of part-time students assessed materials for general courses as very good or good. Approximately 89% of full-time students and 90% of part-time students assessed materials for statistics courses as very good or good.

Students were then asked how often they contacted lecturers after classes. Here we were comparing onsite, real-time online and asynchronous online types of classes. Almost 30% of students declared there were no asynchronous online classes available for them. For all types of courses, the Wilcoxon test indicated a significant change regarding the level of activity for statistics courses compared to the general ones ( $p < 0.0010$ ). For all types of courses, students more often made use of contact with a lecturer for general subjects.

### 3.5. Factors influencing preferences

We were interested to determine which factors influenced students' preferences regarding the mode of studying (onsite, real-time online, or asynchronous online courses). These factors were: activity, the quality of the contact with the lecturer, workload, the quality of lecturers' preparation, the quality of supplementary teaching materials, the concentration level, tiredness and efficiency. The dependent variable was a categorical (with more than two categories), so the multinomial generalised linear model (multinomial GLM) was applied. Not all dependent variables turned out to be statistically significant (5%), so we decided to remove those from further analysis using a backward stepwise selection. Ultimately, there was a significant main effect for the factors included in Table 3.

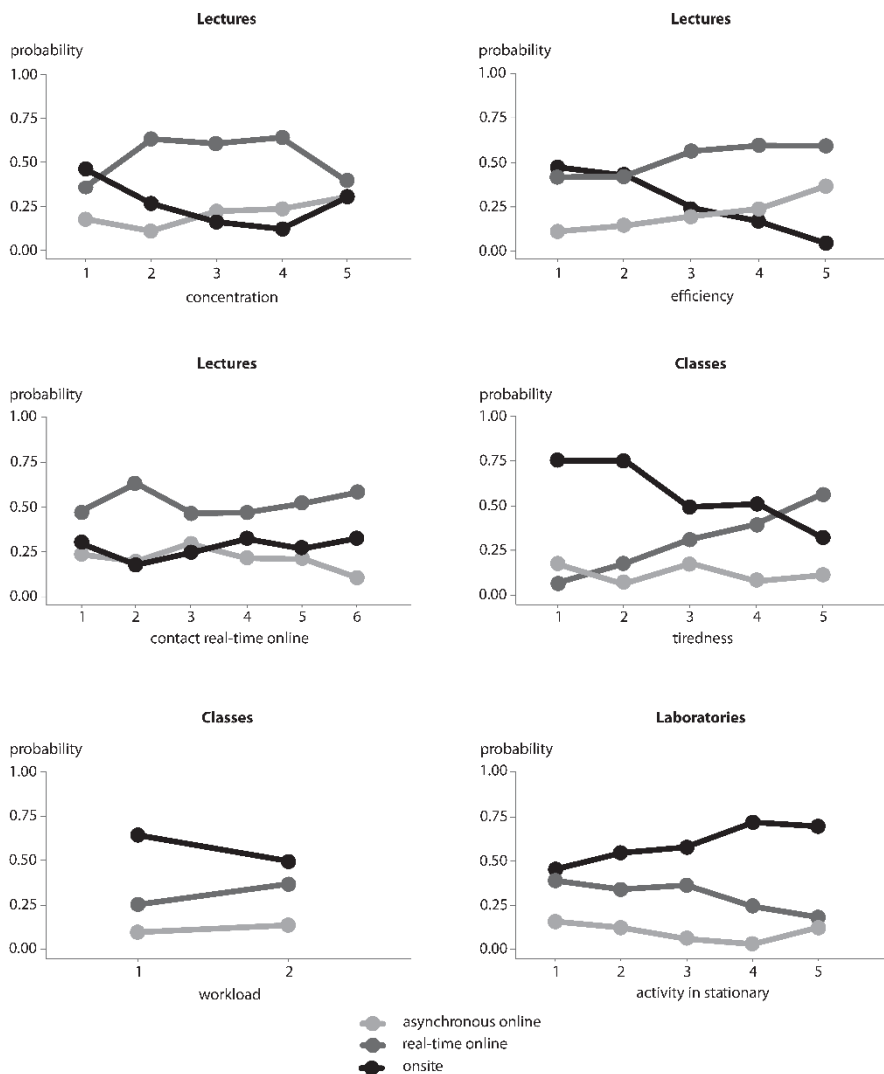
**Table 3.** Significant factors influencing students' preferences of different types of courses

| Type of course | General courses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Statistics courses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lectures       | 1. Frequency of contact with the lecturer in real-time online courses ( $p = 0.0380$ )<br><b>2. Tiredness (<math>p = 0.0230</math>)</b><br>3. Efficiency ( $p < 0.0010$ )                                                                                                                                                                | <b>1. Concentration (<math>p = 0.0080</math>)</b><br>2. Efficiency ( $p = 0.0010$ )<br>3. Frequency of contact with the lecturer in real-time online courses ( $p = 0.0480$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Classes        | 1. Activity in onsite courses ( $p = 0.0040$ )<br>2. Workload ( $p = 0.0080$ )<br>3. Frequency of contact with the lecturer in real-time online courses ( $p = 0.0260$ )<br>4. Frequency of contact with the lecturer in asynchronous online courses ( $p = 0.0030$ )<br>5. Tiredness ( $p < 0.0010$ )<br>6. Efficiency ( $p < 0.0010$ ) | 1. Activity in onsite courses ( $p < 0.0010$ )<br><b>2. Activity in asynchronous online courses (<math>p = 0.0240</math>)</b><br>3. Frequency of contact with the lecturer in real-time online courses ( $p = 0.0030$ )<br>4. Frequency of contact with the lecturer in asynchronous online courses ( $p = 0.0310$ )<br>5. Workload ( $p = 0.0310$ )<br>6. Tiredness ( $p < 0.0010$ )<br>7. Efficiency ( $p < 0.0010$ )<br><b>8. Concentration (<math>p &lt; 0.0010</math>)</b> |
| Laboratories   | 1. Activity in onsite courses ( $p = 0.0410$ )<br>2. Workload ( $p < 0.0010$ )<br>3. Tiredness ( $p = 0.0060$ )<br>4. Efficiency ( $p < 0.0010$ )                                                                                                                                                                                        | 1. Activity in onsite courses ( $p < 0.0010$ )<br>2. Workload ( $p = 0.0010$ )<br>3. Tiredness ( $p < 0.0010$ )<br>4. Efficiency ( $p < 0.0010$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Consultations  | <b>1. Activity in real-time online courses (<math>p = 0.0110</math>)</b><br><b>2. Activity in asynchronous online courses (<math>p = 0.0370</math>)</b><br><b>3. Tiredness (<math>p = 0.0020</math>)</b><br>4. Efficiency ( $p < 0.0010$ )                                                                                               | <b>1. Activity in onsite courses (<math>p = 0.0460</math>)</b><br>2. Efficiency ( $p < 0.0010$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Source: authors' work based on the survey results using Jamovi 1.6.23.

In bold are the differences in the significance of the factors having an influence on the preferences for each type of course. For each, the multinomial GLM was calculated and probabilities were calculated for every indication which is presented in the Figure. Next, general conclusions were made.

**Figure.** Sample graphs showing the probabilities of indicating each category for significant explanatory variables, presented in Table 3



Source: authors' work based on the survey results using Jamovi 1.6.23.

The application of the multinomial GLM resulted in the following general conclusions:

- students who preferred courses online in real-time were more likely to declare that they concentrated more during online lessons (than those who preferred onsite classes);

- students who preferred courses online in real-time were more likely to indicate that online courses were more effective than the onsite ones, and the probability of this event increased from considerably less effective to considerably more effective for students who preferred online courses and decreased for students who preferred onsite courses;
- students who preferred real-time online courses were more likely to indicate that they had contact with lecturers more often during online lessons in real-time and asynchronously, and the probability of this event increased from rarely to very often for students who preferred real-time online courses and the onsite ones, and decreased for students who preferred asynchronous online courses;
- the probability of declaring that the degree of tiredness changed from much more tiring to much less tiring increased for students who preferred online real-time courses and decreased for students preferring onsite courses;
- students who preferred onsite courses were significantly more likely to declare that they put more effort into onsite classes than into the remote ones, with the opposite being true for students who preferred online courses in real-time. Students who preferred asynchronous online courses were slightly more likely to indicate that they put more work into online lessons;
- students who were more actively involved during onsite courses were significantly more likely to declare that they preferred onsite courses;
- students who were more actively involved during real-time online courses were significantly more likely to declare that they preferred this mode of learning;
- students who preferred asynchronous online classes were more likely to declare that they were not actively involved in real-time online lectures and the onsite ones.

#### **4. Conclusions**

The article presents an analysis of the results of a survey conducted during the second wave of the COVID-19 pandemic among students of economic universities in Poland. Responses were provided by 604 students.

The main objective of the survey was to identify factors influencing students' choices of the mode of learning (remote/onsite), taking into account different types of courses (classes, lectures, consultations, laboratories, seminars).

Remote learning is for many people an opportunity to develop skills that might prove very useful later in their professional life. It can improve one's technical skills and one's ability to work in a group, and can also teach regularity. A remote form of learning tends to require significantly more activity in acquiring knowledge of

a given material, and takes more time and effort than in the case of traditional onsite education, but it can also be a source of a lot of satisfaction.

The analysis of our research shows that distance learning is more complicated and time-consuming than onsite studying. As mentioned above, it requires more work and higher than average commitment. However, no significant differences occurred between the responses for general courses and the statistics ones regarding the amount of work necessary during remote learning. Choosing this mode of learning, one has to be prepared that his or her interpersonal contacts will be limited and social relations disrupted. Lack of eye contact reduces focus and undermines self-confidence. Students in the survey were reluctant to speak up and be active. Students who were more likely to actively participate in general subjects were less likely to be active in statistics courses. In the case of general teaching modes, a significant difference was observed between students' active involvement in statistics courses and their activity in other classes. In addition, technical problems made it difficult to connect, listen, work in groups, solve tasks and issues, and engage in classes. General courses conducted in a distance form compared to a stationary form were seen as less tiring than statistics classes. Compared to the stationary form, statistics classes conducted in a distance form were considered less effective than in the case of general courses.

On the other hand, remote learning increased the opportunity for students to have contact with their academic teacher, also during the hours outside the designated consultation time. Students more often had contact with lecturers of general subjects than with teachers of statistics. This resulted from the more diligent preparation of materials by lecturers of statistics subjects and a better contact with them during classes. Moreover, students of courses conducted in a distance learning mode assessed the quality of the preparation of statistics lecturers for their courses higher than the quality of preparation of general subjects lecturers for their classes.

Every second student preferred real-time online lectures, half of whom said that they did so definitely more. Approximately 70% of students preferred onsite classes and laboratories, 44% of whom declared definite preference for this kind of instruction. As regards consultations, the percentage was almost the same (about 46–47%) as for real-time online and onsite classes, although it was not so definite. Every second student preferred real-time online seminars.

Students, when deciding about their preferences for the mode of lectures, laboratory classes and consultations, were significantly influenced by three to four factors, while in the case of exercises-based classes it was as many as six to eight influencing factors. The level of concentration affected the choice of the mode of learning not only for statistics courses, but also for general courses. Students who

preferred in-person classes were more likely to indicate that they concentrated less during remote ones.

Students who preferred courses online in real-time declared that they concentrated better during online lessons and that online courses were more effective than the onsite ones. They also had more frequent contact with lecturers during online lessons in real-time, and were less tired. Students who preferred onsite courses declared that this kind of teaching instruction required more effort on their part than remote classes. Students generally preferred these forms of courses (onsite or online) in which they were more actively involved.

## References

- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2023). COVID-19 pandemic and online learning: the challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 863–875. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180>.
- Barrat, J. M., & Duran, F. (2021). Does psychological capital and social support impact engagement and burnout in online distance learning students?. *The Internet and Higher Education*, 51, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100821>.
- Batorski, D., Jasiewicz, J., Kisielowska, M., Luterek, M., & Mierzecka-Szczepańska, A. (2014, January 23). *Nowe media w polskiej szkole – diagnoza*. <https://www.nck.pl/badania/aktualnosci/nowe-media-w-polskiej-szkole--diagnoza>.
- Blanco, G. L. (2021). Global citizen education as a pedagogy of dwelling: re-tracing (mis)steps in practice during challenging times. *Globalisation, Societies and Educations*, 19(4), 432–442. <https://doi.org/10.1080/14767724.2021.1899800>.
- Błaszczynski, K., & Srokowski, Ł. (2018). *Kompetencje w zakresie bezpieczeństwa cyfrowego w roku szkolnym 2017/2018. Raport z badań*. <https://www.cyfrowobezpiecni.pl/biblioteka-materialow/broszury>.
- Błaszczynski, K., Tomczyk, Ł., & Srokowski, Ł. (2017). *Kompetencje w zakresie bezpieczeństwa cyfrowego w roku szkolnym 2017/2018, wyniki pierwszej fali badania. Raport z badań*. <https://www.cyfrowobezpiecni.pl/biblioteka-materialow/broszury>.
- Butnaru, G. I., Nită, V., Anichiti, A., & Brinză, G. (2021). The effectiveness of Online Education during COVID-19 Pandemic – A Comparative Analysis between the Perceptions of Academic Students and High School Students from Romania. *Sustainability*, 13(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13095311>.
- Chakraborty, P., Mittal, P., Gupta, M. S., Yadav, S., & Arora, A. (2021). Opinion of students on online education during the COVID-19 pandemic. *Human Behavior and Emerging Technology*, 3(3), 357–365. <https://doi.org/10.1002/hbe2.240>.
- Comi, S., Argentin, G., Gui, M., Origo, F., & Pagani, L. (2017). Is it the way they use it? Teacher, ICT and student achievement. *Economics of Education Review*, 56, 24–39. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2016.11.007>.
- Demeshkant, N. (2020). Future Academic Teachers' Digital Skills: Polish Case-Study. *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3173–3178. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080746>.

- Guimarães, F. F., & Finardi, K. R. (2021). Global citizenship education (GCE) in internationalisation: COIL as alternative Thirdspace. *Globalisation, Societies and Educations*, 19(5), 641–657. <https://doi.org/10.1080/14767724.2021.1875808>.
- Instytut Badań Edukacyjnych. (2013). *Ewaluacja ex-post rządowego programu rozwijania kompetencji uczniów i nauczycieli w zakresie stosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych – „Cyfrowa szkoła”*. <http://eduentuzjasci.pl/images/stories/publikacje/ibe-raport-cyfrowa-szkola.pdf>.
- Kopp, M., Gröblinger, O., & Adams, S. (2019). Five common assumptions that prevent digital transformation at higher education institutions. In: *INRED2019 Proceedings*. International Academy of Technology, Education and Development. <https://doi.org/10.21125/inted.2019.0445>.
- Kuo, T. M., Tsai, C.-C., & Wang, J.-C. (2021). Linking web-based learning self-efficacy and learning engagement in MOOCs: The role of online academic hardiness. *The Internet and Higher Education*, 51, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100819>.
- Muthuprasad, T., Aiswarya, S., Aditya, K. S., & Jha, G. K. (2021). Students' perception and preference for online education in India during COVID-19 pandemic. *Social Science & Humanities Open*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100101>.
- Primi, C., Bacherini, A., Beccari, C., & Donati, M. A. (2020). Assessing math attitude through the Attitude Toward Mathematics Inventory – Short form in introductory statistics course students. *Studies in Educational Evaluation*, 64, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100838>.
- Romaniuk, M. W., & Łukasiewicz-Wielba, J. (2021). *Zdalna edukacja kryzysowa w APS w okresie COVID-19. Z perspektywy rocznych doświadczeń*. Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej. <http://www.aps.edu.pl/media/2395686/raportzbadaniazdzalnaedukacjakryzysowawapswokresiepandemiicovid-19zperspektywirocznychdowiadcze.pdf>.
- Strielkowski, W. (2020). *COVID-19 pandemic and the digital revolution in academia and higher education*. Preprints. <http://doi.org/10.20944/preprints202004.0290.v1>.
- Tomczyk, Ł., & Srokowski, Ł. (2016). *Kompetencje w zakresie bezpieczeństwa cyfrowego w polskiej szkole. Raport z badań*. <https://www.cyfrowobezpiecni.pl/biblioteka-materialow/broszury>.
- Zalewska, E., & Trzcińska, K. (2022). Efektywność zajęć zdalnych w czasie pandemii COVID-19. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 67(10), 48–61. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.0659>.
- Zhang, J. W., Kessler, E., & Braash, J. L. G. (2021). Self-compassion mindset can predict statistics course performance via intelligence mindsets and statistics anxiety. *Learning and Individual Differences*, 90, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102047>.
- Zhang, W., Wang, Y., Yang, L., & Wang, C. (2020). Suspending Classes Without Stopping Learning: China's Education Emergency Management Policy in the COVID-19 Outbreak. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(3), 1–6. <https://doi.org/10.3390/jrfm13030055>.

# Efektywność wykorzystania zasobów naturalnych a stopień zapobiegania powstawaniu odpadów komunalnych w krajach Unii Europejskiej

Monika Osińska<sup>a</sup>

**Streszczenie.** Zapobieganie powstawaniu odpadów komunalnych jest nadrzędnym celem polityki gospodarczej i środowiskowej Unii Europejskiej, ponieważ zostało uznane za najsukursniejszy sposób poprawy efektywności wykorzystania zasobów naturalnych i przerwania dodatniej zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym krajów członkowskich a ilością wytwarzanych odpadów. Głównym celem badania omawianego w artykule jest porównanie krajów UE pod względem efektywności wykorzystania zasobów naturalnych oraz ocena siły i kierunku zależności między tą efektywnością a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych. Ponadto zbadano siłę zależności pomiędzy ilością wytwarzanych odpadów komunalnych a rozwojem gospodarczym krajów UE, zarówno w ujęciu ogólnym, jak i w skupieniach krajów o różnej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych. Wykorzystano dane statystyczne z bazy Eurostatu za lata 2011–2020. Zastosowano analizę skupień i analizę korelacji. Za pomocą metody *k-średnich* wyznaczono pięć skupień krajów ze względu na efektywność wykorzystania zasobów naturalnych. Stwierdzono, że kraje o wysokiej efektywności wykorzystania zasobów produkują więcej odpadów komunalnych per capita, a to stoi w sprzeczności z założeniami polityki UE. Z kolei analiza korelacji uwiarydociła, że utrzymuje się zależność między PKB per capita a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych per capita (współczynnik korelacji liniowej Pearsona tych dwóch wielkości od 2011 r. jest niezmiennie dodatni i pozostaje na istotnym poziomie). Siła tej relacji nie słabnie wraz ze wzrostem efektywności wykorzystania zasobów. Przeprowadzone badanie dowiodło także, że kraje UE uzależniają skalę recyklingu od ilości wytwarzanych odpadów komunalnych, co może stanowić poważne zagrożenie na drodze do zminimalizowania ilości odpadów i osiągnięcia unijnych celów w tym zakresie.

**Słowa kluczowe:** wzrost gospodarczy, odpady komunalne, zasoby naturalne, efektywność wykorzystania zasobów, zapobieganie powstawaniu odpadów, analiza skupień, analiza korelacji

**JEL:** C10, C12, C20, Q32, Q53

<sup>a</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Informatyki i Ekonomii Ilościowej, Polska / Poznań University of Economics and Business, Institute of Informatics and Quantitative Economics, Poland.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9722-6940>. E-mail: [monika.osinska@ue.poznan.pl](mailto:monika.osinska@ue.poznan.pl).

# Natural resource efficiency and the extent of municipal waste prevention in European Union countries

**Abstract.** Municipal waste prevention is the key objective of the European Union's environmental policy, as it is believed to be the most effective way to improve the natural resource efficiency and to stop economic growth intensifying the generation municipal waste in member states. The main aim of this paper is to compare the efficiency of the use of natural resources in particular EU states and to investigate the strength and direction of the correlation between the former and the amount of the generated municipal waste. Moreover, the study assesses the strength of the relationship between the amount of the generated municipal waste and the economic growth of member states both at EU level and in groups of countries characterised by similar levels of resource efficiency. The study used statistical data from the Eurostat database for 2011–2020 and performed the cluster and correlation analyses. Five groups of countries, formed on the basis of their natural resources efficiency, were distinguished from the sample using the *k*-means method. The results showed that the higher the resource efficiency, the more municipal waste per capita is generated by a country, which is inconsistent with the assumptions of the EU policy. The correlation analysis found that the relationship between economic growth and the amount of the generated municipal waste exists (Pearson's linear correlation coefficient for these two values has been positive since 2011 and has remained at a relatively high level). The strength of this correlation has not been weakened along the increase in the resource efficiency. The study additionally demonstrates that EU member states link the scale of the recycling activity to the amount of the generated municipal waste, which might pose to a serious threat to the EU target to minimise the amount of the generated municipal waste.

**Keywords:** economic growth, municipal waste, natural resources, resource efficiency, municipal waste prevention, cluster analysis, correlation analysis

## 1. Wprowadzenie

Od wielu lat obserwuje się dodatnią zależność między wzrostem gospodarczym mierzonym za pomocą PKB per capita a ilością wytwarzanych odpadów per capita (European Environment Agency [EEA], 2023). Bank Światowy wylicza, że w 2050 r. mieszkańcy globu będą wytwarzali aż 3,88 mld t stałych odpadów, aż o 73 proc. więcej niż w roku 2020 (The World Bank, 2022). EEA (2022) zwraca uwagę, że co prawda w ostatnich latach pomimo wzrostu gospodarczego nastąpiło nieznaczne spowolnienie wzrostu wytwarzania odpadów w UE, jednak jest ono wciąż zbyt słabe, aby mówić o przerwaniu zależności między tymi wielkościami.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (dalej: Dyrektywa 2008/98/WE) ustanowiła ramy prawne dotyczące przetwarzania odpadów przez kraje członkowskie. Dokument określa sposoby postępowania z odpadami według następującej hierarchii:

- zapobieganie;
- przygotowanie do ponownego użycia;
- recykling;
- inne metody odzysku, w tym odzysk energii;
- unieszkodliwianie.

Zapobieganie powstawaniu odpadów jest nadrzędnym celem polityki gospodarczej i środowiskowej UE od wielu lat. Dyrektywa 2008/98/WE wprowadziła wymóg opracowywania przez kraje członkowskie programów zapobiegania powstawaniu odpadów. Programy te mają doprowadzić do takiego stanu, że wzrost gospodarczy przestanie być jednoznaczny ze wzrostem ilości odpadów.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów (dalej: Dyrektywa 2018/851/WE) zaostrzyła przepisy dotyczące zapobiegania powstawaniu odpadów. Zgodnie z jej założeniami powinno to zmobilizować kraje europejskie do podjęcia wszelkich środków mających na celu zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów.

Komisja Europejska (b.r.) podkreśla, że przejście z liniowego modelu weź–wyprodukuj–zużyj–wyrzuć na model regeneracyjnego wzrostu (inaczej: gospodarkę o obiegu zamkniętym – GOZ) jest niezbędne do utrzymania konsumpcji zasobów naturalnych w rozsądnych granicach (Smol i in., 2019). Podaje, że jeśli nie zostaną podjęte żadne środki zaradcze, to do 2050 r. będziemy potrzebować zasobów naturalnych z trzech planet Ziemi. W GOZ wartość produktów, materiałów i zasobów jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczane do minimum, co pozwala poprawić efektywność gospodarki, prowadzi do redukcji kosztów operacyjnych, zwiększa rentowność oraz redukuje negatywny wpływ działalności na środowisko (Gorokhova i in., 2023). Głównym celem jest zatem osiągnięcie samowystarczalności zasobowej przez gospodarki europejskie.

W Dyrektywie 2018/851/WE zwrócono uwagę, że zmniejszenie zależności UE od importu surowców oraz przejście na bardziej zrównoważoną gospodarkę materiałami i model GOZ jest możliwe dzięki poprawie efektywności wykorzystania zasobów naturalnych oraz wykorzystaniu surowców wtórnych pochodzących z recyklingu jako zasobów w procesie produkcji. A najbardziej skutecznym sposobem poprawy efektywności wykorzystania zasobów naturalnych jest zapobieganie powstawaniu odpadów.

EEA (2019) podkreśla, że

Europa nadal wytwarza duże ilości odpadów, pomimo że trendy w tym zakresie są raczej stabilne i istnieje dążenie do oddzielenia wytwarzania odpadów od rozwoju gospodarczego (ang. *decoupling*). Jednocześnie odpady są coraz bardziej postrzegane w europejskiej gospodarce jako cenne źródło zasobów. Odsetek odpadów poddawanych recyklingowi powoli rośnie, natomiast ilość składowanych odpadów spada. Różnice między wynikami poszczególnych państw są jednak wciąż duże.

Shpak i in. (2021) przyznają, że UE jest postrzegana jako światowy lider w implementacji założeń GOZ, jednak efekty transformacji zależą w dużej mierze od aktywności krajów członkowskich. Według Vranjanaca i Rađenovicia (2022) zróżnicowanie krajów UE pod względem stopnia transformacji w kierunku GOZ jest nadal bardzo duże. Wnioski te potwierdza weryfikacja sposobu gospodarowania odpadami z tworzyw sztucznych w Europie przeprowadzona przez Najwyższą Izbę Kontroli (NIK). Kontrola ujawniła, że środki podejmowane przez kraje UE są „niewystarczające, aby ograniczyć wytwarzanie odpadów z tworzyw sztucznych i zapewnić ich właściwe przetwarzanie”, a „gospodarka o obiegu zamkniętym jest na razie bardziej widoczna jako teoretyczny koncept niż praktyczne działania podejmowane w poszczególnych krajach objętych audytem” (NIK, 2022, s. 15).

Głównym celem badania omawianego w artykule jest porównanie krajów UE pod względem efektywności wykorzystania zasobów naturalnych oraz ocena siły i kierunku zależności zachodzącej między tą efektywnością a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych. Ponadto zbadano siłę zależności między ilością wytwarzanych odpadów komunalnych a rozwojem gospodarczym krajów UE zarówno w ujęciu ogólnym, jak i w skupieniach krajów o różnej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych. Badanie dotyczyło odpadów komunalnych, ponieważ – jak wynika z Dyrektywy 2018/851/WE – jest to „jeden z najbardziej złożonych strumieni odpadów i sposób gospodarowania nim zasadniczo świadczy o jakości całego systemu gospodarowania odpadami w danym państwie”.

## 2. Metoda badania

Badanie obejmowało 27 krajów UE i opierało się na danych statystycznych zaczerpniętych z bazy Eurostatu (b.r.) za lata 2011–2020. Składało się z następujących etapów:

1. Wybór wskaźników określających efektywność wykorzystania zasobów naturalnych. Do oceny efektywności wykorzystania zasobów naturalnych wybrano dwa wskaźniki (Główny Urząd Statystyczny [GUS], b.r. a):
  - produktywności zasobów (ang. *resource productivity* – RP), czyli stosunek PKB do krajowej konsumpcji materialnej (ang. *domestic material consumption* – DMC; w euro/kg);
  - powtórnego wykorzystania materiałów (ang. *circular material use* – CMU), czyli udział materiału odzyskanego i wprowadzonego ponownie do obiegu gospodarki w zużyciu materiału ogółem (GUS, b.r. b).

Wzrost efektywności wykorzystania zasobów naturalnych powinien zostać odzwierciedlony nie tylko przez wzrost wskaźnika produktywności zasobów, lecz także wzrost wskaźnika ponownego wykorzystania materiałów (EEA, 2020).

2. Podział krajów na skupienia na podstawie wartości RP i CMU. Pięciokrotnie zastosowano metodę *k*-średnich i za każdym razem otrzymywano inną liczbę sku-

pień (2–6). Wybór metody *k*-średnich był podyktowany tym, że jest ona jedną z najpopularniejszych metod grupowania (Lander, 2018), powszechnie stosowaną w analizach danych z różnych dziedzin (Sobolewski i Sokołowski, 2017). Zapewnia minimalizację wariancji wewnątrzgrupowej i pozwala uzyskać bardziej zwarte skupienia obiektów w porównaniu z innymi metodami. Do wyboru optymalnej liczby skupień wykorzystano wskaźnik Hartigana, który według Landera (2018) jest najodpowiedniejszy przy zastosowaniu metody *k*-średnich. W celach porównawczych obliczono wartości kilku innych wskaźników oceny jakości podziału, tj. Calińskiego i Harabasa, Bakera i Huberta oraz Huberta i Levina. Szczegółowy opis wymienionych wskaźników znajduje się w publikacjach Walesiaka (2007, 2013). Obliczenia przeprowadzono w programie R (pakiet ClusterSim).

3. Weryfikacja relacji między stopniem zapobiegania powstawaniu odpadów a efektywnością wykorzystania zasobów naturalnych. W zestawieniu 1 zaprezentowano wskaźniki, które posłużyły do oceny stopnia zapobiegania powstawaniu odpadów. Mają one charakter destymulant, co oznacza, że wzrost wartości danego wskaźnika jest równoznaczny ze spadkiem stopnia zapobiegania wytwarzaniu odpadów. Za rok bazowy przyjęto 2018 ze względu na wejście w życie Dyrektywy 2018/851/WE, która – jak wspomniano – poprzez zaostrenie przepisów miała zmobilizować kraje UE do zmniejszenia ilości wytwarzanych odpadów.

**Zestawienie 1.** Wskaźniki zapobiegania powstawaniu odpadów

| Nazwa                                 | Definicja                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tempo wytwarzania odpadów ogółem      | ilość odpadów ogółem wytworzonych w 2020 r. w stosunku do ilości odpadów wytworzonych w 2018 r. (2018 = 100)                  |
| Poziom odpadów komunalnych per capita | ilość odpadów komunalnych per capita wytworzonych w 2020 r. w kg/osobę                                                        |
| Tempo wytwarzania odpadów komunalnych | ilość odpadów komunalnych wytworzonych w 2020 r. w stosunku do ilości odpadów komunalnych wytworzonych w 2018 r. (2018 = 100) |
| Udział odpadów komunalnych            | udział odpadów komunalnych w całości wytworzonych odpadów w %                                                                 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Eurostat (b.r.).

Ten etap badania polegał na wyliczeniu współczynników korelacji pomiędzy wskaźnikami z zestawienia 1 oraz RP i CMU. W celu weryfikacji istotności statystycznej współczynników korelacji wyznaczono wartość statystyki testowej o dwustronnym rozkładzie *t*-Studenta (Aczel, 2000):

$$\begin{aligned}
 H_0: \rho &= 0, \\
 H_1: \rho &\neq 0,
 \end{aligned}$$

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \sim t(n-2), \quad (1)$$

gdzie:

$\rho$  – współczynnik korelacji w populacji (nieznany),

$r$  – współczynnik korelacji z próby,

$n$  – liczebność próby.

Obliczenia wykonano w programie GRETl.

4. Wyliczenie współczynników korelacji PKB per capita i poziomu odpadów komunalnych per capita w latach 2011–2020. Oceniono siłę relacji, w jakiej pozostają powyższe wskaźniki w analizowanym okresie. Ten etap badania został również przeprowadzony w programie GRETl.
5. Oszacowanie współczynników korelacji PKB per capita i poziomu odpadów komunalnych per capita w poszczególnych skupieniach. Porównano siłę tej relacji w skupieniach krajów o niskiej efektywności wykorzystania zasobów z siłą relacji w skupieniach krajów o wysokiej efektywności.

### 3. Wyniki badania

#### 3.1. Efektywność wykorzystania zasobów naturalnych w UE

Na podstawie danych za 2020 r. można zaobserwować pozytywną zależność między RP a CMU, co jest zgodne z założeniami GOZ (EEA, 2020). Kraje, które wykorzystują więcej materiałów recyklingowych w procesie produkcji, powinny zużywać mniej zasobów naturalnych, co powinno prowadzić do wzrostu PKB przypadającego na 1 kg zużywanych zasobów. Współczynnik korelacji tych wskaźników wynosi 0,691 i jest istotnie różny od 0. Jednak zróżnicowanie wartości tych wskaźników między krajami UE jest dość duże (współczynnik zmienności dla CMU wynosi ponad 73%, a dla RP – 64%). Ponadto gdyby dopasować linię regresji do danych jedynie za pomocą CMU, to udałoby się wyjaśnić 50% zmienności RP. Po oszacowaniu parametrów klasyczną metodą najmniejszych kwadratów (KMNK) model liniowy przedstawia się następująco (w nawiasach podano wartości  $p$  testu  $t$ -Studenta)<sup>1</sup>:

$$RP = 0,786879 + 0,11778 \cdot CMU, \quad (2)$$

$$(0,0175) \quad (6,615e-05)$$

$$R^2 = 44,74\%.$$

<sup>1</sup> Jakość uzyskanego modelu została oceniona w programie GRETl za pomocą dostępnych testów statystycznych. Model spełnia założenia KMNK: specyfikacja liniowa modelu jest właściwa (test RESET Ramsey), składniki resztowe  $\varepsilon$  są homoskedastyczne (test White'a) i pochodzą z rozkładu normalnego (test Doornika-Hansena).

W kolejnym kroku podzielono kraje ze względu na efektywność wykorzystania zasobów określoną przez RP i CMU. W celu wyodrębnienia skupień zastosowano metodę *k*-średnich. Wskaźnik Hartigana przyjmuje minimalną wartość dla podziału na pięć skupień, co potwierdzają wartości pozostałych miar oceny jakości podziału (z wyjątkiem wskaźnika Calińskiego i Harabasa – tabl. 1), dlatego ten podział uznano za optymalny.

**Tabl. 1.** Wartości wskaźników oceny jakości podziału krajów ze względu na efektywność wykorzystania zasobów naturalnych

| Wskaźniki                            | Liczba skupień |              |       |              |       |
|--------------------------------------|----------------|--------------|-------|--------------|-------|
|                                      | 2              | 3            | 4     | 5            | 6     |
| Hartigana (min.) .....               | 24,34          | 6,49         | 3,69  | <b>1,15</b>  | 12,84 |
| Calińskiego i Harabasa (maks.) ..... | 29,60          | <b>32,24</b> | 24,48 | 24,97        | 20,24 |
| Bakera i Huberta (maks.) .....       | 0,658          | 0,654        | 0,657 | <b>0,776</b> | 0,711 |
| Huberta i Levina (min.) .....        | 0,18           | 0,12         | 0,17  | <b>0,03</b>  | 0,04  |

Uwaga. W nawiasach podano kierunek optymalizacji wskaźników. Pogrubioną czcionką oznaczono optymalny podział.

Źródło: obliczenia własne wykonane w programie R na podstawie: Eurostat (b.r.).

Wyniki klasyfikacji krajów podano w zestawieniu 2.

**Zestawienie 2.** Średnia i współczynnik zmienności wskaźników produktywności zasobów i powtórnego wykorzystania materiałów w grupach krajów

| Wyszczególnienie                        | Grupy efektywności wykorzystania zasobów |                            |                                        |                         |                     |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------|
|                                         | I (wysoka)                               | II (średnia)               | III (niska)                            | IV (zasobo-oszczędność) | V (zasobochłonność) |
| Kraje .....                             | BE, FR, IT, LU, NL                       | AT, DE, DK, ES, MT, SE, SI | BG, CY, FI, GR, HR, LT, LV, PT, RO, SK | IE                      | CZ, EE, HU, PL      |
| RP ..... Średnia w euro/kg <sup>a</sup> | 4,02                                     | 2,24                       | 1,07                                   | 3,3                     | 0,97                |
| zmienność w %                           | 25                                       | 19                         | 37                                     | .                       | 30                  |
| CMU ..... Średnia w % <sup>b</sup>      | 22,26                                    | 10,23                      | 4,12                                   | 1,8                     | 12,33               |
| zmienność w %                           | 28                                       | 25                         | 42                                     | .                       | 31                  |

a, b Średnia dla UE: a – 1,99, b – 10,19.

Uwaga. AT – Austria, BE – Belgia, BG – Bułgaria, CY – Cypr, CZ – Czechy, DE – Niemcy, DK – Dania, EE – Estonia, ES – Hiszpania, FI – Finlandia, FR – Francja, GR – Grecja, HR – Chorwacja, HU – Węgry, IE – Irlandia, IT – Włochy, LT – Litwa, LU – Luksemburg, LV – Łotwa, MT – Malta, NL – Holandia, PL – Polska, PT – Portugalia, RO – Rumunia, SE – Szwecja, SI – Słowenia, SK – Słowacja.

Źródło: obliczenia własne wykonane w programie Excel na podstawie: Eurostat (b.r.).

Grupę I tworzą kraje o relatywnie wysokiej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych (charakteryzujące się wartościami RP i CMU wyższymi od średniej unijnej). W dużym stopniu zastępują one zasoby naturalne zużywane w procesie produkcji materiałami z recyklingu, co podnosi efektywność wykorzystania zasobów naturalnych. Do tej grupy należą: Belgia, Francja, Holandia, Luksemburg i Włochy. Skupienie to charakteryzuje się najwyższą średnią RP spośród wszystkich rozpatrywanych skupień, która wynosi 4,02 euro/kg (średnia UE – 1,99 euro/kg), i najwyższą średnią CMU – 22,26% (średnia UE – 10,19%).

W grupie II znajdują się kraje o średniej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych (wartości RP i CMU są zbliżone do średniej unijnej): Austria, Dania, Hiszpania, Malta, Niemcy, Słowenia i Szwecja.

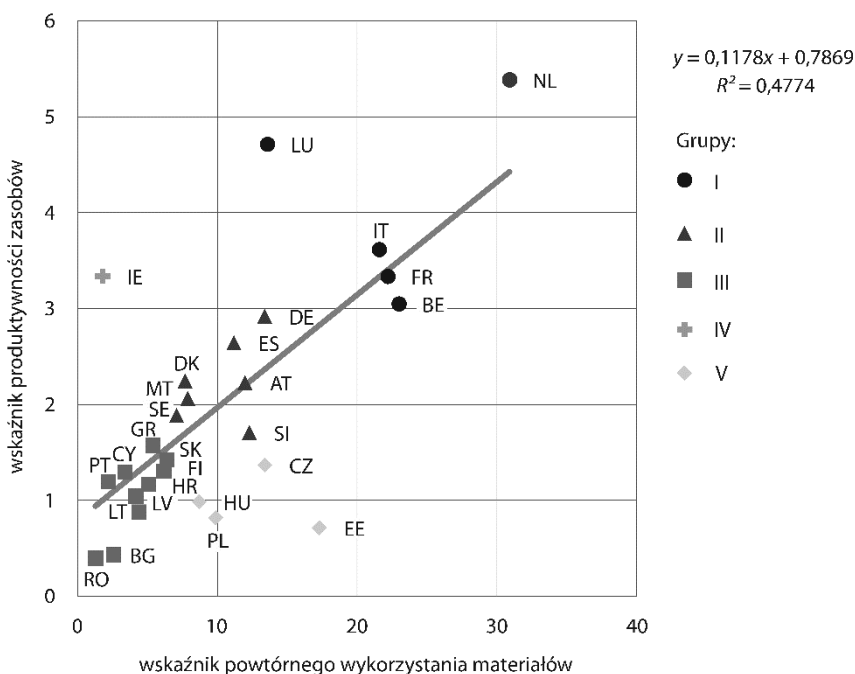
Kraje, które mieszczą się w grupie III, charakteryzuje niska efektywność wykorzystania zasobów naturalnych. W tym przypadku relatywnie niska średnia RP (1,07 euro/kg) częściowo wynika z niskiej średniej CMU (4,12%). Do tej grupy należą: Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Finlandia, Grecja, Litwa, Łotwa, Portugalia, Rumunia i Słowacja.

Do grupy IV (zasobooszczędnej) zakwalifikowała się tylko Irlandia – z wysokim RP (3,33 euro/kg), ale niskim CMU (1,8%), przez co jest postrzegana jako kraj nieefektywnie wykorzystujący zasoby. Powodem niskiego CMU jest deficyt materiałów recyklingowych – Irlandia ma jedną z najniższych wartości wskaźnika recyklingu w UE (w 2020 r. przetworzyła w ten sposób jedynie niecałe 9% wytworzonych odpadów komunalnych, podczas gdy średnia UE wyniosła 13,6%). Ponadto pod względem ilości wytworzonych odpadów komunalnych (555 kg per capita) znalazła się powyżej średniej UE (533 kg per capita).

Grupę V (zasobochłonną) tworzą kraje, które osiągają najniższą średnią RP (0,97 euro/kg) przy relatywnie wysokiej średniej CMU (12,33%). Są to: Czechy, Estonia, Polska i Węgry.

Na wyk. 1 zilustrowano podział krajów na skupienia. Widać na nim, że kraje poprawiające efektywność wykorzystywania zasobów naturalnych przesuwają się w górę równolegle do linii regresji, której nachylenie informuje o tym, że jednostkowy wzrost CMU prowadzi do wzrostu RP średnio o 0,12 euro/kg. Analiza natężenia zmian w poszczególnych skupieniach daje zróżnicowane wyniki – w jednych skupieniach przyrosty są większe, w innych mniejsze od przyrostu wyznaczonego dla krajów ogółem.

**Wykr. 1.** Rozrzut wartości wskaźnika produktywności zasobów względem wartości wskaźnika powtórnego wykorzystania materiałów w krajach UE w 2020 r.



Źródło: opracowanie własne wykonane w programie Excel na podstawie: Eurostat (b.r.).

Zróźnicowanie obserwowane wewnątrz skupienia krajów o niskim RP wynika z tego, że niska wartość tego wskaźnika może być efektem:

- nieodpowiednich decyzji rządzących – w przypadku tych krajów wzrost CMU powinien przełożyć się na wyższą wartość RP;
- wysokiej zasobochłonności gospodarek – wtedy wzrost CMU nie przełoży się na wzrost RP w takim samym stopniu, jak w wyróżnionej wyżej grupie krajów. Dotyczy to np. Bułgarii, Estonii, Polski czy Rumunii, których gospodarki są w dużej mierze oparte na przemyśle wydobywczym (EEA, 2020).

### 3.2. Zapobieganie powstawaniu odpadów w UE

Jak wspomniano, zapobieganie powstawaniu odpadów jest uznawane w UE za najskuteczniejszy sposób poprawy efektywności wykorzystania zasobów naturalnych. Również EEA (2022) przypisuje temu działaniu szczególną rolę w procesie transformacji w kierunku GOZ. Zwraca uwagę, że w 2018 r. w stosunku do 2014 r. osiągnię-

to spowolnienie wzrostu wytwarzania odpadów w UE w odniesieniu do wzrostu gospodarczego, czyli tzw. oddzielenie względne. W 2020 r. w stosunku do 2018 r. zaobserwowano spadek wytworzonych odpadów ogółem per capita w całej UE średnio o 4%, jednak w stosunku do odpadów komunalnych per capita nastąpił wzrost średnio o 7%, chociaż panowało wtedy spowolnienie gospodarcze wywołane pandemią COVID-19. Jak wyjaśnia Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD, 2021), w 2020 r. kraje wstrzymały tymczasowo swoją aktywność recyklingową związaną z segregacją odpadów, co w połączeniu ze zwiększeniem skali zakupów online, liczby zamówień posiłków na wynos i zużycia jednorazowych środków ochrony osobistej doprowadziło do wzrostu ilości wytworzonych odpadów. Aby przeciwdziałać spowolnieniu gospodarczemu, większość krajów uruchomiła programy naprawcze, których celem było osłabienie negatywnych skutków pandemii. Jednak w większości krajów – jak wynika z badania przeprowadzonego przez OECD (2021) – jedynie 1% wszystkich funduszy przeznaczonych na naprawę skutków pandemii wykorzystano na zarządzanie odpadami i podnoszenie efektywności wykorzystania zasobów.

Wartości analizowanych wskaźników świadczą o tym, że przygotowane przez poszczególne kraje programy zapobiegania powstawaniu odpadów nie sprawdziły się w obliczu pandemii. Wprowadzenie zmian do tych programów stanowi zatem pierwszy krok na drodze do wyjścia z kryzysu ekologicznego. Jednak w 2022 r. 10 z 32 krajów europejskich nawet nie miało takiego programu (EEA, 2022), choć jest on wymagany przez przepisy europejskie. Bagatelizowanie tego wymogu znajduje odzwierciedlenie w wynikach korelacji wskaźników efektywności wykorzystania zasobów naturalnych i stopnia wytwarzania odpadów, która powinna być – zgodnie ze stanowiskiem UE – ujemna i istotna. Wzrost efektywności wykorzystania zasobów naturalnych powinien iść w parze ze spadkiem ilości wytworzonych odpadów, a w 2020 r. tak nie było (tabl. 2).

**Tabl. 2.** Wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona wskaźników zapobiegania powstawaniu odpadów i wskaźników efektywności wykorzystania zasobów naturalnych

| Zapobieganie powstawaniu odpadów            | Efektywność wykorzystania zasobów naturalnych |                  |        |                  |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------|------------------|
|                                             | RP                                            |                  | CMU    |                  |
|                                             |                                               | wartość <i>p</i> |        | wartość <i>p</i> |
| Tempo wytwarzania odpadów ogółem ....       | 0,002                                         | 0,993            | -0,132 | 0,513            |
| Poziom odpadów komunalnych .....            | 0,509*                                        | 0,007            | 0,225  | 0,259            |
| Tempo wytwarzania odpadów komunalnych ..... | 0,091                                         | 0,653            | 0,283  | 0,152            |
| Udział odpadów komunalnych .....            | -0,148                                        | 0,460            | -0,327 | 0,096            |

Uwaga. \* – istotność statystyczna na poziomie 0,01.

Źródło: obliczenia własne wykonane w programie GRETL na podstawie: Eurostat (b.r.).

Między wskaźnikami zapobiegania powstawaniu odpadów a wskaźnikami efektywności wykorzystania zasobów naturalnych nie zaobserwowano istotnej zależności w przypadku żadnego z analizowanych wskaźników. Co prawda można dostrzec istotną korelację poziomu odpadów komunalnych per capita i RP, ale kierunek tej relacji nie jest zgodny z oczekiwanym w GOZ. Przyczyn tej sytuacji należy szukać w silnym skoncentrowaniu się krajów UE na aktywności recyklingowej, która przynosi wymierne korzyści nie tylko w postaci przyrostu ilości surowców wtórnych możliwych do wykorzystania w procesie produkcji, lecz także w postaci wzrostu PKB przez tworzenie nowych miejsc pracy (EEA, 2020). Jak zauważa EEA (2020), polityka UE dotycząca gospodarowania odpadami napędza recykling, ale niepewne jest, jak zapobieganie powstawaniu odpadów.

Zróźnicowanie RP może zatem w większym stopniu wynikać ze zróźnicowania PKB per capita niż ze zróźnicowania CMU, które – jak już wspomniano – wyjaśnia 45% zróźnicowania badanych krajów pod względem RP. Dlatego do uprzednio oszacowanego modelu wyjaśniającego zależność pomiędzy RP a CMU wprowadzono PKB per capita jako dodatkową zmienną. Uzyskano następujący model (w nawiasach podano wartość  $p$  testu  $t$ -Studenta istotności zmiennych)<sup>2</sup>:

$$RP = -0,145083 + 0,0921263 \cdot CMU + 0,000045 \cdot PKB\_per\_capita$$

$$(0,5199) \quad (1,83e-06) \quad (2,43e-07) \quad (3)$$

$$R^2 = 83,15\%.$$

Wzrost współczynnika determinacji (z 44,74% do 83,15%) świadczy o wysokiej wartości informacyjnej PKB per capita w wyjaśnianiu zróźnicowania RP.

### 3.3. Rozwój gospodarczy a ilość wytwarzanych odpadów komunalnych w UE

Zależność pomiędzy PKB per capita a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych w UE nie słabnie – współczynnik korelacji liniowej Pearsona jest dodatni niezmiennie od 2011 r. i pozostaje na istotnym poziomie (tabl. 3).

<sup>2</sup> Ocenę jakości uzyskanego modelu dokonano w programie GRETl za pomocą dostępnych testów statystycznych. Model spełnia założenia KMNK: specyfikacja liniowa modelu jest właściwa (test RESET Ramsey), składniki resztowe  $\varepsilon$  są homoskedastyczne (test White'a) i pochodzą z rozkładu normalnego (test Doornika-Hansena).

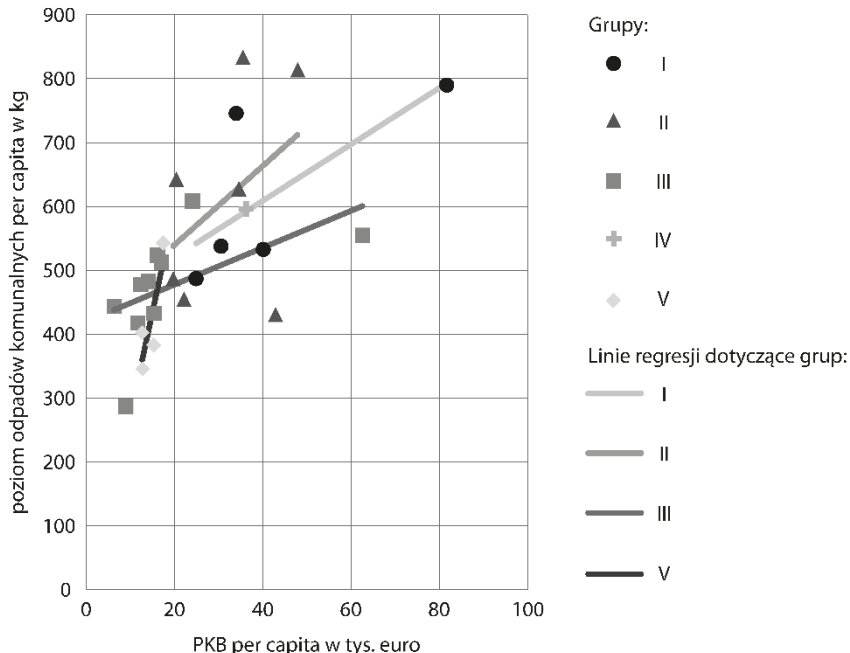
**Tabl. 3.** Wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona PKB per capita i poziomu odpadów komunalnych per capita

| Wyszczególnienie             | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016     | 2017     | 2018     | 2019     | 2020   |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Współczynnik korelacji ..... | 0,652  | 0,664  | 0,656  | 0,646  | 0,618  | 0,757    | 0,729    | 0,725    | 0,704    | 0,657  |
| Wartość p .....              | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0003 | 0,0006 | 4,87e-06 | 1,61e-05 | 1,89e-05 | 4,17e-05 | 0,0002 |

Źródło: obliczenia własne wykonane w programie Excel na podstawie: Eurostat (b.r.).

Na wyk. 2 zaprezentowano rozrzut wartości poziomu odpadów komunalnych względem wartości PKB per capita w podziale na skupienia. Do każdego skupienia dopasowano linię regresji. Jak można zauważyć, kierunek zależności jest taki sam niezależnie od skupienia, jednak kąt nachylenia linii regresji jest zróżnicowany. Zarówno w grupie I (o wysokiej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych), jak i w trzech pozostałych grupach<sup>3</sup> kierunek tej zależności jest dodatni.

**Wykr. 2.** Rozrzut wartości poziomu odpadów komunalnych względem wartości PKB per capita w krajach UE w 2020 r.



Źródło: opracowanie własne wykonane w programie Excel na podstawie: Eurostat (b.r.).

<sup>3</sup> Oszacowanie regresji dla grupy IV nie było możliwe ze względu na liczebność skupienia (jeden obiekt).

Aby zweryfikować istotność statystyczną tych zależności, ponownie przeprowadzono analizę skupień, ale z wykorzystaniem większej liczby obiektów. Do zdefiniowania obiektów wybrano dane za lata 2020, 2016 i 2012. Każdy kraj w każdym roku został potraktowany jako odrębny obiekt (kraj\_2020, kraj\_2016, kraj\_2012). W ten sposób uzyskano  $27 \times 3 = 81$  obserwacji. Wybierano okresy możliwie najbardziej od siebie oddalone ze względu na większe zróżnicowanie wskaźników pomiędzy obiektami. Dokonano podziału obiektów z wykorzystaniem metody *k*-średnich i ustalono optymalną liczbę skupień (optymalny okazał się ponownie podział na pięć skupień). Analogicznie do wcześniejszego podziału przyjęto następującą interpretację uzyskanych grup: grupa I to obiekty o wysokiej efektywności wykorzystania zasobów, grupa II – obiekty o średniej efektywności wykorzystania zasobów, a grupy III i IV to obiekty o niskiej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych<sup>4</sup>. Wyniki analizy korelacji PKB per capita i ilości wygenerowanych odpadów komunalnych per capita w poszczególnych skupieniach zaprezentowano w tabl. 4.

**Tabl. 4.** Wartości współczynnika korelacji PKB per capita i poziomu odpadów komunalnych w podziale na skupienia

| Wyszczególnienie             | Efektywność wykorzystania zasobów |              |                  |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|
|                              | I – wysoka                        | II – średnia | III i IV – niska |
| Liczba obiektów .....        | 13                                | 21           | 36               |
| Współczynnik korelacji ..... | 0,666*                            | 0,504*       | 0,634**          |
| Wartość <i>p</i> .....       | 0,0129                            | 0,0198       | 3,30306e–05      |

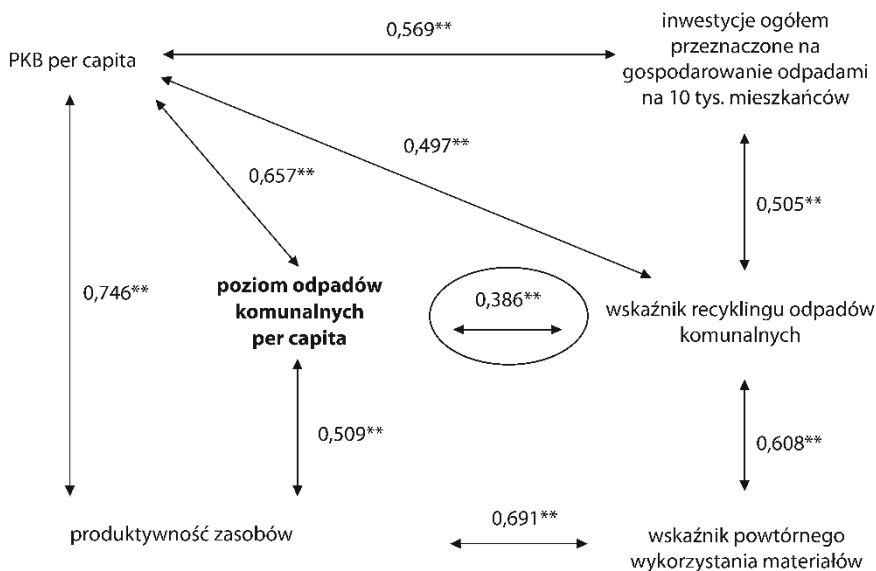
Uwaga. Istotność statystyczna na poziomie: \* – 0,05, \*\* – 0,01.

Źródło: obliczenia własne wykonane w programie Excel na podstawie danych z bazy Eurostatu.

Jak wynika z tabl. 4, wszystkie korelacje są istotne statystycznie (w skupieniach o wysokiej i średniej efektywności wykorzystania zasobów – na poziomie 0,05; w skupieniu o niskiej efektywności wykorzystania zasobów – nawet na poziomie 0,001). Uzyskane wyniki świadczą o tym, że UE potrzebuje jeszcze bardzo wielu zmian w zakresie gospodarowania odpadami, które powinny zostać wprowadzone w krajach członkowskich. Nawet w przypadku krajów o najwyższej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych nie można mówić o przerwaniu zależności pomiędzy poziomem rozwoju gospodarczego a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych. Konieczność wprowadzenia modyfikacji do krajowych strategii zarządzania odpadami dotyczy zatem także krajów o wysokiej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych.

<sup>4</sup> Grupy V nie można było przypisać do żadnej z wyróżnionych kategorii, dlatego została pominięta w analizie.

**Schemat.** Wartości współczynnika korelacji analizowanych wskaźników na podstawie danych za 2020 r.



Uwaga. Istotność współczynnika na poziomie: \* – 0,05, \*\* – 0,01.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: Eurostat (b.r.).

Analizując możliwości przerwania relacji pomiędzy wzrostem gospodarczym krajów UE a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych, należy zwrócić uwagę na relacje między omawianymi wskaźnikami. Dane za 2020 r. (schemat) wyraźnie pokazały, że:

- RP w poszczególnych krajach pozostaje w istotnej dodatniej zależności z CMU (współczynnik korelacji – 0,691);
- CMU pozostaje w istotnej dodatniej zależności ze wskaźnikiem recyklingu, wyznaczonym jako udział odpadów komunalnych przetwarzanych w celu odzysku materiałów w odpadach komunalnych ogółem (współczynnik korelacji – 0,608);
- współczynnik korelacji wskaźnika recyklingu i ilości wytworzonych odpadów komunalnych per capita jest dodatni i wynosi 0,386; jest istotny statystycznie na poziomie 0,05. Oznacza to, że im więcej odpadów kraje wytworzyły w 2020 r., tym większa część odpadów została poddana recyklingowi w celu odzysku materiałów;
- wskaźnik recyklingu pozostaje również w istotnej dodatniej zależności ze wskaźnikiem inwestycji, wyznaczonym jako poziom inwestycji w gospodarowanie odpadami ogółem na 10 tys. mieszkańców (współczynnik korelacji – 0,505; istotność statystyczna – 0,01). Jak zauważają Subedi i in. (2023), efektywne zarządzanie odpadami wymaga znacznych inwestycji w infrastrukturę, wyposażenie i personel,

co prowadzi do wzrostu stopnia recyklingu, a wzrost odsetka przetwarzanych odpadów zwiększa zapotrzebowanie na pracowników w branży recyklingowej i prowadzi do wzrostu gospodarczego;

- skala inwestycji jest uzależniona od poziomu rozwoju gospodarczego poszczególnych krajów i ich zamożności – współczynnik korelacji PKB per capita i wskaźnika inwestycji wynosi 0,569 i jest istotny statystycznie na poziomie 0,01.

Warto także zwrócić uwagę, że wskaźnik recyklingu nie tylko pozostaje w istotnej dodatniej relacji z CMU, lecz także:

- z jednej strony przyspiesza wzrost gospodarczy przez tworzenie nowych miejsc pracy (współczynnik korelacji PKB per capita i wskaźnika recyklingu wynosił 0,497 i był istotny statystycznie). Według EEA (2020) tylko w 2016 r. w obszarze zarządzania odpadami w UE powstało ponad 3 mln miejsc pracy;
- z drugiej strony wskaźnik recyklingu jest dodatnio i istotnie skorelowany z ilością wytworzonych odpadów komunalnych (0,386). Jedną z przyczyn występowania tej relacji może być unijny system pomiaru stopnia transformacji w kierunku gospodarek cyrkularnych, który obejmuje m.in. takie wskaźniki, jak RP czy CMU. Horvath i in. (2019) zwracają uwagę, że rozliczanie krajów przez pryzmat tych wskaźników stanowi wręcz zachętę do wytwarzania większych ilości odpadów.

O ile występowanie pierwszej z tych relacji uważa się za pożądane (Potárníche i in., 2022; Roleders, 2023), o tyle druga może utrudniać przerwanie zależności między PKB a ilością wytwarzanych odpadów.

Skutecznym sposobem na przerwanie tej relacji może być właśnie oddzielenie stopnia recyklingu odpadów komunalnych od ilości wytwarzanych odpadów. Korelacja wskaźnika recyklingu i ilości wytworzonych odpadów komunalnych per capita jest najsłabsza spośród wszystkich rozpatrywanych, ale jednak istotna statystycznie. Warto zaznaczyć, że w Dyrektywie 2018/851/WE określono cele przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych jednakowe dla wszystkich krajów – niezależnie od ilości produkowanych odpadów. Brzmiały one następująco:

Aby zapewnić zgodność z celami niniejszej dyrektywy oraz przejść na europejską gospodarkę o obiegu zamkniętym o wysokim poziomie efektywnego wykorzystania zasobów, państwa członkowskie przyjmują środki służące do osiągnięcia następujących celów [...]:

- c) do 2025 r. przygotowanie do ponownego użycia i recykling odpadów komunalnych zostaną zwiększone wagowo do minimum 55%;
- d) do 2030 r. przygotowanie do ponownego użycia i recykling odpadów komunalnych zostaną zwiększone wagowo do minimum 60%;
- e) do 2035 r. przygotowanie do ponownego użycia i recykling odpadów komunalnych zostaną zwiększone wagowo do minimum 65%.

Wskaźnik recyklingu odpadów komunalnych powinien wzrastać, ale nie powinien być zależny od ilości odpadów wytwarzanych przez kraje. Im więcej odpadów zostanie wykorzystanych w procesie produkcji, tym mniej nowych odpadów zostanie wytworzonych, co będzie miało wymierny pozytywny wpływ na środowisko przyrodnicze i tym samym zdrowie ludzi.

#### 4. Podsumowanie

Badanie omówione w artykule składało się z dwóch zasadniczych części. W pierwszej porównano kraje członkowskie UE pod względem efektywności wykorzystania zasobów naturalnych oraz dokonano oceny siły i kierunku zależności zachodzącej pomiędzy tą efektywnością a ilością wytwarzanych odpadów komunalnych. W drugiej zbadano siłę zależności pomiędzy ilością wytwarzanych odpadów komunalnych a rozwojem gospodarczym krajów unijnych, zarówno w ujęciu ogółem, jak i w skupieniach krajów o różnej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych.

Pierwsza część badania pozwoliła wyróżnić pięć skupień krajów podobnych pod względem efektywności wykorzystania zasobów w 2020 r. Najliczniejsze okazały się grupy o niskiej i średniej efektywności wykorzystania zasobów, składają się odpowiednio z 10 i 7 krajów. W przypadku większości krajów trudno zatem mówić o zaawansowanym procesie transformacji w kierunku GOZ. Aby przyspieszyć ten proces, powinny one zmniejszyć ilość zużywanych zasobów naturalnych i zwiększyć skalę wykorzystania w gospodarce materiałów pochodzących z recyklingu – w ten sposób mogą podnieść produktywność zasobów.

Trudno również mówić o skutecznym zapobieganiu powstawaniu odpadów w krajach UE. O ile w 2020 r. w porównaniu z 2018 r. zaobserwowano we Wspólnocie średni spadek ilości wytworzonych odpadów per capita, o tyle ilość wytworzonych odpadów komunalnych per capita wzrosła. Co więcej, ilość wytworzonych odpadów komunalnych per capita w 2020 r. okazała się istotnie dodatnio skorelowana ze wskaźnikiem produktywności zasobów naturalnych. Oznacza to, że kraje, które wytwarzają więcej odpadów komunalnych per capita, charakteryzują się wyższą produktywnością zasobów, co stoi w sprzeczności z przyjętym w UE założeniem o zapobieganiu powstawaniu odpadów jako najskuteczniejszym środku podnoszenia efektywności wykorzystania zasobów naturalnych. Przyczyny tego stanu rzeczy można upatrywać w aktywności recyklingowej krajów, które skalę recyklingu uzależniają od ilości wytwarzanych odpadów. Konieczne jest jednak przeprowadzenie dalszych badań za pomocą metod pozwalających na uwzględnienie bardziej skomplikowanych sieci relacji pomiędzy wskaźnikami gospodarowania odpadami komunalnymi. Taka analiza pozwoli ocenić skalę i istotność wpływu aktywności recyklingowej na produktywność zasobów z uwzględnieniem wpływu innych czynników.

Z drugiego etapu badania wynika, że w 2020 r. nadal istniała istotna dodatnia zależność między ilością wytwarzanych odpadów komunalnych a poziomem rozwoju gospodarczego poszczególnych krajów. Zależność ta jest istotna nieprzerwanie od 2011 r. i nie słabnie (wartość współczynnika korelacji w 2011 r. wynosiła 0,652, a w 2020 r. – 0,657). Należy zwrócić uwagę, że w poszczególnych grupach krajów UE o różnej efektywności wykorzystania zasobów naturalnych kierunek tej korelacji się nie zmienia i jest ona istotna statystycznie. Wynika z tego, że nawet w krajach o wysokiej efektywności wykorzystania zasobów występuje dodatnia i istotna zależność pomiędzy ilością wytwarzanych odpadów komunalnych a PKB per capita. Konieczne jest zatem przeprowadzenie dalszych analiz diagnostycznych, które pozwolą na ustalenie przyczyn takiego stanu. Aby wzrost gospodarczy przestał się wiązać z ilością wytwarzanych odpadów, niezbędne są także zmiany w krajowych programach zapobiegania powstawaniu odpadów.

## Bibliografia

- Aczel, D. A. (2000). *Statystyka w Zarządzaniu* (tłum. Z. Czerwiński, W. Latusek). Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów.
- European Environment Agency. (2019). *Efektywne gospodarowanie zasobami i odpady*. <https://www.eea.europa.eu/pl/themes/waste/intro>.
- European Environment Agency. (2020, 11 maja). *The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe*. <https://www.eea.europa.eu/soer/2020>.
- European Environment Agency. (2022, 31 stycznia). *Wyraźne możliwości oddzielenia wytwarzania odpadów od wzrostu gospodarczego w Europie*. <https://www.eea.europa.eu/pl/highlights/wyrazne-mozliwosci-oddzielenia-wytwarzania-odpadow>.
- European Environment Agency. (2023, 28 czerwca). *Waste generation in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-generation-and-decoupling-in-europe>.
- Eurostat. (b.r.). *Waste [Data set]*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data/database>.
- Główny Urząd Statystyczny. (b.r. a). *Cel 12 – Odpowiedzialna produkcja i konsumpcja. Wskaźnik 12.1.a – Produktywność zasobów*. [https://sdg.gov.pl/statistics\\_nat/12-1-a/](https://sdg.gov.pl/statistics_nat/12-1-a/).
- Główny Urząd Statystyczny. (b.r. b). *Cel 12 – Odpowiedzialna produkcja i konsumpcja. Wskaźnik 12.1.c – Wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów*. [https://sdg.gov.pl/statistics\\_nat/12-1-c/](https://sdg.gov.pl/statistics_nat/12-1-c/).
- Gorokhova, T., Shpatakova, O., Toponar, O., Zolotarova, O., Pavliuk, S. (2023). Circular Economy as an Alternative to the Traditional Linear Economy: Case Study of the EU. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 17(5), 1–15. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n5-002>.
- Horvath, B., Bahna, M., Fogarassy, C. (2019). The Ecological Criteria of Circular Growth and the Rebound Risk of Closed Loops. *Sustainability*, 11(10), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su11102961>.

- Komisja Europejska. (b.r.). *Circular economy*. [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en).
- Lander, J. P. (2018). *R dla każdego. Zaawansowane analizy i grafika statystyczna* (tłum. M. Włodarz). APN Promise.
- Najwyższa Izba Kontroli. (2022, 9 maja). *Odpady z tworzyw sztucznych w Europie – raport*. <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/odpady-z-tworzyw-sztucznych-w-europie-raport.html>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Towards a more resource-efficient and circular economy. The role of the G20*. <https://www.oecd.org/env/waste/OECD-G20-Towards-a-more-Resource-Efficient-and-Circular-Economy.pdf>.
- Potârniche, M. E., Giuca, A. D., Stoica, G. D., Sterie, C. M. (2022). The circular economy in Romania and in the EU Member States. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 16(1), 409–419. <https://doi.org/10.2478/picbe-2022-0040>.
- Rolenders, V. (2023). Transformation of the EU countries to the circular economy model. *Economies' Horizons*, 2(24), 129–135. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.2\(24\).2023.281264](https://doi.org/10.31499/2616-5236.2(24).2023.281264).
- Shpak, N., Melnyk, O., Horbal, N., Ruda, M. Sroka, W. (2021). Assessing the implementation of the circular economy in the EU countries. *Forum Scientiae Oeconomia*, 9(1), 25–39. [https://doi.org/10.23762/FSO\\_VOL9\\_NO1\\_2](https://doi.org/10.23762/FSO_VOL9_NO1_2).
- Smol, M., Kulczycka, J., Czaplicka-Kotas, A., Włóka, M. (2019). Zarządzanie i monitorowanie gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk*, (108), 165–184. <https://doi.org/10.24425/znigsme.2019.130174>.
- Sobolewski, M., Sokołowski, A. (2017). Grupowanie metodą *k*-średnich z warunkiem spójności. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Research Papers of Wrocław University of Economics*, (468), 215–221. <https://doi.org/10.15611/pn.2017.468.22>.
- Subedi, M., Pandey, S., Khanal, A. (2023). Integrated Solid Waste Management for the Circular Economy: Challenges and Opportunities for Nepal. *Journal of Multidisciplinary Research Advancements*, 1(1), 21–26. <https://doi.org/10.3126/jomra.v1i1.55100>.
- The World Bank. (2022, 11 lutego). *Solid Waste Management*. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>.
- Vranjanac, G. Ž., Rađenović, Ž. (2022). EU countries hierarchical clustering towards circular economy performance indicators. *Facta Universitatis Series Working and Living Environmental Protection*, 19(3), 149–155. <https://doi.org/10.22190/FUWLEP2203149V>.
- Walesiak, M. (2007). Wybrane zagadnienia klasyfikacji obiektów z wykorzystaniem programu komputerowego clusterSim dla środowiska R. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Research Papers of Wrocław University of Economics*, (1169), 46–56.
- Walesiak, M. (2013). Zagadnienie doboru liczby klas w klasyfikacji spektralnej. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Taksonomia 20 – Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, (278), 33–43.

# Popyt na zróżnicowaną dietę w polskich gospodarstwach domowych

Jacek Wolak<sup>a</sup>

**Streszczenie.** Analiza popytu polega w głównej mierze na określeniu związków zachodzących między spożyciem a cenami dóbr oraz zmieniającymi się dochodami konsumentów. Nieco innym ujęciem badania determinant popytu jest próba wyjaśnienia zapotrzebowania na zróżnicowaną dietę, czyli poszukiwanie czynników mających statystycznie istotny wpływ na ilość i rozkład dóbr nabywanych przez konsumentów. Celem badania omawianego w artykule jest wyznaczenie czynników istotnie wpływających na zróżnicowanie diety w gospodarstwach domowych w Polsce. Wykorzystano nieidentyfikowalne dane jednostkowe pochodzące z badania budżetów gospodarstw domowych przeprowadzonego przez Główny Urząd Statystyczny w 2020 r. Na podstawie estymacji modelu regresji kwantylowej oszacowano wartości parametrów dla zmiennych objaśniających, które opisują badane gospodarstwa. Uzyskano rezultaty świadczące o tym, że poziom zróżnicowania diety w gospodarstwie domowym zależy zarówno od jego dochodu i wielkości, jak i od takich jego cech, jak: grupa społeczno-ekonomiczna, miejsce zamieszkania oraz wiek i wykształcenie głowy gospodarstwa domowego. Ponadto wskazano, że wpływ wymienionych czynników na badane zjawisko zależy od poziomu zróżnicowania diety. Dowiedziono również, że czynniki te mają większe znaczenie w przypadku gospodarstw domowych, które cechują się niewielkim popytem na zróżnicowaną dietę.

**Słowa kluczowe:** popyt, zróżnicowana dieta, gospodarstwo domowe, regresja kwantylowa

**JEL:** D12, I12, Q18

## Demand for food diversity in Polish households

**Abstract.** Demand analysis focuses mainly on the study of the relationship between consumption, prices of goods and the changing income of consumers. An attempt aiming to explain the demand for food diversity involves a slightly different approach to research on the determinants of demand. This approach searches for factors that have a statistically significant effect on the quantity and distribution of goods purchased by consumers. The aim of the study described in the article is to determine the factors that have a significant influence on the diversity of the diet in Polish households. The study uses non-identifiable microdata from the 2020 Household Budget Survey conducted by Statistics Poland. Based on the estimation of the quantile regression model, parameter estimates were obtained for the explanatory variables describing the surveyed households. The results confirm that, apart from income and household size, the level of the diversity of a diet depends on the following characteristics: the socio-economic status of the household, place of residence, and the age and education level of the head of the household. The study also shows that the effect of the analysed factors

<sup>a</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Zarządzania, Polska / AGH University of Krakow, Faculty of Management, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7158-2851>. E-mail: [jwolak@agh.edu.pl](mailto:jwolak@agh.edu.pl).

depends on the degree to which the diet is diverse. In general, the impact of the considered factors is more significant for households showing a low demand for a varied diet.

**Keywords:** demand, diversity of a diet, households, quantile regression

## 1. Wprowadzenie

Analiza popytu na żywność jest ważnym badaniem, służącym wyjaśnieniu zachowań konsumpcyjnych członków gospodarstw domowych. W literaturze przedmiotu podejmowany jest temat wpływu zmian cen i dochodów konsumentów na popyt – zarówno na żywność ogółem (Dudek, 2008), jak i na wybrane grupy dóbr żywnościowych, np. alkohol (Wolak, 2015) lub napoje słodzone (Wolak, 2021). Nieco inne podejście do opisu i analizy zwyczajów konsumpcyjnych stosuje się w przypadku oceny wielkości popytu na zróżnicowaną dietę, tzn. określa się te cechy gospodarstw domowych, które wpływają na poziom zróżnicowania konsumowanych przez nie dóbr.

Odpowiedź na pytanie o determinanty urozmaiconego sposobu odżywiania nie tylko ma znaczenie poznawcze, lecz także jest pomocna przy ocenie bezpieczeństwa żywnościowego. Cupák i in. (2016) zwracają uwagę, że choć w Europie Środkowej i Wschodniej nie występują niedobory żywnościowe, z którymi zmagają się kraje rozwijające się, to mieszkańcy tego regionu – szczególnie ci najgorzej sytuowani – stosują monotonną i niskowartościową dietę.

Wyznaczenie determinant zróżnicowania diety jest ważne także ze względu na aspekty zdrowotne. Badacze zwracają uwagę, że odpowiedni sposób odżywiania wspiera prawidłowe funkcjonowanie organizmu (Onyango i in., 1998), a w szczególności wiąże się z niższą zapadalnością na takie choroby cywilizacyjne, jak nowotwór jelita grubego (Fernandez i in., 1996), depresja (Kimura i in., 2009) czy nadciśnienie (Miller i in., 1992).

Stosowanie właściwej diety pozytywnie wpływa na stan zdrowia, jednak niektórzy badacze (np. Sea i in., 2004) zwracają uwagę, że jej bardzo duże zróżnicowanie może powodować dodatni bilans energetyczny i w konsekwencji przyczyniać się do powstawania nadwagi i otyłości.

W literaturze przedmiotu można znaleźć omówienia badań empirycznych dotyczących determinant zróżnicowania diety zarówno w krajach wysoko rozwiniętych, np. Stanach Zjednoczonych (Lee i Brown, 1989; Shonkwiler i in., 1987), Niemczech (Thiele i Weiss, 2003) czy Kanadzie (Drescher i Goddard, 2011), jak i w krajach na niższym poziomie rozwoju gospodarczego, np. w takich krajach Europy Środkowej i Wschodniej, jak Bułgaria (Moon i in., 2002), Słowacja (Cupák i in., 2016), Rosja (Herzfeld i in., 2014), Rumunia (Alexandri i Kevorchian, 2015) czy Kosowo (Braha i in., 2017).

Problematyka popytu na zróżnicowaną dietę jest przedmiotem zainteresowania także polskich badaczy (Stoś i in., 2021; Szponar i in., 2003). Analiza ekonometryczna przeprowadzona w badaniu omawianym w niniejszym artykule, z wykorzystaniem indeksu entropii, stanowi uzupełnienie dotychczasowych ustaleń w tym zakresie i pozwala spojrzeć na rozpatrywane zjawisko z innej perspektywy. Celem omawianego badania jest wyznaczenie czynników istotnie wpływających na zróżnicowanie diety w gospodarstwach domowych w Polsce.

## **2. Metoda badania**

### **2.1. Hierarchiczny model popytu konsumpcyjnego**

Z klasycznej teorii wyboru konsumenta wynika, że wybory dokonywane przez konsumentów są odzwierciedlane przez wypukłe krzywe obojętności, jednak nie można z nich odczytać, dlaczego konsumenci korzystają tylko z części dóbr dostępnych na rynku. Problem ten zauważa wielu badaczy, m.in. Weiss (2011). Mechanizmu podejmowania decyzji o zakupie dóbr konsumpcyjnych poszukiwał Jackson (1984), który wprowadził pojęcie hierarchicznego modelu popytu konsumpcyjnego, analogiczne do koncepcji piramidy potrzeb Masłowa. Odkrył on, że kluczowym czynnikiem sprzyjającym zwiększeniu popytu na zróżnicowaną dietę jest wzrost dochodów. Zauważył bowiem, że w zasięgu osób najuboższych pozostają wyłącznie produkty z niewielkiego koszyka dóbr, ale gdy ich możliwości finansowe się zwiększają, pojawia się popyt na kolejne, dotąd niedostępne dla nich towary.

W badaniach empirycznych wykorzystujących hierarchiczny model Jacksona zakłada się, że wpływ na dietę – poza wysokością dochodu – mogą mieć wybrane cechy badanych gospodarstw domowych i wybrane cechy głowy gospodarstwa domowego. W licznych pracach wskazano, że na zróżnicowanie diety wpływają m.in. wielkość gospodarstwa domowego, miejsce zamieszkania oraz wiek domowników (w tym głowy gospodarstwa), a także ich płeć i wykształcenie.

### **2.2. Indeksy różnorodności diety**

Początkowo (Jackson, 1984; Shonkwiler i in., 1987) jako miarę zróżnicowania diety proponowano liczbę różnych grup produktów żywnościowych, których zakup w określonym i dość krótkim czasie (np. tydzień lub miesiąc) jest deklarowany przez badane gospodarstwa domowe. Ten indeks – zwany ilościowym – spotkał się jednak z krytyką (Moon i in., 2002) i zaczęto poszukiwać wskaźników uwzględniających również proporcje grup konsumowanych artykułów spożywczych. W konsekwencji pojawiły się miary bazujące na pojęciach pochodzących z teorii koncentracji.

W badaniach empirycznych najczęściej używane są indeks entropii (Hou i in., 2021; Jekanowski i Binkley, 2000; Lee i Brown, 1989; Liu i in., 2014; Moon i in., 2002; Thiele i Weiss, 2003), wyrażony formułą:

$$EI = - \sum_{i=1}^n w_i \log w_i, \quad (1)$$

i indeks Berry'ego (Alexandri i Kevorchian, 2015; Cupák i in., 2016; Drescher i in., 2009; Hou i in., 2021; Jekanowski i Binkley, 2000; Lee i Brown, 1989; Liu i in., 2014; Thiele i Weiss, 2003), dany wzorem:

$$BI = 1 - \sum_{i=1}^n w_i^2. \quad (2)$$

W obu formułach  $w_i$  oznacza udział spożycia  $i$ -tego produktu (lub grup produktów) w całkowitym spożyciu gospodarstwa domowego, a  $n$  – liczbę produktów (lub ich grup) możliwych do konsumpcji. Ponadto w zależności od przyjętej definicji udział spożycia produktu (lub grupy produktów)  $w_i$  w spożyciu całkowitym może być wyznaczany zarówno ilościowo (na podstawie objętości konsumowanych dóbr), jak i wartościowo (na podstawie ich wartości).

Wartości indeksu entropii (1) zawierają się w przedziale od 0 (gdy konsumpcja gospodarstwa jest ograniczona do jednej kategorii produktów) do  $\log n$  (gdy wszystkie udziały są równe i wynoszą  $\frac{1}{n}$ ), natomiast wartości indeksu Berry'ego (2) zmieniają się od 0 (gdy konsumowany jest jeden produkt) do prawie 1 (gdy wszystkie dostępne produkty są konsumowane w równych częściach).

Indeks entropii jest nieco czulszy na niewielkie udziały w spożyciu całkowitym niż indeks Berry'ego, niemniej wartości obu miar są wysoko skorelowane (Thiele i Weiss, 2003). W związku z tym w badaniu analizowano wyłącznie wpływ zmienionych objaśniających na wartość indeksu entropii, a dokładniej – na jego logitową transformację (ang. *transformed entropy index* – TEI), daną wzorem:

$$TEI = \log \frac{EI}{1 - EI}. \quad (3)$$

Indeks TEI skonstruowano z powodu niesymetryczności rozkładu indeksu entropii. Zastosowanie transformacji (3) pozwala na regularyzację rozkładu, dzięki czemu wykorzystanie regresji wielorakiej jest lepiej uzasadnione (Cupák i in., 2016).

### 2.3. Dane

W omawianym badaniu wykorzystano nieidentyfikowalne dane jednostkowe pochodzące z badania budżetów gospodarstw domowych (BBGD) przeprowadzonego przez Główny Urząd Statystyczny w 2020 r. Wzięło w nim udział 33 529 gospodarstw domowych, które przez wybrany miesiąc raportowały wszystkie swoje dochody i rozchody, m.in. dotyczące 80 grup produktów żywnościowych (GUS, 2018). Podawano zarówno całkowitą wysokość wydatków ponoszonych na daną kategorię żywności w czasie trwania badania, jak i objętość (wagę) dóbr w danej kategorii (poza dziewięcioma grupami, które zawierają produkty o niestalej wadze, m.in. sałata czy jaja).

Na pierwszym etapie badania próbę zawężono do 33 509 obserwacji, ponieważ w pozostałych gospodarstwach domowych w miesiącu badania wykazano zerowe wydatki na żywność. Obliczono, że w ciągu miesiąca gospodarstwa domowe w Polsce spożywały żywność z przeciętnie 39,49 grupy produktów żywnościowych (przy odchyleniu standardowym wynoszącym 8,51).

Na drugim etapie skonstruowano zmienną objaśnianą. W tym celu wykorzystano TEI i zdefiniowano udziały  $w_i$  na podstawie wartości konsumowanych dóbr. Jako zmienne objaśniające przyjęto logarytm dochodu rozporządzalnego, wielkość gospodarstwa domowego oraz następujące cechy gospodarstw domowych i cechy głowy gospodarstwa:

- przynależność do grupy społeczno-ekonomicznej – rolnicy (jako grupa referencyjna), pracownicy najemni, pracujący na własny rachunek, emeryci i renciści oraz osoby utrzymujące się ze źródeł niezarobkowych;
- miejsce zamieszkania – wieś (jako grupa referencyjna) i miasto (w podziale na cztery klasy ze względu na liczbę ludności);
- wiek głowy gospodarstwa domowego – poniżej 35 lat (jako grupa referencyjna), 35–54 lat oraz 55 lat i więcej;
- wykształcenie głowy gospodarstwa domowego – bez matury (jako grupa referencyjna), średnie i wyższe.

### 2.4. Regresja kwantylowa

Do weryfikacji czynników wpływających na wielkość popytu na zróżnicowaną dietę najczęściej stosuje się modele regresji wielorakiej, w których zmienna zależna (tj. wybrany indeks różnorodności lub jego modyfikacja) jest wyjaśniana za pomocą określonego zestawu zmiennych społeczno-ekonomicznych charakteryzujących gospodarstwa domowe.

Drescher i Goddard (2011) zauważyły, że o ile wyniki analizy przeprowadzonej z wykorzystaniem klasycznej metody najmniejszych kwadratów (MНК) skutecznie

opisują wpływ zmiennych objaśniających na średni poziom indeksu różnorodności, o tyle niekoniecznie sprawdzają się w przypadku obserwacji zależności w ogonach rozkładu zmiennej opisującej zróżnicowanie diety w gospodarstwach domowych. Postulowanym rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie regresji kwantylowej zaproponowanej przez Koenkera i Bassetta (1978). Ponieważ pewien konkretny punkt warunkowej dystrybuanty zmiennej objaśnianej jest charakteryzowany przez dowolny kwantyl regresji, interpretacja wyników badania umożliwia znacznie bardziej kompleksową analizę rozkładów warunkowych. Jest to szczególnie ważne w sytuacji, gdy dystrybuanta warunkowa nie ma typowego kształtu i istotnie zależy od wybranego punktu odcięcia (Widłak i Nehrebecka, 2011).

Rozpatrywane podejście wydaje się uzasadnione zwłaszcza w takim przypadku, jak omawiany w artykule. Rozkład zmiennej objaśnianej jest asymetryczny, a przede wszystkim analiza wyników dla odpowiednich kwantyli pozwala skoncentrować uwagę na podgrupach populacji znajdujących się na końcach rozkładu i w konsekwencji zbadać potencjalną niejednorodność wpływu zmiennych objaśniających na zróżnicowanie diety (Cupák i in., 2016).

Propozycja Koenkera i Bassetta (1978) pozwala na określenie związku zachodzącego między wielkością dowolnego kwantyla zmiennej objaśnianej  $\xi_\tau = F_y^{-1}(\tau)$  a zestawem zmiennych objaśniających. Bazuje ona na regresji najmniejszej odległości bezwzględnej i w odróżnieniu od MNK nie wymaga dodatkowych założeń dotyczących rozkładu zmiennej zależnej, a także jest odporna na wpływ obserwacji odstających. W praktyce najczęściej stosuje się ją dla mediany, ale może być też wykorzystywana dla niecentralnych kwantyli do opisanie relacji w dowolnym punkcie rozkładu zmiennej objaśnianej.

### 3. Wyniki badania

Badanie wpływu zmiennych objaśniających na zmienną objaśnianą przeprowadzono zarówno z wykorzystaniem regresji kwantylowej (dla kwantyli 0,1, 0,5 i 0,9), jak i dla regresji wielorakiej. Wynik testu White'a ( $W \approx 517$ ,  $p \approx 0,00$ ) wskazał na heteroskedastyczność reszt w modelu regresji wielorakiej, co oznacza w szczególności, że choć estymator MNK pozostaje nieobciążony i zgodny, to przestaje być najefektywniejszy, a dodatkowo ocena wariancji estymatora jest obciążona. W związku z tym estymację przeprowadzono z wykorzystaniem estymatora HC, który służy do korekty oszacowań błędów standardowych (Halka, 2011).

**Tablica.** Determinanty zróżnicowania diety w gospodarstwach domowych w 2020 r.

| Zmienne                                                                             | $q = 0,1$            | $q = 0,5$            | $q = 0,9$            | MNK                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Stała .....                                                                         | 2,212***<br>(0,060)  | 2,727***<br>(0,028)  | 3,027***<br>(0,027)  | 2,667***<br>(0,025)  |
| Logarytm dochodu rozporządzalnego .....                                             | 0,054***<br>(0,007)  | 0,045***<br>(0,003)  | 0,043***<br>(0,003)  | 0,044***<br>(0,003)  |
| Wielkość gospodarstwa domowego .....                                                | 0,054***<br>(0,003)  | 0,035***<br>(0,001)  | 0,022***<br>(0,001)  | 0,042***<br>(0,001)  |
| Grupa społeczno-ekonomiczna <sup>a</sup> :                                          |                      |                      |                      |                      |
| pracownicy najemni .....                                                            | 0,020**<br>(0,010)   | 0,015***<br>(0,005)  | 0,010**<br>(0,005)   | 0,013***<br>(0,004)  |
| pracujący na własny rachunek .....                                                  | -0,112***<br>(0,022) | -0,064***<br>(0,010) | -0,042***<br>(0,008) | -0,073***<br>(0,008) |
| emeryci i renciści .....                                                            | -0,072***<br>(0,017) | -0,049***<br>(0,009) | -0,026**<br>(0,011)  | -0,052***<br>(0,009) |
| osoby utrzymujące się ze źródeł niezarobkowych .....                                | 0,012**<br>(0,015)   | 0,017**<br>(0,007)   | 0,011*<br>(0,006)    | 0,013**<br>(0,007)   |
| Klasa miejscowości zamieszkania <sup>b</sup> – miasto o liczbie mieszkańców w tys.: |                      |                      |                      |                      |
| do 19 .....                                                                         | -0,019<br>(0,014)    | -0,016***<br>(0,006) | -0,003<br>(0,006)    | -0,007<br>(0,006)    |
| 20 – 99 .....                                                                       | -0,047***<br>(0,016) | -0,029***<br>(0,007) | -0,012*<br>(0,007)   | -0,021***<br>(0,007) |
| 100 – 199 .....                                                                     | -0,001<br>(0,014)    | -0,012*<br>(0,006)   | -0,005<br>(0,008)    | -0,006<br>(0,006)    |
| 200 – 499 .....                                                                     | -0,107***<br>(0,014) | -0,058***<br>(0,006) | -0,035***<br>(0,006) | -0,066***<br>(0,006) |
| 500 i więcej .....                                                                  | -0,060***<br>(0,011) | -0,046***<br>(0,005) | -0,031***<br>(0,006) | -0,041***<br>(0,005) |
| Wykształcenie głowy gospodarstwa domowego <sup>c</sup> :                            |                      |                      |                      |                      |
| średnie .....                                                                       | 0,041***<br>(0,008)  | 0,030***<br>(0,004)  | 0,022***<br>(0,004)  | 0,032***<br>(0,003)  |
| wyższe .....                                                                        | 0,038***<br>(0,009)  | 0,035***<br>(0,004)  | 0,025***<br>(0,004)  | 0,033***<br>(0,004)  |
| Wiek głowy gospodarstwa domowego <sup>d</sup> :                                     |                      |                      |                      |                      |
| 35–54 lata .....                                                                    | 0,057***<br>(0,012)  | 0,017***<br>(0,005)  | 0,005<br>(0,005)     | 0,020***<br>(0,005)  |
| 55 lat i więcej .....                                                               | 0,044***<br>(0,014)  | 0,005<br>(0,006)     | -0,007<br>(0,006)    | 0,015***<br>(0,005)  |

a–d Grupa referencyjna: a – rolnicy, b – wieś, c – podstawowe/zawodowe, d – poniżej 35 lat.

Uwaga. W nawiasach podano szacowane błędy standardowe estymowanych parametrów. Poziom istotności p: \*\*\* – 0,01, \*\* – 0,05, \* – 0,10.

Źródło: opracowanie własne na podstawie nieidentyfikowalnych danych jednostkowych z BBGD.

Z danych przedstawionych w tablicy wynika, że wzrost wysokości dochodu rozporządzalnego gospodarstwa domowego sprzyja wzrostowi wartości indeksu różno-

rodności diety. Wyniki dla  $p = 0,01$  wskazują na statystyczną istotność szacowanych parametrów modeli dla każdego kwantyla uwzględnionego w analizie. Wyniki uzyskane w przypadku dochodu są zgodne z założeniami hierarchicznego modelu popytu konsumpcyjnego i rezultatami wcześniejszych badań empirycznych.

Można zaobserwować, że zmienna określająca dochód gospodarstwa domowego w znacznie większym stopniu oddziałuje na gospodarstwa cechujące się małym zróżnicowaniem diety. Rezultat ten potwierdza wyniki uzyskane dla Kanady (zob. Drescher i Goddard, 2011) i Słowacji (Cupák i in., 2016): zachowania konsumentów w zakresie stosowania zróżnicowanej diety nie są jednolite, a czynnikiem mogącym spowodować ich modyfikację jest m.in. wysokość dochodu.

Pozytywny wpływ na zróżnicowanie diety ma także wzrost wielkości gospodarstwa domowego. Tak jak w przypadku dochodu znaczenie tego czynnika okazuje się istotnie większe dla gospodarstw stosujących mało zróżnicowaną dietę. Ten wynik również znajduje potwierdzenie w literaturze przedmiotu, do analogicznych wniosków dochodzą bowiem badacze analizujący sytuację m.in. w Bułgarii (Moon i in., 2002), Kanadzie (Drescher i Goddard, 2011), Rosji (Herzfeld i in., 2014) i na Słowacji (Cupák i in., 2016).

W badaniu omawianym w artykule zweryfikowano też wpływ wykształcenia i wieku głowy gospodarstwa domowego na zróżnicowanie diety. Wyniki wcześniejszych badań nie były zbieżne, jeśli chodzi o istotność poziomu wykształcenia. Generalnie uważa się, że posiadanie wyższego wykształcenia sprzyja prowadzeniu zdrowego trybu życia, w tym stosowaniu bardziej różnorodnej diety, choć znane są badania, w których ta zależność nie została potwierdzona (Thiele i Weiss, 2003). W odniesieniu do polskich gospodarstw domowych hipoteza o związku występującym między poziomem wykształcenia i zróżnicowaniem diety się potwierdza. Dla osób z wykształceniem poniżej średniego charakterystyczne są istotnie niższe wartości TEI i jest to wyraźniej widoczne w przypadku gospodarstw stosujących mniej urozmaiconą dietę.

Wyniki wcześniejszych badań nie były jednoznaczne, jeśli chodzi o wpływ wieku głowy gospodarstwa domowego na zróżnicowanie diety. Część badaczy, m.in. Lee (1987), Lee i Brown (1989) oraz Thiele i Weiss (2003), sugeruje nieliniowy związek U-kształtny, w którym najmniej zróżnicowaną dietę stosują osoby w średnim wieku. Znane są również badania, które wskazują na dodatni wpływ wieku na zwiększanie różnorodności diety (Cupák i in., 2016), ale niektóre analizy (Herzfeld i in., 2014; Liu i in., 2014) świadczą o tym, że wiek głowy gospodarstwa domowego nie ma statystycznie istotnego związku z urozmaicheniem sposobu odżywiania.

Podobnie jak w badaniach dotyczących Słowacji (Cupák i in., 2016) i Kanady (Drescher i Goddard, 2011) także w omawianym badaniu dotyczącym Polski rezultaty zależą od poziomu zróżnicowania diety w gospodarstwach domowych. O ile

wśród gospodarstw odznaczających się dużym urozmaicheniem diety ( $q = 0,9$ ) wiek głowy gospodarstwa nie różnicuje istotnie zmiennej objaśnianej, o tyle wyniki regresji kwantylowej dla  $q = 0,1$  pokazują, że typowy dla gospodarstw, których głową jest młoda osoba, jest istotnie mniejszy popyt na zróżnicowaną dietę.

Z kolei w przypadku rozpatrywanej przynależności gospodarstwa domowego do określonej grupy społeczno-ekonomicznej można stwierdzić, że najwyższymi wartościami indeksu różnorodności diety charakteryzują się gospodarstwa pracowników najemnych i osób posiadających pozazarobkowe źródła utrzymania. Na drugim biegunie znajdują się gospodarstwa emerytów i rencistów oraz osób pracujących na własny rachunek. Wnioski pozostają zgodne w każdym analizowanym punkcie rozkładu zmiennej objaśnianej (tzn. dla  $q = 0,1$ ,  $q = 0,5$  i  $q = 0,9$ ), choć wśród osób stosujących mniej zróżnicowaną dietę ( $q = 0,1$ ) związek ten jest z reguły silniejszy (szacowane parametry przyjmują wyższe wartości).

Jeśli chodzi zaś o klasę miejscowości zamieszkania, to ogólnie rzecz biorąc, uzyskane wyniki nie dają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o związek miejsca zamieszkania ze zróżnicowaniem diety, co może wynikać ze sposobu raportowania danych dotyczących konsumpcji. Istotne różnice dla każdego kwantyla można zaobserwować między mieszkańcami wsi i większych miast (zamieszkałych przez co najmniej 200 tys. mieszkańców). Wydaje się, że z uwagi na szybsze tempo życia mieszkańcy większych miast częściej żywią się poza domem i korzystają z gotowych dań, co nie jest rejestrowane w BBGD i przez to obraz zróżnicowania diety jest niepełny.

#### 4. Podsumowanie

Celem badania omówionego w artykule było wyznaczenie determinant popytu na zróżnicowaną dietę w gospodarstwach domowych w Polsce. Analizę oparto na nieidentyfikowalnych danych jednostkowych z BBGD przeprowadzonego przez GUS w 2020 r. Jako miernik zróżnicowania diety zastosowano przekształcony indeks entropii. Zmiany wartości indeksu wyjaśniano z wykorzystaniem regresji kwantylowej, posługując się takimi zmiennymi, jak: logarytm dochodu rozporządzalnego, wielkość gospodarstwa domowego, grupa społeczno-ekonomiczna, do której ono przynależy, i klasa miejscowości zamieszkania, a także wiek i wykształcenie głowy gospodarstwa.

Uzyskane wyniki pokazują, że analizowane zmienne, poza wiekiem głowy gospodarstwa domowego dla  $q = 0,9$ , mają statystycznie istotny wpływ na zróżnicowanie diety w gospodarstwach domowych. Ustalono, że – zgodnie z hierarchiczną teorią popytu konsumpcyjnego – wraz ze wzrostem wysokości dochodów gospodarstw domowych zwiększa się popyt na zróżnicowaną dietę, przy czym czynnik ten ma silniejszy wpływ na gospodarstwa domowe charakteryzujące się mało zróżnicowaną dietą.

Zapotrzebowanie na różnorodną dietę zależy również od cech demograficznych, takich jak: wielkość gospodarstwa domowego, wykształcenie i wiek głowy gospodarstwa domowego. Oszacowane dla nich wartości indeksu są w większości przypadków istotne statystycznie i stanowią podstawę do sformułowania wniosków zbieżnych z wynikami innych badań empirycznych.

Wpływ analizowanych czynników jest z reguły niejednolity – w większym stopniu oddziałują one na popyt na zróżnicowaną dietę w grupie gospodarstw domowych charakteryzujących się niskim poziomem zróżnicowania diety. Ten wynik potwierdza rezultaty opisane już w literaturze przedmiotu (zob. Cupák i in., 2016; Drescher i Goddard, 2011).

Powyższe ustalenia mogą stać się wskazówką dla decydentów zajmujących się bezpieczeństwem żywnościowym, cenną zwłaszcza w przypadku gospodarstw domowych o niskich dochodach.

### **Źródło finansowania badania**

Badanie dotyczące determinant popytu na zróżnicowaną dietę w gospodarstwach domowych w Polsce zostało przeprowadzone w ramach projektu badawczego finansowanego z dotacji statutowej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie na utrzymanie potencjału badawczego.

### **Bibliografia**

- Alexandri, C., Kevorchian, C. (2015). The Diversity of Food Consumption in Romania. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Horticulture*, 72(1), 243–248. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:10747>.
- Braha, K., Cupák, A., Pokrivčák, J., Qineti, A., Rizov, M. (2017). Economic analysis of the link between diet quality and health: Evidence from Kosovo. *Economics & Human Biology*, 27(A), 261–274. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2017.08.003>.
- Cupák, A., Pokrivčák, J., Rizov, M. (2016). Diversity of food consumption in Slovakia. *Politická ekonomie*, 64(5), 608–626. <https://doi.org/10.18267/j.polek.1082>.
- Drescher, L. S., Goddard, E. W. (2011, 28–30 września). *Heterogeneous Demand for Food Diversity: A Quantile Regression Analysis* [referat]. 51st Annual Conference, Halle, Niemcy.
- Drescher, L., Thiele, S., Roosen, J., Mensink, G. B. (2009). Consumer demand for healthy eating considering diversity – an economic approach for German individuals. *International Journal of Consumer Studies*, 33(6), 684–696. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00812.x>.
- Dudek, H. (2008). Elastyczności cenowe popytu na żywność – analiza na podstawie modelu LA/AIDS. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 10(4), 62–67.
- Fernandez, E., D’Avanzo, B., Negri, E., Franceschi, S., La Vecchia, C. (1996). Diet Diversity and the Risk of Colorectal Cancer in Northern Italy. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 5(6), 433–436.

- Główny Urząd Statystyczny. (2018). *Zeszyt metodologiczny. Badanie budżetów gospodarstw domowych*. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/warunki-zycia/dochody-wydatki-i-warunki-zycia-ludnosci/zeszyt-metodologiczny-badanie-budzetow-gospodarstw-domowych,10,2.html>.
- Hałka, A. (2011). Determinanty wydatków gospodarstw domowych na usługi związane z wypoczynkiem. *Wiadomości Statystyczne*, 56(5), 1–17. <https://ws.stat.gov.pl/Article/2011/5/001-016>.
- Herzfeld, T., Huffman, S., Rizov, M. (2014). The dynamics of food, alcohol and cigarette consumption in Russia during transition. *Economics & Human Biology*, 13, 128–143. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2013.02.002>.
- Hou, M., Qing, P., Min, S. (2021). Multiple indicators of household dietary diversity in rural China: Effects of income and dietary knowledge. *Nutrition*, 91, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111406>.
- Jackson, L. F. (1984). Hierarchic Demand and the Engel Curve for Variety. *The Review of Economics and Statistics*, 66(1), 8–15. <https://doi.org/10.2307/1924690>.
- Jekanowski, M. D., Binkley, J. K. (2000). Food purchase diversity across U.S. markets. *Agribusiness*, 16(4), 417–433. [https://doi.org/10.1002/1520-6297\(200023\)16:4<417::AID-AGR3>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/1520-6297(200023)16:4<417::AID-AGR3>3.0.CO;2-H).
- Kimura, Y., Wada, T., Ishine, M., Ishimoto, Y., Kasahara, Y., Konno, A., Nakatsuka, M., Sakamoto, R., Okumiya, K., Fujisawa, M., Otsuka, K., Matsubayashi, K. (2009). Food diversity is closely associated with activities of daily living, depression, and quality of life in community-dwelling elderly people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(5), 922–924. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02235.x>.
- Koenker, R., Bassett, G., Jr. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33–50. <https://doi.org/10.2307/1913643>.
- Lee, J.-Y. (1987). The Demand for Varied Diet with Econometric Models for Count Data. *American Journal of Agricultural Economics*, 69(3), 687–692. <https://doi.org/10.2307/1241703>.
- Lee, J.-Y., Brown, M. G. (1989). Consumer demand for food diversity. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 21(2), 47–53. <https://doi.org/10.1017/S0081305200001163>.
- Liu, J., Shively, G. E., Binkley, J. K. (2014). Access to variety contributes to dietary diversity in China. *Food Policy*, 49(1), 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.09.007>.
- Miller, W. L., Crabtree, B. F., Evans, D. K. (1992). Exploratory study of the relationship between hypertension and diet diversity among Saba Islanders. *Public Health Reports*, 107(4), 426–432.
- Moon, W., Florkowski, W. J., Beuchat, L. R., Resurreccion, A. V., Paraskova, P., Jordanov, J., Chinnan, M. S. (2002). Demand for food variety in an emerging market economy. *Applied Economics*, 34(5), 573–581. <https://doi.org/10.1080/00036840110037863>.
- Onyango, A., Koski, K. G., Tucker, K. L. (1998). Food diversity versus breastfeeding choice in determining anthropometric status in rural Kenyan toddlers. *International Journal of Epidemiology*, 27(3), 484–489. <https://doi.org/10.1093/ije/27.3.484>.
- Sea, M. M.-M., Woo, J., Tong, P. C.-Y., Chow, C.-C., Chan, J. C.-N. (2004). Associations between food variety and body fatness in Hong Kong Chinese adults. *Journal of the American College of Nutrition*, 23(5), 404–413. <https://doi.org/10.1080/07315724.2004.10719385>.
- Shonkwiler, J. S., Lee, J., Taylor, T. G. (1987). An Empirical Model of the Demand for a Varied Diet. *Applied Economics*, 19(10), 1403–1410. <https://doi.org/10.1080/00036848700000127>.

- Stoś, K., Rychlik, E., Woźniak, A., Ołtarzewski, M., Wojda, B., Przygoda, B., Matczuk, E., Pietraś, E., Kłys, W. (2021). *Krajowe badanie sposobu żywienia i stanu odżywienia populacji polskiej*. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy. <https://www.gov.pl/web/psse-wabrzezno/krajowe-badanie-sposobu-zywienia-i-stanu-odzywienia-populacji-polskiej>.
- Szponar, L., Sekuła, W., Rychlik, E., Ołtarzewski, M., Figurska, K. (2003). *Badania indywidualnego spożycia żywności i stanu odżywienia w gospodarstwach domowych*. Instytut Żywności i Żywnienia.
- Thiele, S., Weiss, C. (2003). Consumer demand for food diversity: evidence for Germany. *Food Policy*, 28(2), 99–115. [https://doi.org/10.1016/s0306-9192\(02\)00068-4](https://doi.org/10.1016/s0306-9192(02)00068-4).
- Weiss, C. (2011). Consumer demand for food variety. W: J. Lusk, J. Roosen, J. Shogren (red.), *The Oxford Handbook of the Economics of Food Consumption and Policy* (s. 667–694). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199569441.001.0001>.
- Widłak, M., Nehrebecka, N. (2011). Wykorzystanie regresji kwantylowej w analizie zróżnicowania cen mieszkań. *Wiadomości Statystyczne*, 56(5), 17–46. <https://ws.stat.gov.pl/Article/2011/5/017-046>.
- Wolak, J. (2015). Popyt na alkohol w Polsce: wyniki estymacji modelu QUAIDS. *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, 16(4), 211–220.
- Wolak, J. (2021). How will the introduction of the sugar tax affect the consumption habits of households in Poland?. *Ekonomia i Prawo. Economics and Law*, 20(2), 457–473. <https://doi.org/10.12775/EiP.2021.028>.

## XXVII Konferencja Naukowa „Zastosowania statystyki i data mining w badaniach naukowych”

### The 27th Scientific Conference ‘Applications of statistics and data mining in scientific research’

19 października 2023 r. odbyła się (w formule online) XXVII Konferencja Naukowa „Zastosowania statystyki i data mining w badaniach naukowych” organizowana przez firmę StatSoft Polska. Patronat nad nią objęło Polskie Towarzystwo Statystyczne, a patronami medialnymi zostały czasopisma: „Wiedza i Życie”, „Świat Nauki”, „Forum Akademickie” i „Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician”.

Uczestnicy tego popularyzującego wiedzę statystyczną wydarzenia mogli się dowiedzieć, jak skutecznie wydobywać informacje ze zbiorów danych i efektywnie prezentować uzyskane wyniki. Po raz kolejny konferencja stała się platformą wymiany myśli i doświadczeń oraz wydarzeniem integrującym środowisko zajmujące się analizą danych. Interdyscyplinarny charakter spotkania pozwolił uczestnikom szerzej spojrzeć na poprawne planowanie badania oraz dobór odpowiednich metod analizy danych empirycznych.

Wykładowcy, wśród których znaleźli się przedstawiciele polskich ośrodków naukowych i analitycy ze StatSoft Polska, omawiali sposoby wykorzystywania metod analizy danych w takich obszarach, jak: dobór prób w badaniach trudno dostępnych lub nieznanych zbiorowości ludzkich, zastosowanie nowoczesnych metod analizy skupień – DBSCAN i OPTICS (rozwijające tradycyjne metody aglomeracyjne), analiza statystyczna wyników poniżej granicy wykrywalności („danych niewykrytych”), praktyczna i statystyczna istotność wyników oraz ich znaczenie w poprawnej ocenie rezultatów badań, odszyfrowywanie złożonych biomarkerów w badaniach wielkoskalowych, a także zwiększenie skuteczności oddziaływania na odbiorców dzięki prezentowaniu wyników analiz statystycznych w przystępny sposób.

W pierwszym wystąpieniu *Czy jeśli czegoś nie znajdziemy, to czy na pewno tego nie ma? Sposoby analizy statystycznej danych niewykrytych* dr hab. Łukasz Binkowski, prof. UKEN (Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie) wskazywał, jak radzić sobie w analizie statystycznej z przypadkami wyników poniżej granicy wykrywalności, występującymi w badaniach empirycznych (zwłaszcza w naukach ścisłych). Badacze mają z nimi do czynienia w sytuacjach, gdy przy użyciu zaawansowanej aparatury mierzą pewne parametry z wielką dokładnością. I mimo że w ramach rutynowych analiz mierzą na przykład stężenie różnych substancji na poziomie jednej części na miliard, to i tak – z uwagi na bardzo niskie stężenia w materiałach badawczych – bardzo często nie udaje się wykryć niektórych substancji. Oficjal-

nie takie przypadki określa się mianem *wyników poniżej granicy wykrywalności* lub – w zależności od przyjętego kryterium – *wyników poniżej granicy oznaczalności*. Prelegent odniósł się do często pojawiających się wątpliwości związanych z tym tematem: Co taki wynik właściwie oznacza? Czy mierzonego analitu po prostu w próbce nie ma, czy może jest, ale w tak małej ilości, że aparatura nie jest w stanie go wykryć? Co należy zrobić, gdy w projekcie pojawiają się takie przypadki? Jak je traktować w analizie statystycznej i czy wypracowano w odniesieniu do nich specjalne procedury statystyczne? Omówił również koncepcję granic raportowania i błędne praktyki, a przede wszystkim wskazał sposoby poprawnego ujęcia tych granic w analizach statystycznych.

W referacie *Coś więcej niż metody aglomeracyjne – współczesne metody analizy skupień w praktyce* mgr Anna Wilk (kierownik Działu Analiz StatSoft Polska) przedstawiła nowoczesne metody analizy: DBSCAN (ang. *density-based spatial clustering of applications with noise*) i OPTICS (ang. *ordering points to identify the clustering structure*), wskazała różnice między nimi i omówiła ich zastosowania. Analiza skupień (nazywana również segmentacją) to jedna z najpopularniejszych metod analizy danych. Polega na wyszukiwaniu i wyodrębnianiu z danych skupień, czyli grup podobnych obiektów. Zastosowanie analizy skupień jest bardzo szerokie – od projektów naukowych i badawczych po segmentację klientów, grupowanie dokumentów i analizę obrazów. Takie nowoczesne techniki, jak DBSCAN i OPTICS oferują znacznie większą elastyczność i skuteczność w wyodrębnianiu z danych skupień o różnych kształtach (np. podłużnym czy wklęsłym) niż tradycyjne metody aglomeracyjne. Prelegentka dodatkowo wyjaśniła, na co należy zwracać szczególną uwagę przy przeprowadzaniu analizy z użyciem omawianych technik.

Dr hab. Sławomir Pasikowski, prof. UŁ (Uniwersytet Łódzki) wygłosił referat *Dobór śniegowy i inne łańcuchowe doборы próby w badaniach społecznych*. Dobór śniegowy należy do powszechnie stosowanych sposobów pobierania prób w badaniach społecznych. Związany jest z rozwojem zaawansowanych matematycznie podejść łańcuchowych, stanowiących odpowiedź na problem trudno dostępnych lub nieznanymi zbiorowości ludzkich. Prelegent zauważył, że pozornie nieskomplikowana procedura stanowi źródło popularności tej metody i powstawania jej karykaturalnych postaci. Przybliżył ponadto oryginalną podstawę teoretyczną doborów łańcuchowych, główne konsekwencje jej ewolucji, a także zagadnienie reprezentatywności próby i wyznaczania jej wielkości.

Pomiędzy wykładami uczestnicy mogli uzyskać od prelegentów odpowiedzi na zadawane w czasie wystąpień pytania i brali udział w quizach statystycznych z nagrodami. Zostali także zaproszeni do udziału w organizowanym corocznie przez firmę StatSoft Polska konkursie na najlepszą pracę doktorską i magisterską przygotowaną z zastosowaniem programu Statistica. Z okazji jubileuszowej XXV edycji

konkursu sekretarz komisji konkursowej dr Janusz Wątroba (dyrektor ds. dydaktyki i współpracy naukowej StatSoft Polska) zaprosił do rozmowy prof. dr. hab. Andrzeja Sokołowskiego z Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, przewodniczącego komisji konkursowej, dr Małgorzatę Misztal z Uniwersytetu Łódzkiego, dwukrotną laureatkę konkursu – w kategorii prac magisterskich i prac doktorskich, oraz prof. dr. hab. n. med. Wojciecha Fendlera z Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, promotora prac doktorskich nagrodzonych w konkursie. Goście opowiadali o doświadczeniach związanych z pracą w komisji i wrażeniach z udziału w rywalizacji. Zachęcali, aby spróbować swoich sił w konkursie, w którym czekają atrakcyjne nagrody (dla autora, promotora i wydziału uczelni).

Następnie Janusz Wątroba w referacie *Jakie znaczenie ma praktyczna i statystyczna istotność wyników badania?* zwrócił uwagę, jak ważnym zagadnieniem dla poprawnej oceny rezultatów badań jest rozróżnienie pomiędzy istotnością statystyczną a praktyczną otrzymanych wyników. Jest to kluczowe w przypadkach, kiedy badania są przeprowadzane na bardzo dużych albo skrajnie małych zbiorach danych. Skutecznym sposobem uniknięcia problemów związanych z prawidłową interpretacją wyników jest podjęcie odpowiednich działań już na etapie planowania badań. Okazuje się jednak, że w określonych sytuacjach można również próbować zastosować podejście typu *a posteriori*. Wykładowca zilustrował prezentowane rozwiązania przykładami praktycznymi.

Wystąpienie dr. hab. inż. Jacka Pietraszka, prof. PK (Politechnika Krakowska) *Planowanie doświadczeń – ku prostocie metod i prezentacji wyników* było poświęcone potrzebie przedstawiania analiz i wyników w przystępny sposób, co powinno się przełożyć na zwiększenie skuteczności oddziaływania na odbiorców. Statystyka stosowana (w tym planowanie doświadczeń) bardzo często korzysta z narzędzi matematycznych i rachunku prawdopodobieństwa. Wspomniane metody bywają dość skomplikowane zarówno w warstwie teoretycznej, jak i obliczeniowej, a więc ich zastosowanie wymaga wykorzystania takich programów, jak Statistica. Utrudnia to jednak pracę przeciętnemu użytkownikowi, który stosuje określone metody, nie do końca znając ich założenia i jedynie powierzchownie rozumiejąc mechanizm ich działania, a interpretację wyników przeprowadza na podstawie utartych schematów i rozmaitych – jak określił je prelegent – „magicznych liczb” w rodzaju 0,05. Dla odbiorców analiz, którzy nie są biegli w matematyce i statystyce, takie surowe wyniki i bazujące na nich wnioskowanie mogą być trudne do zrozumienia. Prowadzi to często do sceptycyzmu lub ignorowania wyników dostarczonych analiz. Autor referatu podkreślił, że celem badaczy powinno być zwiększenie skuteczności oddziaływania na odbiorców dzięki prezentacji analiz i wyników w przystępny sposób. Opracowując analizy, raporty i wytyczne, warto pamiętać o słynnym stwierdzeniu Rogera Penrose’a, że każdy wzór matematyczny umieszczony w książce zmniejsza

o połowę liczbę jej czytelników. Referent przedstawił kilka prostych metod obliczeniowo-graficznych i technik prezentowania wyników, które znacznie ułatwiają odbiór przygotowywanych analiz.

Na zakończenie dr Konrad Stawiski (Uniwersytet Medyczny w Łodzi) w wystąpieniu *Odszyfrowywanie złożonych biomarkerów w badaniach wielkoskalowych – doświadczenia* podzielił się swoimi doświadczeniami dotyczącymi przeprowadzania badań biomarkerowych. Nowoczesna medycyna rozwija się w kierunku leczenia spersonalizowanego. Dzięki stosowaniu technik omicznych w badaniach biomarkerowych, np. sekwencjonowaniu nowej generacji, możliwe jest otrzymanie wielu informacji na temat pacjentów i próbek. Ze względu na wysokie koszty stosowania takich oznaczeń badacze są jednak często zmuszeni pracować na zbiorach danych z liczbą przypadków dużo mniejszą niż liczba zmiennych, a klasyczną analizę utrudniają m.in. konieczność wielokrotnego testowania hipotez czy efekt serii. Prelegent zaprezentował oprogramowanie OmicSelector, stworzone na podstawie wieloletnich doświadczeń Zakładu Biostatystyki i Medycyny Translacyjnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi w przeprowadzaniu badań biomarkerowych oraz tworzeniu testów prognostycznych i predykcyjnych, do którego dostęp jest otwarty. Omówił techniki modelowania, zjawiska przeuczenia, selekcji zmiennych i optymalizacji hiperparametrów, a także zastosowanie głębokich sieci neuronowych do ekstrakcji zmiennych głębokich oraz nauczanie przenoszone.

Prezentacje wygłoszone podczas konferencji i nagrania wystąpień można znaleźć na stronie internetowej organizatora [www.statsoft.pl/konferencja](http://www.statsoft.pl/konferencja).

**Agnieszka Jabłońska**

StatSoft Polska

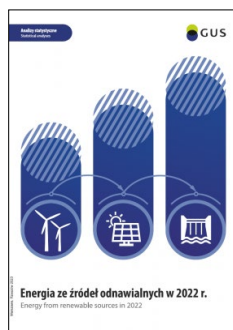
## WYDAWNICTWA GUS. GRUDZIEŃ 2023 PUBLICATIONS OF STATISTICS POLAND. DECEMBER 2023

W ofercie wydawniczej Głównego Urzędu Statystycznego z ubiegłego miesiąca warto zwrócić uwagę na następujące publikacje:

Among Statistics Poland's publications from the previous month, we would like to recommend:

### ***Energia ze źródeł odnawialnych w 2022 r.*** ***Energy from renewable sources in 2022***

Najnowsza edycja opracowania analitycznego wydawanego corocznie przez Główny Urząd Statystyczny z udziałem Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Zawiera krajowe bilanse nośników energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz dane o produkcji energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych z tych źródeł.



**Język:** polski (przedmowa, spis treści, synteza, uwagi metodologiczne, tablice i wykresy również w języku angielskim)

**Language:** Polish (preface, contents, executive summary, methodological notes, tables and charts available also in English)

**Seria:** Analizy statystyczne

**Series:** Statistical analyses

**Dostępne wersje:** drukowana i elektroniczna z tablicami w formacie Excel

**Available in:** printed and electronic form with tables in Excel

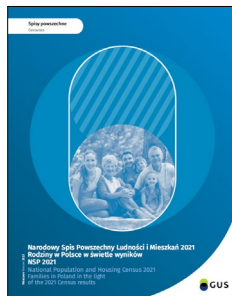
Publikacja dotyczy nośników energii odnawialnej uzyskanej i dostarczonej na rynek krajowy w latach 2018–2022 przez zorganizowane systemy produkcji i dystrybucji, a także uzyskanej na własne potrzeby przez ich wytwórców i użytkowników. Dane dla Polski przedstawiono na tle zbiorczych wyników dla krajów członkowskich Unii Europejskiej. Zaprezentowano również – ważne z punktu widzenia unijnych zobowiązań – wskaźniki opisujące całkowity i sektorowy udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto.

Opracowanie przygotowali pracownicy Agencji Rynku Energii oraz Ośrodka Statystyki Energii i Rynku Materiałowego Urzędu Statystycznego w Rzeszowie.

## **Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2021. Rodziny w Polsce w świetle wyników NSP 2021**

### **National Population and Housing Census 2021. Families in Poland in the light of the 2021 Census results**

Opracowanie przedstawiające wyniki Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 według stanu na 31 marca 2021 r.



**Język:** polski (przedmowa, spis treści, podsumowanie, tablice, wykresy i mapy również w języku angielskim)

**Language:** Polish (preface, contents, summary, tables, charts and maps available also in English)

**Seria:** Spisy powszechne

**Series:** Censuses

**Dostępne wersje:** drukowana i elektroniczna z tablicami w formacie Excel

**Available in:** printed and electronic form with tables in Excel

W publikacji zawarto charakterystykę demograficzną i społeczną gospodarstw domowych i rodzin. Podano informacje o liczbie i wielkości gospodarstw domowych, a także ich składzie pokoleniowym. Uwzględniono dane o liczbie i typach rodzin, w tym o rodzinach z dziećmi do 24 lat pozostającymi na utrzymaniu rodziców. Część analityczna została wzbogacona mapami i wykresami. Część tabelaryczna składa się z tablic przeglądowych zawierających porównanie NSP 2011 i 2021 oraz tablic wynikowych z danymi z NSP 2021. Informacje zebrane w czasie spisu mogą stanowić podstawę do przeprowadzenia pogłębionych analiz zmian, które zaszły w latach 2011–2021.

W grudniu ub.r. ukazały się ponadto:

- *Badanie koniunktury gospodarczej – zeszyt metodologiczny;*
- *Bezrobocie rejestrowane 1–3 kwartał 2023 r.;*
- „Biuletyn statystyczny” nr 11/2023;
- *Ceny robót budowlano-montażowych i obiektów budowlanych (październik 2023 r.);*
- *Dochody i warunki życia ludności Polski – raport z badania EU-SILC 2022;*
- *Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2022 r.;*
- *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2020–2022;*
- *Działalność przedsiębiorstw niefinansowych w 2022 r.;*
- *Działalność przedsiębiorstw o liczbie pracujących do 9 osób w 2022 r.;*
- *Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska 2023;*
- *Kapitał ludzki w Polsce w latach 2018–2022;*
- *Koniunktura w przetwórstwie przemysłowym, budownictwie, handlu i usługach 2000–2023 (grudzień 2023);*

- *Nakłady i wyniki przemysłu – 1–3 kwartał 2023 r.*;
- *Polska na drodze zrównoważonego rozwoju. Raport 2023. Kobiety na drodze zrównoważonego rozwoju*;
- *Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych w listopadzie 2023 r.*;
- *Produkt krajowy brutto – rachunki regionalne w latach 2019–2021*;
- *Przemysły kultury i kreatywne w latach 2017–2021*;
- *Rocznik Statystyczny Gospodarki Morskiej 2023*;
- *Rocznik Statystyczny Pracy 2023*;
- *Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2023*;
- *Rocznik Statystyczny Województw 2023*;
- *Rocznik Statystyki Międzynarodowej 2023*;
- *Równoległy oraz wyprzedzający zagregowany wskaźnik koniunktury, zegar koniunktury – szereg do października 2023 r.*;
- *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce w 2023 r.*;
- *Spółeczna odpowiedzialność statystyki publicznej. Raport CSR 2022*;
- „Statistics in Transition new series” nr 5/2023;
- *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2022 r.*;
- *Sytuacja społeczno-gospodarcza kraju w listopadzie 2023 r.*;
- „Sytuacja społeczno-gospodarcza województw” nr 3/2023;
- *Ubóstwo w Polsce w latach 2021 i 2022*;
- „Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician” nr 12/2023;
- *Wyspecjalizowane segmenty rynku finansowego 2022*;
- *Zatrudnienie i wynagrodzenia w gospodarce narodowej w 1–3 kwartale 2023 r.*;
- *Zdrowie i ochrona zdrowia w 2022 r.*;
- *Zużycie paliw i nośników energii w 2022 r.*

**Joanna Sadowy**

Główny Urząd Statystyczny, Departament Opracowań Statystycznych, Polska  
Statistics Poland, Statistical Products Department, Poland

Wszystkie publikacje GUS w wersji elektronicznej są dostępne na stronie [stat.gov.pl/publikacje/publikacje-a-z](https://stat.gov.pl/publikacje/publikacje-a-z). Wersje drukowane (jeśli zostały wydane) można zamawiać pod adresem: [zws-sprzedaz@stat.gov.pl](mailto:zws-sprzedaz@stat.gov.pl).

All the publications of Statistics Poland available in electronic form can be accessed at [stat.gov.pl/en/publications](https://stat.gov.pl/en/publications). Printed versions (if available) may be ordered at: [zws-sprzedaz@stat.gov.pl](mailto:zws-sprzedaz@stat.gov.pl).

## DLA AUTORÓW FOR THE AUTHORS

(for the English translation of the information given below, please visit [ws.stat.gov.pl/ForAuthors](http://ws.stat.gov.pl/ForAuthors))

W „Wiadomościach Statystycznych. The Polish Statistician” („WS”) zamieszczane są artykuły o charakterze naukowym poświęcone teorii i praktyce statystycznej, które prezentują wyniki oryginalnych badań teoretycznych lub analitycznych wykorzystujących metody statystyki matematycznej, opisowej bądź ekonometrii. Ukazują się również artykuły przeglądowe, recenzje publikacji naukowych oraz inne opracowania informacyjne. W czasopiśmie publikowane są prace w języku polskim i angielskim.

Od 2007 r. „WS” znajdują się na liście czasopism naukowych MEiN. Zgodnie z komunikatem Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 grudnia 2021 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych „WS” otrzymały 70 punktów.

„Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician” są udostępniane w następujących bazach, repozytoriach, katalogach i wyszukiwarkach: Agro, BazEkon, Biblioteka Nauki, Central and Eastern European Academic Source (CEEAS), Central and Eastern European Online Library (CEEOL), Central European Journal of Social Sciences and Humanities (CEJSH), Directory of Open Access Journals (DOAJ), EBSCO Discovery Service, European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH Plus), Exlibris Primo, Google Scholar, ICI Journals Master List, ICI World of Journals, Norwegian Register for Scientific Journals and Publishers (The Nordic List) oraz Summon.

Za publikację artykułów na łamach „WS” autorzy nie otrzymują honorariów ani nie wnoszą opłat.

### 1. Zgłaszanie artykułów

Prace przeznaczone do opublikowania w „WS” należy przysyłać za pośrednictwem platformy Editorial System: [www.editorialsystem.com/ws](http://www.editorialsystem.com/ws).

Zgłaszany artykuł powinien być zanonimizowany, tj. pozbawiony informacji o autorze/autorach (również we właściwościach pliku), podziękowań i informacji o źródłach finansowania, a także innych informacji wskazujących na afiliację lub umożliwiających zidentyfikowanie autora. Jeżeli w pracy występują tablice, wykresy lub mapy, powinny być umieszczone w treści artykułu. Materiały graficzne, razem z danymi do nich, należy ponadto załączyć jako osobny plik / osobne pliki, najlepiej w formacie Excel. **Prosimy o niestosowanie stylów i ograniczenie formatowania do wymogów redakcyjnych.** Więcej informacji w pkt 4 *Wymogi redakcyjne*.

Razem z artykułem należy przesłać skan/zdjęcie oświadczenia o oryginalności pracy i niemożeniu jej w innym wydawnictwie. **Załączenie oświadczenia jest warunkiem poddania pracy ocenie wstępnej i skierowania do recenzji.**

Zgłoszenie artykułu do opublikowania w „WS” oznacza zgodę na jego udostępnienie na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 (CC BY-SA 4.0).

Autorzy mają prawo do samodzielnego umieszczania w wybranych przez siebie repozytoriach artykułu w wersji zarówno zgłoszonej do „WS”, jak i zaakceptowanej do opublikowania

oraz opublikowanej, z zastrzeżeniem wymogu niezwłocznego podania w repozytorium informacji o numerze „WS”, w którym praca się ukazała, wraz z linkiem do niej (DOI).

## 2. Przebieg prac redakcyjnych

Zgłoszony artykuł jest oceniany i opracowywany w czteroetapowym procesie:

1. **Ocena wstępna**, dokonywana przez redakcję. Polega na weryfikacji naukowego charakteru artykułu oraz jego struktury i zawartości pod kątem wymogów redakcyjnych, a także zgodności tematyki z profilem czasopisma. Autor uzupełnia i poprawia artykuł stosownie do uwag redakcji, a w przypadku nieuwzględnienia danej uwagi uzasadnia swoje stanowisko. Warunkiem skierowania pracy do recenzji jest potwierdzenie oryginalności tekstu uzyskane za pomocą systemu antyplagiatowego. W przypadku wykrycia znacznego podobieństwa do innych prac artykuł zostanie odrzucony.
2. **Ocena recenzentów**, dokonywana przez specjalistów w danej dziedzinie. Artykuł oceniają dwaj recenzenci spoza jednostki naukowej, przy której afiliowany jest autor; w przypadku pracy w języku angielskim co najmniej jeden recenzent jest afiliowany przy jednostce zagranicznej. W razie sprzecznych opinii dwóch recenzentów powoływany jest trzeci recenzent. Recenzenci kierują się kryteriami oryginalności i jakości opracowania zarówno w odniesieniu do treści, jak i formy artykułu.

Autorzy artykułów, które otrzymały pozytywne oceny, wprowadzają poprawki zalecane przez recenzentów i przesyłają zmodyfikowaną wersję pracy. Jeśli pojawi się różnica zdań dotycząca zasadności proponowanych zmian, autorzy są zobligowani do uzasadnienia swojego stanowiska.

3. **Ocena Kolegium Redakcyjnego (KR)**, decydująca o przyjęciu pracy do publikacji. Jest dokonywana na podstawie recenzji, z uwzględnieniem opinii redaktorów tematycznego i merytorycznego. Polega m.in. na weryfikacji dokonania przez autora zmian w artykule stosownie do uwag recenzentów. KR ocenia artykuł pod względem poprawności i spójności merytorycznej oraz zaleca autorowi wprowadzenie poprawek, jeśli są one konieczne, aby praca spełniała wymogi czasopisma. Autorowi przysługuje prawo do odwołania od decyzji o niepublikowaniu artykułu. W takim przypadku powinien on skontaktować się z redakcją „WS” i przedstawić uzasadnienie. Ostateczna decyzja w tej sprawie należy do redaktora naczelnego.

**W „WS” publikowane są wyłącznie te artykuły, które otrzymają pozytywną ocenę na każdym z wymienionych etapów i zostaną poprawione przez autora zgodnie z otrzymanymi uwagami (chyba że autor przedstawi argumenty uzasadniające nieuwzględnienie danej uwagi).**

Artykuły przyjęte przez KR do publikacji są zamieszczane na stronie internetowej czasopisma w zakładce Early View, gdzie znajdują się do czasu opublikowania w konkretnym wydaniu „WS”.

4. **Opracowanie redakcyjne, autoryzacja i korekta**. Artykuł zakwalifikowany do druku jest poddawany opracowaniu merytorycznemu i językowemu. Redakcja zastrzega sobie prawo do zmiany tytułu i śródtytułów, modyfikowania tablic, wykresów i innych elementów graficznych oraz przededagowania treści bez naruszenia zasadniczej myśli autora.

Po opracowaniu redakcyjnym artykuł jest przesyłany do autoryzacji. Tekst zatwierdzony przez autora, po składzie i łamaniu, jest poddawany korekcie i rewizji (II korekcie).

Autor dokonuje korekty autorskiej tekstu na etapie rewizji. Wykresy i inne materiały graficzne są opracowywane na podstawie plików i danych przekazanych przez autora i poddawane korekcie i rewizji. Autor dokonuje ich akceptacji na etapie rewizji.

W przypadku odkrycia błędów w opublikowanym artykule zamieszcza się na łamach „WS” sprostowanie, a artykuł w wersji elektronicznej jest poprawiany i umieszczany na stronie internetowej „WS” ze stosownym wyjaśnieniem.

### 3. Zasady etyki publikacyjnej COPE

Redakcja „WS” podejmuje wszelkie starania w celu utrzymania najwyższych standardów etycznych zgodnie z wytycznymi Komitetu ds. Etyki Publikacyjnej (COPE), dostępnymi na stronie internetowej [www.publicationethics.org](http://www.publicationethics.org), oraz wykorzystuje wszystkie możliwe środki mające na celu zapobieżenie nadużyciom i nierzetelności autorskiej. Przyjęte zasady postępowania obowiązują autorów, Radę Naukową, Kolegium Redakcyjne, redakcję, pracowników Wydziału Czasopism Naukowych GUS, recenzentów i wydawcę.

#### 3.1. Odpowiedzialność autorów

1. Artykuły naukowe kierowane do opublikowania w „WS” powinny zawierać precyzyjny opis badanych zjawisk i stosowanych metod oraz autorskie wnioski i sugestie dotyczące rozwoju badań i analiz statystycznych. Autorzy powinni wyraźnie określić cel artykułu oraz jasno przedstawić wyniki przeprowadzonej analizy. Prezentacja efektów badań statystycznych zaprojektowanych i przeprowadzonych przez autorów wymaga opisanego zastosowania w nich metodologii. W przypadku nowatorskich metod analizy pożądane jest podanie przykładu ilustrującego ich zastosowanie w praktyce statystycznej. Autorzy ponoszą odpowiedzialność za treści prezentowane w artykułach. W razie zgłaszania przez czytelników zastrzeżeń odnoszących się do tych treści autorzy są zobligowani do udzielenia odpowiedzi za pośrednictwem redakcji.
2. Na autorach spoczywa obowiązek zapewnienia pełnej oryginalności przedłożonych prac. Redakcja nie toleruje przejawów nierzetelności naukowej autorów, takich jak:
  - duplikowanie publikacji – ponowne publikowanie własnego utworu lub jego części;
  - plagiat – przywłaszczenie cudzego utworu lub jego fragmentu bez podania informacji o źródle;
  - fabrykowanie danych – oparcie pracy naukowej na nieprawdziwych wynikach badań;
  - autorstwo widmo (*ghost authorship*) – nieujawnianie współautorów, mimo że wnieśli oni istotny wkład w powstanie artykułu;
  - autorstwo gościnne (*guest authorship*) – podawanie jako współautorów osób o znikomym udziale lub niebiorących udziału w opracowywaniu artykułu;
  - autorstwo grzecznościowe (*gift authorship*) – podawanie jako współautorów osób, których wkład jest oparty jedynie na słabym powiązaniu z badaniem.

Autorzy deklarują w stosownym oświadczeniu, że zgłaszany artykuł nie narusza praw autorskich osób trzecich, nie był dotychczas publikowany i nie został złożony w innym wydawnictwie oraz że jest ich oryginalnym dziełem, i określają swój wkład w opracowanie artykułu. Jeżeli doszło do zaprezentowania podobnych materiałów podczas konferencji lub

sympozjum naukowego, to podczas składania tekstu do publikacji w „WS” autorzy są zobowiązani poinformować o tym redakcję.

3. Autorzy są zobowiązani do podania w treści artykułu wszelkich źródeł finansowania badań będących podstawą pracy.
4. Główną odpowiedzialność za rzetelność przekazanych informacji, łącznie z informacją na temat wkładu poszczególnych współautorów w powstanie artykułu, ponosi zgłaszający artykuł.
5. Autorzy zgłaszający artykuły do publikacji w „WS” biorą udział w procesie recenzji double-blind peer review, dokonywanej przez co najmniej dwóch niezależnych ekspertów z danej dziedziny. Po otrzymaniu pozytywnych recenzji autorzy wprowadzają zalecane przez recenzentów poprawki i dostarczają redakcji zaktualizowaną wersję opracowania wraz z pisemnym poświadczeniem uwzględnienia poprawek. Jeśli pojawi się różnica zdań co do zasadności proponowanych zmian, należy wyjaśnić, które poprawki zostały uwzględnione, a w przypadku ich nieuwzględnienia – uzasadnić swoje stanowisko.
6. Jeżeli autorzy odkryją w swoim maszynopisie lub tekście już opublikowanym błędy, nieścisłości bądź niewłaściwe dane, powinni niezwłocznie poinformować o tym redakcję w celu dokonania korekty, wycofania tekstu lub zamieszczenia sprostowania. W przypadku korekty artykułu już opublikowanego jego nowa wersja jest zamieszczana na stronie internetowej „WS” wraz ze stosownym wyjaśnieniem.

### **3.2. Odpowiedzialność Rady Naukowej, Kolegium Redakcyjnego i Wydziału Czasopism Naukowych GUS**

1. Rada Naukowa (RN) kształtuje profil programowy czasopisma, określa kierunki jego rozwoju i konsultuje jego zakres merytoryczny.
2. Kolegium Redakcyjne (KR) podejmuje decyzję o publikacji danego artykułu z uwzględnieniem ocen recenzentów oraz opinii zespołu redakcyjnego. W swoich rozstrzygnięciach członkowie KR kierują się kryteriami merytorycznej oceny wartości artykułu, jego oryginalności i jasności przekazu, a także ścisłego związku z celem i zakresem tematycznym „WS”. Oceniają artykuły niezależnie od płci, rasy, pochodzenia etnicznego, narodowości, religii, wyznania, światopoglądu, niepełnosprawności, wieku lub orientacji seksualnej ich autorów.
3. Zespół redakcyjny, wyodrębniony z KR, tworzą redaktor naczelny i jego zastępca, redaktorzy tematyczni i redaktor merytoryczny. Członkowie zespołu redakcyjnego weryfikują nadsyłane artykuły pod względem merytorycznym, oceniają ich zgodność z celem i zakresem tematycznym „WS” oraz sprawdzają spełnienie wymogów redakcyjnych i przestrzeganie zasad rzetelności naukowej. Ponadto wybierają recenzentów w taki sposób, aby nie wystąpił konflikt interesów, i dbają o zapewnienie uczciwego, bezstronnego i terminowego procesu recenzowania.
4. Za sprawny przebieg procesu wydawniczego, poinformowanie wszystkich jego uczestników o konieczności przestrzegania obowiązujących zasad i przygotowanie artykułów do publikacji odpowiadają pracownicy Wydziału Czasopism Naukowych (WCN) GUS. W celu uzyskania obiektywnej oceny oryginalności nadsyłanych artykułów przed skierowaniem ich do recenzji WCN wykorzystuje system antyplagiatowy. Informacje dotyczące

artykułu mogą być przekazywane przez WCN wyłącznie autorom, recenzentom, członkom RN i KR oraz wydawcy.

5. Zmiany dokonane w tekście na etapie przygotowania artykułu do publikacji nie mogą naruszać zasadniczej myśli autorów. Wszelkie modyfikacje o charakterze merytorycznym są z nimi konsultowane.
6. W przypadku podjęcia decyzji o niepublikowaniu artykułu nie może on zostać w żaden sposób wykorzystany przez wydawcę lub uczestników procesu wydawniczego bez pisemnej zgody autorów. Autorzy mogą się odwołać od decyzji o niepublikowaniu artykułu. W tym celu powinni się skontaktować z redaktorem naczelnym lub sekretarzem redakcji „WS” i przedstawić stosowną argumentację. Odwołania autorów są rozpatrywane przez redaktora naczelnego.
7. Członkowie RN i KR ani pracownicy WCN nie mogą pozostawać w jakimkolwiek konflikcie interesów w odniesieniu do artykułów zgłaszanych do publikacji. Przez konflikt interesów należy rozumieć sytuację, w której jakiekolwiek interesy lub zależności (służbowe, finansowe lub inne) mogą mieć wpływ na ocenę artykułu lub decyzję o jego publikacji.
8. W celu przeciwdziałania nierzetelności naukowej wymagane jest złożenie przez autorów oświadczenia, w którym deklarują, że zgłaszany artykuł nie narusza praw autorskich osób trzecich, nie był dotychczas publikowany i jest ich oryginalnym dziełem, a także określają swój wkład w opracowanie artykułu.
9. W celu zapewnienia wysokiej jakości recenzji wymagane jest złożenie przez recenzentów oświadczenia o przestrzeganiu zasad etyki recenzowania COPE i niewystępowaniu konfliktu interesów.
10. W przypadku uzasadnionego podejrzenia na jakimkolwiek etapie procesu wydawniczego, że autorzy dopuścili się nierzetelności naukowej (zob. pkt 3.1. Odpowiedzialność autorów), zespół redakcyjny skrupulatnie zbada sprawę ewentualnego nadużycia. Jeśli nierzetelność autorów zostanie udowodniona, to zgłoszony przez nich artykuł zostanie odrzucony przez KR, a autorzy otrzymają informację o podjętej decyzji wraz z jej uzasadnieniem.
11. Czytelnicy, którzy mają wobec autorów opublikowanego artykułu uzasadnione podejrzenia o nierzetelność naukową, powinni powiadomić o tym redaktora naczelnego lub sekretarza redakcji. Po zbadaniu sprawy ewentualnego nadużycia czytelnicy zostaną poinformowani o rezultacie przeprowadzonego postępowania. W przypadku potwierdzenia nadużycia, na łamach czasopisma zostanie zamieszczona stosowna informacja.

### 3.3. Odpowiedzialność recenzentów

1. Recenzenci przyjmują artykuł do recenzji tylko wtedy, gdy uznają, że:
  - posiadają odpowiednią wiedzę w określonej dziedzinie, aby rzetelnie ocenić pracę;
  - zgodnie z ich stanem wiedzy nie istnieje konflikt interesów w odniesieniu do autorów, przedstawionych w artykule badań i instytucji je finansujących, co potwierdzają w oświadczeniu;
  - mogą wywiązać się z terminu ustalonego przez redakcję, aby nie opóźnić publikacji.
2. Recenzenci są zobligowani do zachowania obiektywności i poufności oraz powstrzymania się od osobistej krytyki. Zawsze powinni uzasadnić swoją ocenę, przedstawiając stosowną argumentację.

3. Recenzenci powinni wskazać ważne dla wyników badań opublikowane prace, które w ich ocenie powinny zostać przywołane w ocenianym artykule.
4. W razie stwierdzenia wysokiego poziomu zbieżności treści recenzowanej pracy z innymi opublikowanymi materiałami lub podejrzenia innych przejawów nierzetelności naukowej recenzenci są zobowiązani poinformować o tym redakcję.
5. Po ukończeniu recenzji przechowywanie przesłanych przez redakcję materiałów (w jakiegokolwiek formie) oraz posługiwanie się nimi przez recenzentów jest niedozwolone.

### **3.4. Odpowiedzialność wydawcy**

1. Materiały opublikowane w „WS” są chronione prawem autorskim.
2. Wydawca udostępnia pełną treść wszystkich artykułów w internecie w trybie otwartego dostępu, tj. bezpłatnie i bez technicznych ograniczeń, od 1 stycznia 2022 r. na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 (CC BY-SA 4.0). W przypadku artykułów zgłoszonych do „WS” od 2022 r. dozwolone jest dzielenie się artykułem (kopiowanie i rozpowszechnianie go w dowolnym medium i formie) oraz adaptowanie go (w dowolnym celu, także komercyjnym) na warunkach określonych w tej licencji. Z pozostałych artykułów zamieszczonych w czasopiśmie można korzystać w ramach otwartego dostępu, zgodnie z ustawą o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego.
3. Wydawca deklaruje gotowość do opublikowania poprawek, wyjaśnień oraz przeprosin.

## **4. Wymogi redakcyjne**

Zgodnie z wymogami czasopisma omawiany w artykule problem badawczy powinien być jednoznacznie zdefiniowany oraz istotny dla oceny zjawisk społecznych lub gospodarczych. Artykuł powinien zawierać wyraźnie określony cel badania, precyzyjny opis badanych zjawisk i stosowanych metod, uzyskane wyniki przeprowadzonej analizy oraz autorskie wnioski.

### **4.1. Struktura i zawartość artykułu**

Wymagane elementy artykułu:

1. Tytuł.
2. Dane autora: imię/imiona i nazwisko, afiliacja w języku polskim i angielskim, ORCID, wkład w powstanie artykułu, adres e-mail. Wśród autorów artykułu wieloautorskiego należy wskazać autora korespondencyjnego.
3. Streszczenie (zalecana objętość – do 1200 znaków ze spacjami, forma bezosobowa). W przypadku artykułu opisującego badanie empiryczne powinno zawierać: cel, przedmiot, okres i metodę badania, źródła danych i najważniejsze wnioski z badania. W przypadku artykułów o innym charakterze należy podać co najmniej cel pracy, jej przedmiot i najważniejsze wnioski.

**Streszczenie to podstawowe źródło informacji o artykule, warunkujące też decyzję czytelnika o zapoznaniu się z całą pracą. Dlatego powinno być przygotowane ze szczególną starannością i dbałością o umieszczenie w nim wszystkich wymaganych elementów.**

4. Słowa kluczowe – najistotniejsze pojęcia lub wyrażenia użyte w pracy (nie mniej niż trzy). Powinny być zawarte w streszczeniu i/lub tytule.
5. Kod/kody z klasyfikacji Journal of Economic Literature (JEL).
6. Tłumaczenie tytułu, streszczenia i słów kluczowych (na język angielski w przypadku artykułu napisanego w języku polskim, a na język polski w przypadku artykułu napisanego w języku angielskim).
7. W artykule opisującym badanie empiryczne wymagane są następujące części:
  - wprowadzenie, zawierające syntetyczne przedstawienie zagadnień teoretycznych, uzasadnienie podjęcia danego problemu badawczego, cel badania i krytyczne odniesienie do literatury przedmiotu. W wyjątkowych przypadkach, kiedy istotne dla podjętego tematu jest obszerniejsze przedstawienie dyskusji toczącej się w literaturze, przegląd literatury może stanowić odrębną część artykułu;
  - metoda badania, uwzględniająca przedmiot i okres badania, źródła danych i zastosowane metody badawcze, w tym uzasadnienie ich wyboru;
  - wyniki badania – analiza danych oraz interpretacja wyników i odniesienie ich do rezultatów wcześniejszych badań (dyskusja). W uzasadnionych przypadkach dyskusja może stanowić odrębną część artykułu;
  - podsumowanie, które powinno być zwięzłe i odzwierciedlać istotę problemu badawczego przedstawionego w artykule, bez podawania danych liczbowych; końcowe wnioski powinny odnosić się do treści artykułu, a w szczególności do celu badania.Wszystkie części powinny być opatrzone numerami.
8. Bibliografia, zawierająca pełny wykaz prac i materiałów przywołanych w artykule, przygotowana zgodnie z wymogami czasopisma.

#### 4.2. Przygotowanie artykułu

1. Artykuł powinien być utrzymany w formie bezosobowej.
2. Tekst należy zapisać alfabetem łacińskim. Nazwy własne, tytuły itp. oryginalnie zapisane innym alfabetem powinny być poddane transliteracji.
3. Nie należy stosować stylów; formatowanie należy ograniczyć do wymogów redakcyjnych.
4. Objętość artykułu łącznie ze streszczeniem, słowami kluczowymi, bibliografią, tablicami, wykresami i innymi materiałami graficznymi nie powinna być mniejsza niż 10 stron maszynopisu ani przekraczać 20 stron.
5. Edytor tekstu: Microsoft Word, format \*.doc lub \*.docx.
6. Krój czcionki:
  - Arial – tytuł, autor, streszczenie, słowa kluczowe, kody JEL, śródtytuły, elementy graficzne (tablice, zestawienia, wykresy, schematy), przypisy;
  - Times New Roman – tekst główny, bibliografia.
7. Wielkość czcionki:
  - 14 pkt – tytuł, autor, śródtytuły wyższego rzędu;
  - 12 pkt – tekst główny, śródtytuły niższego rzędu;
  - 10 pkt – pozostałe elementy.
8. Marginesy – 2,5 cm z każdej strony.

9. Interlinia – 1,5 wiersza; tablice i przypisy – 1 wiersz; przed tytułami rozdziałów i podrozdziałów oraz po nich – pusty wiersz.
10. Wcięcie akapitowe – 0,4 cm; bibliografia – bez wcięcia, wysunięcie 0,4 cm.
11. Przy wycienieniach należy posłużyć się listą punktowaną z punktorami w postaci kropek (wysunięcie 0,4 cm, wcięcie 0 cm); wiersze (oprócz ostatniego) zakończone średnikiem.
12. Strony ponumerowane automatycznie.
13. Tablice i elementy graficzne (wykresy, mapy, schematy) muszą być przywołane w tekście.
14. Wykresy, mapy i schematy należy zamieścić w tekście głównym. Wykresy powinny być edytowalne (optymalnie wykonane w programie Excel; w przypadku wykonania w programie graficznym powinny mieć postać wektorową). Wykresy i inne materiały graficzne należy przekazać osobno, najlepiej w pliku programu Excel lub innym edytowalnym w pakiecie Microsoft Office.
15. Tablice muszą być edytowalne. Nie należy stosować rastrów, cieniowania, pogrubiania czy też podwójnych linii itp.
16. Wskazówki dotyczące opracowywania map znajdują się w publikacji *Mapy statystyczne. Opracowanie i prezentacja danych*, dostępnej na stronie internetowej GUS.
17. Pod tablicami i każdym elementem graficznym należy podać źródło opracowania, a także objaśnić użyte w nich skróty i symbole.
18. Literowe symbole liczb i innych wielkości niezłożonych należy zapisywać małą lub dużą literą i pismem pochyłym (np.  $a$ ,  $A$ ,  $y(x)$ ,  $a_i$ ); wektorów – pismem pochyłym i pogrubionym (np.  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{w}$ ,  $\mathbf{y}(x)$ ,  $\mathbf{w}_i$ ); macierzy – pismem prostym i pogrubionym (np.  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{M}$ ,  $\mathbf{Y}(x)$ ,  $\mathbf{M}_i$ ).
19. Objaśnienia znaków umownych i zapisów w tablicach: kreska (–) – zjawisko nie wystąpiło; zero (0) – zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,5; (0,0) – zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,05; kropka (.) – brak informacji, konieczność zachowania tajemnicy statystycznej, wypełnienie pozycji jest niemożliwe lub niecelowe; „w tym” – oznacza, że nie podaje się wszystkich składników sumy.
20. Stosowane są następujące skróty: tablica – tabl., wykres – wykrr.
21. Wszystkie zawarte w artykule informacje, dane i stwierdzenia wykraczające poza wiedzę powszechną – np. wyniki badań innych autorów, zarówno o charakterze empirycznym, jak i koncepcyjnym – muszą być opatrzone przypisem bibliograficznym. Przez wiedzę powszechną należy rozumieć informacje ogólnie znane i niebudzące wątpliwości ani kontrowersji w danej grupie społecznej, np. utworzenie GUS w 1918 r. lub powstanie UE w 1993 r. na podstawie traktatu z Maastricht. Natomiast dane statystyczne udostępniane lub publikowane np. przez GUS lub Eurostat nie należą do takich informacji. Charakteru wiedzy powszechnej nie mają również stwierdzenia odnoszące się do idei, zjawisk i procesów społecznych, politycznych czy gospodarczych. Nawet pozornie zdroworozsądkowe idee zmieniają bowiem swój sens w zależności od kultury, języka lub dyscypliny naukowej, a także bywają w rozmaity sposób konceptualizowane, jak np. pojęcie poznania w naukach społecznych.

**Podanie źródła jest konieczne niezależnie od tego, czy informacje lub stwierdzenia są ujęte w ramy cytatu, czy przedstawione bez dosłownego przytoczenia, np. w formie parafrazy. Jeżeli stwierdzenie może budzić jakiegokolwiek wątpliwości odbiorców, autor powinien wskazać stosowne źródło podawanej informacji.**

22. Przypisy rzeczowe, słownikowe lub informacyjne należy umieszczać na dole strony. Przypisy bibliograficzne, zgodnie ze standardem APA (American Psychological Association), należy podawać w tekście głównym.
23. Bibliografię należy przygotować zgodnie ze standardem APA.

### 4.3. Zasady przywoływania publikacji w treści artykułu

| Wyszczególnienie                                                                                      | Przykład przywołania                              |                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                       | w odsyłaczu                                       | w treści zdania                                    |
| <b>Autor indywidualny</b>                                                                             |                                                   |                                                    |
| Jeden autor                                                                                           | (Iksiński, 2001)                                  | Iksiński (2001)                                    |
| Dwóch autorów                                                                                         | (Iksiński i Nowak, 1999)                          | Iksiński i Nowak (1999)                            |
| Trzech autorów lub więcej                                                                             | (Jankiewicz i in., 2003)                          | Jankiewicz i in. (2003)                            |
| <b>Autor instytucjonalny</b>                                                                          |                                                   |                                                    |
| Nazwa funkcjonuje jako powszechnie znany skrótowiec: pierwsze przywołanie w tekście                   | (International Labour Organization [ILO], 2020)   | International Labour Organization (ILO, 2020)      |
| kolejne przywołanie                                                                                   | (ILO, 2020)                                       | ILO (2020)                                         |
| Pełna nazwa                                                                                           | (Stanford University, 1995)                       | Stanford University (1995)                         |
| <b>Typ publikacji</b>                                                                                 |                                                   |                                                    |
| Publikacja bez ustalonego autorstwa                                                                   | ( <i>Skrócony tytuł</i> ..., 2015)                | <i>Pełny tytuł</i> (2015)                          |
| Publikacja bez roku wydania                                                                           | (Iksiński, b.r.)                                  | Iksiński (b.r.)                                    |
| Akt prawny                                                                                            | (Pełny tytuł)                                     | Pełny tytuł                                        |
| Strona internetowa / Zbiór danych: znana data publikacji                                              | (Iksiński, 2020) / (Nazwa instytucji, 2020)       | Iksiński (2020) / Nazwa instytucji (2020)          |
| nieznana data publikacji                                                                              | (Iksiński, b.r.) / (Nazwa instytucji, b.r.)       | Iksiński (b.r.) / Nazwa instytucji (b.r.)          |
| <b>Rodzaj przywołania</b>                                                                             |                                                   |                                                    |
| Przywoływanie kilku prac (porządek prac – chronologiczny, porządek autorów – alfabetyczny)            | (Iksiński, 1997, 1999, 2004a, 2004b; Nowak, 2002) | Iksiński (1997, 1999, 2004a, 2004b) i Nowak (2002) |
| Przywoływanie publikacji za innym autorem (uwaga: w bibliografii należy wymienić tylko pracę czytaną) | (Nowakowski, 1990, za: Zieniecka, 2007)           | Nowakowski (1990, za: Zieniecka, 2007)             |

Źródło: opracowanie na podstawie: American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th edition). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>.

### 4.4. Przykłady opisu bibliograficznego

Bibliografia powinna być zamieszczona na końcu opracowania. Prace należy uszeregować alfabetycznie według nazwiska pierwszego autora. W przypadku dwóch lub więcej prac tego samego autora / tych samych autorów trzeba je uporządkować chronologicznie według roku publikacji. Jeśli kilka prac tego samego autora / tych samych autorów zostało opublikowanych w tym samym roku, należy podać je w kolejności alfabetycznej według tytułu i odpowiednio oznaczyć literami a, b, c itd.

| Typ publikacji                                                                                       | Przykład opisu bibliograficznego                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Artykuł w czasopiśmie</b>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| W wersji drukowanej                                                                                  | Nazwisko, X. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma, rocznik</i> (zeszyt), strona początku–strona końca.                                                                                                                                      |
| Dostępny w internecie, z DOI                                                                         | Nazwisko, X., Nazwisko 2, Y. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma, rocznik</i> (zeszyt), strona początku–strona końca. <a href="https://doi.org/xxx">https://doi.org/xxx</a> .                                                              |
| Dostępny w internecie, bez DOI                                                                       | Nazwisko, X., Nazwisko 2, Y., Nazwisko 3, Z. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma, rocznik</i> (zeszyt), strona początku–strona końca. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                              |
| <b>Maszynopis</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Niepublikowany / przygotowywany przez autora / zgłoszony do publikacji, ale jeszcze niezaakceptowany | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł [maszynopis niepublikowany / w przygotowaniu / zgłoszony do publikacji]</i> .                                                                                                                                        |
| Zaakceptowany do publikacji                                                                          | Nazwisko, X. (w druku). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma</i> .                                                                                                                                                                                 |
| Opublikowany nieformalnie (np. na stronie internetowej autora)                                       | Nazwisko, X., Nazwisko 2, Y. (rok). <i>Tytuł artykułu</i> . <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                                                                                                               |
| Opublikowany w trybie online first (przed włączeniem do zeszytu)                                     | Nazwisko, X. (rok). Tytuł artykułu. <i>Tytuł czasopisma</i> . Online first. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                                                                                               |
| <b>Książka</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| W wersji drukowanej                                                                                  | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo.                                                                                                                                                                                           |
| Dostępna w internecie, z DOI                                                                         | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo. <a href="https://doi.org/xxx">https://doi.org/xxx</a> .                                                                                                                                   |
| Dostępna w internecie, bez DOI                                                                       | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                                                                                                                   |
| W przekładzie                                                                                        | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> (tłum. Y. Nazwisko). Wydawnictwo.                                                                                                                                                                        |
| Wydanie wielotomowe:<br>tom zatytułowany                                                             | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki: nr tomu. Tytuł tomu</i> . Wydawnictwo.                                                                                                                                                                      |
| tom niezatytułowany                                                                                  | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> (nr tomu). Wydawnictwo.                                                                                                                                                                                  |
| Kolejne wydanie                                                                                      | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł książki</i> (nr wydania). Wydawnictwo.                                                                                                                                                                               |
| Pod redakcją: w języku polskim                                                                       | Nazwisko, X. (red.). (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo.                                                                                                                                                                                   |
| w języku angielskim                                                                                  | Nazwisko, X. (Ed.). (rok). <i>Tytuł książki</i> . Wydawnictwo.                                                                                                                                                                                    |
| Rozdział w pracy zbiorowej                                                                           | Nazwisko, X. (rok). Tytuł rozdziału. W: Y. Nazwisko, Z. Nazwisko 2 (red.), <i>Tytuł książki</i> (s. strona początku–strona końca). Wydawnictwo. <a href="https://doi.org/xxx">https://doi.org/xxx</a> lub <a href="https://xxx">https://xxx</a> . |
| <b>Inne prace</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Raport: autor indywidualny                                                                           | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł raportu</i> . Wydawnictwo.                                                                                                                                                                                           |
| autor instytucjonalny                                                                                | Nazwa instytucji. (rok). <i>Tytuł raportu</i> . Wydawnictwo.                                                                                                                                                                                      |
| Working Papers                                                                                       | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł pracy</i> (nazwa serii i numer). <a href="https://doi.org/xxx">https://doi.org/xxx</a> lub <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                                                   |
| Sesja konferencyjna / prezentacja / referat                                                          | Nazwisko, X. (rok, dzień i miesiąc). <i>Tytuł pracy</i> [typ wystąpienia, np. referat]. Nazwa konferencji, miejsce konferencji.                                                                                                                   |
| Rozprawa doktorska: nieopublikowana                                                                  | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł pracy</i> [nieopublikowana rozprawa doktorska]. Nazwa instytucji nadającej tytuł doktorski.                                                                                                                          |
| opublikowana                                                                                         | Nazwisko, X. (rok). <i>Tytuł pracy</i> [rozprawa doktorska, nazwa instytucji nadającej tytuł doktorski]. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                                                                  |
| Akt prawny                                                                                           | Pełny tytuł aktu prawnego wraz z datą publikacji w dzienniku urzędowym.                                                                                                                                                                           |

| Typ publikacji                                                                | Przykład opisu bibliograficznego                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Strona internetowa</b>                                                     |                                                                                                                                                                        |
| Znana data publikacji, zawartość strony się nie zmienia                       | Nazwisko, X. (rok, dzień i miesiąc). <i>Tytuł</i> . <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                                            |
| Nieznana data publikacji, zawartość strony się zmienia                        | Nazwa instytucji. (b.r.). <i>Tytuł</i> . Pobrane dzień, miesiąc i rok pobrania z <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                               |
| <b>Zbiór danych</b>                                                           |                                                                                                                                                                        |
| Surowe dane nieopublikowane                                                   | Nazwisko, X. (rok wydania pracy, w której dane są wykorzystywane) [opis danych, np. surowe dane nieopublikowane dotyczące...]. Źródło danych (np. nazwa uniwersytetu). |
| Dane opublikowane:<br>znana data publikacji, zawartość zbioru się nie zmienia | Nazwisko, X. (rok). <i>Nazwa zbioru danych</i> [zbiór danych]. Wydawca. <a href="https://xxx">https://xxx</a> .                                                        |
| nieznana data publikacji, zawartość zbioru się zmienia                        | Nazwa instytucji. (b.r.). <i>Nazwa zbioru danych</i> [zbiór danych]. Wydawca. Pobrane dzień, miesiąc i rok pobrania z <a href="https://xxx">https://xxx</a> .          |

Źródło: opracowanie na podstawie: American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th edition). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>.

**Praca przygotowana w sposób niezgodny z powyższymi wskazówkami będzie odesłana do autora z prośbą o dostosowanie formy artykułu do wymogów redakcyjnych.**

## DZIAŁY „WS” – TEMATYKA ARTYKUŁÓW WS SECTIONS – TOPICS OF THE ARTICLES

Pełny opis zakresu tematycznego działów: [ws.stat.gov.pl/AimScope](https://ws.stat.gov.pl/AimScope)

Description of the topics covered in each section: [ws.stat.gov.pl/AimScope](https://ws.stat.gov.pl/AimScope)

### **Studia metodologiczne / Methodological studies**

- Oryginalne teoretyczne rozwiązania metodologiczne ze wskazaniem ich praktycznej użyteczności
- Prace przeglądowe i porównawcze oraz dotyczące etyki w statystyce, które wnoszą pionierski wkład poznawczy do obecnego stanu wiedzy

### **Statystyka w praktyce / Statistics in practice**

- Nowatorskie zastosowania narzędzi i modeli statystycznych oraz analiza i ocena statystyczna zjawisk społeczno-ekonomicznych i innych, prowadzona w szczególności na danych z zasobów statystyki publicznej
- Wykorzystanie narzędzi informatycznych do uzyskiwania i przetwarzania informacji statystycznych, naliczania danych wynikowych, ich prezentacji i rozpowszechniania
- Projektowanie badań statystycznych, uzyskiwanie, integracja i przetwarzanie danych oraz generowanie wynikowych informacji statystycznych i kontrola ich ujawniania

### **Studia interdyscyplinarne. Wyzwania badawcze / Interdisciplinary studies. Research challenges**

- Wyzwania badawcze wynikające z rosnących potrzeb użytkowników danych statystycznych i wymagające zaangażowania znacznych środków oraz rozwiązań z różnych dziedzin nauki i techniki
- Wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych, innowacyjność, przetwarzanie i analiza zagadnień związanych z data science i big data
- Wyniki badań prowadzonych przez przedstawicieli dyscyplin innych niż statystyka z wykorzystaniem metod statystycznych

### **Spisy powszechne – problemy i wyzwania / Issues and challenges in census taking**

- Propozycje rozwiązań – zarówno organizacyjnych, jak i metodologicznych – możliwych do zastosowania w spisach oraz rezultaty analiz danych spisowych
- Praktyczne aspekty związane z gromadzeniem i udostępnianiem danych ze spisów, w tym dotyczące obciążenia odpowiedzi i ochrony tajemnicy statystycznej

### **Edukacja statystyczna / Statistical education**

- Metody i efekty nauczania statystyki oraz popularyzacja myślenia statystycznego i rzetelnego posługiwania się informacjami statystycznymi
- Problemy związane z kształceniem w zakresie umiejętności stosowania statystyki na wszystkich poziomach edukacji, a także dotyczące wykorzystywania nowoczesnych koncepcji i metod dydaktycznych oraz pomocy naukowych w nauczaniu statystyki

### **Z dziejów statystyki / From the history of statistics**

- Historia prowadzenia obserwacji statystycznych oraz rozwoju ich metodologii i narzędzi
- Życie i osiągnięcia zawodowe wybitnych statystyków, jak również działalność najważniejszych instytucji i organizacji statystycznych w Polsce i za granicą

### **In memoriam**

- Nekrologi i artykuły wspomnieniowe

### **Informacje. Recenzje. Dyskusje / Discussions. Reviews. Information**

- Teksty nierecenzowane i niemające charakteru artykułów naukowych: sprawozdania z konferencji naukowych i innych wydarzeń dotyczących statystyki, recenzje książek, omówienia nowości wydawniczych GUS, polemiki i dyskusje