

Zbornik 23. mednarodne multikonference

# INFORMACIJSKA DRUŽBA

Zvezek F

Proceedings of the 23rd International Multiconference

# INFORMATION SOCIETY

Volume F

<http://is.ijs.si>  
**IS  
20  
20**

Ljudje in okolje

People and Environment

Uredili / Edited by

Janez Malačič, Tomaž Ogrin, Matjaž Gams

7. oktober 2020 / 7 October 2020

Ljubljana, Slovenia





Zbornik 23. mednarodne multikonference  
**INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2020**  
Zvezek F

Proceedings of the 23rd International Multiconference  
**INFORMATION SOCIETY – IS 2020**  
Volume F

**Ljudje in okolje**  
**People and Environment**

Uredili / Edited by

Janez Malačič, Tomaž Ogrin, Matjaž Gams

<http://is.ijs.si>

7. oktober 2020 / 7 October 2020  
Ljubljana, Slovenia

Uredniki:

Janez Malačič  
Ekonomski fakulteta, Ljubljana

Tomaž Ogrin  
Odsek za anorgansko kemijo in tehnologijo  
Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana

Matjaž Gams  
Odsek za inteligentne sisteme  
Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana

Založnik: Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana  
Priprava zbornika: Mitja Lasič, Vesna Lasič, Lana Zemljak  
Oblikovanje naslovnice: Vesna Lasič

Dostop do e-publikacije:  
<http://library.ijs.si/Stacks/Proceedings/InformationSociety>

Ljubljana, oktober 2020

Informacijska družba  
ISSN 2630-371X

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani COBISS.SI-ID=33150723 ISBN 978-961-264-196-2 (epub) ISBN 978-961-264-197-9 (pdf)
---



# PREDGOVOR MULTIKONFERENCI INFORMACIJSKA DRUŽBA 2020

Triindvajseta multikonferenca Informacijska družba (<http://is.ijs.si>) je doživela polovično zmanjšanje zaradi korone. Zahvala za preživetje gre tistim predsednikom konferenc, ki so se kljub prvi pandemiji modernega sveta pogumno odločili, da bodo izpeljali konferenco na svojem področju.

Korona pa skoraj v ničemer ni omejila neverjetne rasti IKTja, informacijske družbe, umetne inteligence in znanosti nasploh, ampak nasprotno – kar naenkrat je bilo večino aktivnosti potrebno opraviti elektronsko in IKT so dokazale, da je elektronsko marsikdaj celo bolje kot fizično. Po drugi strani pa se je pospešil razpad družbenih vrednot, zaupanje v znanost in razvoj. Celó Flynnov učinek – merjenje IQ na svetovni populaciji – kaže, da ljudje ne postajajo čedalje bolj pametni. Nasprotno - čedalje več ljudi verjame, da je Zemlja ploščata, da bo cepivo za korono škodljivo, ali da je korona škodljiva kot navadna gripa (v resnici je desetkrat bolj). Razkorak med rastočim znanjem in vraževerjem se povečuje.

Letos smo v multikonferenco povezali osem odličnih neodvisnih konferenc. Zajema okoli 160 večinoma spletnih predstavitev, povzetkov in referatov v okviru samostojnih konferenc in delavnic in 300 obiskovalcev. Prireditve bodo spremljale okrogle mize in razprave ter posebni dogodki, kot je svečana podelitev nagrad – seveda večinoma preko spleta. Izbrani prispevki bodo izšli tudi v posebni številki revije Informatica (<http://www.informatica.si/>), ki se ponaša s 44-letno tradicijo odlične znanstvene revije.

Multikonferenco Informacijska družba 2020 sestavljajo naslednje samostojne konference:

- Etika in stroka
- Interakcija človek računalnik v informacijski družbi
- Izkopavanje znanja in podatkovna skladišča
- Kognitivna znanost
- Ljudje in okolje
- Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij
- Slovenska konferenca o umetni inteligenci
- Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi

Soorganizatorji in podporniki konference so različne raziskovalne institucije in združenja, med njimi tudi ACM Slovenija, SLAIS, DKZ in druga slovenska nacionalna akademija, Inženirska akademija Slovenije (IAS). V imenu organizatorjev konference se zahvaljujemo združenjem in institucijam, še posebej pa udeležencem za njihove dragocene prispevke in priložnost, da z nami delijo svoje izkušnje o informacijski družbi. Zahvaljujemo se tudi recenzentom za njihovo pomoč pri recenziranju.

V 2020 bomo petnajstič podelili nagrado za življenjske dosežke v čast Donalda Michieja in Alana Turinga. Nagrado Michie-Turing za izjemen življenjski prispevek k razvoju in promociji informacijske družbe je prejela prof. dr. Lidija Zadnik Stirn. Priznanje za dosežek leta pripada Programskemu svetu tekmovanja ACM Bober. Podeljujemo tudi nagradi »informacijska limona« in »informacijska jagoda« za najbolj (ne)uspešne poteze v zvezi z informacijsko družbo. Limono je prejela »Neodzivnost pri razvoju elektronskega zdravstvenega kartona«, jagodo pa Laboratorij za bioinformatiko, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani. Čestitke nagrajencem!

Mojca Ciglarič, predsednik programskega odbora  
Matjaž Gams, predsednik organizacijskega odbora

# FOREWORD

## INFORMATION SOCIETY 2020

The 23<sup>rd</sup> Information Society Multiconference (<http://is.ijs.si>) was halved due to COVID-19. The multiconference survived due to the conference presidents that bravely decided to continue with their conference despite the first pandemics in the modern era.

The COVID-19 pandemics did not decrease the growth of ICT, information society, artificial intelligence and science overall, quite on the contrary – suddenly most of the activities had to be performed by ICT and often it was more efficient than in the old physical way. But COVID-19 did increase downfall of societal norms, trust in science and progress. Even the Flynn effect – measuring IQ all over the world – indicates that an average Earthling is becoming less smart and knowledgeable. Contrary to general belief of scientists, the number of people believing that the Earth is flat is growing. Large number of people are weary of the COVID-19 vaccine and consider the COVID-19 consequences to be similar to that of a common flu dispute empirically observed to be ten times worst.

The Multiconference is running parallel sessions with around 160 presentations of scientific papers at twelve conferences, many round tables, workshops and award ceremonies, and 300 attendees. Selected papers will be published in the Informatica journal with its 44-years tradition of excellent research publishing.

The Information Society 2020 Multiconference consists of the following conferences:

- Cognitive Science
- Data Mining and Data Warehouses
- Education in Information Society
- Human-Computer Interaction in Information Society
- International Technology Transfer Conference
- People and Environment
- Professional Ethics
- Slovenian Conference on Artificial Intelligence

The Multiconference is co-organized and supported by several major research institutions and societies, among them ACM Slovenia, i.e. the Slovenian chapter of the ACM, SLAIS, DKZ and the second national engineering academy, the Slovenian Engineering Academy. In the name of the conference organizers, we thank all the societies and institutions, and particularly all the participants for their valuable contribution and their interest in this event, and the reviewers for their thorough reviews.

For the fifteenth year, the award for life-long outstanding contributions will be presented in memory of Donald Michie and Alan Turing. The Michie-Turing award was given to Prof. Dr. Lidija Zadnik Stirn for her life-long outstanding contribution to the development and promotion of information society in our country. In addition, a recognition for current achievements was awarded to the Program Council of the competition ACM Bober. The information lemon goes to the “Unresponsiveness in the development of the electronic health record”, and the information strawberry to the Bioinformatics Laboratory, Faculty of Computer and Information Science, University of Ljubljana. Congratulations!

Mojca Ciglarič, Programme Committee Chair  
Matjaž Gams, Organizing Committee Chair

# KONFERENČNI ODBORI

## CONFERENCE COMMITTEES

### *International Programme Committee*

Vladimir Bajic, South Africa  
Heiner Benking, Germany  
Se Woo Cheon, South Korea  
Howie Firth, UK  
Olga Fomichova, Russia  
Vladimir Fomichov, Russia  
Vesna Hljuz Dobric, Croatia  
Alfred Inselberg, Israel  
Jay Liebowitz, USA  
Huan Liu, Singapore  
Henz Martin, Germany  
Marcin Paprzycki, USA  
Claude Sammut, Australia  
Jiri Wiedermann, Czech Republic  
Xindong Wu, USA  
Yiming Ye, USA  
Ning Zhong, USA  
Wray Buntine, Australia  
Bezalel Gavish, USA  
Gal A. Kaminka, Israel  
Mike Bain, Australia  
Michela Milano, Italy  
Derong Liu, Chicago, USA  
prof. Toby Walsh, Australia

### *Organizing Committee*

Matjaž Gams, chair  
Mitja Luštrek  
Lana Zemljak  
Vesna Koricki  
Marjetka Šprah  
Mitja Lasič  
Blaž Mahnič  
Jani Bizjak  
Tine Kolenik

### *Programme Committee*

Mojca Cigliarič, chair  
Bojan Orel, co-chair  
Franc Solina,  
Viljan Mahnič,  
Cene Bavec,  
Tomaž Kalin,  
Jozsef Györkös,  
Tadej Bajd  
Jaroslav Berce  
Mojca Bernik  
Marko Bohanec  
Ivan Bratko  
Andrej Brodnik  
Dušan Caf  
Saša Divjak  
Tomaž Erjavec  
Bogdan Filipič

Andrej Gams  
Matjaž Gams  
Mitja Luštrek  
Marko Grobelnik  
Nikola Guid  
Marjan Heričko  
Borka Jerman Blažič Džonova  
Gorazd Kandus  
Urban Kordeš  
Marjan Krisper  
Andrej Kuščer  
Jadran Lenarčič  
Borut Likar  
Janez Malačič  
Olga Markič  
Dunja Mladenič  
Franc Novak

Vladislav Rajkovič  
Grega Repovš  
Ivan Rozman  
Niko Schlamberger  
Špela Stres  
Stanko Strmčnik  
Jurij Šilc  
Jurij Tasič  
Denis Trček  
Andrej Ule  
Tanja Urbančič  
Boštjan Vilfan  
Baldomir Zajc  
Blaž Zupan  
Boris Žemva  
Leon Žlajpah





## KAZALO / TABLE OF CONTENTS

<b>Ljudje in okolje / People and Environment</b> .....	<b>1</b>
PREDGOVOR / FOREWORD .....	3
PROGRAMSKI ODBORI / PROGRAMME COMMITTEES .....	4
The Shrinking of Human Population and Causes for it – is Women Education and Empowerment among them? / Gams Matjaž .....	5
Standardi kakovosti storitev zdravja na daljavo za starejše odrasle - njihov poudarjen pomen v času epidemije Covid-19 / Samar Brenčič Neja, Rudel Drago .....	9
Delitvena ekonomija za starejše / Ogrin Alenka, Svetelšek Ajda .....	12
Razlike med spoloma v ekonomski odvisnosti v obdobju 2000–2012 / Istenič Tanja, Ograjenšek Irena, Sambt Jože .....	16
Demonstrational vegetable garden with ReSoil remediated soil / Leštan Domen .....	20
Lahko migracije zaustavijo pritisk staranja prebivalstva Slovenije na ekonomsko vzdržnost? / Sambt Jože, Istenič Tanja .....	24
Vetrne elektrarne niso za Slovenijo / Ogrin Tomaž, Deželak Ferdinand .....	28
Traffic Simulation Software in the Context of Mobility Policy Support System / Smerkol Maj, Počkar Žan, Machidon Alina, Gams Matjaž .....	34
Kako so predvidevale razvoj prebivalstva Slovenije tri izbrane projekcije prebivalstva Slovenije v preteklosti / Malačič Janez .....	38
<b>Indeks avtorjev / Author index</b> .....	<b>43</b>



Zbornik 23. mednarodne multikonference  
**INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2020**  
Zvezek F

Proceedings of the 23rd International Multiconference  
**INFORMATION SOCIETY – IS 2020**  
Volume F

**Ljudje in okolje**  
**People and Environment**

Uredili / Edited by

Janez Malačič, Tomaž Ogrin, Matjaž Gams

<http://is.ijs.si>

**7. oktober 2020 / 7 October 2020**  
**Ljubljana, Slovenia**





## PREDGOVOR

Konferenca je sestavljena iz dveh:

- demografske, predsednik prof. dr. Janez Malačič, letos trinajstič
- okoljske, predsednik mag. Tomaž Ogrin, letos drugič.

V letu pandemije se je zaostрила tako zdravstvena kot demografska scena. V 2020 bo umrlo nekaj nad milijon ljudi zaradi kovida, zbolelo jih bo nekajkrat več. V primerjavi s 130 milijoni rojenimi in 60 milijoni umrlimi se en milijon zdi zanemarljiv. Hkrati je razlika med rojenimi in umrlimi vsako leto manjša, a se bo zaradi časovnega zamika rast svetovnega prebivalstva nadaljevala še dolgo po izenačenju rojstev in smrti.

Za Slovenijo sta med najbolj perečimi tematikami begunska problematika in skoraj pol stoletja premajhna rodnost Slovenije, ki preti z dolgoročnimi uničujočimi posledicami. Demografske odločitve bodo pomembno krojile kakovost življenja ljudi v prihodnjih desetletjih tako v Sloveniji kot Evropi. Če Japoncev s sedanjo rodnostjo po napovedih leta 3000 ne bo več, bodo Slovenci s sedanjo rodnostjo izumrli čez nekaj 100 let.

Podobno travmatične so napovedi glede okolja. Medtem ko zavedanje o pomenu okolja narašča, mirno gradimo nova in nova veletrgovska središča na najboljši kmetijski zemlji, pa smo jo v letih od osamosvojitve izgubili 70.000 ha, tako da je ostalo še cca 180.000 ha obdelovalnih (njivskih) zemljišč, v občinskih prostorskih načrtih je predvidenih za pozidavo še 57.000 ha. Ni čudno, da imamo le 30 odstotno samozadostnost. Od leta 2000 smo izgubili 10 odstotkov zemljiških površin.

Slovenija je majhna država z malim vplivom na svet, a narava je naša prednost v Evropi in mora biti prioriteta. Ima tudi gospodarski turistični pomen z delovnimi mesti za veliko prebivalcev in generacij. Ena od prioritiet so prosto tekoče reke in potoki, za nas in za zanamce. Modrost je v izreku: "Ne uničujmo narave, da bi reševali okolje." Poznan v tujini kot "Do Not Destroy the Nature to Save the Environment."

Želimo podati usmeritev Slovenije v varno, prijazno, zdravo in kakovostno okolje za vse državljane in državljanke Slovenije. Opozarjamo na prehitro uničevanje okolja, kmetijskih površin, nepotrebno gradnjo novih in novih trgovskih centrov, avtocest in energijskih objektov na najboljših zemljiških površinah.

Je mogoče hkrati spodbujati tehnološki razvoj, uporabo obnovljivih virov in preprečevati negativne vplive na okolje? Smo sposobni preusmeriti antropocentrični razvoj v ekocentričnega? Potrebujemo strožji nadzor varstva na ožjih, širših in vplivnih vodnih območjih za zaščito podtalnice in pitne vode, vključno z ekonomskimi in lastniškimi načeli? Imajo mesta dovolj zelenih površin v mestih, imajo podjetja in inštitucije vse pozidano, v asfaltu in betonu? Kdaj bomo sanirali degradirana območja, na primer Celjsko kotlino?

V letu 2020 smo pripravili Belo knjigo strokovnega varovanja okolja <http://library.ijs.si/Stacks/Literature/Bela%20knjiga%20znanost%20o%20okolju%202020.pdf> in s tem postavili pomemben mejnik pri izboljševanju slovenskega okolja.

Janez Malačič in Tomaž Ogrin

## **PROGRAMSKI ODBOR / PROGRAMME COMMITTEE**

Janez Malačič, predsednik

Matjaž Gams, organizator

Drago Čepar

Christian Gostečnik

Majda Černič Istenič

Boštjan Kerbler

Karin Kasesnik

Dušan Kidrič

Marko Krevs

Tomaž Merše,

Mari Osredkar

Janja Pečar

Janja Povhe

Jože Ramovš

Jože Sambt

Milivoja Šircelj

Petronela Vertot

Božidar Voljč

# The Shrinking of Human Population and Causes for it – is Women Education and Empowerment among them?

Zmanjševanje človeške populacije in razlogi – ali sta žensko izobraževanje in emancipacija med njimi?

Matjaz Gams†  
Department of intelligent systems  
Jozef Stefan Institute  
Ljubljana, Slovenia  
Matjaz.gams@ijs.si

## ABSTRACT / POVZETEK

The bulk of the paper examines the 2020 Lancet paper about fertility and human demographic projections [1] in particular in relation to the causes of the fertility decline. Also, throughout the paper, comparisons to the previous publication of the author of the paper are presented, again with the relation to the women empowerment, education and implementation. The conclusion is that the best world-wide scientific literature is aligned with the conclusions obtained by the AI methods and presented at the demographic conferences in Slovenia. Therefore, the 2018 national protests regarding exactly the same issues do not hold any scientific merit in light of the recent publications.

## KEYWORDS / KLJUČNE BESEDE

Demographic trends, birthrate, fertility, emancipation, women empowerment / demografski trendi, stopnja rodnosti, rodnost, emancipacija, ženske opolnomočenje

## 1 INTRODUCTION

Demographic projects are primarily based on birthrate, i.e. fertility rate and are commonly measured in terms of children born by a woman in her lifespan on average (in this paper “fertility rate” or “birth rate” denotes the Total Fertility Rate – TFR). There are several other parameters that influence the number of citizens in a particular country, such as emigration, wars and natural disasters, average life span and similar. The projections are in recent years performed by several individual research teams and several official services such as UN, Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography-migration-projections/data> or American institutions such as CIA. Through Web it is also possible to observe basic data and projections, e.g. a world population counter <https://www.worldometers.info/world-population/> showing

current estimate of the world population. The current projection estimates that the world population will reach 10 billion persons in the year 2057. Table 1 presents basic demographic data.

**Table 1: World population - basic demographic data**  
(<https://www.worldometers.info/world-population>)

Year (July 1)	Population	Yearly Change	Median Age	Fertility Rate	Urban Pop %
2020	7,794,798,739	1.05 %	30.9	2.47	56.2 %
2019	7,713,468,100	1.08 %	29.8	2.51	55.7 %
2018	7,631,091,040	1.10 %	29.8	2.51	55.3 %
2017	7,547,858,925	1.12 %	29.8	2.51	54.9 %
2016	7,464,022,049	1.14 %	29.8	2.51	54.4 %
2015	7,379,797,139	1.19 %	30	2.52	54.0 %
2010	6,956,823,603	1.24 %	28	2.58	51.7 %
2005	6,541,907,027	1.26 %	27	2.65	49.2 %
2000	6,143,493,823	1.35 %	26	2.78	46.7 %
1995	5,744,212,979	1.52 %	25	3.01	44.8 %
1990	5,327,231,061	1.81 %	24	3.44	43.0 %
1985	4,870,921,740	1.79 %	23	3.59	41.2 %
1980	4,458,003,514	1.79 %	23	3.86	39.3 %
1975	4,079,480,606	1.97 %	22	4.47	37.7 %
1970	3,700,437,046	2.07 %	22	4.93	36.6 %
1965	3,339,583,597	1.93 %	22	5.02	N.A.
1960	3,034,949,748	1.82 %	23	4.90	33.7 %
1955	2,773,019,936	1.80 %	23	4.97	N.A.

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).  
Information Society 2020, 5–9 October 2020, Ljubljana, Slovenia  
© 2020 Copyright held by the owner/author(s).

Several studies are concerned with the question what will accompany the slowing of demographic fertility rate and where will it end, and also what influences the decrease of the fertility rate [2,3,4,5,6]. Slovenian studies culminated in the White book of Slovenian demography [7].

The demographic changes are strongly affecting social and economic development [6] and will potentially cause lots of problems unless resolved. Even in Slovenia, the presentation of the studies at the National Council, e.g. [8], published later in the White book [7], caused lots of discussion in public, Web and among political parties. The focus of the criticism was that it is not the case that the Slovenians or native Europeans will diminish with current birthrates, as claimed by the White book, and that relating the level of emancipation and education to lower fertility is both not supported by scientific data, since for example empowerment relates to the improved standard and vice versa, and therefore this relation is not of essence, but collateral as is for example the number of cars to the standard. To explain it with an example: if a country imports a large number of cars, it will not be any richer. The final argument was that the proclaimed relation between education and empowerment on one side and the fertility rate on the other side was not only unscientific, it was also based on ideology – the authors were alleged trying to reverse the women powers back to a patriarchal family, even though fiercely denied by the authors [9]. Due to the ideological polarization of the research question, even some research communities either joined the protests or accepted an indifferent stance [10].

However, that is not the way science works, be it vaccination/anti-vaccination or claims that the world is flat – it is on scientists to provide either evidence on their own or provide quality citations. In this paper we will reexamine the basic causes for lower fertility consequences primarily to the recent Lancet paper [1], and the causes for the polarization of the utterly a scientific question.

## 2 RECENT SCIENTIFIC CONFERENCES AND PAPERS

In the Ralf Dahrendorf Roundtable on “Population Decline and its Effects in Europe” [11], organized by EU, on 19 November 2019 in Helsinki (Magma 2019), one of the central comments by Nils Erik Forsgård, Director of Magma, was: “At current fertility rates, we Europeans are basically breeding ourselves out of existence.” Europe as a whole is facing a severe demographic challenge. With fertility 1.59, as was the rate in the EU in 2017, and the rapidly growing amount of people older than 80 years will provide a surge for emigration.

Dr Daniela Vono de Vilhena from the Max Planck Institute for Demographic Research, observed that Africa and Asia remain the continents of the children of the future. Few changes in fertility levels are expected to occur for the rest of the world: in Europe, demographers are not expecting fertility trends to drastically change in the upcoming decades. Pragmatic migration policies, therefore, are and will be essential to maintain a healthy population structure in Europe. According to the Centre of Expertise on Population and Migration, half of the population of EU-28 was at least 43 years old (median age) in 2015. By 2060, however, 50 % of the population is expected to be at an age above 50 years old. Encouraging longer working life and promoting

healthy lifestyles are strongly recommendations for Europe. Higher education levels are accompanied by decreases in fertility and mortality. Prof. Emma Galli, Scientific Director, Fondazione Luigi Einaudi, Italy, Andrea Virág, researcher of the Republikon Institute, Hungary and Prof. Anna Rotkirch, Director of the Population Research Institute at the Family Federation of Finland provided development in southern Europe, eastern Europe (V4 countries) and Scandinavia/Finland. Amongst these, Finland stands out with its total fertility rate for 2019 at alarming 1.33 children per woman. Prof. Rotkirch gave three possible explanations for this: 1) Lower fertility ideals & more uncertain intentions: there seems to be a greater focus on work as the meaning of life (author remark: neoliberal globalism aims at producing work and capital oriented individual consumers instead of society and family members). The number of women aged 20–39 not wishing children at all has was 1 % in 1977 and 11 % in 2018 in Finland. 2) High previous proportions of childlessness might make not having children more ‘normal’ (highlighted by the author). Ms. Virág presented the Hungarian orientation towards more children: families receive support for buying a new home (levels depending on the amount of children), a mortgage reduction if the number of children are two or more, support for buying a car if the number of children are three or more, and mothers with four children or more do not have to pay income tax. The roundtable also pointed out the strong relation between politics and demography.

Even though this is just one event, the conclusions from it are so general and supported even by the basic data in Table 1, that there is little doubt that if the current fertility rate in Europe continues, the native European peoples will sooner or later perish unless new solutions are found.

## 3 THE LANCET DEMOGRAPHIC PAPER

In the Lancet, one of the three major scientific journals (Science, Nature) with more medical orientation, published a paper on the issue of fertility, causes for lowering worldwide birthrates, and consequences [1]. The study was performed at the University of Washington, Seattle, USA, and was funded by the Melinda and Bill Gates foundation. While majority of studies currently project continuing global population growth, the Lancet models highlight the huge challenges to economic growth of a shrinking workforce, the high burden of an ageing population, and the impact on global power. The uniqueness compared to the previous projections is that the Lancet study considers dynamic and simultaneous interchange of the parameters and predictions.

The data obtained from the Global Burden of Disease Study 2017, given to the prediction algorithms developed by the researchers from the Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) at the University of Washington's School of Medicine, projects that in 2100, 183 of 195 countries will have fertility rates below replacement level of 2.1 births per woman. World population is forecasted to peak in 2064 at around 9.7 billion people and fall to 8.8 billion by century's end.

Here is a quote from the Interpretation of the paper (bolded by the author):

“Our findings suggest that continued trends in female educational attainment and access to contraception will hasten declines in fertility and slow population growth. A sustained TFR lower than the replacement level in many countries, including



China and India, would have economic, social, environmental, and geopolitical consequences. Policy options to adapt to continued low fertility, while sustaining and enhancing female reproductive health, will be crucial in the years to come.”

Demographic projections, models and studies of relations indicate that the world population will likely shrink after mid-century, forecasting major shifts in global population and economic power. All countries worldwide will continue decreasing their fertility rate with a delayed shrinking of their populations. For example, the USA is projected to have population growth until mid-century (364 million in 2062), followed by a moderate decline of less than 10% to 336 million by 2100. The USA's total fertility rate is predicted to steadily decline from 1.8 in 2017 to 1.5 in 2100 (close to the current Slovenian birth rate). However, the projections are reasonable favorable for the USA (at least compared to Europe and Slovenia) - in 2100, the USA is forecasted to have the fourth largest working-age population in the world (around 181 million), after India, Nigeria, and China. In terms of economic projections, the projections are even better – while the USA with the largest economy currently will be replaced by China in 2035, the USA is forecasted to once again become the largest economy around 2100.

The new projections anticipate major fertility decline in current high-fertility countries, e.g., in sub-Saharan Africa where rates are expected to fall from an average 4.6 births per woman in 2017 to just 1.7 by 2100. Currently in Niger, where the fertility rate is the highest in the world with 6-7 children per woman, the rate is projected to decline to around 1.8 by 2100. But due to the delayed effect of fertility change on the overall population, the population of sub-Saharan Africa is forecast to triple in this century, from an estimated 1.03 billion in 2017 to 3.07 billion in 2100. According to the projections, North Africa and the Middle East are the only other regions predicted to have a larger population in 2100 (978 million) than in 2017 (600 million).

Asia, Central and Eastern Europe will also face further fast population shrinking. 23 countries will sustain more than 50% decrease, including Japan (from around 128 million people in 2017 to 60 million in 2100), Thailand (71 to 35 million), Spain (46 to 23 million), Italy (61 to 31 million), Portugal (11 to 5 million), and South Korea (53 to 27 million). 34 countries are expected to have population declines of 25 to 50%, including China (1.4 billion in 2017 to 732 million in 2100).

Birthrates will fall to around 1.2 in Italy and Spain, and to 1.17 in Poland. The number of children under 5 years old is forecasted to decline by 41% from 681 million in 2017 to 401 million in 2100, whereas the number of more than 80 years old is projected to increase six fold, from 141 million to 866 million. In other viewpoint, the global ratio of adults over 80 years to each person aged 15 years or younger is projected to rise from 0.16 in 2017 to 1.50 in 2100 in countries with a population decline of more than 25%.

This is the source for the changes in predictions - even slight changes in TFR translate into large differences in population size during decades. For example, increasing TFR by as little as 0.1 births per woman is equivalent to around 500 million more individuals on the planet in 2100.

Surprisingly, the working age-populations decline will hit countries not considered before, e.g. India and China, which will

not just economically bypass the USA and continue extending the lead, but rather will in the forthcoming decades hamper the new superpowers and again lead to shifts in global powers.

Among the core reasons for the birthrate decrease and subsequent shifts in demographic and economic powers are widespread access to modern contraception and the education of women. The new study also predicts huge shifts in the global age structure, with an estimated 2.37 billion individuals over 65 years globally in 2100, compared with 1.7 billion under 20 years, underscoring the need for either increased immigration of advanced IT solutions to help elderly.

In terms of economic relevance, the demographic changes will result in major power shifts. For example, although numbers of working-age adults in India are projected to fall from 762 million in 2017 to around 578 million in 2100, it is expected to maintain its working-age population over the century. Without COVID-19 interference it is expected to surpass China's workforce population in the mid-2020s, while the number of Chinese workers will decline from 950 million in 2017 to 357 million in 2100 unless China again reintroduces demographic obligatory ruling as the prescript of the number of children. Thus, India will substantially progress in terms of GDP.

A sufficient number of workers will have a major impact on the economic progress also in Sub-Saharan Africa which will become significantly more powerful. Due to the high fertility rate, Nigeria will see its working-age population grow from 86 million in 2017 to 458 million in 2100, and will rise its GDP rankings from 23rd place in 2017 to 9th place in 2100.

Big European countries with reasonable fertility like the UK, Germany, and France are expected to remain in the top 10 for largest GDP worldwide at the turn of the century, but those with particularly low fertility will decrease a lot – e.g., Italy will drop from rank 9th in 2017 to 25th in 2100 while Spain from 13th to 28th.

The population decline could be softened by an increased immigration. Countries like the USA, Australia, and Canada, will probably maintain their working-age populations in this way.

#### **4 DISCUSSIONS BASED AND RELATED TO THE LANCET DEMOGRAPHIC PAPER**

The Lancet projections are highlighting the importance of demographic movements on the quality of life and the progress of countries. In the words of IHME Director Dr Christopher Murray, who led the research: "This study provides governments of all countries an opportunity to start rethinking their policies on migration, workforces and economic development to address the challenges presented by demographic change." and

"For high-income countries with below-replacement fertility rates, the best solutions for sustaining current population levels, economic growth, and geopolitical security are open immigration policies and social policies supportive of families having their desired number of children. However, a very real danger exists that, in the face of declining population, some countries might consider policies that restrict access to reproductive health services, with potentially devastating consequences. It is imperative that women's freedom and rights are at the top of every government's development agenda."

IHME Professor Stein Emil Vollset, the first author of the paper, similarly claims that "The societal, economic, and geopolitical power implications of our predictions are substantial. In particular, our findings suggest that the decline in the numbers of working-age adults alone will reduce GDP growth rates that could result in major shifts in global economic power by the century's end. Responding to population decline is likely to become an overriding policy concern in many nations."

And adds: "While population decline is potentially good news for reducing carbon emissions and stress on food systems, with more old people and fewer young people, economic challenges will arise as societies struggle to grow with fewer workers and taxpayers, and countries' abilities to generate the wealth needed to fund social support and health care for the elderly are reduced".

Dr Richard Horton, Editor-in-Chief of The Lancet, agrees: "This important research charts a future we need to be planning for urgently. It offers a vision for radical shifts in geopolitical power, challenges myths about immigration, and underlines the importance of protecting and strengthening the sexual and reproductive rights of women. "

As a Commentator, Professor Ibrahim Abubakar, University College London (UCL), UK, and Chair of Lancet Migration says: "Migration can be a potential solution to the predicted shortage of working-age populations. While demographers continue to debate the long-term implications of migration as a remedy for declining TFR, for it to be successful, we need a fundamental rethink of global politics. Greater multilateralism and a new global leadership should enable both migrant sending and migrant-receiving countries to benefit, while protecting the rights of individuals. Nations would need to cooperate at levels that have eluded us to date to strategically support and fund the development of excess skilled human capital in countries that are a source of migrants. An equitable change in global migration policy will need the voice of rich and poor countries. The projected changes in the sizes of national economies and the consequent change in military power might force these discussions." and

"Ultimately, if Murray and colleagues' predictions are even half accurate, migration will become a necessity for all nations and not an option. The positive impacts of migration on health and economies are known globally. The choice that we face is whether we improve health and wealth by allowing planned population movement or if we end up with an underclass of imported labor and unstable societies. The Anthropocene has created many challenges such as climate change and greater global migration. The distribution of working-age populations will be crucial to whether humanity prospers or withers."

The 21st century will see a revolution in the story of our human civilization. Africa and the Arab World will shape our future, while Europe and Asia will recede in their influence. By the end of the century, the world will be multipolar, with India, Nigeria, China, and the US the dominant powers. The solutions proposed in the paper, however, bare certain amount of ideology as well since there is no influence of IT solutions for taking care of elderly and no mention that increased globalization might not only provide additional stress on our planet, it also possesses one of the existential dangers for the progress of the human civilization. Namely, the neoliberal globalism, be it as successful as it is in terms of providing progress to the rest of the world, it also puts the human civilization in grave danger of stalling and

decline. The author of this paper is studying the longevity of the human technological civilization and the most likely outcomes are between 1000 and 10.000 years [12]. Unless we change our behavior and values, i.e. unless we do not conquer the space and become aware of the silent major dangers like the globalization, which the Melinda and Gates Foundation scientists are totally unaware of, we are in indeed a grave danger.

Nevertheless, the theses proposed in [8] and White book [7] are consistent with the Lancet paper, being the most relevant and novel recent demographic publication with an addition that the Lancet paper [1] provides significant modifications of the current projections and revelations about demographic relations.

## REFERENCES

- [1] Stein Emil Vollset, Emily Goren, Chun-Wei Yuan, Jackie Cao, Amanda E Smith, Thomas Hsiao, Catherine Bisignano, Gulrez S Azhar, Emma Castro, Julian Chalek, Andrew J Dolgert, Tahvi Frank, Kai Fukutaki, Simon I Hay, Rafael Lozano, Ali H Mokdad, Vishnu Nandakumar, Maxwell Pierce, Martin Pletcher, Toshana Robalik, Krista M Steuben, Han Yong Wunrow, Bianca S Zlavg, Christopher J L Murray, 2020. World population likely to shrink after mid-century, forecasting major shifts in global population and economic power, *The Lancet*, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30677-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30677-2)
- [2] D. Bricker, J. Ibbitson. Empty Planet. 2019. Robintson, UK.
- [3] Gams. M., Krivec. J. 2008. Demographic analysis of fertility using data mining tools. *Informatica : an international journal of computing and informatics*, vol. 32, no. 2, str. 147-156.
- [4] Vidulin, V., Gams, M. 2012. Slovenske demografske projekcije in analize. V: MALAČIČ, Janez (ur.), GAMS, Matjaž (ur.). Soočanje z demografskimi izzivi : zbornik 15. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2012, str. 14-18.
- [5] Gams, M., Krivec, J. 2011. Slovenske demografske projekcije in analize. V: MALAČIČ, Janez (ur.), GAMS, Matjaž (ur.). Soočanje z demografskimi izzivi v Evropi : zbornik 14. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2011, str. 14-18.
- [6] Lee, R., Mason, A., Sambt, J., et al. Is low fertility really a problem?: population aging, dependency, and consumption. *Science*, ISSN 0036-8075, 10. Oct. 2014, vol. 346, iss. 6206, str. 229-234, doi: 10.1126/science.1250542.
- [7] M. Gams, J. Malačič (ur.). Bela knjiga slovenske demografije. 2019. <http://library.ijs.si/Stacks/Literature/Bela%20knjiga%20demografije%20DS%202018.pdf>
- [8] M. Gams. Predstavitev na posvetu v Državnem svetu o demografiji. 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=A4rai9zoNg0>
- [9] Reporter 2018, M. Gams: We must eliminate ideology from science, In Slovene <https://reporter.si/clanek/slovenija/intervju-z-dr-matjazem-gamsom-samooklicanim-cenzorjem-se-moramoupreti-643326>
- [10] Delo 2018, Jozef Stefan Institute does not support scientific theses of Matjaz Gams, in Slovene, <https://www.delo.si/novice/slovenija/institut-jozef-stefan-ne-podpirastalisc-matjaza-gamsa-55676.html>
- [11] Magma 2019 <https://magma.fi/population-decline-and-its-effects-in-europe/>
- [12] Šircelj, Beno, Blatnik Guzelj, Laura, Zavrtnik Drglin, Ajda, Gams, Matjaž. Expected human longevity. V: STRLE, Toma (ur.), KOLENIK, Tine (ur.), MARKIČ, Olga (ur.). Kognitivna znanost : zbornik 22. Mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2019, 10. oktober 2019 : zvezek B = Cognitive Science : proceedings of the 22nd International Multiconference Information Society - IS 2019, 10 October, 2019, Ljubljana, Slovenia : volume B, (Informacijska družba, ISSN 2630-371X).

# Standardi kakovosti storitev zdravja na daljavo za starejše odrasle - njihov poudarjen pomen v času epidemije Covid-19

Standards of quality for telehealth services for older adults - their augmented significance in Covid-19 pandemics

Neja Samar Brenčič<sup>†</sup>  
IZRIIS Institute  
Ljubljana, Slovenia  
neja.samar-brencic@izriis.si

Drago Rudel  
MKS Electronic Systems Ltd  
Ljubljana, Slovenia  
drago.rudel@mks.si

## POVZETEK

Zaradi trenutne pandemije COVID-19 se je tudi na področju zdravja pomembno povečalo zanimanje za storitve na daljavo (telehealth services). V poplavi informacij in novih rešitev se potencialni naročniki, dobavitelji in končni uporabniki sprašujejo, katere od teh so uporabne, nujne in preizkušene. Kako je z njihovo kakovostjo in ustreznostjo? Posebej občutljiva skupina končnih uporabnikov so starejši odrasli, saj potrebujejo večjo mero zaupanja in vodenja pri izbiri in odločanju za določeno storitev. Vprašanja so relevantna tako v tem trenutku, ko gasimo ogenj pandemije, kot bodo v prihodnosti, ko bomo s sedanjo izkušnjo vse bolj uporabljali storitve na daljavo. Trenutne krizne razmere napoveduje dolgoročne spremembe v načinu zagotavljanja zdravstvenih storitev na daljavo. Pri zagotavljanju kakovosti storitev imajo pomembno vlogo standardi, na katerih temeljijo te storitve. Standardov storitev na tem področju je malo, zato standardizacijske ustanove in združenja uporabnikov pozivajo zainteresirane strani k soustvarjanju pri njihovem razvoju. V prispevku bomo predstavili pomen standardov na področju storitev zdravja na daljavo. Predstavili bomo nekaj praktičnih primerov aplikacije standardov za storitve zdravja na daljavo, ki so v uporabi pri starejših odraslih in sicer CEN standard on the 'Quality of Care for Older People', ETSI standard for the 'Digital Citizen' ter ISO/TS 13131 Health informatics — Telehealth services — Quality planning guidelines. Kot vzorčni primer bomo pogledali "standard" International Code of Practice for Telehealth Services, za katerega smo v sodelovanju z mednarodnimi partnerji izdelali priročno orodje za samoevalvacijo lastne načrtovane ali izvajane storitve za zagotavljanje zdravja na daljavo.

## KLJUČNE BESEDE

zdravje, starejši odrasli, storitve na daljavo, standardizacija, samoevalvacija storitve.

## ABSTRACT

The current COVID-19 pandemic has also significantly increased interest in telehealth services in the field of telemedicine. In the flood of information and new solutions, potential customers, suppliers and end users are wondering which of these are useful, necessary and tested. What about their quality and relevance? Older adults are a particularly vulnerable

group of end users, as they need a greater degree of trust and guidance in choosing and deciding on a particular service. The issues are as relevant at this time as we put out the fire of the pandemic, as they will be in the future, when we will increasingly use remote services building on our current experiences. The current crisis situation predicts long-term changes in the way of providing health care at a distance. The standards on which these services are based play an important role in ensuring the quality of services. There are few standards of services in this area, so standardization institutions and user associations call on stakeholders to co-create in their development. In this paper we will present the importance of standards in the field of remote health services. We will present some practical examples of standards applied to the remote health services used by older adults, namely CEN standard on the 'Quality of Care for Older People', ETSI standard for the 'Digital Citizen' and ISO / TS 13131 Health informatics - Telehealth services - Quality planning guidelines. As a case study, we will look at the "standard" International Code of Practice for Telehealth Services, for which we, in cooperation with international partners, have developed a convenient tool for self-evaluation of our own planned or implemented remote health services.

## KEYWORDS

health, elderly adults, distance services, standardization, service self - evaluation.

## 1 POMEN STANDARDOV NA PODROČJU STORITEV ZDRAVJA NA DALJAVO

Zdravje na daljavo (telehealth) je tehnološka storitev ali sredstvo, katerega ljudje uporabljamo za dostop ali zagotavljanje storitev povezanih z zdravjem in dobrim počutjem, ne glede na svojo lokacijo. Da bi bile storitve zdravja na daljavo uspešne, morajo pridobiti zaupanje tako zdravnikov; izvajalcev zdravstvene in socialne oskrbe ter podpore; kot tudi formalnih in neformalnih negovalcev.

Woolham et al. predlaga [1], da je morda način uporabe zdravja in oskrbe na daljavo prav tako pomemben kot sama tehnološka rešitev oziroma podpora tej oskrbi. Prav tako meni, da so „ne-optimalne“ rešitve verjetno povezane bolj s sprejemljivostjo, usposabljanjem, razpoložljivostjo in s tem

posledično, uporabnostjo, kot pa s samo tehnološko komponento ali morebitno "zapletenostjo" tehničnega dela protokola.

Tehnološke rešitve zdravja na daljavo tako pridejo do realizacije le ob doseganju določenih standardov storitve, katerih uveljavitev v konkretnih strategijah je še v razvoju.

Že v bližnji prihodnosti bo večja pozornost potrebna vzpostavitvi operativnih postopkov, ki lahko zagotavljajo ustrezne standarde kakovosti tako za tehnološki del kot za same storitve. Le tako se bo lahko stroka kot tudi družba ustrezno odzvala na povečanje potreb in povpraševanja.

### 1.1 CEN standard on the 'Quality of Care for Older People'

CEN je ena od treh evropskih organizacij za standardizacijo (poleg s CENELEC in ETSI), ki sta jih Evropska unija in Evropsko združenje za prosto trgovino (EFTA) uradno priznala kot odgovorne za razvoj in opredelitev prostovoljnih standardov na evropski ravni. Področje CEN / TC 449 je razvijanje standardov za oskrbo starejših, ne glede na to, kje živijo, glede na posameznikove potrebe in izbire starejših oseb.

Poudarek je na spodbujanju varnosti in varne oskrbe za starost s samoodločanjem in udeležbo starejše osebe ter njene družine ter bližnjih prijateljev. Prav tako je pomembno tudi zagotavljanje podpore strokovnih delavcev pri ustvarjanju dostopnega in podpornega fizičnega in psihosocialnega okolja, ki zagotavlja priložnost za ohranjanje funkcije in pomembnih dejavnosti za starejše ter zagotavljanje dobrega delovnega okolja za osebe. Oskrba v starosti je zapleten pojem in dejavnost, ki zahteva vzajemno razumevanje in sodelovanje med vsemi sodelujočimi akterji za spodbujanje in razvoj kakovosti storitev. Oskrba predstavlja celovit pojem, ki vključuje socialno in zdravstveno nego, rehabilitacijo, preventivne ukrepe, storitve in druga sorodna področja.

Področje uporabe ne vključuje standardizacije izdelkov (medicinskih pripomočkov in pripadajoče programske opreme), kliničnih in poklicnih kvalifikacij ter grajenega okolja. Vključuje pa vse storitve ne glede na njihovo financiranje.

### 1.2 ISO / TS 13131 Health informatics - Telehealth services - Quality planning guidelines

ISO / TS 13131: 2014 vsebuje nasvete in priporočila o tem, kako razviti cilje kakovosti in smernice za storitve zdravja na daljavo, ki uporabljajo informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) za zagotavljanje zdravstvenega varstva na dolgih in kratkih razdaljah s pomočjo postopka obvladovanja tveganj. Pri razvoju ciljev in smernic za kakovost storitev zdravja na daljavo se upoštevajo naslednje ključne zahteve:

- upravljanje postopkov za kakovost zdravja na daljavo s strani zdravstvene organizacije;
- upravljanje finančnih virov za podporo storitvam zdravja na daljavo;
- procesi, povezani z ljudmi, kot so načrtovanje delovne sile, načrtovanje zdravstvenega varstva in odgovornosti;
- nudenje virov infrastrukture in zmogljivosti za storitve zdravja na daljavo;
- upravljanje informacijskih in tehnoloških virov, ki se uporabljajo v storitvah zdravja na daljavo.

### 1.3 ETSI standard for the 'Digital Citizen'

ETSI svojim članom ponuja odprto in vključujoče okolje za podporo razvoju, ratifikaciji in preizkušanju globalno veljavnih standardov za sisteme in storitve IKT v vseh industrijskih in družbenih sektorjih. ETSI je neprofitna organizacija z več kot 900 članskimi organizacijami po vsem svetu iz 65 držav in petih celin. Člani sestavljajo raznolik nabor velikih in majhnih zasebnih podjetij, raziskovalnih organizacij, akademskih krogov, vladnih in javnih organizacij. EU je ETSI uradno priznala kot Evropsko organizacijo za standardizacijo (ESO).

ETSI razvija standardizacijo pametnih mest in skupnosti za državljane in potrošnike. Cilj pobude ETSI je pripraviti in razviti tehnično poročilo ETSI leta 2020, v katerem bodo opredeljene zahteve za standardizacijo, povezano z državljani, na področju pametnih mest. Tehnično poročilo ETSI bo v celoti upoštevalo širok spekter standardnih dejavnosti, ki trenutno potekajo, pojasnilo bo, ali je potrebna nadaljnja standardizacija vprašanj na državnih nivojih, povezanih s pametnimi mesti in bo podprlo priporočila, ki se že izvajajo na ravni politike.

Pametna mesta so zapletena in vključujejo raznoliko paleto storitev, težave pa vplivajo na zelo širok krog zainteresiranih strani, ne glede na to, ali so ta dejavna v standardizaciji ali so potencialni uporabniki standardov, ki jih je treba obravnavati.

Cilj predlagane dejavnosti je pripraviti in razviti tehnično poročilo ETSI, ki opredeljuje zahteve za standardizacijo, povezano z državljani, na področju razvoja pametnega mesta, z naslednjo vsebino: splošne potrebe državljanov, državljani in njihovi lokalni organi, državljani in njihovi lokalne službe, kazalniki državljanov, priporočila za standardizacijo.

## 2 ŠTUDIJA PRIMERA - INTERNATIONAL CODE OF PRACTICE FOR TELEHEALTH SERVICES

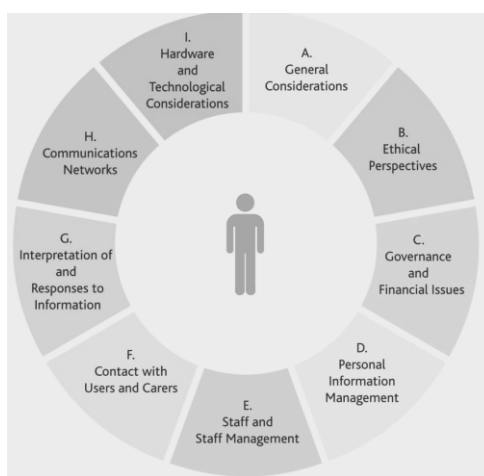
Mednarodni kodeks ravnanja za storitve zdravja na daljavo (International code of practice for telehealth services - naprej ICPTS) je razvila skupina za kakovost zdravja na daljavo - TQG (Telehealth Quality Group), ki je Evropska gospodarska interesna skupina - EEIG. Njen predhodni Evropski kodeks je bil razvit v okviru projekta TeleSCoPE, ki ga je financirala Evropska komisija in se je končal leta 2013 (EAHC 2009 11 11). TQG deluje v partnerstvu z Global Community Resourcing (Avstralija).

ICPTS zagotavlja merilo kakovosti, na podlagi katerega je mogoče oceniti in certificirati storitve zdravja na daljavo (vključno z oskrbo na daljavo). Kodeks obravnava zdravje tako v kliničnem vidiku kot tudi v smislu splošnega dobrega počutju. Umeščen je predvsem v preventivni in javnozdravstveni prostor, zato povdarja koristi za uporabnike storitev in način izvajanja storitev.

Kodeks lahko v strateškem položaju deluje kot „dežnik“, ki se lahko poveže s številnimi operativnimi kodeksi, povezanimi s posebnimi nalogami, ki jih opravljajo službe zdravja na daljavo (ZD). Zagotavlja visoko merilo kakovosti za storitve ZD. Uporablja se lahko v vseh državah in ustreza smernicam določenim v resolucijah Svetovne zdravstvene organizacije EB101.R3 (1998), WHA58.28 (2005) in WHA 66.24 (2013); ter akcijskemu načrtu Evropske komisije za e-zdravje za obdobje 2012–2020. V Kodeksu so navedeni tudi drugi standardi ISO.



Pomembno je, da kodeks vključuje smernice za načrtovanje kakovosti, določene v ISO / TS 13131 (2014). To pomeni, da storitev ZD, ki je certificirana v skladu s Kodeksom, izpolnjuje tudi zahteve tehničnih specifikacij ISO 13131 (Zdravstvena informatika - Telehealth Services - smernice za načrtovanje kakovosti).



**Slika 1: International Code of Practice for Telehealth Services: Okvir delovanja**

Kodeks vsebuje devet področji, kot je prikazano na zgornji sliki. V središču je oseba, ki uporablja storitve ZD - ta položaj simbolizira pomen posameznika in svobodo odločanja glede storitev in možnosti storitev. Ključno je sodelovanje, soglašanje k načinu zbiranja, shranjevanja in uporabe njihovih osebnih (vključno z zdravstvenimi podatki); poslušanje in upoštevanje njihova stališča in mnenja ter zaščita njihovih človekovih pravic in dostojanstva.

## ZAKLJUČEK

V maju 2020 je bila v okviru Mednarodne organizacije za zdravje na daljavo (International Society for Telehealth - IsfTeh) ustanovljena delovna skupina za standarde in akreditacijo v storitvah zdravja na daljavo (SATS). Vzpostavitev delovne skupine je spodbujalo kontinuirano delo TQG in raziskovalcev v podjetji IZRIIS in MKS, z močno podporo mednarodnih strokovnjakov medicinskih in tehnoloških področij.

Razume se, da se storitve zdravja na daljavo zdaj razvijajo v izrednih razmerah. Vendar pa je ključno, da so standardi, v okviru katerih storitve delujejo stvar skupnih interesov, ciljev in stopnje pomembnosti za vse deležnike vključene v razvoj kot rudi uporabo zdravja na daljavo.

Fisk navaja [2], da je treba vzpostaviti in vzdrževati vsaj osnovne standarde kakovosti v teh razmerah. Nadalje bo tudi po pandemiji potreba po vključitvi zdravja na daljavo v okvire zdravstvenih in socialnih storitev ostala prioriteta. Rudel poudarja, da bomo poleg že uveljavljenih potrebovali tudi povsem nove storitve, ki jih bomo usmerili na posameznika, denimo telemedicinske storitve za podporo bolnikom na domu, ki bodo omogočili obstoječe rešitve na področju IKT.

Menimo, da zdravje na daljavo ni več le alternativna oblika zdravstvenega varstva, zato se mora tudi razvoj standardov,

akreditacij in predpisov vključiti v nacionalne prioritete. S tem se bo zagotovila ne samo tehnološka kakovost, temveč enako pomembna kakovost storitve.

## REFERENCE

- [1] John Woolham, Nicole Steils, Malcolm Fisk, Jeremy Porteus, Kirsty Forsyth, 2019. Outcomes for older telecare recipients: The importance of assessments. *Journal of Social Work* 0(0) 1–26 ! The Author(s) 2019 Article reuse guidelines: [sagepub.com/journals-permissions](http://sagepub.com/journals-permissions) DOI: 10.1177/1468017319883499 [journals.sagepub.com/home/jsw](http://journals.sagepub.com/home/jsw)
- [2] Malcolm Fisk, Anne Livingstone, Sabrina Winona Pit, 2020. Telehealth in the Context of COVID-19: Changing Perspectives in Australia, the United Kingdom, and the United States *Med Internet Res* 2020 (Jun 09); 22(6):e19264
- [3] Drago Rudel, Malcolm Fisk, 2012. Telescope – telehealth services code of practice for Europe. *Inform Med Slov*; 17(1):38-44.
- [4] Drago Rudel, Malcolm Fisk, 2011. Definitions of Terms in Telehealth, *Inform Med Slov*; 16(1): 28-46. <http://ims.mf.uni-lj.si/archive/16%281%29/21.pdf> (Accessible 2011-10-12).
- [5] Lohan, Elena-Simona ; Cramariuc, Oana ; Malicki, Lukasz ; Samar Brencic, Neja ; Cramariuc, Bogdan. / Analytic Hierarchy Process for assessing e-health technologies for elderly indoor mobility analysis. In: *EAI Endorsed Transactions on Smart Cities*. 2015 ; Vol. 16, No. 3.
- [6] Samar Brenčić et al., Intuitive and intelligent solutions for elderly care, 2020. In *Advances in Predictive, Preventive and Personalised Medicine, Proceedings of the 2nd International Conference on Digital Health technologies*, Springer.

# Delitvena ekonomija za starejše

## Sharing Economy for Seniors

Alenka Ogrin

Inštitut Antona Trstenjaka za gerontologijo in  
medgeneracijsko sožitje  
Ljubljana, Slovenija  
alenska.ogrin@inst-antontrstenjaka.si

Ajda Svetelšek<sup>†</sup>

Inštitut Antona Trstenjaka za gerontologijo in  
medgeneracijsko sožitje  
Ljubljana, Slovenija  
ajda.svetelsek@inst-antontrstenjaka.si

### POVZETEK

Zaradi populacijskega staranja gerontologija išče rešitve, ki izboljšujejo kakovost bivanja starejših oseb in jim omogočajo čim bolj samostojno življenje tudi v pozno starost. Tovrstne rešitve so vedno bolj povezane tudi z uporabo sodobne tehnologije. Ena takih rešitev je delitvena ekonomija. V članku predstavimo koncept delitvene ekonomije in preverimo uporabnost le-tega za starejše osebe.

### KLJUČNE BESEDE

Delitvena ekonomija, IKT, starejše osebe

### 1 UVOD

V časih, ko zaradi demografske situacije, v kateri se delež starejših oseb v populaciji vztrajno viša, se v gerontologiji med drugim usmerjamo tudi v iskanje za starejše osebe primernih inovacij, ki jih omogoča sodobna tehnologija. Ena tovrstnih rešitev, ki veliko obeta, je t.i. delitvena ekonomija. V zadnjem desetletju se je delitvena ekonomija (*ang. sharing economy*) precej razširila in postala inovativen ekonomski model, v katerem več oseb skupaj uporablja dobrine, na primer avto, kolo, stanovanje ali hišo, hišne pripomočke. Pri tem je bolj pomembna dostopnost do dobrin kot pa lastnina dobrin. Na ta način se bolje izkorišča vrednost premalo uporabljenih nepremičnin, naprav in predmetov ter posledično vsem uporabnikom privarčuje čas, energijo in denar. To je tudi priložnost za posameznike, ki zaradi zmanjšanja prihodkov - izgube službe, prekarne zaposlitve, upokojitve ali drugih vzrokov, dajo drugim v začasno uporabo svojo lastnino, vikend, avto, pripomočke ali svoje storitve in s tem poskrbijo za dodaten vir za preživljanje. Razvoj informacijskih tehnologij, predvsem mobilnih naprav in različnih aplikacij je razvoj teh pobud še okrepil, souporaba je s pomočjo tehnologije postala še bolj dostopna, priročna in preprosta.

Če poskusimo konceptualno opredeliti pojem delitvene ekonomije lahko rečemo, da gre za sistem, osnovan na delitvi oz. souporabi neizkoriščenih ali slabo izkoriščenih dobrin ali storitev, brezplačno ali proti plačilu, neposredno od ponudnikov. Ta pojem se je razširil po vsem svetu, a razumevanje je različno, kot so različne tudi aktivnosti, ki jih izraz pokriva. Odvisno od pogleda in ciljev različnih uporabnikov, ta izraz lahko opisuje različne koncepte. Skupna vsem je uporaba spletnih platform za neposredno povezovanje uporabnikov in ponudnikov storitev in

blaga; vloga posrednikov odpade in je zato dobrina ali storitev dostopnejša. Poglavitni cilj je učinkovitejša uporaba razpoložljivih sredstev in naravnih ter človeških virov.

### 2 DELITVENA EKONOMIJA IN STAREJŠI

V Sloveniji upokojitvene reforme generaciji, ki se upokojuje v teh letih, z mnogimi omejitvami prinašajo negotovo prihodnost, saj je njihova pokojnina v povprečju za 40 % nižja od plač v aktivnem obdobju. Izziv za starejše odrasle ob upokojitvi je torej kako se s precej manjšimi dohodki prilagoditi spremenjenim okoliščinam in ohraniti dosednji življenjski slog.

Delitvena ekonomija sicer prinaša koristi vsem generacijam. Preko platform delitvene ekonomije uporabniki lahko nabavijo, si izposodijo ali najamejo določene dobrine, blago in storitve po ugodni ceni ali ponudijo svoje storitve, znanja in veščine, kot tudi svojo lastnino, tisto česar ne potrebujejo več ali pa je večino časa neizkoriščeno. S tem se zmanjšuje potrošništvo, povečuje pa odgovornost do okolja in socialna vključenost, saj se na tak način spoznavajo ljudje zunaj svojih socialnih mrež. Priložnosti je veliko, potrebno pa jih je starejšim dobro predstaviti in promovirati, da prepoznajo prednosti in koristi. Šele tako se bo ustvarila potreba in povečalo zanimanje za uporabo njenih pestrih pobud in oblik.

Negotovost, ki jo občutijo številni starejši glede uporabe IKT in ekonomije delitve, je še vedno prisotna. Precej starejših sicer uporablja pametne telefone, vendar večinoma pretežno osnovne funkcije, ne pa tudi široke palete ostalih razpoložljivih funkcij in aplikacij. Zato je koristno in priporočljivo razviti izobraževalne programe za napredno uporabo IKT naprav in programov.

### 3 NAPREDNA UPORABA IKT KOT NUJEN POGOJ ZA UPORABO DELITVENE EKONOMIJE

Po definiciji OECD "digitalni razkorak" pomeni razlike med posamezniki, gospodinjski, gospodarskimi in geografskimi področji z različno stopnjo socialno ekonomskega razvoja v povezavi z njihovim dostopom do priložnosti, ki jih ponuja IKT oz. internet (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001).

Usposobljenost za uporabo IKT starejšim pomaga izboljšati komunikacijo z družinskimi člani in prijatelji, povečajo si

možnosti za vseživljenjsko učenje, razširijo socialno mrežo, obogatijo osebne interese, dobijo pa tudi hitrejši dostop do zdravstvenih in drugih uporabnih informacij. Uporaba interneta lahko opolnomoči starejše ljudi, znatno prispeva h kakovosti njihovega življenja in jim pomaga pri soočanju z duševnimi in telesnimi težavami, ki jih lahko prinaša starost. Današnji starejši so se rodili precej pred tehnološko dobo, zato se niso privadili na uporabo IKT v dnevni rutini in jo v vsakdanjem življenju ne pogrešajo; zato jih precej, predvsem starejših nad 70 let, po uporabi IKT niti ne čuti potrebe (Mitzner idr., 2010).

Za uporabo IKT so za starejše največje ovire:

Fizične omejitve - vid, sluh, motorične in taktilne sposobnosti rokovanja z manjšimi napravami, kot je npr. miška ali pametni telefon (Charness & Boot, 2009). Teh omejitev pri rokovanju z napravami pa nimajo samo starejši, zato je pomembno naprave prilagoditi čim širšemu krogu uporabnikov z različnimi potrebami in omejitvami.

Mnogo starejših poroča o tesnobi pri uporabi IKT (Hill, Betts & Gardner, 2015); gre za neke vrste strah in nesigurnost, ki pa izvira predvsem iz nepoznavanja uporabe tehnologije kot tudi iz neinformiranosti kako bi jim lahko olajšala vsakdanje življenje. Odpor nekaterih izvira iz predsodka, da je za obvladovanje IKT naprav potrebno veliko znanja in spretnosti, čemur se niso več sposobni prilagoditi in se naučiti novih stvari, kar bi še povečalo njihove frustracije. A posledično se na ta način izolirajo, ostanejo izven družbenih dogajanj, digitalni razkorak pa se še povečuje. Dandanes sta digitalna in socialna izključenost medsebojno tesno povezana (Delello & McWhater, 2015).

Pomanjkljiva izobrazba in slab ekonomski položaj prav tako vplivata na uporabo IKT naprav in platform med starejšimi (Elliot, Mooney, Douthit & Lynch, 2014). Nekateri si pametnega telefona ali računalnika ne morejo privoščiti; v nekaterih državah v ta namen obstajajo različne ugodnosti in spodbude.

Pomembno je, da navedene ovire in težave rešujemo in starejše še naprej spodbujamo, saj se bodo le tako lahko počutili del družbe in imeli od IKT koristi. Zato je potrebno še naprej razvijati IKT naprave in programe ter jih prilagajati različnim fizičnim in drugim oviram in zmanjšanim sposobnostim starejših. Ker uporaba IKT starejšim lahko prinese precej koristi in olajša vsakdanje življenje, se je vredno in potrebno potruditi, da jim uporabo IKT približamo in olajšamo.

## 4 UGOTOVITVE ŠTUDIJE EVROPSKE KOMISIJE O DELITVENI EKONOMIJI

S fenomenom delitvene ekonomije se ukvarja tudi Evropska komisija: raziskuje ga in pripravlja ukrepe za ustrezen odziv na mnoge pojavne oblike (Evropska komisija, 2016).

Komisija definira sodelovalno ali delitveno ekonomijo kot poslovni model z naslednjimi kriteriji:

- v transakciji so udeležene tri stranke: ponudnik storitev, on-line platforma in uporabnik - stranka
- ponudnik omogoči dostop do storitev ali blaga za omejeni čas
- blago, storitve ali sredstva, ki jih ponuja v uporabo ponudnik, bi bile sicer neizkoriščene
- blago, storitve ali sredstva so dostopne brezplačno ali proti plačilu

V študiji Evropske komisije (Evropska komisija, 2018) so raziskovali obseg sodelovalne ekonomije v EU-28 državah in

upoštevali različne sektorje: prevoz, nastanitve, finance, učenje znanj in večšin on-line itd. Ocenjujejo, da je skupna vrednost delitvene ekonomije v EU-28 državah 26,5 milijard EUR (0,17 % GDP-ja držav EU-28). Največje tržišče je v Franciji (6,5603 milijard EUR), v Združenem kraljestvu (4.6377 milijard EUR), na Poljskem (2.7366 milijard EUR) in v Španiji (2.5243 milijard EUR). Sedem največjih tržišč delitvene ekonomije v EU – Francija, Združeno kraljestvo, Poljska, Španija, Nemčija, Italija in Danska je v letu 2016 prispevalo približno 80 % vseh prihodkov iz delitvene ekonomije v državah EU-28.

Poznavanje in odnos prebivalcev Evrope do delitvene ekonomije se po različnih državah razlikuje: po podatkih Evropskega barometra (European Commission, 2016) je delež tistih, ki še nikoli niso slišali za delitveno ekonomijo, najmanjši v Franciji s 14 %, v drugih državah pa je bil delež višji: v Španiji 42 %, v Italiji 52 %, v Grčiji 64 % in Sloveniji 68 %. Delež oseb, ki še nikoli niso slišali za delitveno ekonomijo, je med starejšimi od 55 let 55 %, med mlajšimi od 25 do 39 let pa le 38 %. 42 % sodelujočih v raziskavi, je menilo, da je dostop do dobrin oz. blaga in storitev bolje organiziran na sodelovalnih platformah, 33 % da so storitve tam cenejše oz. ponekod tudi brezplačne.

## 5 OBLIKE DELITVENE EKONOMIJE

Obstaja več pobud in dobro delujočih praks delitvene ekonomije, ki so se v različnih državah različno razvile in prijele:

### Transport in mobilnost:

Javni potniški prevoz je tradicionalna in že dobo vpeljana oblika skupnega prevoza, saj potniki souporabljajo isto prevozno sredstvo. Razvoj IKT in delitvene ekonomije pa je v zadnjih letih omogočil nove oblike.

Sopotništvo omogoča povezavo med voznikom prevoznega sredstva - ponudnikom prevoza - in potniki, ki imajo skupni cilj, se peljejo skupaj in si delijo stroške. Javni prevoz je ponekod slabo organiziran, vozni redi pa ne ustrezajo potrebam prebivalcem. Pri nas sopotništvo omogoča platforma prevoz.org: voznik objavi relacijo vožnje, čas odhoda, ceno prevoza in kontaktne podatke, potem pa se za prevoz zainteresirani sopotnik dogovori direktno z voznikom, določita tudi mesto odhoda. Ta način sopotnikom omogoča cenejši prevoz, spoznavanje sopotnikov različnih starosti, po drugi strani pa vsi prispevajo k ohranjanju okolja. Ker več oseb uporablja en avtomobil, se zmanjšajo potni stroški za vsakega potnika, posledično se znižujejo tudi ogljični odtis, zastoji na cestah, potrebe po parkirnih mestih in stres zaradi vožnje. V tujini je zelo razširjena platforma Blablacar. Ta platforma je bila ustvarjena v Franciji, vendar je svojo dejavnost razširila še v enainvajset držav in ima 80 milijonov uporabnikov. Deluje malce drugače kot naši prevoz.org, francoski partnerji so jo opisali takole: »...Ko voznik objavi svoj prevoz, platforma priporoča ceno na potnika glede na prevoženo razdaljo. Voznik lahko nato zniža ali poviša ceno. Med vožnjo se navadno sopotniki spoznajo in tako se navežejo stiki med osebami, ki se verjetno drugače ne bi nikoli srečale, ne glede na starost in socialno ali drugo pripadnost. Dobra praksa je torej v tem, da povezuje različne ljudi, znižuje prevozne stroške in zmanjšuje onesnaževanje okolja.«

### Souporaba prevoznih sredstev:

Že dobro stoletje je znana oblika »rent-a-car«, kjer si posamezniki za nekaj dni ali dlje časa najamejo avto ali drugo prevozno sredstvo. V zadnjem desetletju pa se je pojavilo precej novih oblik trajnostne mobilnosti, ki omogočajo kratkoročni najem oz. souporabo prevoznih sredstev – osebnih avtomobilov, električnih skirojev itd.

V Sloveniji se je uveljavil Avant2Go. Gre za model najema avtomobilov, pri katerem jih vozniki najemajo za kratek čas, za razdaljo od točke A do točke B in plačujejo le glede na čas uporabe in prevoženo razdaljo. Avtomobili so električni in na voljo v posebej določenih parkirnih mestih, celoten proces rezervacije in uporabe avtomobila poteka preko posebne aplikacije na pametnem telefonu. Souporaba avtomobilov je del večjega trenda skupne mobilnosti, ki uporabniku omogoča zniževanje stroškov svoje mobilnosti, saj finančnega bremena lastništva vozila ni več, prav tako ne stroškov vzdrževanja, parkiranja, goriva, cestnin itd. Starejši lahko sodelujejo kot kateri koli drugi uporabniki, potreben je pametni telefon in napredno znanje IKT. S tem ostanejo neodvisni, mobilni, aktivni in vključeni v družbo.

Za starejše osebe uporaben primer na področju prevoza je tudi platforma Drivy oz. po novem Getaround, preko katere lahko lastnik avta drugim odda svoj avto za čas, ko ga ne potrebuje oz. stoji avto neizkoriščen. Še posebej starejši svojih prevoznih sredstev ne uporabljajo toliko kot prej, ker ni več potrebe, a avto še vedno obdržijo kljub rednim stroškov vzdrževanja, registracije itd. Ta pobuda je na voljo v mnogih zahodnoevropskih državah.

ComParko je spletna platforma, ki posreduje med lastniki parkirnih mest oz. garaž in vozniki, ki jih potrebujejo. S pomočjo platforme je mogoče poiskati, najeti ali si deliti parkirno mesto za mesece, tedne, dneve ali celo ure. Ta pobuda se je začela v Španiji in zdaj deluje po vsej Evropi.

#### **Bivanje, nastanitve – souporaba neizkoriščenih kapacitet**

Skupnostno bivanje ali sobivanje je alternativa tradicionalnim oblikam bivanja starejših; pri tem platforma nudi možnost navezovanja stikov med ljudmi podobne starosti, ki jih zanimajo tovrstne oblike sobivanja, s čimer se izognejo osamljenosti, spodbuja pa se vključenost in socialni stiki. V Španiji je več tovrstnih iniciativ – stanovanjskih skupnosti starejših, večina je organiziranih kot zadruge. Najbolj znan primer je stanovanjska zadruga Trabensol blizu Madrida <https://trabensol.org>.

Un toit 2 Générations: <http://untoit2generations.fr>  
Gre za medgeneracijsko sobivanje. Platforma omogoča povezovanje starejših – ponudnikov nastanitve - in mladih, največkrat študentov, ki potrebujejo sobo oz. začasno nastanitev. Deluje v Metzju in Nancyju. S tem, ko starejši gosti študenta na svojem domu, dobi družbo in pomoč, lahko deli svoja znanja in hobije ter se uči novih stvari. Družba v hiši je lahko za starejšega človeka poživljajoča in spodbudna. Cilji platforme so spodbujanje medgeneracijske komunikacije in borba proti vse večji socialni izolaciji starejše populacije.

#### **Turistične nastanitve za krajši čas:**

Platforme - najbolj poznana Airbnb - omogočajo lastnikom stanovanj ali hiš, da za krajši čas oddajo sobe ali stanovanja, ki so sicer neizkoriščena. Med ponudniki je precej starejših oseb, ki si z dodatnim zaslužkom izboljšajo ekonomski položaj. Na platformi Freebirdclub, specializirani le na starejše od 60 let, ponudniki svoje neizkoriščene nepremičnine – sobe, stanovanja ali vikend hiše – oddajajo izključno starejšim osebam, za počitnice, na potovanjih itd.

Homeforexchange: <https://www.homeforexchange.com>  
Gre za ekonomičen in udoben način nastanitve za čas počitnic oz. na potovanjih. Preko te mednarodne platforme, ki je v angleškem jeziku, uporabnika navežeta stik in se dogovorita za izmenjavo domovanja za izmenjavo - stanovanja, apartmaja ali počitniške hiše; izmenjava je lahko simultana, ob istem času ali po dogovoru v različnem obdobju. Na tak način je nastanitev brezplačna, potrebno je le plačilo pristojbine ob registraciji na spletni strani. Potrebna pa je tudi visoka stopnja medsebojnega zaupanja, da bo vsak ravnal z izmenjanim domovanjem kot s svojim.

Affitto Giardino: <https://affittogiardino.it/>  
Deluje podobno kot druge platforme, ki omogočajo souporabo zasebnih nepremičnin z začasnimi uporabniki, ki so pripravljene za to plačati. Osredotoča se izključno na uporabo zasebnih zunanjih površin – večjih vrtov, atrijskih in dvorišč, zato je zanimiv za tiste, ki potrebujejo prostor za izvedbo prireditev oz. manjših dogodkov – praznovanje rojstnih dnevo, obletnic, porok ipd. Na drugi strani so ponudniki - lastniki hiš z večjim vrtom, ponekod z bazenom, letno kuhinjo ali zunanjim žarom itd., ki želijo z oddajo teh površin na prostem povečati svoje prihodke.

Wallapop: <https://es.wallapop.com>  
Ta platforma omogoča nakup in prodajo rabljenih predmetov, oblačil itd. V Španiji ima 20 milijonov uporabnikov (skoraj polovica prebivalstva) in 70.000 dnevni transakcij. Med dobre prakse smo ta primer uvrstili, ker lahko pripomore k socialni vključenosti starejših, ponuja možnost ponovne uporabe za predmete, ki jih ne potrebujemo več in možnost povezovanja ljudi s podobnimi potrebami in hobiji. Ta platforma je primerljiva je s slovensko bolha.com.

Storitve za pomoč starejšim

Ugo: <https://hellougo.com>  
Italijanska platforma, ki starejšim in njihovim družinam omogoča iskanje oskrbovalcev in spremljevalcev pomoči potrebnim v njihovem lokalnem okolju. Koordinatorji te platforme izvajalce predhodno preverijo in odobrijo. Gre za različne oblike pomoči starejšim ali invalidnim osebam, od osnovnih vsakodnevnih opravil do spremstva v trgovino, k zdravniku, družabništvo, hišna opravila, vrtnarjenje ipd. Starejši so večinoma uporabniki storitev, ki jih ponuja platforma, saj jim pomoč ali družba oskrbovalcev omogoči varno življenje doma ali pa jim pomagajo pri dejavnostih, ki bi jo sicer težko izvedli sami ali brez pomoči družinskega člana. Po drugi strani pa lahko še aktivni starejši prek platforme Ugo ponudijo svoj čas in storitve drugim ljudem, s čimer ostanejo aktivni, tako fizično kot socialno ter vključeni v družbo.

Village Care: <https://www.villagecare.it>  
Deluje kot platforma, kjer se srečujejo potrebe (starejši ljudje in družine) in ponudba (ponudniki storitev). Uporabniki lahko brskajo po ponudbi domov za ostarele, dnevnom varstvu in Alzheimerjevih centrov, oskrbovanih bivalnih enotah, ter poiščejo formalne ali neformalne oskrbovalce in druge možnosti oskrbe na domu. Platforma omogoča starejšim, družinam in oskrbovalcem celovit vpogled in informacije o storitvah za družine in starejše občane, ki iščejo storitve oskrbe, zdravstvene podpore in možnosti bivanja, ki so na voljo v njihovem lokalnem okolju. Široka ponudba priložnosti olajša iskanje pomoči pri aktivnem življenjskem slogu in preprečuje socialno izključenost. Platforma ponuja tudi strokovno svetovanje in orientacijo tako za uporabnike kot za strokovno osebje.

### Druga področja:

L'Accorderie: <http://www.accorderie.fr>  
Časovna banka, ki se je dobro ustalila v Franciji: platforma omogoča ljudem vseh starosti posredovanje veščin, znanja in hobijev drugim ali jih sprejemajo sami. Menjalna valuta je čas, ovrednoten po kreditnem principu. Koncept so razvili v kanadskem Quebecu in je zdaj dosegel veliko francoskih mest, vključenih je več kot 4.000 ljudi. Glavni rezultat je medčloveška solidarnost, saj spodbuja socialno angažiranost, medgeneracijsko sodelovanje, lokalno izvajanje in krepitev skupnosti.

Zelemenjava: <http://www.zelemenjava.si>  
Gre za slovensko samoorganizirano civilno iniciativo za izmenjavo presežnih semen, sadik in pridelkov z domačih vrtov, ki udeležencem omogoča samooskrbo in boljše prehranjevanje, prihranek, zmanjšanje živilskih odpadkov in srečevanje z drugimi vrtničkarji in sosedi. Udeleženci so ljudje različnih generacij, ki gojijo zelenjavo za lastno uporabo, ne glede na izobrazbo, starost ali socialni status. Edino pravilo je, da se denar ne uporablja kot menjalno sredstvo, s čimer se spodbuja samozadostnost in solidarnost med člani lokalne skupnosti. Po besedah pobudnic je več kot polovico sodelujočih starejših oseb.

Delitvena ekonomija in koncepti souporabe ob podpori IKT so lahko eden od odgovorov na vprašanje kako lahko starejši ostanejo aktivni, vključeni, neodvisni, varni in mobilni. S tem si izboljšajo svoje življenje in hkrati prispevajo tudi za dobro drugih ljudi, družbe in okolja.

## 6 ZAKLJUČEK

Koncept delitvene ekonomije lahko doprinese veliko koristi v življenja starejših oseb. Ker starejše generacije nimajo toliko izkušenj z uporabo sodobne tehnologije, na kateri je delitvena ekonomija dandanes utemeljena, je potrebno povečati na eni strani fokus stroke v prilagajanje tehnologije za potrebe starejših ter na drugi strani fokus stroke v oblikovanje učinkovitih usposabljanj za učenje napredne rabe tehnologije za starejše.

## REFERENCE

- [1] Charness, N. & Boot, W. R. (2009). Aging and Information Technology Use: Potential and Barriers. *Current Directions in Psychological Science*, 18/5, str. 253-258.
- [2] Delello, J. A. & McWharther, R. R. (2015). Reducing the Digital Divide: Connecting Older Adults to iPad Technology. *Journal of Applied Gerontology*, 36/1, str. 3-28.
- [3] Elliot, A. J., Mooney, C. J., Douthit, K. Z. & Lynch, M. F. (2013). Predictors of Older Adults' Technology Use and Its Relationship to Depressive Symptoms and Well-being. *The Journals of Gerontology: Series B*, 69/5, str. 667-677.
- [4] European Commission (2016). Flash Eurobarometer 438 Report: The use of collaborative platforms. Brussels: European Commission.
- [5] European Commission (2018). Study to Monitor the Economic Development of the Collaborative Economy in the EU: Final Report. Brussels: European Commission.
- [6] Hill, R., Betts, L. R. & Gardner, S. E. (2015). Older adults' experiences and perceptions of digital technology: (Dis)empowerment, wellbeing, and inclusion. *Computers in Human Behavior*, 48, str. 415-423.
- [7] Mitzner, T. L., Boron, J. B., Bailey Fausset, C., Adams, A. E., Charness, N. idr. (2010). Older adults talk technology usage and attitudes. *Computers in Human Behavior*, 26, str. 1710-1721.
- [8] OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2001). Understanding the Digital Divide. OECD Publications

# Razlike med spoloma v ekonomski odvisnosti v obdobju 2000–2012

The gender gap in economic dependency in the period 2000–2012

Tanja Istenič

Ekonomska fakulteta, Univerza v  
Ljubljani

Kardeljeva ploščad 17, 1000

Ljubljana, Slovenija

Tel: +386 1 5892778; fax: +386 1  
5892698

e-pošta: tanja.istenic@ef.uni-lj.si

Irena Ograjenšek

Ekonomska fakulteta, Univerza v  
Ljubljani

Kardeljeva ploščad 17, 1000

Ljubljana, Slovenija

Tel: +386 1 5892505; fax: +386 1  
5892698

e-pošta: irena.ograjensek@ef.uni-lj.si

Jože Sambt

Ekonomska fakulteta, Univerza v  
Ljubljani

Kardeljeva ploščad 17, 1000

Ljubljana, Slovenija

Tel: +386 1 5892515; fax: +386 1  
5892698

e-pošta: joze.sambt@ef.uni-lj.si

## POVZETEK

V ekonomski analizi je obdobje ekonomske odvisnosti običajno opredeljeno z uporabo fiksnih starostnih mej, neodvisnih od države, leta analize, spola itd. Poleg tega običajno predpostavljamo enak obseg ekonomske odvisnosti, ne glede na starost odvisnih posameznikov. Metodološki okvir računov nacionalnih transferjev (angl. National Transfer Accounts – NTA) nam s pomočjo koncepta primanjkljaja življenjskega cikla omogoča natančno merjenje obdobja in obsega ekonomske odvisnosti. V članku predstavljamo rezultate retrospektivne analize NTA po spolu za Slovenijo v obdobju 2000–2012. Rezultati kažejo, da so bile ženske v letu 2012 sposobne financirati svojo potrošnjo za obdobje 29,0 let, medtem ko moški 35,9 let. Vendar pa se v času razlika med spoloma v dolžini ekonomske neodvisnosti skrajšuje, s 7,9 let v letu 2000 na 6,9 let v letu 2012.

## KLJUČNE BESEDE

računi nacionalnih transferjev, ekonomska odvisnost, vidik spola, Slovenija.

## ABSTRACT

In the economic analysis, the period of economic dependency is usually defined using fixed age limits, independently of country, year of analysis, gender, etc. Moreover, the same size of economic dependency is usually assumed, independently of the age of dependent individuals. However, by using the concept of the life cycle deficit, the National Transfer Accounts (NTA) framework enables us to precisely measure the period and size of economic dependency. This paper presents the results of a retrospective NTA by gender for Slovenia in the period 2000–2012. Our results show that in 2012, women were able to finance their consumption with their labour income for 29.0 years, whereas men financed their consumption for 35.9 years. However, the significant gender gap in the length of economic independence decreased over time, from 7.9 years in 2000 to 6.9 years in 2012.

## KEYWORDS

National Transfer Accounts, economic dependency, gender dimension, Slovenia.

## 1 UVOD

V času trajanja svojega življenja se posamezniki soočajo z dvema obdobjema ekonomske odvisnosti, v času otroštva in v času starosti. V obdobju ekonomske odvisnosti posamezniki porabijo več, kot zaslužijo, in se na ta način soočajo s t. i. primanjkljajem življenjskega cikla. Ekonomska odvisnost mladih in starih je financirana s strani delovno aktivne populacije, katere delovni dohodek presega potrošnjo. Delovno aktivna populacija se sooča s t. i. presežkom življenjskega cikla, ki jim omogoča financiranje odvisnosti mladih in starih v obliki javnih in zasebnih transferjev ter javne in zasebne prerazdelitve iz naslova sredstev (angl. asset-based reallocations) [2].

V ekonomski analizi je obdobje ekonomske odvisnosti običajno opredeljeno z uporabo fiksnih starostnih mej, neodvisnih od države, leta analize, spola itd. Poleg tega običajno predpostavljamo enak obseg ekonomske odvisnosti, ne glede na starost odvisnih posameznikov. Metodološki okvir računov nacionalnih transferjev (angl. National Transfer Accounts – NTA) nam s pomočjo koncepta primanjkljaja življenjskega cikla omogoča natančno merjenje obdobja in obsega ekonomske odvisnosti. Z vpeljavo vidika starosti v Sistem nacionalnih računov (SNA) nam NTA omogoča ocenjevanje starostnospecifičnih vrednosti ekonomskih kategorij, kot so delovni dohodek, dohodek iz premoženja, transferji, potrošnja in varčevanje. Ker so starostnospecifične vrednosti ekonomskih kategorij močno odvisne tudi od časa in spola, v članku v običajno analizo NTA dodajamo še dimenzijo časa in spola. V članku tako predstavljamo rezultate retrospektivnih NTA po spolu v Sloveniji v obdobju 2000–2012, ki nam pomagajo odgovoriti na naslednja raziskovalna vprašanja:

- (1) Kako velike so razlike med spoloma v delovnem dohodku, potrošnji in primanjkljaju življenjskega cikla?
- (2) Kako se vzorci delovnega dohodka, potrošnje in primanjkljaja življenjskega cikla obeh spolov spreminjajo skozi čas?
- (3) Ima ekonomska kriza vpliv na razlike v dolžini in velikosti primanjkljaja življenjskega cikla med spoloma?

## 2 METODOLOGIJA IN PODATKI

Metodologija NTA temelji na proračunski omejitvi posameznika, kjer se morajo prilivi izenačiti z odlivi. Med prilive štejemo delovni dohodek ( $Y^L$ ), dohodek iz premoženja ( $Y^A$ ) in prilive transferjev ( $\tau^+$ ); med odlive pa potrošnjo ( $C$ ), odlive transferjev ( $\tau^-$ ) in varčevanje ( $S$ ). S preureditvijo členov dobimo naslednjo računovodsko identiteto [2]:

$$\underbrace{C(x) - Y^L(x)}_{\text{Primanjkljaj življenjskega cikla}} = \underbrace{\tau^+(x) - \tau^-(x)}_{\text{Neto transferji}} + \underbrace{Y^A(x) - S(x)}_{\text{Prerazdelitev iz naslova sredstev}}$$

Otroci in starejši se soočajo s pozitivnim primanjkljajem življenjskega cikla (ki je opredeljen kot razlika med javno in zasebno potrošnjo ter delovnim dohodkom). Primanjkljaj življenjskega cikla določa njihovo ekonomsko odvisnost. Na drugi strani, v času delovne aktivnosti, delovni dohodek presega potrošnjo, kar vodi v negativen primanjkljaj življenjskega cikla, tj. presežek življenjskega cikla. Presežek življenjskega cikla omogoča zaposlenim financiranje primanjkljaja življenjskega cikla ekonomske odvisnega prebivalstva. Ekonomska odvisnost se financira z različnimi oblikami medgeneracijskih tokov: javni neto transferji (prilivi minus odlivi transferjev), zasebni neto transferji in prerazdeljevanjem iz naslova sredstev (dohodek iz premoženja minus varčevanje).

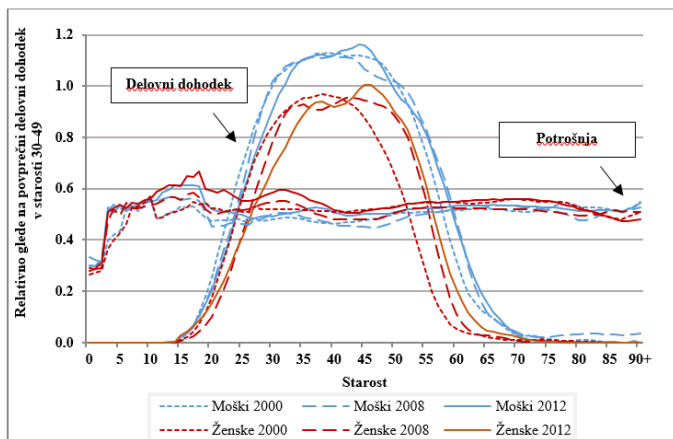
Za analizo ekonomske odvisnosti je potrebno oceniti številne starostne profile. Starostni profili so starostni vzorci (povprečja) nadalje razčlenjenih spremenljivk, vključenih v računovodsko identiteto. V prvem koraku s pomočjo SNA in drugih podobnih podatkovnih virov izračunamo agregatne vrednosti posameznih spremenljivk. V drugem koraku izračunamo relativno porazdelitev določene spremenljivke po starostnih skupinah s pomočjo anketnih in/ali administrativnih podatkov. Starostne profile iz drugega koraka pomnožimo z ustreznim faktorjem prilagajanja (angl. adjustment factor), tako da se starostni profili, pomnoženi s starostno strukturo prebivalstva, ujemajo z agregatnimi vrednostmi iz prvega koraka. Večina starostnih profilov je izglajena; na ta način izločimo vpliv posledic slučajnih dejavnikov v vzorčnih podatkih [4]. Rezultati NTA so torej presečni rezultati, pridobljeni s pomočjo sekundarnih virov podatkov. Za ocenjevanje retrospektivnega NTA za Slovenijo so uporabljeni mikropodatki iz Ankete o porabi gospodinjstev za leta 2000, 2003, 2005, 2008, 2010 in 2012.

NTA po spolu so ocenjeni podobno kot običajni NTA. Kadar so starostni profili izračunani na podlagi anketnih podatkov, je edina razlika ta, da moramo poleg povprečij po starostnih skupinah izračunati tudi povprečja po spolu. Starostni profili so prilagojeni na način, da se zagotovi skladnost z makroekonomskimi agregati in tudi s starostnimi profili običajne analize NTA [1]. V članku poleg grafične predstavitve razlik v potrošnji, delovnem dohodku in primanjkljaju življenjskega cikla prikazujemo tudi rezultate dveh kazalnikov, ki kažeta razlike v ekonomski odvisnosti med spoloma, in sicer (1) absolutno razliko v dolžini ekonomske neodvisnosti med obema spoloma in (2) razliko v obsegu ekonomske odvisnosti med spoloma, prilagojeno za velikost delovnega dohodka celotne populacije.

## 3 REZULTATI

Slika 1 prikazuje dohodek iz dela in (javno ter zasebno) potrošnjo obeh spolov. Iz slike je razvidno, da ima delovni dohodek moških in žensk v celotnem obdobju med letoma 2000 in 2012 v Sloveniji tipično obliko obrnjene U-krivulje, vendar med spoloma obstajajo velike razlike v vrednosti delovnega dohodka pri vseh starostih. Delovni dohodek žensk začne naraščati kasneje kot delovni dohodek moških predvsem zaradi višje stopnje vpisa žensk v terciarno izobraževanje. Tudi v delovni starosti je dohodek žensk nižji od dohodka moških, in sicer predvsem zaradi njihove nižje stopnje vključenosti na trg dela in rahlo nižjih plač žensk v primerjavi z moškimi v primeru zaposlitve za polni delovni čas. V višji starosti začne delovni dohodek žensk padati hitreje kot delovni dohodek moških, saj se v povprečju ženske upokojujejo hitreje kakor moški. Ne glede na to, da ženske vseh starosti zaslužijo manj kot moški, je pri praktično vseh starostih njihova potrošnja višja od potrošnje moških. Razlika med spoloma v ravni potrošnje v nižjih starostnih razredih je predvsem rezultat relativno višje stopnje vpisa žensk v formalno izobraževanje. Razlika med spoloma v potrošnji je še bolj očitna v času aktivne delovne dobe, ko imajo v času materinstva ženske višjo predvsem javno in zasebno zdravstveno potrošnjo.

V času se starostni profil delovnega dohodka obeh spolov pomika v desno. Posamezniki namreč v času na trg dela vstopajo pri višji starosti in se pri višji starosti tudi upokojujejo. Zaznati pa je bolj očitni premik delovnega dohodka žensk v primerjavi z delovnim dohodkom moških. V obdobju med letoma 2000 in 2012 se v nižjih starostnih razredih povečuje razlika v delovnem dohodku med spoloma, medtem ko se razlika v dohodku višjih starostnih razredov zmanjšuje. Zadnje je predvsem posledica procesa izenačevanja pogojev za upokojitev obeh spolov. Višja potrošnja žensk v primerjavi z moškimi je značilnost celotnega obdobja 2000–2012, razlike med spoloma v času materinstva pa se skozi čas povečujejo.



Slika 1: Dohodek iz dela in potrošnja moških in žensk, Slovenija, 2000–2012

Vir: APG 2000–2012, Eurostat, mnogi drugi viri.

Zaradi nižjega delovnega dohodka, a hkrati višje potrošnje žensk v primerjavi z moškimi, so ženske ekonomsko neodvisne krajše obdobje življenjskega cikla kakor moški. V letu 2012 je delovni dohodek žensk presegal njihovo potrošnjo zgolj med 27,7.

in 56,7. letom starosti (glej Tabela 1). Na drugi strani so bili moški ekonomsko neodvisni med starostjo 24,1 in 60,0 let. Moški so bili tako v povprečju sposobni financirati svojo potrošnjo z delovnim dohodkom 6,9 let dlje kot ženske.

Krajše obdobje ekonomske neodvisnosti žensk in njihovo daljše življenjsko pričakovanje ob rojstvu vodi v daljše obdobje ekonomske odvisnosti oz. primanjkljaja življenjskega cikla žensk v primerjavi z moškimi. Ekonomska odvisnost žensk pa ni zgolj daljša, ampak je tudi bolj intenzivna. V letu 2012 je celoten primanjkljaj življenjskega cikla moških znašal 25,5 % celotnega delovnega dohodka, medtem ko je celotni primanjkljaj življenjskega cikla žensk znašal 30,2 % celotnega delovnega dohodka. To pomeni, da je bilo za financiranje ekonomske

odvisnosti žensk potrebnega 4,7 % celotnega delovnega dohodka več, kakor ga je bilo potrebnega za financiranje odvisnosti moških.

V času se, skladno s premikom delovnega dohodka, v desno premika tudi starostni profil primanjkljaja življenjskega cikla. Znatnejši premik za ženske v primerjavi z moškimi vodi v daljše obdobje ekonomske neodvisnosti oziroma daljše obdobje presežka življenjskega cikla za ženske, in sicer z 28,3 let v letu 2000 na 29,0 let v letu 2012. Nasprotno se obdobje ekonomske neodvisnosti moških celo rahlo skrajšuje, in sicer s 36,1 let v letu 2000 na 35,9 let v letu 2012. Razlika v dolžini ekonomske neodvisnosti med spoloma se je tako skrajšala z začetnih 7,9 let v letu 2000 na 6,9 let v letu 2012. Ob tem se v času zmanjšuje tudi razlika v obsegu ekonomske odvisnosti, in sicer z začetnih 6,3 % celotnega delovnega dohodka v letu 2000 na 4,7 % v letu 2012.

**Tabela 1. Razlike med spoloma v dolžini/obsegu presežka/primanjkljaja življenjskega cikla, Slovenija, 2000–2012**

Leto	Spol	Starostne meje presežka življenjskega cikla		Dolžina presežka življenjskega cikla (LCS; v letih)	Obseg primanjkljaja življenjskega cikla glede na delovni dohodek (NtaDR; v %)	$\Delta LCS_{M\check{Z}}$ (v letih)	$\Delta NtaDR_{\check{Z}M}$ (v %)
2000	Moški	22,5	58,6	36,1	25,3	7,9	6,3
	Ženski	24,4	52,7	28,3	31,6		
2003	Moški	23,3	59,7	36,4	25,8	7,8	6,2
	Ženski	25,4	54,0	28,6	32,1		
2005	Moški	23,5	59,9	36,4	24,7	7,1	5,7
	Ženski	25,4	54,7	29,3	30,4		
2008	Moški	23,4	60,5	37,1	24,3	7,2	5,2
	Ženski	26,3	56,3	30,0	29,5		
2010	Moški	23,9	59,6	35,7	27,1	6,3	5,4
	Ženski	26,7	56,2	29,4	32,5		
2012	Moški	24,1	60,0	35,9	25,5	6,9	4,7
	Ženski	27,7	56,7	29,0	30,2		

Vir: APG 2000–2012, Eurostat, mnogi drugi viri.

Iz Tabele 1 je razvidno tudi, da se je v obdobju pred krizo, med letoma 2000 in 2008, obdobje presežka življenjskega cikla podaljšalo za oba spola, vendar je bilo podaljšanje bolj očitno za ženske kakor za moške. Kasneje je ekonomska kriza vplivala na skrajševanje obdobja presežka življenjskega cikla za oba spola. Kot rezultat visoke stopnje brezposelnosti v panogah, ki pretežno zaposlujejo moško delovno silo, se je na začetku krize presežek življenjskega cikla moških skrajšal bolj, kakor se je skrajšal presežek življenjskega cikla žensk. V razmahu ekonomske krize, ko se je presežek življenjskega cikla moških začel ponovno podaljševati, se je presežek življenjskega cikla žensk še nadalje

skrajševal. To lahko pojasnimo z varčevalnimi ukrepi javnega sektorja, v katerem je zaposlen višji odstotek žensk kakor moških. Ne glede na to so se razlike med spoloma v dolžini presežka življenjskega cikla zmanjšale tudi v času ekonomske krize, med letoma 2008 in 2012.

Ekonomska kriza je prav tako vplivala na razliko v obsegu ekonomske odvisnosti obeh spolov. Medtem ko se je v začetku ekonomske krize razlika v obsegu ekonomske odvisnosti med spoloma povečala, se je v razmahu krize začela zmanjševati. Kljub začetnemu povečanju razlike v obsegu ekonomske odvisnosti obeh spolov, se je le-ta v celotnem obdobju krize zmanjšala. Če



povzamemo, navkljub temu da je ekonomska kriza prekinila približevanje ekonomske (ne)odvisnosti žensk k ekonomski (ne)odvisnosti moških, se je razlika v ekonomski (ne)odvisnosti obeh spolov zmanjšala tudi v celotnem preučevanem obdobju krize.

#### **4 SKLEP**

V pričujočem članku predstavimo rezultate retrospektivne analize NTA po spolu. NTA nam s pomočjo koncepta primanjkljaja oz. presežka življenjskega cikla omogočajo analizo posameznikove ekonomske odvisnosti oz. neodvisnosti skozi življenjski cikel.

Iz naših rezultatov izhaja, da je razlika med spoloma v delovnem dohodku prisotna pri vseh starostih, ko ženske zaslužijo manj kot moški, medtem ko je razlika v potrošnji očitna predvsem v času materinstva, ko ženske porabijo več kot moški. Ženske so tako ekonomsko odvisne daljše obdobje življenjskega cikla. V letu 2012 so bile ženske sposobne financirati svojo potrošnjo v starostnem razponu 29,0 let, moški pa 35,9 let. Vendar pa se v času razlika v dolžini ekonomske neodvisnosti skrajšuje, s 7,9 let v letu 2000 na 6,9 let v letu 2012. Prav tako se v času zmanjšuje tudi razlika med spoloma v obsegu ekonomske odvisnosti. Kljub temu da je ekonomska kriza prekinila približevanje obdobja ekonomske neodvisnosti in obsega ekonomske odvisnosti žensk vrednostim za moške, so se razlike med spoloma tudi v celotnem obdobju krize zmanjšale.

#### **LITERATURA IN VIRI**

- [1] Donehower, G. (2014). Incorporating gender and time use into NTA: National Time Transfer Accounts methodology (version 4, May 2014). Internal materials of the NTA project.
- [2] Lee, R., & Mason, A. (2011). Population aging and the generational economy: A global perspective. Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar.
- [3] Statistični urad Republike Slovenije. (2013). Anketa o porabi gospodinjstev za leta 1993, 1998, 2000, 2003, 2005, 2008, 2010, and 2012 (interni podatki). Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije.
- [4] United Nations. (2013). National Transfer Accounts Manual: Measuring and Analysing the Generational Economy. New York: United Nations.

# Demonstrational vegetable garden with ReSoil remediated soil

Domen Leštan  
Envit Ltd. and University of Ljubljana  
Ljubljana, Slovenia  
domen.lestan@bf.uni-lj.si

## ABSTRACT

The contaminated calcareous soil from Prevalje, Slovenia was EDTA-washed using novel ReSoil technology. Washing removed 71, 28 and 53% of soil Pb, Zn and Cd, respectively. The vegetable garden with 3 raised beds with non-remediated (original) and 6 beds with remediated soils was set up and realistically tended; a selection of 10 different produces were grown. All vegetables reached the mature phase without difficulties or visible deficiencies, irrespective of soil treatment. Grown on original soil all plants exceeded limits for Pb concentration in their edible parts stipulated by European Union legislature. In remediated soil only carrot exceeded limit for Pb. Remediation was less efficient in mitigation of Cd hazard; concentration of Cd in spinach, second cut of radicchio, and carrot exceeded the allowed values. The vegetable type is a strong determinant of metal concentration in edible crop. The selection of excluders instead of accumulators will thus be crucial for production of safe food on ReSoil remediated soils.

## KEYWORDS

Soil, Toxic metals, Remediation, Vegetable garden

## 1 INTRODUCTION

Fertile soil is a valuable, limited resource. As human population and pressure on limited soil resources are continuously growing, more and more land contaminated with toxic metals is expected to be put under agricultural production in a delicate balance of needs, social & economic benefits and health risks. The harmful, pandemic effect of toxic metals on human health is well documented and governments are setting remediation of contaminated soil as a national priority.

We have recently introduced ReSoil soil washing technology which uses ethylenediamine-tetraacetate (EDTA) as a chelator [1, 2, 3]. The EDTA forms water-soluble complexes (chelates) with most toxic metals and is the most efficient chelator. The ReSoil was designed to recycle most of EDTA and all process water. For this to achieve the process solutions are treated by low-cost materials: lime, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, and wastepaper to impose pH gradient and induce recycling (substitution, precipitation and adsorption) reaction. The recycled EDTA and process water are

reused in a closed loop, no wastewater is generated, and only solid waste enriched with toxic metals is produced. The EDTA is poorly biodegradable and persist in the environment. This has raised concerns about leaching of toxic chelates from remediated soil and risking groundwater contamination. In ReSoil extensive rinsing of remediated soil removes the majority of toxic chelates from the soil and zero-valent Fe (ZVI) is applied to the soil slurry to facilitate the permanent adsorption of the remaining chelates. We demonstrated that in ReSoil toxic emissions are not an issue [2, 4].

The aim of this study was to scale-up the ReSoil technology to provide enough soil to set-up and manage the genuine vegetable garden and to examine the possibility of production of safe food on remediated soil.

## 2 MATERIALS AND METHODS

### 2.1 Soil Remediation

The surface soil was excavated from grassland in the bank of the river Meza in city of Prevalje in Meza Valley, Slovenia. The excavated soil was in situ homogenized and then transported to a nearby remediation facility for EDTA-soil washing using ReSoil technology.

### 2.2 Experimental garden

Raised beds (4 x 1 x 0.5 m) were constructed and vegetables: buckwheat, spinach, lamb's lettuce, radicchio, garlic, onion, leek, lettuce, carrots and kohlrabi were grown in 6 rotations from the July 2018 until the end of November 2019.

### 2.3 Analysis

Samples of soil and vegetables were prepared as described before [4] and analyzed using graphite furnace AAS.

## 3 RESULTS AND DISCUSSION

The novel remediation plant with ReSoil technology is depicted in **Figure 1**. The Technology Readiness Level of plant operation was TRL 7 (EU, NASA methodology). The permit for construction of ReSoil soil washing plant was granted by Slovenian Environmental Protection Agency in 2017, and the operating permit to remediate in July 2018. For this study the contaminated soil was remediated in series of 16 batches – these were at the same time the first batches carried out in novel remediation plant. In total 16 tons of soil was washed.

Using EDTA in ReSoil technology decreased Pb, Zn and Cd soil concentration from  $1854 \pm 120$ ,  $3833 \pm 135$  and  $21.2 \pm 1.2$  mg kg<sup>-1</sup> to  $545 \pm 17$ ,  $2743 \pm 120$  and  $9.9 \pm 0.4$  mg kg<sup>-1</sup>,

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).  
*Information Society 2020, 5–9 October 2020, Ljubljana, Slovenia*  
© 2020 Copyright held by the owner/author(s).

respectively. To improve physical properties of remediated soil for vegetable production the buckwheat was sown as the first crop. Buckwheat is often used for green manuring. It has branched root system that reaches deep into the soil and improves soil aggregation through extensive network of fine roots.

The future of ReSoil, as of any other technological eco-innovation, relies on its social acceptance. Local population was therefore invited to select the final assortment of produces. All plants grown on original and remediated soil reached the mature phase without difficulties or visible deficiencies. We observed no statistically significant differences in plant biomass, and no chlorosis indicating lack of micronutrients (Figure 2).

The metal plant uptake is known to vary strongly across plant species and growing stages. Soil washing with ReSoil the most consistently prevented accumulation of Pb in edible parts of vegetables. The Pb uptake was reduced from 76% in garlic to 95% in kohlrabi. The uptake of essential element Zn was distributed more uniformly, with differences of only 14% between lettuce grown remediated and original soil, and the highest reduction of 76% in the first cut of radicchio. Cadmium (and Pb) is believed to be non-essential element. Nevertheless, plants often adsorb Cd instead of Zn, which is biologically

antagonistic micronutrients with similar ionic radius. The smallest difference in Cd uptake, 33%, was measured in roots of carrots grown on remediated soils, the highest reduction, 90.8 and 91.4% was in the second cut of radicchio and leek.

The European Union has defined maximum levels of Pb and Cd to be found in vegetables. To facilitate comparison with EU guidance values the vegetable samples were analyzed for toxic metals also on a fresh weight basis (Figure 3). Grown on original soil all vegetables exceeded stipulated limits for Pb concentration in their edible parts. In remediated soil only carrot exceeded limit for Pb. Remediation was less efficient in mitigation of Cd hazard; concentration of Cd in spinach, second cut of radicchio, and carrot exceeded the allowed values. In accordance to our results spinach and carrots are often identified as the major Cd accumulators. Substantial genotypic variation, however, exists among species and cultivars [5]. For example Kugonič et al. [6] reported that carrot grown in Zasavje region in Slovenia in unpolluted calcareous soil (similar to soil used in our study) with Cd concentration ranging from 0.13 - 0.69 mg kg<sup>-1</sup> accumulated 0.3 - 0.8 mg kg<sup>-1</sup> of Cd in roots, which is higher than stipulated by EU, and higher than in carrot grown on remediated soils in our study.



**Figure 1: Demonstrational soil-washing plant (TRL 7) with ReSoil technology in the city of Prevalje, Slovenia. The plant with capacity of 1.5 tons of soil per batch is operated by Envit Ltd. The plant construction was supported by the EU project LIFE12 ENV/SI/000969 (<http://www.envit.si/>).**



Figure 2: Vegetable garden with remediated (raised beds 2, 4, 5, 7, 8, 9) and original (beds 1, 3, 6) soil. The growth of leek, lettuce and carrots (4. Rotation, Maj 20, 2019) is depicted.

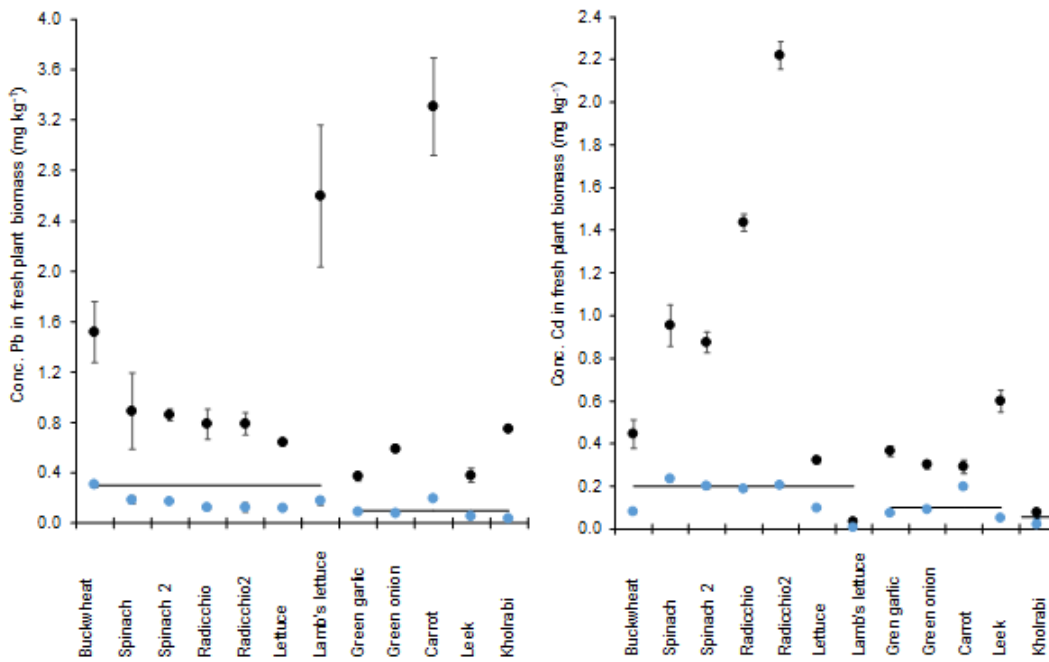


Figure 2: Concentration of Pb and Cd in edible parts of vegetables (wet biomass) grown on original soil (black circles) and remediated soil (blue circles). Horizontal lines depict maximum permissible levels of Pb and Cd in vegetables as stipulated by European Union legislature. Data are given as average of 3 samples with standard error.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the EU project LIFE12 ENV/SI/000969 and by the Slovenian Research Agency under Grants J4-8219 and P4-0085.

## REFERENCES

- [1] Lestan, D., 2017. Novel chelant-based washing method for soil contaminated with Pb and other metals: A pilot-scale study. *L. Degrad. Dev.* 28, 2585-2595.

- [2] Lestan, D., 2019. Curbing toxic emissions from remediated substrate. EP 3 492 187 A1
- [3] Lestan, D., Finzgar, N., Gerl, M., Gluhar, S., Lakovic, G., Hamiti, B., 2018. Method for soil and sediment remediation. EP 3 153 246 B1.
- [4] Gluhar, S., Jež, E., Lestan, D., 2019. The use of zero-valent Fe for curbing toxic emissions after EDTA-based washing of Pb, Zn and Cd contaminated calcareous and acidic soil. *Chemosphere*. 215.
- [5] Yang, J., Guo, H., Ma, Y., Wang, L., Wei, D., Hua, L., 2010: Genotypic variations in the accumulation of Cd exhibited by different vegetables. *J. Environ. Sci.*, 22, 1246–1252.
- [6] Kugonič, N., Grčman H., 1999. The Accumulation of Cadmium, Lead and Zinc by different Vegetables from Zasavje (Slovenia). *Phyton (Austria)*. *Phyton* 39, 161-165.

# Lahko migracije zaustavijo pritisk staranja prebivalstva Slovenije na ekonomsko vzdržnost?

Can migration stop the pressure of population ageing in Slovenia on economic sustainability?

Jože Sambt

Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani  
Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana, Slovenija  
Tel: +386 1 5892515; fax: +386 1 5892698  
e-pošta: joze.sambt@ef.uni-lj.si

Tanja Istenič

Ekonomska fakulteta, Univerza v Ljubljani  
Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana, Slovenija  
Tel: +386 1 5892778; fax: +386 1 5892698  
e-pošta: tanja.istenic@ef.uni-lj.si

## POVZETEK

Prebivalstvo Slovenije se bo v prihodnjih treh oz. štirih desetletjih hitro staralo. Najnovejše Eurostatove demografske projekcije kažejo, da naj bi se delež starih 65 let in več povečal z 20,2 % v letu 2020 na okrog 31 % v letu 2050. Ekonomsko gledano, je še bolj pomembno gibanje razmerja med starimi 65+ in prebivalci v delovni starosti 20-64 let. Prva starostna skupina namreč v glavnem predstavlja ekonomsko odvisne prebivalce, druga skupina pa odvisne prebivalce ekonomsko vzdržuje. Hkrati s povečevanjem deleža starih 65+ se bo namreč približno v enakem obsegu zmanjševal delež tistih v delovni starosti, zato se bo to razmerje, imenovano »koeficient starostne odvisnosti starih« še posebej zaostrovalo. V članku pokažemo, kakšne bi morale biti neto migracije, da se ta kazalnik ne bi povečal čez določeno mejo. Izkaže se, da bi bile potrebne za ohranjanje tega kazalnika na sedanji ravni povsem nerealistično visoke neto migracije. Torej bomo lahko v prihodnje z migracijami zgolj nekoliko blažili demografski pritisk na ekonomsko vzdržnost, rešitve problema pa na ta način ne moremo pričakovati. Tako bodo morale biti rešitve usmerjene predvsem v ekonomsko prilagajanje sistemov spremenjenim demografskim razmeram.

## KLJUCNE BESEDE

staranje prebivalstva, migracije, ekonomska odvisnost, projekcije.

## ABSTRACT

In the next three to four decades the population of Slovenia will rapidly age. The latest Eurostat population projections show that the share of people aged 65 and over will increase from 20.2% in year 2020 to around 31% in 2050. From economic point of view, it is even more important, how the ratio between individuals 65+ and working-age population develops. The former age group namely represent economically dependent individuals, whereas the second group supports those dependent individuals. With the increasing share of individuals 65+ the share of working-age population will decrease accordingly, therefore this ratio, called "old age dependency ratio" will aggravate even more. In this article we present how large the annual net migration should be to keep this

indicator below an arbitrarily chosen level. It turns out that keeping this indicator on the current level would require unrealistically high net migration. Thus, in the future we will be able to use migration to somehow alleviate the demographic pressure on economic sustainability, but we can not expect to solve this problem. Therefore, the solutions are expected to go in the direction of adjusting the systems in line with the changed demographic circumstances.

## KEYWORDS

Population ageing, migrations, economic dependency, projections.

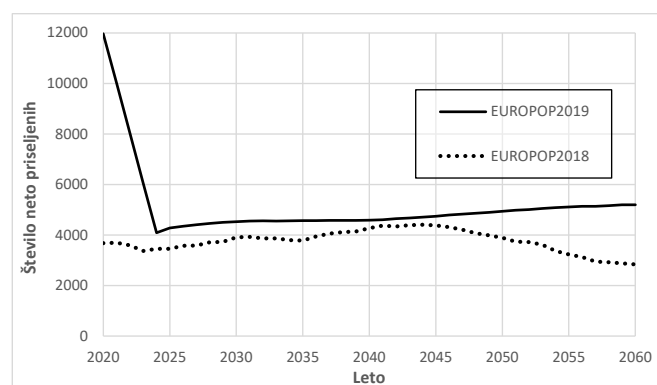
## 1 UVOD

Spomladi 2020 je Eurostat objavil nove demografske projekcije prebivalstva z imenom EUROPOP2019 [1]. Gre za neobičajno odločitev, saj je bila ustaljena praksa, da jih pripravi na vsaka tri leta in prejšnje je po tem vzoru pripravil pred enim letom, torej leta 2019 z imenom EUROPOP2018 [2]. Eurostat namreč projekcijam dodeljuje imena po letu, v katerem začne z izdelavo projekcij, hkrati pa iz tega leta tudi vzame dejansko število prebivalstva po starosti in spolu in na njega aplicira predpostavke o rodnosti, umrljivosti in migracijah, da dobi rezultate za vsa ostala leta projekcij.

Glede umrljivosti, ki jo običajno sintetično izražamo z življenjskim pričakovanjem ob rojstvu, so predpostavke v EUROPOP2019 skoraj iste kot v EUROPOP2018. Življenjsko pričakovanje so rahlo popravili navzgor – za moške naj bi se od leta 2019 do leta 2060 povišalo z 78,7 let na 84,6 let (prej 84,4 let), za ženske pa z 84,5 let na 89,4 let (prej 89,1 let). Rodnost so tokrat popravili navzdol za nekaj manj kot 0,1 otroka na ženko, izraženo s kazalnikom »stopnja celotne rodnosti«. Porast naj bi bil z 1,55 v letu 2019 na 1,67 v letu 2060 (prej 1,73). Največje razlike pa so pri (neto) migracijah. Kot prikazano v Sliki 1, so v EUROPOP2018 namreč predpostavljali, da se bodo v obdobju do leta 2045 neto migracije gibale na ravni okrog štiri tisoč neto priseljenih na leto, nakar pa naj bi se postopno znižale na okrog tri tisoč neto priseljenih na leto. Proti letu 2060 pa naj bi se še nadalje znižale na okrog dva in pol tisoč. Medtem smo bili v zadnjih dveh letih v Sloveniji priča izjemno visokemu neto priseljevanju v Slovenijo, in sicer 14.928 neto

priseljanih v letu 2018 in 16.213 v letu 2019 [3]. Povprečje za obdobje 1991 do 2019 znaša namreč samo štiri tisoč neto priseljanih na leto, s tem, da lahko vrednosti močno porastejo v času konjunktura. Tako so tudi v obdobju 2007-2009 neto selitve znašale v povprečju 11,5 tisoč na leto, medtem ko so v obdobju po nastopu krize (2010-2017) znašale samo 624 oseb v povprečju na leto [3].

V zadnjih projekcijah tako Eurostat predpostavlja postopno zniževanje iz teh visokih ravni v letu 2018 in 2019 na okrog štiri tisoč oseb na leto. Nato naj bi bile do leta 2045 neto selitve nekoliko višje kot so predpostavljali v EUROPOP2018 [2], predvsem pa naj po tem letu neto selitve ne bi začele upadati, temveč naj bi se začele povečevati, tako da bi v preostanku obdobja projekcij znašale okrog pet tisoč neto priseljanih letno (Slika 1).



**Slika 1: Predpostavke glede gibanja neto migracij v zadnjih treh Eurostatovih demografskih projekcijah (vir: Eurostat, 2019 & Eurostat, 2020)**

Ob navedenih predpostavkah je v projekcijah EUROPOP2019 število prebivalcev v obdobju do leta 2060 za okrog 25 tisoč višje kot v EUROPOP2018, saj višje neto migracije (še posebej v začetnih nekaj letih) več kot kompenzirajo učinek nekoliko nižje predpostavljene rodnosti.

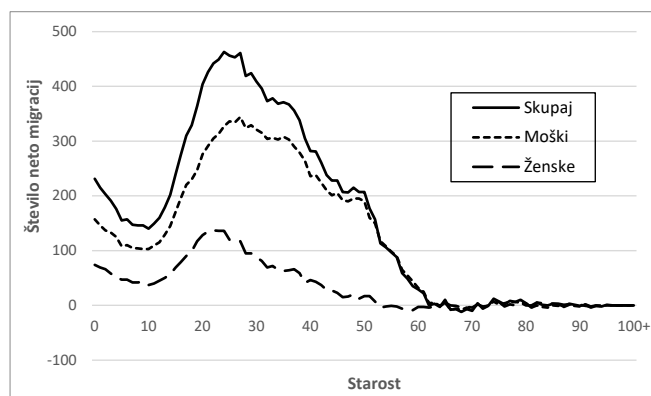
V nadaljevanju besedila nas bo bolj kot gibanje celotnega števila prebivalcev zanimala starostna struktura prebivalstva. Osredotočili se bomo na analizo »koeficienta starostne odvisnosti starih« (v nadaljevanju KSOS), ki je opredeljen kot razmerje med številom prebivalstva v starosti 65+ in številom prebivalstva v delovni starosti (20-64 let).

Najprej bomo prikazali naraščanje KSOS v bazni varianti EUROPOP2019, nato pa bomo z migracijami preprečevali porast tega kazalnika nad izbrano vrednost. Zanimale nas bodo neto migracije, ki bodo za to potrebne. Blaženje staranja prebivalstva bi se po predpostavki lahko dosegalo tudi z višjo rodnostjo, vendar se s tem dejavnikom dinamike prebivalstva v tem besedilu ne bomo ukvarjali. Vplivanje na rodnost z ukrepi demografske politike je kompleksno in kontroveržno vprašanje, hkrati pa je domet tega ukrepa na koeficient starostne odvisnosti starih v prihodnjih treh do štirih desetletjih zelo omejen. Prvih dvajset let namreč višja rodnost nima nobenega pozitivnega vpliva na KSOS, saj prebivalstvo 0-19 ne vpliva na ta kazalnik. Po drugi strani pa bi tudi v preostalih dvajsetih letih projekcij (2040-2060) bil vpliv višje rodnosti na KSOS omejen, saj ne bi bilo realistično predpostavljati takojšnjega skoka na visoke vrednosti.

## 2 METODOLOGIJA IN PODATKI

Pri analizi bomo izhajali iz najnovejših demografskih projekcij Eurostata EUROPOP2019, ki so bile objavljene spomladi 2020. Objavljene rezultate najprej reproduciramo z modelom, ki aplicira posamezne predpostavke glede rodnosti, umrljivosti in (neto) migracij na izhodiščno stanje prebivalstva po spolu in starosti iz začetka leta 2019. Čeprav je v splošnem pristop pri vseh metodoloških izvedbah analitičnih demografskih projekcij zelo podoben, vendarle obstajajo določene razlike glede posameznih tehničnih rešitev in uporabljenih predpostavk – npr. v najvišjem in najnižjem starostnem razredu. Uporabljene metodologije Eurostat ne razkriva, zato reprodukcija rezultatov do zadnjega prebivalca natančno ni mogoča. Vendar pa so razlike med našimi in njihovimi rezultati zanemarljivo majhne (razlika v celotnem številu prebivalstva je največ 1258 oseb oz. 0,6 promila vseh prebivalcev, kar smatramo kot zanemarljivo).

V različnih scenarijih demografskih projekcij, ki jih izdelamo, ohranjamo predpostavke glede rodnosti in umrljivosti povsem enake kot so v osnovni EUROPOP2019 varianti. Spreminjamo samo migracije, da dosežemo zastavljeni cilj. Pri tem spreminjamo samo raven migracij, medtem ko ohranjamo relativno porazdelitev migrantov po starosti in spolu takšno, kot je v posameznih letih projekcij v EUROPOP2019. Kot vidimo v Sliki 2, Eurostat predpostavlja, da se priseljujejo pretežno mlade osebe. Predpostavka seveda sloni na dejanskih podatkih o starostni strukturi migrantov. Eurostat podobno porazdelitev po starosti predpostavlja tudi v preostalih letih projekcij, hkrati pa postopoma nekoliko zmanjšuje razmerje med spoloma. V letu 2019, ki ga prikazujemo v Sliki 2, predstavljajo moški 78 % vseh migrantov, do leta 2060 pa se njihov delež zniža na 60 %.

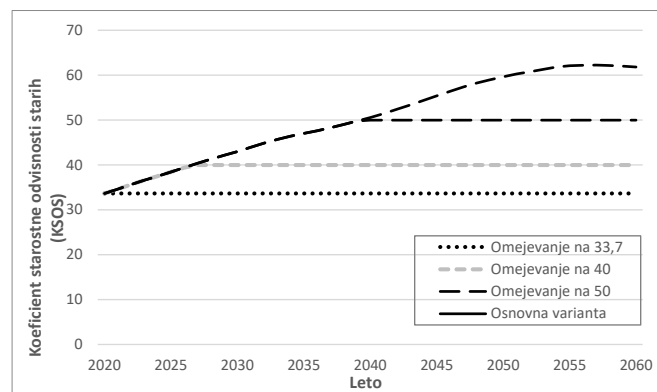


**Slika 2: Porazdelitev neto migracij v letu 2019 po starosti in spolu (vir: Eurostat, 2020)**

Ob prikazani starostni porazdelitvi migranti prispevajo k pomlajevanju prebivalstva neposredno, hkrati pa priseljene ženske po prihodu v državo realizirajo še določeno število rojstev, če se priselijo v starosti, ko so še v rodni dobi ali pred njo. Predpostavlja se namreč, da priseljene ženske prevzamejo vzorce rodnosti od obstoječih prebivalcev Slovenije. Vendar pa se sčasoma tudi migranti postarajo in vstopajo v starostni razred 65+. Zaradi tega se začne vpliv migrantov na zaviranje staranja prebivalstva čez čas zmanjševati.



V Sliki 3 prikazujemo gibanje kazalnika »koeficient starostne odvisnosti starih« (KSOS) v skladu z osnovno varianto demografskih projekcij Eurostata. Hkrati nazorno predstavljamo, na katere tri ravni bomo v posameznem izmed treh scenarijev omejevali vrednosti KSOS.

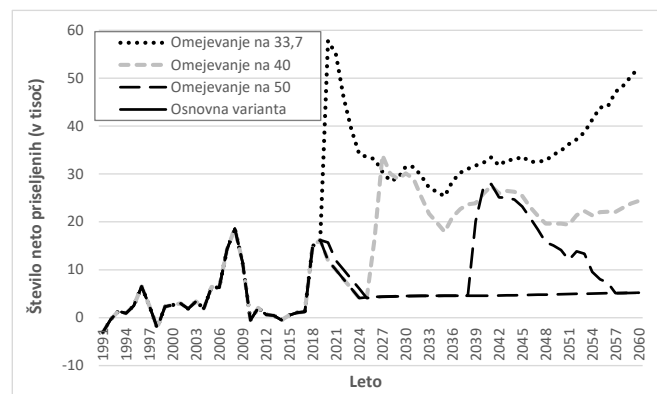


**Slika 3: Gibanje koeficienta starostne odvisnosti starih po osnovni varianti EUROPOP2019 in zastavljenih treh scenarijih**

Pri prvem scenariju postavimo zgornjo mejo dovoljenega povišanja KSOS na 50. Ko razmerje med starimi 65+ na 100 prebivalcev v delovni starosti doseže vrednost 50, začnemo torej ustrezno zviševati neto migracije, da KSOS te vrednosti ne preseže. Ukrepati začnemo v letu 2040, ko bi vrednost KSOS sicer presegla 50. V drugem scenariju je ta meja postavljena na 40, kar pomeni, da začnemo migracije zviševati že v letu 2027. V tretjem scenariju pa preverimo, koliko bi morale znašati neto migracije, da bi ohranjali KSOS na ravni iz leta 2020, torej na vrednosti 33,7. To pomeni, da začnemo migracije zviševati že v letu 2021.

### 3 REZULTATI

V Sliki 4 prikazujemo potrebne neto migracije po vseh treh opisanih scenarijih, hkrati pa še za prej prikazano osnovno varianto Eurostatovih projekcij EUROPOP2019. Prikazujemo tudi dejansko gibanje neto migracij v preteklosti – od leta 1991, ko je Slovenija postala samostojna država, pa do leta 2019. Na ta način postavimo dobljene rezultate v kontekst velikosti neto migracij iz preteklosti.

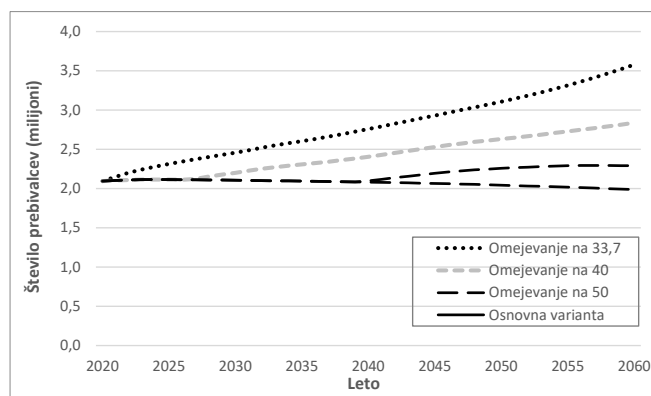


**Slika 4: Dejansko gibanje neto migracij v odboju 1991-2019, predpostavljeno gibanje neto migracij po osnovni varianti EUROPOP2019 in potrebna raven migracij po zastavljenih treh scenarijih (vir: Eurostat, 2020)**

Razberemo lahko, da bi pri scenariju omejevanja KSOS na največ 50 morale znašati neto migracije okrog leta 2040 približno 25 tisoč na leto, da bi preprečili porast KSOS nad 50. To je znatno več kot so znašale najvišje vrednosti neto migracij v preteklosti. Če bi pričeli z višjimi migracijami že nekoliko prej, bi bile dovolj že nekoliko nižje vrednosti, v vsakem primeru pa se postavlja vprašanje, ali bi bila družba te kontinuirano visoke migracije sposobna sprejeti brez večjih družbenih nemirov in močne krepite nacionalističnih strank. Navedeno se namreč pogosto pojavi kot problem pri (pre)visokih migracijah, kar se je pokazalo tudi npr. ob masovnih migracijah iz Afrike v Evropo v zadnjih nekaj letih.

Drugi scenarij predpostavlja omejevanje KSOS na največ 40, kjer rezultati kažejo, da bi bile potrebne zelo visoke migracije že v letu 2027 in to kar več kot 30 tisoč za obdobje nekaj let, nato pa med 20 in 25 tisoč letno. Najbolj ekstremen pa je scenarij, v katerem bi KSOS ohranjali na ravni iz leta 2020. To bi zahtevalo takojšnje in povsem nerealistično visoke neto migracije v višini skoraj 60 tisoč oseb, v preostanku obdobja projekcij pa med 30 in 50 tisoč neto priseljenih vsako leto. Prikazane vrednosti moramo jemati zgolj kot matematično vajo in kot kazalnik nerealističnosti, da bi lahko prihajajoče staranje prebivalstva z migracijami preprečili.

Ti rezultati bi tudi povsem spremenili število prebivalcev Slovenije. V Sliki 5 prikazujemo število prebivalcev Slovenije po teh treh scenarijih.



**Slika 5: Gibanje števila prebivalcev Slovenije po osnovni varianti Eurostatovih EUROPOP2019 projekcij in po zastavljenih treh scenarijih.**

Vidimo, da bi se ob teh izjemno visokih migracijah število prebivalstva Slovenije močno povečalo, še posebej v scenariju ohranjanja KSOS na ravni iz leta 2020. V tem primeru bi namreč prebivalstvo Slovenije do leta 2060 naraslo na več kot 3,5 milijona prebivalcev. Te izjemno visoke vrednosti so samo še dodatna potrditev, da so tako visoke neto migracije povsem nerealistične. Prikazujemo jih zgolj v potrditev, da z migracijami prihodnjega hitrega staranja prebivalstva in s tem močnega demografskega pritiska na ekonomsko vzdržnost ne bo mogoče preprečiti.



## 4 SKLEP

V prihodnje bomo v Sloveniji in razvitih državah priča hitremu staranju prebivalstva, kar bo imelo močan demografski pritisk na ekonomsko vzdržnost. V besedilu smo preverili, ali bi lahko v prihodnjih štirih desetletjih z neto migracijami zaustaviti naraščanje razmerja med starimi 65 in več let ter prebivalci v delovni starosti. To razmerje se imenuje »koeficient starostne odvisnosti starih«. Ob predpostavljenih neto migracijah Eurostata v višini štiri do pet tisoč oseb letno bi se njegova vrednost povzpela z 33,7 v letu 2020 na 61,8 v letu 2060. V treh scenarijih smo naraščanje tega kazalnika omejili na vrednosti 50, 40 in pa ravni iz leta 2020, to je 33,7. Rezultati pokažejo, da bi že ob prvem scenariju morale biti neto migracije zelo visoke. V zadnjem scenariju pa bi morale biti povsem nerealistično visoke in sicer nekje med 30 in 60 tisoč neto migracijami na leto. Hkrati bi to pomenilo, da bi se do leta 2060 število prebivalcev povečalo na 3,5 milijona. Gre za povsem nerealistično raven migracij, ki kažejo, da z migracijami staranja prebivalstva ne bomo mogli zaustaviti.

## LITERATURA IN VIRI

- [1] Eurostat, "Population projections EUROPOP2019," 2020. [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=proj\\_19np&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=proj_19np&lang=en) (accessed Aug. 20, 2020).
- [2] Eurostat, "Population projections EUROPOP2018," 2019. [https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node\\_code=proj](https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=proj) (accessed Sep. 19, 2019).
- [3] Statistični urad RS, "Meddržavne selitve po spolu, Slovenija, letno," Podatkovni portal SI-STAT/Začetna stran/Demografsko in socialno področje/Prebivalstvo/Selitve/Meddržavne selitve/Meddržavne selitve po spolu, Slovenija, letno, 2020. [https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/10\\_Dem\\_soc/10\\_Dem\\_soc\\_05\\_prebivalstvo\\_\\_40\\_selitve\\_\\_05\\_05N10\\_meddrzavne/05N1002S.px/](https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/10_Dem_soc/10_Dem_soc_05_prebivalstvo__40_selitve__05_05N10_meddrzavne/05N1002S.px/).
- [4] Eurostat, "Population projections 2015 at national level," 2016. .

# Vetrne elektrarne niso za Slovenijo

## Wind turbines not for Slovenia

mag. Tomaž Ogrin  
Odsek za anorgansko kemijo in  
tehnologijo  
Inštitut Jožef Stefan  
Ljubljana, Slovenija  
[tomaz.ogrin@ijs.si](mailto:tomaz.ogrin@ijs.si)

dr. Ferdinand Deželak  
Slovensko društvo za akustiko  
Ljubljana, Slovenija  
[ferdo.dezelak86@gmail.com](mailto:ferdo.dezelak86@gmail.com)

### POVZETEK

V prispevku je kritično obdelana problematika vetrnih elektrarn (VE), predvsem iz vidika specifičnega hrupa, ki škoduje zdravju. Opozorjeno je, z utemeljitvami, na odsotnost predpisov za merjenje hrupa VE. Zdravju škodljiv hrup VE je bil ugotovljen že v 80-tih letih prejšnjega stoletja. Kljub temu predpisov še nimamo, ker jih politika zaradi pritiska proizvajalcev VE in investitorjev v VE (korupcijsko tveganje) noče sprejeti, kljub zahtevam nevladnih organizacij in civilnih iniciativ. Slovenske izkušnje s tem hrupom so podobne svetovnim, zato ni nobenega razloga za ignoriranje zahtev po ustreznih predpisih. Na tem področju imamo odsotnost prava, ljudje in narava niso pravno zaščiteni.

### KLJUČNE BESEDE

Ključne besede: vetrne elektrarne, nizkofrekvenčni hrup, infrazvok, predpisi, zakoni

### ABSTRACT

Problems with wind turbines (WT) is critically described. Specifically, from the point of view of noise which is harmful to health. There are no rules to measure and assess this noise. That WT noise is harmful to health was confirmed already in eighties. Politicians ignore demands of NGOs and civil initiatives to set up the proper rules. It could be that corruption risks are on work pushed by investors and producers of WT. Slovenian experience with the WT noise is similar to other countries in the world. There is an absence of regulation in this area in Slovenia and people are unprotected.

### KEYWORDS

Keywords: wind turbines, low frequency noise, infrasound, rules, law

## 1. UVOD

Brez kritičnega odnosa do razvojnih usmeritev ni napredka. Razvoj je sprememba s časom, lahko je pozitiven, lahko pa tudi negativen. Pretekle zablode so obdelane v publikaciji EEA (2001) (European Environmental Agency – Evropska agencija za okolje): Pozne lekcije iz zgodnjih svaril: previdnostno načelo 1896-2000 [1]. Leta 2013 je izšel drugi zvezek (Vol. II): Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation [2]. Slovenskega prevoda še ni. Previdnostno načelo je na razpolago

javnosti v Zakonu o varstvu okolja (ZVO-1), da ga argumentirano uporabi. Vetrne elektrarne (VE) v Sloveniji so taka zabloda. K sreči imamo še dve, zato je še čas, da se izognemo razvrednotenju slovenskega višavja, gozdov, krajine, uničevanja turizma ter zdravja prebivalcev s posebnim hrupom v nizkofrekvenčnem območju (pod 200 Hz) in z infrazvokom (pod 20 Hz).

Tudi v znanosti je argumentiran kritičen odnos osnova za napredek. Le politika ga ne sprejema.

Pozno lekcijo na področju vetrnih elektrarn in njihovega političnega "Energiewende" v Nemčiji doživljamo v sedanjiku. O tem obstaja več strokovnih študij, na primer: dr. Fritz Vahrenholt: Germany's Energiewende, A Disaster in the making (2017) [3]. Nedavno je bil nemški elektroenergetski sistem pred razpadom [4]. Ni bilo vetra. Izpadlo jim je za 20.000 MW vetrnih elektrarn. S svojo rezervo je pomagala reševati nemški elektro sistem tudi Slovenija. Vetra pa ni bilo kaj več niti v sosednjih državah: Avstriji, Franciji, Danski in Veliki Britaniji. Nemčija je bila zaradi pomanjkanja vetra že večkrat na robu zloma. Poljska in Češka pa sta se zavarovali pred nenadnimi sunki vetrne elektrike iz Nemčije s prečnimi transformatorji. Kaj gre narobe? Politika ignorira naravno zakonitost, da s seštevanjem naključnih, kaotičnih pojavov kot so lokalni vetrovi, ne moremo dobiti stalnega vira torej stacionarnega stanja. Z vetrnimi elektrarnami ne moremo zamenjati jedrske elektrarne (24/7 vir) pa obe ne spuščata CO<sub>2</sub>, če že gre za ta cilj, da izjemno velike razlike v gostoti energije niti ne omenjamo.

### 1.1 Kakšno korist bi imeli od vetrnih elektrarn po hribih?

Poglejmo izkoristek obeh vetrnic na Primorskem (Tabela 1). Borzenov Center za podpore spremlja tudi učinkovitost obeh vetrnic v Sloveniji, ki jim plačuje elektriko. VE 15 je oznaka za VE Dolenja vas, v KS Senožeče, občina Divača z nazivno (teoretično pri nas) močjo 2,3 MW, višina stebra 90 m, ki obratuje večinoma z močjo do 1 MW, saj tudi na Primorskem ni stalnih močnih vetrov. Druga VE je v Razdrtem, z 1 MW nazivne moči, višina stebra 55 m. Spodnja preglednica razgali izredno nizek izkoristek in količine elektrike, ki jih mimogrede lahko privarčujemo za bistveno manjši denar ali pa ta denar raje vložimo v zmanjšanje uporabe kurilnega olja za gretje, kjer lahko neposredno izračunamo zmanjšanje CO<sub>2</sub>. Izkoristek v prvih 8. mesecih leta 2019 je bil za VE15 16,73 %, za VE Razdrto pa 14,84 %.

#### Tabela 1: Izkoristki obeh večjih vetrnih elektrarn v Sloveniji

## Količina proizvedene električne energije po posamezni vetrni elektrarni za leto 2015, 2016, 2017, 2018

Vir: BORZEN – [www.borzen.si](http://www.borzen.si)

Leto	Naprava	Izplačila v EUR brez DDV	Proizvodnja v KWh	Izkoristek v %
	<b>VE 15</b>			
2015		240.512	3.778.075	17,3
2016		275.519	4.182.766	19,1
2017		254.217	4.097.226	18,3
2018		264.885	4.304.278	21,3
	<b>MVE RAZDRT</b>			
2015		108.442	1.703.458	21,4
2016		105.068	1.595.078	20,0
2017		106.823	1.616.383	20,2
2018		105.408	1.712.839	21,4

Na zgornje vprašanje so dolgoročno odgovorili na Južnem Tirolskem, tudi alpski deželi. Energetski razvoj, ki ne bi škodoval krajini, turizmu in prebivalcem tako, kot vetrne elektrarne, so opredelili v dokumentu Energetski model – Južna Tirolska 2050 (Energy model-South Tyrol 2050) [5]. V njem ne predvidevajo vetrnih elektrarn, sončne elektrarne pa umeščajo na zgradbe, razen kulturne dediščine, nikakor pa ne na zemljišča.

Brutalno razvrednotenje gorske krajine zaradi načrtov o 19 vetrnih elektrarnah na grebenu Sattelberg, Italija, v bližini prelaza Brenner in meje z Južno Tirolsko, pa je leta 2012 sodišče preprečilo. Med argumenti je bila Alpska konvencija in tudi predpisi o zaščiti hribovitega sveta Južne Tirolske nad 1600 metri [6].

Pri nas, na primer, krajine kot pomembnega turističnega produkta sploh ne priznamo. Kar velja seveda za primitivno politiko prostora, ki se boji vsakršnih zaščit, saj je brez selektivne strategije razvoja Slovenije.

## 2. HRUP VETRNH ELEKTRARN ŠKODUJE ZDRAVJU

V tem krajšem prispevku se ne moremo posvetiti vsej problematiki vetrnih elektrarn. Posebno pozornost pa moramo nameniti hrupu VE, ker je pri nas popolnoma ignoriran s strani politike, ki vsiljuje VE po Sloveniji, ne glede na to, da hrup VE dokazano škoduje zdravju prebivalcev.

### 2.1 Domače izkušnje

Izkušnje z VE Dolenja vas v KS Senožeče, občina Divača kažejo, da hrup VE močno zniža kakovost bivanja in ovira spanje. Pri načrtovanju VE po Sloveniji na prebivalce nismo mislili. Predpisov za merjenje specifičnega hrupa VE nimamo. Inšpekcije ne morejo ukrepati, da bi vsaj ponoči VE ustavili.

Nad Dolenjo vasjo v KS Senožeče, občina Divača, 850 m od prvih hiš, obratuje vetrna elektrarna z nazivno (teoretično) močjo 2,3 megavata (MW), ki običajno dela z močjo 1 MW. Prebivalci so bili sprva naklonjeni njeni postavitvi, že po dobrem letu obratovanja vetrnice pa so bili odločno proti. Tudi z referendumom leta 2014 v KS Senožeče, katerega rezultat je tudi občinski svet občine Divača sprejel.

28. februarja 2014 pa so poslali ministru za infrastrukturo in prostor Samu Omerzlu pismo, v katerem opisujejo tudi vpliv tega hrupa na spanje:

*"Ko so vremenski pogoji za delovanje vetrnice ugodni, človek težko normalno funkcionira. Ponoči, ko bi človek potreboval mir in tišino, da se naspi in odpočije za naslednji delovni dan, je to žal nemogoče. Če nam že uspe nekako zaspati, nas zbudi sredi noči in od spanja se lahko poslovimo. Kako je drugi dan, pa si lahko predstavljate - kot po prekokani noči. In to je dan na dan, noč za nočjo. In tako nas je situacija privedla do tega, da smo začeli preko spleta "izobraževanje" o vetrnicah, in med drugim ugotovili, da poleg fascinantnega slišnega hrupa, oddaja še nizkofrekvenčne zvoke, ki so zelo nevarni za zdravje ljudi – pa nam tudi tega ni nihče predstavil!"*

Od takrat se ni nič spremenilo. Zasebni lastnik vetrnice je niti ponoči noče ustaviti. Pomembnejši mu je dobiček. Prijave inšpektorjem niso dale rezultatov, saj so izjavljali, da za hrup vetrnih elektrarn ni predpisov. In teh še danes ni. Politika v navezavi s kapitalom jih noče sprejeti, kljub mnogim protestom in predlogom nevladnih organizacij in civilnih iniciativ.

### 2.2. V čem je posebnost hrupa vetrnih elektrarn?

Z izrazom hrup označujemo neželjeno zvočno valovanje ali vibracije (lokalne spremembe pritiska) zraka, ki zadenejo ves naš organizem, ne le slušni del. Večinoma ga slišimo (preko bobniča se prenaša v notranost ušesa), obstajajo pa tudi vibracije, ki jih le čutimo, slišimo pa ne. In vetrne elektrarne oddajajo zdravju

škodljiv hrup ravno v tistem delu spektra, ki ga slabše slišimo (nizkofrekvenčni hrup, pod 200 Hz) ali pa sploh ne (infrazvok, pod 20 Hz). Vibriranje zraka (spremembe tlaka) izražamo s številom nihanj vibracij na sekundo, ki ga imenujemo frekvenca, ime za enoto pa je hertz (Hz).

Merilo za vpliv vibracij na naš organizem pa ni zgolj slišnost, ampak še bolj vibracije, ki jih posamezni deli organizma občutijo. To, da nekih vibracij ne slišimo, še ni dokaz, da jih ni. Tovrstne vibracije niso lastnost le vetrnih elektrarn, ampak se ljudje pritožujejo tudi v mestih in ob določenih industrijskih obratih in letališčih. Vzrok so slabo nameščene velike klimatske naprave na strehah ali določeni veliki vrteči stroji, gradbena mehanizacija in podobno.

Hrup vetrnih elektrarn pa ima še eno, za zdravje zelo škodljivo posebnost, ki ga bistveno loči od vseh drugih hrupov. Vetrna elektrarna oddaja zračne vibracije v ritmu vrtenja krakov vetrnice in sicer na način **pulzov, sunkov**. Vsakič ko gre krak mimo stebra vetrne elektrarne in tudi ko zareže zrak zaradi sile vetra, odda pulzno vibracijo, ki nas zadene.

Strokovno tovrstne pulzne vibracije imenujemo amplitudna modulacija hrupa VE, ki je torej glavni vzrok za onesnaževanje okolja s hrupom. Pri vrtenju krakov VE se namreč ustvarja periodični amplitudno moduliran signal, ki ne odstopa bistveno od sinusne oblike. Amplitudna modulacija VE ima torej najpomembnejši vpliv in s tem so povezane tudi pritožbe izpostavljenih prebivalcev po vsem svetu.

Znanstvene raziskave kažejo, da kar 85% izpostavljenih prebivalcev jasno zaznava hrup VE že pri ravneh 35 dBA. Prav tako je bilo ugotovljeno, da se počutje približno 30% vseh prebivalcev močno poslabša, kadar raven hrupa prometnih virov presega 70 dB(A), medtem ko se enakemu odstotku prebivalcev počutje močno poslabša zaradi hrupa VE, katerega raven dosega »komaj« 40 dBA. Hrup VE je namreč, za razliko od velike večine drugih hrupnih virov, tudi amplitudno moduliran in zaradi tega še posebej škodljiv.

Takšna vrsta hrupa je invazivna in jo hrup ozadja zaradi prisotnosti drugih virov, lociranih blizu tal, težje zamaskira. Kot pove že samo ime, se pri amplitudno moduliranem hrupu njegova amplituda spreminja s časom, običajno periodično, kot na primer pri sirenah vozil na nujnih voznjajah. Takšen utripajoči hrup močno pritegne našo pozornost, saj izstopa iz ozadja celo v primeru majhnih amplitud oziroma ravni. V praksi nas pogosto opozarja na previdnost oziroma nevarnost, če pa predolgo traja pa postane nadležen in stresen; pri vdoru v spalnico pa lahko onemogoči miren spanec prizadetim stanovalcem.

Za razliko od visokofrekvenčnega zvoka, ki ga zadržijo oziroma odbijejo že manjše ovire, sta nizkofrekvenčni in infrazvok izredno prodorna, poleg tega se na ovirah močno uklanjata in se posledično širita okrog vogalov raznih objektov in celo preko visokih hribov. Poleg tega pa kot rečeno prodirata tudi v notranjost prostorov, celo tistih, zaščiteneh z masivnimi stenami.

Škodljiv vpliv hrupa vetrnih elektrarn na zdravje prebivalcev je bil dokazan že v 80-tih letih prejšnjega stoletja. Ministrstvo za energijo (DOE) v ZDA je že leta 1985 financiralo raziskave vpliva hrupa vetrnih elektrarn na ljudi. Vključenih je bilo več

raziskovalnih inštitucij in NASA (tudi že 1982). Dr. Kelley je v več člankih (npr. 1985) [7] podrobno predstavil meritve zunaj in v stanovanjskih prostorih prebivalcev in dokazal škodljiv vpliv hrupa vetrnih elektrarn na človeka. Modernejše turbine večjih moči in višin oddajajo še bolj zdravju škodljiv hrup kot vetrne elektrarne starejšega tipa.

Že leta 1979 so pri dvokrilni vetrni elektrarni (2 MW MOD-1) dobili vrsto pritožb zaradi hrupa in vibracij v razdalji do 3 km. Prav tako so ugotovili odboje in s tem ojačanje vibracij v notranjih prostorih (rezonanca). Vse to imamo še danes, s pojavom višjih in močnejših vetrnih elektrarn še toliko bolj. Že takratna vetrna elektrarna je oddajala najbolj škodljivi pulzni hrup. Na spodnji sliki **Diagram 1** [7] je prikaz tega hrupa, kjer se vidi, da pulzi dosežejo nivo preko 100 dB. Zato so pulzi tako nevarni. Na sliki so štiri pulzi, ki so nastali, ko je krak vetrnice šel mimo stebra. Njihov učinek na organizem je podoben kapljanju vode na čelo, na primer. Koliko časa ga lahko prenašamo? Kaj pa je ena kapljica za drugo, bi pomislil. Ugotovljeno je, da se organizem sčasoma pred pogostimi pulzi brani s prekomerno tvorbo kolagena, to pa je po drugi strani povezano z odebeltvami žil, povrhnjice srca, spremembami v notranjem ušesu in drugimi spremembami, ki vodijo v resna obolenja.

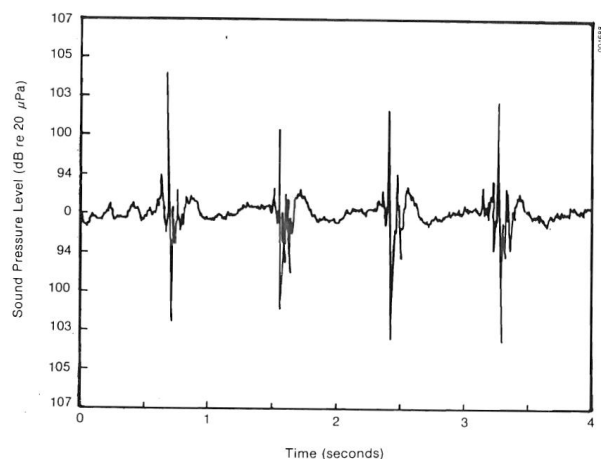


Figure 3-3. Typical Pressure-Time Plot of MOD-1 Acoustic Emissions Containing Strong Period Impulses. (Two complete rotor revolutions and four blade passages)

## Diagram 1

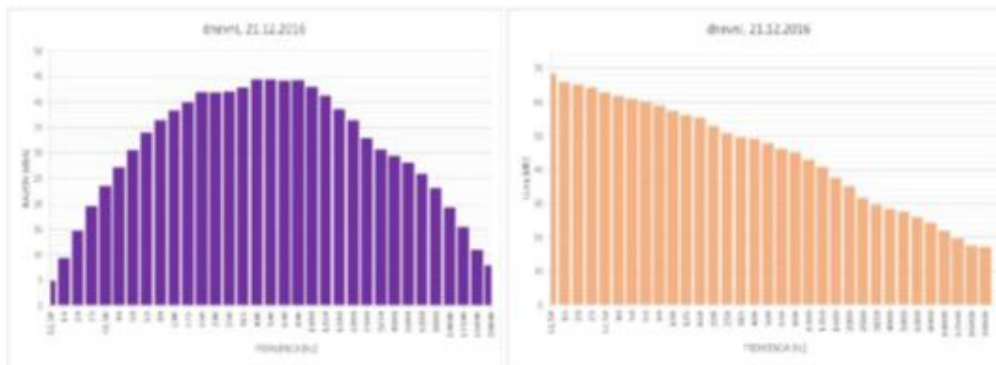
Več o tem izvemo v predavanju dr. Pereire, ki ga je imela v Sloveniji v letu 2018 [8] [9].

Življenjska doba VE je od 20 do 25 let. V Nemčiji na mestu odsluženih postavijo nove. Torej so cele generacije izpostavljene temu škodljivemu hrupu.

Ker se zaradi hrupa vetrnih elektrarn skupaj pojavlja določena vrsta znakov, ki so jih iz vrste primerov po svetu prepoznali vedno v povezavi z vetrnimi elektrarnami, zaradi nizkofrekvenčnega hrupa in infrazvoka (vibracije) kot so: oviranje spanca, glavoboli, splošno slabo počutje, motenje koncentracije na primer pri učenju in delu, hitrejše bitje srca, naraščanje pritiska, podobni občutki kot pri morski boleznini in še

nekaj drugih, se je uveljavil termin sindrom vetrne turbine ali elektrarne (Wind Turbine Syndrome) [10].

Na spodnji sliki levo vidimo tipičen A vrednoten spekter za večjo VE, na sliki desno pa neutežen spekter. Spekter njenega hrupa pada približno s 4 dB na oktavo.



Slika 11. A vrednotena (levo) ter neutežena (desno) spektralna analiza za dnevne meritve

## Diagram 2

Wind Turbine Syndrome je tudi naslov knjige zdravnice dr. Nine Pierpont (2009). Ameriška akademija znanosti je leta 2007 naslovila ameriškemu kongresu vprašanje vpliva hrupa vetrnih elektrarn na zdravje. Dr. Pierpontova je s študijskim delom v obliki opisa dejstev na primerih (angleško Case Series), ki je ena od znanstvenih metod dela, na terenu pri prebivalcih (10 družin, 38 posameznikov od otrok do starosti 75 let), ki so se pritoževali zaradi hrupa vetrnih turbin moči od 1,5 MW do 3 MW, želela najti odgovore na to vprašanje.

Nekateri prebivalci od obiskanih so se kasneje izselili, drugi so povedali, da ko so šli za nekaj časa daleč stran od svojih domov, so mnogi bolezenski znaki izginili. Po povratku so se spet pojavili. To je samo eden od strokovno proučenih primerov v svetu, ki dokazuje, da hrup VE res škoduje zdravju.

### 2.3. Zakaj predpisi za merjenje hrupa na delovnem mestu in v okolju ne zadoščajo za merjenje hrupa vetrnih elektrarn?

Predpisi določajo merjenje slišnega hrupa oziroma je merjenje prilagojeno človeškemu ušesu. Hrup tako merimo z mikrofonom, ki ne upošteva manj slišnega ali neslišnega hrupa. To naredijo tako, da ima mikrofoni omejitve (filter) za manj slišni oziroma neslišni hrup. To je filter A (tudi utež imenovan). Enote za nivo hrupa so decibeli, kar pišemo kot dB. Ko merimo s filtrom A, označimo enoto z dBA. Tako **Uredba** o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju predpisuje samo meritve s filtrom A, torej v dBA [11].

Filter A izloči znatno več nizkih frekvenc kot drugih in je zasnovan tako, da posnema občutljivost ušesa pri glasnosti 40 fonov. Zato je filter A zelo uporaben za izločanje slabo slišnih in neslišnih nizkih frekvenc: **Diagram 3**.

(originalno: The A-contour filters out significantly more bass than the others, and is designed to approximate the ear at around the 40 phon level. It is very useful for eliminating inaudible low frequencies.) [12 ]

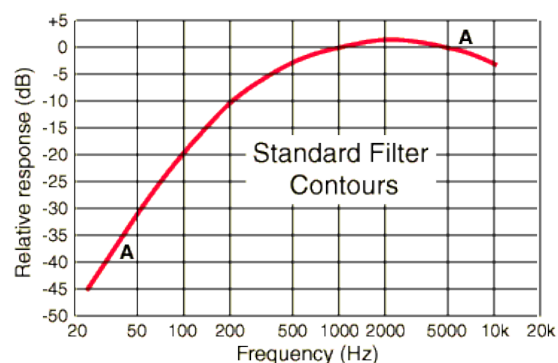


Diagram 3

Vetrne elektrarne pa, kot rečeno, oddajajo škodljiv hrup **izven dBA** in sicer v nizkofrekvenčnem območju in kot infrazvok, ki jih filter A skoraj povsem zanemari.

#### **Uredba torej ne zajame hrupa vetrnih elektrarn.**

Napačno merjenje hrupa vetrnih elektrarn v dBA je razvidno tudi iz **Diagrama 2** za VE Dolenja vas (prikazan na Mednarodnem znanstvenem posvetu: Hrup vetrnih elektrarn in mogoči vplivi na življenjsko okolje, Ljubljana, 15. januar 2020, avtor diagrama dr. Ferdinand Deželak) [13], ki primerja merjenje s filtrom A (levo) in brez filtra (desno).

Iz levega diagrama v **Diagramu 2** je razvidno, da filter A vedno bolj zmanjšuje obstoječi hrup proti nizkim frekvencam. Na skrajni levi je oznaka frekvence 12,5 Hz (kar spada v območje infrazvoka), kjer ta filter izmeri le še 5 dBA. Pravi hrup (vibracije) vetrne elektrarne dobimo, če filter A odstranimo in na

skrajni levi desnega diagrama ravno tako pri frekvenci 12,5 Hz, izmerimo dejanski hrup vetrne elektrarne, ki znaša blizu 70 dB. To pa je izredno velika prekoračitev znosnega hrupa in je povsem nesprejemljiva za prebivalce. Posebno se to pozna ponoči, saj ta hrup zaradi nizke frekvence (velike valovne dolžine) prodira skozi zaprta okna. V stanovanjih pa se nizkofrekvenčni hrup, katerega valovna dolžina je primerljiva z dimenzijami posameznih bivalnih prostorov lahko še ojača zaradi resonance (odbitega zvoka med stenami).

Zato bi morali meriti hrup vetrnih elektrarn tudi v stanovanjih. Pa še z dodatno zahtevo, da se merijo **pulzi vibracij** in ne povprečje kot sedaj predvidevajo neprimerni predpisi. V povprečjih se pulzne vibracije zabrišejo, čeprav so glavni vir škodljivih vplivov na zdravje.

Tudi, če hrup vetrnih elektrarn skušajo zatajiti pa je njegov škodljiv vpliv na zdravje tudi že sodno priznan. Imamo torej pravno in sodno prakso, ko so se prebivalci zaradi njega pritožili. Tako je leta 2013 vrhovno sodišče Portugalske odločilo, da mora investitor odstraniti 4 vetrne elektrarne, ki so bile v razdaljah od 322 do 642 metrov od hiš in od 182 do 566 metrov od hlevov [14]. Da, tudi živali so ogrožene zaradi tega hrupa kot smo lahko videli v predavanju dr. Pereire [8][9].

Seveda pa je smotrnejše postavljanje vetrnih elektrarn takoj odkloniti, kot se pozneje pravdati, s skladu z načelom previdnosti iz zakona o varstvu okolja.

### 3 ZAKLJUČEK

Seznanjanje z dogajanjem po svetu na področju hrupa vetrnih elektrarn nam je v veliko pomoč, da smo odločno proti njihovem postavljanju po majhni Sloveniji z razpršeno poselitvijo in čudovito krajino in naravo, ki ju tudi uspešno gospodarsko tržimo kot turistični produkt.

Dejstvo je tudi, da nobena strojna naprava, postavljena v naravno ali kmetijsko okolje, ni dosegla tako množičnega in ogorčenega svetovnega vseljidskega odpora kot ravno vetrne elektrarne.

O tem se lahko prepričamo, če obiščemo na primer strani [www.epaw.org](http://www.epaw.org) (European Platform Against Windfarms) in povezave na severnoameriške in avstralske strani ter na številne civilne iniciative. Nastaja občutek, da se o tem ne sme pisati.

Dokaz za vplivnost hrupa vetrnih elektrarn na prebivalce so tudi mednarodna srečanja. Vsaki dve leti, že od leta 2005, poteka mednarodna konferenca o hrupu vetrnih turbin (International Conferences on Wind Turbine Noise). Deveta po vrsti bo naslednje leto v Dublinu, Irska.

Letos januarja smo imeli tudi prvo mednarodno konferenco o tem hrupu v Sloveniji v organizaciji Slovenskega društva za akustiko [13].

Nujno je, da se v Sloveniji problematika vetrnih elektrarn strokovno razčisti, saj ni predpisov, kot smo utemeljili, kakor tudi zato, ker prebivalcem grozijo državni in lokalni načrti za postavitev preko 100 vetrnih elektrarn, od tega kar 60 v KS Senožeče (Slika 1), ki bi dobesedno obkrožile 6 naselij, kar bi bil edinstven primer v svetu. Ali pa, zakaj potrebujejo Dravske elektrarne Maribor, ki upravljajo s hidroelektrarnami na Dravi, še nekaj nezanesljivih VE nad 1.200 m na Košenjaku nad Dravogradom, v pristni naravi in v poseljenem širšem območju, kjer bi za vsako posekali 100 x 60 m (nogometno igrišče) gozda in izravnali razgiban teren, razširili ali zgradili ceste za transport tovorov izjemnih velikosti (70 metrov) in teže 30 in več ton, ipd. [16] (Slika 2) ?

Vetrne elektrarne so spodbujane s takimi ali drugačnimi subvencijami in izprijenimi tržnimi olajšavami.

Energetika ne potrebuje subvencij, ki povzročajo tudi gospodarsko in finančno škodo državi. Ena 3 MW VE stane 3 milijone evrov. Zato je nujno uvesti poslovne modele brez subvencij.

Ni tudi odgovora na vprašanje, zakaj se proizvajalci VE in investitorji tako bojijo pravih meritev nizkofrekvenčnega hrupa in infrazvoka, če pa obenem trdijo, da nimata nobenega vpliva na zdravje ljudi in živali. Obenem zavzeto lobirajo proti uvajanju teh meritev, češ, da bodo morali postavljati VE dalj od naselij. Primer je danski proizvajalec VE Vestas s pismom danski okoljski ministrici leta 2011 [15].

Razen dobičkov nekaterih na račun degradacije slovenske narave in zdravja prebivalcev, koristi od VE ni. Več držav je subvencije za VE že pred leti opustilo. Pravno povsem neurejena je tudi vzgradnja VE. Torej odpadki iz VE po končani življenjski dobi. Kraki VE iz kompozita, na primer, se ne reciklirajo ali sežgejo in jih v Nemčiji kar zakopavajo na velikih površinah.

Zanimivo je še, da nihče od odločevalcev ne ve povedati, kateri CO<sub>2</sub> zmanjšujeta obe obstoječi VE, niti kateri CO<sub>2</sub> naj bi se zmanjševal zaradi delovanja več VE. Regulacija elektro sistema (poraba – proizvodnja elektrike) namreč najlažje poteka s pomočjo daljinsko vodenih hidroelektrarn, s cenejšo elektriko od tiste iz VE in ne z nihanjem proizvodnje TEŠ6, na primer.

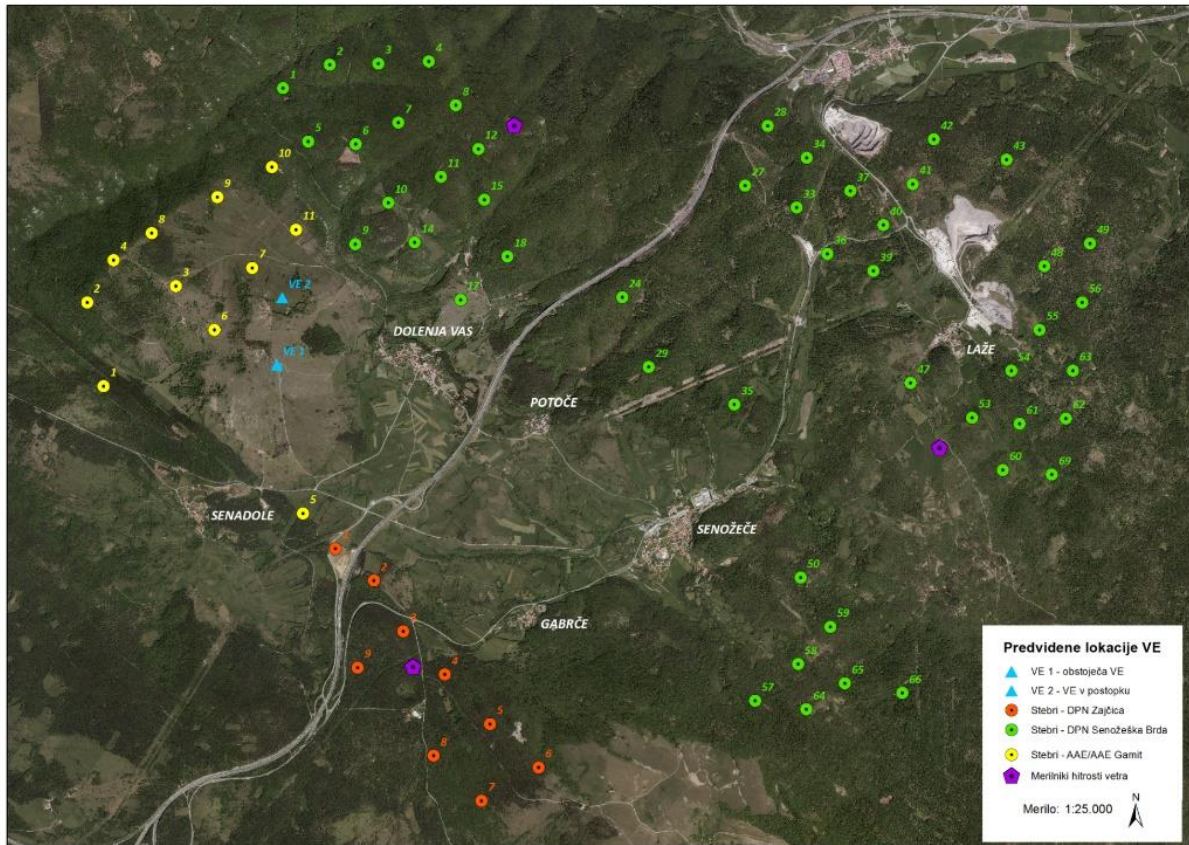
To pa naj bo izziv za drug prispevek še koga iz strokovnih krogov.

### REFERENCE

- [1] Pozne lekcije iz zgodnjih svaril: previdnostno načelo 1896-2000, ARSO, 2004.
- [2] Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation, EEA, 2013
- [3] <http://www.thegwfp.org/content/uploads/2017/01/Vahren-holt-Energiewende.pdf>
- [4] <https://oe.finance.si/8965937/Zakaj-je-bil-nemski-elektroenergetski-sistem-pred-razpadom-in-kako-je-pomagala-Slovenija??src=ArtTop>
- [5] [http://www.eurac.edu/en/research/technologies/renewable-energy/publications/Documents/EnergyModellingSouthTyrol\\_final\\_en.pdf](http://www.eurac.edu/en/research/technologies/renewable-energy/publications/Documents/EnergyModellingSouthTyrol_final_en.pdf)
- [6] <https://www.cipra.org/en/news/4757>
- [7] <https://wauabrafoundation.org.au/wp-content/uploads/2013/07/Acoustic-Noise-Associated-with-the-MOD-1-Wind-Turbine.pdf>
- [8] Dr. Mariana Alves-Pereira, <https://www.youtube.com/watch?v=ZXCZ3OyklrE> (angleška verzija)
- [9] Dr. Mariana Alves-Pereira, [https://www.youtube.com/watch?v=sa2\\_dqLDmGk](https://www.youtube.com/watch?v=sa2_dqLDmGk) (prevajano, z nagovori)
- [10] Dr. Nina Pierpont, Wind Turbine Syndrome, 2009
- [11] Uradni list RS, št. 43/2018 in št. 59/2019
- [12] <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Sound/acont.html#c2>
- [13] [http://www.drustvo-akustika.si/files/2020/04/Zbornik\\_MEDNARODNI-ZNANSTVENI-POSVET-O-HRUPU-VETRNIH-ELEKTRARN-IN-MOZNIH-VPLIVIH-NA-ZIVLJENJSKO-OKOLJE.pdf](http://www.drustvo-akustika.si/files/2020/04/Zbornik_MEDNARODNI-ZNANSTVENI-POSVET-O-HRUPU-VETRNIH-ELEKTRARN-IN-MOZNIH-VPLIVIH-NA-ZIVLJENJSKO-OKOLJE.pdf)
- [14] <https://www.wind-watch.org/documents/portuguese-supreme-court-orders-4-wind-turbines-removed/>



- [15] <https://stopthesethings.files.wordpress.com/2015/02/engel-ditlev-vestas-letter-to-danish-environment-minister-in-english.pdf>
- [16] [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/DPN/Javne-razgrnitve/PVE\\_Ojstrica\\_povzetek\\_za\\_javnost.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/DPN/Javne-razgrnitve/PVE_Ojstrica_povzetek_za_javnost.pdf)



**Slika 1**

**Slika 2**



# Traffic Simulation Software in the Context of Mobility Policy Support System

Programska oprema za simulacijo prometa v kontekstu sistema za podporo mobilnostne politike

Maj Smerkol  
maj.smerkol@ijs.si  
Jožef Stefan Institute  
Jamova cesta 39  
Ljubljana, Slovenia

Alina Machidon  
alina.machidon@ijs.si  
Jožef Stefan Institute  
Jamova cesta 39  
Ljubljana, Slovenia

Žan Počkar  
zan24pockar@gmail.com  
Jožef Stefan Institute  
Jamova cesta 39  
Ljubljana, Slovenia

Matjaž Gams  
matjaz.gams@ijs.si  
Jožef Stefan Institute  
Jamova cesta 39  
Ljubljana, Slovenia

## ABSTRACT

Due to novel challenges in large cities' traffic landscape the decision makers face more and more complex situations that are hard to understand while changes to these compound systems of road infrastructure, drivers and other actors can cause hard to predict undesired effects. As part of the H2020 Urbanite project a mobility policy support system is in development. One of the important aspects of this system is an appropriate traffic simulation system that enables non-invasive and cheap evaluation of proposed policies. Simulation results will be further analysed using advanced AI methods that will allow detection of unexpected events and identification of proposed solutions' negative aspects. We evaluated different traffic simulation software packages in the context of supporting mobility policy development. While included simulation software packages mostly provide similar feature sets and capabilities they differ in technology and maintenance status which has implications on the ease of integration and general usability for the project.

## KEYWORDS

traffic, simulation, mobility policy, traffic modelling, artificial intelligence

## POVZETEK

Nosilci prometnih odločitev v velikih mestih se soočajo z novimi oblikami izzivov, ki izhajajo iz velike kompleksnosti modernih prometnih sistemov, sestavljenih iz prometne infrastrukture, voznikov in drugih akterjev. Vnašanje sprememb v takšne sisteme lahko vodi povzroči nepredvidljive stranske učinke. Da se bodo lahko odločevalci informirano spopadali z novimi metodami mobilnosti se v okviru projekta H2020 Urbanite razvija sistem za podporo mobilnostne politike. Med glavne komponente sistema sodi podsistem za simulacijo prometa, ki omogoča neinvazivno in poceni evalvacijo predlaganih politik. Rezultati simulacij bodo lahko s pomočjo sistema Urbanite nadalnje analizirani s pomočjo metod umetne inteligence, ki bodo omogočile zaznavanje

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

*Information Society 2020, 5–9 October, 2020, Ljubljana, Slovenia*

© 2020 Copyright held by the owner/author(s).

nepričakovanih dogodkov in identifikacije negativnih aspektov predlaganih rešitev. Ocenili smo več različnih paketov programske opreme za simulacijo prometa v kontekstu podpore razvoja mobilnostne politike. Ocenjene rešitve imajo podobne funkcionalnosti, potrebovane v okviru projekta H2020 Urbanite, razlikujejo pa se predvsem v tehnologijah implementacije in statusu vzdrževanja, kar ima velik vpliv na uporabnost paketa znotraj projekta.

## KLJUČNE BESEDE

promet, simulacija, politika mobilnosti, prometni model, umetna inteligenca

## 1 INTRODUCTION

European cities are facing new challenges in the form of novel and innovative mobility solutions. On one hand disruptive startups are providing mobility on demand using different car sharing models while citizens are also starting to use micro-mobility devices, such as e-scooters and similar devices. These innovations have unforeseen consequences such as e-scooters causing traffic accidents in pedestrian zones, disruptions in the traditional public transport industry that have trouble competing with new business models and electric charging points exacerbating existing problems like the growing demand for public car spaces.

In order to analyse and understand the complex systems of city traffic a novel AI-aided software ecosystem URBANITE is being developed as part of the Horizon2020 European research programme. The URBANITE project is focused in developing a smart city system that will help decision makers in cities handle these new challenges. The project will provide a data management platform supporting the whole data harvesting process including collection, aggregation and provisioning the data, a decision support system including AI based predictive algorithms and simulation models and a social policy lab build upon co-creation session and the empirical analysis of trust, impact, benefits and risks of all stakeholders in the project.

This mobility policy support system will support the decision makers throughout the process of policy design and implementation. The core system includes a data harvesting and curation module, an intelligent algorithmic package and an advanced visualization module. The traffic simulation tool is one of the main components of such an ecosystem, providing information on



the expected results of policy and the possibility of discovering unforeseen consequences of policy changes.

The results of traffic simulations will be further analysed using AI methods for problematic and unexpected traffic events. The traffic data will be linked to other relevant data such as weather condition, street noise levels and air pollution levels. Using linked data the traffic simulation will also be informed about demographic statistical data, such as percentage of household owning cars, general income and education levels etc. Thus the system will be able to take into account commuters preferences using the Belief-Desire-Intention cognitive architecture [6].

## 2 TRAFFIC SIMULATION

As a tool for municipality decision makers the ecosystem needs to provide accurate and easy to understand information on demand. Since implementing changes to traffic policy is very expensive and takes a lot of time, simulating traffic is a better option. Thus the users can analyse outcomes from traffic policy changes including changes to public transport, car parking and even changes to the infrastructure itself. Traffic simulations are in the realm of operational research, which deals with utilizing the use of available resources in an optimal way while reducing the negative co-products and outcomes.

We can categorise traffic simulations based on the level of detail simulation provides:

- **Macroscopic traffic simulation** does not simulate individual cars but instead treats traffic flow like a fluid or a gas [3], moving through a network of pipes. This allows for good estimations of general road network capacity and helps identify bottle-necks that cause traffic jams. Since the traffic flows are usually generic, therefore not split by mode of transport (driving a car, taking the bus, freight trucks etc.) macro simulators often cannot provide detailed analysis of generated pollution, noise or strain on the road surface. The LWR (Lighthill-Whitham-Richards) models common in macroscopic traffic simulators have trouble simulating shock wave traffic jams and phantom traffic jams, which can be problematic when simulating longer road segments or motorways [9].
- **Mesoscopic traffic simulation** deals with traffic flows but takes individual vehicles into account in certain cases, most commonly at junctions (nodes in the network). This technique is a compromise between amount and accuracy of the data generated and the amount of computing power and time needed to produce results [1].
- **Microscopic traffic simulation** simulated individual cars as they move through the network. The results can be analysed per individual rather than only the general traffic flow and different types of vehicles can be simulated. Different types of vehicles can also have different properties, therefore we can accurately predict vehicular noise and generated pollution (e.g. heavy freight traffic produces more noise and pollution than car traffic). Different types of vehicles can also be simulated using different models or with different parameters, such as acceleration and braking [4]. Microscopic traffic simulations are usually implemented using agent-based modelling, where each person in a city is represented as an individual agent. Each agent plans their trips according to their own scoring function, optimizing their own plan locally. Usually, agents re-plan

their trips multiple times before an equilibrium is reached where all agents are somewhat satisfied, but global optimum is not reached. This is more realistic than globally optimized plans as humans planning their trips have limited knowledge of the traffic system state.

- **Submicroscopic traffic simulation** simulates vehicles using physical models, including steering, power train, braking and suspension of the vehicle. These are extremely computationally demanding and not commonly used in traffic related operational research. Submicroscopic traffic models have been shown to simulate lateral movement (lane switching, trajectory negotiation) with high accuracy [5].

For the purposes of the project a microscopic simulation is needed for tasks such as predicting noise and pollution levels and parking spaces demand. For preliminary quick results a macroscopic traffic

Depending on how the simulators treat time and space, we can further categorize them into

- **time and space continuous models:** traffic flow models (equation models, usually using Ordinary Differential Equations or Partial Differential Equations), pedestrian movement (integration over path) etc.
- **time and space discrete models:** cellular automata traffic models (e.g. rule 184 - not commonly used anymore) and numeric models with limited precision (PDE based models, ODE based models, some Monte Carlo methods).

Other combinations of time and space discrete and continuous including discrete/continuous state can be identified.

## 3 SIMULATION SOFTWARE PACKAGES

Simulator is a software package used to test, replicate and predict real world traffic situations. They require a lot of processing power to be as accurate as possible. Processing power needed is largest for running microscopic simulations. Commonly multi agent based they require to locally optimize plans for each agent.

To run a minimal traffic simulation we need a representation of the city road network and a representation of the population that includes data informing agent's planning decision<sup>1</sup>. Most traffic simulation software also allows other inputs:

- public transit lines and schedules,
- locations and capacities of parking places and public parking houses
- details about existing vehicles (e.g. a segmentation of vehicles based on European emission standards),
- bicycle lanes included in the road network,
- number of available taxi cabs,
- locations of electric charging stations etc.

### 3.1 Evaluated software packages

We have evaluated the following packages:

- SUMO (Simulating Urban MObility [4])
- MATSim (Multi-Agent based Traffic Simulation [10]),
- PTV Vissim [2] [7] and PTV Visum [8],

<sup>1</sup>To inform planning and routing choices of an agent one can take into account their financial status, largest allowed lateness of arrival, whether or not they own a car etc.



**Figure 1:** Part of a traffic simulation of Bilbao, made with MATSim. Triangles represent a sampled subset of the vehicles in the network, where cyan-colored vehicles are moving at high speed and pink-colored vehicles are stationary - either waiting at traffic lights or stuck in traffic.

### 3.2 Reasons for simulating traffic

Implementation of a new mobility policy is a long and expensive process. Solving the problem of a single congested road may result in other problems that can hardly be predicted without some computational help. Traffic simulations allow the traffic engineers to see the impact of changes without testing them out in real world, which would take a lot of time and is very expensive. Some changes to the road network may also need invasive actions such as relocating citizens. There needs to be strong evidence that the results will have positive impact before implementing such changes.

Traffic simulations also allow cities to gain more insight into the city traffic patterns by identifying common trip patterns, providing data about pollution and noise levels in residential areas or identifying the areas where certain problems arise, such as low parking space capacities.

Some of the use cases identified in the project are:

- traffic pattern recognition,
- analysis of mobility modality - comparing travel by car, bike, public transport or by foot,
- analysis of public transport - line usage, congested lines,
- identification of districts affected by noise and air pollution,
- analysis of traffic accidents - most affected junctions or roads etc,
- analysis of universal access to facilities,
- identification of bicycle traffic patterns and bicycle traffic jams,
- comparison of expected traffic trends with actual traffic trends and
- analysis of capacities and demand for parking places.

Through the use of advanced simulators one can simulate different aspects of traffic. All simulators considered for the project include multi-modal approach supporting at least car, public transport, bike and walk modes. Multi-modality supporting changing mode of transport during one trip is vital for our goal of simulating the complex interactions between different parts of the traffic system. Support for multi-modality in traffic

simulation packages is quite widespread, but most do not have a great variety of transport mode options. While using a car or other similar transport modes such as taxi cabs or car sharing are almost ubiquitously supported others are missing - even public transport support is lacking in some of them. The biggest obstacle is simulation of bicycle traffic.

### 3.3 Evaluation results

**3.3.1 PTV Visum and PTV Vissim.** PTV Group is a major company in the field of traffic management and both products are the industry standards for macroscopic traffic simulation and microscopic traffic simulation, respectively. While not useful for the project due to copyright restrictions and proprietary source code we have included them in order to compare with other open source tools.

PTV Visum is a macroscopic traffic simulation tool that supports multi-modal transport and transit. Its primary purpose is analysis of large, regional road networks it can also be used on the level of a city.

PTV Vissim is a microscopic traffic simulation tool that supports multi-modal transport and many other advanced use cases such as indoor pedestrian traffic simulations and quasi-realistic 3D visualization. While Vissim can interact with GIS data sources it does not support importing open data sources and is primarily used to simulate small road subnetworks such as complex junctions that are usually designed using the inbuilt network manager.

These tools are not extensible by third parties and while they provide beautiful user interfaces therefore not usable for the projects.

**3.3.2 SUMO.** SUMO is an open source, microscopic and space and time continuous traffic simulation software package. It supports multi-agent based multi-modal simulations. SUMO is a relatively old and mature software package that supports most of the identified use cases. It has been used in many real-world cases with good success. SUMO package contains all the tools needed to prepare a network, run a simulation and analyze the results.

It is a complete package containing a full set of GUI tools which can prepare the network, model traffic demand, run the simulation and visualize the results. The GUI simulator application allows even inexperienced users to set up simple simulations. However the true power of the package is unveiled when working with the command-line interface (CLI). There are a lot of utilities and tools included to manipulate the configuration of the scenario and to set up the network.

However due to its monolithic nature (excluding CLI tools that are mostly implemented as python scripts) it is not easily extensible and adaptable to the project's specific needs. Some of the problems we have encountered are out of date documentation, the simulation crashing due to lack of memory available<sup>2</sup>, lack of informative error reports that slow down the workflow and lack of support for simulating bicycle traffic<sup>3</sup>.

**3.3.3 MATSim.** MATSim is a java based framework which provides the user with multitude of tools which are used to run agent-based large-scale simulations. MATSim's strengths lie in its adaptability and malleability for user preferences. MATSim includes tools which can be used to set up different simulations and analyze the results. It does however not include a visualizer, a third party visualizer was used to generate video, a frame from which is seen in figure 1. MATSim is the most demanding to work with in comparison with the other simulators discussed in this section.

Unlike other simulators MATSim is primarily run from command line and needs programming knowledge to operate beyond most basic simulations. A simple GUI application is available but it only supports most basic simulations, advanced simulations have to be developed by implementing a custom Java simulation controller class or extending the default GUI applications class.

Unlike other simulators where the agent is a person which boards and operates vehicles in MATSim the basic unit is a car. This means that while its motorized aspects of simulation are superb, simulating pedestrians and cyclists in larger volumes is less accurate. Simulating pedestrian and bicycle traffic is a need for the project and this presents a problem, but due to the extensibility of the framework we believe we can overcome it.

## 4 DISCUSSION

A microscopic traffic simulation software package is needed in the project URBANITE in order to inform AI based methods for predicting traffic trends, identifying traffic patterns and understand the complex interactions between elements of the city traffic system. We have evaluated multiple available open source and closed source software packages in the terms of how well they cover identified use cases and the complexity of integration into a larger mobility policy support system.

We have discovered that except for the user experience, industry standard traffic simulation software is on par current state of the art research projects. Due to ease of integration and extensibility of the framework the best choice for the project is MATSim even as it has missing functionality (only most basic visualizations are included and simulating bicycle traffic is hardly supported).

Finally, due to large amount of computer power needed to run such simulations, for the project we will complement microscopic traffic simulations with faster and less precise macroscopic traffic simulations. Thus we will be able to run optimization algorithms and evolutionary algorithms to discover possible solutions to traffic problems.

## ACKNOWLEDGMENTS

This paper is supported by European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme, URBANITE project under Grant Agreement No.870338.

## REFERENCES

- [1] Felipe de Souza, Omer Verbas, and Joshua Auld. 2019. Mesoscopic traffic flow model for agent-based simulation. *Procedia Computer Science*, 151, 858–863. The 10th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT 2019) / The 2nd International Conference on Emerging Data and Industry 4.0 (EDI40 2019) / Affiliated Workshops. ISSN: 1877-0509. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.118>. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919305824>.
- [2] Martin Fellendorf and Peter Vortisch. 2010. Microscopic traffic flow simulator vissim. In *Fundamentals of traffic simulation*. Springer, 63–93.
- [3] Dirk Helbing, Ansgar Hennecke, Vladimir Shvetsov, and Martin Treiber. 2001. Master: macroscopic traffic simulation based on a gas-kinetic, non-local traffic model. *Transportation Research Part B: Methodological*, 35, 2, 183–211.
- [4] Pablo Alvarez Lopez, Michael Behrisch, Laura Bieker-Walz, Jakob Erdmann, Yun-Pang Flötteröd, Robert Hilbrich, Leonhard Lücken, Johannes Rummel, Peter Wagner, and Evamarie WieBner. 2018. Microscopic traffic simulation using sumo. In *2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*. IEEE, 2575–2582.
- [5] freddy a mullakkal babu, Meng Wang, B. Arem, Barys Shyrokau, and Riender Happee. 2020. A hybrid submicroscopic-microscopic traffic flow simulation framework. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, (May 2020). DOI: 10.1109/TITS.2020.2990376.
- [6] Lin Padgham, Kai Nagel, Dharendra Singh, and Qingyu Chen. 2014. *Integrating BDI agents into a MATSim simulation*.
- [7] [n. d.] PT Vissim product website. <https://www.ptvgroup.com/en/solutions/products/ptv-vissim/>. Accessed: 2020-07-03. ()
- [8] [n. d.] PT Vissim product website. <https://www.ptvgroup.com/en/solutions/products/ptv-visum/>. Accessed: 2020-07-02. ()
- [9] Durgesh Vikram, Partha Chakraborty, and Sanjay Mittal. 2013. Exploring the behavior of lwr continuum models of traffic flow in presence of shock waves. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 104, 412–421. 2nd Conference of Transportation Research Group of India (2nd CTRG). ISSN: 1877-0428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.134>. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813045254>.
- [10] Kay W Axhausen, Andreas Horni, and Kai Nagel. 2016. *The multi-agent transport simulation MATSim*. Ubiquity Press.

<sup>2</sup>The memory problems were solved by compiling for 64 bit systems and running on a machine with more than 8GB of main memory.

<sup>3</sup>Bicycle traffic can be simulated, however bicycles can either behave like slow cars and drive on the roads or like fast pedestrians and drive on sidewalks. Collision between bicycles is hard to model and detecting bicycle traffic jams is not possible.

# Kako so predvidevale razvoj prebivalstva Slovenije tri izbrane projekcije prebivalstva Slovenije v preteklosti

Janez Malačič

Ekonomski fakulteta Univerze v Ljubljani  
Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana, Slovenija  
e-naslov: janez.malacic@ef.uni-lj.si

## POVZETEK

Besedilo obravnava (ne)uresničevanje treh avtorjevih projekcij prebivalstva izdelanih za obdobje 35 let in objavljenih v šestih izdajah učbenika Demografija do leta 2020 posebej za moške in ženske. Izmed vseh variant (konstantna, nizka, srednja in visoka) treh projekcij se je do leta 2020 uresničila le visoka varianta projekcije 1991-2026 za ženske. Vse ostale variante projekcij so podcenile dejansko rast števila prebivalstva Slovenije do leta 2020.

## 1 UVOD

Projekcije prebivalstva običajno delimo na perspektive in napovedi. Prve izdelamo v več variantah. Največkrat so štiri: konstantna, nizka, srednja in visoka. Napoved pa je praviloma ena sama in sicer tista, za katero avtor smatra, da se bo uresničila. V tem prispevku bomo obravnavali tri perspektive prebivalstva Slovenije, ki so bile izdelane za pedagoške namene na osnovi Shorterjevega programa FIVFIV in objavljene v šestih izdajah avtorjevega učbenika Demografija (Malačič, 1993, 1996, 1997, 2000, 2003, 2006). Od objave je minilo dovolj dolgo obdobje, da lahko primerjamo dejanski razvoj prebivalstva Slovenije in predvidevanje tega razvoja v treh izbranih projekcijah, ki so bile izdelane za 35 let (1991-2026, 1996-2031 in 2006-2041). Ker pa se projekcijsko obdobje še ni izteklo niti za eno projekcijo, bo naša obravnava le delna in bo zajela le malo manj kot trideset let po letu 1991. Že sedaj pa lahko rečemo, da je trideset let v modernem svetu izredno dolgo obdobje.

Prostor nam tukaj ne dopušča zelo podrobne analize razlik med projekcijami in dejanskim razvojem prebivalstva, saj bi takšna analiza zahtevala celo knjigo, ker je razvoj prebivalstva zelo kompleksen in obsežen, časovno obdobje pa sorazmerno dolgo. Zato se bo naša obravnava omejila na osnovne značilnosti posameznih hipotez projekcij in okvirne rezultate projekcij v primerjavi z dejanskim razvojem prebivalstva Slovenije do leta 2020 ter na pomen takšne obravnave.

## 2 HIPOTEZE PROJEKCIJ IN DEJANSKI RAZVOJ PREBIVALSTVA SLOVENIJE DO LETA 2020

S pomočjo hipotez o smrtnosti, rodnosti in migracijah avtor projekcij predvideva prihodnji razvoj osnovnih demografskih procesov in s tem ključnih elementov prihodnjega razvoja prebivalstva v obdobju za katerega se izdelujejo projekcije prebivalstva. V konkretnih projekcijah uporabljeni računalniški program zahteva postavitev hipoteze o smrtnosti v eni varianti ter hipotez o rodnosti in migracijah v štirih variantah. Te variante so konstantna, nizka srednja in visoka. Zaradi omejenega prostora tukaj ne moremo obravnavati hipotez v vseh elementih in podrobnostih, prav tako pa tudi ne bomo obravnavali podrobnega dejanskega razvoja posameznega demografskega procesa. Omejili se bomo na nekaj agregatnih kazalcev, ki pa kljub vsemu okvirno dovolj dobro pokažejo razlike med postavljenimi hipotezami in kasnejšim dejanskim razvojem.

Naslednja pomembna omejitev naše obravnave je dejstvo, da se projekcijsko obdobje še ni v celoti izteklo pri nobeni od treh projekcij. Zato bomo morali to dejstvo upoštevati. Ker pa je narava hipotez takšna, da je težko enoznačno izdvojiti do leta 2020 pretečeno obdobje, bomo v nadaljevanju obravnavali tudi del obdobja, ki sega v celotno projekcijsko obdobje. Pri obravnavi posameznih hipotez pa bomo upoštevali tudi razlike med njimi samimi in način, kako so konkretno vgrajene v sam program FIVFIV. Upoštevati pa je potrebno še ažurnost statističnih podatkov v času izdelave projekcij. Ta se je med tremi projekcijami izboljševala, saj se je uradna statistika v Sloveniji izboljševala in nekje od sredine 1990ih let tudi hitro evropeizirala. Pri prvih projekcijah, ki imajo začetek v letu 1991, izdelane pa so bile v letu 1992, pa je na ažurnost podatkov vplival tudi razpad jugoslovanske države in nastanek samostojne Slovenije.

Najbolj enostavna varianta projekcij je konstantna varianta. Pri njej vzamemo za rodnost, smrtnost in migracije podatke iz izhodiščnega leta ali zadnje razpoložljive podatke čim bližje izhodiščnemu letu in izdelamo projekcijo pod predpostavko, da ostanejo posamezni demografski procesi nespremenjeni naslednjih 35 let. V naših treh projekcijah smo pri zaporednih projekcijah 1991, 1996 in 2006 zabeležili

naslednje izhodiščne podatke: pri rodnosti  $R_n$  zaporedoma 0,70, 0,64 in 0,60, pri smrtnosti  $e_{0,m}$  zaporedoma 67,34, 70,27 in 73,7 ter  $e_{0,f}$  75,16, 77,76 in 81,2 ter pri migracijah v povprečnem letnem meddržavnem migracijskem saldu pri moških zaporedoma 1300, 800 in 1950 ter pri ženskah 1200, 700 in 450. Dejanski podatki, ki so na voljo leta 2020 kažejo velika nihanja rodnosti in migracij ter hitro rast življenjskega pričakovanja po petletnih obdobjih in tudi po spolu. Konstantna varianta bi bila primerna samo pri hipotezi o rodnosti v letu 1991, pa še pri tej le v povprečju in ne zaradi konstantnosti.  $R_n$  se je namreč od 0,70 leta 1991 znižal na 0,59 v povprečju v obdobju 2001-05 in nato dvignil čez 0,7 od leta 2008 naprej. V letih 2016-19 je bila povprečna vrednost 0,77. Vrednosti  $R_n$  za leti 1996 in 2006 sta bili prenizki. Pri smrtnosti je bila konstantna varianta zaradi velikega povečanja  $e_{0,m}$  in  $e_{0,f}$  slaba. Podobno velja pri migracijah za moške in nekoliko manj za ženske, vendar je pri migracijah ključni problem izredno veliko nihanje med posameznimi leti in tudi petletnimi povprečji. Podrobnejše podatke o smrtnosti in migracijah bomo navedli nekoliko kasneje.

Hipoteza o smrtnosti je bila postavljena za nizko, srednjo in visoko varianto projekcij samo v eni varianti, vendar so bili uporabljeni kazalci koeficienti doživetja za petletne starostne razrede,  $e_0$  in  $e_5$  za moške in ženske. Tukaj si bomo okvirno ogledali le hipotezo in dejanske podatke za  $e_0$ . Naša hipoteza o povečanju  $e_0$  v projekcijskem obdobju 35 let za tri projekcije je bila pri moških zaporedoma od 67,34 na 72,51, od 70,27 na 73,8 in od 73,7 na 77,9 ter pri ženskah od 75,16 na 79,35, od 77,76 na 80,5 in od 81,2 na 84,6 let. Hipoteze so prenizke, saj dejanski podatki za leto 2019 kažejo, da je  $e_{0,m}$  78,5 in  $e_{0,f}$  84,22. Za projekcijo z začetkom leta 1991 pa je potrebno dodati, da so bili ob izdelavi na voljo le skoraj deset let stari podatki iz tablic smrtnosti. Pričakujemo pa lahko še nadaljnje naraščanje tega kazalca in tudi, da sedanja kriza zaradi COVID 19 ne bo bistveno vplivala na trend.

Naslednja hipoteza je hipoteza o rodnosti v nizki, srednji in visoki varianti treh obravnavanih projekcij. Prva značilnost hipoteze o rodnosti v vseh variantah in vseh treh projekcijah je ta, da razen izjemoma ne predvideva nihanja navzdol in navzgor ali obratno. Omembe vredna izjema je le srednja varianta projekcije 1991-2026. Ta varianta se od začetne vrednosti  $R_n$  0,70 v naslednjih treh vrednostih za petletna obdobja spusti pod to raven (tudi do 0,62), v zadnjih treh vrednostih pa se dvigne nad začetno vrednost vse do 0,84 v zadnjih petih letih. Na tak način v povprečju kar dobro odraža dejanska gibanja rodnosti. Nizka in visoka varianta te prve projekcije se nista uresničili, saj je projekcija predvidevala za zadnjih pet let projekcijskega obdobja  $R_n$  vsega 0,50 za nizko in kar 1,0 za visoko varianto. Na podoben način se nista uresničili nizka in visoka varianta hipoteze o rodnosti v projekciji 1996-2031, čeprav visoka varianta ni več predvidevala dviga rodnosti na raven enostavnega obnavljanja prebivalstva do leta 2031. Tudi v tej projekciji je bila najboljša srednja varianta hipoteze o rodnosti. Ta sicer ni predvidevala znižanja  $R_n$  na ravni med 0,60 in 0,57 med leti

1997 in 2005, kasneje pa z nekoliko zaostanka dobro sledi dejanskemu gibanju. Za vse variante hipoteze o rodnosti zadnje projekcije 2006-2041 pa lahko zapišemo, da so pod močnim vplivom zelo nizke rodnosti v letih 2001 do 2005. Zaradi tega je bila predvidena rodnost v vseh variantah projekcijskega obdobja do leta 2020 precej nižja od dejanskih podatkov o rodnosti v tem obdobju.

Za hipotezo o migracijah v vseh treh projekcijah in v vseh variantah lahko najprej ugotovimo, da je dosledno predvidevala pozitivne neto migracije tako za moške kot tudi za ženske. To je bilo pravilno, saj so bile neto migracije le izjemoma negativne v kakšnem letu ali pri spolu, nikakor pa ne za pet let zapored ali za pet let v povprečju. Tudi pri tej hipotezi so dejanski podatki po petletnih obdobjih izrazito nihali, predvidene vrednosti v hipotezah pa nihanj razen izjemoma ne kažejo. To je po svoje razumljivo, saj so dejanska migracijska gibanja zelo odvisna od cikličnega gibanja gospodarstva, tega pa ekonomska znanost še ni sposobna napovedovati niti na srednji rok, na dolgi kar 35 let raztegnjen rok pa nikakor ne. Vse hipoteze o migracijah v treh projekcijah so tudi bistveno podcenile razliko med moškimi in ženskami. Migracijski saldi pri moških so v Sloveniji v dobrih in slabih časih bistveno večji kot pri ženskah. Za ženske lahko še zapišemo, da so hipoteze predvidevale praviloma previsoke neto selitve v vseh variantah in vseh projekcijah. Če na kratko pogledamo še posamezne projekcije, lahko za projekcijo 1991-2026 ugotovimo, da nobena varianta ni predvidela zelo nizkega salda v prvih petih letih samostojne Slovenije. V kasnejših petletnih obdobjih se hipoteze pri ženskah gibljejo med 800 in 2500 na leto pri ženskah in med 900 in 2700 na leto pri moških. Dejanski petletni podatki pa nihajo med 441 in 2013 na leto pri ženskah in 201 in 8005 na leto pri moških. Za leta krize so hipoteze previsoke, za leta ugodnih gospodarskih gibanj pa so prenizke. Projekcija 1996 – 2031 je v primerjavi s prvo projekcijo znižala predvideno neto priseljevanje v Slovenijo v vseh variantah hipoteze o migracijah. Zato so v njej dejanske neto migracije na splošno podcenjene v vseh variantah. Projekcija 2006-2041 je pod vplivom dejanskih podatkov o neto migracijah v letih 2001-2005 povečala razliko med spoloma v korist moških. To razliko kasneje v vseh variantah postopoma zmanjšuje, kar verjetno ne bo dobro v naslednjih dvajsetih letih. Če pa se omejimo samo na prvih 15 let projekcijskega obdobja, lahko zapišemo, da je hipoteza o migracijah v vseh treh variantah podcenjena.

### 3 REZULTATI PROJEKCIJ NA PRIMERU ŠTEVILA PREBIVALSTVA IN NJIHOVO (NE)URESNIČEVANJE

Model analitičnih projekcij prebivalstva nam da izredno bogastvo podatkov o predvidenem prihodnjem razvoju prebivalstva v okviru projekcijskega obdobja. To velja tudi za naše tri izbrane projekcije. Na voljo imamo podatke o strukturi prebivalstva po starosti in spolu z intervalom pet let, izračunamo lahko celo vrsto enostavnih in bolj

kompleksnih kazalcev razvoja prebivalstva, vsekakor najpomembnejši podatek pa je število celotnega prebivalstva. Zaradi prostorske omejitve bomo obravnavali rezultate izbranih projekcij prebivalstva do leta 2021 na primeru števila prebivalstva posebej za moške in ženske. Posebna obravnava moških in žensk je posledica narave modela projekcij prebivalstva pa tudi narave samih demografskih procesov. Že pri obravnavi hipotez projekcij prebivalstva smo videli, da se podatki pri smrtnosti in migracijah zelo razlikujejo po spolu. Te razlike pa se najlepše pokažejo pri ločeni obravnavi rezultatov projekcij po spolu. Podatki so v tabeli 1.

Namen prikaza podatkov v tabeli 1 je izrazito ilustrativen. Na osnovi teh podatkov ne bomo izračunavali

nobnih relativnih števil ali morebitnih drugih kazalcev, ki bi podrobneje prikazali primerjavo med predvidevanjem prihodnjega razvoja prebivalstva Slovenije v treh obravnavanih projekcijah prebivalstva in kasnejšim dejanskim razvojem prebivalstva. Za podrobnejši analitični prikaz razlik bi potrebovali veliko več prostora, kot je na voljo v tem besedilu. Ne glede na vse to pa je iz tabele 1 že na prvi pogled mogoče izluščiti osnovne in najbolj pomembne značilnosti (ne)uresničevanja v projekcijah predvidenega razvoja prebivalstva Slovenije do konca drugega desetletja 21. stoletja.

**Tabela 1: Število prebivalstva po spolu v projekcijah 1991-2026, 1996-2031 in 2006-2041 in po dejanskem razvoju v izbranih letih. Vir: Malačič, 1993, 1997 in 2006; SISTAT, dostop 23. 9. 2020.**

Projekcija/ Razvoj P	Varianta	Spol	Leto		
			2001	2011	2021
1	2	3	4	5	6
1991 – 2026	Nizka	M	958.641	932.579	879.500
		Ž	1.016.981	994.976	953.441
	Srednja	M	961.271	952.614	944.633
		Ž	1.019.109	1.013.238	1.014.615
	Visoka	M	962.822	977.134	985.833
		Ž	1.020.603	1.036.863	1.054.248
1996-2031	Nizka	M	970.053	955.640	915.759
		Ž	1.022.008	999.523	954.580
	Srednja	M	970.053	960.485	939.637
		Ž	1.022.008	1.004.226	977.450
	Visoka	M	970.053	971.244	967.363
		Ž	1.022.008	1.014.570	1.004.105
2006-2041	Nizka	M	-	978.933	952.735
		Ž	-	1.009.977	973.364
	Srednja	M	-	978.933	957.879
		Ž	-	1.009.977	979.080
	Visoka	M	-	978.933	966.772
		Ž	-	1.009.977	986.060
Dejanski razvoj		M	972.749	1.014.563	1.051.066 <sup>x</sup>
		Ž	1.017.352	1.035.626	1.044.795 <sup>x</sup>
		Skupaj	1.990.094	2.050.189	2.095.861 <sup>x</sup>

<sup>x</sup> Podatek je za leto 2020

Rezultate projekcij in njihovo primerjavo z dejanskimi statističnimi podatki, ki jih je objavil Urad za statistiko Republike Slovenije, je potrebno obravnavati skupaj z vsem tistim, kar smo povedali že pri obravnavi posameznih hipotez projekcij in primerjav hipotez z dejanskim razvojem na primeru posameznih uporabljenih kazalcev. Že pri obravnavi

hipotez smo lahko videli, da so se predvidevanja slabo uresničila.

Za obravnavo uresničevanja projekcij in njihovih posameznih variant smo izbrali leta 2001, 2011 in 2021. Pri slednjem letu imamo dejanski podatek za leto 2020, vendar to ni problem, ker je zelo jasno, da so podatki za leto 2020

precej višji od vseh variant projekcij, z izjemo visoke variante projekcije 1991-2026 za ženske. Ta varianta je tudi edina, za katero lahko rečemo, da se je pri ženskah uresničila. Za vse druge variante projekcij za moške in ženske pa lahko rečemo, da so prenizke. Težko je na kratko dobro odgovoriti na vprašanje, zakaj smo pred 30, 25 in 15 leti predvidevali prenizko rast ali celo upadanje prebivalstva. Pri nizki varianti je to deloma tudi posledica narave nizke variante. Veliko bolj pomembno pa je bilo demografsko dogajanje v zadnjem desetletju prejšnjega in v prvi polovici prvega desetletja sedanjega stoletja. V tem obdobju je transverzalna rodnost v Sloveniji padla na najnižje do sedaj zabeležene ravni, kar je vplivalo v kombinaciji z gospodarskim in političnim dogajanjem na to, da so vsake naslednje projekcije slabše predvidevale dejanski razvoj. Dokončna analiza posameznih projekcij pa bo v celoti možna šele po izteku projekcijskih obdobj.

#### **4 SKLEP**

Analiza uresničevanja v projekcijah prebivalstva predvidenega prihodnjega razvoja prebivalstva je pomembna zaradi številnih razlogov. Ti so tako strokovni kot širše družbeni in politični. Pri prvih je namen predvsem napredek pri razvoju metodologije in stroke, pri družbenih in političnih vidikih pa je najpomembnejša ocena uporabnosti projekcij prebivalstva za vodenje različnih konkretnih družbenih politik, od politike prebivalstva do gospodarske, socialne, regionalne in drugih politik.

Projekcije, ki smo jih obravnavali v tem besedilu so bile izdelane za pedagoške namene. Zato verjetno niso imele posebnega vpliva na širše družbene vidike in vodenje konkretnih politik. Kljub temu pa so nekatere ugotovitve tega besedila širše pomembne. Verjetno sta najbolj pomembni dve. Prva je ta, da bodo strokovnjaki imeli zmeraj težave pri predvidevanju dolgoročnih gibanj procesov, ki so po svoji naravi ciklični. Prihodnje krize v več desetletnem obdobju verjetno ne bo nikoli mogoče točno napovedati. Druga ugotovitev pa je, da na vsako projekcijo najbolj vpliva gibanje demografskih procesov v pet do deset let dolgem obdobju pred izhodiščnim letom projekcije. Če se v tem obdobju pojavi odstopanje od siceršnjih trendov, bo to gotovo vplivalo na uresničevanje projekcij.

#### **LITERATURA IN VIRI**

- [1] Malačič, J. (1993, 1996, 1997, 2000, 2003, 2006) Demografija. Teorija, analiza, metode in modeli. Šest izdaj. Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani, Ljubljana.
- [2] Statistični letopis Republike Slovenije (1993, 1996, 2001, 2013). Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana.
- [3] SISTAT, baza podatkov. Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana. Dostop 23. 9. 2020.





## Indeks avtorjev / Author index

Deželak Ferdinand.....	28
Gams Matjaž .....	5, 34
Istenič Tanja.....	16, 24
Leštan Domen .....	20
Machidon Alina.....	34
Malačič Janez .....	38
Ograjenšek Irena .....	16
Ogrin Alenka .....	12
Ogrin Tomaž .....	28
Počkar Žan .....	34
Rudel Drago .....	9
Samar Brenčič Neja.....	9
Sambt Jože .....	16, 24
Smerkol Maj.....	34
Svetelšek Ajda.....	12



IS  
20  
20

Ljudje in okolje  
People and Environment

Janez Malačič, Tomaž Ogrin, Matjaž Gams