**Originalni naučni rad:**

Primljen: 02.06.2025.

Prihvaćen: 01.09.2025.

UDK: 314.42(497.11)

doi: 10.5937/demografija2522087A



PROCENA PREKOMERNE SMRTNOSTI TOKOM ZIME U SRBIJI

Daniela ARSENOVIĆ,

Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad
e-mail: daniela.arsenovic@dgt.uns.ac.rs

Apstrakt: Sezonalnost mortaliteta dokumentovana je u brojnim radovima, a rezultati pokazuju da je posmatrano na godišnjem nivou, smrtnost stanovništva veća u hladnijem periodu godine, što za rezultat ima prekomernu smrtnost u zimskim mesecima. Praćenje i mortaliteta i prekomerne smrtnosti zasnovano je na kvantifikaciji broja umrlih u zimskim mesecima u odnosu na druge periode godine, a odnos se može izraziti u apsolutnim ili relativnim brojevima. Ovaj rad ima za cilj da istraži trend i obrazac prekomerne smrtnosti stanovništva u zimskom periodu godine u Srbiji, u periodu od 2000. do 2023. godine i da testiranjem tri najčešće korišćena metoda za merenje sezonalnosti i prekomerne smrtnosti ukaže na razlike i najadekvatniji metod za praćenje i analizu prekomernog zimskog mortaliteta u našoj zemlji. Prvi metod (M1) kvantifikuje broj umrlih u zimskom periodu godine (Decembar - Mart), u odnosu na prosečan broj umrlih u periodu koji prethodi (Avgust - Novembar) i koji sledi nakon zime (April - Jul); Drugi metod (M2) koristi zimski mortalitet u periodu Decembar - Mart u odnosu na broj umrlih u letnjem periodu godine i to Avgust - Septembar (meseci koji prethode zimi) i Jun - Jul (meseci koji slede nakon zime); Treći metod (M3) uzima hladniji period kao šestomesečni i to od Oktobra do Marta, u odnosu na topliji period godine koji obuhvata Avgust - Septembar (meseci koji prethode hladnijem periodu) i April - Jul (meseci koji slede nakon hladnijeg perioda). Oslanjajući se na sezonalni obrazac mortaliteta u našoj zemlji, rezultati su ukazali da je metod M1 najadekvatniji za praćenje i procenu prekomerne smrtnosti u toku zime.

Ključne reči: zimski mortalitet, sezonalnost, metode procene, Srbija

Abstract: The seasonality of mortality has been documented in numerous studies, and the results show that, observed on an annual level, mortality is higher during the winter, which results in excess mortality in the winter months. Monitoring of both mortality and excess mortality is based on the quantification of the number of deaths in the winter months in relation to other periods of the year, and the relationship can be expressed in absolute or relative numbers. This paper aims to investigate the trend and pattern of excess winter mortality in Serbia in the period from 2000 to 2023 and, by testing the three most used methods for measuring seasonality and excess deaths, point out the differences and the most adequate method for monitoring and analyzing excess winter mortality in our country. The first method (M1) quantifies the number of deaths in the winter period of the year (December-March) in relation to the average number of deaths in the period preceding

(August-November) and following the winter (April-July); the second method (M2) uses winter mortality in the period December-March in relation to the number of deaths in the summer period of the year, namely August-September (months preceding winter) and June-July (months following winter); the third method (M3) takes the colder period as a six-month period from October to March in relation to the warmer period of the year, which includes August-September (the months that precede the colder period) and April-July (the months that follow the colder period). Relying on the seasonal pattern of mortality in our country, the results indicated that the M1 method is the most suitable for monitoring and assessing excess mortality during the winter.

Key words: winter mortality, seasonality, measure, Serbia

UVOD

Sezonalnost mortaliteta poznata je još od vremena Hipokrata, koji je naglašavao da je za proučavanje određenih bolesti u medicini najpre potrebno u obzir uzeti period, odnosno sezonu godine. Posmatrano na globalnom nivou, sezonalnost mortaliteta se nalazi u fokusu naučnih istraživanja dugi niz godina, a uticaj biometeoroloških faktora na kretanje mortaliteta, perioda godine na pojedine bolesti i zdravlje ljudi, predmet su proučavanja društvenih geografa, demografa, klimatologa i lekara širom sveta (Arsenović, 2014).

Sezonalnost mortaliteta stanovništva je dokumentovana kroz brojne studije i radove, koji ukazuju na veću stopu mortaliteta u zimskom u odnosu na topliji period godine. Eurowinter grupa je u svojim istraživanjima pokazala da na prostoru Evrope, mortalitet u toku zime gotovo linearno raste u uslovima kad temperatura vazduha počne da pada ispod 18°C (Eurowinter group, 1997). Prekomerna smrtnost u zimskom periodu godine varira u zavisnosti od zemlje, a rezultati studije koja je obuhvatila 31 evropsku zemlju pokazali su da je zimski mortalitet veći u odnosu na period pre i posle zimskog od 7,8% u Slovačkoj do 28,3% i 25,9% na Malti i u Portugalu. Najveći broj zemalja u Evropi ima između 10% i 15% veću smrtnost tokom zime u odnosu na topliji period godine (Fowler et al., 2015). U Evropi, ove sezonske fluktuacije i dalje predstavljaju značajan izazov za javno zdravlje, naročito u kontekstu klimatskih promena i starenja populacije (Ballester et al., 2023; Liddell et al., 2016).

Kada je prostor Srbije u pitanju, sezonalni obrazac mortaliteta stanovništva je u skladu sa evropskim i pokazuje veću smrtnost u zimskom u odnosu na ostale periode godine. U našoj zemlji prekomerna smrtnost u hladnijem periodu godine detaljno je proučavana za populaciju na teritoriji Grada Novog Sada, a rezultati za kraj 20. i početak 21. veka pokazuju da je zimski mortalitet bio za 8% veći u odnosu na period pre i posle zime (Arsenović, 2018).

Na prekomernu smrtnost stanovništva u zimskom periodu godine utiče više različitih faktora, među kojima se izdvajaju klimatski uslovi, odnosno temperatura vazduha koja svojom varijabilnošću izaziva dodatne tegobe kod hroničnih bolesnika (prvenstveno kod osoba kod kojih je dijagnostikovano kardiovaskularno ili respiratorno oboljenje) i rezultira smrtnim ishodom (Kysely et al., 2009; Hong et al., 2012). Ovo je posebno naglašeno kod starijeg stanovništva, koje spada u jednu od najugroženijih grupa kada je prekomerna smrtnost u pitanju. Pored toga, kao podjednako važni faktori koji se dovode u vezu sa prekomernim zimskim mortalitetom izdvajaju se kvalitet vazduha, BDP po glavi stanovnika, nedovoljna izdvajanja države za javno zdravlje i zdravstvenu zaštitu, visina mesečnog dohotka (Healy, 2003; Hales et al., 2012; Fowler et al., 2015; Murtas & Russo, 2019).

Precizno kvantifikovanje sezonskih obrazaca mortaliteta ključno je za identifikaciju ranjivih populacionih grupa, optimizaciju resursa u sferi javnog zdravlja i planiranje mera adaptacije. Međutim, merenje sezonalnosti je metodološki složeno, jer zavisi od niza faktora kao što su klimatski uslovi, starosna struktura stanovništva, uslovi stanovanja i dostupnost zdravstvene zaštite (Mercer, 2003; Fowler et al., 2015). U literaturi se primenjuje širok spektar analitičkih metoda, od deskriptivne statistike, sezonskih indeksa, do složenijih modela kao što su regresione analize i procena viška mortaliteta (Johnson & Griffiths, 2003; Gergonne et al., 2011).

Najčešći način merenja mortaliteta i prekomerne smrtnosti u toku zime zasniva se na kvantifikaciji broja umrlih u zimskim mesecima u odnosu na druge periode godine, a odnos se može izraziti u apsolutnim ili relativnim brojevima. Cilj ovog rada je da istraži trend i obrazac prekomerne smrtnosti stanovništva u zimskom periodu godine u Srbiji, i da testiranjem tri najčešće korišćena metoda za merenje sezonalnosti i prekomerne smrtnosti ukaže na razlike i najadekvatniji metod za praćenje i analizu prekomernog zimskog mortaliteta u našoj zemlji.

METODOLOGIJA

Podaci o broju umrlih na mesečnom nivou za period 2000-2014. godine preuzeti su iz publikacija Demografska statistika u Republici Srbiji 2010 i 2014, dok su podaci za period 2015-2023. godine preuzeti iz online baze¹ Republičkog zavoda za statistiku. Pored ukupnog broja umrlih na mesečnom nivou, analiza u radu je obuhvatila i sezonalnost po polu za period 2015 – 2023. Podaci o broju umrlih na nivou Republike Srbije, uključujući i analizu prekomerne smrtnosti iskazani su bez podataka za Autonomnu pokrajinu Kosovo i Metohiju.

¹ <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/18030306?languageCode=sr-Cyrl>

Korišćenje podataka na mesečnom nivou, a zbog različitog broja dana u mesecu često zahteva standardizaciju. Proces standardizacije se uobičajeno primenjuje kod dugih vremenskih serija koje obuhvataju različita istorijska, demografska, epidemiološka i uopšte društvena zbivanja. Uzimajući u obzir činjenicu da je u radu analiziran period koji obuhvata prve dve decenije 21. veka, analiza podataka je izvršena uz pretpostavku da varijacije u broju dana po mesecima, nisu mogle značajno da utiču na rezultate, zbog čega u ovom slučaju nije rađena standardizacija broja dana.

Analiza prekomerne smrtnosti u zimskom periodu godine urađena je na osnovu tri različite metode. Prva metoda (M1) kvantifikuje broj umrlih u zimskom periodu godine (Decembar-Mart), u odnosu na prosečan broj umrlih u periodu koji prethodi (Avgust-Novembar) i koji sledi nakon zime (April-Jul):

$$M1 = [M^{t,t+n}(\text{Dec}+\text{Jan}+\text{Feb}+\text{Mar}) - (M^{t+n}(\text{April}+\text{Maj}+\text{Jun}+\text{Jul}) + M^t(\text{Avg}+\text{Sept}+\text{Okt}+\text{Nov}))]/2]$$

(Healy, 2003; Arsenović, 2014)

Druga metoda (M2) koristi zimski mortalitet u periodu Decembar-Mart u odnosu na broj umrlih u letnjem periodu godine i to Avgust-Septembar (meseci koji prethode zimi) i Jun-Jul (meseci koji slede nakon zime).

$$M2 = [M^{t,t+n}(\text{Dec}+\text{Jan}+\text{Feb}+\text{Mar}) - (M^t(\text{Avg}+\text{Sept}) + M^{t+n}(\text{Jun}+\text{Jul}))]$$

I treća metoda (M3) definiše hladniji period kao šestomesečni i to od Oktobra to Marta, u odnosu na topliji period godine koji obuhvata Avgust-Septembar (meseci koji prethode hladnijem periodu) i April-Jul (meseci koji slede nakon hladnijeg perioda).

$$M3 = [(M^{t,t+n}(\text{Okt}+\text{Nov}+\text{Dec}+\text{Jan}+\text{Feb}+\text{Mar}) - (M^t(\text{Avg}+\text{Sept}) + M^{t+n}(\text{Apr}+\text{Maj}+\text{Jun}+\text{Jul})))]$$

(Johnson & Griffiths, 2003).

REZULTATI I DISKUSIJA

U Republici Srbiji tokom 2023. godine registrovano je ukupno 97 081 umrlih. U periodu pre Kovid-19 pandemije, prosečan godišnji broj preminulih iznosio je oko 103 hiljade, pri čemu se kretanje apsolutnog mortaliteta beležilo u intervalu od 99000 do 107000 lica godišnje. Tokom pandemijskih godina zabeležen je značajan porast – 2020. godine broj umrlih iznosio je 116850, a 2021. godine čak 136622. U 2022. apsolutni broj preminulih smanjio se na 109203².

Broj umrlih na godišnjem nivou i posmatrano po periodu godine, veći je u zimskim mesecima. Prekomerna smrtnost u zimskom periodu godine u Srbiji zabeležena je u svim godinama u periodu 2000 - 2023. Minimalne vrednosti javljaju se u sezoni 2009/10, dok se maksimalne vrednosti

² <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/18030306?languageCode=sr-Cyrl>

beleže u 2016/17 i 2020/21 (Tabela 1). U toku zime 2016/17 godine veliki broj zemalja na prostoru Evrope bio je zahvaćen snažnom epidemijom gripa, što se odrazilo i na mortalitet i prekomernu smrtnost stanovništva u ovom periodu (Josipović, 2021; Nielsen, Krause & Molbak, 2018). Zimu 2020/21 karakteriše Kovid-19 pandemija koja je prouzrokovala prekomernu smrtnost stanovništva naročito u hladnijem periodu godine. Podaci koji se odnose na period Kovid-19 pandemije nisu uporedivi sa godinama i podacima pre njenog početka, ali uzimajući u obzir da je cilj rada primena različitih metoda za analizu prekomerne smrtnosti, a ne uzročno-posledični faktori koji su doveli do ovakvog trenda, u vremensku seriju su uključene i godine pandemije.

Tabela 1. Prekomerna smrtnost stanovništva Srbije u zimskom periodu, 2000-2023

Zima	M1	M2	M3
2000/01	3114	4102	4006
2001/02	5290	6832	6593
2002/03	5447	7308	6606
2003/04	5229	6437	6467
2004/05	6592	8298	8193
2005/06	2795	4066	4597
2006/07	3079	3807	4122
2007/08	4412	6096	5836
2008/09	4235	5336	5159
2009/10	2742	3529	3716
2010/11	4478	5722	5765
2011/12	3606	5051	4938
2012/13	3910	4754	4558
2013/14	3874	5182	4914
2014/15	5221	6653	6564
2015/16	3079	4197	4301
2016/17	8912	10506	10775
2017/18	6079	7075	7576
2018/19	5174	6241	6572
2019/20	3469	3367	3142
2020/21	14151	18857	16790
2021/22	6381	11722	24560
2022/23	2693.5	2909	3810

Izvor: Izračunato na osnovu podataka publikacija Republički zavod za statistiku 2011 i 2015; online baze RZS-a

Napomena: Vrednosti izražene u apsolutnim brojevima

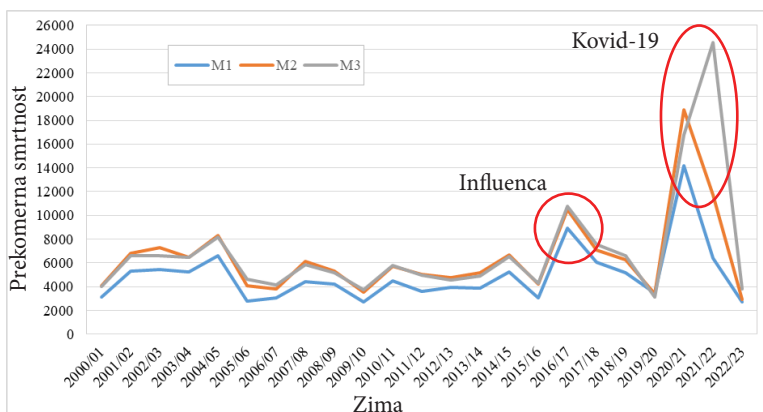
Analiza smrtnosti na mesečnom nivou, po polu za period 2015-2023. godine pokazala je isti obrazac sezonalnosti kao kod ukupnog mortaliteta.

Prekomerna smrtnost u zimskom periodu godine javlja se kod oba pola i prisutna je u svim posmatranim godinama. Minimalne vrednosti javljaju se u sezoni 2019/20 (muškarci) i 2021/22 (žene), dok su maksimalne vrednosti registrovane 2020/21 kod oba pola. Prekomerna smrtnost hladnijeg perioda godine 2020/21 kod oba pola odražava kako direktnu smrt uzrokovanu Kovid-19 pandemijom, tako i moguće indirektne posledice opterećenja zdravstvenog sistema, kao i drugih sezonalnih faktora.

Rezultati analize između polova ukazuju da se kod ženske populacije konstantno beleži veća prekomerna smrtnost tokom zimskog perioda godine, sem u godinama Kovid-19 pandemije (2020/21 i 2021/22) kada se razlika među polovima promenila, tako da je u muškoj populaciji beležena veća prekomerna smrtnost. Najveće razlike između polova zabeležene su tokom zimskih sezona 2016/17 kada je prekomerna smrtnost ženskog stanovništva bila za nekih 30% veća u odnosu na prekomernu smrtnost kod muškaraca i 2020/21 kada se javlja za 40% veća prekomerna smrtnost muškog stanovništva. Nakon pandemije kada se javljaju najviše vrednosti, tokom 2022/23 uočava se nagli pad prekomerne zimske smrtnosti kod oba pola.

Dobijeni rezultati po polu u skladu su sa dosadašnjim istraživanjima u Srbiji (Arsenović, 2018) ali i na širem prostoru Evrope gde su brojne studije pokazale da žene imaju nešto veći prilagođeni rizik od umiranja tokom zime u poređenju sa muškarcima, beležeći veću prekomernu smrtnost (Rau & Doblhammer 2003; Wilkinson et al., 2004; Office for National Statistics, 2012; Marinetti et al., 2025)

Uočene promene prekomerne smrtnosti po polu tokom Kovid-19 pandemije gde se razlika preokrenula, pa je u muškoj populaciji zabeležena veća prekomerna smrtnost, potvrđene su i u drugim evropskim zemljama (Vestergaard et al., 2020; Nielsen et al., 2021).



Slika 1. Komparativni prikaz tri metoda za kvantifikaciju prekomerne smrtnosti stanovništva Srbije u zimskom periodu, 2000-2023

Prikazana prekomerna smrtnost u zimskom periodu godine ne odražava obrazac sezonalnosti za sve uzroke smrti. Analiza u ovom radu obuhvatila je ukupan broj umrlih na mesečnom nivou, dok specifični uzroci smrti nisu analizirani. U naučnoj literaturi je poznato da kardiovaskularni i respiratorni mortalitet imaju izražen sezonalni karakter i da u velikoj meri utiču na formiranje sezonalnog obrasca ukupnog mortaliteta, a samim tim utiču i na prekomernu smrtnost stanovništva (Mercer, 2003; Ebi & Mills, 2013).

Tabela 2. Prekomerna smrtnost stanovništva Srbije u zimskom periodu, rezultati po polu, 2015-2023.

Zima	M1	M2	M3
Muškarci			
2015/16	1245,5	1742	1826
2016/17	3891,5	4822	4939
2017/18	2707,5	3208	3453
2018/19	2371	2791	2976
2019/20	1221	973	899
2020/21	8283,5	10822	9959
2021/22	3513	6157	12650
2022/23	1224	1331	1681
Žene			
2015/16	1833,5	2455	2475
2016/17	5020,5	5684	5836
2017/18	3371	3867	4123
2018/19	2802,5	3450	3596
2019/20	2248	2394	2243
2020/21	5867	8035	6831
2021/22	2868	5565	11910
2022/23	1469,5	1578	2129

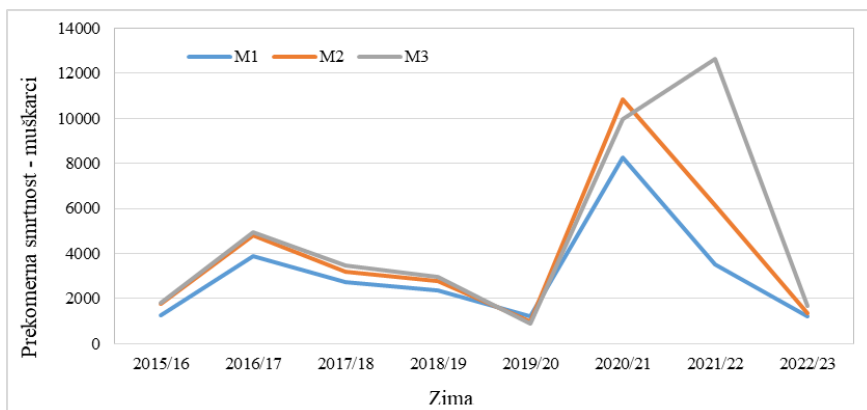
Izvor: Izračunato na osnovu podataka online baze RZS-a

Napomena: Vrednosti izražene u apsolutnim brojevima

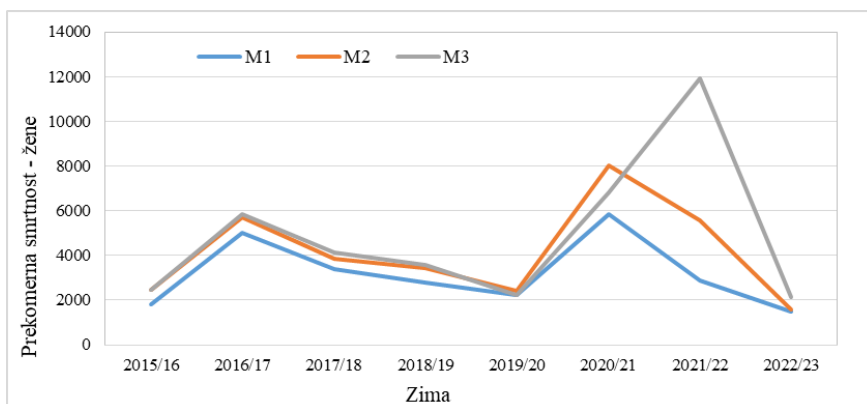
Sve tri metode pokazuju isti obrazac i trend prekomerne smrtnosti u zimskom periodu godine, a razlike se javljaju jedino u kvantitativnom smislu, odnosno u apsolutnom broju prekomernih smrtnih slučajeva (Slika 1, Slika 2). Najveću prekomernu smrtnost pokazuje metoda M3, a potom je sledi metoda M2. Metoda M3 beleži za 11513 više slučajeva prekomerne smrtnosti u odnosu na metod M2. Metoda M1 pokazuje niže vrednosti prekomerne smrtnosti za posmatrani period (2000/1-2022/23) i to za 30091 (u odnosu na M2 metodu) i 46604 (u odnosu na M3 metodu) slučajeva manje. Posmatrano po godinama, najveća razlika u prekomernoj smrtnosti, a u odnosu na korišćenu metodu javlja se u 2021/22, u godini Kovid-19 pandemije. Primenom M3 metode u hladnijem periodu godine zabeleženo je preko 24 hiljade slučajeva prekomerne smrtnosti, dok je korišćenjem druge dve metode, prekomerna smrtnost znatno niža i iznosi 11722 (M2), odnosno 6381 (M1) slučajeva. Iste razlike javljaju se i kod analize po polu, pa je tako M3 metoda kod muškaraca pokazala da je 2021/22 bilo preko 12 hiljada slučajeva prekomerne smrtnosti, odnosno 6157 (M2) i 3513 (M1) slučajeva. U ženskoj populaciji, takođe je registrovano skoro 12 hiljada slučajeva prekomerne smrtnosti (M3), odnosno 5565 (M2) i 2868 (M1). Ovako velika razlika posledica je činjenice da M3 metoda hladniji period godine definiše kao šestomesečni period ($M^t(\text{Okt}+\text{Nov}+\text{Dec})+M^{t+n}(\text{Jan}+\text{Feb}+\text{Mart})$), zbog čega su u ovom slučaju u hladniji period godine uračunati svi meseci sa izuzetno visokom smrtnošću usled Kovid-19 pandemije.

Uvažavajući sezonalnu distribuciju mortaliteta dokumentovanu u našoj literaturi (Arsenović, 2014; Arsenović, 2018; Arsenović, 2019), koja ukazuje da su tokom 20. i prve decenije 21. veka, i apsolutne i relativne vrednosti mortaliteta na mesečnom nivou u periodu Decembar-Mart iznad mesečnog proseka, a uzimajući u obzir i klimatske prilike koje karakterišu godišnja doba u ovom delu Evrope, može se zaključiti da je metoda M1 najadekvatnija za praćenje i procenu prekomerne smrtnosti u toku zime.

a)



b)



Slika 2. Komparativni prikaz tri metoda za kvantifikaciju prekomerne smrtnosti stanovništva Srbije u zimskom periodu, rezultati po polu (a-muškarci; b-žene), 2015-2023

I pored toga što se M1 metod jednostavno računa i tumači, što u velikoj meri olakšava njegovu korišćenje, potrebno je istaći da ovaj metod ima nedostataka i da njegova primena može dovesti do pogrešnog ili nepotpunog tumačenja podataka o mortalitetu kao i faktora koje su uticali na smrtnost stanovništva. U situaciji kada zimu, period od decembra do marta, karakterišu niske temperature, odnosno temperature tipične za taj period godine i za geografsko područje, proračun na osnovu M1 metode se može smatrati relevantnim i ispravnim. Međutim u slučaju da se vremenske prilike tipične za ovaj period godine dešavaju i izvan definisanog vremenskog okvira

zime (Decembar-Mart), mortalitet koji se vezuje za zimski period godine će biti lošije procenjen (Liddell et al., 2016). Takođe, ukoliko se u letnjem periodu godine jave toplotni talasi i uslove prekomernu smrtnost koja se dovodi u vezu sa visokim i ekstremno visokim temperaturama (Arsenović et al., 2019; Ballester et al., 2023), balans u mortalitetu između zime i leta može biti izmenjen, zbog čega se promena mortaliteta u zimskim mesecima ne može dovoditi u vezu sa vremenskim prilikama u hladnijem periodu godine. Zbog toga je prilikom analize prekomernog zimskog mortaliteta važno uzeti u obzir i temperaturu vazduha i proučiti da li i na koji način njene promene utiču na zimski mortalitet, a istovremeno razlikovati mortalitet uzrokovan hladnim vremenom od sezonskih promena smrtnosti stanovništva (Ebi & Mills, 2013).

Metoda M1 ima široku primenu, dugo se koristi u literaturi i opšte je prihvaćena, ali uvažavajući i nedostatke ovog metoda za procenu prekomerne smrtnosti u zimskom periodu godine, potrebno je ukazati i na druge pristupe za njegovu analizu. Jedan od njih razvijen je u okviru EUROMOMO projekta, kojim je predstavljena značajno kompleksnija metodologija, a kojom se ukazuje na nedostatke ranijih metoda. EUORMOMO metodologija se bazira na prekomernoj smrtnosti u svim mesecima, ne samo zimskim, a prekomerna smrtnost određuje se u odnosu na referentne vrednosti koje čini stopa mortaliteta na nedeljnom nivou tokom proleća i jeseni. Ovo je relativno nova metodologija koja se primenjuje poslednjih nekoliko godina i kako ima značajno drugačiji pristup, još uvek je teško napraviti komparaciju sa drugim metodologijama i proceniti efikasnost (Gergonne et al., 2011; Liddell et al., 2016).

Nedostaci studije

I pored dosadašnjih saznanja o zimskom mortalitetu u Srbiji, ali i brojnih istraživanja na prostoru Evrope, do danas je bilo vrlo malo javne rasprave o samim podacima, odnosno demografskim i socioekonomskim karkarakteristikama stanovništva koje se koriste za izračunavanje prekomerne smrtnosti u zimskom periodu godine. Analiza u ovom radu nije obuhvatila prekomernu smrtnost po starosti, iako je poznato da starije stanovništvo čini jednu od najugroženijih kategorija kada je u pitanju zimski mortalitet. Takođe, prekomerna smrtnost nije analizirana za specifične uzroke smrti, kao što su bolesti kardiovaskularnog i respiratornog sistema koje imaju naglašen sezonalni obrazac.

Analiza između urbanih i ruralnih područja takođe nije uzeta u obzir, što je u slučaju stanovništva Srbije važno, jer postoje značajne razlike između gradskih i seoskih sredina u pogledu infrastrukture, načina grejanja stambenih objekata i pristupa zdravstvenoj zaštiti. Agregirani podaci na

nacionalnom nivou mogu prikriti regionalne razlike u obrascima zimskog mortaliteta. zbog čega je važno da buduća istraživanja uključe i regionalni aspekt, odnosno prostornu distribuciju stanovništva u zemlji.

ZAKLJUČAK

Analiza u ovom radu zasniva se na proceni prekomerne smrtnosti u zimskom periodu godine stanovništva Srbije, a rezultati istraživanja potvrđuju izražen sezonalni obrazac mortaliteta, sa jasno povišenim brojem smrtnih slučajeva tokom zimskih meseci u periodu 2000–2023. godine. Analiza prekomerne smrtnosti primenom tri različite metode (M1, M2 i M3) ukazuje na značajne kvantitativne razlike u proceni, pri čemu M3 metod daje najviše, a M1 najniže vrednosti. Ipak, u kontekstu klimatskih karakteristika Srbije i prethodnih istraživanja, metod M1 se pokazao kao najadekvatniji za praćenje zimskog mortaliteta.

Uočen je i izražen disparitet među polovima, pri čemu žene u većini sezona beleže veću prekomernu smrtnost, dok se tokom pandemijskih godina situacija menja u korist veće prekomerne smrtnosti muške populacije.

Rezultati u ovom radu ukazuju da je potrebno implementirati preventivne mere u oblasti javnog zdravlja i trebalo bi da pomognu donosiocima mera u odabiru najboljih i najadekvatnijih indikatora za procenu prekomerne smrtnosti u toku zime.

Kako bi se mogle implementirati adekvatne mere u oblasti javnog zdravlja, neophodno je kontinuirano praćenje prekomerne smrtnosti u toku zime, što podrazumeva ne samo naučnu analizu i interpretaciju, već uključivanje zvaničnih institucija nadležnih za praćenje i publikovanje demografskih podataka. Kao dobar primer, može se navesti EUROSTAT, koji je kao zvanična institucija za prikupljanje, statističku analizu i publikovanje statističkih podataka na nivou Evropske unije, nakon izbijanja Kovid-19 pandemije, u zvanične demografske indikatore uvrstio i prekomernu smrtnost stanovništva zemalja članica EU.

Zahvalnica: Rad je napisan u okviru programa istraživanja Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu u 2025. godini, koji podržava Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (broj: 451-03-137/2025-03/200125 i 451-03-136/2025-03/200125).

LITERATURA

- Arsenović, D. (2014). *Uticaj temperature vazduha na sezonalnost mortaliteta u Novom Sadu*. (Doktorska disertacija). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet.
- Arsenović, D. (2018). Seasonality in human mortality: results for the city of Novi Sad (Serbia). *Stanovništvo*, 56(1), 27-42. <https://doi.org/10.2298/STNV1801027A>
- Arsenović, D. (2019). Climate and population in Central Europe: results for temperature-related mortality in Novi Sad. In; Fisher J., Mazouch P., Hulikova Tesarkova K., Kurtinova O. (Eds.). *New Generations in Demography: New Challenging Adventures in the Population Science*, 27-35. Univeristy of Economics, Faculty of Informatics and Statistics, Prague. Oeconomica Publishing House. ISBN 978-80-245-2302
- Arsenović, D., Savić, S., Lužanin, Z., Radić, I., Milošević, D., & Arsić, M. (2019). Heat-related mortality as an indicator of population vulnerability in a mid-sized Central European city (Novi Sad, Serbia, summer 2015). *Geographica Pannonica*, 23(4), 204-215. <https://doi.org/10.5937/gp23-22680>
- Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F., Pegenaute, F., Herrmann, F.R., Robine, J.M., Basagana X., Tonne C., Anto M.J. & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature medicine*, 29(7), 1857-1866. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>
- Hales, S., Blakely T., Foster, H.R., Baker, G.M. & Howen-Chapman, P. (2012). Seasonal patterns of mortality in relation to social factors. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 66(4), 379-284. <https://doi.org/10.1136/jech.2010.111864>
- Healy, J.D. (2003). Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 57, 784-789. <https://doi.org/10.1136/jech.57.10.784>
- Hong, Y-C., Kim, H., Oh, S-Y., Lim, Y-H., Kim, S-Y., Yoon, H-J. & Park, M. (2012). Association of cold ambient temperature and cardiovascular markers. *Science of the Total Environment*, 435-436, 74-79. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.070>
- Ebi, L.K. & Mills, D. (2013). Winter mortality in warming climate: a reassessment. *WIREs climate change*, 4(3), 203-212. <https://doi.org/10.1002/wcc.211>
- Eurowinter Group (1997). Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions in Europe. *The Lancet*, 349(9062), 1341-1346. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(96\)12338-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(96)12338-2)
- Fowler, T., Southgate, J.R., Waite, T., Harrell, R., Kovats, S., Bone, A., Doyle, Y. & Murray, V. (2015). Excess winter deaths in Europe: a multi-country descriptive analysis. *European Journal of Public Health*, 25(2), 339-345. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cku073>
- Gergonne, B., Mazick, A., O'Donnell, J. et al. (2011). *A European Algorithm for a Common Monitoring of Mortality Across Europe*. Copenhagen: European Commission.
- Johnson, H. & Griffiths, C. (2003). Estimating excess winter mortality in England and Wales. *Health Statistics Quarterly*, 20, 19-24.

- Josipovič, D. (2021). COVID-19 and excess mortality: Was it possible to lower number of deaths in Slovenia? *Stanovništvo*, 59(1), 17-30. <https://doi.org/10.2298/STNV2101017J>
- Kysely, J., Pokorna, L., Kynci, J. & Kriz, B. (2009). Excess cardiovascular mortality associated with cold spells in the Czech Republic. *BMC Public Health*, 9, 19. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-19>
- Liddell, C., Morris, C., Thomson, H. & Guiney, C. (2016). Excess winter deaths in 30 European countries 1980-2013: a critical review of methods. *Journal of Public Health*, 38(4), 806-814. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdv184>
- Mercer, J.B. (2003). Cold—an underrated risk factor for health. *Environmental Research*, 92, 8-13. [https://doi.org/10.1016/s0013-9351\(02\)00009-9](https://doi.org/10.1016/s0013-9351(02)00009-9)
- Marinetti, I., Jdanov, D.A., Jasilionis, D., Nepomuceno, M., Islam, N. & Janssen F. (2025). Seasonality in mortality and its impact on life expectancy levels and trends across Europe. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 79(6), 466-473. <https://doi.org/10.1136/jech-2024-223050>
- Murtas, R. & Russo, A.G. (2019). Effects of pollution, low temperature and influenza syndrome on the excess mortality risk in winter 2016–2017. *BMC Public Health*, 19(1), 1445. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7788-8>
- Nielsen, J., Krause, T.G. & Molbak, K. (2018). Influenza-associated mortality determined from all-cause mortality, Denmark, 2010/11-2016/17: The FluMOMO model. *Influenza and other respiratory viruses*, 12(5), 591-604. <https://doi.org/10.1111%2Firv.12564>
- Nielsen, J., Norgaard, S.K., Lanzieri, G., Vestergaard, S.L. & Moelbak, K. (2021). Sex-differences in COVID-19 associated excess mortality is not exceptional for the COVID-19 pandemic. *Scientific Reports*, 11. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00213-w>
- Office for National Statistics (2012). *Excess winter mortality in England and Wales: 2011 to 2012 (provisional) and 2010 to 2011 (final)*. Statistical bulletin. Cardiff: Office for National Statistics.
- Rau, R. & Doblhammer, G. (2003). Seasonal mortality in Denmark: the role of sex and age. *Demographic research*, 9, 197-222. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2003.9.9>
- Republički zavod za statistiku (2011). *Demografska statistika u Republici Srbiji, 2010*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
- Republički zavod za statistiku (2015). *Demografska statistika u Republici Srbiji, 2014*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
- Vestergaard, L.S., Nielsen, J., et al. (2020). Excess all-cause mortality during the COVID-19 pandemic in Europe – preliminary pooled estimates from the EuroMOMO network. *Eurosurveillance*, 25(26). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.26.2001214>
- Wilkinson, P., Pattenden, S., Armstrong, B., Fletcher, A., Kovats, R.S., Mangtani, P. & McMichael, A.J. (2004). Vulnerability to winter mortality in elderly people in Britain: population based study. *BMJ*, 329(7467), 647. <https://doi.org/10.1136/bmj.38167.589907.55>

ESTIMATING EXCESS WINTER MORTALITY IN SERBIA

Daniela ARSENOVIĆ

SUMMARY

Seasonal variations in mortality are well documented, indicating a higher death rate during the winter compared with other periods of the year. Despite the evidence that vulnerability to winter weather has decreased, a significant number of preventable deaths still occur during the colder period of the year. Assessment of measures for excess winter mortality (EWM) is important for the public health system to be improved, but also for policymakers and stakeholders to be informed about current as well as future mortality-related climate change issues. This paper explores trends in EWM in Serbia and examines the validity of the methods of estimating EWM using monthly mortality data for the period 2000-2021. In order to estimate excess death using different measures, three methods were applied. First method (M1) uses the winter period as December to March and compare with the average of the non-winter period (preceding: August-November and following: April-July); second method (M2) defines winter as December to March against summer months (preceding: August and September, and following: June and July); and the third method (M3) set six months from October to March as a winter against the six-month non-winter period (preceding: August and September, and following: April to July). All three methods confirmed a higher number of deaths during the winter, and highest excess winter mortality was observed using the M3. This method classifies months in two wide seasons and determines winter as a six-month period from October to March, which is arbitrary but also well recognized in literature and generally used by public health services. The summer period in M3 is also casual and adjusted to the latitude. Compared with M3, M2 gives slightly lower excess winter mortality, and this measure also classifies months in two too seasons, but excludes October, November, April and May. A pronounced disparity between the gender was also observed, with women recording higher excess mortality in most seasons, while during pandemic years the situation changes in favor of a higher excess mortality of the male population.

The first measure, M1, estimates the lowest number of excess deaths, but considering climate characteristics in Serbia, this method uses the most suitable approach to assess winter mortality.

Keywords: winter mortality, seasonality, measure, Serbia