

**O PROBLEMU TAČNOSTI POPULACIONIH PROJEKCIJA  
NA NIVOU OPŠTINE: PRIMER PROJEKCIJA  
STANOVNIŠTVA SRBIJE 1970-2000.**

*Vladimir Nikitović\**

Kada se razmatra tačnost rezultata projekcija stanovništva, poseban značaj zavređuju projekcije izrađene za manje teritorijalne jedinice kao što su naselja ili opštine. Njihova populaciona dinamika je pod znatno većim uticajem prostorne mobilnosti stanovništva nego u slučaju države ili drugih većih teritorijalnih celina sa sličnim značenjem granica. O pitanju važnosti migracione komponente za projektovanje stanovništva manjih teritorijalnih jedinica nema spora u demografskoj literaturi (Vogelnic, 1968; Breznik, 1980; Hinde, 1998). Unutrašnje migracije između naselja odnosno opština često mogu da imaju i vodeću ulogu u demografskom razvoju njihovog stanovništva. Upravo zbog toga je i tačnost projekcija stanovništva ovih teritorijalnih jedinica po pravilu osetljivija na iznos migracione komponente nego tačnost projekcija stanovništva višeg teritorijalnog nivoa, u ovom slučaju okruga, makroceline ili države. Međutim, u praksi se često migraciona komponenta ne uključuje u proračun i to iz najmanje dva razloga. Kao prvo, znatno je teže predvideti migracioni bilans na nivou opštine ili naselja nego na nivou okruga ili države. Drugo, svaka greška u predviđanju migracionog bilansa opštine ili naselja jače bi se odrazila na tačnost projekcije nego u slučaju višeg teritorijalnog nivoa, zbog međusobne znatne razlike u populacionoj veličini. Stoga se često u projekcionim proračunima zanemaruje uticaj migracionih kretanja na najnižim teritorijalnim nivoima što kod pojedinih opština ili naselja dovodi do znatnog iznosa greške. Ovo je posebno važno kada su projekcije stanovništva opština ili naselja izrađene za potrebe planova šire društvene namene – prostornih ili nekih drugih. U prilog tome ovim radom su predstavljeni rezultati analize tačnosti do sada najdetaljnijeg i najbolje dokumentovanog kompleta projekcija stanovništva Srbije, koji jasno ukazuju

\* Centar za demografska istraživanja Instituta društvenih nauka, Beograd.

na važnost uključivanja svih komponenti razvoja populacije u projekcione proračune. U pitanju je projekcija koju su izradili Savezni zavod za statistiku i Centar za demografska istraživanja Instituta društvenih nauka, kao naučnu osnovu Srednjeročnog odnosno Dugoročnog društvenog plana SR Srbije za period 1981-2000. godina (CDI IDN, 1979). S obzirom da je relativno skoro sproveden Popis stanovništva (2002), bilo je moguće valorizovati ceo projekcioni period 1970-2000. godina. Posebno je značajno bilo valorizovati rezultate ove projekcije, jer su se u razdoblju koje pokriva njen projekcioni period desile značajne izmene u nivou migracionog salda po opštinama Srbije. Međutim, pre prikaza metodologije utvrđivanja tačnosti projekcije treba navesti nekoliko napomena u vezi sa tim.

Zašto je potrebno posebno govoriti o tačnosti projekcija stanovništva? Zato jer je to suštinsko pitanje kada se radi o predviđanju i prognoziranju budućih demografskih tokova. Tačnost projekcije određuje koliko će državne institucije moći dobro da planiraju, ali pomaže i pojedincima da shvate kako će verovatno izgledati budućnost njihovog regiona ili zemlje. Pored toga proučavanje prošlih projekcija može nam ukazati kako da gledamo na projekcije budućeg razvoja populacije, s obzirom na prepoznate izvore neizvesnosti u pogledu ostvarenja planiranih demografskih trendova.

S druge strane, do sada nisu ustanovljene nagrade za tačnost projekcija i prognoza stanovništva, a ni demografi prognostičari često nisu bili u prilici da osete zadovoljstvo priznanja njihovom prognozerskom uspehu. Kada projekcija pokriva period od nekoliko decenija, to je sasvim dovoljno vremena da, pre nego što se i ustanovi kvalitet ovakvih predviđanja, sami demografi koji su ih pravili budu progutani demografskim procesima, ako ne usled dejstva mortaliteta i migracija, onda sigurno usled promene posla ili penzionisanja (National Research Council, 2000).

Veći broj radova koji se bave problematikom tačnosti projekcija stanovništva pojavljuje se tek poslednjih petnaest godina, mada se pionirima u ovoj oblasti mogu smatrati Keyfitz (1981) i Stoto (1983), koji su još početkom osamdesetih godina dvadesetog veka objavili rezultate bazirane na većem broju svetskih projekcija. Pošto je primena savremenih metoda projektovanja stanovništva praktično vezana za drugu polovinu dvadesetog veka, jasno je zašto se ovakvi radovi nisu javili ranije. Kod nas je prvi rad iz ove oblasti objavila još Gordana Todorović (1971), mada se on bavi ocenom samo prvog petogodišnjeg perioda jedne od svega nekoliko projekcija tada dostupnih za analizu. Tek je završetak prethodnog veka omogućio valorizaciju većeg broja projekcija stanovništva Srbije, pri čemu je celokupan projekcioni period bilo moguće analizirati u većem broju slučajeva (Nikitović, 2004).

### **Metodologija utvrđivanja tačnosti projekcija stanovništva opština Srbije**

Početak osamdesetih godina prošlog veka N. Keyfitz filozofski je prokomentarisao da se odstupanja rezultata projekcija stanovništva od stvarnih vrednosti javljaju jer naše razumevanje demografskih procesa nije savršeno (Keyfitz, 1981). Teorije koje leže u osnovi savremenih projekcija stanovništva, čak i kada su opsežno testirane, mogu imati ograničenu vremensku i prostornu validnost, mogu biti strogo uslovne ili, pak, ne mogu biti primenljive bez komplikovanih predviđanja nedemografskih faktora. Prema jednom shvatanju problema predvidivosti budućeg razvoja stanovništva, neizvesnost koju projekcije nose sobom je praktično neodvojiva od njih zbog nepredvidivih izbora pojedinaca koji obrazuju stanovništvo u pogledu braka, rađanja, zdravstvenog ponašanja i migracija. Uzimajući u obzir ovo mišljenje, svaka generalizacija ljudskog ponašanja bi se veoma usko ograničila na određene institucionalne postavke ili pojedine istorijske epohe. Drugo shvatanje ovog problema ukazuje da je nesavršenost u razumevanju demografskih procesa privremena i da čak može biti delimično prevaziđena boljim sagledavanjem i boljim teorijskim pristupima. Međutim, bez obzira koje je od prethodna dva shvatanja ispravno, može se pokazati da tačnost projekcija sistematski varira u zavisnosti od određene grupe faktora (National Research Council, 2000). U literaturi postoje različite klasifikacije ovih faktora (Stoto, 1983; Alho, 1990; National Research Council, 2000; O'Neill et al, 2001; Mulder, 2002), ali bi se generalno mogle izdvojiti sledeće grupe:

- polazni podaci (tačnost polazne populacije bazirane na popisu odnosno proceni; tačnost polaznih pokazatelja komponenti kretanja)
- izbor modela projekcije (određivanje parametara projekcije)
- dužina projekcionog perioda
- predviđeni tokovi komponenti kretanja (mogućnost predviđanja prelomnih tačaka u demografskom razvoju)
- geografska oblast
- populaciona veličina oblasti.

Posebno pitanje u pogledu utvrđivanja tačnosti projekcija predstavljaju podaci pomoću kojih se vrši valorizacija rezultata projekcija. Najčešće su to procene bazirane na popisu stanovništva za odgovarajuću godinu. Kako nijedna statistička akcija ne može dati savršen uvid u brojno stanje i strukturu populacije jasno je da je i sredstvo pomoću kojeg se vrši merenje tačnosti samo jedna aproksimacija realnog stanja koje nikad ne može biti u potpunosti poznato. Pošto je projekcija stanovništva, koja je predmet naše

analize, krenula od broja stanovnika na nivou opština prema popisu iz 1971. godine, zato je i proces utvrđivanja tačnosti sproveden pomoću popisnih podataka za odgovarajuće vremenske preseke, a ne pomoću procena. Iako je popisna populacija uzeta kao merodavan odraz stvarne populacije, zbog poznate pojave potcenjivanja popisnih jedinica, ona to ne može biti u potpunosti. Ovo samo potvrđuje stav da bi svako merenje tačnosti trebalo smatrati aproksimacijom (Wang, 2002).

Vrednosti u pogledu tačnosti popisnih podataka na nivou opština nije bilo moguće pronaći, ali za poslednja dva popisa postoje podaci za nivo makrocelina. Kontrola obuhvata popisa 1991. registrovala je potcenjivanje od 0,95% za Centralnu Srbiju, 1,18% za Vojvodinu i 4,65% za Kosovo i Metohiju, odnosno 1,54 za nivo Republike (SZS, 1992). Prema prvim rezultatima odgovarajuće kontrole za poslednje sprovedeni popis, uz pouzdanost od 95%, takođe je registrovano potcenjivanje broja popisanih i to u intervalu od 0,86% do 2,14% za Centralnu Srbiju, između 0,09% i 2,12% za Vojvodinu, odnosno između 0,83% i 1,85% za nivo Republike (SZS, 2000b). Kao poređenje, navodimo da je u SAD takođe zabeleženo potcenjivanje popisanih lica u iznosu 1,6% na nivou cele države za popis iz 1990, odnosno 0,06% za popis iz 2000. godine (Wang, 2002:3). Prethodni podaci o nivou pouzdanosti popisa navedeni su u cilju sagledavanja preciznosti popisnih podataka kao merila za utvrđivanje nivoa tačnosti projekcionih rezultata. Nažalost, usled nedostatka podataka o nivou tačnosti popisnih rezultata za nivo opština nije bilo moguće izvršiti korekciju projekcionih rezultata odgovarajućim vrednostima.

Istraživanje tačnosti projekcija stanovništva suočava se već na startu sa nekoliko izbora. Iako bi se u opštem slučaju tačnost projekcije mogla definisati kao rezultat istraživanja koji pokazuje koliko su projektovane vrednosti pokazatelja bile blizu procena njihovih stvarnih vrednosti, neophodno je prethodno odlučiti koji su to pokazatelji (broj stanovnika, starosna struktura, vitalne stope) i koje mere (apsolutna greška, relativna greška, momentna ili intervalna ocena) najpogodnije za određenu analizu (O'Neill et al, 2001).

U našoj analizi tačnosti projekcija stanovništva opština utvrđivana je tačnost projektovanog broja stanovnika. Kao pomoćni pokazatelji korišćeni su stopa ukupnog fertiliteta, odnosno očekivano trajanje života novorođenih. Ova dva dodatna pokazatelja služila su za ispitivanje njihovog uticaja na formiranje greške za ukupan broj stanovnika opštine. Pored toga ispitivano je i postojanje potencijalne veze između migracionog salda, odnosno prirodnog priraštaja i projektovanih odstupanja za populacionu veličinu opštine. Za potrebe izračunavanja odstupanja projektovanih od ostvarenih rezultata korišćena je relativna greška, jer smo želeli da odredimo i intenzitet i smer

greške za svaku opštinu pojedinačno, ali i da pokažemo kako je na višim teritorijalnim nivoima greška znatno manja usled međusobnog poništavanja grešaka na nivou opština. Relativna greška se uobičajeno izražava u procentima:

$$\sigma = (p - c) / c * 100,$$

gde je  $p$  – projektovana vrednost,  $c$  – popisni rezultat.

Ovako definisana mera uzima u obzir i veličinu i smer greške određujući stepen pristrasnosti projekcije, tj. da li je projektovani rezultat precenio ili potcenio ostvarenu populacionu veličinu opštine (National Research Council, 2000; Wang, 2002; Campbell, 2002; Mulder, 2002). Da bi bilo moguće izračunati prosečnu pristrasnost projekcije za pojedine makroceline u određenim vremenskim presecima, korišćena je srednja relativna greška:

$$\sigma_{sr} = \sum_{i=1}^n \sigma_i / n,$$

gde je  $n$  broj opština.

Pored relativne greške, za utvrđivanje tačnosti projekcije korišćena je apsolutna relativna greška, koja nas informiše samo o intenzitetu odstupanja. Takođe se izražava u procentima, pri čemu oznake imaju isto značenje kao i prethodne:

$$|\sigma| = |p - c| / c * 100.$$

Smisao ovog pokazatelja greške je da služi za izračunavanje srednje apsolutne relativne greške, kao indikatora prosečnog intenziteta greške za pojedine makroceline:

$$|\sigma|_{sr} = \sum_{i=1}^n |\sigma_i| / n,$$

gde je  $|\sigma|$  mera tačnosti za pojedinačnu opštinu u određenom vremenskom preseku, a  $n$  broj opština za koji se određuje prosečan iznos greške. Korišćenjem apsolutnih vrednosti greške za opštine prilikom izračunavanja srednje vrednosti za određenu makrocelinu naglašava se veličina odstupanja, jer se pozitivne i negativne vrednosti za pojedinačne opštine međusobno ne poništavaju, već pojačavaju konačnu veličinu prosečne vrednosti greške.

Na ovaj način definisana prosečna greška predstavlja meru centralne tendencije grešaka za opštine izračunatu dobijanjem prosečne vrednosti zbira

apsolutnih relativnih grešaka. Zbog jednostavnosti i transparentnosti u računanju i analiziranju, kao i relativne pouzdanosti, ova mera je u širokoj upotrebi kod demografa i pored osobine da je, predstavljajući aritmetičku sredinu, sklona asimetričnoj distribuciji konstitutivnih apsolutnih relativnih grešaka pod uticajem ekstremnih vrednosti, a odatle i potcenjivanju tačnosti. Iz tog razloga se u literaturi često preporučuje upotreba alternativnih sumarnih mera, od kojih neke u slučajevima asimetrične distribucije koriste razne transformacije originalnih ulaznih relativnih grešaka. Na primer, pojedini autori preporučuju da se najpre sagleda raspršenost vrednosti relativnih grešaka, da bi se utvrdilo da li distribucijom grešaka prekomerno dominiraju ekstremne vrednosti. Ako se ustanovi da odnos najveće prema najmanjoj vrednosti prelazi 20, primenjuje se transformacija (Nikitović, 2004). Glavna prepreka širem korišćenju sumarnih mera ovog tipa odnosi se na način njihovog dobijanja odnosno interpretacije. Drugim rečima, mnoge od njih nije lako objasniti za upotrebu, dok je za izračunavanje pojedinih korisnih transformacija neophodna upotreba različitih statističkih softverskih paketa (Stoto, 1983:19; Campbell, 2002:3).

### Rezultati analize greške

Pre analize rezultata greške osvrnućemo se na osnovne metodološke postavke projekcije da bi bila moguća dalja eksplikacija i razumevanje analizom dobijenih vrednosti. Projekcija ukupnog stanovništva po opštinama predstavljena je sa dve varijante. Prva je izrađena primenom metoda linearne ekstrapolacije, čime je pretpostavljen nastavak do tada uočenih tendencija razvoja stanovništva. Druga varijanta je, zapravo, analitički model razvijen primenom kohortno-komponentnog metoda projektovanja iz kog je izostavljena hipoteza o migracionim kretanjima. Naglašena hipotetičnost ove varijante imala je za cilj da sagleda budući razvoj populacija opština samo na osnovu delovanja prirodnih komponenti.

Prema komponentnoj varijanti prethodno su utvrđene polazne vrednosti opšte stope fertiliteta, odnosno stopa doživljenja za sve opštine. Ciljne vrednosti za ove dve stope u 2000. godini preuzete su iz srednje varijante osnovnog seta ovih obimnih projekcija, koji sadrži hipoteze i rezultate za nivo republike, odnosno pokrajine tadašnje SFRJ.<sup>1</sup> Konkretno, to znači da je ciljani nivo u slučaju obe stope kod svake opštine izjednačen sa ciljnim nivoom predviđenim za makrocelinu kojoj opština pripada ili za makrocelinu sa kojom je utvrđeno da je opština imala sličnu putanju razvoja komponente.

<sup>1</sup> Prve sveske ovih projekcija objavljene su još 1973. godine (SZS, 1973), dok su rezultati za nivo opština publikovani u studiji iz 1979. godine (CDI IDN, 1979).

Kretanje vrednosti stopa između polazne i ciljne vrednosti određeno je linearnim trendom. Kod Centralne Srbije, projektovano je da opštine, čija je prosečna vrednost opšte stope fertiliteta, za period 1968-1970. godina, bila niža od 70%, dostignu ciljnu vrednost stope za svoju makrocelinu (57,5%), dok je za opštine sa plodnošću većom od referentne (opštine sa većinskim muslimanskim stanovništvom) predviđeno da dostignu nivo ciljne vrednosti stope za populaciju Makedonije (69,6%). Ciljna vrednost opšte stope fertiliteta opština u pokrajinama izjednačena je sa ciljnom vrednošću pokrajine kojoj opština pripada. Izuzetak je opština Leposavić, koja je u vreme nastanka projekcije pripojena Kosovu i Metohiji, čiji je ciljni nivo opšte stope fertiliteta izjednačen sa nivoom stope za Centralnu Srbiju.

Kod hipoteze o mortalitetu, polazne i ciljne vrednosti stopa doživljenja za svaku opštinu izjednačene su sa vrednostima neke od makrocelina. Polazne vrednosti dobijene su na osnovu tablica mortaliteta za period 1970-1972. Analizom specifičnih stopa smrtnosti prema pojedinim izabranim grupama starosti po opštinama određeno je kom obrascu kretanja mortaliteta opština pripada, tj. sa kojom će se makrocelinom njene stope doživljenja izjednačiti. U Centralnoj Srbiji vrednosti stopa svih opština bi se podudarile sa vrednostima stopa makroceline kojoj prostorno pripadaju, izuzev kod opština Bujanovac, Preševo i Trgovište, čiji bi model smrtnosti odgovarao modelu Kosova i Metohije. U Vojvodini bi vrednosti stopa doživljenja za opštine Alibunar, Apatin, Bela Crkva, Kovačica, Kovin, Opovo i Plandište odgovarale obrascu Centralne Srbije, dok bi putanje stopa ostalih opština odgovarale pokrajinskom šablonu. Na Kosovu i Metohiji bi se kretanje stopa doživljenja tokom projekcionog perioda poklopilo sa predviđenim pokrajinskim modelom, osim u slučaju opštine Leposavić za koju je pretpostavljen isti obrazac mortaliteta kao i za Centralnu Srbiju.

Način postavljanja hipoteza za komponentnu varijantu projekcije ukazuje da su autori, u pogledu obeju vitalnih komponenti, pretpostavili postepeno ujednačavanje nivoa među opštinama u okviru makrocelina. Ipak, u slučaju hipoteza o plodnosti istaknuto je da se ne očekuje da se to i ostvari, ali da bi takav pristup proizveo najmanju grešku. Međutim, autori navode i da nisu izrađivali polazne tablice mortaliteta po opštinama, jer prednosti takvog postupka nisu bile potvrđene (CDI IDN, 1979:312). Čini se, ipak, da se ovakva objašnjenja o pristupu postavljanju hipoteza više odnose na ekonomičnost postupka, tj. na pretpostavku da bi navedene aproksimacije neznatno uticale na tačnost projekcija, a znatno uštedele na vremenu izrade mnoštva tablica smrtnosti, odnosno smanjile uticaj subjektivnosti pri kreiranju brojnih vrednosti stope fertiliteta koje se ne bi znatno međusobno razlikovale.

I u priprema fazi ove analize i tokom obrade njenih rezultata pokazalo se da je opravdano sagledati uzroke nastanka greške, odnosno izvršiti eksplikaciju dobijenih rezultata, posebno za svaku od četiri prepoznate veće teritorijalne i populacione celine Republike. To su Centralna Srbija bez Grada Beograda, Grad Beograd, Vojvodina, i Kosovo i Metohija. S obzirom na karakter pretpostavki u komponentnoj varijanti, ali i na odlike demografskog razvoja Srbije, bilo bi uobičajeno analizu prikazati kroz prizmu tri makroceline predstavljene centralnim delom republike i njenim pokrajinama. Međutim, kako je akcenat ovog rada na migracionom uticaju na formiranje greške u projektovanju populacije opština, odnosno njegovom uticaju na razvoj stanovništva opština uopšte, neophodno je bilo izdvojiti bar ove četiri makroceline, koje se znatno međusobno razlikuju u pogledu odlika migracionog faktora.

### **Centralna Srbija<sup>2</sup>**

Analizom distribucije relativnih grešaka po opštinama centralne Srbije, proizvedenih primenom komponentnog metoda, utvrđeno je da se kod 73,5% od svih opština javlja porast greške sa protokom projekcionog perioda.

Relativna greška je veća prema komponentnom metodu, u odnosu na alternativni linearni u 73 od 98 opština Centralne Srbije<sup>3</sup> nakon prve dekade projekcije. Drugim rečima, može se zaključiti da je u tri četvrtine od ukupnog broja opština demografski razvoj tokom prvih deset godina projekcije bio sličan tendencijama uočenim u pretprojekcionom periodu. Precenjivanje populacione veličine od strane komponentnog metoda u ovom periodu prevashodno se odnosi na opštine koje odlikuje negativan migracioni saldo, odnosno na opštine kod kojih je pad nivoa plodnosti nastavljen sličnim tempom, bržim od tempa pretpostavljenog hipotezom o fertilitetu komponentnog metoda. Kod opština kod kojih je došlo do udruženog dejstva ova dva faktora došlo je do najvećih odstupanja projektovanog od ostvarenog broja stanovnika. Tako u grupu opština čija je populaciona veličina najviše precenjena spadaju: Crna Trava, Trgovište, Medveđa, Sjenica, Krupanj, Ljubovija i Osečina.

Najveći iznosi potcenjivanja broja stanovnika od strane komponentnog metoda nakon prvih deset godina projekcije odnose se na opštine čija su gradska središta veći regionalni centri. Osnovni razlog leži u pozitivnom migracionom saldu ovih opština. U tom pogledu, najviše su potcenjene

<sup>2</sup> U ovoj analizi rezultati za opštine Grada Beograda su posebno saopšteni.

<sup>3</sup> Analiza je vršena prema stanju administrativno-teritorijalne podele Republike iz 1971. godine kada je projekcija izrađena da bi bila postignuta potpuna uporedivost rezultata nezavisno od kasnijih teritorijalnih izmena.



populacione veličine sledećih opština: Kragujevac, Niš, Smederevo, Jagodina, Čačak, Kraljevo, Kruševac i Užice.

Značajniji iznosi precenjivanja populacione veličine opština od strane linearnog metoda, inače znatno manji od odgovarajućih vrednosti kod komponentnog metoda, prevashodno se odnose na opštine kod kojih je došlo do smanjivanja pozitivnog migracionog salda u odnosu na njegov iznos u pretprojekcionom periodu. Takav je slučaj sa opštinama Loznica, Jagodina, Paraćin, Bor, Kladovo, Majdanpek i Priboj. Ti iznosi registrovani nakon prve dekade projekcionog perioda do kraja projekcionog horizonta uvećani su za tri do četiri puta, dostižući vrednosti između 20% i 50%.

Distribucija relativnih grešaka prema dva metoda nakon prvih deset godina projekcije ukazuje da je linearni metod proizveo manja odstupanja od komponentnog. Ovaj zaključak baziran je na sledećim rezultatima analize. Kod 73 od 98 opština linearni metod je proizveo grešku manju od 5%, kod samo šest od 98 opština greška je veća od 10%, a kod svega dve opštine veća je od 20%. Klasifikacija po veličini greške nastale primenom komponentnog metoda pokazuje za čak 56 od 98 opština odstupanja veća od 5%, a za 22 od 98 veća od 10%. Pri tom, veličina greške za opštine Crna Trava i Trgovište prelazi 50%.

Sa protokom projekcionog perioda prednost linearnog metoda u odnosu na komponentni u pogledu tačnosti projektovanog broja stanovnika se smanjuje. Nakon dve decenije od početka projekcionog perioda, od ukupno 98 opština, u slučaju 66 linearni metod se pokazao tačnijim, dok je nakon treće projekcione dekade, tj. nakon poslednje projekcione godine, taj broj opao na 56 opština.

Međutim, analiza razlika između dva metoda u pogledu intenziteta greške pokazuje da je komponentni metod proizveo veći raspon greške, tj. da su odstupanja prema ovom metodu intenzivnija. To pokazuju vrednosti i srednje relativne i srednje apsolutne relativne greške (tabela 1). Kod znatnog broja opština (78 od 98) prema komponentnom metodu relativna greška je rasla tokom projekcionog perioda. Pri tom, kod opština koje su posle prvih 10 godina projekcionog perioda pokazivale precenjivanje broja stanovnika, greška se povećavala u istom smeru. Odstupanje se posebno uvećavalo kod opština koje imaju naglašen emigracioni karakter, uvećavajući se čak za tri do pet puta. Takav slučaj je sa opštinama Gadžin Han, Sjenica, Tutin, Brus, Kuršumlija, Babušnica, Medveđa, Crna Trava, Bosilegrad, Surdulica, Trgovište, Osečina, Knić, Svilajnac, Kladovo i Majdanpek.

Tabela 1.

**Prosečne relativne greške na nivou makrocelina u tri vremenska preseka**

Makrocelina	Srednja relativna greška						Srednja apsolutna relativna greška					
	Linearni metod			Komponentni m.			Linearni metod			Komponentni m.		
	1981	1991	2002	1981	1991	2002	1981	1991	2002	1981	1991	2002
Rep. Srbija	0,15	3,28	7,76	2,38	9,14	13,29	5,16	10,45	15,41	7,77	14,97	21,32
Vojvodina	3,40	8,60	8,72	0,12	3,64	2,67	4,42	10,41	13,46	4,33	7,49	11,00
Beograd	-0,14	5,41	16,97	-10,29	-13,32	-13,71	11,88	21,59	33,02	14,18	19,57	23,11
Centr. Srbija bez Beograda	0,31	3,86	5,92	3,94	13,31	22,20	3,67	7,95	13,60	8,15	17,20	25,68
Centr. Srbija	0,25	4,07	7,39	2,05	9,78	17,43	4,76	9,76	16,18	8,95	17,52	25,34
Kosovo i Metohija	-6,85	-11,44		8,62	16,89		8,71	14,07		8,62	16,89	

S druge strane, opštine kod kojih je registrovano potcenjivanje broja stanovnika prema komponentnom metodu ne odlikuju se velikim iznosima greške. Najveće vrednosti kreću se oko 20%, pri čemu je većina odstupanja ispod, odnosno oko 10%. Kod svih opština iznos potcenjivanja registrovan nakon prve projekcije dekade, minimalno se menjao do kraja projekcionog perioda, ostajući najčešće na gotovo istom nivou, naročito kod opština čiji se pozitivan migracioni bilans iz pretprojekcionog perioda znatno smanjio tokom trajanja projekcije. Kod pojedinih opština iz ove grupe na kraju projekcionog perioda konstatovano je čak i minimalno precenjivanje njihove populacione veličine i one zapravo predstavljaju opštine čija su središta manji ili veći regionalni odnosno makroregionalni centri. S obzirom da je prema komponentnom metodu trebalo doći do izvesnog povećanja fertiliteta, dolazilo je do "nadoknađivanja" smanjenog migracionog salda tokom poslednje faze projekcije, što je vrednost greške zadržavalo približno na istom nivou do kraja projekcionog perioda.

Generalno se može reći da su oba metoda pokazala veći iznos greške u pogledu precenjivanja populacione veličine opštine nego u pogledu potcenjivanja. Osnovni uzrok kod linearnog metoda je što se tokom projekcionog perioda znatno smanjio uticaj glavnih demografskih komponenti razvoja, posebno uticaj plodnosti, u odnosu na pretprojekcioni period na osnovu kog je vršena linearna ekstrapolacija. Pored toga, kod komponentnog metoda iznosi precenjivanja su veći u odnosu na linearni, jer je, pored očekivanja da nivo plodnosti dostigne nivo neophodan za zamenu

generacija, iz projekcije isključena migraciona pretpostavka, što se posebno odrazilo na rezultate tradicionalno emigracionih opština Centralne Srbije.

#### Grad Beograd<sup>4</sup>

Opštine Grada Beograda posebno su predstavljene u ovoj analizi, jer teritorija koje one obuhvataju predstavlja imigracioni pol jedinstvenog značaja i privlačne snage decenijama unazad za mnogo širu teritoriju nego što je današnji prostor države Srbije. Tokom sve tri decenije projekcionog perioda migraciona komponenta je dominantan faktor razvoja populacije opština Grada Beograda, pri čemu, za razliku od ostatka Centralne Srbije, Vojvodine i Kosova i Metohije, ni u jednoj fazi nije imala negativan migracioni bilans (tabela 2). Stoga ne iznenađuje što je komponentna varijanta proizvela potcenjivanje populacione veličine za 12 od 15 opština ove teritorije. Precenjen je broj stanovnika samo za opštine iz najužeg gradskog jezgra, Vračar, Savski Venac i Stari Grad, koje su se jedine tokom celog projekcionog perioda odlikovale znatnim iznosom negativnog migracionog salda.

Tabela 2.

#### Kretanje komponenti razvoja populacije po makrocelinama Srbije tokom projekcionog perioda

Makrocelina	Ukupan porast			Prirodni priraštaj			Migracioni saldo		
	1971-81	1981-91	1991-02	1971-81	1981-91	1991-02	1971-81	1981-91	1991-02
Rep. Srbija	866815	465315	65867	793655	610355	-166461	73160	-145040	235420
Vojvodina	82239	-20883	84890	69409	10957	-81161	12830	-31840	166051
Beograd	260712	132153	31954	108172	64663	-22398	152540	67490	57444
Centr. Srbija bez Beograda	183117	-17711	-50977	219607	101279	-62902	-36490	-118990	11925
Centr. Srbija	443829	114442	-19023	327779	165942	-85300	116050	-51500	69369
Kosovo i Metohija	340747	371756		396467	433456		-55720	-61700	

Izvor: Gačeša (2001), RZS (2003, b).

Linearnim metodom, pored tri pomenute opštine, nakon prve projekcione dekade, precenjen je broj stanovnika i u opštinama Voždovac, Zvezdara, Zemun i Palilula, jer se pozitivan iznos migracionog salda u ovim opštinama

<sup>4</sup> Pod ovim nazivom podrazumeva se zajednica 15 opština (prema administrativnoj podeli iz 1970. teritorija današnje opštine Rakovica pripadala je opštini Čukarica).

smanjio za dva odnosno tri puta u ovom periodu. Nakon druge dekade projekcionog perioda, pored svih navedenih opština, broj stanovnika precenjen je i za opštinu Čukarica, čiji se migracioni prirast u međuvremenu smanjio za skoro tri puta. Na kraju projekcionog horizonta opštinama čiji je broj stanovnika precenjen pridružio se Novi Beograd, čiji se pozitivan migracioni bilans mnogostruko smanjio. Na taj način su kompletirane opštine koje delom svoje teritorije ili teritorijom u celini formiraju jedinstveni urbani deo Grada Beograda. Jedina prigradska opština čiji je broj stanovnika na kraju projekcionog perioda precenjen od strane linearne varijante projekcije jeste Mladenovac. To je uzrokovano malim migracionim prirastom tokom projekcionog perioda, ali naročito praktičnim odsustvom ove komponente razvoja u poslednjoj dekadi projekcije u poređenju sa ostalim prigradskim opštinama Beograda.

Precenjivanje broja stanovnika gradskih opština od strane linearnog metoda uslovljeno je očekivanjem nastavka tendencije visokog pozitivnog migracionog bilansa, kakav je registrovan popisima 1953-1971. Stoga su najveći iznosi greške zabeleženi za tri opštine iz užeg gradskog jezgra, čija je populaciona veličina precenjena i prema komponentnom metodu, koji u ovoj projekciji ne podrazumeva migraciona kretanja.

S druge strane, odnos potcenjivanja i precenjivanja populacione veličine opština prema linearnoj varijanti projekcije jasno razdvaja gradske<sup>5</sup> od prigradskih<sup>6</sup> opština. Praktično u sva tri vremenska preseka broj stanovnika prigradskih opština je potcenjen, a gradskih precenjen. To je rezultat neprekidnog smanjivanja migracionog prirasta gradskih opština, odnosno povećanja pozitivnog migracionog bilansa prigradskih opština u odnosu na pretprojekcioni period. Jedini izuzetak kod gradskih opština predstavlja Novi Beograd čija je populaciona veličina potcenjena u prve dve projekcione dekade, najviše zahvaljujući izuzetnom migracionom prilivu u periodu 1971-1981. godina.

Međutim, ovo je razumljivo kada se zna da je Novi Beograd formiran kao potpuno novo naselje nakon Drugog svetskog rata s ciljem prihvata stanovništva sa područja cele bivše SFRJ. Najveći iznosi potcenjivanja broja stanovnika, prema linearnom metodu, vezani su za tri prigradske opštine: Grocku, Barajevo (više od 45% na kraju projekcionog perioda) i Sopot (preko 15% na kraju projekcionog perioda). One su tokom projekcionog

<sup>5</sup> Pod gradskim opštinama podrazumevaju se opštine koje celom svojom teritorijom ili njenim delom formiraju naselje Beograd.

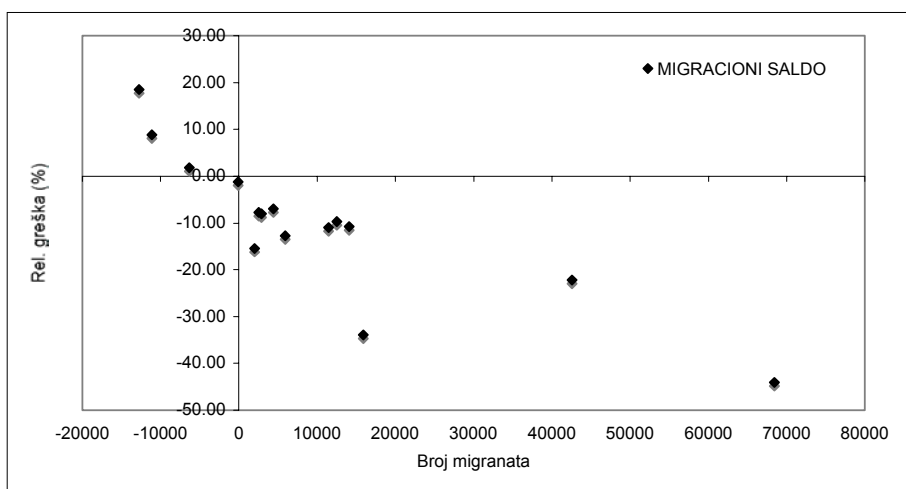
<sup>6</sup> Pod prigradskim opštinama podrazumevaju se opštine koje svojom teritorijom ne učestvuju u formiranju naselja Beograd.

perioda, doživele najveći skok u migracionom prilivu, pri čemu su Barajevo i Sopot od emigracionih postale imigracione opštine.

Značaj migracione komponente za razvoj populacije Grada Beograda potvrđuje i visok iznos koeficijenta korelacije između ostvarenog migracionog salda i visine odstupanja komponentnog metoda projekcije za ukupan broj stanovnika opština, naročito u prva dva vremenska preseka (grafikon 1).

Grafikon 1.

**Korelaciona povezanost relativne greške za ukupan broj stanovnika opštine prema komponentnom metodu i visine migracionog salda na primeru opština Grada Beograda**



**Vojvodina**

Slično, kao i slučaju Centralne Srbije, može se konstatovati generalno precenjivanje populacione veličine opština Vojvodine prema oba metoda projekcije u sva tri vremenska preseka. Pri tome je veći broj opština sa precenjenim brojem stanovnika registrovan od strane linearnog metoda, (nakon prve dekade projekcionog perioda broj stanovnika je potcenjen kod svega 7, odnosno na kraju projekcionog perioda kod 10 od ukupno 44 opštine). Takav odnos posledica je izostavljanja migracija od strane komponentnog metoda, što je dovelo do suprotnih smerova greške za opštine kod kojih je migracioni saldo igrao značajnu ulogu tokom projekcionog

perioda (Subotica, Pančevo, Sombor, Novi Sad, Temerin, Sremska Mitrovica).

Linearni metod rezultirao je precenjivanjem populacione veličine, posebno kod opština koje su tokom projekcionog perioda doživele smanjenje značajnog iznosa pozitivnog migracionog salda iz pretprojekcionog perioda (Zrenjanin, Pančevo, Sremska Mitrovica), kao i kod onih opština čiji je negativan migracioni saldo porastao tokom projekcionog perioda (Senta, Alibunar). Iako je prema hipotezi o fertilitetu pretpostavljen veći nivo plodnosti komponentnog metoda nego što je to podrazumevala linearna varijanta, komponentni metod nije pokazao veće iznose precenjivanja kao u slučaju Centralne Srbije. Dva su moguća razloga.

Jedan razlog leži u činjenici da se emigraciono najizdašnije opštine Republike nalaze u Centralnoj Srbiji, naročito u njenom južnom i jugozapadnom delu. U sve tri projekcione dekade nema nijedne opštine Vojvodine u prvih trideset najvećih emigracionih opština. U poslednjoj dekadi svega tri vojvođanske opštine se nalaze u prvih šezdeset emigracionih opština Republike, od kojih je Senta na 30. mestu sa negativnim migracionim bilansom od svega 568 ljudi.

Drugi razlog, doduše znatno manjeg uticaja, je što stope doživljenja stanovništva Vojvodine nisu rasle prema očekivanju komponentnog metoda. Tako je u Centralnoj Srbiji došlo čak do većeg porasta životnog veka oba pola od pretpostavljenog, što potvrđuje podatak da samo 16 od 113 opština nije dostiglo očekivano produženje životnog veka muškarca, odnosno 3 od 113 kod žena. S druge strane, u Vojvodini čak 36 od 44 opštine nije dostiglo pretpostavljena smanjenja smrtnosti muškog pola, odnosno 16 od 44 opštine u slučaju ženskog pola. Izraženo kroz sumarni pokazatelj, kao što je očekivano trajanje života novorođenih, životni vek u Centralnoj Srbiji se produžio u poslednje tri decenije za 4,3 godine kod ženskog pola, odnosno 4,8 godina kod muškog pola.

Međutim, isti pokazatelj za populaciju Vojvodine pokazuje produženje životnog veka u odgovarajućem periodu za svega 1,7 godina kod muškaraca odnosno 2,4 godine kod žena. Analiza relativnih grešaka za očekivano trajanje života kao faktora koji utiče na visinu relativne greške za ukupno stanovništvo opštine takođe je ukazala da pretpostavka o kretanju mortaliteta ima izvestan uticaj na formiranje ukupne greške, u skladu sa opštim potencijalom ovog faktora. Drugim rečima, iako su vrednosti grešaka prouzrokovanih hipotezom o mortalitetu daleko manje od vrednosti grešaka proizvedenih pretpostavkom o kretanju plodnosti, njihova prostorna distribucija ukazuje da je komponentni metod podbacio gotovo u potpunosti u Vojvodini predviđajući veće smanjenje nivoa smrtnosti od ostvarenog. Tako

se po visini precenjivanja očekivanog trajanja života novorođenih na listi opština cele Republike praktično sve opštine Vojvodine nalaze u prvoj polovini spiska.

S obzirom da je kretanje mortaliteta moguće predvideti sa najvećim stepenom pouzdanosti od sve tri komponente demografskog razvoja, pre analize nije bilo očekivano da koeficijent korelacije između visine grešaka nastalih projektovanjem mortaliteta i visine grešaka za ukupnu populaciju opština bude na nivou koji bi ukazao na postojanje korelacione zavisnosti ove dve pojave. To se i potvrdilo u slučaju Centralne Srbije, međutim, kod Vojvodine koeficijent korelacije između ove dve vrste grešaka iznosi 0,49 za muški odnosno 0,63 za ženski pol.

Značajni iznosi potcenjivanja broja stanovnika opština prema komponentnom metodu (između 10% i 15% nakon prve decenije projekcionog perioda, odnosno oko 30% na kraju projekcionog horizonta) javljaju se samo kod tri opštine (Novi Sad, Temerin, Stara Pazova), koje je tokom projekcionog perioda odlikovao osetniji iznos pozitivnog migracionog salda. Ove tri opštine imale su pored značajnog priliva imigranata tokom celog perioda i ne tako nepovoljnog perioda u pogledu prirodnog priraštaja u odnosu na većinu vojvođanskih opština, i značajan priliv izbeglih lica tokom poslednje dekade projekcionog perioda. Značajan priliv izbeglih lica doprineo je da populaciono manjim opštinama, koje je odlikovao neznatan pozitivan ili čak negativan migracioni bilans u ranijim decenijama, bude osetnije potcenjen ukupan broj stanovnika, do nivoa od skoro 15% na kraju projekcionog perioda (Indija, Pećinci, Ruma).

S druge strane, značajniji nivoi precenjivanja broja stanovnika prema komponentnom metodu (blizu 10% nakon prve projekcione dekade, odnosno oko 20% do 25% na kraju projekcionog horizonta) vezani su za opštine Žitište, Nova Crnja, Sečanj, Čoka, Alibunar, Plandište, Bač. To je prevashodno posledica negativnog migracionog salda, koji su ove opštine doživele tokom prve dve dekade projekcionog perioda. To potvrđuju i odstupanja za ove opštine prema linearnom metodu, koja su značajno manja od onih prema komponentnom, odnosno u nekoliko slučajeva pokazuju potcenjivanje broja stanovnika.

Kod 37 od 44 opštine prema komponentnom metodu, odnosno kod 32 od 44 opštine prema linearnom metodu, vrednost greške je rasla sa vremenom. Distribucija relativnih grešaka po opštinama pokrajine ne odlikuje se izrazito ekstremnim vrednostima kao u slučaju Centralne Srbije, zahvaljujući tome što se gotovo sve opštine sa najvećim negativnim migracionim bilansom ne nalaze u Vojvodini. To je glavni razlog što je kod Vojvodine za veći broj opština tačniji bio komponentni metod, kao i što razlika između dve

varijante u pogledu nivoa tačnosti nije istog intenziteta (tabela 1), ni obima (27 od 44 opštine) kao u Centralnoj Srbiji, niti se taj odnos, uspostavljen nakon prve projekcione dekade, praktično menjao do kraja projekcionog perioda.

### **Kosovo i Metohija**<sup>7</sup>

Rezultati analize vrednosti relativne greške za opštine Kosova i Metohije odražavaju jasnu polarizaciju između dve varijante projekcije (grafikon 2). Populaciona veličina većine opština u pokrajini je potcenjena prema linearnoj varijanti. Izuzeci su opštine Leposavić, Kosovska Kamenica i Kosovska Mitrovica, a nakon druge projekcione dekade i Peć. Iznosi potcenjivanja broja stanovnika linearnom varijantom prevashodno su rezultat većeg ukupnog prirodnog priraštaja tokom dve decenije projekcionog perioda u odnosu na pretprojekcioni. Iako se nivo plodnosti stanovništva Kosova i Metohije neprekidno smanjivao tokom druge polovine dvadesetog veka, visoke stope fertiliteta su vremenom proizvele široku bazu potencijalnih majki, pa je broj rođenih dostigao svoj maksimum upravo u projekcionom periodu.

Na drugoj strani komponentna varijanta pokazuje precenjivanje populacione veličine svih opština u pokrajini nakon obe projekcione dekade. Do precenjivanja je došlo usled nešto višeg pretpostavljenog nivoa plodnosti od ostvarenog i usled izostavljanja migracione hipoteze, s obzirom da su sve opštine u pokrajini, izuzev Prištine i Prizrena, emigracionog karaktera. Tokom druge dekade projekcionog perioda došlo je do znatnog porasta negativnog migracionog bilansa u čak 14 od 22 kosovsko-metohijske opštine. To je doprinelo da iznos precenjivanja populacione veličine ovih opština (Vitina, Vučitrn, Kačanik, Klina, Lipljan, Podujevo, Suva Reka, Dragaš) znatno poraste nakon dvadeset godina od početne godine projekcije.

U pogledu nivoa tačnosti, intenzitet greške nakon prve projekcione dekade je gotovo identičan za obe varijante projekcije, gde je i distribucija grešaka izjednačena, jer je komponentni metod dao bolje rezultate za 12, a linearni za 10 opština. Raspon vrednosti relativne greške kreće se u intervalu od 5 do 15%, sem u slučaju Leposavića i Kosovske Kamenice koje je komponentni metod precenio za oko 20%. Visoko precenjivanje populacione veličine Leposavića plod je znatno većeg emigracionog salda u odnosu na prirodni priraštaj, dok je broj stanovnika Kosovske Kamenice znatno precenjen usled

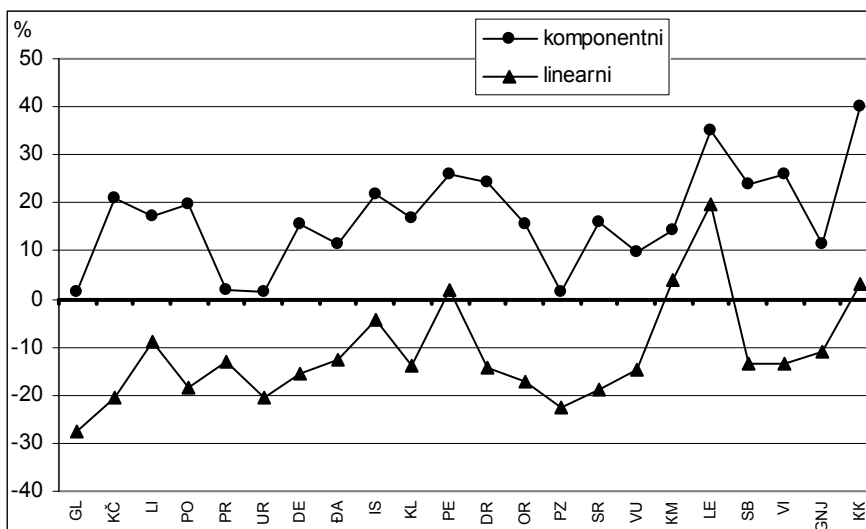
<sup>7</sup> S obzirom da Popis stanovništva iz 2002. godine nije sproveden na teritoriji Kosova i Metohije, bilo je moguće valorizovati rezultate projekcije samo za prva dva vremenska preseka (1981, 1991. godina).



skoro najvećeg negativnog migracionog bilansa u pokrajini koji je gotovo anulirao prirodni priraštaj opštine.

Grafikon 2.

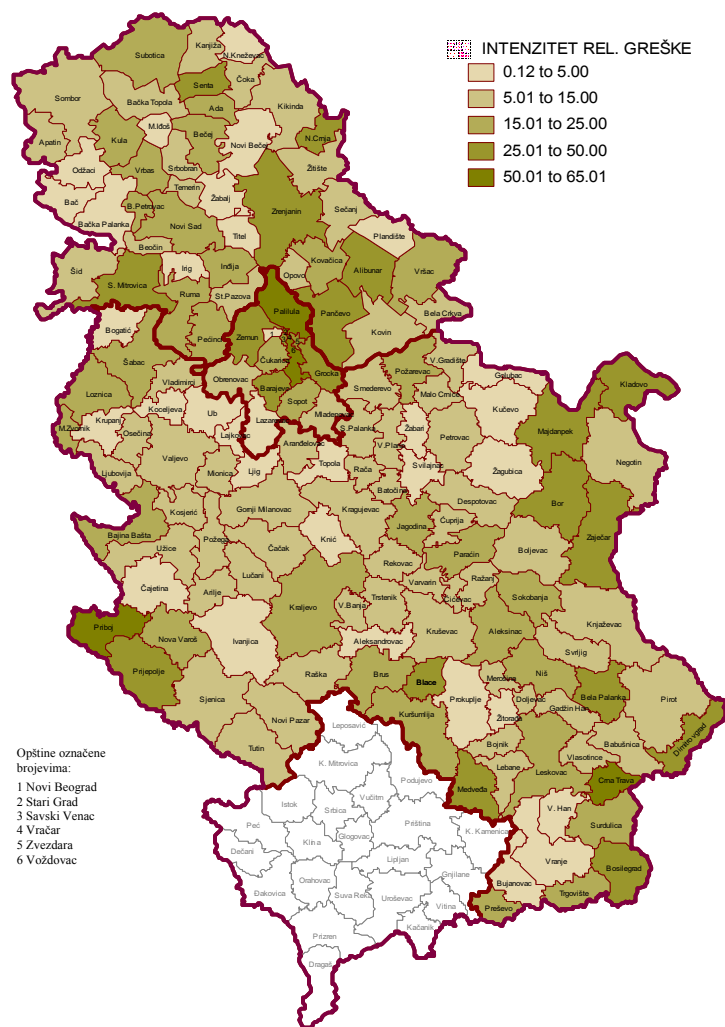
**Distribucija relativnih grešaka prema opštinama Kosova i Metohije na osnovu dva metoda projekcije u drugom vremenskom preseku (1991)**



Na kraju druge projekcione dekade, linearni metod je bio bolji u pogledu broja opština za koje je dao tačnije rezultate od alternativnog komponentnog metoda (14 naspram 8 opština). I u pogledu ukupnog intenziteta greške linearna varijanta projekcije je pokazala za nijansu viši nivo tačnosti (14,07% prema 16,89%). Distribucija grešaka nakon druge decenije projekcionog horizonta ukazuje da je većina odstupanja kod oba metoda smeštena ispod linije od 20%. Međutim, komponentni metod prouzrokovao je odstupanja veća od 20% kod osam opština, a linearni svega kod četiri, pri čemu su tri samo neznatno prešla tu granicu. Od osam najvećih odstupanja komponentnog metoda, šest je u intervalu od 20 do 30%, a dva su na nivou od 35, odnosno 40%. Samo jedno odstupanje prema linearnom metodu približilo se granici od 30%.

## Karta 1.

**Intenzitet relative greške (%) prema opštinama Republike Srbije za  
2002. godinu na osnovu linearnog metoda**



Karta 2.  
**Intenzitet relativne greške (%) prema opštinama Republike Srbije za 2002. godinu na osnovu komponentnog metoda**



### **Zaključak**

Analiza odstupanja projektovanog od ostvarenog ukupnog broja stanovnika na nivou opština Srbije potvrdila je značaj migracione komponente u projektovanju populacije manjih teritorijalnih jedinica u okviru države. Iako je predviđanje budućeg migracionog bilansa povezano sa najvećim izvorima neizvesnosti u poređenju sa druge dve komponente razoja populacije, posebno na duži rok, njegovo apstrahovanje iz projekcionih proračuna znatno više utiče na tačnost projekcionih rezultata vezanih za nivo opština nego za nivo makrocelina. Razlog je u generalno intenzivnijem unutar-državnim migracionim kretanjima nego u spoljnim migracijama, kao i u proporcionalno većem efektu migracije na male populacione jedinice u poređenju sa makrocelinama.

Pokazalo se da je tačnost projekcija opadala sa vremenom, nezavisno od toga da li je populacija opštine projektovana linearnim ili kohortno-komponentnim metodom. Različitost migracionih odlika četiri izdvojene makroceline (Vojvodina, Centralna Srbija bez Grada Beograda, Grad Beograd, Kosovo i Metohija) uticala je na ishod pitanja da li je opština bolje ocenjena jednim ili drugim metodom. Generalno u sve četiri makroceline najveća odstupanja vezana su za opštine u čijem demografskom razvoju migraciona komponenta ima veliki uticaj. S obzirom da je komponenta varijanta izostavila migraciju iz svog projekcionog proračuna, najveći iznosi greške vezani su za nju, posebno kod opština koje se odlikuju tradicionalno negativnim migracionim bilansom. U ovim slučajevima dolazilo je do udruživanja uticaja apstrahovanja migracija i znatno jačeg pada plodnosti od pretpostavljenog na formiranje ukupne greške.

S obzirom da je veliki broj tradicionalno emigracionih opština skoncentrisan u Centralnoj Srbiji, linearni metod se pokazao tačnijim kod projekcija ove makroceline. Grad Beograd se čitavim projekcionim periodom jedini od sve četiri makroceline odlikuje pozitivnim migracionim bilansom, što je razlog da bude i jedina makrocelina čije su gotovo sve opštine (osim tri iz najužeg gradskog jezgra) sa potcenjenom populacionom veličinom prema komponentnoj varijanti u sva tri vremenska preseka. Linearna varijanta je jasno naglasila distinkciju između gradskih i prigradskih opština, jer se kod prvih neprestano smanjivao pozitivan migracioni bilans (precenjivanje populacione veličine), a kod drugih povećavao (potcenjivanje populacione veličine) tokom projekcionog perioda u odnosu na pretprojekciji.

Broj stanovnika opština Vojvodine generalno je precenjen kao i kod Centralne Srbije, s tim da je u pokrajini nešto veće iznose precenjivanja pokazala linearna varijanta. Razlog tome je što je glavnina najjačih emigracionih opština locirana izvan Vojvodine, kao i što se kod opština čija

su središta veliki regionalni centri iznos pozitivnog migracionog salda tokom projekcionog perioda znatno smanjio u odnosu na pretprojekcioni.

Populaciona veličina većine opština Kosova i Metohije je potcenjena linearnom varijantom u oba vremenska preseka usled porasta ukupnog prirodnog priraštaja tokom dve dekade projekcije u odnosu na pretprojekcioni period. S druge strane, komponenta varijanta proizvela je potpuno suprotnu distribuciju odstupanja, dovodeći do precenjivanja broja stanovnika kod svih opština pokrajine. Uzrok tome je nešto viši pretpostavljeni nivo plodnosti od ostvarenog, kao i izostavljanje migracione komponente. S obzirom da su sve opštine sem Prištine i Prizrena emigracione, znatan porast negativnog migracionog bilansa kod gotovo dve trećine opština tokom druge projekcione dekade uticao je da na kraju projekcionog perioda linearni metod bude generalno tačniji.

### Literatura

- ALHO, J. (1990). "Stochastic Methods in Population Forecasting", *International Journal of Forecasting*, br. 6.
- BUREAU OF THE CENSUS – U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE (2002). *Accuracy of the Data in U.S. Census 2000* (Washington: Bureau of the Census U.S.).
- CAMPBELL, P. (2002). "Evaluating Forecast Error in State Population Projections Using Census 2000 Counts", *Population Division Working Paper 57* (Washington: Bureau of the Census U.S. Department of Commerce).
- CDI IDN (1974). *Razvitak stanovništva Jugoslavije u posleratnom periodu* (Beograd: Centar za demografska istraživanja Instituta društvenih nauka).
- CDI IDN (1979). *Razvitak stanovništva SR Srbije i promene do 2000. godine* (Beograd: Centar za demografska istraživanja Instituta društvenih nauka).
- GACÉŠA, LJ. (2001). "Stanovništvo i prirodno kretanje stanovništva SR Jugoslavije u 20. i na pragu 21. veka", *Saopštenje br. 40*, god. XLV (Beograd: Savezni zavod za statistiku).
- HINDE, A. (1998). *Demographic Methods* (London: Arnold-Hodder Headline Group).
- KEYFITZ, N. (1981). "The Limits of Population Forecasting", *Population and Development Review*, 7(4).
- LUTZ, W. et al. (1996). *The Future Population of the World: What Can We Assume Today* (London: Earthscan).
- MULDER, T. (2002). "Accuracy of the U.S. Census Bureau National Population Projections and Their Respective Components of Change", *Population Division*

- Working Paper 50* (Washington: Bureau of the Census U.S. Department of Commerce).
- NIKITOVIĆ, V. (2004). *Tačnost projekcija stanovništva Srbije* (Beograd: Geografski institut "Jovan Cvijić" SANU).
- O'NEILL, B. et al. (2001). "A Guide to Global Population Projections", *Demographic Research*, 4. ([www.demographic-research.org](http://www.demographic-research.org)).
- RZS (2003, a). "Usporedni pregled broja stanovnika 1948-2002". *Popis stanovništva, domaćinstava i stanova u 2002. godini*, sv. 9 (Beograd: Republički zavod za statistiku Srbije).
- RZS (2003, b). *Opštine u Republici Srbiji 2003*. (Beograd: Republički zavod za statistiku Srbije).
- SZS (1992). *Rezultati kontrole kvaliteta popisa stanovništva, domaćinstava i stanova u 1991. godini*, Radni dokumenti (Beograd: Savezni zavod za statistiku).
- SZS (2002) *Prvi rezultati kontrole obuhvata popisa stanovništva, domaćinstava i stanova u 2002. godini u Republici Srbiji*, Radni dokument br. 13 (Beograd: Savezni zavod za statistiku).
- STOTO, M. (1983). "The Accuracy of Population Projections", *Journal of the American Statistical Society*, 78.
- TODOROVIĆ, G. (1971). "Slaganje prognoza stanovništva Jugoslavije 1965-1986 sa prvim i prethodnim rezultatima popisa stanovništva 1971. godine". *Stanovništvo* (Beograd), br. 1-2.
- TODOROVIĆ, G. i D. BREZNIK (1967). "Problem projekcija stanovništva velikih gradskih područja, posebno Beograda", *Stanovništvo* (Beograd), br. 2.
- TODOROVIĆ, G. i A. PLAVEC (1973). *Projekcije stanovništva Jugoslavije 1970-2000. godine*, sv. 1-5 (Beograd: Savezni zavod za statistiku, Centar za demografska istraživanja Instituta društvenih nauka).
- VOGELNIK, D. (1968). "Problemi projekcija stanovništva i radne snage za mala područja i gradove", *Stanovništvo* (Beograd), br. 1-2.
- WANG, C. (2002). "Evaluation of Census Bureau's 1995-2025 State Population Projections", *Population Division Working Paper 67* (Washington: Bureau of the Census U.S. Department of Commerce).

*Vladimir Nikitović*

**O problemu tačnosti populacionih projekcija na nivou opštine: primer projekcija stanovništva Srbije 1970-2000.**

*Rezi me*

Kvalitet i tačnost populacionih projekcija je važno pitanje ne samo za njihove brojne korisnike već i za sve autore ovih demografskih proračuna koji se trude da povećaju njihovu upotrebnu vrednost. Posebno je osetljivo pitanje tačnosti populacionih projekcija manjih teritorijalnih celina i za kraće vremenske rokove, jer takve projekcije najčešće služe kao ulazni parametri za različite vidove društvenog planiranja. Kroz ovaj rad predstavljeni su rezultati analize koja se odnosi na do sada najbolje dokumentovan komplet projekcija ovog tipa, a koji obuhvata celu teritoriju Srbije. U pitanju su projekcije na nivou opština izrađene za trisesetogodišnji period, 1970-2000, kao naučna osnova društvenog plana SR Srbije. Pripremljene su dve različite varijante. Jedna je podrazumevala linearni nastavak uočenih tendencija iz pretprojekcionog perioda, a druga je plod hipoteza tzv. kohortno-komponentnog metoda, koji je pretpostavio postepeno ujednačavanje nivoa plodnosti odnosno smrtnosti između opština u okviru svake od makrocelina Srbije, ali je apstrahovao migracije.

Primenom nekoliko indikatora, baziranih na relativnom odstupanju projektovanog ukupnog broja stanovnika opštine od popisom registrovane vrednosti, utvrđen je intenzitet i smer projekcione greške. Eksplikacija nastanka i formiranja izmerenih vrednosti greške vršena je pomoću analize odstupanja projektovanog kretanja glavnih demografskih komponenti u odnosu na ostvareni demografski razvoj. U sklopu analize ispitivan je i nivo korelacione zavisnosti između iznosa greške i faktora koji su prepoznati kao mogući izvori odstupanja. Rezultati analize potvrdili su značaj migracione komponente u projektovanju populacije manjih teritorijalnih jedinica u okviru države. Iako je predviđanje budućeg migracionog bilansa povezano sa najvećim izvorima neizvesnosti u poređenju sa druge dve komponente razvoja populacije, posebno na duži rok, njegovo apstrahovanje iz projekcionih proračuna znatno više utiče na tačnost projekcionih rezultata vezanih za nivo opština nego za nivo makrocelina. Razlog je u generalno intenzivnijim unutardržavnim migracionim kretanjima nego u spoljnim migracijama, kao i u proporcionalno većem efektu migracije na male populacione jedinice u poređenju sa makrocelinama. Jedan od osnovnih nalaza ove analize ukazuje da su najveća odstupanja projekcionih rezultata, u odnosu na ostvarene vrednosti, vezana upravo za opštine na čiji je demografski razvoj migraciona komponenta imala veliki uticaj.

**Ključne reči:** *projekcija stanovništva, tačnost, Srbija, migracije*

*Vladimir Nikitović*

**On the Problem of Population Projections Exactness at District Level: Example of Population Projections of Serbia 1970-2000**

*S u m m a r y*

The quality and exactness of population projections is an important issue not only for their numerous users but for all authors of these demographic calculations who try to increase their utility value. The question of the exactness of population projections of smaller territorial entities are especially sensitive and for smaller time periods as well, because such projections are usually used as input parameters for various forms of social planning. The results of the analysis which refers to the best documented set of projections so far of this type and which includes the whole territory of Serbia have been presented in this work. The projections are on the level of municipalities made for a thirty year period, 1970-2000, as a scientific basis of the social plan of SR Serbia. Two different variants had been prepared. One understood the linear continuation of noted tendencies from the projected period, and the other is the result of the hypothesis of the so-called cohort-component method which assumed gradual equaling of fertility namely mortality level among the municipalities within each macro-entity of Serbia, with migrations abstracted.

By applying several indicators, based on relative discrepancy of projected total district population from the registered values by census, the projected mistake intensity and direction has been determined. The explication of the origin and formation of measured values had been carried out by analyzing the discrepancies of projected trends of main demographic components in relation to realized demographic development. Within the analysis, the correlation dependency level was tested between the amount of mistakes and factors which were recognized as possible sources of discrepancy. The analysis results confirmed the importance of migration components in projecting populations of smaller territorial units within the country. Although prediction of future migrational balance is connected with the greatest sources of uncertainty in comparison with the other two components of population development, especially on a long-term basis, its abstraction from the projected calculations considerably influences more the exactness of projected results regarding the district level rather than macro-entirety level. The reason lays in the generally more intensive inner-state migrational trends rather than in outer migrations, as well as in the proportionally larger migration effect on small population units in comparison with macro-entireties. One of the basic results of this analysis indicates that the greatest discrepancies of projected results, in relation to realized values, are connected precisely to districts where demographic development of migrational components had their greatest influence.

**Key words:** *population projections, exactness, Serbia, migrations*