



[1] 2013 1[1]

AGG+ часопис за архитектуру, грађевинарство, геодезију и сродне научне области  
ACEG+ Journal for Architecture, Civil Engineering, Geodesy and other related scientific fields

294-307

**Стручни рад** | Professional paper

**UDK** | UDC 528.4:[004:912(497.11)]

**DOI** 10.7251/AGGPLUS1301294S

**Рад примљен** | Paper received 18/11/2013

**Рад прихваћен** | Paper accepted 07/12/2013

**Драгољуб Секуловић**

*Војна академија, Универзитет одбране, Павла Јуришића Штурма 33, Београд*

**Синиша Дробњак**

*Војногеографски институт, Мије Ковачевића 5, Београд*

**Славко Васиљевић**

*Архитектонско-грађевински факултет Универзитета у Бањалуци, Војводе Степе Степановића 77/3, Бањалука*

МОДЕЛОВАЊЕ ПОПИСА  
СТАНОВНИШТВА  
ЗЛАТИБОРСКОГ ОКРУГА  
ПРИМЕНОМ ГИС-а

MODELING OF  
POPULATIONS ESTIMATES  
FOR DISTRICT ZLATIBOR  
USING GIS

Стручни рад  
Professional paper  
Рад примљен | Paper accepted  
07/12/2013  
УДК | UDC  
528.4:[004:912(497.11)]  
DOI  
10.7251/AGGPLUS1301294S

**Драгољуб Секуловић**

*Војна академија, Универзитет одбране, Павла Јуришића Штурма 33, Београд*

**Синиша Дробњак**

*Војногеографски институт, Мије Ковачевића 5, Београд*

**Славко Васиљевић**

*Архитектонско-грађевински факултет Универзитета у Бањалуци, Војводе Степе Степановића 77/3, Бањалука*

## МОДЕЛОВАЊЕ ПОПИСА СТАНОВНИШТВА ЗЛАТИБОРСКОГ ОКРУГА ПРИМЕНОМ ГИС-А

### АПСТРАКТ

Основна замисао овог рада јесте да се квалитетно и ефикасно представи структура становништва коришћењем различитих картографских метода имплементираних у ГИС софтверске пакете. Као тест подручје приказа могућности моделовања пописа становништва применом ГИС-а узет је Златиборски округ. При моделовању пописа становништва коришћене су класичне картографске методе имплементиране у софтверском пакету Arc Gis фирме ESRI, као што су: метода картодијаграма, метода картограма, метода обојених површина (арела) и метода тачака.

*Кључне ријечи: ГИС, моделовање података, попис становништва, Златиборски округ*

## MODELING OF POPULATIONS ESTIMATES FOR DISTRICT ZLATIBOR USING GIS

### ABSTRACT

The basic aim of this article is to qualitative and efficacious present population structure using different cartographic methods which are implemented in GIS software packages. For test area we take district Zlatibor where we present possibility modeling population estimates using GIS. In modeling population estimates we use classical cartographic methods which are implemented in software ArcGis ESRI Company like are: cart diagram method, cartogram method, colored areas method and point method.

*Key words: GIS, data modeling, population estimates, district Zlatibor*

## 1. УВОД

Убрзани развој географских информационих система последњих година отворио је и нове могућности развоја картографске продукције. Појављују се и нови картографски производи, а саме ГИС-апликације постају својеврсни генератори тематских карата. Међутим, коначан излед карата и даље је зависан од вештине и знања картографа, као и захтева крајњих корисника. Јављају се могућности да и сами напредни крајњи корисници могу креирати карте у оквирима својих интересовања. Такав развој картографске продукције у ГИС окружењу остварен је, пре свега, развојем база података о простору и алата за анализу података о простору садржаних у тим базама, као и развојем софтверске подршке за картографско издаваштво.

## 2. МОДЕЛИ ПОДАТАКА

Просторни модел података састоји се из дела који се односи на хоризонталну представу земљишта – положајна основа (x, y) и дела који се односи на висинску представу земљишта – висинска основа (x, y, z).

Концептуални модел података представља комуникацију корисника са базом података преко апликација или стандардног језика (SQL). Пет најпознатијих концептуалних модела података су: хијерархијски, хибридни, мрежни, релациони и објектно оријентисан модел података. Они користе у основи три типа структуре података: тип стабла, неуронски тип и табеларни тип.

Хијерархијски модел података је најстарији концептуални модел података, који користи строгу хијерархију између објеката. С обзиром на то да сада има само историјски значај, није потребно његово посебно разматрање.

Хибридни концептуални модел података представља комбинацију разнородних модела, па га, такође, не треба посебно разматрати.

Мрежни концептуални модел података, заправо, представља проширење хијерархијског модела. То проширење се огледа пре свега у томе да уз сваку тачку постоји информација о свакој линији са којом је тачка повезана. У том моделу тачке се не понављају, а везе између њих се укрштају. Такав концептуални модел података је посебно погодан за моделовање геометријских података. Због своје релативне једноставности доста се користи у ГИС технологији, поготову у случајевима где доминирају геометријски подаци [1].

Квалитативно виши ниво концептуалног моделовања представља релациони модел података. Он се заснива на табеларној концепцији, по којој се подаци смештају у посебно дизајниране табеле. Табеле су организоване у виду матрица са колонама и редовима. На такав начин се остварује задовољавајућа брзина записивања и претраживања података.

Објектно оријентисани концептуални модел података је највиши и најновији тип моделовања. Замишљен и развијен као проширење релационог модела података, служи за исправљање неких његових недостатака, пре свега ради подршке новим типовима података за којима се јавила потреба. Објектно оријентисани концептуални модел података има могућност рада с комплексним објектима, при чему се њихова

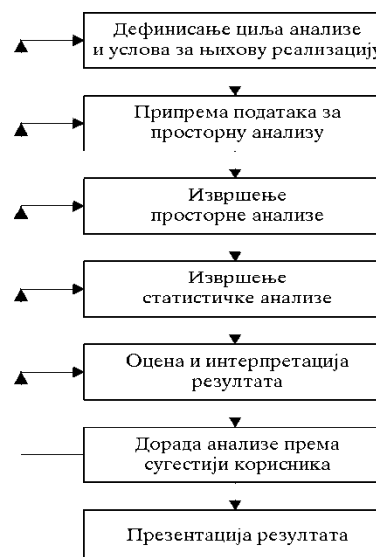
структура, иако је позната, не приказује кориснику. Он има на располагању само дати објекат и његове атрибуте. Тај начин је знатно бржи од релационог, где се за успостављање таквог објекта мора успоставити велики број релација и извршити претраживања података. Објектно оријентисани модел омогућава и рад с апстрактним појмовима као објектима. Код њега је могуће дефинисање логичког оператора над подацима, што је погодно за просторне анализе, па стога налази велику примену у ГИС-у [2].

За логички модел података потребно је разврстати и организовати елементе садржаја у геобазу података, тако да они чине функционалан скуп. Дакле, треба успоставити односе између ентитета, дефинисати типове атрибута, односно направити структуру геобазе података.

Завршни ниво моделовања података при апстраховању реалног света је физички модел података или структуре датотека. Тај ниво се реализује помоћу база података и бави се самим смештањем података у меморију рачунара, без обзира на концептуални и логички модел података.

### 3. ИЗРАДА ТЕМАТСКИХ КАРТА НА ОСНОВУ БАЗА ПОДАТАКА О ПРОСТОРУ

Израда тематских карата на основу база података о простору заснована је на анализи података о простору. Концептуални приступ анализи података о простору дат је на слици 1. Већина софтверских пакета за рад са базама података о простору има на располагању велики број операција за обраду просторних и непросторних компоненти података.



Слика 1. Анализа података о простору – концептуални приступ [3]

Статистичка анализа резултата је следећи корак након анализе просторних података. Потом следе припрема и интерпретација резултата. Уопште, ако је корисник добро упознат са самим подацима, тада он може да изведе грубу анализу просторних података.

Резултати анализе просторних података најчешће се приказују у виду извештаја с картама, дијаграмима и табелама, да би се нагласили неки елементи или илустровали закључци. У оквиру софтверског пакета Arc GIS, америчке компаније ESRI, развијен је модул Layout који се користи за креирање резултата анализе у картографској форми. Пример једне тематске карте која представља тест подручје (Златиборски округ) у Layout-у Arc GIS-а дат је на слици 2.



Слика 2. Карта Златиборског округа

Златиборски округ се налази у западном делу Републике Србије и простире се на 6.142 km<sup>2</sup> и тиме чини највећи округ у Србији. Обухвата град и општине [4]:

- Град Ужице, градско насеље Ужице,
- Општина Бајина Башта, градско насеље Бајина Башта,
- Општина Кошјерић, градско насеље Кошјерић,
- Општина Пожега, градско насеље Пожега,
- Општина Чајетина, насеље Чајетина,
- Општина Ариље, градско насеље Ариље,
- Општина Прибој, градско насеље Прибој,
- Општина Нова Варош, градско насеље Нова Варош,
- Општина Пријеполје, градско насеље Пријеполје и
- Општина Сјеница, градско насеље Сјеница.

Седиште округа је Ужице. Према попису становништва из 2002. године у Златиборском округу има 313 396 становника. Разлика између наталитета и морталитета у овом

округу је -582, па је природни прираштај -1,9%. Највећи природни прираштај је у општини Сјеница, и то 199 становника (7,1% на општинском нивоу), а најнижи у Граду Ужицу -160 становника (-1,9% на општинском нивоу). Подаци о природном прираштају су из 2004. године.

#### 4. МЕТОДИ ПРЕДСТАВЉАЊА ГЕОГРАФСКИХ ОБЈЕКТА И ПОЈАВА НА ТЕМАТСКИМ КАРТАМА

За приказивање садржаја тематских карата користе се методи и знаци. Картирати неку појаву значи представити њен положај, просторни распоред, квантитативна и квалитативна обележја. Картирање се врши по изабраном методу, картографским изражајним средствима. Методи картирања деле се на квалитативне, квантитативне и универзалне. Обично се комбинују два или више метода картирања.

##### 4.1. МЕТОД БОЈА ИЛИ РЕЈОНИРАЊА

Метод боја или рејонирања је метод разграниченог и прегледног представљања квалитативних карактеристика одређене појаве, која има континуирано распрострањење по територији (карта националног састава, педолошка карта, карта религије и др.). Картирање појаве условљава њено рашчлањивање на типове, врсте или видове јављања, установљавање граница њиховог раздвајања, а затим избор начина изражавања (избор боја или шрафуре). Најједноставнији начин приказивања врста унутар поједине појаве је бојењем површина, применом растера и шрафа, знакова (тачке, кругови, црте и др.) или разним комбинацијама знакова и шрафура. Комбинацијом боја, растера, шрафура и знакова могуће је извршити детаљну класификацију. Метод боја примењује се и када се не може извршити строго разграничавање појава (национални састав становништва) у виду шрафура [5].

##### 4.2. КВАНТИТАВНИ МЕТОДИ ПРЕДСТАВЉАЊА НА КАРТАМА

Квантитет и упоређивање вредности две или више појава постиже се квантитативним методима: тачака, изолинија и картограма и картодијаграма.

###### 4.2.1. Метод тачака

Метод тачака примењује се за приказивање квантитативних карактеристика појава, које имају масовно распрострањење различите густине. Распоредом тачака на карти указује се на стварни распоред, распрострањење и густину одређене појаве. Ако су тачке носиоци усвојеног броја јединица мере односне појаве, онда су и квантитативни показатељи дате појаве. Квантитативни подаци добијају се бројањем тачака на територији и множењем с „тежином“ тачке. Избор „тежине“ тачке зависи од размера карте, интензитета и густине картиране појаве. Применом тачака различитих боја изражавају се квалитативна својства више појава. Тиме је омогућено упоређење регионалних разлика појава и њихов положај унутар саме појаве.

###### 4.2.2. Метод картограма

Картограм је цртеж којим се приказује просечна величина појаве у оквиру одређених јединица територијалне поделе, најчешће административних. Тако нпр. картограмом

може се представити просечна густина насељености становништва, проценат обрадивих површина у односу на укупну површину и др. Недостатак овог метода је неекономичност, јер се преко картограма не може нанети други садржај. Картограми се користе за представљање квантитативних промена појаве у одређеном периоду (прираштај становништва, депопулација и др.). Картограмом се боље представљају и брже сагледавају нумерички подаци, регионални распоред квантитативних односа унутар појаве у односу на табеларно представљање.

#### 4.2.3. Метод картодијаграма

Картодијаграми су на карти примењени дијаграми. Методом картодијаграма представљају се појаве у апсолутном и релативном виду унутар одређених јединица територијалне поделе, најчешће административне. Изражајна средства код овог метода могу бити различита, у виду стубића (усправних, хоризонталних), круга, квадрата, троугла, изометријских слика и др. Применом више врста картодијаграма, боја и структура приказује се развитак појаве у временским процесима [6].

## 5. МОДЕЛОВАЊЕ ПОПИСА СТАНОВНИШТВА

„Становништво Републике Србије чине сви људи који стално насељавају њен простор, укључујући и дипломатско особље Републике Србије, раднике на привременом раду у иностранству и чланове њихових породица, – Републички завод за статистику. Квантитативно обележје чине: број становника, густина насељености и просторни или територијални размештај. Под кретањем становништва разматрају се природно кретање (природни размештај) и механичко кретање (миграције). Структурни састав становништва чини разматрање по полу, старости, образовању, здравственом стању, социоекономском стању, класи, култури и животном стандарду, националном саставу и политичкој припадности.

### 5.1. РЕЗУЛТАТИ ПОПИСА ИЗ 1991. И 2002. ГОДИНЕ

При коришћењу пописних резултата, треба имати у виду да дефиниције сталног, односно укупног становништва, у пописима из 1991. и 2002. године нису у потпуности упоредиве. По дефиницији из пописа из 1991. године, у стално становништво је, поред становништва у земљи, било укључено и становништво на тзв. привременом раду у иностранству, као и чланови породице који су са њима боравили у иностранству. Сходно међународним препорукама, у попису из 2002. године, осим становништва у земљи, у састав сталног становништва улазе грађани чији је рад, односно боравак у иностранству краћи од годину дана, као и страни држављани који у нашој земљи раде или бораве годину дана и дуже. За период 1991–2002. није извршено прерачунавање броја становника према концепту сталног становништва из пописа спроведеног 2002. године.

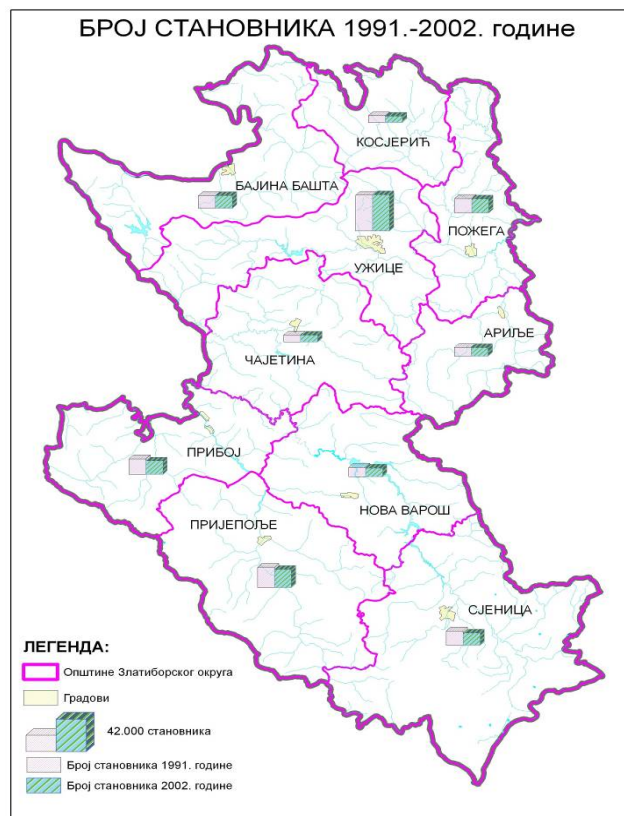
### 5.2. БРОЈ СТАНОВНИКА 1991. И 2002. ГОДИНЕ

Према подацима пописа спроведеног у Златиборском округу (1991. и 2002. године) приказаним у табели 1. може се видети да је број становника у већини општина опао [4] и [7].

Табела 1. Број становника по општинама Златиборског округа према пописима из 1991. и 2002. год.

Златиборск и округ	Ариље	Бајина Башта	Косјерић	Нова Варош	Пожега	Прибој	Пријеполје	Сјеница	Ужице	Чајетина
Број становника 1991.	20 335	29 747	15 478	21 812	33 578	35 951	46 525	33 681	82 723	15 996
Број становника 2002.	19 784	29 151	14 001	19 982	32 293	30 377	41 188	27 970	83 022	15 628
Разлика броја становника (2002–1991.)	-551	-596	-1 477	-1 830	-1 285	-5 574	-5 337	-5 711	299	-368

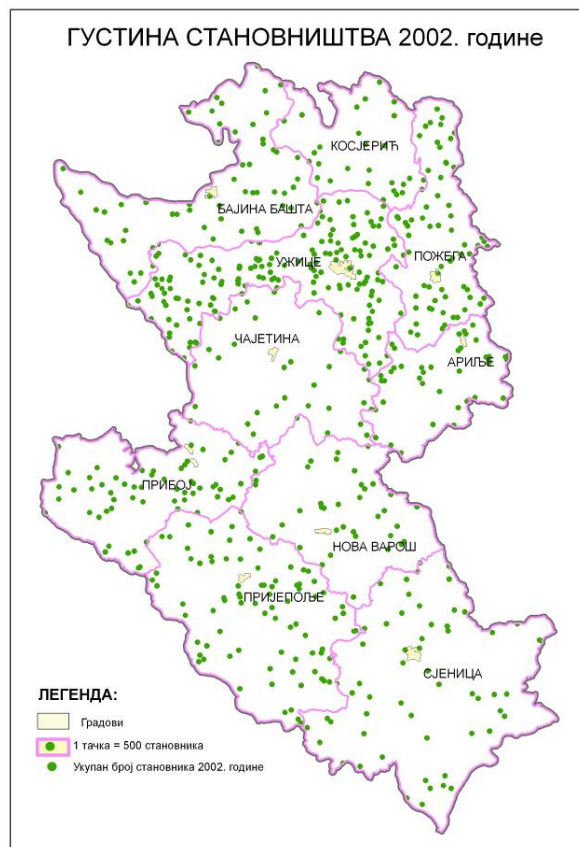
На слици 3 је приказана карта промене броја становника по пописима становништва из 1991. и 2002. године методом картодијаграма имплементираним у софтверу Arc Gis фирме ESRI.



Слика 3. Карта промене броја становника по пописима из 1991. и 2002. године



Негативан раст броја становника одразио се и на промене у густини насељености, која представља један од најзначајнијих показатеља квантитативних обележја становништва. Карта густине насељености становништва према попису из 2002. године приказана је на слици 4 методом тачкица у софтверу Arc Gis фирме ESRI.



Слика 4. Карта густине насељености становништва по попису из 2002. године

### 5.3. СТРУКТУРЕ СТАНОВНИШТВА

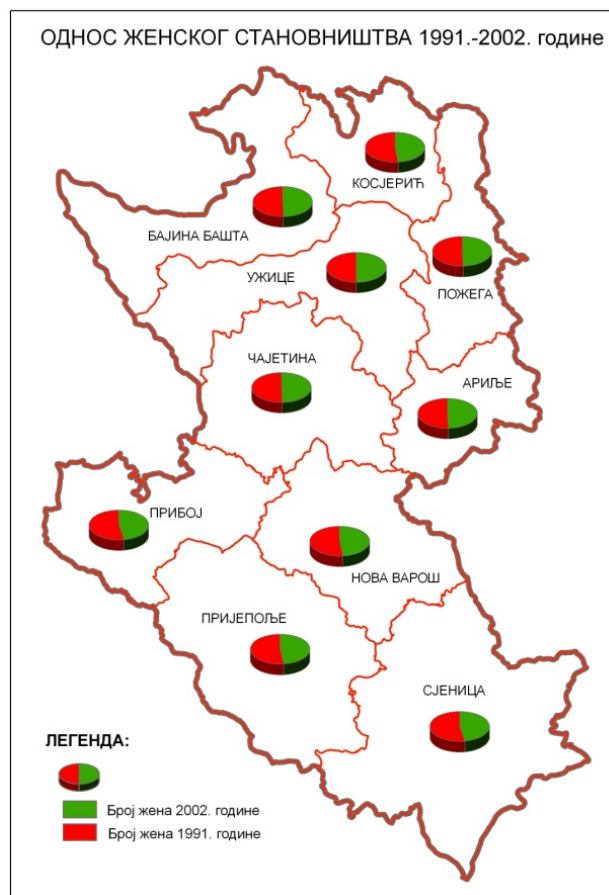
Карактеристике становништва и његове квалитативне промене огледају се кроз одлике и промене у структурама становништва, а оне су уско повезане са популационим растом, односно са променама кретања компоненти пораста становништва. Поједине компоненте, а пре свега наталитет и морталитет, али и миграције, непосредно детерминишу формирање одређених демографских структура.

#### 5.3.1. Биолошка структура

До сада су највише изучаване биолошке структуре, али од мањег значаја нису ни остале структуре становништва. Од биолошких структура најзначајније су полна и старосна. У демографским, али и статистичким истраживањима највећа пажња је посвећена полној и старосној структури, док су остале биолошке структуре, као на пример генетска структура, расна припадност, дистрибуција становништва по крвним групама, здравствено стање народа и слично, знатно мање проучаване.

За Златиборски округ карактеристичан је већи број женског у односу на мушко становништво. Године 1991. у Златиборском округу од 335 826 становника (укупан број становника) на тој територији било је 167 264 мушкараца и 168 562 жена, што је чинило 49,81% мушког и 50,19% женског становништва [7].

У 2002. години односи су слични, тј. више је женског становништва у односу на мушко становништво. Од 313 396 становника било је 154 882 мушкараца и 158 514, жена тј. 49,42% мушког и 50,58% женског становништва [4]. Анализом ових података долази се до закључка да је дошло до знатног смањења становништва у односу на 1991. годину. Број мушкараца је смањен за 12 382, а број женског становништва за 10 048. На слици 5 је приказан однос броја жена у 1991. и 2002. години.



Слика 5. Карта женског становништва према пописима из 1991. и 2002. године

Приликом разматрања полне структуре становништва неопходно је осврнути се и на полну структуру по старости, и то не само у циљу обogaћивања дескриптивне анализе, већ ради дубљег сагледавања узрока промена, односно детерминанти формирања становништва по полу. Основна одлика полне структуре становништва ових округа посматраних по старости је доминантност младог и средовечног становништва, односно доминантност жена код старог становништва.

Према попису из 2002. године, у Златиборском округу мушко становништво је било бројније од женског све до 55 година старости, док је код старијег становништва

ситуација била обрнута, жене су биле знатно бројније. Највећи део мушког становништва забележен је код млађе средњовечне старосне групе. Ако вредности ових показатеља упоредимо са оним забележеним 1991, уочиће се извесно повећање удела мушкараца у средовечним, уз истовремено њихово опадање у младим и старим старосним добима.

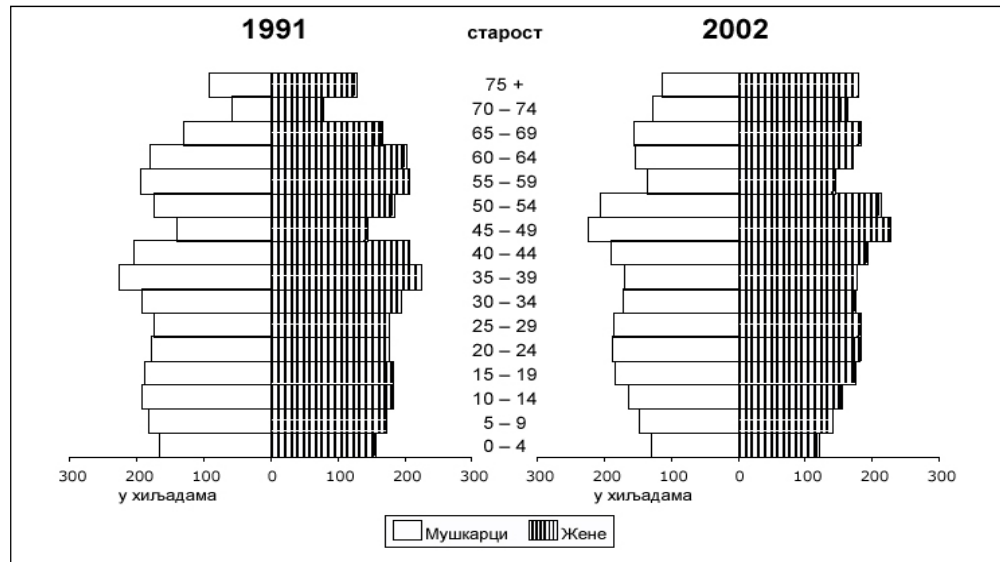
### 5.3.2. Старосна структура

Без сагледавања старосне структуре не може се квалитетно сагледати ниједна друга важнија структура становништва. Формира се под непосредним дејством све три основне компоненте кретања становништва (наталитета, морталитета и миграције), а са своје стране, дистрибуција становништва по стаоности непосредно утиче на обим рађања, број умрлих, као и на интензитет просторне покретљивости становништва, односно на стопе наталитета, морталитета, као и на стопе миграција [8].

Подаци о старосној структури становништва најчешће се прикупљају у оквиру појединих старосних контингената. Један од могућих примјера формирања контингената је: контингент младог становништва (0–19 год.), контингент млађег средовечног становништва (20–39 год.), контингент старијег средовечног становништва (40–59 год.), контингент старог становништва (преко 60 год.). Поред ових изразито старосних контингената, могуће је прецизирати друге контингенте који могу да послуже као основа за различите демографске структуре. За анализу економских структура најинтересантнији је радно способни контингент становништва (мушкарци 15–64 год, жене 15–59 год.) итд.

Пописни подаци за Златиборски округ показују да је 2002. године младог становништва (0–19 година) било 74 564 или 23,79%, млађе средовечног (20–39 година) 83 655 или 26,69%, старијег средовечног (40–59 година) 87 384 или 27,88%, и старог становништва (60 и више година) 65 738 или 20,97% популације подручја. Према пописима из 1991. године, младог становништва (0–19 година) је било 96 553 или 28,75%, млађег средовечног (20–39 година) 102 414 или 30,50%, старијег средовечног (40–59 година) 84 036 или 25,02% и старог становништва (преко 60 година) 51 451 или 15,32%. Најбројнији је био контингент млађег средовечног становништва [4] и [7].

У анализи динамике промена старосне структуре од 1991. до 2002. године уочљиве су промене које су имале резултат смањивања броја становника у свим великим старосним контингентима. Међутим, расподела становништва је знатно померена у корист старијих. Према наведеним показатељима, придржавајући се критеријума за одређивање стадијума старости, можемо закључити да је становништво Златиборског округа у најдубљем стадијуму демографске старости. Наиме, обе популације су изложене процесу старења, а према резултатима пописа из 2002. године обе се могу сврстати у групе најстаријих популација и налазе се у стадијуму најдубље демографске старости.

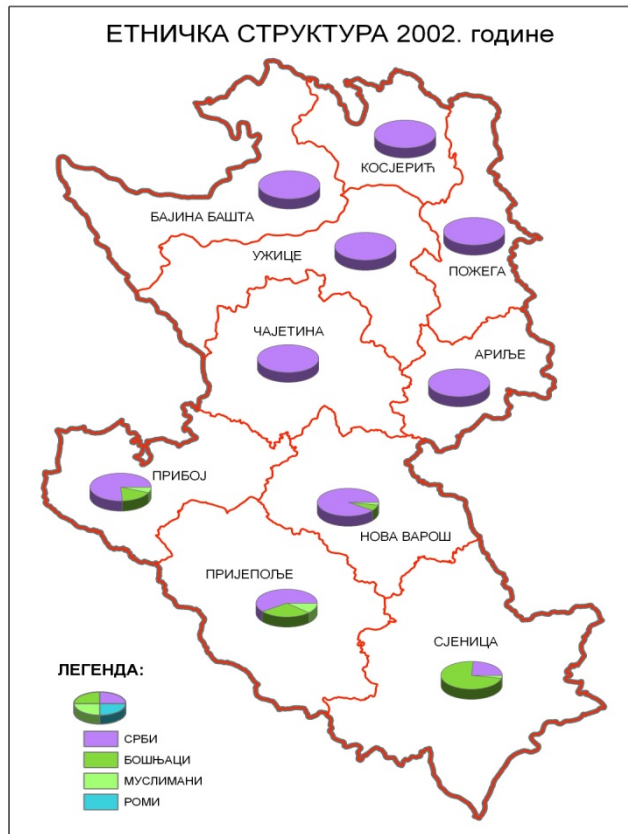


Слика 6. Упоредна анализа пописа становништва по старосним категоријама (Републички завод за статистику)

### 5.3.3. Етничка структура

Етничка структура је значајна за демографски развитак, нарочито у вишенационалним заједницама. Колико је значајна у државним оквирима сведочи распад СФРЈ. Још је Јован Цвијић увидео да је етничка структура један од најважнијих критеријума за формирање државних граница. Ова структура становништва формира се на основу субјективног става сваког појединца. Недовољно поклањање пажње овој структури у времену после Другог светског рата, Срби су платили губитком и разбијањем својих етничких простора. Србија је једна од ретких земаља која признаје постојање 26 националних мањина и чије је законодавство усклађено са међународним стандардима заштите националних мањина [8].

Највеће учешће у етничкој структури Златиборског округа имају Срби, Бошњаци, Муслимани и Роми, док је учешће осталих етничких група знатно мање. Број Срба у Златиборском округу по попису 2002. године је износио 261 055, Бошњака 40 225, Муслимана 6 476 и Рома 482. На слици 7 приказана је карта највећих етничких структура по попису становништва из 2002. године методом картодијаграма у облику „пителица“ имплементираним у софтверу Arc Gis фирме ESRI.



Слика 7. Приказ највећих етничких структура по попису из 2002. године

#### 5.3.4. Образовна структура становништва

Паралелно с научнотехничким развојем расте и образованост становништва која је неходан чинилац укупног друштвеног развоја. Програмима на бази законских обавеза о школовању у Србији је побољшана укупна образовна структура становништва, а тиме и способност становништва за културни и привредни развој државе. Све већи број људи је образован, смањује се број неписмених особа, чиме се повећава способност становништва.

Неписменост је пре свега присутна код старијих, а посебно код најстаријих генерација, што првенствено указује на разлике у социоекономским условима у којима се одвијало школовање. Број неписменог становништва старијег од 10 година у 2002. години у Златиборском округу износио је 817 лица, а према попису 1991. године 2 352. Број неписмених се у раздобљу 1991–2002. година смањио у Златиборском округу са 0,70% на 0,26%. Највећи део неписменог становништва је забележен у старосним групама преко 60 година. На основу изнетих података јасно се види да је велики део становништва старији од 10 година писмен. Методом боја или рејонирања на слици 8 дат је приказ карте неписменог становништва према попису из 2002. године урађен у софтверу Arc Gis фирме ESRI.



Слика 8. Приказ неписменог становништва према попису из 2002. године

## 6. ЗАКЉУЧАК

На основу извршене структурне анализе становништва Златиборског округа према попису из 1991. и 2002. године могу се извести закључци о стању и развоју округа. Број становника Златиборског округа према попису спроведеном 2002. године опао је у поређењу с бројем становника округа по попису из 1991. године. У полној структури становноштва наведених округа преовлађује женско становништво. Међутим, посматрајући по великим старосним групама, само је у старосном контингенту преко 60 година забележен већи број женског становништва, док је у осталим старосним контингентима забележен већи број мушког становништва. Што се тиче етничке структуре, највећи део популације округа чини становништво српске националности. Од националних мањина посебно се истичу припадници бошњачке и муслиманске етничке групе. Учешће неписменог становништва у периоду 1991–2002. година у Златиборском округу се знатно смањило. Највећи део неписменог становништва забележен је у старосним категоријама преко 60 година.

На основу свих статистичких података који су обрађени, прикази промене укупног броја становништва, промене полне структуре, старосне структуре, приказ етничког састава округа и образовна структура према пописима 1991–2002. године, коришћењем Arc GIS-а знатно се добило са аспекта приказа већ поменутих структурних промена становништва. Период за обраду оваквих података је доста убрзан, за дубљу анализу

потребно је нешто више времена, како би се добили тачни и што вернији прикази свих структурних промена становништва.

## 7. БИБЛИОГРАФИЈА

- [1] В. Јовановић, и др. *Географски информациони системи – прво издање*. Београд: Универзитет у Новом Саду, Универзитет Сингидунум, 2012.
- [2] А. С. Самардак. *Геоинформационне системи*. Владивосток: Дальневосточный Государственный Университет -Тихоокеанский институт дистанционного образования и технологий, 2005.
- [3] Д. Марковић. *Просторни информациони системи*. Београд: Центар за Шонид, 1999.
- [4] Републички завод за статистику. *Статистички годишњак пописа становништва*. Београд: 2002.
- [5] М. Петерца, и др. *Картографија*. Београд: Војногеографски институт, 1974.
- [6] М. Љешевић и Д. Живковић. *Картографија*. Београд: Универзитет у Београду, Географски факултет, 2001.
- [7] Републички завод за статистику. *Статистички годишњак пописа становништва СФРЈ 1991. године*. Београд: 1991.
- [8] Љ. Гиговић. *Етнодемографски процеси у Рашкој области у другој половини XX века и њихов геополитички значај – докторска дисертација*. Београд: Географски факултет, 2008.