



Univerzitet u Novom Sadu
Prirodno-matematički fakultet
Departman za matematiku i informatiku



Bojana Apelić

UTICAJ RODNE RAVNOPRAVNOSTI NA EKONOMSKI RAST U REPUBLICI SRBIJI

Master rad

Novi Sad, 2020.

SADRŽAJ

1	TEORIJSKI OKVIR.....	10
1.1	Podaci.....	10
1.1.1	Način prikupljanja podataka	10
1.1.2	Nedostajući podaci.....	11
1.1.3	Veštačke promenljive.....	12
1.2	Osnove statističkih analiza.....	13
1.2.1	Mere centralne tendencije	13
1.2.2	Linearna regresija.....	14
1.2.3	Primeri statističkih testova.....	22
2	RODNA RAVNOPRAVNOST I EKONOMSKI RAZVOJ U REPUBLICI SRBIJI.....	27
2.1	Rodna ravnopravnost u Republici Srbiji	27
2.1.1	Indikatori rodne ravnopravnosti.....	27
2.1.2	Indeksi koji mere rodnu ravnopravnost	37
2.2	Mere ekonomskog razvoja.....	55
2.2.1	Indikatori ekonomskog razvoja u Srbiji.....	56
3	MODELI.....	58
3.1	Prikaz poznatih modela.....	58
3.1.1	Model 1	58
3.1.2	Model 2	60
3.1.3	Model 3	62
3.1.4	Model 4	64
3.2	Uticaj pola na ekonomski rast.....	66
3.2.1	Analiza indeksa.....	66
3.2.2	Modeliranje BDP-a preko GII- presek podataka za 2015. godinu.....	81
3.2.3	Modeliranje nezaposlenosti za Srbiju	82
4	DISKUSIJA I ZAKLJUČAK	87
	LITERATURA	89
	PRILOG	92

SPISAK GRAFIKONA

Grafikon 2.1 Vrednosti indeksa HDI u Srbiji i grupi evropskih zemalja.....	43
Grafikon 2.2 Vrednosti indeksa IHDI u Srbiji i grupi evropskih zemalja.....	45
Grafikon 2.3 Vrednosti GDI indeksa u Srbiji i grupi evropskih zemalja.....	47
Grafikon 2.4 Vrednosti GEM indeksa za Srbiju i grupu evropskih zemalja.....	49
Grafikon 2.5 Vrednosti GGGI za Srbiju i grupu evropskih zemalja.....	52
Grafikon 2.6 Vrednosti GII za Srbiju i grupu evropskih zemalja	55
Grafikon 3.1 Histogram učestalosti HDI, LNGDPPC, MYS1, MYS2, LEB1, LEB2, EYS1, EYS2	69
Grafikon 3.2 Matrica korelacija kada su uključene 152 države.....	70
Grafikon 3.3 Matrica korelacija za grupu HE, EAP, ECA, LAC, MENA i SSA	70
Grafikon 3.4 Dualni histogram indikatora MYS, EYS, LEB za mušku i žensku populaciju	71
Grafikon 3.5 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regiona za promenljive MYSD, EYSD i LEVD ..	72
Grafikon 3.6 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regiona za promenljive HDI i LNGDPPC	73
Grafikon 3.7 Box and Whisker grafici za svaki od regiona unutar ECA za promenljive MYSD, EYSD i LEVD	74
Grafikon 3.8 Box and Whisker grafici za svaki od regiona unutar ECA za promenljive HDI i LNGDPPC	74
Grafikon 3.9 Histogram učestalosti MMR, ABR, PS, PLSE, LFPR i GII.....	75
Grafikon 3.10 Matrica korelacji kada su uključene 142 države.....	76
Grafikon 3.11 Matrica korelacji među promenljivima po regionima	76
Grafikon 3.12 Dualni histogram indikatora PS, PLSE i LFPR za mušku i žensku populaciju	77
Grafikon 3.13 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regiona za promenljive PSD, PLSED i LFPRD .	79
Grafikon 3.14 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regiona za promenljive ABR, MMR i GII.....	79
Grafikon 3.15 Box and Whisker grafici za svaki od regiona unutar ECA za promenljive GII, MMR, ABR, PSD, PLSED i LFPRD	80
Grafikon 3.16 Grafikon rasipanja za GII i LNGDPPC	81
Grafikon 3.17 Zavisnost Stud. reziduala od vrednosti GII pre i posle izbacivanja autlajera	82
Grafikon P. 1 Očekivano trajanje života za žene i za muškarce(UNDP).....	95
Grafikon P. 2 Javni dug (IMF) i stopa nezaposlenosti.....	99
Grafikon P. 3 BDP po glavi stanovnika (2011 PPP \$).....	99

SPISAK TABELA

Tabela 2.1.Skraćene aproksimativne tablice mortaliteta za 2009. [10]	29
Tabela 2.2. Prednosti i mane korišćenja indeksa	38
Tabela 2.3. Pregled indeksa koji mere rodnu ravnopravnost [17]	39
Tabela 2.4. Dimenzije i indikatori obuhvaćeni pojedinim indeksima	41
Tabela 2.5. Minimalne i maksimalne vrednosti za HDI	42
Tabela 2.6. Minimalne i maksimalne vrednosti za GDI	45
Tabela 2.8. Težinski koeficijenti za izračunavanje GGGI [14]	50
Tabela 3.1 Deskriptivna statistika za indikatore za 152 države	68
Tabela 3.2 P vrednost za W test za vrednosti indikatora MYS, EYS i LEB u muškoj i ženskoj populaciji	71
Tabela 3.3 Rezultati testa poređenja medijana po regionima za MYSD, EYSD, LEVD, HDI i lnGDPPC	73
Tabela 3.4 Rezultati testa poređenja medijana unutar ECA regionala za MYSD, EYSD, LEVD, HDI i LNGDPPC	74
Tabela 3.5 Deskriptivna statistika indikatora za 142 države.....	75
Tabela 3.6 P vrednost za W test za vrednosti indikatora PS, PLSE i LFPR u muškoj i ženskoj populaciji	78
Tabela 3.7 Rezultati testa poređenja medijana po regionima za PSD, PLSED, LFPRD, ABR, MMR i GII.....	80
Tabela 3.8 Rezultati testa poređenja medijana unutar ECA regionala za GII, MMR, ABR, PSD, PLSED i LFPRD	81
Tabela 3.9 Vrednosti koeficijenata u modelu pre i posle izbacivanja reziduala	82
Tabela 3.10 Ocene parametara modela.....	84
Tabela 3.11 Vrednosti VIF koeficijenata u modelima (M1)-(M6)	84
Tabela 3.12 Pokazatelji za izbor modela	84
Tabela 3.13 Ocene koeficijenata i kriterijuma za izbor modela za model (M6)	85
 Tabela P. 1 Promenljive korišćene u radu	94
Tabela P. 2 Udeo žene u ukupnoj populaciji (Eurostat)	94
Tabela P. 3 Udeo muškaraca u ukupnoj populaciji (Eurostat).....	95
Tabela P. 4 Stopa fertiliteta (Eurostat).....	95
Tabela P. 5 Stopa mortaliteta.....	95
Tabela P. 6 Odnos polova na rođenju (UNDP).....	95
Tabela P. 7 Stopa smrti majki (UNDP)	95
Tabela P. 8 Stopa rađanja adolescenata (UNDP).....	96
Tabela P. 9 Prosečna stopa pismenosti 2006-2016.(UNDP)	96
Tabela P. 10 Kombinovana stopa upisa.....	96
Tabela P. 11 Srednji broj godina školovanja za žene (UNDP)	96
Tabela P. 12 Srednji broj godina školovanja za muškarce(UNDP)	96

Tabela P. 13 Očekivani broj godina školovanja za žene (UNDP)	96
Tabela P. 14 Očekivnani broj godina školovanja za muškarce (UNDP)	96
Tabela P. 15 Populacija žena sa najmanje srednjim obrazovanjem (UNDP)	97
Tabela P. 16 Populacija muškaraca sa najmanje srednjim obrazovanjem (UNDP).....	97
Tabela P. 17 Udeo muške radne snage (UNDP).....	97
Tabela P. 18 Udeo muške radne snage (UNDP).....	97
Tabela P. 19 Procjenjen prihod za žene (UNDP).....	97
Tabela P. 20 Procjenjen prihod za muškarce (UNDP).....	97
Tabela P. 21 Udeo žena na poslovima višeg i srednjeg menadžmenta (UNDP).....	98
Tabela P. 22 Udeo žena u profesionalnim i tehničkim poslovima (WEF).....	98
Tabela P. 23 Udeo muškaraca u profesionalnim i tehničkim poslovima (WEF)	98
Tabela P. 24 Jenakost plata za sličan rad - odnos muških i ženskih vrednosti (WEF)	98
Tabela P. 25 Udeo žena u parlamentu (UNDP)	98
Tabela P. 26 Udeo muškaraca u parlamentu (UNDP)	98
Tabela P. 27 Udeo žena na ministarskim pozicijama (WEF)	98
Tabela P. 28 Udeo muškaraca na ministarskim pozicijama (WEF).....	99
Tabela P. 29 Broj godina u poslednjih 50 godina kada je na čelu države bila žena (WEF)	99
Tabela P. 30 Tablica Reed i Merrell-a.....	100
Tabela P. 31 Tablica Reed-a i Merrell-a.....	101

SPISAK SKRAĆENICA ZA INSTITUCIJE I ORGANIZACIJE

- ILO - Međunarodna organizacija rada (engl. International Labour Organization)
- IMF - Međunarodni monetarni fond (engl. International Monetary Fund)
- IPU - Interparlamentarna unija (engl. Inter-Parliamentary Union)
- OECD - Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (engl. Organisation for Economic Co-operation and Development)
- RZS - Republički zavod za statistiku (engl.)
- UIS - Uneskov institut za statistiku (engl. UNESCO Institute for Statistics)
- UNDESA - Odeljenje za ekomska i socijalna pitanja Ujedinjenih nacija (engl. United Nations Department of Economic and Social Affairs)
- UNDP - Razvojni program ujedinjenih nacija (engl. United Nations Development Programme)
- UNESCO - Organizacija Ujedinjenih nacija za obrazovanje, nauku i kulturu (engl. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
- UNICEF - Međunarodni fond za decu i omladinu (engl. United Nations Children's Fund)
- WB - Svetska banka (engl. World Bank)
- WEF - Svetski ekonomski forum (engl. World Economic Forum)
- WHO - Svetska zdravstvena organizacija (engl. World Health Organization)

Zahvala

Zahvaljujem se svojoj porodici, suprugu i čerkama na strpljenju, podršci i razumevanju koju su mi pružili tokom izrade master rada, kao i na nesebičnoj i bezuslovnoj ljubavi koju mi pružaju. Takođe se zahvaljujem roditeljima i sestri na sveobuhvatnoj podršci koju su mi pružili tokom školovanja.

Veliku zahvalnost dugujem mentorki prof dr Zorani Lužanin na pomoći tokom izrade master rada, na strpljenju i svim sugestijama. Zahvaljujem joj se na korisnim i interesantnim predavanjima, a posebno na tome što mi je kroz svoj primer u odnosu sa studentima u velikoj meri pomogla da uvek imam razumevanja za đake, ali da ne odustajem od svojih kriterijuma.

Zahvaljujem se svim profesorima i asistentima na uloženom trudu i prenesenom znanju.

UVOD

Rodna ravnopravnost je jedna od osnovnih vrednosti EU, kao i jedno od osnovnih ljudskih prava, ali ona u Srbiji još uvek nije dostignuta u dovoljnoj meri na šta ukazuju neki pokazatelji. Iako priroda ide u korist žena, s obzirom da je njihov udio u ukupnoj populaciji u Srbiji veći, socijalno-ekonomsko okruženje nije na njihovoj strani. Ministarstvo za rad, zapošljavanje, boračka i socijalna pitanja Republike Srbije u okviru Programa za realizaciju Nacionalnog akcionog plana za poboljšanje položaja žena i unapređenje rodne ravnopravnosti za period od 2010. do 2015. sprovelo je seriju istraživanja o položaju žena u Srbiji, a rezultati tih istraživanja su da se žene i dalje susreću sa brojnim problemima u pokušaju da ostvare svoja garantovana prava. Neki od zaključaka ovih istraživana¹ su da iako formalno gledano žene i muškarci u Srbiji imaju jednak prava, ukupni socijalno-ekonomski status žena je u znatno gorem položaju u odnosu na muškarce i da postoji dubok jaz između proklamovanih principa i konkretne prakse u sproveđenju politika.

Položaj žena u Srbiji se prati kroz razvijenu metodologiju. Republički zavod za statistiku (RZS) u saradnji sa UNICEF-om (engl. United Nations Children's Fund) od 1995. godine sprovodi niz istraživanja o položaju žena i dece. Istraživanje se sprovodi svakih 5 godina, tako da je 2019. godine u Srbiji sproveden šesti ciklus ovog istraživanja u kojem učestvuje preko sto država. Nacionalni mehanizmi za unapređenje rodne ravnopravnosti postoje i brojni su, ali je potrebno obezbediti i bolju koordinaciju između institucija kako bi se osigurala puna primena zakonodavnog okvira i mera politike koje su usmerene na postizanje rodne ravnopravnosti.

U *Izveštaju o privrednom razvoju Srbije u 2014.* godini navodi se da Srbija 2000, 2008, 2011. i 2014. godine zauzima 37. poziciju među 42 države u Evropi prema ekonomskom razvoju. Slabije rangirane evropske države su samo Albanija, Bosna i Hercegovina, Makedonija, Ukrajina i Moldavija. Upravo ovo je jedan od ključnih pokazatelja privrednog razvoja Srbije u poređenju sa ostalim zemljama u Evropi.

Prema analizi EUROSTAT-a, BDP po glavi stanovnika Srbije je u 2018. godini iznosio 40% proseka EU, što je za 60% niže od proseka, dok je zemlja članica EU sa najnižim BDP-om po glavi stanovnika u 2018. godini bila Bugarska čiji je BDP po glavi stanovnika 50% niži od proseka zemalja članica. Navedeni podaci impliciraju da je nivo BDP-a po glavi stanovnika Srbije niži od nivoa BDP-a svih zemalja članica pojedinačno.

Imajući u vidu navedene podatke, postoji razumna potreba da se navedene oblasti, rodna ravnopravnost i ekonomski rast, povežu i da se ispita njihova međusobna povezanost.

¹ Zaključci su dostupni na http://www.mc.rs/upload/documents/saopstenja_izvestaji/2014/09-25-14-Ministarstvo-za-rad.pdf.

Cilj rada je detektovanje veze između ekonomskih varijabli i brojnih demografskih, ekonomskih i političkih promenljivih prikazanih prema polu. Kako bi se prikazala polna struktura u velikom spektru oblasti sa jedne strane, a da se pri tome ne opterećuje model velikim brojem prediktora iskorišćeni su kompozitni indeksi, tako da je jedan deo rada posvećen upravo njihovoj konstrukciji i značaju.

Prvi deo rada predstavlja matematičku pozadinu rada. Istraživački deo rada se zasniva pretežno na regresionoj analizi, tako da se ovaj deo bazira na pomenutoj oblasti.

U drugom delu su definisani indikatori koji ulaze u sastav kompozitnih indeksa, predstavljenih u drugom delu ovog poglavlja. Istaknute su prednosti i mane korišćenja indeksa i prikazana je njihova struktura.

Veza između humanog razvoja i ekonomskog rasta predmet je proučavanja u brojnim radovima i za različite države. Neki od dobijenih zaključaka o postojanosti i prirodi ove veze je deo četvrtog poglavlja, gde će se pored predstavljanja poznatih modela i njihovih rezultata analizirati stepen dostignutog blagostanja u Srbiji i njegov razvoj u prethodnom periodu. Osim toga, formiraće se model koji prikazuje vezu BDP i *GII* indeksa korišćenjem preseka podataka za 2015. godinu. Model za Srbiju zasnivaće se na uspostavljanju veze između stope nezaposlenosti kao ekonomske promenljive i dva indeksa, *GDI* i *HDI*, kao meru ukupnog ljudskog razvoja i razvoja polova u Srbiji.

Za statističku analizu podataka korišćeni su programi SPSS i Statgraphic.

1 TEORIJSKI OKVIR

1.1 Podaci

1.1.1 Način prikupljanja podataka

Prikupljanje podataka predstavlja svaku aktivnost koja se odnosi na neposredno pribavljanje podataka putem popisa, statističkih istraživanja ili na preuzimanje podataka iz administrativnih izvora, kao i na dobijanje podataka metodom stalnog praćenja i posmatranja, anketiranja i testiranja.

Popis stanovništva, domaćinstava i stanova je statističko istraživanje koje se sprovodi u određenom periodu s ciljem da se prikupe podaci o broju i osnovnim geografskim, demografskim, socio-ekonomskim, etno-kulturnim i drugim karakteristikama svim osnovnim jedinicama popisa (lica, domaćinstva i stanovi) do najnižeg teritorijalnog nivoa. Popis obezbeđuje potpune, kvalitetne i međunarodno upotrebljive statističke podatke koji su izuzetno značajni za planiranje društvenog i ekonomskog razvoja. Gledano u svetskim razmerama, popis stanovništva predstavlja, s jedne strane, najpopularnije akcije i, sa druge strane, najobimnija i najkompleksnija statistička istraživanja. Kako po sadržaju i metodološkim rešenjima, tako i po svojoj specifičnoj organizaciji, [1]. Procene stanovništva su zasnovane na rezultatima popisa stanovništva i na rezultatima obrade statistike prirodnog i mehaničkog kretanja stanovništva.

Podaci se mogu prikupljati na više načina. Jedan od najčešćih metoda je korišćenjem anketa. Ankete se mogu obaviti korišćenjem različitih metoda, neke od njih su telefonska anketa, upitnik e-poštom i lični razgovor.

Prikupljanje podataka na međunarodnom nivou je kompleksan proces, pre svega jer postoji razlika u prikupljanju podataka u različitim državama. Kako bi dobijeni podaci bili uporedivi razvijene su brojne metode njihove procene. U nastavku su dati neki od načina prikupljanja i usaglašavanja međunarodnih podataka.

Podaci o rođenjima po starosti majke se dobijaju iz sistema civilne registracije, sve dok oni pokrivaju 90% i više svih živorođenih. Procene popisa ili ankete mogu nadomestiti podatke iz registara za period kada podaci o civilnoj registraciji nisu dostupni. Ankete iz kojih se mogu dobiti podaci su demografske i zdravstvene, ankete o reproduktivnom zdravlju i slične. [2]

Podaci o smrtnosti majki i srodnim varijablama se dobiju kroz baze podataka koje vode WHO (engl. World Health Organization), UNDP (engl. United Nations Development Programme), UNICEF (engl. United Nations Children's Fund) i WB (engl. World Bank). Dostupni podaci iz različitih zemalja se razlikuju u pogledu izvora i metoda. S obzirom na to, za svaki izvor podataka se koriste različite metode kako bi se došlo do procena zemalja koje su uporedive. [2]

Podaci o očekivanim godinama školovanja potiču od podataka o obrazovnim postignućima. UIS (engl. UNESCO Institute for Statistics) baza podataka sadrži podatke o dostignućima od 1946. godine. Od 2003. godine, UIS sprovodi godišnje istraživanje o dostignućima o obrazovanju u kojem se traže informacije o raspodeli stanovništva starijeg od 10 godina i najvišeg stepena obrazovanja. Podaci se prikupljaju po nivoima obrazovanja koji se definišu u Međunarodnoj standardnoj klasifikaciji obrazovanja (ISCED).[3]

Podaci o registraciji smrti se prijavljuju godišnje Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO). Za zemlje koje nemaju takve podatke analiziraju se raspoloživi izvori anketa i popisa o smrtnosti dece i odraslih. [2]

Za utvrđivanje stope radne snage i njenih komponenti osnovni izvor informacija su ankete o radnoj snazi. Takva istraživanja mogu biti tako osmišljena da pokrivaju gotovo celokupno neinstitucionalno stanovništvo određene zemlje, sve grane ekonomske aktivnosti, sve sektore i sve kategorije radnika uključujući i samozaposlene, povremene radnike i slično. Pored toga, ovakva ispitivanja pružaju mogućnost za istovremeno merenje zaposlenosti i nezaposlenosti. Popis stanovništva je drugi izvor podataka o radnoj snazi. Međutim, stopa učešća radne snage dobijena popisom je uglavnom manja od one dobijene iz ankete, jer obrasci popisa obično ne omogućavaju detaljno ispitivanje aktivnosti ispitanika.[4]

1.1.2 Nedostajući podaci

Podaci nasumično nedostaju (MAR, engl. missing at random) kada je verovatnoća da nedostaju podaci promenljive Y povezana sa nekom drugom izmerenom promenljivom u modelu analize, ali ne i sa vrednostima samog Y . Drugačije rečeno, ne postoji veza između sklonosti za nedostajuće podatke promenljive Y i vrednosti Y nakon odbacivanja drugih promenljivih. [5]

Podaci potpuno slučajno nedostaju (MCAR, engl. missing completely at random) kada verovatnoća nedostajanja podataka promenljive Y nije povezana sa drugim izmerenim promenljivama i nije povezana sa vrednostima same promenljive Y . [5]

Podaci nedostaju nasumično (MNAR, engl. missing not at random) kada je verovatnoća da nedostaju podaci promenljive Y povezana sa vrednostima same Y . [5]

Metodolozi proučavaju nedostajuće podatke decenijama i predložili su nekoliko desetina tehnik za rešavanje problema, neke od njih su:

- Brisanje liste (engl. Listwise deletion) odbacuje podatke za svaki slučaj koji imaju jednu ili više nedostajućih vrednosti. Ova metoda zahteva MCAR podatke.
- Brisanje u paru (engl. Pairwise deletion) pokušava da ublaži gubitak podataka eliminisanju slučajeva na osnovu analize. Takođe zahteva da su podaci MCAR.
- Aritmetička sredina/ mod/medijana zabeleženih vrednosti za dati pojedinačni indikator zamenjuje vrednosti koje nedostaju.

- Regresijska imputacija zamenjuje nedostajuće podatke predviđenim rezultatima iz regresijske jednačine. Zavisna varijabla je pojedinačni indikator koji sadrži nedostajuće podatke, a regresori su pojedinačni indikatori koji pokazuju jaku vezu sa zavisnom varijablom.
- Procena interpolacijom i ekstrapoalacijom.
- Veštačka (engl. Dummy) varijabla je jednostavna metoda za nedostajuće podatke u regresijskoj analizi. Pretpostavimo da nedostaju podaci na promenljivoj X koja je jedna od nezavisnih varijabli. Napravimo promenljivu D koja uzima vrednost 1 ako nedostaju podaci za X , a u suprotnom vrednost 0. Takođe kreiramo promenljivu X^* tako da je:

$$X^* = \begin{cases} X, & \text{kada podaci ne nedostaju} \\ c, & \text{kada podaci nedostaju} \end{cases}$$

gde je c neka konstanta. Zatim regresiramo zavisnost Y od promenljive X^* , D i bilo koje druge promenljive. Ova metoda se može proširiti na slučaj više varijabli sa podacima koje nedostaju. Vrlina ove metode je ta što koristi sve dostupne podatke o podacima koji nedostaju. Jedini aspekt modela koji zavisi od izbora c je koeficijent uz D , pokazatelj nedostajuće vrednosti. Radi lakšeg tumačenja, pogodan izbor za c je srednja vrednost X za nenedostajuće podatke. Tada se koeficijent uz D može protumačiti kao predviđena vrednost Y za slučajeve sa nedostajućim podacima na X minus predviđena vrednost Y za slučajeve sa srednjom vrednosti X . Koeficijent za X^* može se smatrati procenom uticaja X među podgrupama onih koji imaju podatke za X . Ova metoda uglavnom daje pristrasne ocene. [6]

- Vruća paluba (engl. Hot deck) imputacija podrazumeva popunjavanje praznih mesta sa pojedinačnim podacima izvučenim iz sličnih raspoloživih podataka. Na primer, nedostajuće vrednosti za pojedinačni dohodak mogu se zameniti dohotkom drugog ispitanika sa sličnim karakteristikama.[7]
- Hladna paluba (engl. Cold deck) imputacija podrazumeva zamenu nedostajućih vrednosti iz spoljnog izvora npr. iz prethodne realizacije ankete.[7]
- Imputacija maksimizacije očekivanja se fokusira na međuzavisnost između parametara modela i vrednosti koje nedostaju. Nedostajuće vrednosti zamenjuju se procenama dobijenim iterativnim postupkom. Prvo se nedostajuće vrednosti predviđaju na osnovu početnih procena vrednosti parametara modela. Ova predviđanja se zatim koriste za ažuriranje vrednosti parametara i proces se ponavlja. [7]

1.1.3 Veštačke promenljive

Kvantitativna promenljiva je promenljiva koja se može brojčano izraziti, dok kvalitativne ili kategoriske promenljive ne možemo brojčano iskazati ali možemo da ih klasifikujemo u dve ili više kategorija. Kada su nezavisne varijable koje je potrebno uključiti u model kvalitativne, potrebna nam je tehniku koja nam omogućava da te informacije predstavimo u kvantitativnom smislu bez nametanja nerealnih prepostavki merenja kategorijskim promenljivim. Prilikom

stvaranja veštačkih promenljivih moramo da konstruišemo dovoljno veliki skup promenljivih da bismo iscrpeli informacije sadržane u originalnoj kvalitativnoj skali. Kategoriske varijable mogu biti dihotomne ili politomske. Prilikom kodiranja dihotomnih varijabli najčešće se koristi binarno (0,1) kodiranje. Jedan od primera dihotomne varijable je pol koji može uzimati vrednosti muško ili žensko, odnosno 0 ili 1.

1.2 Osnove statističkih analiza

1.2.1 Mere centralne tendencije

Pokazatelji centralne tendencije predstavljaju vrednosti koje kvantifikuju tendenciju podataka u seriji prema njihovom centralnoj vrednosti, odnosno sredini. Pokazatelj centralne tendencije je reprezentativna vrednost koja po datim merilima zamenjuje sve vrednosti obeležja u dатој seriji. Karakteriše statistički skup i kao informacija može da zameni niz svih vrednosti serije. Mere centralne tendencije ili srednje vrednosti se koriste u svim oblastima statističke analize. Aritmetička sredina (\bar{x}_n) je najčešće korišćena u statističkim izveštajima i veliki broj tehnika u statistici zaključivanja koristi aritmetičku sredinu. Izračunava se kao količnik zbiru svih vrednosti obeležja i ukupnog broja vrednosti posmatranog obeležja. Ako su x_1, \dots, x_k vrednosti obeležja, a f_1, \dots, f_k njihove frekvencije i n veličina uzorka onda se aritmetička sredina računa

$$\bar{x}_n = \frac{\sum_{i=1}^k f_i \cdot x_i}{n}.$$

Geometrijska sredina (G) se prvenstveno koristi kao mera centralne tendencije u kontekstu analize u ekonomiji. Najčešće se koristi na indeksima, razmerama i procentima promena u vremenu. Geometrijska sredina definiše se kao n -ti koren proizvoda n podataka serije koja je predmet posmatranja. Ona predstavlja srednju vrednost koja predstavlja proporcionalne promene među podacima. Geometrijska sredina i geometrijska stopa rasta koriste se za utvrđivanje prosečne procentualne promene promenljive tokom perioda n .

$$G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^k x_i^{f_i}}$$

$$\log G = \frac{\sum_{i=1}^k f_i \log x_i}{n}$$

Dok aritmetička sredina izražava apsolutne razlike između podataka, geometrijska sredina izražava proporcionalne promene između podataka posmatrane serije. Jedna od osnovnih svojstava aritmetičke sredine koja ograničava njenu primenu je uticaj ekstremnih vrednosti, dok na geometrijsku sredinu utiču svi članovi, sa tim što manje vrednosti dobijaju srazmerno

veći uticaj nego veće vrednosti. Dok aritmetička sredina izražava razlike između vrednosti obeležja, geometrijska sredina izražava njihove odnose. Jedno od bitnih ograničenja upotrebe geometrijske sredine je to što njen korišćenje ima značaja samo za seriju pozitivnih vrednosti u kojoj ni jedan član nije nula. Najvažnija osobina geometrijske sredine, naročito u ekonomskim istraživanjima je ta da izračunava odnose tj. proporcionalne promene podataka, zbog čega je proizvod odnosa geometrijske sredine prema manjim vrednostima jednak proizvodu odnosa većih vrednosti prema geometrijskoj sredini. Ovo svojstvo je čini naročito korisnom u izračunavanju dinamike, gde su važnije razlike u odnosima nego u absolutnim veličinama, [8]. Za razliku od aritmetičke i geometrijske sredine, harmonijska sredina (H) se koristi znatno ređe i to za analizu onih pojava čiji je intenzitet obrnuto proporcionalan vrednostima posmatranog obeležja. Harmonijska sredina je recipročna vrednost aritmetičke sredine recipročnih vrednosti obeležja i izračunava se

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^k \frac{f_i}{x_i}}.$$

Njena primena je veoma ograničena, a ima je smisla računati samo za ona obeležja čija je vrednost različita od 0. Ova mera je osetljiva na male vrednosti članova serije. Harmonijska sredina nije najpogodnija mera srednjih vrednosti kod ekonomskih serija podataka

1.2.2 Linearna regresija

Regresijski modeli su jedan od najznačajnijih oblika modeliranja. Zbog toga je regresija našla široku primenu u naukama kao što su ekonomija, finansije, medicina, psihologija i mnoge druge. Regresiona analiza služi za otkrivanje funkcionalne zavisnosti između zavisne promenljive i nezavisnih promenljivih. Pomoću regresionih modela se mogu vršiti predviđanja, mogu se objasniti određeni podaci i izvoditi zaključci. Prema broju nezavisnih promenljivih regresija može biti jednostruka ili višestruka. U ovom radu ćemo se bavite linearom regresijom.

Linearni regresioni model je sledećeg oblika

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \cdots + \beta_K X_{iK} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (1.1)$$

gde je

- Y_i - vrednost zavisne promenljive za i -tu jedinicu posmatranja,
- X_{ik} - vrednost k -te nezavisne promenljive za i -tu jedinicu posmatranja,
- β_k - nepoznati parametar koji treba oceniti,
- ε_i - šum, rezidual, greška modela,
- N - veličina uzorka i
- K - broj nezavisnih promenljivih.

Prepostavke regresionog modela:

1. ε_i ima normalnu raspodelu,
2. $E(\varepsilon_i) = 0$,
3. $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$,
4. $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, i \neq j$,
5. X_k su determinističke za $k = 1, \dots, K$ i važi $\sum_i (X_{ik} - \bar{X}_k)^2 \neq 0$, $\frac{\sum_i (X_{ik} - \bar{X}_k)^2}{N} < \infty, N \rightarrow \infty$,
6. $N > K$ i
7. ne postoji veza između nezavisnih promenljivih.

Jednačina (1.1) zajedno sa prepostavkama 1-7. čine klasični normalni linearni regresioni model. Cilj regresione analize je ocena nepoznatih parametara, u konkretnom slučaju koeficijenata u jednačini (1.1) i disperzije šuma. Postoje različite metode za njihovu ocenu. Ocenjivači za koeficijente dobijeni metodom najmanjih kvadrata

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y,$$

gde je

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,K} \\ 1 & x_{2,1} & x_{2,2} & \ddots & x_{2,K} \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{N,1} & x_{2,N} & \dots & x_{N,K} \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix}, \quad \hat{\beta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_K \end{bmatrix}.$$

Elementi matrica X i Y su realizovane vrednosti ovih promenljivih, dok su elementi matrice $\hat{\beta}$ ocenjene vrednosti parametara $\beta_i, i = 0, \dots, k$.

Ocenjivač za σ^2 je

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{N - (K + 1)} (Y - X\hat{\beta})^T (Y - X\hat{\beta}).$$

Parametri dobijeni pomenutom metodom najmanjih kvadrata ispunjavaju sve poželjne osobine, a to su:

- Nepristrasnost – ocenjivač je nepristrasna ako je očekivana vrednost ocene jednaka pravoj vrednosti.

$$E(\hat{\beta}_k) = \beta_k, \quad k = 0, \dots, K$$

Razlika ove dve vrednosti predstavlja pristrasnost ocene.

- Efikasnost – ocena je najefikasnija ako je nepristrasna i ako ima najmanju disperziju među svim nepristrasnim ocenama istog parametra.

- BLUE (best linear unbiased evaluator – najbolja linearna nepristrasna ocena)- ocena sa ovom osobinom treba da zadovolji uslove da je ocena linearna funkcija očekivanja, da je nepristrasna i da ima najmanju disperziju od svih ostalih ocena.
- Asimptotska nepristrasnost - podrazumeva da se povećanjem uzorka dobija bolja ocena koeficijenta - očekivana vrednost ocene teži pravoj vrednosti koeficijenta kako uzorak raste tj.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E(\hat{\beta}) = \beta.$$

- Konzistentnost - Dovoljan uslov za ovu osobinu je

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \text{MSE}(\hat{\beta}) = 0,$$

gde je $\text{MSE}(\hat{\beta}) = E((\hat{\beta} - \beta)^2)$ srednje kvadratna greška ocene β .

- Asimptotska efikasnost - podrazumeva da ocena koeficijenta ima osobinu konzistentnosti, najmanju asimptotsku varijansu i asimptotsku distribuciju sa konačnom sredinom i varijansom.

Na osnovu realizovanih vrednosti uzorka se dobijaju vrednosti ocena parametara kao i ocenjene vrednosti zavisne promenljive na osnovu modela. Takođe dobijamo i realizovane vrednosti oceana grešaka

$$e_i = y_i - \hat{y}_i, \quad i = 1, \dots, N.$$

Testiranje regresionih koeficijenata

Prilikom formiranja modela ispituje se da li dobijeni koeficijenti statistički značajno različiti od 0, pojedinačnim t-testom i zajedničkim F-testom.

- Pojedinačni t test: Nulta hipoteza je da koeficijent nije statistički značajno različit od 0, dok je alternativna hipoteza da je ocenjeni koeficijent različit od 0.

$$H_0(\hat{\beta}_k = 0)$$

$$H_1(\hat{\beta}_k \neq 0)$$

$$t_{reg} = \frac{\hat{\beta}_k}{\sigma_{\hat{\beta}_k}} : t_{N-(K+1)}, \quad k = 0, \dots, K$$

$\hat{\beta}_k$ - ocenjivač parametra β_k

$\sigma_{\hat{\beta}_k}$ - standardno odstupanje ocenjivača od aritmetičke sredine

Test statistika prati Studentovu raspodelu sa $N - (K + 1)$ stepeni slobode. Nulta hipoteza se odbacuje ako je $|t_{reg}| > t_{N-(K+1)}$.

- Zajednički F test: Nulta hipoteza je da su svi koeficijenti statistički značajno jednaki nuli, dok je alternativna hipoteza da je bar jedan koeficijent različit od nule.

$$H_0(\hat{\beta}_0 = \hat{\beta}_1 = \dots = \hat{\beta}_K = 0)$$

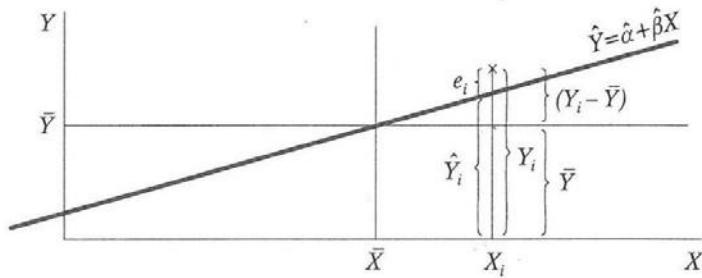
$$H_1(\hat{\beta}_k \neq 0, \text{bar za jedno } k)$$

$$F_{reg} = \frac{SSR/K}{SSE/(N - (K + 1))} : F_{K,N-(K+1)}$$

Nulta hipoteza da su svi koeficijenti jednaki nuli na nivou pouzdanosti α se odbacuje kada je $F_{reg} > F_{K,N-(K+1)}$.

Razlaganje varijanse promenljive Y

Sa Slika 1.1 se vidi da se ukupno odstupanje jedne registrovane vrednosti Y_i od srednje vrednosti \bar{Y} može podeliti na objašnjeno odstupanje $\hat{Y}_i - \bar{Y}$, odstupanje objašnjeno modelom i na neobjašnjeno odstupanje $Y_i - \hat{Y}_i$ registrovanih vrednosti od vrednosti određenih modelom.



Slika 1.1

Promena zavisnog faktora Y zavisi od promena nezavisnih faktora $X_k, k = 1, \dots, K$ ali i od nepredvidljivih faktora. Što su manje uticajni nepredvidljivi faktori to je predviđanje bolje.

$$\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^N (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$SST = SSR + SSE$$

- SST - suma odstupanja pojedinačnih vrednosti zavisne promenljive iz uzorka od njene srednje vrednosti;
- SSR - suma odstupanja ocenjenih vrednosti zavisne promenljive od njene srednje vrednosti \bar{Y} , deo koji je objasnio naš model;
- SSE - suma odstupanja vrednosti zavisne promenljive iz uzorka od njenih ocenjenih vrednosti, deo koji je ostao neobjašnen;

Suma SSR predstavlja delovanje nezavisnih faktora $X_k, i = 1, \dots, K$ na promenljivu Y , a SSE delovanje greške. Dok se na SSR može delovati, SSE je potpuno van mogućnosti kontrole.

U analizi koja će biti sprovedena u delu 3.2 korišćena su svojstva linearne regresije:

- mere adekvatnosti modela,
- multikolinearnost,
- autokorelacija i
- autolajeri i uticajne tačke.

Mere adekvatnosti modela

Model se smatra adekvatnim ako se pomoću njega preko poznatih nezavisnih faktora može predvideti vrednost za nezavisnu promenljivu Y . Nakon odabira skupa modela koji se razmatraju, statistička analiza omogućava da se izabere najbolji. Postoje brojni kriterijumi za odabir najboljeg modela. U nastavku su prikazana tri koja su korišćena u radu.

- R^2 – koeficijent determinacije, mera uspešnosti prilagođavanja;

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

Koeficijent determinacije je udeo varijacija promenljive Y koji se mogu pripisati varijacijama nezavisnih promenljivih uključenih u model.

$$0 \leq R^2 \leq 1$$

Što je R^2 veći, model je bolji, odnosno nezavisne promenljive u modelu u većoj meri objašnjavaju zavisnu promenljivu.

Pošto R^2 raste sa ubacivanjem bilo kakvih, čak i nebitnih promenljivih u model, koristi se prilagođeni koeficijent determinacije (\bar{R}^2) koji kažnjava ubacivanje u model nezavisne promenljive koja u maloj meri doprinosi objašnjavanju zavisne promenljive.

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{SSE/(N - (K + 1))}{SST/(N - 1)}$$

- Mallows C_p kriterijum – meri pristrasnost regresijskog modela i izračunava se

$$C_p = \frac{SSE}{MSE} - (N - (K + 1)),$$

gde je MSE srednje kvadratno odstupanje i računa se $MSE = \frac{SSE}{N-(K+1)}$.

Male vrednosti C_p , približno jednake p , znače da je model precizan.

-
- The Akaike Information Criterion (AIC) – procenjuje količinu informacija koju model izgubi i računa se

$$AIC = 2 \ln(\sqrt{MSE}) + \frac{2K}{N}.$$

Što je količina izgubljenih informacija manja, model je bolji.

Multikolinearnost

Može se desiti da su dva ili više nezavisna faktora povezana. Ukoliko postoji značajna linearna veza među nezavisnim promenljivama došlo je do pojave multikolinearnosti. U stvarnosti su retki slučajevi nepostojanja korelacije između nezavisnih promenljivih. U slučaju postojanja visoke korelacije, dobijaju se netačne ocene. Na visok stepen multikolinearnosti ukazuju:

- velike promene prilikom uključenja i isključenja neke promenljive,
- razlika između pojedinačnih t testova i zajedničkog F testa,
- u višestrukoj regresiji koeficijent uz neku promenljivu je beznačajan, a u jednostrukoj regresiji je koeficijent iste te promenljive značajan,
- VIF koeficijent veći od 10 ili veći od 4.5, zavisno od istraživača, gde je

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2}.$$

R_j^2 – koeficijent determinacije za model u kome je j-ta nezavisna promenljiva prikazana korišćenjem linearne regresije sa preostalim nezavisnim promenljivama.

Posledice prisustva multikolinearnosti su:

- standardne greške koeficijenata su veće,
- mala promena podataka dovodi do velike promene u koeficijentima, čak i do promene znaka,
- ne pojavljuje se pristrasnost, ocenjivači su i dalje nepristrasni,
- i mala multikolinearnost pravi problem ako nas interesuje efekat pojedinačnih prediktora,
- mali uzorci su posebno osetljivi.

Autokorelacija

Ukoliko je zadovoljena pretpostavka $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ za $i \neq j$ slučajne greške su nekorelisane, u suprotnom postoji autokorelacija, tj. slučajne greške su korelisane. Autokorelacija se najčešće javlja u analizi vremenskih serija.

Kod autoregresivnih odstupanja prvog reda, odstupanje se generiše prema sledećoj šemi:

$$(\forall t) \quad \varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + u_t,$$

- ρ - parametar čija je vrednost između -1 i 1,
- u_t - normalno, nezavisno raspodeljena promenljiva sa sredinom nula i varijansom $\sigma_{u_t}^2$ koja ne zavisi od ε_{t-1} .

Durbin-Watson (DW) statistika je test statistika koja se koristi za otkrivanje prisustva autokorelacije u rezidualima iz regresione analize. Nultu hipotezu je da greške nisu autokorelisane protiv alternative da one slede autoregresivni proces prvog reda.

$$H_0(\rho = 0)$$

$$H_1(\rho \neq 0)$$

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n e_t^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} + \frac{\sum_{t=2}^n e_{t-1}^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} - 2 \frac{\sum_{t=2}^n e_t e_{t-1}}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

- Ako je $d < d_l$ ili ako je $d > 4 - d_l$, odbacujemo nultu hipotezu.
- Ako je $d_u < d < 4 - d_u$, ne odbacujemo nultu hipotezu.
- Ako je $d_l \leq d \leq d_u$ ili ako je $-d_u \leq d \leq 4 - d_l$, test je neodređen.

Vrednosti za donju (d_l) i gornju (d_u) granicu su navedene u tablici (Durbin i Watson 1950, 1951).

Ukoliko stavimo da je $\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^n e_t e_{t-1}}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$, sledi da je $d \approx 2(1 - \hat{\rho})$.

- Za $\hat{\rho} = -1$, odnosno za $d = 4$ se postiže perfektna negativna korelacija.
- Za $\hat{\rho} = 1$, odnosno za $d = 0$ se postiže perfektna pozitivna korelacija.
- Za $\hat{\rho} = 0$, odnosno za $d = 2$ nema autokorelacija.

Autlajeri i uticajne tačke

Autlajer (engl. outlier) je tačka za koju je rezidual, odnosno odstupanje predviđene vrednosti zavisne promenljive od njene realizovane vrednosti, velik. Ukoliko se ovakav elemenat javi u uzorku potrebno je analizirati zbog čega se pojavio autlajer. Ako je došlo do greške u unosu ili prilikom merenja, ovaj podatak se može izbaciti. Ako nije moguće otkriti uzrok prave se modeli sa i bez spomenutog elementa. Ukoliko su modeli jednaki, elemenat ne utiče bitno, u suprotnom taj elemenat je značajan. Međutim ako se modeli bitno razlikuju potrebno je dalje ispitivanje. Nakon dodatne analize se donosi odluka da li zadržati dati elemenat ili ga izbaciti iz daljeg modeliranja.

Načini za otkrivanje autlajera:

- Standardizovani reziduali:

$$r_i = \frac{\hat{e}_i}{\hat{\sigma} \sqrt{1 - h_{ii}}}, \quad i = 1, \dots, N$$

h_{ii} – dijagonalni elementi matrice $H = X(X^T X)^{-1}X$.

Ako je $|r_i| > 2$ tada je i -ti element mogući outlier.

➤ Studentizovani reziduali:

$$r_i^* = \frac{Y_i - \hat{Y}(-i)}{\hat{\sigma}_i} : t_{N-K-2}$$

$\hat{Y}(-i)$ - predviđena vrednost i -tog elementa kada se model pravi preko uzorka bez i -tog elementa

$\hat{\sigma}_i$ - odstupanje modela bez i -tog elementa

Ukoliko je $|T_i| > 3$ tada je i -ti elemenat mogući autlajer.

Pojedini elementi (opažanja) iz uzorka mogu imati veliki uticaj na model, odnosno mogu da utiču na velike promene koeficijenata ili moć testova. Zato je važno otkriti takva opažanja.

Postoji nekoliko načina za otkrivanje uticajnih tačaka:

➤ Mera zasnovana na matrici H : Matrica $H = X(X^T X)^{-1}X$ poznata kao „šeširasta“ matrica transformiše vrednost zavisne promenljive Y iz uzorka na ocenjenu vrednost zavisne promenljive \hat{Y} , tj. važi $\hat{Y} = HY$. Ako bi sva opažanja imala podjednak uticaj tada bi za dijagonalne elemante matrice H važilo da su približno jednaki sa $\frac{K+1}{N}$. Ukoliko je vrednost dijagonalnog elementa

$$h_{ii} > 2 \frac{K+1}{N}$$

tada se i -ti element uzorka smatra uticajnim.

➤ Cook's distance

$$C_i = \frac{1}{K+1} \left(\frac{h_{ii}}{1-h_{ii}} \right) r_i^2.$$

Ako je $C_i > F_{0.5:K+1,N-K-1}$, tada je i -ti element značajan, gde je r_i standardizovani rezidual i -tog opažanja.

➤ DFFITS (difference in the fitted value-standardized)

$$DFFITS_i = \frac{\hat{Y}(i) - \hat{Y}(-i)}{\hat{\sigma}_i \sqrt{h_{ii}}}$$

$\hat{Y}(i)$ - predviđena vrednost i -tog elementa kada se model pravi preko celog uzorka

$\hat{Y}(-i)$ - predviđena vrednost i -tog elementa kada se model pravi preko uzorka bez i -tog elementa

Ukoliko je $DFFITS_i > 2\sqrt{\frac{K+1}{N}}$ tada je i -ti elemenat značajan.

1.2.3 Primeri statističkih testova

U nastavku su prikazani neki statistički testovi koji služe za testiranje:

- pretpostavki o normalnosti,
- pretpostavki o jednakosti medijana i
- nekih svojstava vremenskih serija.

Testiranje pretpostavki o normalnosti

- Skewness - koeficijent asimetrije uzorka x_1, x_2, \dots, x_n je

$$\alpha_3 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3$$

gde je s ocena za disperziju reziduala σ .

Ukoliko je $\alpha_3 = 0$ uzorak je simetričan, ako je $\alpha_3 > 0$ uzorak je pozitivno asimetričan, dok u slučaju kada je $\alpha_3 < 0$ uzorak je negativno asimetričan.

- Kurtosis – koeficijent spljoštenosti uzorka x_1, x_2, \dots, x_n je

$$\beta_4 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4.$$

Kurtosis za standardnu normalnu raspodelu je 3, ukoliko je veći od tri on ukazuje na raspodelu sa „špicom“, dok u suprotnom ukazuje da se radi ravnoj distribuciji.

- Shapiro-Wilk (*SW*) test

H_0 (Uzorak x_1, x_2, \dots, x_n potiče iz populacije koja ima normalnu raspodelu)
 H_1 (Uzorak x_1, x_2, \dots, x_n potiče iz populacije koja nema normalnu raspodelu)

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Gde je $x_{(i)}$ i -ti po veličini realizovana vrednost obeležja u uzorku, konstante a_i se dobijaju iz jednakosti

$$(a_1, a_2, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}, \quad m = (m_1, m_2, \dots, m_n)^T$$

pri čemu m_1, m_2, \dots, m_n predstavljaju očekivane vrednosti statističkog niza nezavisne i slučajno raspodeljene slučajne promenljive uzorkovane iz osnovnog slupa koji ima normalnu raspodelu, a V je matrica kovarijanse tih nizova.

Nulta hipoteza se odbacuje ako je W manje od unapred određenog praga značajnosti, odnosno ako je p vrednost manja od nivoa značajnosti α .

Testiranje prepostavki o jednakosti medijana

Za testiranje prepostavki o jednakosti medijana (Me) korišćeni su neparametarski testovi koji ne koriste prepostavku da su uzorci iz normalne raspodele. U slučaju kada imamo dve populacije korišćen je Mann-Whitney, dok u slučaju više populacija koristimo Kruskall-Walls test (KW).

➤ Mann-Whitney (W) test se koristi za ispitivanje razlika između dve nezavisne populacije. W test je neparametarski test i smatra se jednim od najmoćnijih neparametarskih testova. Predstavlja neparametarsku zamenu za t test u situacijama kada prepostavke za t test nisu zadovoljene tj. kada nema normalne raspodele. Pomenuti test nema prepostavku o normalnoj distribuciji, a može se koristiti kada je obim uzorka mali. Umesto da poredi srednje vrednosti dve populacije, on poredi medijane, Me_1 i Me_2 , za dva uzorka, odnosno testiraju se sledeće hipoteze

$$H_0(Me_1 = Me_2) \text{ i}$$

$$H_1(Me_1 \neq Me_2).$$

Test statistika je

$$W = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_2 + 1)}{2} - R_1$$

gde su n_1 i n_2 obimi uzorka i važi $n_1 \leq n_2$, a R_1 je suma rangova za prvi uzorak.

Uzoračka raspodela W je simetrična i ima matematičko očekivanje i varijansu datu na sledeći način:

$$\mu_W = \frac{n_1 n_2}{2}, \quad \sigma_W^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}.$$

Ako su obimi oba uzorka najmanje 8, ispostavlja se da W ima približno normalnu raspodelu, tako da $z = \frac{W - \mu_W}{\sigma_W}$ ima standardizovanu normalnu raspodelu. Tako da se odluka o odbacivanju nulte hipoteze donosi na osnovu tablice standardizovane normalne raspodele.

- Kruskall-Walls test (*KW*) test je uopštenje W testa za k uzoraka. To je neparametarski test koji predstavlja alternativu jednofaktorskoj analizi varijanse različitih grupa.

$$H_0(Me_1 = Me_2 = \dots = Me_k)$$

$$H_1(\text{medijane nisu jenake u svih } k \text{ uzoraka})$$

Uzorci ne moraju imati normalnu raspodelu, ali njihovi obimi moraju biti veći od 5 kako bi se mogao primeniti χ^2 test.

$$KW = \left\{ \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_i^2}{N_j} \right\} - 3(n+1)$$

Gde su n_1, n_2, \dots, n_k , obimi uzoraka i $n = n_1 + n_2 + \dots + n_k$, a R_1, R_2, \dots, R_k su sume rangova iz k uzoraka. Nulta hipoteza se odbacuje kada je KW vrednost veća od tablične.

Testovi vremenskih serija

Kointegracioni testovi se koriste za utvrđivanje da li postoji dugoročna povezanost između više vremenskih serija. Kointegracioni testovi identifikuju scenarije u kojima su dve ili više nestacionarnih varijabli integrisane na način da dugoročno ne mogu odustati od ravnoteže.

Za ispitivanje nivoa integracije i moguće kointegracije među varijablama se koriste Augmented Dickey-Fuller (*ADF*) i Phillips-Perron (*PP*) jedinični korenski testovi (Unit Root Tests). *ADF* test se zasniva na regresiji:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha'_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon$$

gde je y vremenska serija, t je linearни trend vremena, Δ je operator prve razlike, α_0 je konstanta, n je optimalni broj zaostajanja zavisne promenljive, ε je slučajna greška.

Engle Granger kointegracioni test se sastoji iz dve faze, u prvoj se postavlja regresioni model:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_t + u_t.$$

U drugoj fazi, na greške dobijene u modelu se primenjuje *ADF* test zasnovan na regresiji

$$\Delta u_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha'_i \Delta u_{t-i} + e,$$

koji služi za testiranje postojanja jediničnih korena u autoregresivnim modelima. Testira se hipoteza

$$H_0(\alpha_1 = 0)$$

$$H_1(\alpha_1 < 0).$$

Test statistika je

$$ADF = \frac{\widehat{a}_1}{std(\widehat{a}_1)}.$$

Odbacivanjem nulte hipoteze dolazimo do zaključka da vremenska serija ne sadrži jedinični koren.

Gregory-Hansen kointegracioni test:

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 DU_t + \alpha_1 y_{2t} + e_t.$$

U ovom modelu μ_1 predstavlja konstantu pre strukturnog loma, μ_2 predstavlja promenu konstante usled strukturnog loma. Strukturalni pomak uključen u model pomoću veštačke promenljive se definiše

$$DU_t = \begin{cases} 0, & t \leq [T\tau] \\ 1, & t \geq [T\tau] \end{cases}$$

gde je T broj posmatranja, a τ parametar između $0.15T$ i $0.85T$, $T\tau$ ukazuje na vreme strukturnog loma, pri čemu se uzima najveći ceo deo.

Kad se nivo pomaka sa trendom uključi u linearni trend, dobije se model:

$$y_{1t} = \mu_1 + \mu_2 DU_t + \mu_3 t \alpha_1 y_{2t} + e_t.$$

Pre strukturne promene je koeficijent nagiba α_1 , a nakon što je došlo do pomaka koeficijenti se označavaju sa α_2 .

U Gregory-Hansen kointegracionom testu, da bi se odredilo vreme prekida, sve moguće tačke prekida τ se izračunavaju primenom ELS metodologije.

Ukoliko postoji dva prekida, koristi se Hatemi-J kointegracioni test:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^2 (\alpha_i D_{it} + \beta'_i D_{it} x_t) + \beta_0 X_t + u_t$$

α_0 je konstanta koja je bila pre strukturnih prekida, α_1 je nastala usled prvog strukturnog prekida, α_2 nakon drugog. Dalje, β_0 je parametar nagiba pre strukturnog prekida, β'_1 je

parametar nagiba nakon prvog strukturnog prekida, dok je β'_2 parametar nagiba nakon drugog strukturnog prekida. D_{1t} i D_{2t} su veštačke promenljive definisane na sledeći način

$$D_{1t} U_t = \begin{cases} 0 & t \leq [T\tau] \\ 1 & t > [T\tau] \end{cases}$$

$$D_{2t} U_t = \begin{cases} 0 & t \leq [T\tau_2] \\ 1 & t > [T\tau_2] \end{cases}.$$

Da bi se testirala fundamentalna hipoteza koja pokazuje kointegracioni odnos među promenljivama, najčešće se koristi ADF**=inf ADF(τ) statistika. ADF statistika nema standardnu normalnu raspodelu. Primenljive test statistike su najmanje vrednosti ova tri testa za sve vrednosti τ_1 i τ_2 , gde je $\tau_1 \in T_1 = (0.15, 0.70)$ i $\tau_2 \in T_2 = (0.15 + \tau_1, 0.85)$. Kritična vrednost ove test statistike je u Hatemi – J (2008) tabeli.

2 RODNA RAVNOPRAVNOST I EKONOMSKI RAZVOJ U REPUBLICI SRBIJI

2.1 Rodna ravnopravnost u Republici Srbiji

Svi indikatori i indeksi korišćeni u radu su prikazani u tabeli P.1 u Prilogu na kraju rada. Tabela sadrži naziv indikatora i indeksa na srpskom jeziku i na engleskom jeziku, skraćenice pod kojim se navode u većem delu literature, kao i institucije koje se bave prikupljanjem podataka i izračunavanjem. Takođe su navedeni i izvori iz kojih su preuzeti podaci koji su korišćeni za analizu u ovom radu.

2.1.1 Indikatori rodne ravnopravnosti

U ovom delu su predstavljeni ključni indikatori (pokazatelji) i indeksi koji se koriste u merenju rodne ravnopravnosti. Kako bi uvid u vrednosti bio ilustrativniji pored Srbije je izabrano još četiri zemlje (Norveška, Nemačka, Turska i Hrvatska) i podaci su dati u tabelama i graficima u Prilogu. Norveška, Nemačka i Hrvatska pripadaju grupi razvijenih evropskih ekonomija². Pored toga Norveška je i najbolje rangirana država prema vrednosti HDI u 2018. godini. Hrvatska je izabrana kao susedna država i bivša jugoslovenska Republika, dok je Turska odabrana kao evropska država u kojoj još uvek postoji izražena rodna nejednakost. Svi pokazatelji su grupisani u 5 celina, a to su :

- demografski pokazatelji,
- pokazatelji zdravlja,
- pokazatelji obrazovanja,
- pokazatelji ekonomskog učešća i
- pokazatelji političkog učešća.

U nastavku za svaku grupu date su definicije pokazatelja koje im pripadaju.

Demografski pokazatelji

² Prema klasifikaciji WB dostupnoj na <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>.

1. **Udeo žena/muškaraca u populaciji** (u oznaci³ PR_2/PR_1) predstavlja odnos broja žena/muškaraca i broja ukupnog stanovništva u državi, tabela P.2 u Prilogu i tabela P.3 u Prilogu.
2. **Stopa fertiliteta** (u oznaci RFE) je broj živorođenih na 1000 žena starih od 15 do 49 godina. Računa se kao odnos broja živorođene dece u jednom periodu posmatranja i procenjenog broja žena iste starosti sredinom godine. Ukupna stopa fertiliteta je broj dece koje bi jedna žena rodila da ostane živa do kraja reproduktivnog perioda. [9] Vrednosti ukupne stope fertiliteta su date u tabeli P.4 u Prilogu.
3. **Stopa mortaliteta** (u oznaci RDE) predstavlja odnos broja umrlih i procenjenog broja stanovnika u određenom periodu, u našem slučaju jednoj godini. [9] Vrednosti su prikazane u tabeli P.5 u Prilogu.
4. **Odnos polova na rođenju** (u oznaci SRB) predstavlja odnos rođenih muškog i ženskog pola, tabela P.6 u Prilogu.
5. **Stopa imigracije** (u oznaci RIM) je broj imigranata na 1000 stanovnika.
6. **Stopa emigracije** (u oznaci REM) je broj emigranata na 1000 stanovnika.

Pokazatelji zdravlja

1. **Očekivano trajanje života pri rođenju** (u oznaci LEB) predstavlja koliko dugo u proseku novorođenče može очekivati da živi ako se trenutne stope smrti ne promene. To je jedan od najčešće korišćenih pokazatelja zdravstvenog stanja. Dobijanje očekivanog životnog veka pri rođenju se može pripisati većem broju faktora, uključujući porast životnog standarda, poboljšan način života i bolje obrazovanje, kao i veći pristup kvalitetnim zdravstvenim uslugama. Ovaj indikator se meri u godinama.

Očekivano trajanje života pri rođenju se računa korišćenjem tablica mortaliteta na način koji je opisan u nastavku i koji je preuzet iz publikacije *Skraćene aproksimativne tablice mortaliteta u Republici Srbiji*. [10]

³ Sve korišećene oznake su skraćenice nastale na osnovu imena indikatora na engleskom jeziku. U prilogu su dati puni nazivi na engleskom.

Старост	Стопе морталитета	Вероватноће смрти	Број живих	Средњи број живих	Збир средњих бројева живих	Очекивано трајање живота
x	1000 m_x	1000 q_x	l_x	L_x	T_x	e_x
УКУПНО						
0 р.	7,102	6,999	100000	99475	737349	73,7345
1-4	0,247	0,986	99300	396995	7273974	73,2524
5-9	0,145	0,726	99202	495831	6876979	69,3228
10-14	0,200	0,999	99130	495403	6381148	64,3714
15-19	0,353	1,761	99031	494720	5885744	59,4333
20-24	0,576	2,875	98857	493573	5391025	54,5337
25-29	0,762	3,803	98573	491925	4897452	49,6837
30-34	1,073	5,353	98198	489674	4405526	44,8639
35-39	1,326	6,606	97672	486747	3915852	40,0919
40-44	2,314	11,502	97027	482344	3429105	35,3419
45-49	4,179	20,697	95911	474591	2946762	30,7240
50-54	6,981	34,350	93926	461562	2472171	26,3205
55-59	11,267	54,898	90699	441049	2010608	22,1678
60-64	16,150	77,815	85720	411925	1569560	18,3103
65-69	26,166	123,235	79050	370895	1157635	14,6444
70-74	41,876	190,331	69308	313562	786740	11,3513
75-79	74,652	315,342	56117	236344	473178	8,4320
80-84	121,169	462,335	38421	147696	236834	6,1642
85 и више г.	183,850	614,431	20657	89139	89139	4,3151

Tabela 2.1. Skraćene aproksimativne tablice mortaliteta za 2009. [10]

Izvor RZS

Aproksimativne tablice mortaliteta sadrže sledeće kolone:

- Starost: Tablice su date po petogodišnjim intervalima starosti, jedino je kod odojčadi, dece od 1 do 4 godine starosti i kod najstarije grupe odstupljeno od pomenutog pravila.
- Stope mortaliteta: Stope mortaliteta pokazuju broj umrlih na 1000 stanovnika po starosnim grupama. One su izračunate na osnovu podataka vitalne statistike o distribuciji broja umrlih prema starosti i proceni broja stanovnika za sredinu godine distribuiranog po grupama starosti.

$$m_n^x = \frac{M_n^x}{V_n^x}$$

M_n^x – број умрлих у старосној грани x до $x + n$ година

V_n^x – број stanovnika (sredinom godine) u starosnoj грани x до $x + n$ година

m_n^x – specifična stopa mortaliteta u starosnoj грани x до $x + n$ година

- Вероватноће смрти: Вероватноћа смрти izračunata je iz stope mortaliteta. Вероватноћа смрти за starost 0 se računa posebnim postupkom:

$$q_0 = \frac{M_0^t}{N_0^t}$$

M_0^t – број умрле odojčadi u godini t

N_0^t – број živorodjene dece u godini t

Verovatnoća smrti q_n^x dobija se korišćenjem tablica Reed-a i Merrell-a. Za izračunavanje verovatnoće q_1^4 koristi se tabela P.30 u Prilogu. Za ostala petogodišta se koristi tabela P.31 u Prilogu, dok se za q_{85+} uzima vrednost 1.

Prvo u tabeli u prvoj koloni tražimo broj koji je najbliži odgovarajućoj vrednosti m_n^x , koja se dobija na gore navedeni način. Zatim se u toj vrsti, u drugoj koloni očitava q'_n^x , a u trećoj koloni u istoj vrsti se nalazi Δ . Na osnovu dobijenih vrednosti iz tabele dobijamo q_n^x na sledeći način:

$$q_n^x = q'_n^x + (1000m_n^x - [1000m_n^x]^4) \cdot \Delta.$$

Verovatnoća smrti označava verovatnoću da će lice staro x godina umreti pre navršenih $x + n$ godina. U tabeli 2.1 je $n = 5$. Ako posmatramo drugu kolonu u tabeli 2.1 podatak 6.999 znači da će od 1000 živorodenih pre navršetka prve godine života umreti njih 6.999. Sledeći podatak 0.986 označava da će od 1000 lica starih 1 godinu njih 0.986 umreti pre navršene pete godine života itd.

- Broj živih: Broj živih (l_x) se računa po rekurentnoj formuli, uz pretpostavku da je $l_0 = 100\ 000$:

$$l_{x+n} = l_x \cdot (1 - q_n^x)$$

U tablicama su dati podaci o broju živih starosti 0, 1, 5, 10, 15, 20 itd. Od 100 000 živorodenih starost od 1 godinu doživeće njih 99 300, zatim starost od 5 godina doživeće njih 99202 itd.

- Srednji broj živih: Srednji broj živih (L_n^x) se izračunava po obrascu:

$$L_n^x = 5 \cdot \frac{l_x + l_{x+n}}{2}$$

za sve starosne grupe osim za prvu, drugu i poslednju. Za njih važi:

$$L_0 = 0.25l_0 + 0.75l_1$$

$$L_1^4 = 1.9l_1 + 2.1l_5$$

$$L_{85} = l_{85} \log(l_{85}).$$

Srednji broj živih pokazuje broj lica u određenoj grupi starosti. U tabeli 2.1 u petoj koloni vidimo da u uzrastu novorođenčeta ima 99475, zatim u uzrastu od 1 do 4 godine ima 396 995 itd. to znači da u stacionarnom stanovništvu, u kome se godišnje rađa 100 000 živorodenih i sa verovatnoćom umiranja kakva je data u koloni 4, u starosnoj grupi 0 godina ima 99475, u starosnoj grupi 1-4 ima 99475 i tako redom.

⁴ [] zagrade označavaju najveći ceo deo

- Zbir srednjih brojeva živih: Zbir srednjih brojeva živih (T_x) se računa :

$$T_{85+} = L_{85+}$$

$$T_x = T_{x+n} + L_x.$$

Zbir srednjih brojeva živih pokazuje ukupan broj živih svih sledećih starosnih grupa. U petoj koloni prvi podatak nam govori da ima ukupno 7 373 449 stanovnika starosti od 0 godina pa naviše, zatim sledeći podatak nam govori da ima 7 273 974 stanovnika starijih od jedne godine i tako redom.

- Očekivano trajanje života: Očekivano trajanje života (e_x^0) se računa kao količnik:

$$e_x^0 = \frac{T_x}{L_x}.$$

Očekivano trajanje života na rođenju $LEB = e_0^0$.

Prvi podatak u poslednjoj koloni u tabeli 2.1 govori da novorođenče ima šansu da u proseku živi još 73.7345 ako u pogledu mortaliteta budu postojali isti uslovi koji su došli do izražaja u vreme izrade tablice. Podatak u poslednjoj koloni u osmom redu znači da lice staro 30 godina ima šansu da živi još 44.8639 godina, analogno za ostale podatke.

Očekivano trajanje života u Srbiji i grupi evropskih zemalja prikazano je na grafikonu P.1 u Prilogu.

Komplikacije tokom trudnoće i porođaja su vodeći uzrok smrti kod žena reproduktivnog doba u zemljama u razvoju. WHO (engl. World Health Organization) definiše smrt majke kao smrt žene tokom trudnoće ili u roku od 42 dana od prestanka trudnoće, bez obzira na uzrok smrti. Broj majčinskih smrти u populaciji (tokom određenog perioda, najčešće jedne kalendarske godine) odražava dva faktora:

- rizik od smrtnosti povezan sa jednom trudnoćom ili jednim rođenjem (bilo živo rođenje ili mrtvo rođenje) i
- nivo plodnosti (broj trudnoća ili porođaja koje doživljavaju žene reproduktivne dobi tj. starosti 15-49 godina).

2. **Koefficijent smrtnosti majki** (u oznaci MMR) je definisan kao broj majčinskih smrти tokom određenog vremenskog perioda na 100 000 živorodenih tokom tog istog perioda i na taj način on kvantifikuje rizik od smrti majke u odnosu na broj živorodenih. [12]

MMR se računa

$$MMR = \frac{NMD}{NLB} \cdot 100\ 000$$

gde je

NMD - broj majčinih smrti i
NLB – broj živorođenih.

Vrednosti ovog indikatora su prikazane u tabeli P. 7 u Prilogu.

3. **Stopa rađanja adolescenata** (u oznaci *ABR*) je broj rađanja žena starosti 15-19 godina na 1000 žena ovog uzrasta. Ova stopa se naziva još i stopa plodnosti za žene uzrasta 15- 19 godina. [11]

ABR se računa

$$ABR = \frac{NLBA}{NAW} \cdot 1000$$

gde je

NLBA – broj živorođene dece adolescenata

NAW – broj žena uzrasta 15 – 19 godina.

Stopa rađanja adolescenata u Srbiji je na višem nivou u poređenju sa posmatranom grupom zemalja čije su vrednosti ovih stopa prikazane u tabeli P.8 u Prilogu.

Pokazatelji obrazovanja

Prilikom računanja indeksa *HDI* i *GDI*, koji će biti definisani i razmatrani u nastavku rada, kao indikatori obrazovnog postignuća koriste se prosečan broj godina obrazovanja populacije od 25 i više godina starosti i očekivani broj godina obrazovanja za decu koja upravo polaze u školu. Ova dva indikatora zamenila su stopu pismenosti odraslih i kombinovanu stopu obuhvata osnovnim, srednjim i visokim obrazovanjem .

1. **Stopa pismenosti odraslih** (u oznaci *LR*) je procenat ljudi starih 15 i više godina koji uz razumevanje mogu i da pročitaju i napišu kratku, jednostavnu izjavu koja se odnosi na njihov svakodnevni život. [12] Podaci o stopi pismenosti su prikazani u tabeli P.9 u Prilogu.
2. **Bruto stopa upisa na primarni/ sekundarni/ tercijarni nivo obrazovanja** (u oznaci *PE/ SE/ TE*), bez obzira na starosnu dob, izražena je u procentu zvaničnog stanovništva školskog uzrasta za isti nivo obrazovanja. [13]
3. **Bruto kombinovana stopa upisa** (*GER*) je aritmetička sredina stopa upisa na sva tri nivoa obrazovanja. Kombinovana stopa upisa se izračunava

$$GER_i = \frac{PE_i + SE_i + TE_i}{3}, \quad (2.1)$$

gde se $i = 1$ odnosi na vrednosti indikatora u muškoj, a $i = 2$ u ženskoj populaciji.

Vrednosti *GER* su prikazane u tabeli P.10 u Prilogu.

4. **Neto upis na primarni/ sekundarni nivo obrazovanja** (u oznaci NPE / NSE) je broj dece upisane u osnovnu/ srednju školu koji su službenog osnovnoškolskog (srednjoškolskog) doba izražene u procentu od ukupnog broja dece službenog osnovnoškolskog (srednjoškolskog) doba. [13]
5. **Prosečan broj godina obrazovanja** (u oznaci MYS) populacije od 25 i više godina starosti ukazuje na prosečan broj završenih godina obrazovanja neke zemlje, isključujući godine provedene u ponavljanju određenog stepena obrazovanja, [13]. Podaci potrebni za procenu srednjeg broja godina obrazovanja su:
 - raspodela stanovništva prema starosnim grupama i najvišem završenom stepenu obrazovanja posmatrane godine i
 - vremenska serija sa zvaničnim trajanjem svakog nivoa obrazovanja.

UIS (engl. UNESCO Institute for Statistics) prikuplja podatke po nivoima obrazovanja definisanim u Međunarodnoj standardnoj klasifikaciji obrazovanja (ISCED). Za svaku starosnu grupu, deo koji je dostigao određeni nivo obrazovanja množi se sa zvaničnim trajanjem tog nivoa.

Srednji broj godina obrazovanja prilagođen trajanju pojedinih nivoa obrazovanja

$$MYS_i = \sum_a \sum_l HS_{al_i} \cdot YS_{al_i}$$

gde je

$i = 1$ - za vrednosti indikatora u muškoj,

$i = 2$ - u ženskoj populaciji,

HS_{al} - deo stanovništva u starosnoj grupi a za koju je navršeni stepen obrazovanja l i

YS_{al} - zvanično trajanje nivoa obrazovanja l za starosnu grupu a u vreme kada je ta starosna grupa bila u školi.

MYS za stanovništvo starije od 25 godina je prosek MYS za svaku starosnu grupu.

Ukoliko trajanje svakog nivoa obrazovanja tokom vremena ostaje konstantno, formula se može pojednostaviti na sledeći način

$$MYS_i = \sum_l HS_{l_i} \cdot YS_{l_i}$$

gde je

HS_l – deo stanovništva u kojem je nivo obrazovanja l najviši

YS_l – zvanično trajanje nivoa l .

Primer 2.1. U Srbiji osnovno obrazovanje traje 8 godina, srednje obrazovanje traje 4 godine, više obrazovanje traje 3 godine, a visoko obrazovanje traje 4 ili 5 godina. Prema popisu iz 2011. godine 9.19% stanovnika starijih od 25 godina imaju završeno

nepotpuno osnovno obrazovanje, 6.85% završeno osnovno obrazovanje, 54.3% završeno srednje obrazovanje, 6.68% završeno više obrazovanje i 11.78% visoko obrazovanje. Prema ovim podacima *MYS* za Srbiju za 2011. godinu iznosi

$$MYS = \frac{8}{2} \cdot 0.0919 + 8 \cdot 0.0685 + (4 + 8) \cdot 0.543 + (8 + 4 + 3) \cdot 0.066 + \\ (8 + 4 + 5) \cdot 0.1178 = 10.436.$$

U tabeli P.11 u Prilogu prikazane su vrednosti srednjeg broja godina školovanja za žene. Srednji broj godina školovanja za muškarce prikazan je u tabeli P.12 u Prilogu.

6. **Očekivane godine školovanja** (u oznaci *EYS*) ukazuju na budući nivo obrazovanja stanovništva. *EYS* je definisan kao broj godina školovanja koje dete školskog uzrasta može očekivati da primi ako preovlađujući obrasci broja upisanih starosnih grupa postoje tokom detetovog školskog života. *EYS*, u dobi α na početku obrazovanja, izračunava se sabiranjem specifičnih stopa upisa po godinama, ponderisane odgovarajućom amplitudom starosne grupe, mereno u godinama, prema sledećoj formuli:

$$EYS_{\alpha_i} = \sum_{\alpha}^{\omega} n \cdot M_{x_i}^n$$

gde je

$$M_{x_i}^n = \frac{F_{x_i}^n}{P_{x_i}^n}$$

- $i = 1$ - za vrednosti indikatora u muškoj populaciji,
- $i = 2$ - za vrednosti indikatora u ženskoj populaciji,
- α - uzrast na početku obrazovanja (6 godina),
- ω - gornja starosna granica (24 godine),
- n - starosni interval (1 godina),
- F_x^n - broj učenika uzrasta od x do $x + n$ upisanih u školu,
- P_x^n - ukupna populacija uzrasta od x do $x + n$ i
- M_x^n - stopa upisa učenika uzrasta od x do $x + n$.

Kako je starosni interval n podešen na 1, što je upravo oblik koji koristi UNESCO i koji se koristi pri izračunavanju *HDI*, *EYS* je zbir stopa upisa.

Očekivani broj godina školovanja za žene prikazan je u tabeli P.13 u Prilogu, a za muškarce u tabeli P.14 u Prilogu.

7. **Populacija sa najmanje srednjim obrazovanjem** (u oznaci *PLSE*) je procenat stanovništva uzrasta od 25 i više godina koji je dostigao (ali nije nužno završio) srednji

nivo obrazovanja.[11] Vrednosti parametra *PLSE* za žena prikazane su u tabeli P.15 u Prilogu, a za muškarce tabeli P.16 u Prilogu.

8. **Stopa devojčica među svim maturantima u osnovnoj školi godišnje** (u oznaci *PRM*).
9. **Stopa devojaka među svim maturantima srednjih škola godišnje** (u oznaci *HGH*).
10. **Stopa devojaka među svim diplomiranim studentima godišnje** (u oznaci *UNV*).

Pokazatelji ekonomskog učešće

1. **Stopa učešća radne snage** (u oznaci *LFPR*) je udeo radno sposobnog stanovništva (starijih od 15 godina) koji se uključuje na tržište rada bilo radnim ili aktivnim traženjem posla, izražen je u procentima radno sposobnog stanovništva, [11]. Izračunava se

$$LFPR_i = \frac{LF_i}{PA_i} \cdot 100$$

gde je

- $i = 1$ - za vrednosti indikatora u muškoj, a
- $i = 2$ - u ženskoj populaciji,
- $LFPR$ - stopa učešća radne snage,
- LF - ukupna radna snaga i
- PA - populacija odraslih.

Vrednosti indikatora su prikazane u tabeli P.17 u Prilogu i tabeli P.18 u Prilogu.

2. **Procena prihoda** (u oznaci *EEI*) se izračunava

$$EEI_i(t) = GNIPC(t) \cdot \frac{SW_i(t)}{PR_i(t)},$$

gde je

- $i = 1$ - za vrednosti indikatora u muškoj, a
- $i = 2$ - u ženskoj populaciji;
- EEI - procenjen prihod;
- $GNIPC$ - bruto nacionalni dohodak po glavi stanovnika;
- SW - udeo u plati;
- PR - udeo u populaciji;

Ženski udeo u plati se računa:

$$SW_2 = \frac{\frac{WA_2}{WA_1} \cdot EA_2}{\frac{WA_2}{WA_1} \cdot EA_2 + EA_1}$$

Muški deo u plati se računa:

$$SW_1 = 1 - SW_2$$

gde je

- EA - deo ekonomski aktivnog stanovništva i
- WA - nepoljoprivredna plata.

Često se dešava da ne postoji podatak o odnosu ženske i muške plate, najčešće se uzima 75%. [11]

Procjenjen prihod muškaraca i žena u Srbiji i grupi evropskih zemalja je prikazan u tabeli P.19 u Prilogu i tabeli P.20 u Prilogu.

3. **Udeo žena/muškaraca u profesionalnim i tehničkim poslovima** (u oznaci *PTP*) predstavlja deo žena/muškaraca u pozicijama definisanim prema Međunarodnoj standardnoj klasifikaciji zanimanja (ISCO-88), uključujući fizičke, matematičke i inženjerske nauke (i pridružene profesionalce), profesionalne nauke o životu i zdravstvu (i pridružene profesionalce), nastavnike (i pridružene profesionalce) i ostale profesionalce i pridružene profesionalce. [12]

Vrednosti za navedeni indikator za žene i muškarce su prikazani u tabeli P. 22 u Prilogu i tabeli P. 23 u Prilogu.

4. **Udeo žena/muškaraca na pozicijama zakonodavaca, rukovodioca i visokih funkcionera** (u oznaci *LSOM*) je deo žena/muškaraca na pozicijama definisanim prema Međunarodnoj standardnoj klasifikaciji zanimanja koje uključuju zakonodavce, visoke vladine službenike, tradicionalne poglavare i poglavare sela, visoke službenike organizacija za posebne interese, korporativne menadžere, direktore i glavne rukovodioce, rukovodioci odeljenja za poslovanje i drugih odeljenja i glavne menadžere. [12]

Dostupne vrednosti za deo žena u srednjem i višem menadžmentu su dati u tabeli P. 21 u Prilogu.

Razlike po pitanju ishoda na tržištu rada između muškaraca i žena su veće u poređenju sa rodnim razlikama u pogledu obrazovnih dostignuća, a to uglavnom proističe iz toga što su žene manje ekonomski aktivne od muškaraca. Stoga, manji broj žena uspeva da uđe na tržište rada i da se takmiči sa muškarcima za dobijanje zaposlenja.[12]

Među zaposlenima takođe postoje rodne razlike. Jaz u platama jedna je od najstalnijih karakteristika tržišta rada. I u EU, gde se mnogo pažnje posvećuje ovom problemu, jaz iznosi 17.5% u proseku. Jaz u platama koji se odnosi na razliku između prosečnih plata žena i muškaraca, jedan je od ključnih pokazatelja pristupa žena ekonomskim mogućnostima. Istraživanje prirode i faktora jaza može da ukaže na mere koje se mogu preduzeti za smanjenje nejednakosti i poboljšanje pristupa žena ekonomskim prilikama, što stvara uslove za brži

ekonomski rast. Veliki jaz u platama među muškarcima i ženama je posebno izražen na visokim nivoima zarade. [12]

5. **Ravnopravnost plata između žena i muškaraca za sličan rad** (u oznaci *WE*) dobija se na osnovu ankete izvršnog mišljenja. Anketno pitanje je bilo: "U vašoj zemlji za sličan rad koliko su plate žena jednake muškim platama?" Odgovori su dati na skali od 1 do 7 (1-uopšte ne, znatno ispod onih za muškarce, 7-potpuno su jednake). [14]

Vrednosti ovog parametra su date u tabeli P.24 u Prilogu i predstavljene su kao odnos muških i ženskih vrednosti.

Pokazatelji političkog učešće

1. **Udeo žena/muškaraca na poslaničkim mestima** (u oznaci *PS*) predstavlja procenat žena/muškaraca u parlamentu, [14]. Vrednosti ovog indikatora prikazane su u tabeli P.25 u Prilogu i tabeli P.26 u Prilogu.
2. **Udeo žena/muškaraca na ministarskim pozicijama** (u oznaci *MP*) predstavlja procenat žena/muškaraca koje imaju ministarske portfelje, [14]. Vrednosti ovog indikatora prikazane su u tabeli P.27 u Prilogu i tabeli P. 28 u Prilogu.
3. **Broj godina kada je na čelu države bila žena/muškarac** (u oznaci *HS*) predstavlja broj godina u proteklom pedesetogodišnjem periodu kada je na čelu države ili Vlade bila žena. [14] Odnos žena i muškara na pozicijama predsednika i premijera države prikazan je u tabeli P. 29 u Prilogu.

2.1.2 Indeksi koji mere rodnu ravnopravnost

Kompozitni indeksi koji upoređuju različite karakteristike se sve više koriste u javnoj komunikaciji i političkoj analizi. Takvi kompozitni indeksi omogućuju jednostavno poređenje zemalja. U različitim analizama lakše je pratiti i tumačiti kompozitne indekse, nego pratiti trendove u zasebnim pokazateljima. Međutim, korišćenje indeksa zahteva dobro poznavanje načina njihovog konstruisanja i pojedinačnih komponenti od kojih je sačinjen kako određeni indeks ne bi posao pogrešnu poruku uzrokovano lošom konstrukcijom ili lošom interpretacijom. Indeks je kvantitativna ili kvalitativna mera izvedena iz niza pojedinačnih činjenica koja može otkriti relativne pozicije neke zemlje u određenom području, u našem slučaju u području rodne ravnopravnosti. Kada se procenjuje u redovnim intervalima, indeks može da ukaže na smer promene kroz različite jedinice ili kroz vreme. Kompozitni indeks se formira kada se pojedinačni indikatori sastave u jedan na osnovu određenog modela. Kompozitni indeks meri višedimenzionalne koncepte koje nije moguće uhvatiti jednim konceptom. [7]

Prednosti i nedostaci korišćenja indeksa su date u sledećoj tabeli.

Prednosti	Nedostaci
<p>Sumiranje složenih višedimenzionalnih pokazatelja u cilju olakšanja donošenja odluke;</p> <p>Lakša interpretacija;</p> <p>Procena napretka zemlje tokom vremena</p> <p>Omogućava uključenje više informacija unutar postojeće veličine;</p> <p>Olakšava komunikaciju sa širom javnosti;</p> <p>Efektivno upoređivanje složenih dimenzija;</p>	<p>Može da pošalje pogrešnu poruku ukoliko je loše konstruisan ili interpretiran;</p> <p>Može se lako zloupotrebiti, npr. za podršku određenoj politici, ukoliko način konstrukcije nije transparentan;</p> <p>Izbor indikatora i pondera može biti predmet neslaganja;</p> <p>Može prikriti ozbiljne nedostatke u nekim dimenzijama i povećati poteškoće u prepoznavanju ispravnih korektivnih radnji, ako proces izgradnje nije transparentan;</p>

Tabela 2.2. Prednosti i mane korišćenja indeksa

Ukupni kvalitet kompozitnog indeksa zavisi od nekoliko aspekata, koji su povezani i sa kvalitetom elementarnih podataka koji se koriste za izgradnju indikatora i sa pouzdanošću postupka koji se koriste u konstrukciji. Kvalitet se obično definiše kao „pogodnost za upotrebu“.

Svaki od korišćenih indeksa obuhvata više dimenzija. Dimenzija je najviši hijerarhijski nivo analize i pokazuje opseg ciljeva, pojedinačnih pokazatelja i promenljivih. Svaka dimenzija obuhvata nekoliko pojedinačnih indikatora. Indikator je osnova za evaluaciju u odnosu na određeni cilj (bilo koji cilj može podrazumevati više različitih indikatora). To je funkcija koja povezuje svaku pojedinačnu zemlju sa promenljivom koja pokazuje njenu poželjnost u skladu sa očekivanim posledicama vezanim za isti cilj. Promenljiva je konstruisana mera koja proizilazi iz procesa koji u određenoj tački u prostoru i vremenu predstavlja zajedničku percepciju stvarnog stanja u skladu sa datim indikatorom. Kompozitni indeks je skup svih dimenzija, ciljeva, pojedinačnih indikatora i promenljivih. [7]

Indikatori su jednodimenzionalne slučajne promenljive, dok su indeksi transformacija više pojedinačnih pokazatelja u novu vrednost.

Pri konstrukciji indeksa uočavaju se sledeći ključni koraci:

- Izbor promenljivih za kompozitni indeks zasnovan na teorijskom okviru.
- Izbor podataka treba da se zasniva na analitičkoj ispravnosti, merljivosti, obuhvatnosti zemalja i relevantnosti pokazatelja za fenomen koji se meri.
- Imputacija nedostajućih podataka je potrebna kako bi se dobio potpun skup podataka.
- Multivarijantna analiza bi trebalo da se koristi za proučavanje ukupne strukture skupa podataka, procenu njegove podobnosti i vođenje kasnijih metodoloških izbora.
- Normalizacija se vrši kako bi se varijable mogle uporediti.
- Ponderisanje i agregacija se vrši u skladu sa teorijskim okvirom.

- Analiza nesigurnosti i osetljivosti se preduzima za procenu robusnosti kompozitnog indikatora npr. u pogledu uključenja i isključenja indikatora, šeme normalizacije, imputacije nedostajućih podataka, izbora pondera i slično.
- Osrvt na podatke otkriva glavne pokretače za opšte dobre ili loše performanse.
- Veze sa drugim pokazateljima – trebalo bi da se poveže kompozitni indeks ili njegove dimenzije sa postojećim pokazateljima i da se identifikuju veze putem regresije.
- Vizuelizacija rezultata može poboljšati ili uticati na interpretaciju indeksa. [7]

Postoje brojni indeksi koji mere rodnu ravnopravnost na međunarodnom nivou. Deo njih je predstavljen u sledećoj tabeli 2.3 navođenjem imena indeksa, njegove skraćenice, izvora i godine kada je prvi put konstruisan.

Indeks	Skr.	Izvor	God.
Indeks razvoja prema polu (engl. Gender Development Index)	GDI	UNDP	1995
Indeks rodnog osnaživanja (engl. Gender Empowerment Measure)	GEM	UNDP	1995
Relativni status žena (engl. Relative Status of Women)	RSW	Dijkstra and Hanmer	2000
Indeks rodnog jaza (engl. Global Gender Gap Index)	GGGI	World Economic Forum	2006
Indeks rodne jednakosti (engl. Gender Equity Index)		Social Watch	2007
Socijalne institucije i rodni indeks (engl. Social Institutions and Gender Index)	SIGI	OECD	2009
Indeks rodne ravnopravnosti EU (engl. European Union Gender Equality Index)		Plantenga et al	2009
Indeks rodne nejednakosti (engl. Gender Inequality Index)	GII	UNDP	2010
Indeks rodnog razvoja prilagođen nejednakostima (engl. Inequality-adjusted Human Development Index)	IHDI	UNDP	2010
Rodni odnos (engl. Gender Relative Status)	GRS	Beneria and Permanyer	2010
Indeks nedostatka žena, Women Disadvantage Index	WD	Permanyer	2013
Evropski indeks rodne jednakosti, European Gender Equality Index	EGEI	Bericat	2011
Mera rodnog jaza, Gender Gap Measure	GGM	Klasen and Schüler	2011
Indeks rodne jednakosti, Gender Equality Index	GEI	European Institute of Gender Equality	2013

Tabela 2.3. Pregled indeksa koji mere rodnu ravnopravnost [17]

Pored navedenih indeksa koji mere rodnu ravnopravnost neizostavan je i indeks ljudskog razvoja (engl. Human Development Index-HDI) koji predstavlja sumarni pokazatelj ljudskog razvoja i na kome se temelje ostali UNDP-ovi indeksi kao što su IHDI i GDI.

Za pokazatelje rodne ravnopravnosti u ovom radu odabrani su *HDI*, *IHDI*, *GDI*, *GEM*, *GII* i *GGGI*. U narednoj tabeli prikazane su dimenzije koje obuhvataju ovi indeksi kao i indikatori koje su korišćene za njihovo izračunavanje.

Indeks	Dimenzije	Indikatori	
		Pre 2010.	Posle 2010.
<i>HDI</i>	Zdravlje	Očekivano trajanje života na rođenju (<i>LEB</i>)	
	Obrazovanje	Stopa pismenosti kod odraslih (<i>LR</i>)	Prosečan broj godina obrazovanja populacije od 25 i više godina starosti (<i>MYS</i>)
		Kombinovana stopa obuhvata osnovnim, srednjim i visokim obrazovanjem (<i>GER</i>)	Očekivan broj godina školovanja za decu koja upravo polaze u školu (<i>EYS</i>)
	Životni standard	Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika (<i>GDPPC</i>)	Bruto nacionalni dohodak po glavi stanovnika (<i>GNIPC</i>)
<i>IHDI</i>	Zdravlje	Očekivano trajanje života na rođenju (<i>LEB</i>)	
	Obrazovanje	Prosečan broj godina obrazovanja populacije od 25 i više godina starosti (<i>MYS</i>)	Očekivan broj godina školovanja za decu koja upravo polaze u školu (<i>EYS</i>)
	Životni standard	Bruto nacionalni dohodak po glavi stanovnika (<i>GNIPC</i>)	
<i>GDI</i>	Zdravlje	Očekivano trajanje života na rođenju za muškarce i za žene (<i>LEB₁</i> i <i>LEB₂</i>)	
	Obrazovanje	Stopa pismenosti kod odraslih za muškarce i za žene (<i>LR₁</i> i <i>LR₂</i>)	Prosečan broj godina obrazovanja populacije od 25 i više godina starosti za muškarce i za žene (<i>MYS₁</i> i <i>MYS₂</i>)
		Kombinovana stopa obuhvaćene osnovnim, srednjim i visokim obrazovanjem za muškarce i za žene (<i>GER₁</i> i <i>GER₂</i>)	Očekivan broj godina školovanja za decu koja upravo polaze u školu za muškarce i za žene (<i>EYS₁</i> i <i>EYS₂</i>)
	Životni standard	Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika (<i>BDPPC</i>)	Bruto nacionalni dohodak po glavi stanovnika kroz očekivane prihode za muškarce i žene (<i>EEI₁</i> i <i>EEI₂</i>)
<i>GEM</i>	Politička participacija	Udeo muškaraca i žena na poslaničkim mestima (<i>PS₁</i> i <i>PS₂</i>)	
	Ekonomsko učešće	Žene i muškarci na pozicijama zakonodavaca, viših zvaničnika i menadžera (<i>LSOM₂</i> i <i>LSOM₁</i>)	
		Žene i muškarci profesionalni i tehnički radnici (<i>PTP₂</i> i <i>PTP₁</i>)	
		Procjenjen prihod žena i muškaraca (<i>EEI₂</i> i <i>EEI₁</i>)	
<i>GGGI</i>	Ekonomsko učešće	Učešće ženske i muške radne snage (<i>LFPR₂</i> i <i>LFPR₁</i>)	
		Jednakost plata žena i muškaraca za isti rad (<i>WE</i>)	

		Procjenjen prihod žena i muškaraca (EEI_2 i EEI_1)
		Žene i muškarci na funkcijama zakonodavaca, visokih zvaničnika i na rukovodećim položajima ($LSOM_2$ i $LSOM_1$)
		Žene i muškarci profesionalni i tehnički radnici (PTP_2 i PTP_1)
Obrazovanje	Stopa pismenosti žena i muškaraca (LR_2 i LR_1)	
	Neto upis na primarni nivo obrazovanja za žene i muškarce (NPE_2 i NPE_1)	
	Neto upis na sekundarni nivo obrazovanja za žene i muškarce (NSE_2 i NSE_1)	
	Bruto upis na tercijarni nivo obrazovanja za žene i muškarce (TE_2 i TE_1)	
Zdravlje i opstanak	Očekivan životni vek muškaraca i žena (LEB_1 i LEB_2)	
	Odnos polova na rođenju (SRB)	
Političko osnaživanje	Sedište u parlamentu za muškarce i žene (PS_1 i PS_2)	
	Ministarske pozicije za muškarce i žene (MP_1 i MP_2)	
	Broj godina u kojima je na čelu države bila žena i u kojima je bio muškarac, u poslednjih 50 godina (HS_2 i HS_1)	
GII	Zdravlje	Stopa smrtnosti majki (MMR)
		Stopa rađanja adolescenata (ABR)
	Osnaživanje	Poslanička mesta koja zauzimaju žene i muškarci (MP_2 i MP_1)
		Muška i ženska populacija starija od 25 godina sa najmanje srednjim obrazovanjem ($PLSE_1$ i $PLSE_2$)
	Ekonomsko učešće	Učešće muške i ženske radne snage među stanovništvom starim 15 i više godina ($LFPR_1$ i $LFPR_2$)

Tabela 2.4. Dimenzije i indikatori obuhvaćeni pojedinim indeksima

Indeks ljudskog razvoja

Indeks ljudskog razvoja (u oznaci HDI) je kompozitni indeks razvoja određene teritorije. HDI indeks uključuje tri osnovne dimenzije humanog razvoja: mogućnost da se živi dug i zdrav život, nivo obrazovanosti i ekonomsko blagostanje. [15]

HDI se računa u dva koraka:

- U prvom koraku se računa indeks za svaku dimenziju

$$\text{indeks dimenzije} = \frac{\text{aktuelna vrednost} - \text{min vrednost}}{\text{max vrednost} - \text{min vrednost}}. \quad (2.2)$$

Minimalne i maksimalne vrednosti služe da indikatore koji su izraženi u različitim jedinicama transformiše u indeks čija je vrednost između 0 i 1, tj. indikatori su standardizovani.

Dimenzija	Indikator	Min vred.	Max vred.
Zdravlje	Očekivano trajanje života na rođenju	20	85
Obrazovanje	Očekivan broj godina školovanja	0	18
	Srednji broj godina školovanja	0	15
Životni standard	Bruto nacionalni dohodak po glavi stanovnika	100	75000

Tabela 2.5. Minimalne i maksimalne vrednosti za HDI

- U drugom koraku dobija se *HDI* kao geometrijska sredina indeksa tri navedene dimenzije. Do 2010. umesto geometrijske, *HDI* se računao kao aritmetička sredina navedena tri indeksa.

$$HDI = \sqrt[3]{IH \cdot IE \cdot II}$$

gde je

- indeks zdravlja (*IH*) dat sa

$$IH = \frac{LEB - \min LEB}{\max LEB - \min LEB}, \quad (2.3)$$

LEB – očekivano trajanje života na rođenju,

- indeks obrazovanja (*IE*) dat sa

$$IE = \left(\frac{EYS - \min EYS}{\max EYS - \min EYS} + \frac{MYS - \min MYS}{\max MYS - \min MYS} \right) / 2, \quad (2.4)$$

EYS – očekivani broj godina školovanja,

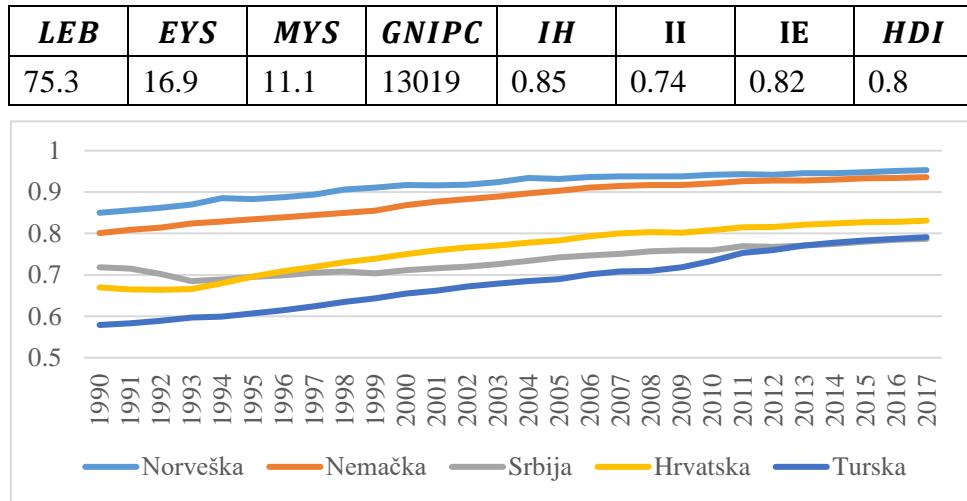
MYS – srednji broj godina školovanja,

- indeks prihoda (*II*) dat sa

$$II = \frac{\log (GNIPC) - \log (\min GNIPC)}{\log (\max GNIPC) - \log (\min GNIPC)}, \quad (2.5)$$

GNIPC – Bruto nacionalni dohodak.

Primer 2.4. Date su vrednosti potrebnih indikatora i vrednost *HDI* za Srbiju za 2017. godinu, dok su na grafikonu 2.1 prikazane vrednosti *HDI* za posmatranu grupu evropskih zemalja.



Grafikon 2.1 Vrednosti indeksa HDI u Srbiji i grupi evropskih zemalja

Indeks ljudskog razvoja prilagođen nejednakosti

Indeks ljudskog razvoja prilagođen nejednakosti (*IHDI*) prilagođava indeks ljudskog razvoja (*HDI*) nejednakosti u raspodeli svake dimenzije među stanovništvom. *IHDI* računa nejednakost u *HDI* dimenzijama tako što diskonтује prosečnu vrednost svake dimenzije u skladu sa njenim nivoom nejednakosti. Kada ne postoji nejednakost među ljudima *IHDI* je jednak *HDI*-u, kako nejednakost raste, tako vrednost *IHDI* indeksa pada ispod vrednosti *HDI*. [11]

Tri koraka u računanju *IHDI*:

- Prvi korak je procena nejednakosti u dimenzijama *HDI*-a. Procena nejednakosti se računa za promenljive očekivano trajanje života, srednje godine školovanja i dohodak po glavi stanovnika.
Mera nejednakosti je

$$A = 1 - \frac{\text{geometrijska sredina osnovne distribucije u dimenzijama indeksa}}{\text{aritmetička sredina osnovne distribucije u dimenzijama indeksa}}$$

- Drugi korak je prilagođavanje indeksa dimenzija za nejednakost. Svaki indeks dimenzije dobijen prilikom računanja *HDI* množi se sa $1 - A$, gde je A dobijena mera nejednakosti u prvom koraku.

$$\text{Indeks zdravlja}^* = (1 - A_{zdravlja}) \cdot \text{Indeks zdravlja}$$

$$\text{Indeks obrazovanja}^* = (1 - A_{obrazovanja}) \cdot \text{Indeks obrazovanja}$$

$$\text{Indeks prihoda}^* = (1 - A_{prihoda}) \cdot \text{Indeks prihoda}$$

- Treći korak je kombinovanje indeksa dimenzija za dobijanje $IHDI$. $IHDI$ je geometrijska sredina prilagođenih indeksa dimenzija.

$$IHD = \sqrt[3]{IH^* \cdot IE^* \cdot II^*}$$

gde je

- indeks zdravlja prilagođen nejednakosti (IH^*) dat sa

$$IH^* = (1 - AH) \cdot IH,$$

AH – procena nejednakosti za zdravlje,

IH – se računa kao u jednakosti (2.3),

- indeks obrazovanja prilagođen nejednakosti (IE^*) dat sa

$$IE^* = (1 - AE) \cdot IE,$$

AE – procena nejednakosti za obrazovanje,

IE – se računa kao u jednakosti (2.4),

- indeks prihoda prilagođen nejednakosti (II^*) dat sa

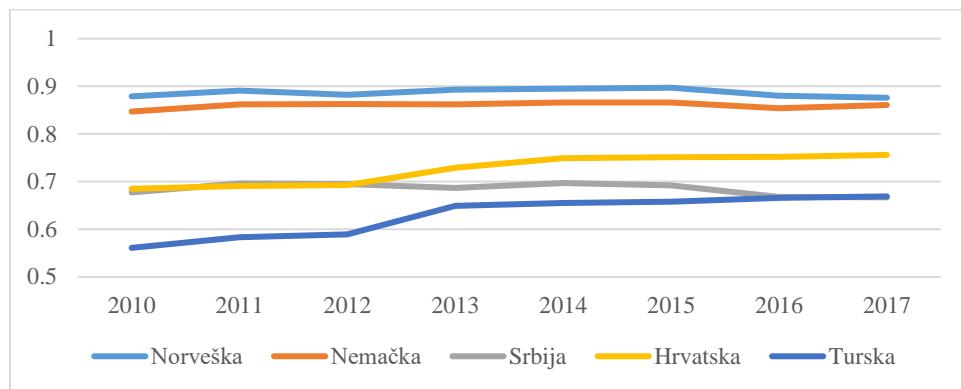
$$II^* = (1 - AI) \cdot II$$

AI – procena nejednakosti za prihode

II – se računa kao u jednakosti (2.5).

Primer 2.5. Dati su podaci potrebni za izračunavanje $IHDI$ za Srbiju za 2017. godinu.

AH	AE	AI	HDI	IHDI
0.071	0.081	0.287	0.79	0.667



Grafikon 2.2 Vrednosti indeksa IHDI u Srbiji i grupi evropskih zemalja

Indeks razvoja prema polu

Indeks razvoja prema polu (*GDI*), koriguje *HDI* u skladu sa prisutnom nejednakosti u stepenu razvoja žena i muškaraca. Što je veća nejednakost, *GDI* je manji od *HDI*. *GDI* se računa uz korišćenje komponenti koje se koriste kod *HDI*, uz rodnu dezagregaciju, [15]. Tačnije, *GDI* meri rodnu nejednakost u tri osnovne dimenzije: zdravlje, obrazovanje i prihodi.

GDI se računa u tri koraka:

- U prvom koraku se indikatori koji se nalaze u različitim jedinicama transformišu u indekse, tako se dobije šest indeksa za svaku dimenziju i svaki pol.

Dimenzija	Indikator		Min vrednost	Max vrednost
Zdravlje	Očekivano trajanje života na rođenju	žene	22.5	87.5
		muškarci	17.5	82.5
Obrazovanje	Očekivan broj godina školovanja		0	18
	Srednji broj godina školovanja		0	15
Životni standard	Procenjeni ostvareni prihodi		100	75000

Tabela 2.6. Minimalne i maksimalne vrednosti za *GDI*

Nakon definisanih minimalnih i maksimalnih vrednosti računaju se indeksi za svaki pol i svaku dimenziju prema jednakosti (2.2).

- U drugom koraku se računa *HDI* indeks za muški i za ženski pol kao geometrijska sredina indeksa sve tri dimenzije.
- U trećem koraku se *GDI* indeks računa kao odnos ženskog *HDI* i muškog *HDI*

$$GDI = \frac{HDI_2}{HDI_1},$$

gde je

- *HDI* za žene (*HDI*₂) dat sa

$$HDI_2 = \sqrt[3]{IH_2 \cdot IE_2 \cdot II_2},$$

$$IH_2 = \frac{LEB_2 - \min LEB_2}{\max LEB_2 - \min LEB_2}, \quad (2.6)$$

LEB_2 -očekivano trajanje života za žene,

$$IE_2 = \left(\frac{EYS_2 - \min EYS}{\max EYS - \min EYS} + \frac{MYS_2 - \min MYS}{\max MYS - \min MYS} \right),$$

EYS_2 – očekivani broj godina školovanja za žene,

MYS_2 – srednji broj godina školovanja za žene,

$$II_2 = \frac{EEI_2 - \min EEI}{\max EEI - \min EEI}, \quad (2.7)$$

EEI_2 – procenjeni prihodi za žene,

- HDI za muškarce (HDI_1) dat sa

$$HDI_1 = \sqrt[3]{IH_1 \cdot IE_1 \cdot II_1},$$

$$IH_1 = \frac{LEB_1 - \min LEB_1}{\max LEB_1 - \min LEB_1}, \quad (2.8)$$

LEB_1 - očekivano trajanje života za muškarce

$$IE_1 = \left(\frac{EYS_1 - \min EYS}{\max EYS - \min EYS} + \frac{MYS_1 - \min MYS}{\max MYS - \min MYS} \right),$$

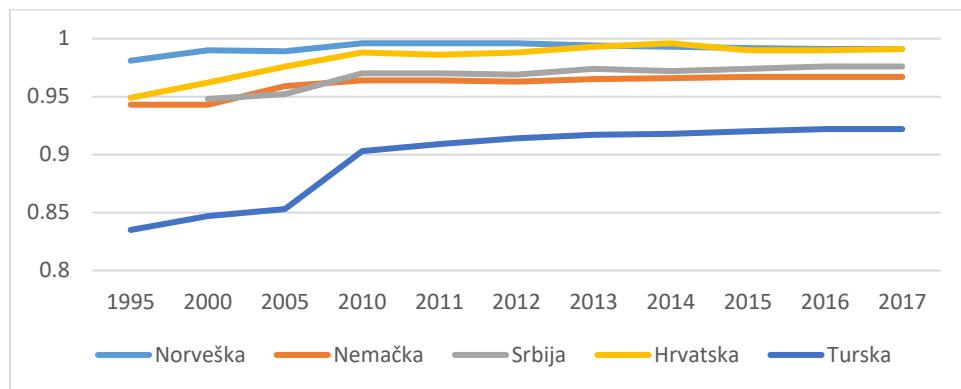
EYS_1 – očekivani broj godina školovanja za muškarce,

MYS_1 – srednji broj godina školovanja za muškarce,

$$II_1 = \frac{EEI_1 - \min EEI}{\max EEI - \min EEI}, \quad (2.9)$$

EEI_1 – procenjeni prihodi za muškarce.

Vrednosti ovog indeksa su prikazane na grafikonu 2.3.



Grafikon 2.3 Vrednosti GDI indeksa u Srbiji i grupi evropskih zemalja

Indeks rodnog osnaživanja

Indeks rodnog osnaživanja (*GEM*) meri rodnu ravnopravnost žena i muškaraca u političkoj i ekonomskoj sferi i odlučivanju što često predstavlja i glavni izvor drugih nejednakosti. Indeks osnaživanja meri učešće muškaraca i žena u političkoj i ekonomskoj sferi života zemlje. *GEM* indeks je prosta aritmetička sredina tri osnovna indeksa: učešća u parlamentarnom životu, ekonomskom životu i društvenom proizvodu. [15]

GEM indeks se računa u sledeća četiri koraka:

- U prvom koraku se računa indeks jednake distribucije (*EDI*) za parlamentarnu participaciju. Ovaj indeks se računa iz jednakosti

$$EDI = \frac{1}{\frac{PR_2}{ženski\ indeks} + \frac{PR_1}{muški\ indeks}}, \quad (2.10)$$

a zatim se indeksira deljenjem sa 50.

- U drugom koraku se računa indeks jednake distribucije za ekonomsko učešće. Prvo se prema jednakosti (2.10) računaju vrednosti indeksa jednake distribucije za udeo na pozicijama zakonodavaca, visokih funkcija i rukovodioca i indeks za udeo u profesionalnim i tehničkim poslovima, koji se indeksira deljenjem sa 50. Na kraju se indeks jednake distribucije za ekonomsko učešće dobija kao aritmetička sredina ova dva indeksa.

- U trećem koraku se računa indeks jednake distribucije prihoda, tako što se prvo računa indeks dimenzije za svaki pol prema jednakosti (2.2). Minimalna vrednost je 100, dok je maksimalna vrednost 40 000. Indeks jednake distribucije prihoda se računa prema jednakosti (2.10), korišćenjem prethodno izračunatih indeksa dimenzije za oba pola.

- U četvrtom koraku dobija se *GEM* indeks kao aritmetička sredina indeksa jednake distribucije ekonomskog učešća, političkog učešća i prihoda.

$$GEM = \frac{EDIPP + EDIEP + EDII}{3}$$

gde je

- indeks jednake distribucije za učešće u parlamentu (*EDIPP*) dat sa

$$EDIPP^* = \frac{1}{\frac{PR_2}{PS_2} + \frac{PR_1}{PS_1}},$$

$$EDIPP = \frac{EDIPP^*}{50},$$

PR_2 – udeo žena u ukupnoj populaciji,

PR_1 – udeomuškaraca u ukupnoj populaciji,

PS_2 – udeo žena u parlamentu,

PS_1 – udeo muškaraca u parlamentu,

- Indeks jednake distribucije ekonomskog učešća (*EDIEP*) dat sa

$$EDIEP = \left(\frac{EDILSOM^*}{50} + \frac{EDIPTP^*}{50} \right),$$

$$EDILSOM^* = \frac{1}{\frac{PR_2}{LSOM_2} + \frac{PR_1}{LSOM_1}},$$

$$EDIPTP^* = \frac{1}{\frac{PR_2}{PTP_2} + \frac{PR_1}{PTP_1}},$$

$LSOM_2$ - udeo žena na pozicijama zakonodavaca, rukovodioca i visokih funkcionera,

$LSOM_1$ - udeo muškaraca na pozicijama zakonodavaca, rukovodioca i visokih funkcionera,

PTP_2 - udeo žena u profesionalnim i tehničkim poslovima,

PTP_1 - udeo muškaraca u profesionalnim i tehničkim poslovima,

- Indeks jednake distribucije prihoda dat sa

$$EDII = \frac{1}{\frac{PR_2}{II_2} + \frac{PR_1}{II_1}},$$

II_1 i II_2 se dobijaju iz (2.7) i (2.9).

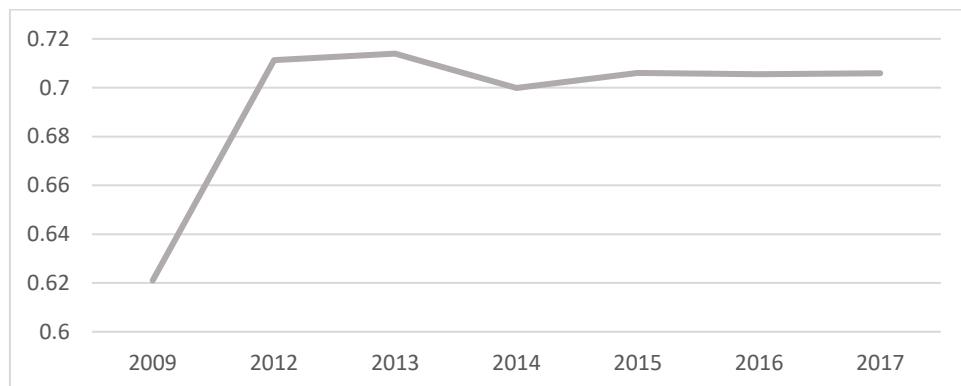
Primer 2.5. Date su vrednosti potrebnih indikatora za izračunavanje *GEM* indeksa za Srbiju za 2017. godinu.

<i>PR₁</i>	<i>PR₂</i>	<i>PS₁</i>	<i>PS₂</i>	<i>LSOM₁</i>	<i>LSOM₂</i>	<i>PTP₁</i>	<i>PTP₂</i>	<i>EEI₁</i>	<i>EEI₂</i>
0.49	0.51	65.6	34.4	70.6	29.4	43	57	15474	10672

Na osnovu tih vrednosti, izračunati su sledeći indeksi:

<i>EDIPP*</i>	<i>EDIPP</i>	<i>EDILSOM</i>	<i>EDILSOM</i>	<i>EDIPTP</i>	<i>EDIPTP</i>	<i>EDIEP</i>	<i>II₁</i>	<i>II₁</i>	<i>EDII</i>	<i>GEM</i>
44.77	0.90	41.08	0.82	49.2	0.98	0.9	0.39	0.27	0.32	0.71

Na grafikonu 2.4 su date vrednosti *GEM* indeksa za Srbiju.



Grafikon 2.4 Vrednosti *GEM* indeksa za Srbiju

Indeks rodnog jaza

Indeks rodnog jaza (*GGGI*) se računa u četiri koraka:

- U prvom koraku se svi podaci konvertuju u odnos ženskih i muških vrednosti.
- U drugom koraku se odnosi dobijeni u prvom koraku skraćuju na „meru jednakosti“. Za sve promenljive osim za dve promenljive zdravlja, referentna vrednost je 1, dok je za očekivani životni vek referentna vrednost 1.0618, a za odnos pola pri rođenju je 0.94417.
- U trećem koraku se računa indeks za svaku od četiri dimenzije obuhvaćene *GGGI*-om. Indeks dimenzija se računa kao ponderisani prosek promenljivih obuhvaćenih datom dimenzijom, pri čemu su težinski koeficijenti dati u tabeli 2.7.

Indikatori (Promenljive)	Std. dev.	Std. dev. za 1% promene tačaka	Koeficijent
Ekonomsko učešće i mogućnosti dimenzija	$\frac{LFPR_2}{LFPR_1}$	0.160	0.063
	WE	0.103	0.097
	$\frac{EEI_2}{EEI_1}$	0.144	0.069
	$\frac{LSOM_2}{LSOM_1}$	0.214	0.047
	$\frac{PTP_2}{PTP_1}$	0.262	0.038
Obrazovna postignuća	$\frac{LR_2}{LR_1}$	0.145	0.069
	$\frac{NPE_2}{NPE_1}$	0.060	0.166
	$\frac{NSE_2}{NSE_1}$	0.120	0.083
	$\frac{GTE_2}{GTE_1}$	0.228	0.044
Zdravlje	$\frac{LEB_2}{LEB_1}$	0.023	0.441
	SRB	0.010	0.998
Političko osnaživanje	$\frac{PS_2}{PS_1}$	0.166	0.060
	$\frac{MP_2}{MP_1}$	0.08	0.048
	$\frac{HS_2}{HS_1}$	0.116	0.086

Tabela 2.7. Težinski koeficijenti za izračunavanje GGGI [14]
Izvor World Economic Forum, Global Gender Gap Report

➤ U četvrtom koraku *GGGI* se dobija kao neponderisani prosek indeksa obrazovanja, indeksa zdravlja, indeksa ekonomskog učešća i političkog osnaživanja

$$GGGI = \frac{IEC + IE + IH + IPP}{4},$$

gde je

- indeks ekonomskog učešća (*IEC*) dat sa

$$\begin{aligned} IEC &= 0.199 \cdot \min \left\{ \frac{LFPR_2}{LFPR_1}, 1 \right\} + 0.31 \cdot \min \{WE, 1\} + 0.221 \cdot \min \left\{ \frac{EEI_2}{EEI_1}, 1 \right\} + 0.149 \\ &\quad \cdot \min \left\{ \frac{LSOM_2}{LSOM_1}, 1 \right\} + 0.121 \cdot \min \left\{ \frac{PTP_2}{PTP_1}, 1 \right\}, \end{aligned}$$

- $LFPR_2$ - stopa učešća radne snage za žene,
- $LFPR_1$ - stopa učešća radne snage za muškarce,
- WE - jednakost plata za sličan rad,
- EEI_2 - očekivani prihodi za žene,
- EEI_1 - očekivani prihodi za muškarce,
- $LSOM_2$ - udeo žena na pozicijama zakonodavaca, rukovodioca i visokih funkcionera,
- $LSOM_1$ - udeo muškaraca na pozicijama zakonodavaca, rukovodioca i visokih funkcionera,
- PTP_2 - udeo žena u profesionalnim i tehničkim poslovima,
- PTP_1 - udeo muškaraca u profesionalnim i tehničkim poslovima,

- indeks obrazovanja (IE) dat sa

$$IE = 0.191 \cdot \min\left\{\frac{LR_2}{LR_1}, 1\right\} + 0.459 \cdot \min\left\{\frac{NPE_2}{NPE_1}, 1\right\} + 0.230 \cdot \min\left\{\frac{NSE_2}{NSE_1}, 1\right\} + 0.121 \cdot \min\left\{\frac{GTE_2}{GTE_1}, 1\right\}$$

- LR_2 - stopa pismenosti za žene,
- LR_1 - stopa pismenosti za muškarce,
- NPE_2 - neto stopa upisa na primarni nivo za žene,
- NPE_1 - neto stopa upisa na primarni nivo za muškarce,
- NSE_2 - neto stopa upisa na sekundarni nivo za žene,
- NSE_1 - neto stopa upisa na sekundarni nivo za muškarce,
- GTE_2 - bruto stopa upisa na tercijarni nivo za žene,
- GTE_1 - bruto stopa upisa na tercijarni nivo za muškarce,

- indeks zdravlja (IH) dat sa

$$IH = 0.307 \cdot \min\left\{\frac{LEB_2}{LEB_1}, 1.0618\right\} + 0.693 \cdot \min\{SRB, 0.94417\},$$

- LEB_2 - očekivano trajanje života za žene
- LEB_1 - očekivano trajanje života za muškarce,
- SRB - odnos polova na rođenju,

- indeks političkog učešća (IPP) dat sa

$$IPP = 0.31 \cdot \min\left\{\frac{PS_2}{PS_1}, 1\right\} + 0.247 \cdot \min\left\{\frac{MP_2}{MP_1}, 1\right\} + 0.443 \cdot \min\left\{\frac{HS_2}{HS_1}, 1\right\}$$

PS_2 - udio žena u parlamentu,

PS_1 - udio muškaraca u parlamentu,

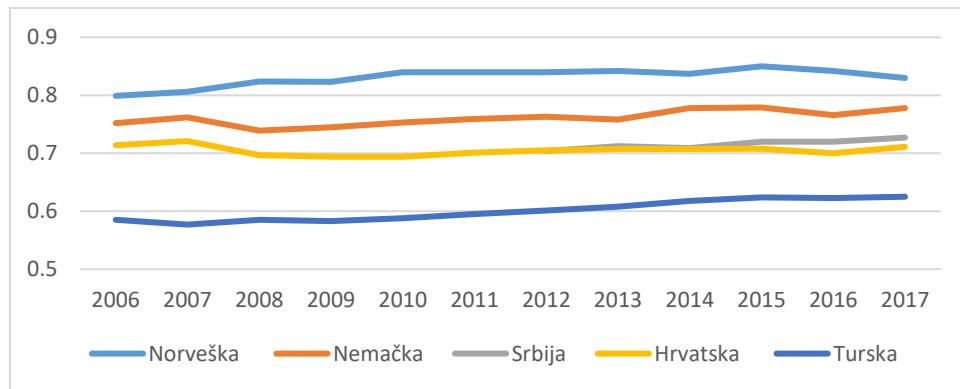
MP_2 - udio žena na ministarskim pozicijama,

MP_1 - udio muškaraca na ministarskim pozicijama,

HS_2 - broj godina kada je na čelu države bila žena u poslednjih 50 godina,

HS_1 - broj godina kada je na čelu države bio muškarac u poslednjih 50 godina.

Vrednosti GGGI su prikazane na grafikonu 2.5.



Grafikon 2.5 Vrednosti GGGI za Srbiju i grupu evropskih zemalja

Indeks nejednakosti polova

Indeks nejednakosti polova (*GII*) je razvio UNDP 2010. godine. On pokazuje gubitak potencijalnog ljudskog razvoja zbog razlike između ženskih i muških dostignuća u tri ključna aspekta ljudskog razvoja: zdravlje, osnaživanje i tržište rada.

GII meri koliko su žene u ove tri dimenzije u nepovoljnijem položaju od muškaraca. Izgrađen je na istom okviru kao *IHDI* – radi boljeg otkrivanja razlika u raspodeli dostignuća između žena i muškaraca. Što je veća vrednost *GII*, to je više nejednakosti između žena i muškaraca i veći je gubitak za ljudski razvoj. [11]

Za razliku od ostalih pomenutih indeksa za čije formiranje se koristi BDP direktno ili preko procjenjenog prihoda, *GII* jedini ima smisla koristiti za modeliranje BDP-a, jer jedino se u konstrukciji pomenutog indeksa ne koristi BDP.

GII se računa u pet koraka:

- U prvom koraku vrši se usklađivanje nultih i ekstremnih vrednosti. Pošto se geometrijska sredina ne može izračunati za vrednosti indikatora 0, za sve pokazatelje se postavlja minimalna vrednost na 0.1 procenat. Za smrtnost majki se minimalna vrednost postavlja na 10, a maksimalna na 1000 majki na 100 000 rođenih.
- U drugom koraku vrši se agregiranje po dimenzijama za svaki pol korišćenjem geometrijske sredine.
- U trećem koraku se vrši agregiranje po polu. Indeksi dobijeni u prethodnom koraku objedinjuju se u indeks jednake raspodele prema polu korišćenjem harmonijske sredine.
- U četvrtom koraku se vrši računanje geometrijske sredine aritmetičke sredine za sve indikatore. Dobija se referentni standard za računanje nejednakosti.
- U petom koraku vrši se računanje *GII* indeksa pomoću referentnog standarda i indeksa jednake raspodele prema polu dobijenih u prethodnim koracima.

$$GII = 1 - \frac{EDIAG}{RSI},$$

gde je

- referentni standard za računanje nejednakosti (*RSI*) dat sa

$$RSI = \sqrt[3]{IH \cdot IE \cdot ILF},$$

- indeks zdravlja (*IH*) dat sa

$$IH = \left(\frac{10}{MMR} \cdot \frac{1}{ABR} + 1 \right) / 2,$$

MMR – stopa smrtnosti majki,

ABR – stopa rađanja adolescenata,

- indeks obrazovanja (*IE*) dat sa

$$IE = \left((PR_2 \cdot PLSE_2)^{\frac{1}{2}} + (PR_1 \cdot PLSE_1)^{\frac{1}{2}} \right) / 2,$$

PR₂ - udeo žena u ukupnoj populaciji,

PR₁ - udeo muškaraca u ukupnoj populaciji,

PLSE₂ - ženska populacija sa najmanje srednjim obrazovanjem,

PLSE₁ - muška populacija sa najmanje srednjim obrazovanjem,

- indeks radne snage (*ILF*) dat sa

$$ILF = \frac{LFPR_2 + LFPR_1}{2}$$

$LFPR_2$ – udeo radne snage za žene,

$LFPR_1$ – udeo radne snage za muškarce,

- Indeks jednake raspodele prema polu ($EDIAG$) dat sa

$$EDIAG = \left(\frac{AGI_2^{-1} + AGI_1^{-1}}{2} \right)^{-1},$$

- Indeks agregacije za sve tri dimenzije za žene (AGI_2) dat sa

$$AGI_2 = \sqrt[3]{\left(\frac{10}{MMR} \cdot \frac{1}{ABR} \right)^{1/2} \cdot (PS_2 \cdot PLSE_2)^{1/2} \cdot LFPR_2},$$

MMR - stopa smrti majki,

ABR - stopa rađanja adolescenata,

PS_2 - udeo žena u parlamentu,

$PLSE_2$ - žensko stanovništvo sa najmanje srednjim obrazovanjem,

$LFPR_2$ - stopa radne snage za žene,

- Indeks agregacije za sve tri dimenzije za muškarce (AGI_1) dat sa

$$AGI_1 = \sqrt[3]{1 \cdot (PS_1 \cdot PLSE_1)^{1/2} \cdot LFPR_1},$$

PS_1 - udeo muškaraca u parlamentu,

$PLSE_1$ - muško stanovništvo sa najmanje srednjim obrazovanjem,

$LFPR_1$ - stopa radne snage za muškarce.

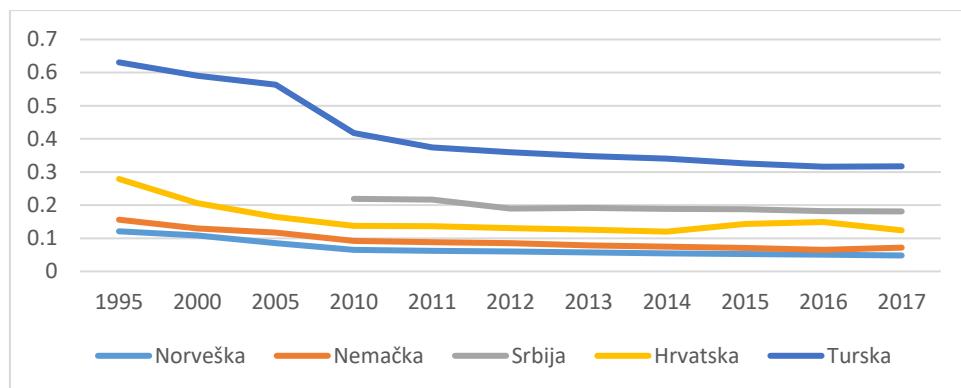
Primer 2.6. Date su vrednosti indikatora za Srbiju za 2015. godinu.

MMR	PS₂	PLSE₂	LFPR₂	ABR	PS₁	PLSE₁	LFPR₁
17	34	82.	44.1	19.9	66	93	60.5

Odatle je

AGI₂	EDIAG	IE	RSI	AGI₁	IH	ILF	GII
7.37	10.25	65.6	12.05	16.8	0.51	52.3	0.15

Vrednosti indeksa *GII* su prikazane na grafikonu 2.6.



Grafikon 2.6 Vrednosti *GII* za Srbiju i grupu evropskih zemalja

2.2 Mere ekonomskog razvoja

Dostignuti nivo privrednog razvoja je relativno složen izraz koji je dosta teško pojednostavljeno predstaviti i definisati. Kada ekonomisti žele da prikažu nivo razvijenosti datog područja ili privrede u celini, služe se različitim ekonomskim indikatorima i ekonomskim veličinama. Od broja upotrebljenih ekonomskih indikatora i ekonomskih veličina zavisi i dubina i sadržaj same ekonomske analize dostignutog nivoa privrednog razvoja. Neki od najvažnijih su:

- Podaci iz demografske analize - mogu biti vrlo indikativni za ocenu stepena razvijenosti privrede. Analiza stanovništva, za opštu ocenu dostignutog nivoa privrednog razvoja, obuhvata tri ključne stvari:
 - Analizu ekonomskog sastava stanovništva s obzirom na činjenicu da zemlje sa dominantnim učešćem poljoprivrednog stanovništva spadaju u red zemalja sa niskim razvojem proizvodnih snaga i nerazvijenom podelom rada.
 - Prirodni priraštaj koji koincidira sa stepenom razvijenosti.
 - Kvalifikaciona i obrazovna struktura stanovništva predstavlja značajan ekonomski indikator za prikazivanje nivoa razvijenosti jer sa višim nivoom razvijenosti koincidira i kvalitetnija kvalifikaciona i obrazovna struktura stanovništva i obratno. [16]
- Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika (u oznaci *GDPPC*) - svrha BDP-a jeste da jednom jedinom brojkom iskaže vrednost ekonomske aktivnosti u određenom vremenskom periodu. BDP predstavlja ukupnu masu materijalnih dobara i usluga proizvedenih u jednom vremenskom razdoblju (obično se uzima jedna godina) u svim granama nacionalne privrede. BDP se dobija kao zbir materijalnih troškova (utrošene sirovine i poluproizvodi), amortizacije i novostvorene vrednosti

- Struktura izvora formiranja nacionalnog dohotka predstavlja jedan od vrlo značajnih pokazatelja dostignutog nivoa privredne razvijenosti. Nju možemo posmatrati imajući u vidu podelu privrede na tri velika sektora: primarni, sekundarni i tercijarni. Primarni sektor obuhvata poljoprivredu, ribarstvo, vodoprivredu i šumarstvo, sekundarni sektor čine industrija, rudarstvo, građevinarstvo i proizvodno zanatstvo, a u tercijarni sektor spadaju: saobraćaj, trgovina, ugostiteljstvo i druge slične uslužne delatnosti. [16]
- Stopa nezaposlenosti (u oznaci *UR*) - je broj nezaposlenih ljudi podeljen sa ukupnim brojem stanovnika sposobnih za rad. Za zemlje u razvoju, kakva je i naša zemlja, zaposlenost je manje kategorija socijalne politike, a više osnovni indikator ekonomskog razvoja. [16]
- Obim i struktura spoljne trgovine – kretanja u ovom domenu su u direktnoj povezanosti sa strukturom privrede. Zemlje sa niskim stepenom razvijenosti privrede karakteriše ne samo mali obim spoljne trgovine nego i specifična struktura uvoza i izvoza.
- Bruto nacionalni dohodak po glavi stanovnika najčešće koristimo ako hoćemo da sve pojedinačne karakteristike pokazivanja stepena razvijenosti privrede svedemo na jedan zajednički imenitelj.

Kao mera ekonomskog rasta u ovom radu biće korišćena stopa nezaposlenosti i bruto domaći proizvod po glavi stanovnika.

2.2.1 Indikatori ekonomskog razvoja u Srbiji

Prvi indikator ekonomskog razvoja koji se koristi u radu je Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika (u oznaci *GDPPC*), čije su vrednosti prikazane na grafikonu P.3 u Prilogu.

Drugi indikator ekonomskog razvoja koji se koristi u radu je stopa nezaposlenosti (u oznaci *UR*). Vrednosti ovog indikatora su prikazane na grafikonu P.2 u Prilogu.

Pored navedenih indikatora ekonomskog rast u modelu predstavljenom u delu 3.1.3 kao mera ekonomskog rasta se koristi javni dug, kao i odnos javnog duga i BDP-a.

Javni dug (u oznaci *PD*) Republike jeste:

- dug republike koji nastaje po osnovu ugovora koji zaključi Republika,
- dug Republike po osnovu hartija od vrednosti,
- dug Republike po osnovu ugovora, odnosno sporazuma kojim su reprogramirane obaveze koje je Republika preuzeila po ranije zaključenim ugovorima, kao i emitovanim hartijama od vrednosti po posebnim zakonima,
- dug Republike koji nastaje po osnovu date garancije Republike ili po osnovu neposrednog preuzimanja obaveze u svojstvu dužnika za isplatu duga po osnovu date garancije,

- dug lokalne vlasti, kao i pravna lica iz člana 1. Zakona o javnom dugu za koje je Republika dala garanciju. [17]

3 MODELI

3.1 Prikaz poznatih modela

Postoji mnogo istraživanja koja se bave uticajem pola na ekonomski rast, naročito u zemljama gde je većinsko muslimansko stanovništvo gde su razlike po polu mnogo izraženije počevši od obrazovanja, raspodele vremena, učešća u kućnim poslovima, sve do učešća na tržištu rada i zaradama,... Ova istraživanja su posebno značajna u zemljama u razvoju kao što je Srbija. Njihova korisnost se ogleda u utvrđivanju postojanja odnosno nepostojanja veza među pomenutim veličinama sa jedne strane i u predikciji sa druge strane. Sa stanovišta cilja i svrhe istraživanja se mogu podeliti u nekoliko grupa. Jednu grupu čine istraživanja koja su fokusirana na modeliranje povezanosti u jednoj zemlji, drugu grupu čine istraživanja koja se bave razlikama između zemalja ili regiona, a treću grupu čine istraživanja koja se bave analizom i razvojem metodologije za konstrukciju modela.

U nastavku ovog poglavlja dat je prikaz četiri publikovana rezultata koji ispituju postojanje veze između rodne nejednakosti u različitim oblastima, a naročito obrazovanju i socio-ekonomskog razvoja, sprovedena u različitim državama i regionima. Dok su prvi i četvrti model prilično jednostavni i bave se prvenstveno ispitivanjem veze između pola i ekonomskog rasta, treći model koji se jednim delom oslanja na drugi je nešto složeniji i akcenat stavlja na predviđanje budućeg kretanja stanovništva pod različitim uslovima.

3.1.1 Model 1

Veza između rodne nejednakosti u obrazovanju i ekonomskog rasta je čest predmet istraživanja. Postoji značaj broj istraživanja koji su pokazali da rodna jednakost ima pozitivan efekat na ekonomski razvoj. U radu *The Impacts of Gender Inequality in Education on Economic Growth in Turkey* (Yumusak, Bilen, and Ates 2013) predstavljeni su rezultati ispitivanja ove veze u Turskoj u periodu između 1968. i 2005. U nastavku predstavljamo osnovne rezultate iz publikacije.

Podaci i indikatori

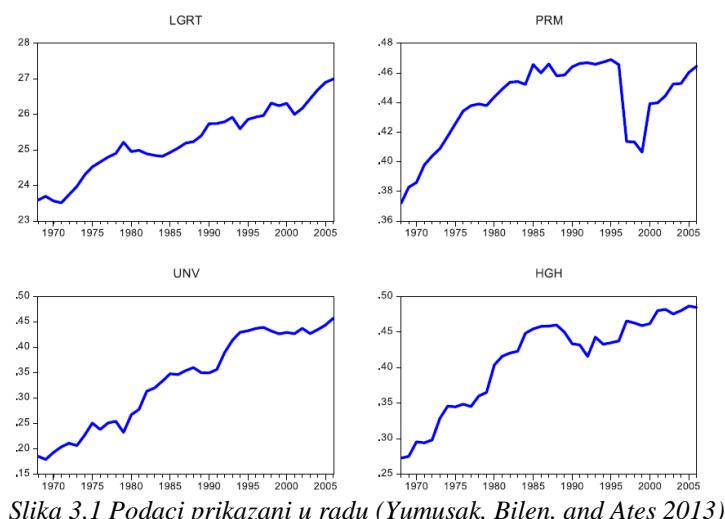
Rodna nejednakost u obrazovanju je prikazana preko promenljivih koje predstavljaju udeo žena koje su završile osnovno obrazovanja, udeo žena koje su završile srednje obrazovanje i udeo žena koje su završile fakultet. Tačnije, ispituje se uticaj ove tri promenljive na ekonomski rast države, izražen preko BDP-a. Promenljive korišćene u radu su:

LGRT-logaritam rasta BDP-a po godinama,

PRM-stopa devojčica među svim maturantima u osnovnoj školi godišnje,

HGH-stopa devojčica među svim maturantima srednjih škola godišnje i
UNV-stopa studentkinja među svim diplomiranim studentima godišnje.

Kako bi se utvrdili efekti obrazovanja u Turskoj korišćeni su podaci o obrazovanju (osnovnoškolskom, srednjoškolskom i visokoškolskom) po polu od 1968. do 2006. godine. Pošto se popis stanovništva u Turskoj vrši svakih 5 godina, istraživači nisu uspeli da dobiju sve godišnje pokazatelje obrazovanja. Umesto toga se koriste serije odnosa polova među osnovnoškolskom, srednjoškolskom i univerzitetskom populacijom. Podaci o stopama rasta BDP-a su preuzeti iz baze Svetske banke i podataka o obrazovanju iz turske Nacionalne institucije za statistiku.



Slika 3.1 Podaci prikazani u radu (Yumusak, Bilen, and Ates 2013)

Postupak utvrđivanja veze: Kointegracija tj. analiza nestacionarne vremenske serije

Za ispitivanje se koristi kointegraciona analiza. Treba naglasiti da se model odnosi na dugoročnu vezu pomenutih promenljivih tako da se često mogu javiti različite političko ekonomske promene koje utiču na odnos vremenskih serija vezanih za te promene. Koriste se kointegracioni testovi koji ne dozvoljavaju strukturalni prekid, kao i testovi koji dozvoljavaju jednostrukе ili dvostrukе prekide. Da bi se proverilo da li postoji dugoročna veza između varijabli, prvo se proverava da li su na istom nivou stacionarne ili ne. Tek kada sve serije postanu stacionarne na prvom nivou, mogu se koristiti kointegracioni testovi. Augmented Dickey-Fuller (ADF) i Phillips-Perron (PP) Unit Root Tests korišćeni su za testiranje nivoa integracije i moguće kointegracije među varijablama. Da bi se proverilo da li su sve promenljive na istom nivou stacionarne koristi se ADF Unit root test koji se zasniva na regresiji. Kako bi se ispitalo da li postoji veza između promenljivih korišćeni su kointegracioni testovi. Engle Granger Cointegration test takođe se zasniva na regresiji. Zbog mogućih strukturnih prekida vremenske serije koristi se Gregory-Hansen Cointegration Test. Ukoliko u vremenskoj seriji postoji više od jednog prekida koristi se Hatemi-J Cointegration Test.

Zaključak

Rezultati istraživanja pokazuju da postoji dugoročna veza između ekonomskog rasta i ukupnog broja svršenih osnovaca, srednjoškolaca i diplomiranih studenata godišnje. Pokazatelj koji ima najveći uticaj na ekonomski rast je deo žena među diplomiranim studentima, što se opravdava činjenicom da upravo diplomirani studenti ulaze u poslovni svet češće nego svršeni osnovci i srednjoškolci. Drugi zanimljiv rezultat je da je porast stope žena među diplomiranim studentima mnogo veći nego kod ostalih serija. Zaključci istraživanja mogu se iskoristiti da otklanjanje rodnog jaza u obrazovanju i ulaganje u obrazovanje žena postane strategija za ekonomski rast. Takođe je utvrđeno da obrazovanje žena ima mnogo veći uticaj na obrazovanje i vaspitanje dece, tako da su efekti ulaganja u obrazovanje žena višestruki i značajniji od efekata u obrazovanje muškaraca. Obrazovanje žena takođe pozitivno utiče na intelektualno okruženje dece i poboljšanje njihovih kompetencija, što dalje pozitivno utiče na njihove radne kvalifikacije, a samim tim i na ekonomski rast. Jedan od efekata obrazovanja žena je i smanjenje populacije dece kroz smanjenje stope fertiliteta, smanjenje broja dece utiče na smanjenje troškova vezanih za njih, a time povećava štednju i investicije. Smanjenje broja dece takođe povećava i deo radno sposobnog stanovništva u ukupnoj populaciji, što dalje uzrokuje marginalnu efikasnost kapitala kroz investicije, ali i direktno povećavanje BDP-a po glavi stanovnika. Autor rada ističe da je dobro obrazovano stanovništvo jedan od najvažnijih izvora ekonomskog rasta, ali i ključni element za osiguranje efikasne upotrebe drugih resursa. Zbog toga smatra da je obrazovanje i cvet i seme ekonomskog razvoja. U poslednje vreme, u Srbiji postoji problem odlaska radne snage na rad u ekonomski razvijenije države, naročito je to problem sa visokoobrazovanom radnom snagom. Vezujući se za konkretan problem, efekti ulaganja u obrazovanje mogu da ne daju zadovoljavajući uticaj na ekonomski rast u budućnosti. Najznačajniji demografski efekat visokog nivoa obrazovanja je smanjenje dečije populacije. Upravo ova promena populacije, broj radno sposobnog stanovništva i drugi segmenti demografskog sistema uključeni su u model prikazan u radu *A Stochastic Model for Population and Well-Being Dynamics* (Sanz et al. 2014.). Zbog većeg broja promenljivih uključenih u model, od kojih neke takođe sadrže podatke vezane za obrazovanje žena, naredni model nam daje jasniji prikaz različitih uticaja na ekonomski rast koji će biti prikazan kroz više promenljivih. Pored BDP-a, uključice i javni dug, stopu nezaposlenosti i odnos javnog duga i BDP-a.

3.1.2 Model 2

Model predstavljen u *A Stochastic Model for Population and Well-Being Dynamics* (Sanz et al. 2014.) je stohastički dinamički matematički model koji se koristi za proučavanje demografskog razvoja po polu i odgovarajućeg blagostanja za ukupnu populaciju. Jedan od ciljeva modela je da se ulaganjem u blagostanje postigne stabilnost populacije, ovaj cilj se postiže razmatranjem različitih scenarija i strategija.

Podaci i indikatori

Glavne varijable modela su populacija po polu i blagostanje. Blagostanje se meri indeksom rodne ravnopravnosti (*GDI*), koji se bavi rodnim jazovima u obrazovanju, očekivanom trajanju života i prihodima. Na dinamiku muške i ženske populacije utiču plodnost, smrtnost, iseljavanje i stope imigracije. Sve ove promenljive zavise od promenljive blagostanja *GDI*, dok sa druge strane *GDI* zavisi od veličine populacije i ostalih varijabli prikazanih u delu 2.1.2. Područje proučavanja je Španija. Iсторијски подаци о популацији коришћени у раду добијени су из базе Националног института за статистику за период 1998-2007. Подаци који одговарају иселјавању су добијени другачије, јер комплетне информације постоје само од 2002. године од 1998. до 2001. проценђено је мноžењем информација које одговарају овим годинама уједно са пропорцијом између броја становника у граду Валенсији и броју становника Шпаније.

Korišćene promenljive su:

POL – populacija krajem godine,

RFE – stopa fertiliteta,

RDE – stopa smrtnosti,

RIN – stopa imigracije,

REM – stopa emigracije i

GDI – Indeks razvoja polova.

Model

Proučavane su dve vrste modela: deterministički i stohastički. Deterministički koristi nove generalizovane funkcije za iseljavanje, imigraciju, stopu nataliteta i smrti i pokazuje da su one značajne za Španiju. Opisana su dva slučaja primene. Jedan cilj je dostizanje stabilne populacije kojoj se ogleda u minimalnoj razlici između smrti i rađanja. Drugi cilj je visok nivo blagostanja za 2015. godinu. Razmatrana su tri scenarija i tri strategije. Strategije su prioritetsko ulaganje u zdravstvo, prioritetsko ulaganje u obrazovanje i ulaganje u oba u istoj meri. Scenariji su povećanje ekonomije, smanjenje i održavanje tendencije u ekonomiji.

Polazište je model gde sve promenljive zavise samo od vremena:

$$\frac{dPOL_i(t)}{dt} = RFE_i(t) \cdot POL_i(t) - RDE_i(t) \cdot POL_i(t) + (RIN_i(t) - REM_i(t)) \cdot POL_i(t),$$

gde je

- i* = 1 - za vrednosti indikatora u muškoj, a
- i* = 2 - u ženskoj populaciji.

Stope fertiliteta za muškarce i za žene definisane su kao broj muške, odnosno broj ženske dece po ženi u fertilnom dobu. Mogu se koristiti u bilo kojoj zemlji i opisane su sledećim funkcijama:

$$RFE_1(t) = \alpha_1 + \beta_1 \cdot GDI + \gamma_1 \cdot \cos(\mu_1 \cdot GDI)$$

$$RFE_2(t) = \alpha_2 + \beta_2 \cdot GDI + \gamma_2 \cdot \cos(\mu_2 \cdot GDI).$$

Isto važi i za stope smrtnosti:

$$RDE_1(t) = \alpha_3 + \beta_3 \cdot GDI + \gamma_3 \cdot \cos(\mu_3 \cdot GDI)$$

$$RDE_2(t) = \alpha_4 + \beta_4 \cdot GDI + \gamma_4 \cdot \cos(\mu_4 \cdot GDI).$$

Stope imigracije i emigracije za oba pola su date na isti način kao i prikazana stopa migracije za muškarce:

$$REM_1(t) = \eta_5 + \frac{\beta_5}{1 + \gamma_5 \cdot \exp(\alpha_5 \cdot (t - \mu_5))}.$$

Zaključak

Optimalna strategija za postizanje pomenutih ciljeva je da vlada ulaže u obrazovanje i održava sadašnju tendenciju ulaganja u zdravstvo.

Dobra starana modela je što je apstraktan i može se koristiti u bilo kojoj zemlji.

3.1.3 Model 3

Model predstavljen u *A stochastic dynamic model to evaluate the influence of economy and well-being on unemployment control* (Soler et al. 2018) je nadogradnja prethodnog modela. Korišćen je za predviđanje stope nezaposlenosti u Španiji do 2025.

Podaci i indikatori

Model proučava stopu nezaposlenosti, kao i druge srodne varijable koje oslikavaju ekonomski rast, javni dug, nacionalni dohodak, odnos BDP-a i javnog duga. Sastavljen je od tri međusobno povezana podsistema, a to su demografski, blagostanje i ekonomski. Tačnije rečeno, model povezuje stopu nezaposlenosti sa demografskim, ekonomskim i promenljivama blagostanja. Blagostanje predstavlja proizvod tri UN-ove varijable blagostanja (indeks ljudskog razvoja, indeks rodnog osnaživanja, indeks rodne ravnopravnosti), za razliku od prethodnog modela gde je blagostanje bilo izraženo samo indeksom ravnopravnosti polova. Blagostanje je iskazano kroz dve varijable $WELL_1$ i $WELL_2$:

$$WELL_1 = HDI \cdot GDI \cdot GEM$$

$$WELL_2 = HDI \cdot GDI.$$

Konkretno, stopa mortaliteta je izračunata kao funkcija $WELL_1$, dok je stopa fertiliteta funkcija $WELL_2$.

Prikazani načini računanja blagostanja se dobijaju procesom pokušaja i grešaka da se validira model.

Deterministička validacija je urađena tako što je model napisan kao skup jednačina konačnih razlika, a rešenja su izračunata Ojlerovim postupkom. Podaci korišćeni za validaciju modela su uzeti za slučaj Španije 2002.–2014. Validacija se smatra uspešnom iz tri razloga:

- vizuelna procena grafičkog preklapanja istorijskih podataka i izračunatih vrednosti je zadovoljavajuća,
- koeficijenti R^2 su visoki i
- slučajnost ostataka se potvrđuje maksimalnom relativnom greškom koja ne prelazi 5%.

Glavne ekonomske varijable su nezaposlenost, stopa rasta BDP-a koja se dobija na sledeći način: $100 - \frac{GDP(t)}{GDP(t+1)} \cdot 100$ i odnos javnog duga i BDP koji se dobija $\frac{PU(t)}{GDP(t) \cdot POL(t)} \cdot 100$.

Model

Studija je izvedena sa dve formulacije modela, determinističkom (radi jednostavnosti) i stohastičkom (radi dobijanja intervala pouzdanosti za prognoze). Takođe je testirano i nekoliko strategija i scenarija za smanjenje stope nezaposlenosti i prognoziran razvoj indeksa rodne ravnopravnosti, javnog duga, nacionalnog dohotka po glavi stanovnika kao i odnosa javnog duga i BDP-a. Za razliku od prethodnog, polazište demografskog podsistema je model gde promenljive zavise od vremena (t) i od starosti (x)

$$\begin{aligned} \frac{\partial POL_i(t,x)}{\partial t} + c \frac{\partial POL_i(t,x)}{\partial x} &= (RIN_i(x) - REM_i(x) - RDE_i(WELL_1(t), x)) \cdot POL_i(t,x), \\ POL_i(t, 0) &= \int_0^\infty RFE_i(WELL_2(t), x) \cdot POL_2(t, x) dx + (RIN_i(0) - REM_i(0) - RDE_i(WELL_1(t), 0)) \\ &\quad \cdot POL_i(t, x), \end{aligned}$$

$$POL_i(t_0, 0) = U_i(x).$$

Promenljive x i t predstavljaju vreme i starost, dok je c konstanta konverzije ove dve veličine. Kao i u prethodnom modelu i uzima vrednost 1 za muškarce, a 2 za žene.

Granični uslovi su dati vremenskim funkcijama POL_i u nultom uzrastu, datim preko rođenja i rođenja se računaju preko stope fertiliteta. Početni uslovi za obe populacije su dati starosnom funkcijom $U_i(x)$ u početnom vremenu t_0 . Pored toga imigracioni tokovi se računaju kao $RIN_i(x) \cdot POL_i(t, x)$, gde imigraciona stopa zavisi samo od starosti. Emigracioni tokovi se

računaju $REM_i(x) \cdot POL_i(t, x)$, gde emigraciona stopa takođe zavisi samo od starosti. Obe stope se izračunavaju kroz podešavanje funkcija starosti početnim uslovima. Ova pojednostavljena hipoteza je podržana dobrim rezultatima validacije modela. Demografske stope RDE_i i RFE_i su izračunate kao funkcije vremena i varijabli blagostanja $WELL_1$ i $WELL_2$.

Prognoze dobijene za stopu nezaposlenosti, odnos javnog duga i BDP-a i stopu rasta BDP-a, upoređeni su sa onima koje daju OECD (engl. Organisation for Economic Co-operation and Development), Evropska komisija, Španska Vlada i MMF (Međunarodni monetarni fond).

Zaključak

Zaključak ove analize je da je najniža stopa nezaposlenosti data strategijom 2 (smanjiti javne izdatke, investicije i kvalitet rada 2 % iznad njihove ekstrapolirane tendencije i povećati porez 2% iznad stepena ekstrapolirane tendencije) i scenarijom 1 (ekspanzivni).

3.1.4 Model 4

Billard se u radu *Study of Salary Differentials by Gender and Discipline* [18] bavi proučavanjem nejednakosti u platama i prikazuje nedostatke pojedinih istraživanja u kojima nije uzeta u obzir interakcija među promenljivima.

Podaci i indikatori

Zavisna promenljiva je plata (WA), dok su faktori, čiji se uticaj na platu ispituje, pol (G), godine protekle od najvišeg završenog stepena obrazovanja (YSD), radni staž u tekućoj organizaciji (YE), broj publikacija... U analizu su uključeni realni podaci koji namerno nisu identifikovani zbog zaštite prava na privatnost kako se navodi u samom radu.

Model

Model je zasnovan na linearnoj regresiji. Prvo je ispitana uticaj pola i godina proteklih od diplomiranja. Nezavisne varijable su godine protekle od najvišeg završenog stepena obrazovanja i pol, dok je treća varijabla proizvod ove dve promenljive. Dobijena je sledeća jednačina:

$$WA = 48134 + 917.2 \cdot YSD + 1189.4 \cdot G + 271.3 \cdot G \cdot YSD$$

Korišćene su vrednosti promenljive G , 0 za ženski pol i 1 za muški pol. Za muškarce jednačina se svodi na

$$WA_1 = 49323.4 + 1188.5 \cdot YSD,$$

a za žene

$$WA_2 = 48134 + 917.2 \cdot YSD.$$

Dalje se model dopunjuje sa promenljivom YE koja predstavlja godine radnog staža u tekućoj instituciji. Zavisna promenljiva je i dalje plata, dok su nezavisne promenljive, pol, godine od diplomiranja, radni staž, proizvod pola i staža i proizvod pola i godina od diplomiranja.

Dobijena je jednakost

$$WA = 46773.0 + 581.3 \cdot YSD + 755.4 \cdot YE - 3085.0 \cdot G + 2197.8 \cdot G \cdot YSD - 2583.4 \cdot G \cdot YE.$$

Kao i u prethodnom modelu, zamenom varijable G vrednostima 0 i 1 mogu se dobiti vrednosti za žene i za muškarce.

Posebno je istaknuto da ukoliko izostavimo promenljivu koja predstavlja proizvod pola i ostalih nezavisnih promenljivih dobija se model koji nije dobar.

Dalje se vrši uključivanje više disciplina u model na isti način kao što je to urađeno sa uključivanjem polova. Razmatran je model gde je uključena jedna prediktorska varijabla, godine od diplomiranja i dve grupe disciplina(GD). Dobijen je sledeći model:

$$WA = 40496.8 + 1741.2YSD + 3063.2GD + 1267.9GD \cdot YSD.$$

Vrednost promenljive GD može biti 1 za prvu grupu i 0 za drugu grupu.

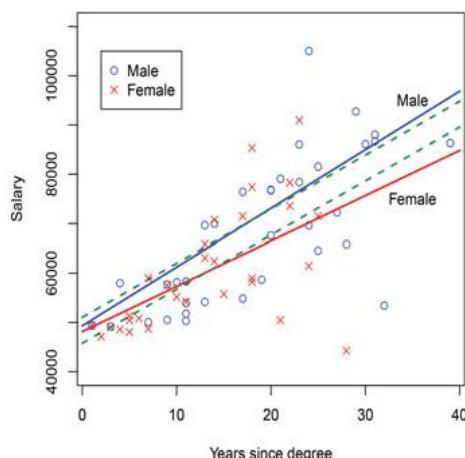
Ukoliko se izostave promenljive koje predstavljaju proizvod grupe disciplina i prediktorske varijable, regresijske linije postaju paralelne za obe grupe zanimanja, kao što je slučaj i sa modelom koji uključuje pol, što nije dobro.

Dalje se formira još složeniji model koji uključuje pol, godine od diplomiranja i grupu zanimanja i dobija se sledeća jednačina plate:

$$WA = 48134.0 + 917.2 \cdot YSD + 1189.4 \cdot G + 271.3 \cdot G \cdot YSD - 2550.7 \cdot GR + 241.0 \cdot GR \cdot YSD - 3446.5 \cdot G \cdot GD + 234.7 \cdot G \cdot GD \cdot YSD.$$

Zaključak

Glavni fokus ovog istraživanja je na naučnom integritetu upotrebe statističke metodologije. Veoma često se u analizama koriste pogrešni modeli, a najčešća greška je izostavljanje interakcije među indikatorima. Nekorišćenje statistički tačne formulacije rezultira paralelnim regresijskim linijama što čini da nejednakost između pola (ili disciplina) izgleda manja nego što jeste, slika 3.2 , gde je isprekidano označena regresijska linija gde nije uključen faktor interakcije među promenljivama (u ovom slučaju pol i godine od diplomiranja), a punom linijom je regresijska linija gde jeste uključen faktor interakcije.



Slika 3.2 Prikaz podataka iz rada (Billard 2017)

3.2 Uticaj pola na ekonomski rast

Analiza uticaja pola na ekonomski rast bazirana je na dva indeksa koji mere rodnu ravnopravnost, *GDI* i *GII*, na indeksu ljudskog razvoja, *HDI* i na dva ekonomski pokazatelja, stopi nezaposlenosti i BDP-u po glavi stanovnika. Prvi deo je zasnovan na podacima preseka za indekse *HDI* i *GII*, čijom analizom započinje istraživanje. Nakon analize pomenutih indeksa, koja uključuje i analizu njihovih komponenti, razmatra se veza između indeksa rodne nejednakosti i BDP-a po glavi stanovnika, takođe na osnovu podataka preseka.

U drugom delu ovog poglavlja razmatran je uticaj pola na stopu nezaposlenosti kao indikatoru ekonomskog rasta. Stopa nezaposlenosti je modelirana preko indeksa ljudskog razvoja i indeksa rodnog razvoja. Ova analiza je zasnovana na vremenskoj seriji podataka za period 2000-2016. godine.

3.2.1 Analiza indeksa

Analiza HDI se zasniva na preseku podataka za 2017. godinu za 152 zemlje, dok se analiza *GII* zasniva na preseku za 2015. godinu za 142 zemlje. Zemlje su podeljene u šest grupa od kojih pet čine regioni u kojima se nalaze dok posebnu grupu čine razvijene ekonomije. Korišćena je podela Svetske banke⁵.

- HE (High – income economies) čine 48 država čiji je BND po glavi stanovnika veći od 12 376\$.
- EAP (East Asia and Pacific) čine 13 država istočne Azije i Pacifika.

⁵ <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>

- ECA (Europe and Central Asia) čine 20 država Evrope i Centralne Azije. U ovu grupu spada i Srbija.
- LAC (Latin America and Caribbean) čine 20 država Latinske Amerike i Karibska ostrva.
- MENA (Middle East and North Africa) čine 10 država Srednjeg istoka i Severne Afrike
- SSA (Sub-Saharan Africa) čine 41 država podsaharske Afrike.

Nakon ove analize, zemlje koje pripadaju regionu ECA, a među kojima je i Srbija, delimo u tri grupe:

- YU – bivše jugoslovenske republike, među kojima je i Srbija (BiH, Makedonija, Crna Gora i Srbija)
- SSSR – države bivšeg Sovjetskog Saveza (Tadžikistan, Moldavija, Ukrajina, Kirgistan, Uzbekistan, Rusija, Belorusija, Azerbejdžan i Kazahstan) i
- BA – ostale balkanske države (Turska, Rumunija, Bugarska i Albanija).

Prvo je data deskriptivna statistika za indekse i indikatore koji su uključeni u izračunavanje posmatranog indeksa. Za utvrđivanje da li posmatrane promenljive imaju normalnu raspodelu korišćen je koeficijent asimetrije (skewness) i koeficijent spljoštenosti (kurtosis) i Shapiro Wilk (SW) test. Kako bi se stekao jasniji uvid u oblik distribucije raspodele posmatranog obeležja, urađen je i grafički prikaz. Prikazane su i matrice korelacije među indeksima i svim njegovim komponentama u slučaju kada su uključene sve države i po regionima.

Dalje su prikazani dualni grafikoni učestalosti za vrednosti indikatora za mušku i žensku populaciju u slučaju kada su sve države uključene. Testirana je hipoteza o jednakosti medijana za posmatrane indikatore za muškarce i žene u slučaju kada su uključene sve države i po regionima.

Za indikatore koji su dostupni za mušku i žensku populaciju formirane su nove promenljive koje označavaju razliku vrednosti posmatranog indikatora za žensku i mušku populaciju. Za tako formirane promenljive su prikazani Box-and-Whisker grafici, izdvojeni autlajeri i testirana je hipoteza o jednakosti medijana među regionima, u slučaju da medijane nisu jednake poređenje je izvršeno i između svaka dva regiona.

Na kraju dela o analizi indeksa je unutar ECA regiona, kome pripada Srbija, razmatrana podela na zemlje bivše Jugoslavije, SSSR-a i ostale Balkanske zemlje. Podaci po regionima su prikazani Box-and-Whisker grafikonima i takođe je testirana hipoteza o jednakosti medijana.

U drugom delu je na osnovu dostupnih podataka preseka za vrednosti *GII* za 2015. godinu za 142 države, analizirana veza pomenutog indeksa i BDP-a po glavi stanovnika.

U poslednjem delu izvršeno je modeliranje stope nezaposlenosti u Srbiji korišćenjem indeksa *GDI* i *HDI*. Konstruisano je šest modela koji potencijalno opisuju vezu pomenutih varijabli i na osnovu tri kriterijuma odabran je najbolji model.

Izvori podataka za sve indikatore i indekse korišćene u radu dati su u tabelama i grafikonima u prilogu, kao i imena institucija koja se zvanično bave prikupljanjem ovih podataka. Vrednosti indeksa korišćenih u ovom delu rada *GDI*, *HDI* i *GII* preuzeti su iz baze podataka UNDP-a, jer su pomenuti indeksi razvijeni upravo od strane UNDP-a.

Podrazumevani nivo značajnosti je 95% ukoliko nije drugačije naznačeno.

Ovom analizom obuhvaćena su dva indeksa, *HDI* i *GII*. *HDI* je značajan jer meri uopšteni ljudski razvoj, dok je *GII* odabran jer je to indeks koji meri nejednakost polova. Ovaj indeks će biti korišćen u delu 3.2.2 za formiranje modela koji odražava vezu BDP-a po glavi stanovnika i pomenutog indeksa.

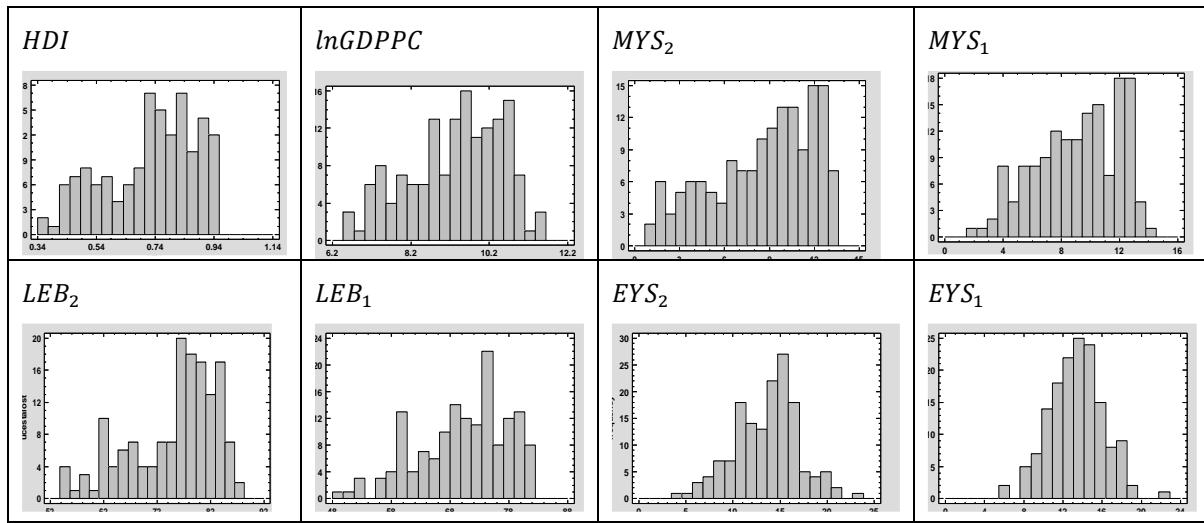
Analiza HDI i njegovih komponenata

Posmatramo indikatore koji ulaze u konstrukciju *HDI*, srednji broj godina školovanja, očekivana dužina života i očekivan broj godina školovanja za oba pola. Kako se za izračunavanja pomenutog indeksa koristi i logaritamska vrednost BDP-a i ovaj indikator je uključen u analizu. Prvo je urađena deskriptivna statistika podataka kako bi se utvrdile osnovne karakteristike. Rezultati su dati u tabeli 3.1 i na grafikonu 3.1.

	<i>HDI</i>	<i>lnGDPPC</i>	<i>MYS₂</i>	<i>MYS₁</i>	<i>LEB₂</i>	<i>LEB₁</i>	<i>EYS₂</i>	<i>EYS₁</i>
Br. zemalja	152	152	152	152	152	152	152	152
Prosek	0.724	9.330	8.582	9.153	75.157	70.218	13.610	13.392
Stnd. devijacija	0.156	1.204	3.413	2.881	8.151	7.704	3.448	2.747
Min	0.373	6.509	1.000	2.000	54.400	49.800	3.500	5.900
Max	0.953	11.6	13.6	14.5	87.4	81.6	23.3	22.5
Stnd. skewness	-2.533	-2.030	-2.793	-2.001	-4.010	-2.657	-1.181	0.189
Stnd. kurtosis	-1.995	-1.740	-1.914	-1.919	-0.655	-1.176	0.282	0.841
SW test*	0	0.001	0	0	0	0	0.453	0.944
Autlajeri	/	/	/	/	/	/	SSD, AUS, NER	

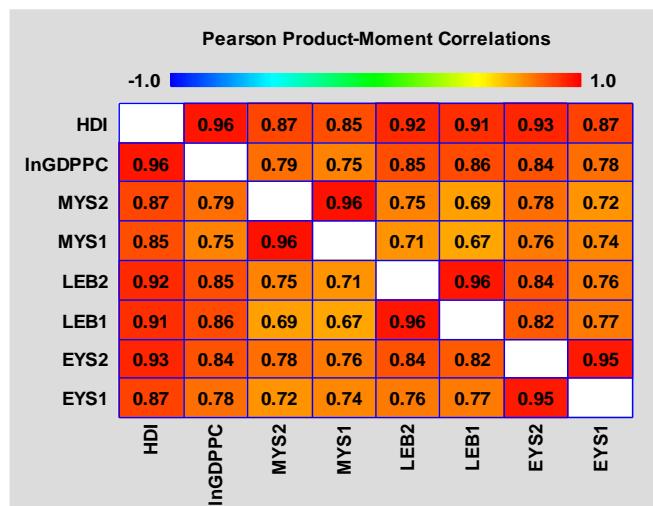
*za SW test u tabeli su date p-vrednosti

Tabela 3.1 Deskriptivna statistika za indikatore za 152 države

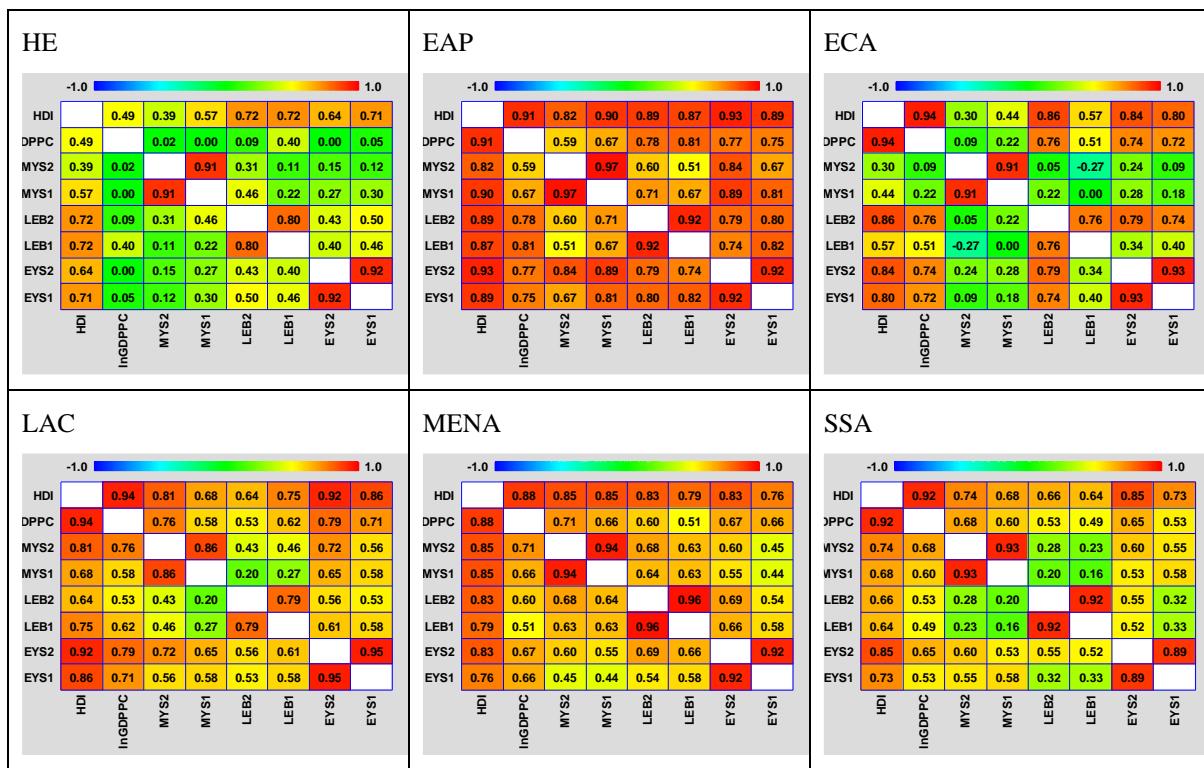
Grafikon 3.1 Histogram učestalosti HDI, lnGDPPC, MYS₁, MYS₂, LEB₁, LEB₂, EYS₁, EYS₂

Na osnovu SW testa zaključujemo da se samo za obeležja očekivano trajanje školovanja za oba pola ne odbacuje nulta hipoteza, tj. posmatra obeležja ne protivreće normalnoj raspodeli, dok za ostala obeležja odbacujemo nultu hipotezu i zaključujemo da postoje statistički značajna odstupanja raspodele obeležja od normalne raspodele. Na prethodni zaključak ukazuju i histogrami raspodele za posmatrana obeležja data na grafikonu 3.1.

Linearna povezanost između posmatranih osam obeležja analizirana je korišćenjem Pearsonov koeficijenta korelacije. Na grafikonu 3.2 prikazana je matrica korelacijske matrice između promenljivih kada su uključene 152 posmatrane države. Svi koeficijenti su statistički značajni na nivou značajnosti od 95%. Takođe možemo primetiti da su svi koeficijenti pozitivni. Od svih indikatora koji ulaze u sastav HDI, najveću korelaciju sa pomenutim indeksom ima lnGDPPC, koeficijent iznosi 0.96, dok najmanju korelaciju ima MYS za mušku populaciju i ovaj koeficijent iznosi 0.85. P vrednost za svaki par vrednosti podataka je <0.001.



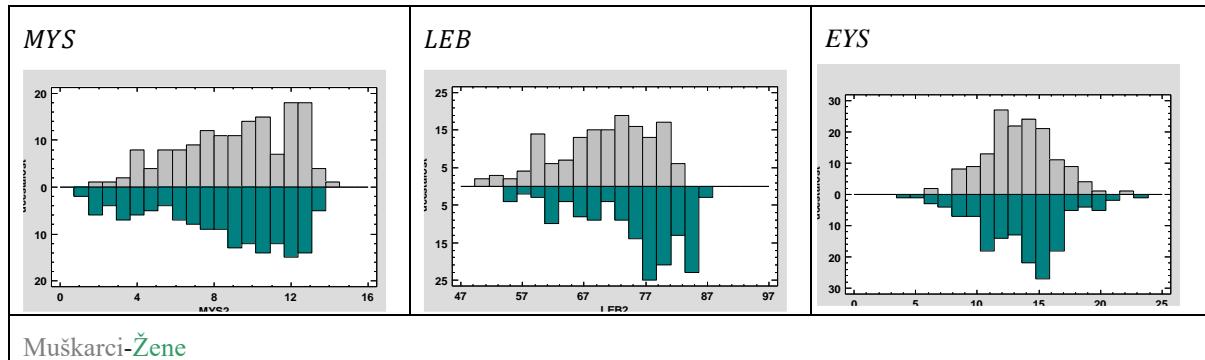
Grafikon 3.2 Matrica korelacije kada su uključene 152 države
 $Za |\rho| > 0.156$ koeficijent korelacije je statistički značajno različit od nule



Grafikon 3.3 Matrica korelacije za grupu HE, EAP, ECA, LAC, MENA i SSA
 $Za |\rho| > 0.285$ ($0.553, 0.444, 0.444, 0.632, 0.308$) koeficijent korelacije je statistički značajno različit od nule, redom za svaki od regionalnih

Kod svih grupa zemalja koje smo posmatrali HDI ima statistički značajan koeficijent korelacije na nivou značajnosti od 95% sa svim svojim komponentama, osim u Evropi i centralnoj Aziji gde koeficijent korelacije između HDI i srednjeg broja godina školovanja za oba pola nije statistički značajan. Velika razlika u koeficijentima korelacije, u odnosu na slučaj kada su sve

zemlje uključene, je kod grupe koju čine razvijene zemlje. Tako da u ovoj grupi zemalja $\ln GDPPC$ ima statistički značajan koeficijent korelacije samo sa HDI i očekivanim brojem godina života za muškarce, ali je taj koeficijent niži nego kada se posmatraju sve države. Najveći koeficijent korelacije sa HDI ima promenljiva $\ln GDPPC$ u ECA i LAC regionu, gde je $\rho = 0.94$, a najmanji koeficijent korelacije sa HDI ima promenljiva LEB za muški pol u regionu ECA i tu je $\rho = 0.57$.



Grafikon 3.4 Dualni histogram indikatora MYS, EYS, LEB za mušku i žensku populaciju

Na grafikonu 3.4 prikazan je dualni histogram posmatranih indikatora za mušku i žensku populaciju. Dobijeni oblik raspodele ukazuje da najveća razlika postoji kod očekivane dužine trajanja života pri rođenju. Za posmatrane indikatore testira se hipoteza da ne postoji statistički značajna razlika između vrednosti medijana za podatke iz muškog i ženskog dela populacije. Tačnije, testira se hipoteza

$$H(Me_1^{MYS} = Me_2^{MYS})$$

analogno i za indikatore EYS i LEB , u slučaju kada posmatramo sve države i po regionima. P vrednosti za W test su date u tabeli 3.2. Crvenom bojom su označene vrednosti manje od 0.05, odnosno slučajevi kada se odbacuje nulta hipoteza i kada postoji statistički značajna razlika između muške i ženske populacije.

Region	MYS	LEB	EYS
Sve države	0.262	<0.001	0.327
HE	0.823	<0.001	0.017
EAP	0.505	0.010	0.625
ECA	0.272	<0.001	0.336
LAC	0.946	<0.001	0.223
MENA	0.344	0.038	>0.999
SSA	0.016	0.002	0.116

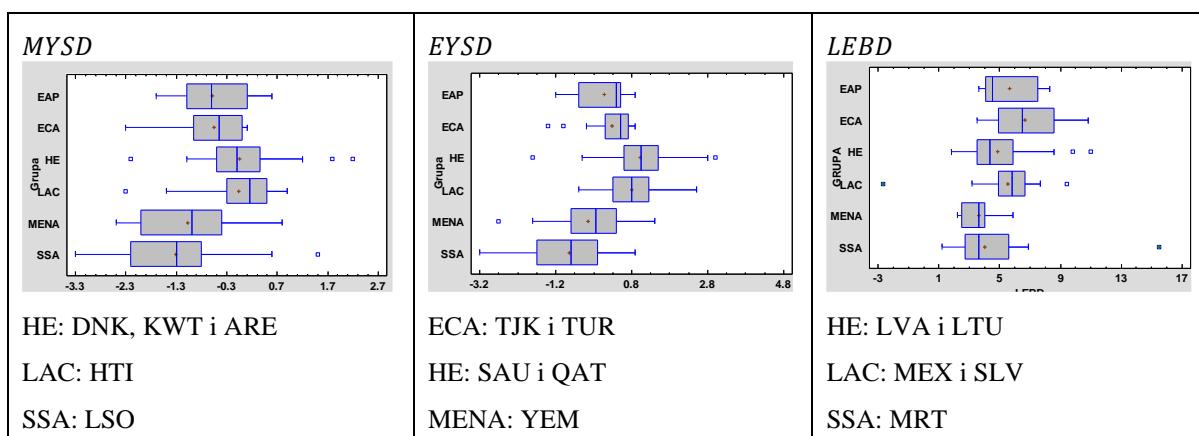
Tabela 3.2 P vrednost za W test za vrednosti indikatora MYS, EYS i LEB u muškoj i ženskoj populaciji

U slučaju kada posmatramo 152 države ne odbacujemo nultu hipotezu za indikatore *MYS* i *EYS*, dok za *LEB* odbacujemo nultu hipotezu, odnosno za ovaj indikator postoji statistički značajna razlika između medijana za vrednosti indikatora za muškarce i žene. U svakom regionu je vrednost medijane za *LEB* veća od vrednosti medijane za muškarce. Vrednost medijane u regionu HE za indikator *EYS* je veća od vrednosti medijane za muškarce, dok je vrednost medijane za *MYS* indikator u regionu SSA veća od vrednosti za muškarce.

U cilju poređenja indikatora po grupama, definisan je nov indikator, odnosno promenljive *MYSD*, *LEBD* i *EYSD*, koje predstavljaju razliku vrednosti indikatora *MYS*, *LEB* i *EYS* za žensku i mušku populaciju. Box and Whisker grafici i autlajeri⁶ za svaki od regiona za ove promenljive se nalaze na grafikonu 3.5 i grafikonu 3.6. U cilju utvrđivanje eventualne razlike između obeležja po grupama, testirana je hipoteza o jednakosti medijana

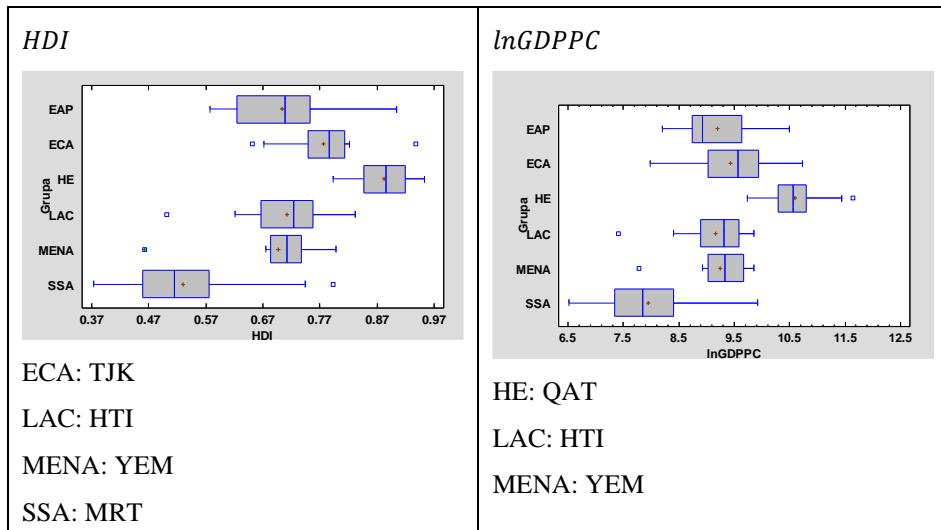
$$H(Me_{HE}^{MYSD} = Me_{EAP}^{MYSD} = Me_{ECA}^{MYSD} = Me_{LAC}^{MYSD} = Me_{MENA}^{MYSD} = Me_{SSA}^{MYSD}),$$

analogno i za indikatore *EYSD* i *LEBD*. Rezultati su prikazani u tabeli 3.3. Za indikatore za koje se nulta hipoteza odbacuje, urađeno je testiranje parova, tj. testiranje razlike indikatora za po dve grupe država. Za svih pet indikatora odbacujemo nultu hipotezu o jednakosti medijana za svih šest regiona. U trećoj koloni tabele 3.3 konstatovano je između kojih regiona medijane postoji statistički značajno razlika, na nivou značajnosti od 95%.



Grafikon 3.5 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regiona za promenljive *MYSD*, *EYSD* i *LEBD*

⁶ Napomena: ime države čije vrednosti su autlajeri navode se kao međunarodna troslovna skraćnica države.



Grafikon 3.6 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regionalnih HDI i lnGDPPC

Indikator	KW-test ^a	parovi regionalnih grupa gde je potvrđena razlika
MYSD	<0.0001	HE- SSA; LAC-SSA
EYSD	<0.0001	EAP-HE; ECA-HE; ECA-SSA; HE-MENA; HE-SSA; LAC-SSA
LEBD	<0.0001	ECA-MENA; ECA-SSA; LAC-MENA; LAC-SSA
HDI	<0.0001	EAP-HE; ECA-HE; ECA-SSA; HE-LAC; HE-MENA; HE-SSA; LAC-SSA
lnGDPPC	<0.0001	EAP-HE; ECA-HE; ECA-SSA; HE-LAC; HE-MENA; HE-SSA; LAC-SSA

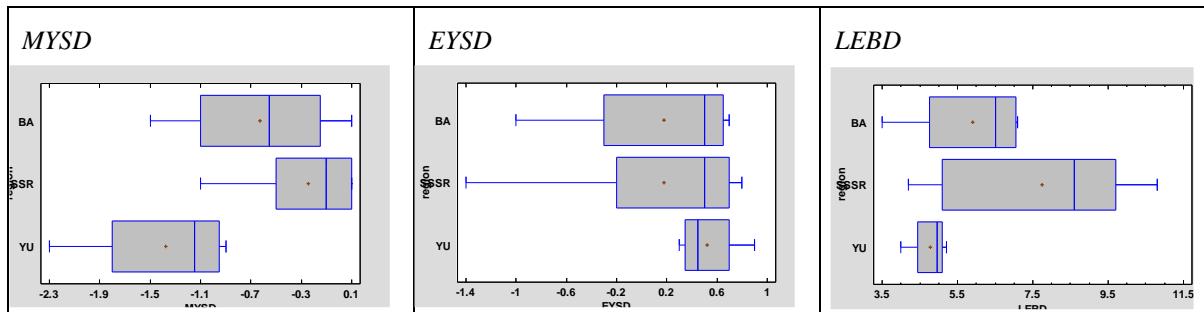
^aza KW test u tabeli su date p-vrednosti

Tabela 3.3 Rezultati testa poređenja medijana po regionalima za MYSD, EYSD, LEBD, HDI i lnGDPPC

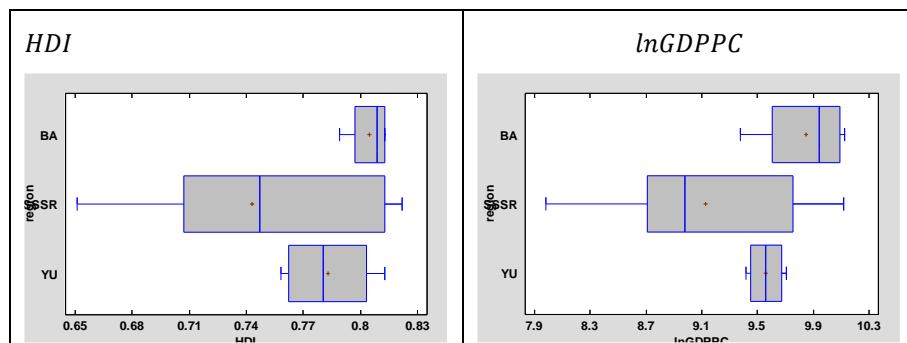
Dalje posmatramo podelu unutar regionalne skupine ECA, gde spada i Srbija, na zemlje bivše Jugoslavije, SSSR-a i ostale balkanske države. Podaci su predstavljeni Box and Whisker graficima i testirana je hipoteza

$$H(Me_{YU}^{MYSD} = Me_{SSR}^{MYSD} = Me_{BA}^{MYSD}).$$

Analogna hipoteza je testirana i za indikatore EYSD i LEBD, kao i za HDI i lnGDPPC. Za promenljivu za koju odbacujemo nullu hipotezu tražimo između kojih regionalnih postoji statistički značajna razlika medijana. P-vrednost za KW test je prikazana u tabeli 3.4.



Grafikon 3.7 Box and Whisker grafici za svaki od regionalnih unutarnih podjedinica (ECA) za promenljive MYSD, EYSD i LEBD



Grafikon 3.8 Box and Whisker grafici za svaki od regionalnih unutarnih podjedinica (ECA) za promenljive HDI i $\ln GDPPC$

Indikator	KW-test	parovi regionalnih unutarnih podjedinica (ECA) gde je potvrđena razlika
MYSD	0.036	SSSR-YU
EYSD	0.943	--
LEBD	0.123	--
HDI	0.356	--
$\ln GDPPC$	0.263	--

Tabela 3.4 Rezultati testa poređenja medijana unutar regionalnih unutarnih podjedinica (ECA) za MYSD, EYSD, LEBD, HDI i $\ln GDPPC$

Jedino za indikator MYSD odbacujemo nultu hipotezu, jer postoji statistički značajna razlika između medijana za region SSSR i YU, dok za ostale indikatore ne odbacujemo nultu hipotezu. Zbog malog obima uzorka rezultati ovih testova nisu pouzdani.

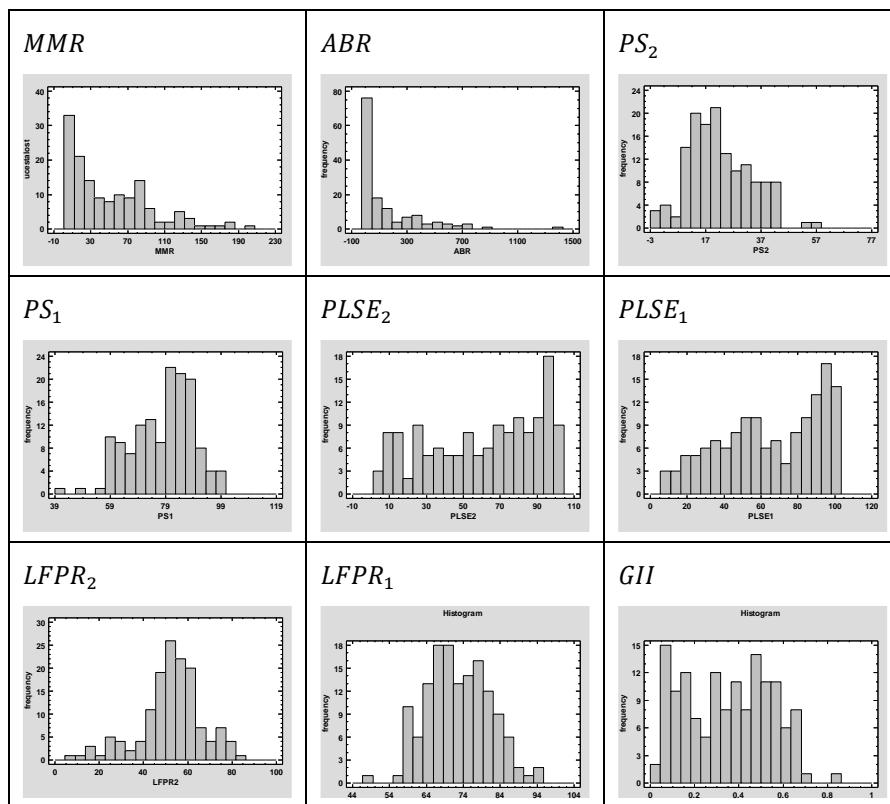
Analiza GII i njegovih komponenti

Kao i za HDI, prvo je urađena deskriptivna statistika. Rezultati su prikazani u tabeli 3.5 i na grafikonu 3.9. Testirana je nulta hipoteza da podaci za GII i za sve njegove komponente imaju normalnu raspodelu.

	MMR	ABR	PS₂	PS₁	PLSE₂	PLSE₁	LFPR₂	LFPR₁	GII
Br. zemalja	142	142	142	142	142	142	142	142	142
Prosek	50.8	147.1	22.1	78.0	61.0	65.2	52.5	72.7	0.353
Stnd. devijacija	44.5	221.1	11.3	11.3	30.41	27.4	14.5	8.59	0.194
Min	1.80	3.00	0.10	42.5	1.70	8.40	6.100	47.300	0.044
Max	200.7	1360.0	57.5	99.9	100.0	100.0	84.1	95.10	0.841
Stnd. skewness	5.275	11.052	2.201	-2.201	-1.720	-1.651	-3.460	0.494	0.264
Stnd. kurtosis	1.719	16.017	-0.364	-0.364	-2.945	-2.767	2.487	-0.339	-2.610
SW test ^a	0	0	0.012	0.012	0	0	0	0.688	0
Autlajeri	TCD, MLI i NER	MLI, NER i TCD	RWA	RWA	/	/	YEM, IRQ, JOR, IRN, SAD, LBY, MAR, SDN i LBN	MDA	/

^aza SW test u tabeli su date p-vrednosti

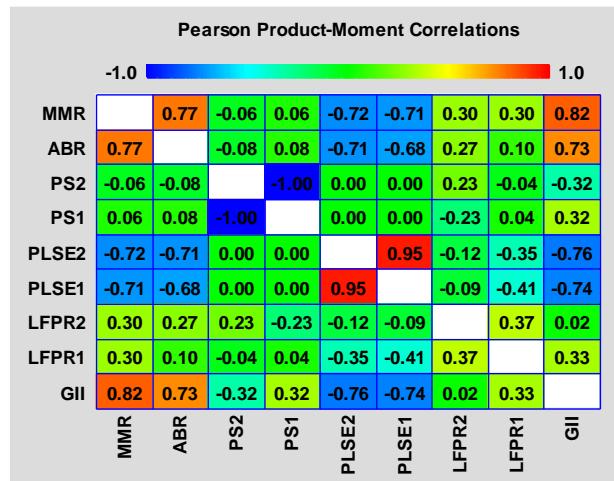
Tabela 3.5 Deskriptivna statistika indikatora za 142 države



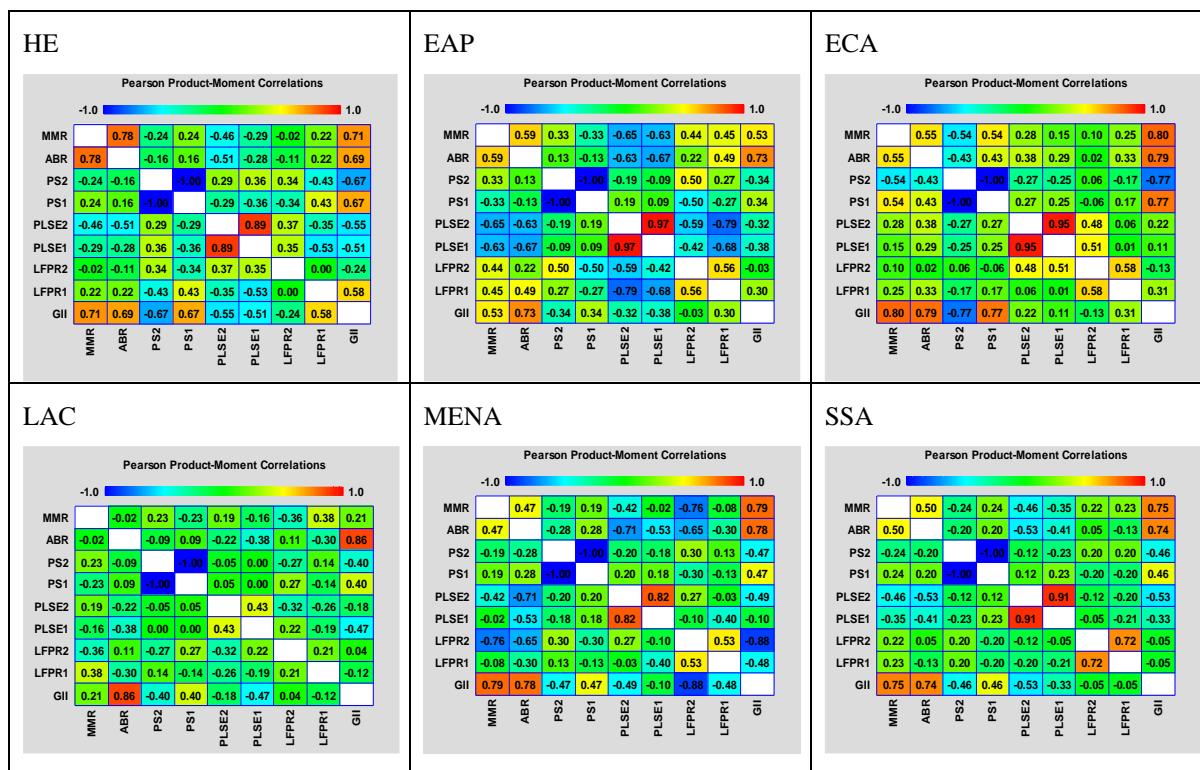
Grafikon 3.9 Histogram učestalosti MMR, ABR, PS, PLSE, LFPR i GII

Na osnovu SW testa zaključujemo da se jedino za obeležje *LFPR₁* ne odbacujemo nultu hipotezu, tj. posmatra obeležja ne protivreči normalnoj raspodeli, dok za ostala obeležja odbacujemo nultu hipotezu i zaključujemo da postoje statistički značajna odstupanja raspodele obeležja od normalne raspodele. Na prethodni zaključak ukazuju i histogrami raspodele za posmatrana obeležja data na grafikonu 3.9.

Na grafikonu 3.10 prikazana je matrica korelacije između *GII* i indikatora koji ulaze u njegovu konstrukciju u slučaju kada je uključeno svih 142 države, dok je na grafikonu 3.11 prikazana matrica korelacije za iste promenljive unutar šest posmatranih grupa zemalja.



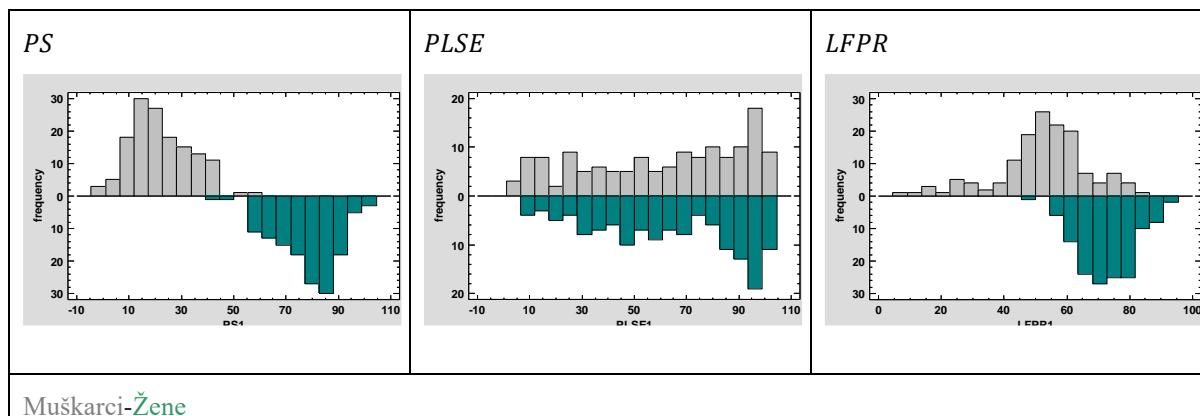
Grafikon 3.10 Matrica korelacije kada su uključene 142 države
Za $|\rho| > 0.164$ koeficijent korelacije je statistički značajno različit od nule



Grafikon 3.11 Matrica korelacije medu promenljivima po regionima

Za $|\rho| > 0.285$ (0.532, 0.423, 0.433, 0.602, 0.320) koeficijent korelacije je statistički značajno različit od nule, redom za svaki od regiona

Na grafikonu 3.10 vidimo da najveći pozitivan stepen korelacije sa *GII* imaju promenljive zdravlja, *MMR* i *ABR*, dok najveći negativan stepen korelacije sa *GII* imaju promenljive *PLSE* za oba pola. Svi indikatori uključeni u izračunavanje indeksa *GII* imaju statistički značajan koeficijent korelacije sa *GII* osim *LFPR* za žene. Za razliku od slučaja kada su sve zemlje uključene, ukoliko posmatramo grupu zemalja EAP regiona, *GII* ima statistički značajan koeficijent korelacije samo sa promenljivom *ABR*, dok kod zemalja ECA statistički značajan koeficijent korelacije sa *GII* imaju samo indikatori zdravlja i udeo žena i muškaraca na poslaničkim mestima. Kod Latinske Amerike i Pacifika sa *GII* statistički značajan koeficijent korelacije imaju samo *ABR* i *PLSE* za muškarce. Dok u slučaju kada su sve zemlje uključene, jedini koeficijent korelacije sa *GII* koji nije statistički značajan je sa promenljivom *LFPR*, kod zemalja regiona MENA ova promenljiva ima najveći stepen korelacije sa *GII* i to negativan, a kod zemalja SSA regiona jedino radna snaga za oba pola nema značajan koeficijent korelacije sa *GII*. Najveći koeficijent korelacije sa *GII* ima promenljiva *LFPR₂* u MENA regionu i on iznosi 0.88.



Grafikon 3.12 Dualni histogram indikatora *PS*, *PLSE* i *LFPR* za mušku i žensku populaciju

Na grafikonu 3.12 prikazan je dualni histogram učestalosti za indikatore *PS*, *PLSE* i *LFPR* za mušku i žensku populaciju. Za posmatrane indikatore se testira hipoteza

$$H(Me_1^{PS} = Me_2^{PS}),$$

analogno i za ostale indikatore *PLSE* i *LFPR* u slučaju kada su uključene sve države i po regionima. P vrednost za W test je dana u tabeli 3.6. Crvenom bojom su označene vrednosti manje od 0.05, odnosno slučajevi kada se odbacuje nulta hipoteza i kada postoji statistički značajna razlika između muške i ženske populacije.

Region	<i>PS</i>	<i>PLSE</i>	<i>LFPR</i>
Sve države	<0.001	0.346	<0.001
HE	<0.001	0.716	<0.001
EAP	<0.001	0.624	<0.001
ECA	<0.001	0.441	<0.001
LAC	<0.001	0.965	<0.001
MENA	<0.001	0.659	<0.001
SSA	<0.001	0.034	<0.001

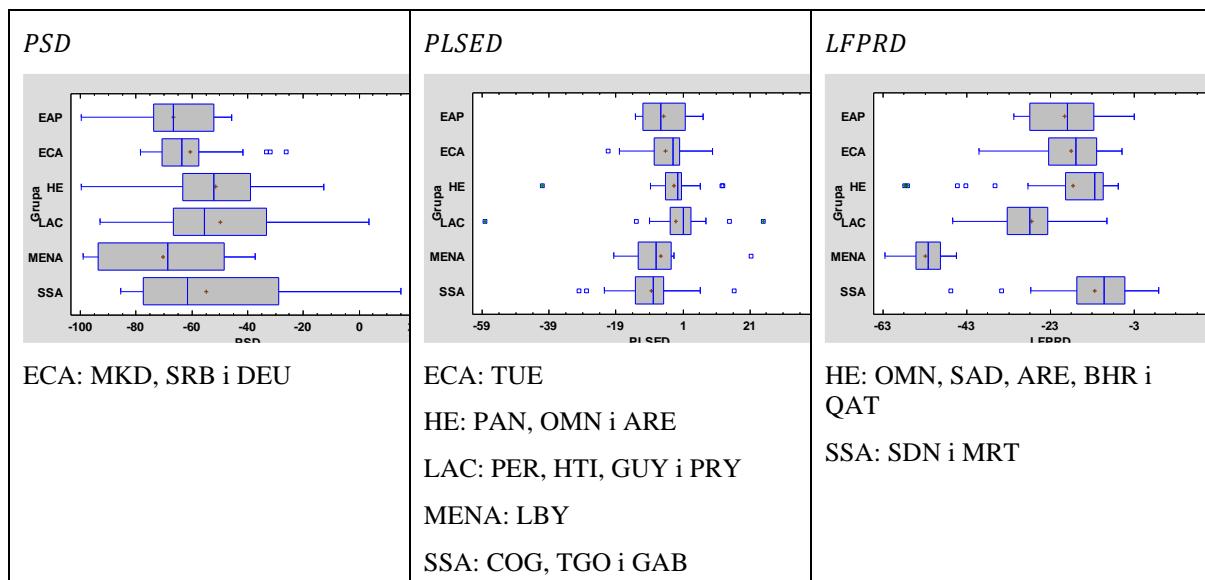
Tabela 3.6 P vrednost za W test za vrednosti indikatora *PS*, *PLSE* i *LFPR* u muškoj i ženskoj populaciji

U slučaju kada su uključene sve države nulta hipoteza o jednakosti medijana za podatke iz muškog i ženskog dela populacije se odbacuje za *PS* i *LFPR*, dok se za *PLSE* ne odbacuje nulta hipoteza. Rezultati po regionima su saglasni sa rezultatima za sve države, jedino kod indikatora *PLSE* vrednosti za mušku i žensku populaciju se statistički značajno ne razlikuju na nivou značajnosti od 95% dok je za isti indikator u slučaju posmatranja svih država obrnut zaključak. Medijana za *PS* je veća za muškarce u svakom od regiona. Isto važi i za *LFPR*.

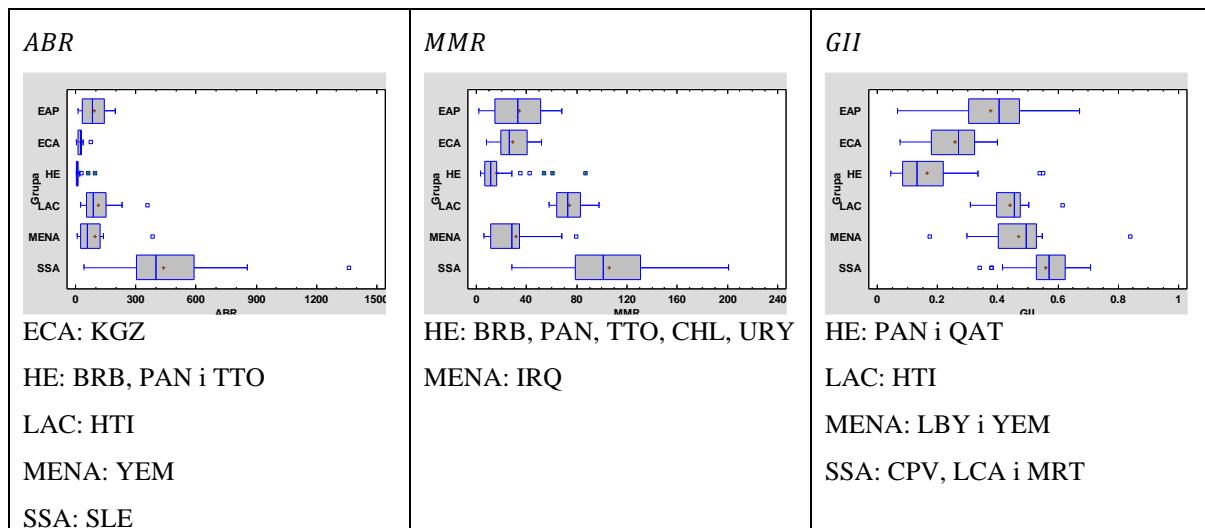
U cilju poređenja indikatora po grupama, definisan je nov indikator, odnosno promenljive *PSD*, *PLSED* i *LFPRD*, koje predstavljaju razliku vrednosti indikatore *PS*, *PLSE* i *LFPR* za mušku i žensku populaciju. Box and Whisker grafici i autlajeri za ove promenljive se nalaze na grafikonu 3.13 i grafikonu 3.14. Testirana je hipoteza o jednakosti medijana

$$H(Me_{HE}^{PSD} = Me_{EAP}^{PSD} = Me_{ECA}^{PSD} = Me_{LAC}^{PSD} = Me_{MENA}^{PSD} = Me_{SSA}^{PSD}),$$

analogno i za indikatore *EYSD* i *LEBD* i rezultati testa su prikazani u tabeli 3.7. Za indikatore za koje se nulta hipoteza odbacuje, urađeno je testiranje parova, tj. testiranje razlike indikatora za po dve grupe država. Za *PSD* prihvatomo hipotezu o jednakosti medijana za sve regije, dok za ostalih pet indikatora odbacujemo nultu hipotezu o jednakosti medijana za svih šest regije. U trećoj koloni tabele 3.7 konstatovano je između kojih regija medijane postoji statistički značajno razlike, na nivou značajnosti od 95%.



Grafikon 3.13 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regionala za promenljive PSD, PLSED i LFPRD



Grafikon 3.14 Box and Whisker grafici i autlajeri za svaki od regionala za promenljive ABR, MMR i GII

Indikator	KW-test ^a	parovi regionalni gde je potvrđena razlika
<i>PSD</i>	0.073	
<i>PLSED</i>	<0.001	HE-SSA;LAC-SSA
<i>LFPRD</i>	<0.001	EAP-MENA;ECA-MENA:HE-LAC;HE-MENA;LAC-SSA;MENA-SSA
<i>ABR</i>	<0.001	EAP-SSA;ECA-LAC;ECA-SSA;HE-LAC;HE-SSA;MENA-SSA
<i>MMR</i>	<0.001	EAP-HE;ECA-LAC;ECA-SSA;HE-LAC;HE-MENA;HE-SSA
<i>GII</i>	<0.001	EAP-HE;EAP-SSA;ECA-LAC;ECA-SSA;HE-LAC;HE-MENA;HE-SSA

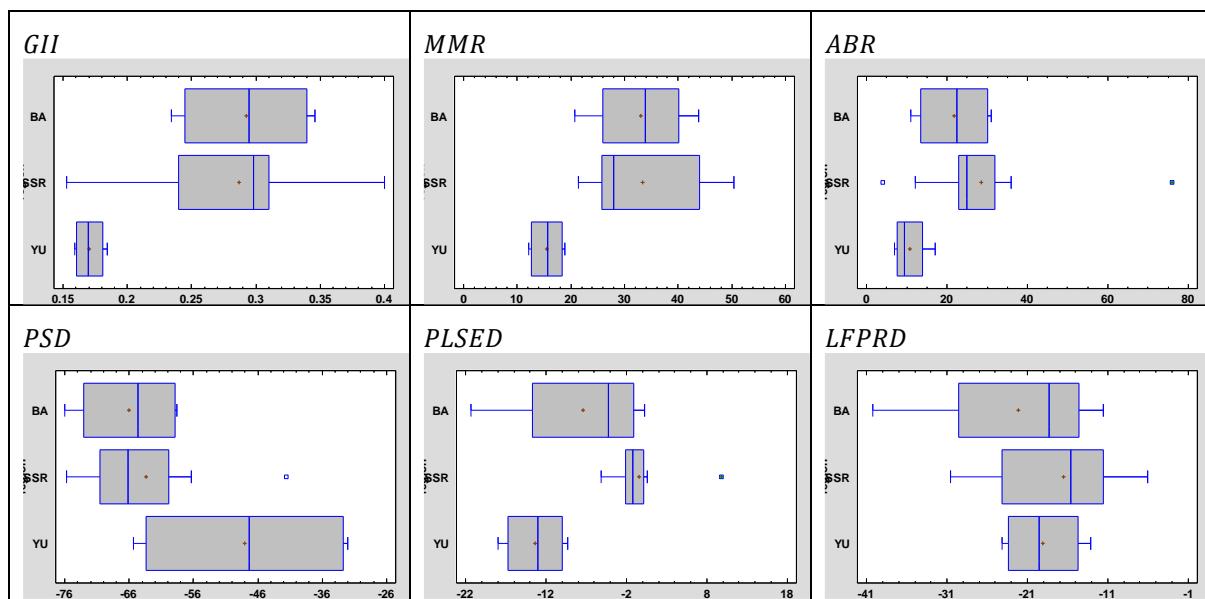
^aza KW test u tabeli su date p-vrednosti

Tabela 3.7 Rezultati testa poređenja medijana po regionima za *PSD*, *PLSED*, *LFPRD*, *ABR*, *MMR* i *GII*

Dalje posmatramo podelu unutar regionalnog ECA, gde spada i Srbija. Podaci su predstavljeni Box and Whisker graficima i testirana je hipoteza

$$H(Me_{YU}^{PSD} = Me_{SSR}^{PSD} = Me_{BA}^{PSD}).$$

Analogna hipoteza je testirana i za indikatore *PLSD*, *LFPRD*, *ABR* i *MMR*, kao i za indeks *GII*. Za promenljivu za koju odbacujemo nultu hipotezu tražimo između kojih regionalnih postoji statistički značajna razlika medijana. P vrednost za KW test je prikazana u tabeli 3.8.



Grafikon 3.15 Box and Whisker grafici za svaki od regionalnih unutar ECA za promenljive *GII*, *MMR*, *ABR*, *PSD*, *PLSED* i *LFPRD*

Indikator	KW-test ^a	parovi regionalna gde je potvrđena razlika
<i>PSD</i>	0.236	--
<i>PLSED</i>	0.016	SSSR-YU
<i>LFPRD</i>	0.627	--
<i>ABR</i>	0.103	--
<i>MMR</i>	0.013	SSSR-YU
<i>GII</i>	0.043	

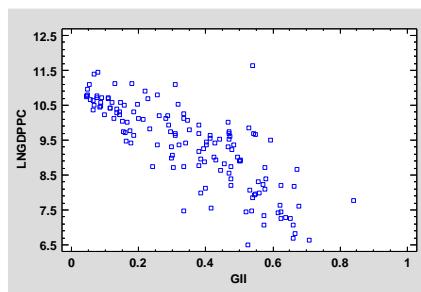
^aza KW test u tabeli su date p-vrednosti

Tabela 3.8 Rezultati testa poređenja medijana unutar ECA regionala za *GII*, *MMR*, *ABR*, *PSD*, *PLSED* i *LFPRD*

Za promenljive *GII*, *MMR* i *PLSED* odbacujemo nultu hipotezu o jednakosti medijana, dok za ostale promenljive ne postoji statistički značajna razlika između medijana. Rezultati ovog testa nisu pouzdani zbog malog broja zemalja unutar grupa.

3.2.2 Modeliranje BDP-a preko GII- presek podataka za 2015. godinu

Povezanost bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika (*GDPPC*) i vrednosti indeksa nejednakosti polova (*GII*) rađena je primenom regresione analize. Očekuje se da postoji negativna veza jer se pretpostavlja da je u ekonomsko razvijenim zemljama nejednakost manja. U nastavku ćemo ovu hipotezu analizirati i testirati na osnovu podataka za 142 zemlje u 2015. godini.



Grafikon 3.16 Grafikon rasipanja za *GII* i *lnGDPPC*

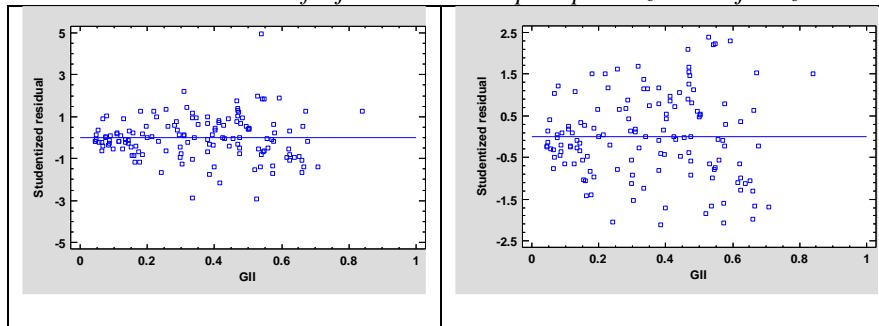
Na osnovu grafika rasipanja, može se ustanoviti da je veza između promenljivih *GDPPC* i *GII* eksponencijalna, dok logaritamskom transformacijom promenljive *GDPPC* ova veza postaje linearna, prikazana na grafikonu 3.16, tako da u nastavku ocenjujemo model

$$\ln GDPPC_i = \alpha + \beta \cdot GII_i + \varepsilon_i.$$

Prvi korak u analizi je postavljanje jednostrukе linearne regresije za posmatrane podatke preseka. Dobijene ocene parametra date su u tabeli 3.9. Međutim vrednosti testova ukazuju na postojanje narušavanja klasičnih prepostavki što smanjuje moć testova. SW test, kao i standardizovani koeficijenti spljoštenosti i asimetrije ukazuju da je prepostavka o normalnosti reziduala narušena. Iz tog razloga je iz modela izbačeno pet država, Burundi, Čile, Kuvajt, Katar i Ruanda, za koju se ustanovilo da imaju vrednost Studentizovanih reziduala veću od 2, grafikon 3.17. Ni jedan od ovih pet autlajera nije uticajna tačka. Na taj način je dobijen novi model, tabeli 3.9, u kome su zadovoljene osnovne prepostavke.

Pre izbacivanja autlajera					Posle izbacivanja autlajera			
Parametar	Ocene	SE	t-vred..	p-vred..	Ocene	SE	t-vred..	p-vred..
α	11.104	0.123	89.970	<0.001	11.118	0.104	107.364	<0.001
β	-4.961	0.308	-16.129	<0.001	-4.986	0.259	-19.259	<0.001

Tabela 3.9 Vrednosti koeficijenata u modelu pre i posle izbacivanja reziduala



Grafikon 3.17 Zavisnost Stud. reziduala od vrednosti GII pre i posle izbacivanja autlajera

Postoji statistički značajna veza između promenljivih GII i $\ln GDPPC$. Ocenjeni model je

$$\ln GDPPC_i = 11.118 - 4.986 \cdot GII_i.$$

Povećanjem indeksa nejednakosti za 0.01, BDP se smanjuje za $e^{-0.04986} 100\% = 6.074\%$. Postavljeni model objašnjava 73.314 % varijabilnosti u $\ln GDPPC$. Srednja vrednost reziduala je 0. P vrednost za DW test iznosi 0.393, znači da nema naznake serijske autokorelacije u rezidualima na nivou pouzdanosti od 95%. P vrednost za SW test iznosi 0.373 što je veća od 0.05, zbog čega se prihvata nulta hipoteza da reziduali imaju normalnu raspodelu.

Na kraju, treba primetiti da ovaj model potvrđuje očekivane rezultate o negativnom odnosu između indeksa nejednakosti BDP-a.

3.2.3 Modeliranje nezaposlenosti za Srbiju

Prilikom analize podataka za Srbiju, pre svega treba primetiti da postoji veliki broj nedostajućih podataka i kod indikatora i kod indeksa. Takođe postoje i druga ograničenja (velika kriza u

toku devedesetih godina), pa će u analizi biti posmatram period od 2000. godine do 2016. godine. Znači, posmatraćemo vremenske serije u razdoblju od 17 godina. Sa stanovišta analiza ovo predstavlja kratak vremenski period, ali dobijeni rezultati, bez obzira na ovo ograničenje, ukazuju na značajnu vezu između ekonomskog pokazatelja i indeksa.

Posmatran ekonomski pokazatelj je stopa nezaposlenosti (UR) i dva indeksa: indeks razvoja polova (GDI) i indeks ljudskog razvoja (HDI).

Pre svega kako su u pitanju vremenske serije, za njihovo modeliranje bilo je neophodno ispitati stacionarnost. Nijedna od posmatrane tri vremenske serije nije stacionarna, ali su prve razlike (prvi diferencijali) stacionarni. To je razlog zašto je kao zavisne promenljive u modelima posmatran $\Delta UR_t = UR_t - UR_{t-1}$. Analiza podatak ukazuje na mogući uticaj ekonomske krize 2008. godine pa je uvedena pomoćna (dummy) promenljiva I_{2008} koja uzima vrednost 1 za godine do 2008. i vrednost nula za godine nakon 2008.

Model za nezaposlenost i GDI

Razmatrani su sledeći modeli

$$(M1) \quad \Delta UR_t = \alpha + \beta \cdot GDI_t$$

$$(M2) \quad \Delta UR_t = \alpha + \beta \cdot GDI_t + \gamma \cdot I_{2008}$$

$$(M3) \quad \Delta UR_t = \alpha + \beta \cdot \Delta GDI_t + \gamma \cdot I_{2008}$$

$$(M4) \quad \Delta UR_t = \alpha + \beta \cdot GDI_t + \gamma \cdot UR_{t-1} + \delta \cdot I_{2008}$$

$$(M5) \quad \Delta UR_t = \alpha + \beta \cdot GDI_t + \gamma \cdot \Delta UR_{t-1} + \delta \cdot I_{2008}$$

$$(M6) \quad \Delta UR_t = \alpha + \beta \cdot GDI_t + \gamma \cdot UR_{t-1} + \delta \cdot \Delta UR_{t-1} + \theta \cdot I_{2008}$$

Najjednostavniji model (M1) predstavlja čistu linearnu vezu između dva posmatrana obeležja, model (M2) uključuje indikator promenljivu, dok model (M3) umesto indeksa uključuje promenu indeksa. Konačno, poslednja dva modela uključuju dinamiku u model i povezuju promenu nezaposlenosti sa vrednošću nezaposlenosti u prethodnoj godini i njenom promenom (modeli (M4) i (M5)), dok u modelu (M6) kao promenljivu uključujemo i vrednost i promenu nezaposlenosti u prethodnom periodu. Pored diferenciranja, bilo je potrebno uključiti i lagovanje promenljivih jer se na taj način ispravlja uočena autokorelacija i tako su dobijeni autoregresivni modeli.

model	const	GDI_t	ΔGDI_t	UR_{t-1}	ΔUR_{t-1}	I_{2008}	DW-test
(M1)	79.256	-82.131	---	---	---	---	0.007
(M2)	492.506**	-506.775**	---	---	---	-9.008**	0.006
(M3)	0.682	---	-284.659	---	---	0.032	0.006
(M4)	493.577**	-507.921**	---	0.002	---	-9.021**	0.003
(M5)	494.441**	-508.751**	---	---	0.300	-8.947**	0.058
(M6)	298.871*	-300.835*	---	-0.330*	0.543**	6.429**	0.116

*koeficijent je statistički značajno različit od 0 na nivou značajnosti 95%

** koeficijent je statistički značajno različit od 0 na nivou značajnosti 99%

Tabela 3.10 Ocene parametara modela

U tabeli 3.10 vidimo da su u modelu (M2) i (M6) sve promenljive statistički značajne na nivou značajnosti od 95%. Dok rezultati DW testa ukazuju da u modelima (M5) i (M6) ne postoji autokorelacija.

U cilju utvrđivanja postojanja multikolinearnosti u modelima, izračunat je VIF koeficijent i njegove vrednosti su prikazane u tabeli 3.11. Ukoliko je VIF veći od 10, došlo je do pojave multikolinearnosti, što je u tabeli označeno crvenom bojom.

model		VIF	model		VIF
(M2)	GDI_t	6.083	(M5)	GDI_t	6.256
	I_{2008}			ΔUR_{t-1}	1.159
(M3)	ΔGDI_t	1	(M6)	I_{2008}	6.369
	I_{2008}			GDI_t	13.957
(M4)	GDI_t	9.5		UR_{t-1}	2.636
	UR_{t-1}	1.873		ΔUR_{t-1}	1.879
	I_{2008}	7.36		I_{2008}	9.332

Tabela 3.11 Vrednosti VIF koeficijenata u modelima (M1)-(M6)

Dalje ćemo koristiti tri kriterijuma za izbor modela korigovani R^2 (\bar{R}^2), Mallows's C_p statistika i Akaike information criterion (AIC), tabeli 3.12.

model	\bar{R}^2	C_p	AIC
(M1)	1.72	91.061	2.671
(M2)	68.439	11.895	1.298
(M3)	7.632	3	2.857
(M4)	63.346	13.717	1.510
(M5)	72.245	8.688	1.232
(M6)	80.082	5.234	1.034

Tabela 3.12 Pokazatelji za izbor modela

Kako \bar{R}^2 predstavlja procenat varijacije promenljive ΔUR koji se mogu pripisati posmatranim prediktorskim varijablama, prema ovom kriterijumu najbolji je model (M6) jer objašnjava najveći procenat varijacije zavisne promenljive, 80.082%. C_p vrednost koja je blizu broja prediktora plus jedan ukazuje da model daje relativno precizne i nepristrasne procene. Prema ovom kriterijumu najbolji modeli su (M3) i (M6), ali s obzirom da u trećem modelu nijedan koeficijent nije statistički značajan, izdvojićemo ponovo peti model kao najbolji. Konačno i prema AIC kriterijumu najbolji model je (M6), jer ovaj kriterijum ukazuje da je u ovom modelu izgubljeno najmanje informacija u odnosu na sve ostale modele. Na osnovu prvog i trećeg kriterijuma je najbolji model (M6). Mala odstupanja u vrednostima \bar{R}^2 i AIC daje i model (M2) koji je zbog malog obima uzorka pouzdaniji.

$$(M2) \quad \Delta UR_t = 492.506 - 506.775 \cdot GDI_t - 9.008 \cdot I_{2008}$$

Na osnovu modela (M2), uočavamo da postoji statistički značajna negativna linearna veza između promenljivih ΔUR_t i GDI_t . Povećanjem indeksa GDI za 0.01 se smanjuje razlika stope nezaposlenosti u tekućoj i prethodnoj godini za 5.068. Ukoliko je trend stope nezaposlenosti bio negativan, odnosno ako je stopa nezaposlenosti u tekućoj godini manja nego u prethodnoj, povećanjem GDI usporava se negativni trend ili čak može da pređe u pozitivan, odnosno da dovede do povećanja stope nezaposlenosti. U suprotnom, ako stopa nezaposlenosti ima pozitivan trend, smanjenje razlike znači usporavanje pozitivnog trenda, odnosno stopa nezaposlenosti će sporije rasti.

$$(M6) \quad \Delta UR_t = 298.871 - 300.835 \cdot GDI_t - 0.33 \cdot UR_{t-1} + 0.543 \cdot \Delta UR_{t-1} + 6.429 \cdot I_{2008}$$

Postoji statistički značajna linearna veza između vrednosti indeksa GDI i prvog diferencijala stope nezaposlenosti i ta veza je negativna. Povećanjem indeksa rodnog razvoja za 0.01, razlika stope nezaposlenosti u tekućoj i prethodnoj godini se smanjuje za 3.008. Smanjenje stope nezaposlenosti u prethodnoj godini za 1 povećava razliku stope nezaposlenosti za 0.33. Ukoliko je stopa nezaposlenosti opadala, povećanje GDI će usporiti ovo opadanje, a može čak da dovede i do njenog rasta.

Model za nezaposlenost i HDI

Prilikom modeliranja stope nezaposlenosti preko HDI razmatrano je analognih 6 modela, s tim da je umesto GDI korišćen HDI . Prema sva tri kriterijuma, izabran je model (M6) kao najbolji. Vrednosti koeficijenata prikazani su u tabeli 3.13.

const	HDI_t	UR_{t-1}	ΔUR_{t-1}	I_{2008}	DW-test	\bar{R}^2	C_p	AIC
52.135	-56.385	-0.436*	0.679**	-3.421	0.179	1.72	91.061	2.671

*koeficijent je statistički značajno različit od 0 na nivou značajnosti 95%

** koeficijent je statistički značajno različit od 0 na nivou značajnosti 99%

Tabela 3.13 Ocene koeficijenata i kriterijuma za izbor modela za model (M6)

$$(M6) \quad \Delta UR_t = 52.135 - 56.385 \cdot HDI_t - 0.436 \cdot UR_{t-1} + 0.679 \cdot \Delta UR_{t-1} - 3.421 \cdot I_{2008}$$

U izabranom modelu vidimo da koeficijent uz HDI nije statistički značajno različit od nule na nivou značajnosti od 95%. Na osnovu dostupnih podataka nije utvrđena linearna veza između HDI i ΔUR .

4 DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Cilj rada bio je identifikovanje uticaja pola na ekonomске pokazatelje u Republici Srbiji. Kako se rodna ravnopravnost može meriti u različitim oblastima, postoje brojni indikatori kroz čije se vrednosti za mušku i žensku populaciju meri nivo rodne nejednakosti ili se konstatiše postizanje jednakosti polova. Svi indikatori su svrstani u pet dimenzija, demografska, zdravlje, obrazovanje, političko i ekonomsko učešće. Kako postoji veliki broj pomenutih indikatora, tako postoje i brojna istraživanja koja koriste različite podskupove indikatora kako bi utvrdili njihov uticaj na ekonomiju pojedinih država.

Sa druge strane kako bi se lakše merio i upoređivao dostignuti nivo rodne ravnopravnosti, od strane nekih institucija razvijeni su indeksi koji obuhvataju određene dimenzije i mere nivo polne razvijenosti ili nivo rodne nejednakosti i jaza među polovima. Korišćenje indeksa ima određene prednosti od lakoće interpretacije do pojednostavljenja postupka utvrđivanja veze između ekonomskih pokazatelja i pokazatelja rodne ravnopravnosti. Prilikom korišćenja istih treba biti pažljiv i dobro poznavati njihovu strukturu kako bi bili doneti valjani zaključci. Prilikom modeliranja u radu nisu korišćeni pojedinačni indikatori nego su iskorišćeni upravo pomenuti indeksi, tačnije indeks rodnog razvoja, indeks ljudskog razvoja i indeks rodne nejednakosti.

Prilikom modeliranja BDP-a preko indeksa rodne nejednakosti na osnovu preseka podataka za 2015. godinu, potvrđena je pretpostavka o postojanju negativne linearne veze između ovih promenljivih. Na osnovu podataka za 142 države, među kojima je i Srbija, u formiranom modelu je bila narušena pretpostavka o normalnosti reziduala, ali izbacivanjem autolajera pretpostavka o normalnosti je zadovoljena. Najveću vrednost reziduala među korišćenim podacima je imao Katar koji ima visok BDP s jedne strane i visoku nejednakost sa druge strane.

U skladu sa temom rada, najveći značaj ima poslednji deo istraživanja koji se odnosi na Srbiju gde je kao ekomska varijabla korišćena stopa nezaposlenosti. Uticaj pola je iskazan kroz indeks razvoja polova, a indeks ljudskog razvoja je odabran kao mera uopštenog ljudskog razvoja. Zbog malog obima podataka nije bilo moguće ispitati vezu nezaposlenosti i ostalih indeksa koji mere uticaj pola u različitim oblastima.

Zbog stacionarnosti vremenske serije, kao zavisna promenljiva se koristi prvi diferencijal stope nezaposlenosti. Prilikom analize veze između indeksa rodnog razvoja i prvog diferencijala stope nezaposlenosti razmatrano je šest modela, među kojima je poslednji model izabran kao najbolji prema dva zadata kriterijuma. U ovom modelu sve promenljive su statistički značajne na nivou značajnosti od 95%, odakle proizilazi da postoji linearna veza između posmatranih promenljivih. Ova veza je negativna, što znači da se povećanjem rodne ravnopravnosti može uticati na smanjenje razlike stope nezaposlenosti u tekućoj i prethodnoj godini. U svim posmatranim modelima osim prvog, koeficijent uz indeks rodnog razvoja je statistički značajan i pozitivan. Prilikom razmatranja veze indeksa ljudskog razvoja i prvog

diferencijala stope nezaposlenosti korišćeni su analogni modeli. Takođe je prema sva tri kriterijuma za izbor modela, najbolji model (M6), samo što ovoga puta koeficijent uz posmatrani indeks nije značajno različit od nule, dok su svi ostali koeficijenti značajni. U modelu (M2) gde su nezavisne varijable indeks ljudskog razvoja i pomoćna varijabla koja predstavlja uticaj ekonomске krize 2008. godine, postoji značajna linearna veza između zavisne promenljive i obe nezavisne promenljive, ali ubacivanjem drugih promenljivih u model ove dve promenljive ne doprinose dovoljno modelu.

Treba imati u vidu da ulaganje u rodni razvoj u obrazovanju, zdravlju (pre svega produžavanje očekivane dužine života pri rođenju) i ekonomskom učešću (preko povećanja očekivanih prihoda), može za efekat da proizvede smanjenje stope nezaposlenosti u slučaju kada je ona rastuća. S obzirom da ekonomski mera često mogu biti nepopularne, ovaj zaključak može da se iskoristi kao jedna od popularnih mera za ekonomski napredak države.

Obim uzorka korišćen za modeliranje pojave u Srbiji je mali, tako da se svi zaključci odnose na rezultate dobijene korišćenjem dostupnih podataka.

Ostaju otvorene i brojne ideje za dalji rad na temu ispitivanja uticaja pola na ekonomski pokazatelje. Ukoliko bi postojao veći broj dostupnih podataka za korišćene indekse postupak bi bilo korisno ponoviti, isto tako bi bilo korisno uraditi istraživanje koristeći ostale indekse pomenute u radu kako bi se uticaj pola na ekonomski pokazatelje utvrdio i u drugim oblastima koje nisu obuhvaćene indeksom rodnog razvoja i indeksom ljudskog razvoja.

LITERATURA

- [1] [https://www.stat.gov.rs/.](https://www.stat.gov.rs/)
- [2] [https://www.who.int/.](https://www.who.int/)
- [3] [http://uis.unesco.org/.](http://uis.unesco.org/)
- [4] [https://www.ilo.org/.](https://www.ilo.org/)
- [5] Craig K. Enders, *Applied Missing Data Analysis*. New York, London: The Guilford Press, 2010.
- [6] P. D.Allison, *Missing Data*. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications International Educational and Professional Publisher, 2002.
- [7] Joint Research Centre, Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, *Handbook on Constructing Composite Indicators, Methodology and User Guide*. 2008.
<https://www.oecd.org/els/soc/handbookonconstructingcompositeindicatorsmethodologyanduserguide.htm>
- [8] B. Mutavdžić, E. Nikolić, *Statistika*. Novi Sad: Univrezitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2018.
- [9] Republički zavod za statistiku, *Demografska statistika*, Beograd, 2018.
<https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G201914016.pdf>
- [10] Republički zavod za statistiku, *Skraćene aproksimativne tablice mortaliteta , Republika Srbija 2013-2017*. Beograd: Republički zavod za statistiku, 2018.
<https://publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/G201815013.pdf>
- [11] [http://hdr.undp.org/.](http://hdr.undp.org/)
- [12] Svetska Banka i and Tim za socijalno uključivanje i smanjenje siromaštva, *Mogućnost pristupa ekonomskim šansama u Srbiji za žene*, 2005.
<https://www.rodnaravnopravnost.gov.rs/sr/akademski-kutak/publikacije/mogucnost-pristupa-ekonomskim-sansama-u-srbiji-za-zene>
- [13] UNESCO Institute for Statistics, *UIS Methodology for Estimation Of Mean Years of*

Schooling, 2013.

http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/uis-methodology-for-estimation-of-mean-years-of-schooling-2013-en_0.pdf

- [14] World Economic Forum, *2018 The Global Gender Gap Report*. 2019.
<https://www.weforum.org/reports/the-global-gender-gap-report-2018>
- [15] United Nations Development Programme, *Pokazatelji humanog razvoja*, 2006.
http://www.undp.org/content/dam-serbia/Publications_and_reports/Serbian/UNDP_SRБ_Pokazatelji_humanog_razvoja_za_Srbiju_u_2006._godi_ni.pdf
- [16] Nevenka Nićin, *Makroekonomija*. Brčko: Evropski univerzitet Brčko, 2012.
- [17] <http://www.javnidug.gov.rs/>
- [18] L. Billard, *Study of Salary Differentials by Gender and Discipline*, Stat. Public Policy, vol. 4, no. 1, pp. 1–14, 2017.
- [19] <https://www.predsednik.rs/>.
- [20] R. Ljušić, *Vlade Srbije 1805-2005*. Beograd: Zavod za udžbenike, 2005.
- [21] <http://www.parlament.gov.rs/>.
- [22] G.S. Maddala, *Introduction to Econometrics*. New York: Macmillan Publishing Company, 1992.
- [23] J. Smits and I. Permanyer, *Data descriptor: The subnational human development database*, Sci. Data, vol. 6, pp. 1–15, 2019.
- [24] <https://fren.org.rs/>.
- [25] I. G. Yumusak, M. Bilen, and H. Ates, *The Impacts of Gender Inequality in Education on Economic Growth in Turkey*, Procedia - Soc. Behav. Sci., vol. 103, pp. 1093–1103, 2013.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813038822>
- [26] F. Greig, R. Hausmann, L. D. Tyson, and S. Zahidi, *The Gender Gap Index 2006: A New Framework for Measuring Equality*, Glob. Gend. Gap Rep., 2006.
- [27] J. Smits and I. Permanyer, *Subnational Human Development Database*, GDL Work. Pap. Ser., no. January, pp. 1–16, 2019.

- [28] M. T. Sanz, J. C. Micó, A. Caselles, and D. Soler, *A Stochastic Model for Population and Well-Being Dynamics*, *J. Math. Sociol.*, vol. 38, no. 2, pp. 75–94, 2014.
- [29] D. Soler, M. T. Sanz, A. Caselles, and J. C. Micó, *A stochastic dynamic model to evaluate the influence of economy and well-being on unemployment control*, *J. Comput. Appl. Math.*, vol. 330, pp. 1063–1080, 2018.
- [30] M. A. Hardy, *Regression with Dummy Variables*. Newbury Park: Sage Publisher, 1993.

PRILOG

Skr.	Značenje	Institucije koje se bave prikupljanjem/izračunavanje m podataka
INDIKATORI		
ABR	Stopa rađanja adolescenata	Adolescent birth rate
EEI	procenjen prihod	Estimated earned income
EYS	Očekivane godine školovanja	Expected years of schooling
GDPPC	Bruto domaći proizvod po glavi stanovnika	Gross domestic product per capita
GER	Bruto kombinovana stopa upisa	Gross enrolment ratio
GNIPC	Bruto nacionalni dohodak po glavi stanovnika	Gross national income per capita
GTE	Bruto upis na tercijarni nivo	Gross tertiary level enrolment
HS	Broj godina kada je na čelu države bila žena/ muškarac u poslednjih 50 godina	Years with female/male head of state
LEB	Očekivano trajanje života na rođenju	Life expectancy at birth
LF	Ukupna radna snaga	Total number of person in labour force
LFPR	Stopa učešća radne snage	Labour force participation rate
LR	Stopa pismenosti odraslih	Literacy rate
LSOM	Udeo žena /muškaraca na pozicijama zakonodavaca, rukovodioca i visokih funkcionera	Percentage share of positions as legislators, senior officials and managers
MMR	Koeficijent smrtnosti majki	Maternal mortality ratio
MP	Udeo žena/muškaraca na ministarskim pozicijama	Share of women / men in ministerial positions
MYS	Prosečan broj godina obrazovanja	Mean years of schooling
NPE	Neto upis na primarni nivo	Net primary level enrolment
NSE	Neto upis na sekundarni nivo	Net secondary level enrolment

⁷ Kombinovana stopa upisa je izračunata samo za one godine i one zemlje za koje su dostupni podaci za sva tri nivoa obrazovanja.

PA	Populacija odraslih	Adult population	EUROSTAT
PD	Javni dug	Public debt	IMF
PE	Stop upisa na primarni nivo obrazovanja	Primary education	UNDP
PLSE	Populacija sa najmanje srednjim obrazovanjem	Population with at least some secondary education	Barro and Lee, UNESCO Institute for Statistics
PR	Udeo muškaraca (žena) u populaciji	Population rate	izračunato na osnovu podataka EUROSTATA
PS	Udeo žena/muškaraca na poslaničkim mestima	Share of women / men in parliamentary seats	Inter-Parliamentary Union
PTP	Udeo žena /muškaraca u profesionalnim i tehničkim poslovima	Percentage share of professional and technical positions	ILO
RFE	Stopa fertiliteta	Fertility rate	EUROSTAT
RDE	Stopa mortaliteta	Mortality rate	EUROSTAT
WE	Ravnopravnost plata između žena i muškaraca za sličan rad	Wage equality between woman and man for similar work converted to female and male ratio	WEF
POMOĆNE PROMENLJIVE			
EA	Udeo ekonomski aktivnog stanovništva	Share of economically active population	
DLNG DPPC	Razlika BDP-a po glavi stanovnika		
NAW	Broj žena adolescenata (15-19 godina)	Number of adolescent women	
NLB	Broj živorođenih	Number of Live Births	
NLBA	Broj živorođene dece adolescenata	Number of Live Births of adolescents	
NMD	Broj majčinih smrti	Number of Meternal Deaths	
SE	Stopa upisa na sekundarni nivo obrazovanja	Secondary education	
SRB	Odnos polova na rođenju	Sex ratio at birth	
SW	Udeo muškaraca (žena) u plati	Share of wage	
TE	Bruto stopa upisa na tercijarni nivo obrazovanja	Tertiary education	
UR	Stopa nezaposlenosti	Unemployment rate	
WA	Nepoljoprivredna plata	Non-agricultural wage	
OSTALE PROMENLJIVE			
G	Pol	Gender	
GR	Grupa zanimanja	Group	
YR	Godina	Year	
YSD	Years since degree	Broj godina proteklih od diplomiranja	

YE	Years employed at current institution	Godine radnog staža u tekućoj instituciji	
INDEKSI			
GDI	Indeks razvoja polova	Gender Development Index	UNDP
GEM	Indeks osnaživanja	Gender Empowerment Measure	UNDP i izračunato za Srbiju
GGGI	Globalni indeks rodne razlike	Global Gender Gap Index	WEF
GII	Indeks nejednakosti polova	Gender Inequality Index	UNDP
HDI	Indeks ljudskog razvoja	Human Development Index	UNDP
IHDI	Indeks ljudskog razvoja prilagođen nejednakostima	Inequality-adjusted	UNDP
POMOĆNI INDEKSI			
AGI	Indeks agregacije	Aggregation index	
EDI(H, E,I,PP)	Indeks jednake distribucije (zdravlja, obrazovanja, prihoda, političkog učešća,)	Equally distributed index(health,education, income, parliamentary participation)	
IE	Indeks obrazovanja	Education index	
IEC	Indeks ekonomskog učešća	Economic participation index	
IEYS	Indeks očekivanog broja godina školovanja	Exspected years of schooling index	
IGER	Indeks bruto kombinovane stope upisa	Gross enrolment ratio index	
IH	Indeks zdravlja	Health index	
II	Indeks prihoda	Income index	
ILF	Indeks radne snage	Labour force index	
ILR	Indeks pismenosti	Literacy rate index	
IMYS	Indeks srednjeg broja godina školovanja	Mean years of schooling index	
IPP	Indeks politickog ucesca	Political participation index	
RSI	Referentni standard za nejednakost	Reference standard for computing inequality	

Tabela P. 1 Promenljive korišćene u radu

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norveška	0.501	0.500	0.500	0.499	0.498	0.497	0.497	0.496	0.496	0.496
Nemačka	0.510	0.510	0.512	0.512	0.511	0.510	0.509	0.507	0.507	0.507
Srbija	0.514	0.514	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513
Hrvatska	0.518	0.518	0.518	0.518	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517
Turska	0.498	0.497	0.498	0.498	0.498	0.498	0.498	0.498	0.498	0.498

Tabela P. 2 Udeo žene u ukupnoj populaciji (Eurostat)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	0.499	0.500	0.500	0.501	0.502	0.503	0.503	0.504	0.504
Nemačka	0.490	0.490	0.488	0.488	0.489	0.490	0.491	0.493	0.493
Srbija	0.486	0.486	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487	0.487
Hrvatska	0.482	0.482	0.482	0.482	0.483	0.483	0.483	0.483	0.483

Turska	0.502	0.503	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabela P. 3 Udeo muškaraca u ukupnoj populaciji (Eurostat)

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	1.851	1.836	1.904	1.901	1.957	1.980	1.946	1.881	1.851	1.779	1.753	1.725	1.707	1.623
Nemačka	1.380	1.338	1.329	1.369	1.379	1.357	1.392	1.391	1.409	1.419	1.475	1.502	1.597	1.569
Srbija	1.485	1.449	1.429	1.376	1.403	1.436	1.403	1.400	1.449	1.427	1.463	1.460	1.460	1.485
Hrvatska		1.503	1.466	1.483	1.551	1.585	1.548	1.481	1.513	1.457	1.457	1.399	1.424	1.419
Turska				2.133	2.103	2.092	2.039	2.031	2.086	2.085	2.166	2.141	2.106	2.068

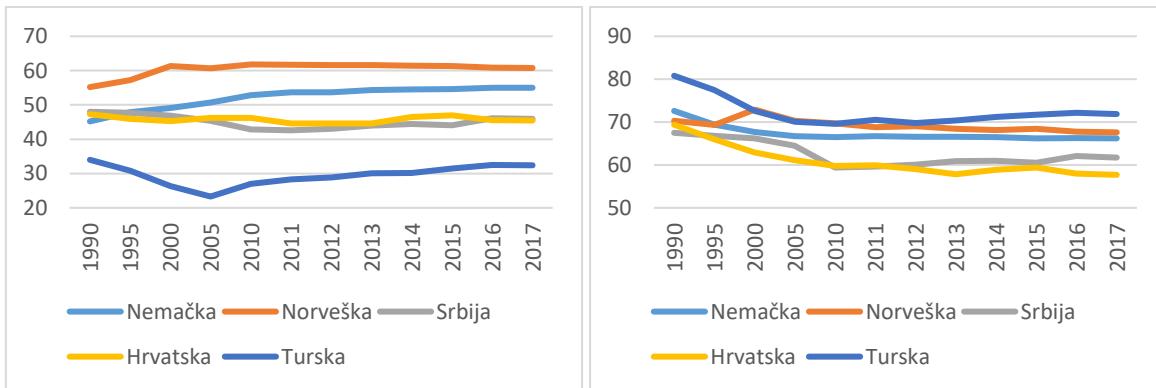
Tabela P. 4 Stopa fertiliteta (Eurostat)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nemačka		0.011	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
Norveška	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
Srbija			0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015
Hrvatska	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.012	
Turska					0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

Tabela P. 5 Stopa mortaliteta

God.	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Nemačka	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
Norveška	1.05	1.06	1.06	1.05	1.06	1.05	1.06	1.06
Srbija	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Hrvatska	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
Turska	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
BiH	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.06	1.06

Tabela P. 6 Odnos polova na rođenju (UNDP)



Grafikon P. 1 Očekivano trajanje života za žene i za muškarce(UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Norveška	7	7	7	7	6	6	5	5	5	5
Nemačka	11	9	8	7	7	7	7	6	6	6
Srbija	14	15	17	15	16	16	16	17	17	17
Hrvatska	10	12	11	11	10	10	9	9	9	8
Turska	97	86	79	57	23	21	19	18	17	16

Tabela P. 7 Stopa smrti majki (UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	17.8	15.7	12.8	10	7.5	7.1	6.8	6.5	6.1	5.8	5.6	5.6
Nemačka	17	15.9	13.1	12.4	8.9	8.6	8.3	7.9	7.6	7.3	6.5	6.5
Srbija	46.2	36	29.4	25.6	21.6	21.3	21	20.6	20.3	19.9	18.9	18.9
Hrvatska	34.9	20.7	19.1	15.2	12.9	12.3	11.7	11.2	10.6	10	8.9	8.9
Turska	71.9	60.3	54.7	45.3	34.9	33.6	32.3	31.1	29.8	28.5	25.8	25.8

Tabela P. 8 Stopa rađanja adolescenata (UNDP)

Država	Prosečna stopa pismenosti za period 2006.-2016. (%)
Nemačka	Nema podataka
Norveška	Nema podataka
Srbija	98.8
Hrvatska	99.1
Turska	95.6

Tabela P. 9 Prosečna stopa pismenosti 2006-2016.(UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Norveška	79.67	89.33	95.33	97.33	95	95	95	96.67	97	97	98.33
Nemačka		83.67						87.67	88.67	89.67	
Srbija			97.5	78.67	78.67	82.33	83	83.67	84.33	85.33	86.33
Hrvatska		64.33	71	80.33	82	83.33	85	87.67	88.67	87.67	86.67
Turska	56.67	60.67		73.33	80.33	83.33	84.67	96	99	100.33	

Tabela P. 10 Kombinovana stopa upisa

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	11.4	11.7	12	12.4	12.8	12.8	12.7	12.7	12.5	12.6	12.6	12.6
Nemačka	8.3	9	9.7	12.5	13.3	13.4	13.5	13.5	13.6	13.7	13.8	13.6
Srbija	7.1	8	8.7	9.2	9.8	10.1	10	9.9	10.2	10.6	10.7	10.7
Hrvatska	7.9	6.3	8.7	9.2	10.3	10.6	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	10.9
Turska	3.3	3.9	4.6	5	6.3	6.6	6.7	6.8	6.9	7.1	6.9	6.9

Tabela P. 11 Srednji broj godina školovanja za žene (UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	11.7	11.9	12.1	12.5	12.7	12.7	12.6	12.7	12.5	12.5	12.5	12.5
Nemačka	9.5	10.5	11.6	13	13.7	13.9	14	14.2	14.3	14.5	14.5	14.5
Srbija	8.7	9.3	9.8	10.5	11.1	11.2	11.1	11	11.3	11.5	11.6	11.6
Hrvatska	9.7	10.2	10.7	11.1	11.5	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.7	11.7
Turska	5.8	6.3	6.5	7.2	8.2	8.5	8.6	8.5	8.7	8.8	8.8	8.8

Tabela P. 12 Srednji broj godina školovanja za muškarce(UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	14.3	15.7	18.2	18.2	18.3	18.3	18.2	18.4	18.3	18.3	18.6	18.6
Nemačka	14	15.4	16	16.3	16.6	16.6	16.7	16.7	16.7	16.9	16.9	16.9
Srbija			13.3	13.8	13.9	14.5	14.6	14.8	14.8	15	15.1	15.1
Hrvatska	10.8	11.4	12.5	14.3	15.1	15.2	15.4	15.8	15.8	15.8	15.7	15.7
Turska	7.8	8.5	9.9	11	13.2	13.7	13.9	14.3	14.7	14.7	14.7	14.7

Tabela P. 13 Očekivani broj godina školovanja za žene (UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nemačka	14.7	16.1	16.5	16.7	17	17.1	17.1	16.9	17	17	17	17	17.2
Norveška	13.6	15.4	16.8	16.8	16.9	16.9	16.8	17	17.1	17.1	17.2	17.2	17.4
Srbija			12.9	13	13.2	13.6	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.2	14.3
Hrvatska	10.3	11	12.5	12.8	14.3	14.8	14.9	15.3	16.2	16.6	16.7	16.9	16.9
Turska	10.6	11.1	12.2	13.6	13.8	14	14.2	14.4	14.6	14.6	14.6	14.3	14.3

Tabela P. 14 Očekivnani broj godina školovanja za muškarce (UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	62.5	69	74.9	96.6	94.5	97.4	96.9	96.5	96.1	96.1	96.3	96.3
Nemačka	47.7	60.6	70.3	96.5	96	96.3	96.3	96.2	96.4	96.4	96.2	96.2
Srbija	32.5	40.7	44.7	62.7	80.7	79.5	80.5	81.6	82.3	82.3	84.6	84.6
Hrvatska	42.3	55.2	68.6	76.9	83.6	85	87.3	89.7	92	94.3	94.5	94.5
Turska	12.3	14	18.1	20.9	34.1	37.5	39	40.5	43.5	43.5	44.9	44.9

Tabela P. 15 Populacija žena sa najmanje srednjim obrazovanjem (UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	70	75.5	87.4	96.7	93.3	96.7	96	95.3	94.6	94.6	95.1	95.1
Nemačka	53.7	68.1	81.9	97.3	96.8	97	97	96.9	97	96.8	96.8	96.8
Srbija	48.4	54.6	59	75.4	91.1	89.5	90	90.5	91.6	93	93	93
Hrvatska	57	69.3	82.6	88.6	92.8	93.6	94.4	95.2	96	96.9	96.9	96.9
Turska	26.5	32.5	36	40.2	54.5	58.4	60	61.5	64.8	64.8	66	66

Tabela P. 16 Populacija muškaraca sa najmanje srednjim obrazovanjem (UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	70.3	69.3	72.9	70.3	69.7	68.8	69	68.4	68.1	68.4	67.8	67.6
Nemačka	72.6	69.4	67.7	66.7	66.5	66.7	66.6	66.6	66.5	66.2	66.3	66.2
Srbija	67.5	66.8	66.2	64.5	59.4	59.6	60.1	60.9	61	60.5	62.1	61.7
Hrvatska	69.4	66	62.9	61.1	59.8	59.9	59	57.8	58.9	59.4	58	57.7
Turska	80.8	77.5	72.6	70.1	69.6	70.5	69.8	70.4	71.2	71.7	72.2	71.9

Tabela P. 17 Udeo muške radne snage (UNDP)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	55.2	57.2	61.3	60.7	61.8	61.7	61.6	61.6	61.4	61.3	60.9	60.8
Nemačka	45.2	47.9	49.1	50.7	52.8	53.7	53.7	54.3	54.5	54.6	55	55
Srbija	48	47.7	46.9	45.4	42.9	42.6	43	44	44.4	44.1	46.1	45.9
Hrvatska	47.3	45.9	45.3	46.2	46.2	44.6	44.6	44.6	46.5	47	45.6	45.5
Turska	34	30.8	26.3	23.3	27	28.3	28.9	30.1	30.2	31.5	32.5	32.4

Tabela P. 18 Udeo muške radne snage (UNDP)

	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norveška	38399	44906	50499	55320	55363	56291	56429	58286	58809	58981	59813	60283
Nemačka	23450	26237	28085	32532	34620	34660	35228	35821	36446	37188	37979	38467
Srbija	5191	5628	7576	11024	10812	10602	11220	10903	11081	11528	11772	12551
Turska	5704	6006	6638	10245	11481	12095	13009	13385	14252	14728	15796	15920
Hrvatska	8988	12295	16223	16853	16547	16287	16609	16876	17677	17869	18853	19442

Tabela P. 19 Procenjen prihod za žene (UNDP)

	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	60851	69832	76640	70573	69949	70618	70598	72774	74742	75085	75731
Nemačka	44378	47371	48480	50290	53260	53329	52852	53396	53556	53792	54843
Srbija	9549	10403	14085	14468	15298	15111	15118	15045	15099	15315	15474
Hrvatska	16578	18750	22772	23088	24100	23420	23361	23212	25505	25888	27164
Turska	18654	21541	25923	25618	27768	28425	30158	31283	32243	32497	34313

Tabela P. 20 Procenjen prihod za muškarce (UNDP)

	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norveška	24.7	31	35	31.2	31.2	31.4	33.3	33.7	35.4	36	33.5
Nemačka	20.7	23.6	27.5	27.9	27.1	27.5	27.8	28.1	28.2	28.6	
Srbija						32.7	31.5	30.9	30.9	30.3	29.8
Hrvatska		28.2	27.4	23.6	25.8	23.9	24.4	26.1	29.5	27.9	26.1
Turska			18.8	13	14.3	16.6	15.5	14.4	16.7	17.3	16.3

Tabela P. 21 Udeo žena na poslovima višeg i srednjeg menadžmenta (UNDP)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	51	51	48	52	52	52.3
Nemačka	50	52	49	51	51	51.4
Srbija	56	57	56	55	56	57
Hrvatska	51	53	50	55	55	55.1
Turska	35	36	37	37	38	39

Tabela P. 22 Udeo žena u profesionalnim i tehničkim poslovima (WEF)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	49	49	52	48	48	47.7
Nemačka	50	48	51	49	49	48.6
Srbija	44	43	44	45	44	43
Hrvatska	49	47	50	45	45	44.9
Turska	65	64	63	63	62	61

Tabela P. 23 Udeo muškaraca u profesionalnim i tehničkim poslovima (WEF)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	0.75	0.77	0.79	0.82	0.81	0.78
Nemačka	0.62	0.61	0.63	0.58	0.59	0.68
Srbija	0.64	0.64	0.61	0.58	0.61	0.59
Hrvatska	0.56	0.57	0.56	0.57	0.56	0.55
Turska	0.63	0.64	0.62	0.62	0.59	0.59

Tabela P. 24 Jenakost plata za sličan rad - odnos muških i ženskih vrednosti (WEF)

	1995	1997	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norveška	36.4	36.4	36.4	37.9	39.6	39.6	39.6	39.6	39.6	39.6	39.6	41.4	41.4
Nemačka	25.5	25.5	30.4	30.5	31.7	32.4	32.4	35.6	35.6	36.9	36.9	31.5	31.5
Srbija					21.6	22	33.2	33.2	34	34	34	34.4	34.4
Turska	2.4	2.4	4.2	4.4	9.1	14.2	14.2	14.4	14.4	14.9	14.9	14.6	17.4
Hrvatska	7.2	7.2	16.1	21.7	23.5	23.8	23.8	23.8	23.8	15.2	12.6	18.5	18.5

Tabela P. 25 Udeo žena u parlamentu (UNDP)

	1995	1997	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norveška	63.6	63.6	63.6	62.1	60.4	60.4	60.4	60.4	60.4	60.4	60.4	58.6	58.6
Nemačka	74.5	74.5	69.6	69.5	68.3	67.6	67.6	64.4	64.4	63.1	63.1	68.5	68.5
Srbija					78.4	78	66.8	66.8	66	66	66	65.6	65.6
Turska	97.6	97.6	95.8	95.6	90.9	85.8	85.8	85.6	85.6	85.1	85.1	85.4	82.6
Hrvatska	92.8	92.8	83.9	78.3	76.5	76.2	76.2	76.2	76.2	84.8	87.4	81.5	81.5

Tabela P. 26 Udeo muškaraca u parlamentu (UNDP)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	53	53	47	47	47	38.9
Nemačka	33	33	33	33	33	33.3
Srbija	15	15	9	22	22	26.3
Hrvatska	19	19	20	20	20	20
Turska	4	4	4	4	4	3.8

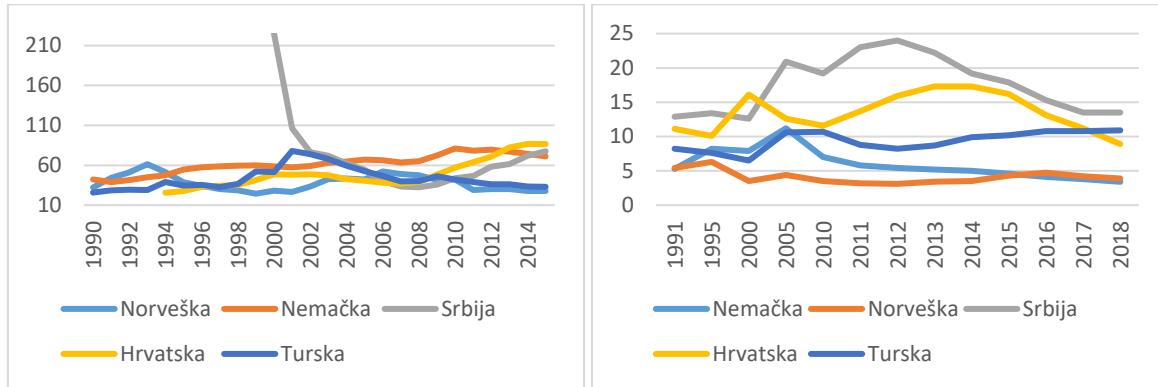
Tabela P. 27 Udeo žena na ministarskim pozicijama (WEF)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	47	47	53	53	53	61.1
Nemačka	67	67	67	67	67	66.7
Srbija	85	85	91	78	78	73.7
Hrvatska	81	81	80	80	80	80
Turska	96	96	96	96	96	96.2

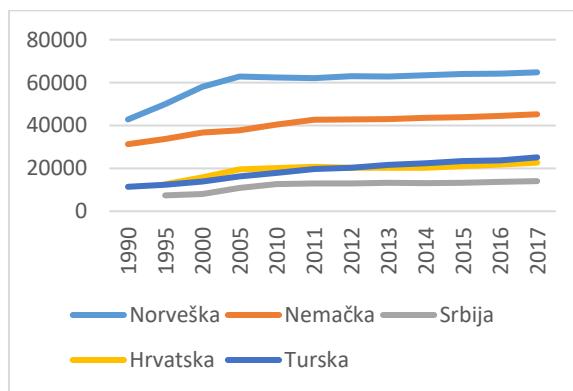
Tabela P. 28 Udeo muškaraca na ministarskim pozicijama (WEF)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norveška	10	10	11	12	13	13.8
Nemačka	7	8	9	10	11	12.1
Srbija	0	1	1	1	1	1.3
Turska	3	3	3	3	3	2.7
Hrvatska	2	2	2	2	4	4.8

Tabela P. 29 Broj godina u poslednjih 50 godina kada je na čelu države bila žena (WEF)



Grafikon P. 2 Javni dug (IMF) i stopa nezaposlenosti



Grafikon P. 3 BDP po glavi stanovnika (2011 PPP \$)

4m ₁	4Q' ₁	¥	4m ₁	4Q' ₁	¥
		.00			.00
.000	.00 000	399	.020	.07 707	371
.001	.00 399	398	.021	.08 078	369
.002	.00 797	396	.022	.08 447	367
.003	.01 193	359	.023	.08 814	366
.004	.01 588	393	.024	.09 180	365
.005	.01 931	392	.025	.09 545	364
.006	.02 373	391	.026	.09 909	362
.007	.02 764	389	.027	.10 271	360
.008	.03 153	387	.028	.10 631	360
.009	.03 540	386	.029	.10 991	358
.010	.03 926	385	.030	.11 349	356
.011	.04 311	383	.031	.11 705	356
.012	.04 694	381	.032	.11 061	354
.013	.05 075	381	.033	.12 415	352
.014	.05 456	378	.034	.12 767	352
.015	.05 834	378	.035	.13 119	350
.016	.06 212	376	.036	.13 469	348
.017	.06 508	374	.037	.13 817	348
.018	.06 962	373	.038	.14 165	346
.019	.07 335	372	.039	.14 511	344
.020	.07 707	371	.040	.14 855	999

Tabela P. 30 Tablica Reed i Merrell-a

sm _x	sq _x	¥	sm _x	sq _x	¥	sm _x	sq _x	¥
.00			.00			.00		
.000	.000 000	4 989	.050	.223 144	3 952	.100	.399 504	3 116
.001	.004 989	4 965	.051	.227 096	3 935	.101	.402 620	3 100
.002	.009 954	4 943	.052	.231 031	3 915	.102	.405 720	3 085
.003	.014 897	4 920	.053	.234 946	3 897	.103	.408 805	3 070
.004	.019 817	4 897	.054	.238 842	3 879	.104	.411 875	3 056
.005	.024 714	4 876	.055	.242 722	3 861	.105	.414 931	3 041
.006	.029 590	4 852	.056	.246 583	3 842	.106	.417 972	3 026
.007	.034 442	4 830	.057	.250 425	3 824	.107	.420 998	3 011
.008	.039 272	4 808	.058	.254 249	3 807	.108	.424 009	2 998
.009	.044 080	4 786	.059	.258 056	3 788	.109	.427 007	2 982
.010	.048 866	4 763	.060	.261 844	3 770	.110	.429 989	2 969
.011	.053 629	4 742	.061	.265 614	3 753	.111	.432 958	2 953
.012	.058 371	4 720	.062	.269 376	3 755	.112	.435 911	2 940
.013	.063 091	4 698	.063	.273 102	3 717	.113	.438 851	2 926
.014	.067 789	4 676	.064	.276 819	3 700	.114	.441 777	2 911
.015	.072 465	4 655	.065	.280 519	3 682	.115	.444 688	2 897
.016	.077 120	4 633	.066	.284 201	3 665	.116	.447 585	2 883
.017	.081 753	4 612	.067	.287 866	3 647	.117	.450 468	2 870
.018	.086 365	4 590	.068	.291 513	3 630	.118	.453 338	2 855
.019	.090 955	4 570	.069	.295 143	3 613	.119	.456 193	2 842
.020	.095 525	4 547	.070	.298 756	3 596	.120	.459 035	2 827
.021	.100 072	4 527	.071	.302 352	3 579	.121	.461 862	2 815
.022	.104 599	4 506	.072	.305 931	3 562	.122	.464 677	2 800
.023	.109 105	4 485	.073	.309 493	3 545	.123	.467 477	2 787
.024	.113 590	4 464	.074	.313 038	3 528	.124	.470 264	2 773
.025	.118 054	4 444	.075	.316 566	3 511	.125	.473 037	2 760
.026	.122 498	4 423	.076	.320 077	3 495	.126	.475 797	2 746
.027	.126 921	4 402	.077	.323 572	3 478	.127	.478 543	2 733
.028	.131 323	4 382	.078	.327 050	3 461	.128	.481 276	2 720
.029	.135 705	4 361	.079	.330 511	3 445	.129	.483 996	2 707
.030	.140 068	4 341	.080	.333 956	3 429	.130	.486 703	2 693
.031	.144 407	4 321	.081	.337 385	3 412	.131	.489 396	2 680
.032	.148 728	4 301	.082	.340 797	3 396	.132	.492 076	2 667
.033	.153 029	4 281	.083	.344 193	3 380	.133	.494 743	2 655
.034	.157 310	4 261	.084	.347 573	3 364	.134	.497 398	2 641
.035	.161 571	4 241	.085	.350 937	3 347	.135	.500 039	2 628
.036	.165 812	4 221	.086	.354 284	3 332	.136	.502 667	2 616
.037	.170 033	4 201	.087	.357 616	3 316	.137	.505 283	2 603
.038	.174 234	4 182	.088	.360 932	3 300	.138	.507 886	2 590
.039	.178 416	4 162	.089	.364 232	3 284	.139	.510 476	2 577
.040	.182 578	4 143	.090	.367 516	3 268	.140	.513 053	2 565
.041	.186 721	4 123	.091	.370 784	3 253	.141	.515 618	2 552
.042	.190 844	4 104	.092	.374 037	3 237	.142	.518 170	2 540
.043	.194 948	4 085	.093	.377 274	3 222	.143	.520 710	2 527
.044	.199 033	4 066	.094	.380 496	3 206	.144	.523 237	2 515
.045	.203 099	4 047	.095	.383 702	3 191	.145	.325 752	2 503
.046	.207 146	4 028	.096	.386 893	3 176	.146	.528 255	2 490
.047	.211 174	4 008	.097	.390 069	3 160	.147	.530 745	2 478
.048	.215 182	3 990	.098	.393 229	3 145	.148	.533 223	2 466
.049	.219 172	3 972	.099	.396 374	3 130	.149	.535 689	2 454
.050	.223 144	3 952	.100	.399 504	3 116	.150	.538 143	2 442

Tabela P. 31 Tablica Reed-a i Merrell-a

Kratka biografija

Rođena je 04.02.1988. godine u Vrbasu, gde je 2003. godine završila osnovnu školu „Svetozar Miletić“ kao učenik generacije. Gimnaziju „Jovan Jovanović Zmaj“ u Novom Sadu završava 2007. godine sa odličnim uspehom i iste godine upisuje studije primenjene matematike, modul matematika finansija na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. Osnovne studije završava 2012. godine sa prosekom 9.12. Master studije upisuje 2018. godine takođe na Departmanu za matematiku i informatiku. Tokom master studija položila je i pedagoško psihološko, metodičku grupu predmeta potrebnu za rad u školi. Od 2011. godine je zaposlena kao nastavnik matematike.

**UNIVERZITET U NOVOM SADU PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije: *Monografska dokumentacija*

TD

Tip zapisa: *Tekstualni štampani materijal*

TZ

Vrsta rada: *Master rad*

VR

Autor: *Bojana Apeli'*

AU

Mentor: *Prof. dr Zorana Lužanin*

MN

Naslov rada: *uticaj pola na ekonomski rast u Srbiji*

NR

Jezik publikacije: *Srpski (latinica)*

JP

Jezik izvoda: *s/e*

JI

Zemlja publikovanja: *Republika Srbija*

ZP

Uže geografsko područje: *Vojvodina*

UGP

Godina: 2020.

GO

Izdavač: *Autorski reprint*

IZ

Mesto i adresa: *Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4*

MA

Fizički opis rada: *4 poglavlja, 89 stranica, 30 referenca, 44 tabela, 20 grafika*

FO

Naučna oblast: *Primjena matematika*

NO

Naučna disciplina: *Statistička analiza*

ND

Ključne reči: *Statistika, pol, rodna ravnopravnost, ekonomski rast, HDI, GDI, regresioni model, vremenske serije*

PO

UDK

Čuva se: *Biblioteka Departmana za matematiku i informatiku Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu*

ČU

Važna napomena:

VN

Izvod: *Master rad ima za cilj da otkrije i opiše vezu između ekonomskog rasta i demografskih, ekonomskih, političkih, obrazovnih i varijabli zdravlja prikazanih prema polu. Najpre su predstavljeni osnovni pojmovi statističke analize koji su korišćeni u istraživačkom delu rada baziranom na regresionoj analizi. Zatim su opisani indikatori rodne ravnopravnost koji su razvrstani u navedenih pet kategorija, kao i ekonomske varijable, stopa nezaposlenosti BDP po glavi stanovnika i javni dug. Urađena je analiza HDI i GII indeksa na osnovu preseka podataka. Formiran je linearni regresioni model BDP-a u zavisnosti od GII indeksa takođe baziran na preseku podataka za 142 države u 2015. godini. Na kraju je formiran model stope nezaposlenosti u zavisnosti od indeksa rodnog razvoja za Srbiju.*

IZ

Datum prihvatanja teme od strane NN veća: 29.05.2020.

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

KO

Predsednik: *dr Sanja Rapajić, vanredni profesor*

Mentor: *dr Zorana Lužanin, redovni profesor*

Član: *dr Goran Radojev, docent*

UNIVERSITY OF NOVI SAD FACULTY OF SCIENCES

KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type: *Monograph type*

DT

Type of record: *Printed text*

TR

Contents code: *Master thesis*

CC

Author: *Bojana Apelić*

AU

Mentor: *Zorana Lužanin, PhD*

MN

Title: *The impact of gender on economic growth in Serbia*

XI

Language of text: *Serbian (latin)*

LT

Language of abstract: *s/e*

LA

Country of publication: *Republic of Serbia*

CP

Locality of publication: *Vojvodina*

LP

Publication year: *2020*

PY

Publisher: *Author's reprint*

PU

Publ. place: *Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4*

PP

Physical description: *4 chapters, 89 pages, 30 references, 44 tables, 20 graphics*

PD

Scientific field: *Applied mathematics*

SF

Scientific discipline: *Statistical analysis*

SD

Key words: *Statistics, gender, gender equality, economics growth, HDI, GDI, regression model, time series*

UC

SKW

Holding data: *Department of Mathematics and Informatics' Library, Faculty of Sciences, Novi Sad*

HD

Note:

N

Abstract: *The master's thesis aims to discover and describe the relationship between economic growth and demographic, economic, political, educational and health variables presented by gender. First, the basic concepts of statistical analysis that are used in the research part of the paper based on regression analysis are presented. Then, gender equality indicators are described, which are classified into the above five categories, as well as economic variables, GDP per capita unemployment rate and public debt. An analysis of HDI and GII indices was performed based on data cross-sections. A linear regression model of GDP depending on the GII index was formed, also based on the cross-section of data for 142 countries in 2015. Finally, a model of the unemployment rate depending on the gender development index for Serbia was formed.*

AB

Accepted by the Scientific Board on: *May 29, 2020.*

ASB

Defended:

DE

Thesis defended board:

President: *Prof. Sanja Rapajić, PhD*

Mentor: *Prof. Zorana Lužanin, PhD*

Member: *Prof. Goran Radojev, PhD*