

Горан Трбић¹,
Владан Дуцић²,
Нада Рудан³

РЕГИОНАЛНЕ ПРОМЈЕНЕ КОЛИЧИНА ПАДАВИНА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ⁴

Апстракт: У раду су анализирани промјене количина падавина и њихов регионални распоред у Републици Српској. Истраживања су вршена за периоде 1961-1990. и 1999-2008, на бази података Републичког хидрометеоролошког завода Републике Српске. Добијени резултати указују на несигнификантна одступања за већину метеоролошких станица. У централном планинском појасу присутан је тренд повећања падавина на годишњем нивоу и по сезонама, док је током љетног периода на већини метеоролошких станица присутан тренд смањења падавина. Досадашња истраживања и добијени резултати указују на неминовност калибрације модела IPCC у вези са сценаријем промјене количина падавина за овај дио Југоисточне Европе.

Кључне ријечи: Режим падавина, промјене количине падавина, Републички хидрометеоролошки завод, Република Српска, IPCC.

Regional changes of precipitation amount in Republika Srpska

Abstract: This paper analyzes the amount of rainfall changes and their regional distribution in Bosnia and Herzegovina. Research carried out for the period 1961-1990. and 1999-2008, based on data obtained from the Republic Hydrometeorological Service of the Republika Srpska. The results indicate insignificant differences for the majority of meteorological stations. In the central mountain region, there is a trend of increasing rainfall, while during the summer period, at most meteorological stations is present a decreasing trend of rainfall. Results of the previous research indicate the necessity of calibration the IPCC models in relation to the amount of rainfall change scenarios for this part of SEE.

Key words: Precipitation regime, changes the amount of rainfall, Republic Hydrometeorological Service, Republika Srpska, IPCC.

Увод

Глобалне климатске промјене су у жижи интересовања научне и стручне јавности у посљедње двије деценије. Мишљења научника о питању узрока савремених климатских промјена у знатној мјери су подијељена. Док једни сматрају да је главни "кривац" човјек, тј. савремени технолошки развој који за посљедицу има прекомјеру емисију гасова са ефектом стаклене баште, а што за посљедицу има повећање температуре ваздуха у приземном слоју атмосфере, други сматрају да су за

¹ Доцент, Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци.

² Ванредни професор, Географски факултет Универзитета у Београду.

³ Магистар метеорологије, Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске.

⁴ Рад представља резултате истраживања на пројекту под насловом "Утицај климатских промјена на животну средину и одрживи развој Републике Српске", који је суфинансирано Министарство науке и технологије у Влади Републике Српске.

глобалне климатске промјене кључни природни фактори, од којих издвајамо соларне циклусе, промјене орбиталних карактеристика Земље и вулканску активност. Међутим, евидентно је да се клима мијења али је битно нагласити и да те промјене нису једнаке за поједине дијелове Земљине површине.

Основни циљ овог рада је да утврдимо колике су промјене количине падавина и каква је њихова просторна расподела, на сезонском и годишњем нивоу, у Републици Српској. За истраживање смо користили податке Републичког хидрометеоролошког завода Републике Српске за метеоролошке станице које имају довољно хомоген низ осматрања.

Досадашња истраживања

Досадашња истраживања климатских промјена на подручју Републике Српске у највећој мјери су базирана на извјештајима Међувладиног панела за климатске промјене (IPCC) и њиховим пројекцијама. Према извјештајима IPCC прогнозирано је смањење падавина до 20% на годишњем нивоу у региону Јужне Европе, гдје се налази и Република Српска (IPCC AR4, 2007). Максимовић, С. и сарадници су у својим истраживањима предвиђали смањење падавина преко 10% за већи дио Републике Српске (Максимовић, С. и др., 1995) до 2000. године. Према истим истраживањима, до 2020. године редукација падавина на годишњем нивоу износила би око 20% за подручје Посавине и западних дијелова РС, док би јужни дијелови источне Херцеговине имали смањење и до 40%. Посебно је указано на проблем поремећаја водног биланса, који би износио и до 30%. Истраживањем Дуцић, В. и др. утврђена је несигнификантна промјена количина падавина за Бању Луку, за период 1951-2005. Чак се може говорити о благом порасту на годишњем нивоу (стопа тренда 0,2 mm/год.) и знатнијем повећању током јесењег периода (стопа тренда 1,2 mm/год.) (Дуцић, В. и др., 2007). Ове промјене падавина у Бањој Луци доведене су у везу са промјеном Сјеверноатланске циркулације (NAO) (Hurrell J. W, 1995).

Резултати и дискусија

За анализу промјена падавина на простору Републике Српске коришћени су подаци за два карактеристична периода. Први период се односио на стандардну климатолошку нормалу (1961-1990), према препорукама Свјетске метеоролошке организације (WMO), а други на посљедњу деценију (1999-2008), гдје је по Међувладином панелу за климатске промјене (IPCC) требало да дође до знатнијих смањења суме падавина на годишњем нивоу за регион Јужне Европе. Истраживања су вршена за метеоролошке станице: Бања Лука, Приједор, Добој, Бијељина, Соколац, Билећа, Гацко и Требиње. На наведеним станицама вршена су континуирана мјерења, односно постоје хомогени низови података⁵. Резултати истраживања приказани су табеларно, графички и на тематској карти, гдје је детерминисана просторна расподела одступања падавина у посљедњој деценији у односу на стандардну климатолошку нормалу.

⁵ Само за метеоролошку станицу Приједор недостају подаци за период 1985-1990, те је за тај период вршена редукација података у односу на метеоролошку станицу Бања Лука.

Таб. 1. Количине падавина на главним метеоролошким станицама у Републици Српској за периоде 1961-1990. и 1999-2008. год, на сезонском и годишњем нивоу

Сезона	Период	Бања Лука	Приједор	Добој	Бијељина	Соколац	Билећа	Гацко	Требиње
Прољеће	1961-1990.	263,5	237,7	220,7	184,0	190,1	380,0	385,6	383,0
	1999-2008.	263,7	218,2	246,9	186,8	213,8	355,2	354,9	327,2
	<i>Одст. %</i>	0,1	-8,2	11,9	1,6	12,5	-6,5	-8,0	-14,6
Љето	1961-1990.	298,9	255,9	262,5	235,6	227,0	224,0	214,3	196,5
	1999-2008.	262,9	226,1	280,4	221,1	236,8	178,0	187,3	174,1
	<i>Одст. %</i>	-12,0	-11,7	6,8	-6,2	4,3	-20,5	-12,6	-11,4
Јесен	1961-1990.	245,7	251,1	199,9	164,0	215,4	501,6	512,3	528,6
	1999-2008.	280,4	285,1	261,1	204,7	270,2	518,7	562,4	550,9
	<i>Одст. %</i>	14,2	13,5	30,6	24,8	25,4	3,4	9,8	4,2
Зима	1961-1990.	220,0	202,5	187,9	152,8	169,1	528,4	585,1	541,0
	1999-2008.	227,8	198,4	194,3	159,7	205,6	542,8	599,2	576,5
	<i>Одст. %</i>	3,5	-2,0	3,4	4,5	21,6	2,7	2,4	6,6
Година	1961-1990.	1028,1	937,5	871,0	737,7	807,2	1634,0	1646,8	1649,2
	1999-2008.	1034,9	908,6	982,7	768,5	929,7	1548,6	1642,2	1630,5
	<i>Одст. %</i>	0,7	-3,1	12,8	4,2	15,2	-5,2	-0,3	-1,1

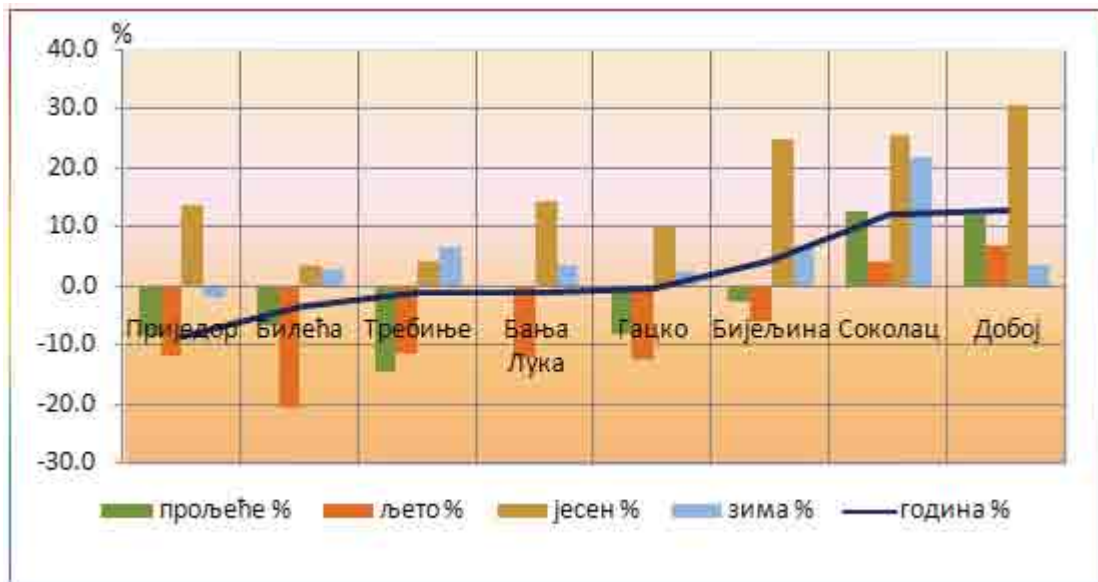
Извор: Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске

Добијени резултати показују да је у централнопланинском и централном сјеверном дијелу Републике Српске присутно повећање падавина на годишњем и сезонском нивоу. Највећи суфицит падавина забиљежен је у Сокоцу (15,2% на годишњем нивоу) и Добоју (12,8% на годишњем нивоу). Сем тога, на годишњем

нивоу присутан је и благи тренд повећања падавина у Бијељини и Бањој Луци. Упоредна анализа показује да је највећи дефицит падавина на годишњем нивоу забиљежен на подручју источне Херцеговине (Билећа, Требиње и Гацко). Међутим, мора се имати у виду да је ова област најкишнија у Републици Српској и да на овом подручју годишња сума падавина прелази 1500 mm, те да уочени дефицит не нарушава годишњи водни биланс.

Ако се посматрају промјене плувиметријског режима Републике Српске по сезонама, може се уочити да су највеће промјене током јесени, гдје је присутно повећање на свим станицама (Графикон 1). Највеће повећање је у Добоју (30,6%) и Сокоцу (25,4%), а најмање у Билећи (3,4%) и Требињу (6,2%).

Граф. 1. Суфицит/дефицит падавина на главним метеоролошким станицама Републике Српске за период 1999-2008, у односу на период 1999-2008



Извор: Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске

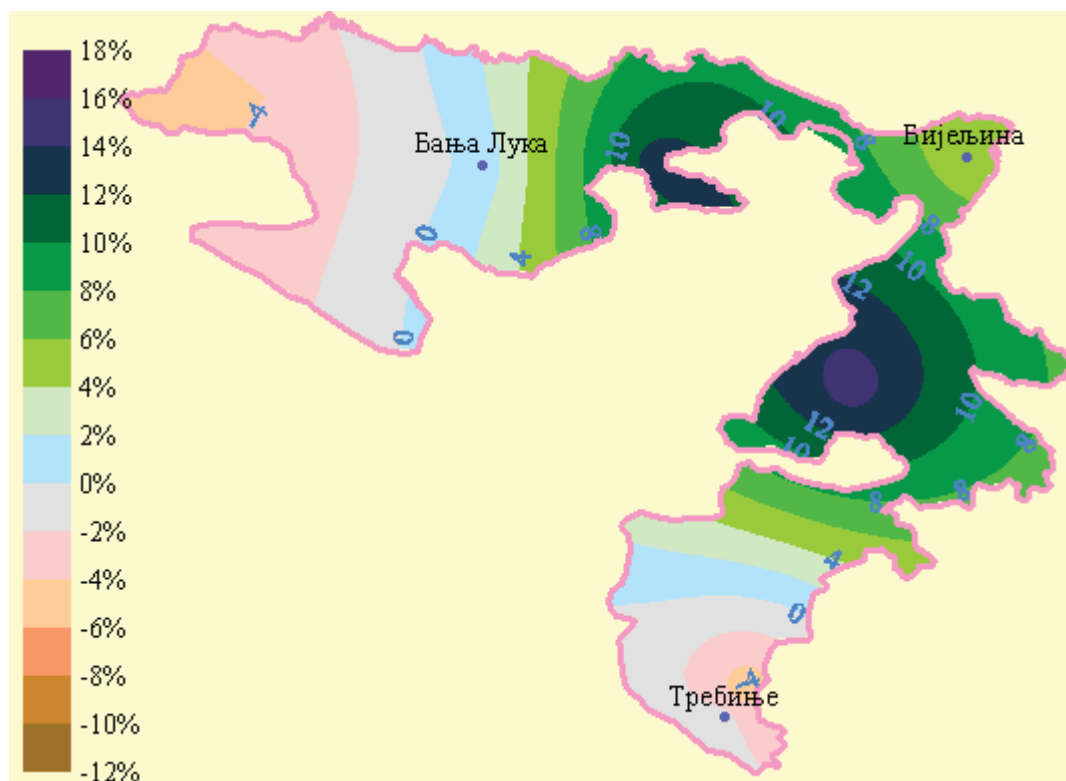
Највећи дефицит падавина је током љетног периода, а највеће промјене су забиљежене у Билећи (-20,5%), Гацку (-12,6%) и Бањој Луци (-12,0%). Како смо раније истакли, у Сокоцу и Добоју присутан је суфицит и током љетног периода. Смањење падавина праћено повећањем температура током љета на простору Републике Српске условљава пораст интензитета и фреквенције сушног периода. Проблем суше у Републици Српској је комплексан и захтијева додатна истраживања у погледу мониторинга кишних и сушних серија, те њених посљедица на пољопривреду, шумарство и хидропотенцијал.

Прољећне падавине имају изражен дефицит на подручју источне Херцеговине (Требиње -14,6%, Гацко -8,0% и Билећа -6,5%). Интересантан је прољећни али и зимски дефицит у Приједору (-8,2%), који се дијелом може објаснити недостатком података за период 1985-1990. год. Зимске падавине су у суфициту, а највеће повећање је у Сокоцу (21,4%) (таб. 1).

Добијени резултати и њихова просторна дистрибуција (сл. 1) указују да се досадашње пројекције ИРПС за овај дио Југоисточне Европе, гдје се налази

Република Српска, нису оствариле. Сем тога, наша истраживања упућују и на неминовност *калибрације модела* IPCC за простор Југоисточне Европе у смислу процјене варијабилности падавина, базиране на најновијим званичним подацима.

Слика 1. Просторна дистрибуција годишњег суфицита/дефицита падавина за период 1999-2008. у односу на период 1961-1990, у Републици Српској



Закључак

Упоредна анализа вриједности суфицита и дефицита падавина у Републици Српској указује на промјене које имају изражен регионални карактер. Сјеверни дио РС карактерише несигнификантан пораст, док је у источној Херцеговини евидентан благи дефицит падавина на годишњем нивоу. И поред малог смањења, простор источне Херцеговине и даље прима највише падавина у РС, тачније преко 1500 mm на свим станицама, тако да се не може говорити о знатној промјени водног биланса на годишњем нивоу. Највећи проблем промјене pluвиометријског режима манифестује се током љетног периода, када је присутно смањење падавина у Посавини, те на подручју источне Херцеговине. С тим у вези су и промјене интензитета и фреквенција феномена суше у топлијем периоду године, што захтијева додатна комплексна истраживања која би требало да понуде одговоре и рјешења на могућности адаптације, прије свега у сектору пољопривреде, шумарства и водопривреде, на измијењене услове pluвиометријског режима.

Просторна дистрибуција годишњег суфицита и дефицита падавина указује на неминовност калибрације модела IPCC за простор Југоисточне Европе у смислу процјене варијабилности падавина базиране на најновијим званичним подацима.

Сем тога, за будућа истраживања неопходно је и унапређење постојећег метеоролошког мониторинга у Републици Српској у смислу реновирања постојећих и активирања нових метеоролошких станица.

Литература

1. Ducic V. et al (2006): **Connection between ENSO Index, NAO Index and decadal-scale variability of precipitation in Serbia**, Global changes and regional challenges - International Scientific Conference dedicated to the International day and day of Faculty of Geology and Geography, 28-29.04. 2006, St Kliment Ohridski, University of Sophia, Bulgaria.
2. Дуцић, В, Трбић, Г, Луковић, Ј. (2008): **Промене количине и режима падавина у Бања Луци у другој половини XX века**, Гласник бр. 12, Географско друштво Републике Српске, Бања Лука.
3. Intergovernmental Panel od Climate Change (2007): **The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assesment Report of the Intergovernmental Panel od Climate Change**, Cambridge.
4. Максимовић С. и др. (1995): **Клима Републике Српске**, Географско друштво Републике Српске, Зборник радова са научног скупа Ресурси Републике Српске, Бања Лука.
5. Трбић, Г, Дуцић, В, Луковић, Ј. (2007): **Колебања климе Републике Српске у склопу глобалних промјена**, Зборник радова Академије наука и умјетности Републике Српске са научног скупа "Ресурси Републике Српске", Бања Лука.
6. Hurrell J. W. (1995): **Decadal trends in the North Atlantic oscillation: Regional temperatures and precipitation**. Science 269.

Извори

7. **Документација и материјал Републичког хидрометеоролошког завода Републике Српске.**
8. **Метеоролошки годишњаци I, Савезни хидрометеоролошки завод СФРЈ.**

Goran Trbic
Vladan Ducic
Nada Rudan

Regional changes of precipitation amount in Republika Srpska

SUMMARY

Comparative analysis of the value of surplus and deficit rainfall in the Republika Srpska (RS) indicates the changes which have strong regional character. Northern part of the RS shows an insignificant growth, while in Eastern Herzegovina evident slight deficit of the annual rainfall. Despite the small decrease in area of Eastern Herzegovina that

region still has received the highest rainfall in the RS, ie over 1500 mm at all stations, so we can not speak about the significant change of water balance on an annual basis. The biggest problem about precipitation change is manifested during the summer period. There is the present reduction in rainfall in the western part of Republika Srpska (Prijedor), and in the area of Eastern Herzegovina. With regard to the changes and the intensity and frequency of the phenomenon of drought in the warmer period of the year, which requires additional research complex, which should offer answers and solutions to the possibilities of adaptation, primarily in agriculture, forestry and water management.

Spatial distribution of annual surplus and deficit rainfall indicates the necessity of calibration models for the IPCC area of Southeastern Europe in terms of estimates of variability of rainfall, based on the latest official data. In addition, for future research is necessary and improvement of existing meteorological monitoring in the Republika Srpska in terms of renovation of existing and new activation of meteorological stations.