

Весна Ристић Вакањац*, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Департман за хидрогеологију, Београд
Бошко Миловановић, Географски институт „Јован Цвијић“, САНУ, Београд

Борис Вакањац, Универзитет Сингидунум, Факултет за примењену екологију Футура, Београд

Марина Чокорило Илић, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Департман за хидрогеологију, Београд

Vesna Ristic Vakanjac, University in Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Hydrogeology Department, Belgrade

Bosko Milovanovic, Geography Institute „Jovan Cvijic“, Serbian Academy of Science and Art in Belgrade

Boris Vakanjac, Singidunum University, Faculty of Applied Ecology Futura, Belgrade

Marina Cokorilo Ilic, Belgrade University, Faculty of Mining and Geology, Hydrogeology Department, Belgrade

КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ТРЕНДОВИ КЛИМАТСКИХ ПАРАМЕТАРА НА ТЕРИТОРИЈИ СТАРЕ ПЛАНИНЕ

CLIMATE CHARACTERISTICS AND TRENDS OF CLIMATE PARAMETERS ON THE TERRITORY OF STARA PLANINA MOUNTAIN

Сажетак: Клима и климатски параметри су променљиве величине како по времену тако и по простору. Сходно овоме, да би се извршила анализа климатских карактеристика или појединих климатских параметара, попут падавина и

* vesna.ristic@rgf.bg.ac.rs

температуре ваздуха, неопходно је да метеоролошке/падавинске станице буду униформно распоређене по простору, али и да покривају цео дијапазон надморских висина које су карактеристичне за разматрано подручје. Чест је случај да је подручје од интереса просторно добро покривено падавинским станицама, али да заступљеност ових станица није униформно распоређена и по надморским висинама. Код оваквих случајева неопходно је успоставити зависности разматраних параметара у функцији промене надморске висине. Ово је од необичног значаја нарочито при анализи планинских региона, као што је случај са Старом планином.

За потребе анализе температуре ваздуха и падавина ширег подручја Старе планине коришћени су подаци са 23 станице (6 метеоролошких и 17 кишомерних станица). Све разматране станице су отпочеле са радом 1956. године и раније, тако да су поседовале довољно дуге низове за анализе поменутих климатских елемената и њихових трендова, а чији резултати су приказани у овом раду.

Abstract: *Climate and climate parameters are changeable values both according to its weather and area. In accordance with this, in order to analyze climate characteristics or separate climate parameters, such as precipitation or air temperatures, it is necessary that meteorology stations/ precipitation stations be positioned in a uniform way in the area and also to cover a whole design of heights above the sea level which are characteristic for the area. It often happens that the area is well covered with precipitation stations but the stations are not positioned in a uniform way as regarding the heights above the sea level. In such cases, it is necessary to emphasize the dependence of the parameters on different heights above the sea level. This is of great importance, especially when mountain regions are analyzed, as in the case of Stara Mountain.*

For the needs of analysis of air temperature and precipitation of the broader area of Stara Mountain, data from 23 stations (6 meteorology and 17 precipitation stations) have been used. All the stations started to function in 1956. or earlier so they had a lot of climate elements and their trends for the analysis, the results of which are presented in this study.

Кључне речи: метеорологија, температуре ваздуха, падавине, трендови, климатске промене, Стара планина

Key words: meteorology, air temperatures, precipitation, trends, climate changes, Stara Planina Mountain

1. УВОД

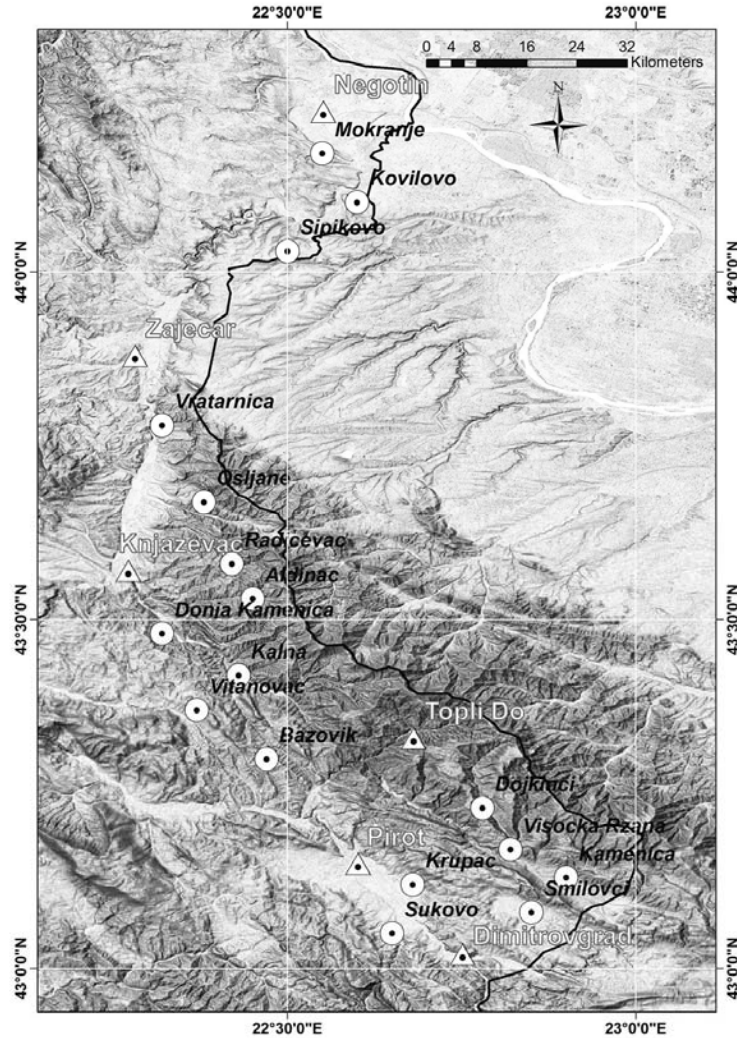
У Србији је Владимир Јакшић, професор Лицеја, први указао на значајност мерења метеоролошких параметара и успостављање метеоролошке осматрачке мреже на простору тадашње Србије. У прилог овоме, он сам 1848. године поставља прву метеоролошку станицу у свом дворишту на Сењаку у Београду. Током 1856. и 1857. године успоставља се још 27 станица и тада Србија има најгушћу осматрачку мрежу у Европи. Од тада па до данас овај број расте и тренутно се на територији Србије климатски параметри прате на више стотина осматрачких места.

На простору Старе планине и њеног обода извршена је анализа са укупно 23 станице. Од тог броја, 6 станица су климатолошке а 17 су падавинске станице. Климатолошка станица са најнижом надморском висином је Неготин – 42 м н. в, а највиша је Топли До (700 м н. в). Најнижа падавинска станица је Мокрање (80 м н. в.), док се највиша станица Дојкинци налази на 880 м н. в. Важно је напоменути да се неке од станица не налазе у границама Старе планине (Неготин, Мокрање, Шипиково), али су подаци са ових станица ипак искоришћени да би се стекао бољи и детаљнији увид у климатске услове анализираних подручја. Просторни распоред анализираних станица дат је на слици 1.

2. ГЕОГРАФСКО-МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТАРЕ ПЛАНИНЕ

Према Миловановићу (2010), Стара планина у ширем смислу припада Карпато-балканском луку, а у ужем систему Балканским планинама које се пружају од Црног мора на истоку, па све до Вршке чуке на западу. Дужина овог планинског система износи око 530 км (Цвијић, 1924). Као морфолошка целина омеђена је долинама Белог и Трговишког Тимока, и Височице, а на истоку је омеђена државном границом Србије и Бугарске. У меридијанском правцу се пружа скоро 100 километара, док у упоредничком правцу пружања максимална дужина износи око 30 километара (Пиротска котлина-Сребрна глава). Подручје Старе планине се простире од 43° 00' до 44° 00' северне географске ширине и од 22° 16' до 23° 00' источне географске дужине (слика 1). Изразитији врхови су: Црноглав (764 м н. в.), Бабин нос (1108 м н. в.), Тресак (1000 м н. в.), Ветрен (1330 м н. в.), Орлов камен (1737 м н. в.), Свети Никола (1380 м н. в.), Миџор (2169 м н. в.), Три чуке (1937 м н. в.), Тупанар (1727 м н. в.) и Сребрна глава (1933 м н. в.).

Највиша тачка Старе планине је врх Миџор са висином од 2169 м н. в, а најнижа тачка је на излазу из долине Прлитског потока (132 м н. в.). „Изнад 1000 м н. в. налази се 523 км² или 29% - од тога изнад 1500 м н. в. је свега 102 км² или 5.7%, а изнад 2000 м н. в. је 1.5 км² или 0,08% земљишта“ (Гавриловић и Гавриловић, 1998, стр. 5).



Слика 1 Положај разматраних метеоролошких и кишомерних станица на територији шире околине Старе планине
 Figure 1 Location of considered meteorology and precipitation stations on the territory of broader area of Stara mountain

3. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТАРЕ ПЛАНИНЕ

3.1 Температуре ваздуха

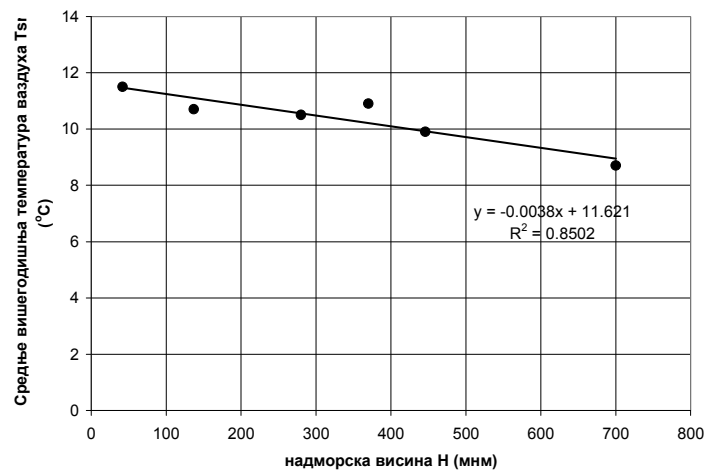
За потребе анализе температурног режима Старе планине обрађени су подаци средње месечних и годишњих температура ваздуха шест метеоролошких станица које се налазе на анализираном простору или у његовој непосредној близини. Обрада доступних података је урађена за период од 1961. до 2010. године. Средње месечне и годишње вредности температура ваздуха анализираних станица као и њихове надморске висине дате су у табели 1, а њихов просторни положај на слици 1. Како је станица са највишом надморском висином Топли До (700 м н.м.), а делови анализираних подручја имају надморску висину и преко 2000 м н. м, на слици 2 дат је дијаграм зависности средње годишњих температура ваздуха у функцији надморске висине.

Средње годишње температуре ваздуха се крећу од 8.7 °С у Топлом Долу до 11.5 °С у Неготину. На свим станицама јануар је најхладнији месец. Средње месечне температуре ваздуха у овом месецу се крећу од -0.2 °С у Пироту, преко -0.5 °С у Неготину, затим -0.9 °С у Димитровграду, Књажевцу и Зајечару, па све до -1.8 °С у Топлом Долу. Од свих посматраних станица само Топли До има негативну просечну температуру ваздуха и у фебруару (-0.2 °С) што је последица надморске висине. Најтоплији месец је јули у коме се средње месечне температуре ваздуха крећу од 17.5 °С (Топли До), па до 22.8 °С (Неготин).

Табела 1 Средње месечне и средње годишње температуре ваздуха (°С) на подручју Старе планине за осматрачки период 1961-2010. година
Table 1 Average monthly and annual air temperatures (°C) on the territory of Stara mountain for the period 1961-2010.

	Над. вис.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Димитровград	446	-0.9	0.9	4.9	10.0	14.8	17.9	19.7	19.4	15.3	10.5	5.4	0.7	9.9
Књажевац	280	-0.9	1.1	5.4	10.9	16.0	19.3	21.0	20.3	15.8	10.4	5.4	0.8	10.5
Пирот	370	-0.2	1.8	6.0	11.2	15.9	19.1	21.0	20.7	16.5	11.3	6.1	1.4	10.9
Зајечар	137	-0.9	1.1	5.5	11.3	16.4	19.9	21.7	21.0	16.4	10.6	5.2	0.6	10.7
Неготин	42	-0.5	1.6	6.1	12.0	17.4	20.9	22.8	22.1	17.3	11.4	5.8	1.1	11.5
Т. До*	700	-1.8	-0.2	3.7	8.6	13.1	15.8	17.5	17.3	14.4	9.6	4.9	0.5	8.7

* Напомена – за станицу Топли До осматрачки период је био 1961-2000.



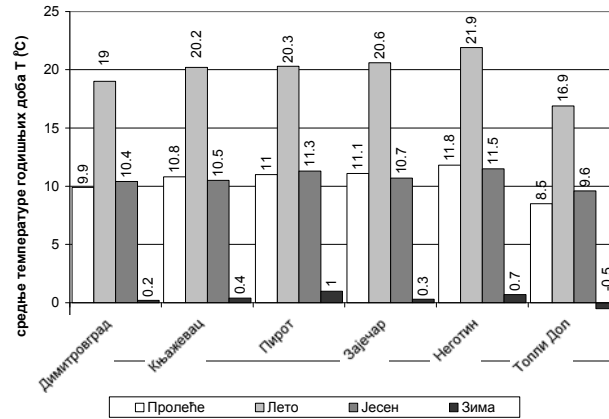
Слика 2 Зависност средње вишегодишње температуре вадуха у функцији надморске висине за територију Старе планине
Figure 2 Average air temperatures for the longer period of years depending on the height above the sea level for the territory of Stara mountain

Коришћењем термичког градијента (добијеног у односу на станицу Топли До) од $0.53\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{м}$ долазимо до вредности од $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ за висину од 1150 до 1250 метара, док је на висинама од око 1500 метара температура ваздуха $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. У појасу између 1500-1800 метара средња годишња температура се креће у опсегу од 2 до $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, док је на висинама изнад овог појаса температура ваздуха између $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Миловановић, 2012).

Просечне пролећне температуре, осим код Димитровграда ($9.9\text{ }^{\circ}\text{C}$) и Књажевца ($10.8\text{ }^{\circ}\text{C}$), више су од $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ (у Неготину износи $11.8\text{ }^{\circ}\text{C}$), док су јесење температуре углавном ниже од $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ (изузев у Пироту и Неготину). Интересантно је да су просечне пролећне температуре ниже од јесењих на свега две посматране станице, што је генерално последица надморске висине ових станица, односно дужег трајања снежног покривача и већег трошења енергије на његово топљење.

Дакле, у Неготину, Књажевцу и Зајечару пролеће је незнатно топлије (од 0.3 до $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$) од јесени. Узрок овој појави би могао бити и у појачаном утицају хладних континенталних ваздушних маса у току хладнијег дела године. Осим у Неготину, просечне летње температуре ваздуха не прелазе $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ни на једној посматраној станици. Запажа се да летње температуре ваздуха опадају од Неготинске крајине долином Тимока. Према расположивим подацима најхладније лето је у Топлом Долу са

температуром ваздуха од 16.9 °C. Просечна зимска температура је осим код Топлог Дола (-0.5 °C), на свим осталим станицама позитивна и креће се од 0.2 °C у Димитровграду, 0.3 °C у Зајечару, 0.4 °C у Књажевцу, до 1.0 °C у Пироту (слика 3).



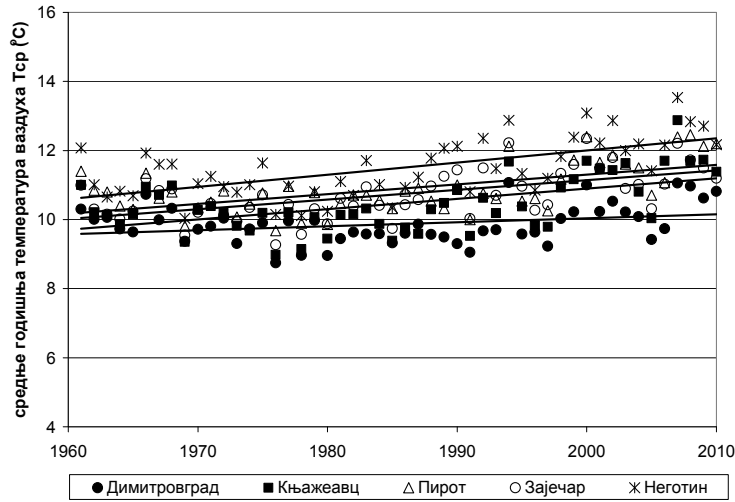
Слика 3 Средње сезонске температуре ваздуха (°C) за период 1961-2010. година

Figure 3 Average seasonal air temperatures (°C) for the period 1961-2010.

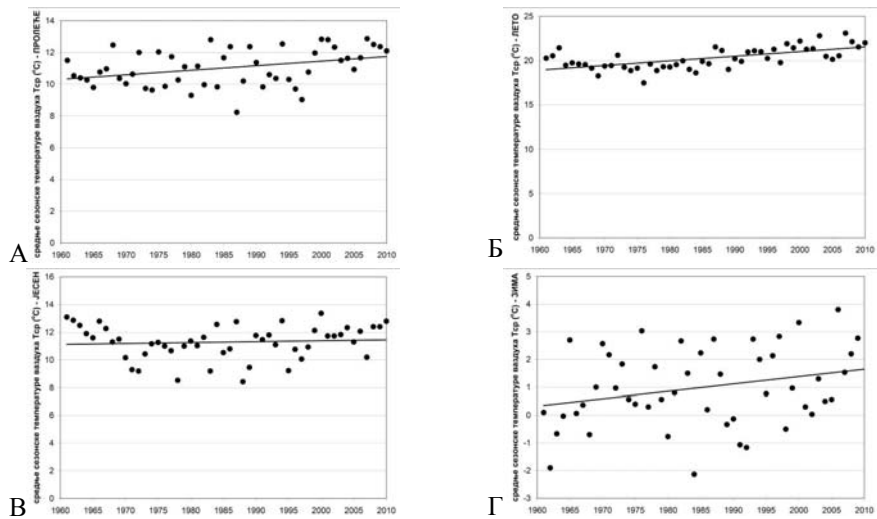
Што се тиче тренда, анализа података у посматраном периоду указује на чињеницу да је током анализираног периода на свим станицама тренд позитиван, односно да је дошло до пораста температура ваздуха на годишњем нивоу (слика 4). Најизраженији пораст је на мет. станицама Неготин и Зајечар, затим Пирот и Књажевац, док је најблажи тренд карактеристичан за мет. станицу Димитровград. Уколико се тренд средње годишњих температура настави и у наредном периоду и остане непромењен, очекује се да ће 2100. године средње годишња температура износити 11.2 °C у области Димитровграда, а чак 15.6 °C у околини Неготина, што је у односу на тренутну средње вишегодишњу температуру (табела 1) за све станице, изузев м.с. Димитровград, повећање у износу већем од 3 °C.

Анализа сезонских трендова температура ваздуха на свим разматраним станицама за период 1961-2010. година показала је да су сви трендови везани за пролеће, лето и зиму позитивни, с тим да су најизраженији током лета, тачније уочено је највеће повећање температура ваздуха током летњих месеци (слика 5). Што се тиче јесени, трендови на станицама Књажевац, Неготин и Пирот су позитивни, док на станицама Димитровград и Зајечар ови трендови имају негативан знак, односно регистрован је благи

пад јесењих температура ваздуха унутар разматраног периода (слика 6).



Слика 4 Средње годишње температуре ваздуха T_{sp} (°C)
Figure 4 Average annual air temperatures T_{sp} (°C)

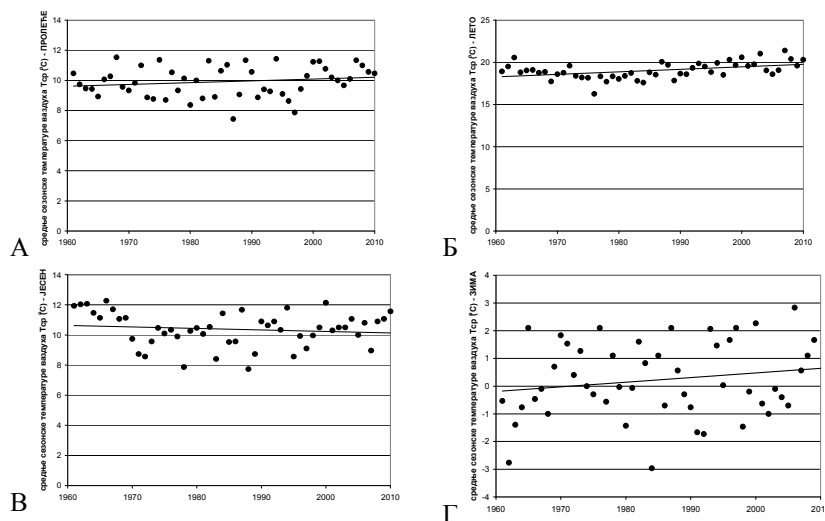


Слика 5 Трендови средње сезонских температура ваздуха за мет. станицу Пирот: А – Пролеће, Б – Лето, В – Јесен, Г – Зима
Figure 5 Trends of average seasonal air temperatures for meteorology station Pirot: A-spring B-summer V-autumn G-winter

Табела 2 Трендови температуре ваздуха на станицама ширег подручја Старе планине у периоду 1961-2010.

Table 2 Trends of air temperature for the stations in the wider range of Stara mountain for the period 1961-2010.

Станица	Прва година	Последња година	n	Z тест	значајност	Q _c /година
Димитровград	1961	2010	50	1.212947		0.008333
Књажевац	1961	2010	50	3.204077	**	0.027679
Неготин	1961	2010	50	4.374974	***	0.034167
Пирот	1961	2010	50	3.363143	***	0.025641
Зајечар	1961	2010	50	4.19094	***	0.02716



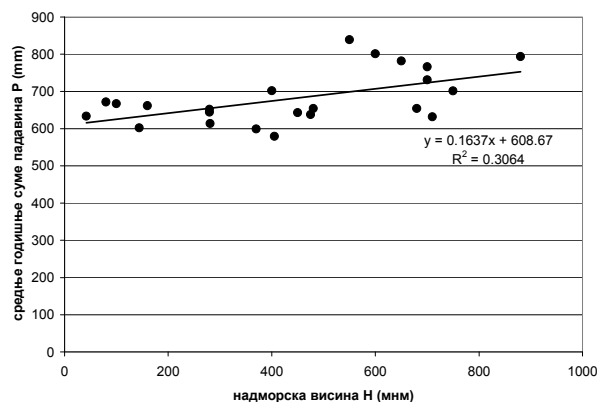
Слика 6 Трендови средње сезонских температура ваздуха за мет. станицу Димитровград: А – Пролеће, Б – Лето, В – Јесен, Г – Зима

Figure 6 Trends of average seasonal air temperatures for meteorology station Dimitrovgrad: A-spring B-summer V-autumn G-winter

3.2 Падавине

Долина Белог Тимока представља једну од најсушнијих регија на простору Старе планине. Годишња сума падавина се креће од 602.4 мм у Зајечару (најнижа забележена вишегодишња сума падавина на посматраном простору) па до 613.6 мм у Књажевцу, односно 661.5 мм у Вратарници. У долини Трговишког Тимока, на станицама Доња Каменица и Кална је

забележено 644.3 мм, односно 701.8 мм. Источно од долине Белог Тимока, на западним обронцима Старе планине (северно од Жуковске реке), средње вишегодишња количина падавина расте и креће се од 654.4 мм у Ошљану (480 м н. в.) до чак 839.2 мм у Радичевцу (550 м н. в.). Између Папратске реке и Дугог брда, односно Топлодолске реке, ова вредност се креће до 766.3 мм у Топлом Дољу (700 м н. в.). Са друге стране, јужно и југоисточно од Топлог Дола количина падавина опада, и изузимајући Дојкинци као највишу падавинску станицу на посматраном простору (880 м н. в. – средње вишегодишња сума падавина 793.6 мм), креће се од 654.4 мм у Смиловцима (680 м н. в.) до 731.4 мм у Височкој Ржани (700 м н. в.), док се у Каменици Димитровградској, која се налази на 780 м н. в, излучи у просеку „свега“ 701.4 мм падавина. Може се запазити да у односу на надморску висину на којој се налазе, поменуте станице примају веома малу количину падавина. Према Миловановићу (2010) узрок овој појави је њихов положај у заветреним деловима Старе планине, али и читав низ планинских узвишења која се степенасто спуштају од Три чуке, Копрена и Локве према југу и југозападу према долини Височице. Слично долини Белог Тимока, и долина Нишаве је сиромашна падавинама. Вредности средње вишегодишњих сума падавина крећу се од 579.3 мм у Крупцу, преко 599.5 мм у Пироту, до 642.9 мм у Димитровграду. Ипак, може се рећи да на целој теориторији Старе планине генерално са порастом надморске висине приметан је и пораст падавина (слика 7).



Слика 7 Зависност средње вишегодишњих сума падавина у функцији надморске висине за територију Старе планине
Figure 7 Average precipitation for the longer period of years depending on the height above the sea level for the territory of Stara mountain

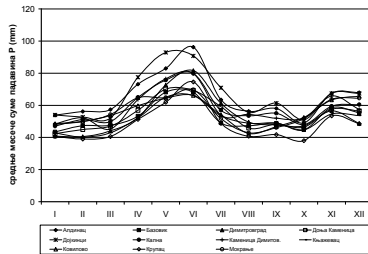
Разлике у суми падавина између појединих година могу бити веома велике. На пример, на станици Крупац, 2000. године укупно се излучило свега 271.1 мм падавина, док се у Сукову и Пироту исте године излучило 256.7 мм, односно 261.2 мм падавина (ово су и најмање забележене годишње количине падавина на посматраним станицама). Са друге стране, максимална годишња количина падавина у периоду 1961–2010. на станици Крупац је забележена 1976. године (854.8 мм), односно 850.3 мм у Пироту (2005. године) и чак 1075.6 мм у Сукову (1964. године). Највеће годишње количине падавина забележене су у Дојкинцима 1962. године (1196.9 мм), у Витановцу 1995. г. (1141.6 мм) и у Топлом Долу 2005. г. (1127.4 мм). Ако узмемо мет. ст. Пирот за пример, 2000. године регистрована је историјски најнижа годишња сума падавина у износу од свега 261.2 мм, што је свега 44.5 % од средње вишегодишње вредности падавина ове станице. Насупрот овоме на истој мет. станици 2005. године је регистровано 850.3 мм атмосферилија, што је за 45.8% више од средње вишегодишње вредности падавина ове станице и такође представља историјски забележен годишњи максимум на овој станици. Дакле, на основу анализираних података о годишњим сумама падавина, као и изнетог, може се закључити да у последњих 10 година имамо учесталије појаве екстремно сушних или кишних година. Слично се дешава и на осталим осматрачким местима у Србији, где су низови били довољно дуги да би се анализе ове врсте могле урадити.

Такође анализе су показале да је на свим станицама на простору Старе планине и њеног обода заступљен континентални режим, односно да се већа количина падавина излучи у топлијем делу године.

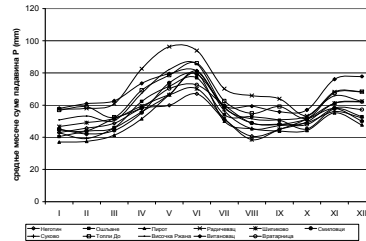
Да би се што детаљније испитали плувиометријски режими који су заступљени на посматраном простору, анализирани су и средње месечне вредности падавина. На свим станицама су забележена два максимума (један крајем пролећа, односно почетком лета и други крајем јесени, односно почетком зиме) и два минимума падавина (један крајем лета, односно почетком јесени и други у неком од зимских месеци). Примарни максимум се на свим разматраним станицама јавља у мају или јуну, док је секундарни максимум померен на новембар и децембар (слика 8а и 8б). Минималне вредности месечних количина падавина показују далеко већу разноликост у годишњем распореду. Примарни минимуми су или у периоду август - октобар, или у периоду јануар - март.

Што се тиче максималних дневних сума падавина, средње вишегодишње вредности се крећу у дијапазону од 36.7 мм (к. с. Крупац) па до 47.5 мм (Неготин). Апсолутно максималне вредности на територији шире околине Старе планине су се кретале од 70.5 мм (Шипиково) па до чак 211.1 мм забележених октобра 1955. године на мет. ст. Неготин.

За разлику од трендова температура ваздуха који су сви позитивни, анализе трендова годишњих сума падавина указале су да код највећег броја кишомерних станица (укупно 12 станица или 52% од укупно анализираних) генерални тренд падавина није изражен, односно на овим станицама се не очекује значајнији ни пораст ни пад сумарних падавина на вишегодишњем нивоу (слика 9). На 8 кишомерних станица (око 35% анализираних станица) тренд падавина је негативан, с тим да је најизраженији пад код кишомерних станица Дојкинци и Крупац (слика 10). И код само три кишомерне станице (око 13%) уочен је крајње позитиван тренд падавина, с тим да је најизраженији код киш. станице Радичевац (слика 11).



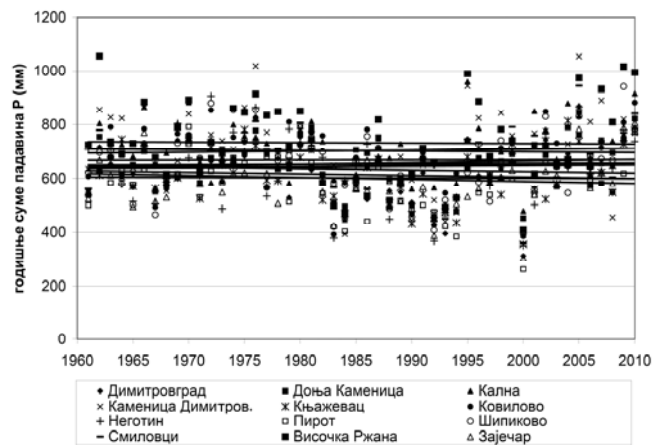
Слика 8а Унутаргодишња
расподела падавина
Figure 8a Precipitation within the
three-year period



Слика 8б Унутаргодишња
расподела падавина
Figure 8b Precipitation within the
three-year period

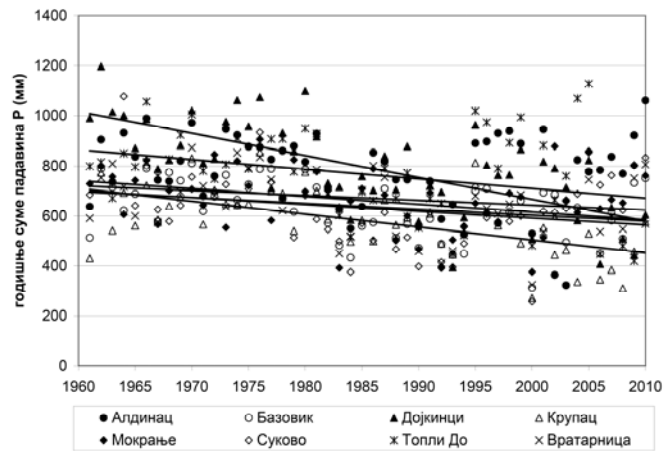
Табела 3 Средње месечне и годишње количине падавина (мм) на ширем простору Старе планине у периоду 1961-2010. година
Table 3 Average monthly and annual precipitation (mm) in the wider range of Stara mountain for the period 1961-2010.

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Алдинац	53.9	56.2	57.4	73.2	83.0	96.2	63.4	56.3	58.1	49.0	67.5	67.9	782.0
Базовик	43.4	47.4	47.6	53.2	68.2	68.0	49.0	47.4	48.9	44.7	58.6	55.3	631.7
Димитровград	40.8	40.5	44.1	52.3	72.6	81.7	61.2	49.6	47.8	47.2	56.5	48.7	642.9
Доња Каменица	42.4	44.9	47.1	56.9	70.0	69.2	59.2	45.9	48.3	46.5	57.5	56.6	644.3
Дојкинци	54.0	52.7	52.0	77.5	92.9	90.8	70.9	55.6	61.4	50.9	67.5	67.4	793.6
Кална	47.0	51.1	49.8	64.9	75.7	79.9	56.9	53.5	55.1	48.0	59.5	60.4	701.8
Каменица Димит.	48.5	52.2	45.2	63.7	76.5	79.8	53.9	54.4	52.0	52.1	65.8	57.3	701.4
Књажевац	42.8	40.3	42.9	52.2	65.1	66.1	53.6	48.9	48.9	44.8	54.6	53.6	613.6
Ковилово	48.5	50.0	53.7	59.8	64.4	66.1	53.9	42.5	46.7	52.5	63.3	65.7	667.1
Крупац	40.7	39.0	40.6	51.3	61.9	74.6	48.8	40.7	41.7	38.0	53.4	48.6	579.3
Мокрање	48.1	49.9	54.3	64.7	64.8	69.7	51.7	42.9	46.1	51.7	63.7	64.4	671.9
Неготин	43.0	45.7	48.7	57.9	59.9	67.0	51.1	40.7	45.0	51.3	61.1	62.1	633.4
Ошљане	40.4	43.7	46.1	62.4	71.8	77.0	54.0	52.8	50.6	45.2	57.7	52.8	654.4
Пирот	37.0	37.5	41.3	51.4	66.5	79.6	49.9	45.3	43.8	44.3	55.2	47.7	599.5
Радичевац	57.5	58.0	60.9	82.6	96.3	93.9	70.2	66.0	64.0	53.4	68.2	68.4	839.2
Шипиково	46.7	49.1	51.7	59.5	66.4	70.2	51.7	38.6	44.8	49.5	61.3	62.4	651.9
Смиловци	45.1	42.1	44.2	55.3	73.8	79.2	58.6	48.8	48.0	51.3	57.9	50.0	654.4
Суково	42.7	39.2	45.7	55.8	66.6	81.1	56.5	45.4	47.3	49.1	56.0	52.1	637.7
Топли До	56.9	58.9	52.5	69.3	78.6	86.0	62.5	54.8	59.1	51.8	67.6	68.3	766.4
Височка Ржана	50.9	53.2	50.3	67.4	82.1	85.5	58.5	51.5	50.9	53.2	65.8	62.3	731.4
Витановац	58.0	60.9	62.6	73.6	79.5	81.2	59.6	59.3	55.9	57.0	76.0	77.9	801.5
Врагарица	44.5	44.1	51.8	58.4	70.2	72.6	59.7	48.9	48.2	47.9	58.3	57.2	661.5
Зајечар	39.5	40.9	42.9	54.0	63.2	65.4	57.6	42.4	43.0	46.5	53.5	53.6	602.4

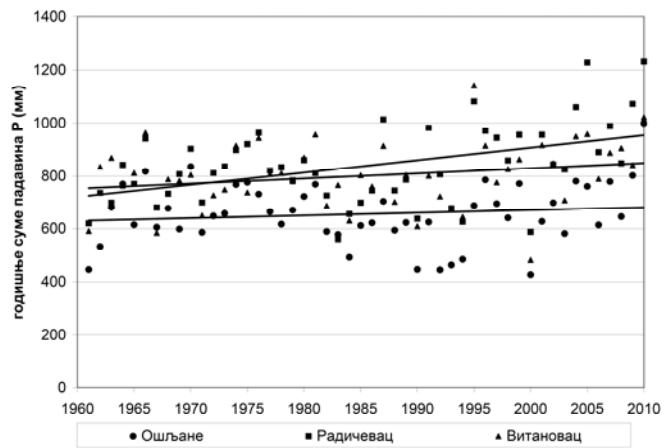


Слика 9 Средње годишње суме падавина кишомерних станица код којих није забележен значајан тренд пораста или пада сумарних падавина

Figure 9 Average annual precipitation at precipitation stations where a significant trend of increase or decrease of total precipitation has not been determined



Слика 10 Средње годишње суме падавина кишомernih станица код којих је забележен негативан тренд
 Figure 10 Average annual precipitation at precipitation stations where a significant negative trend has been determined

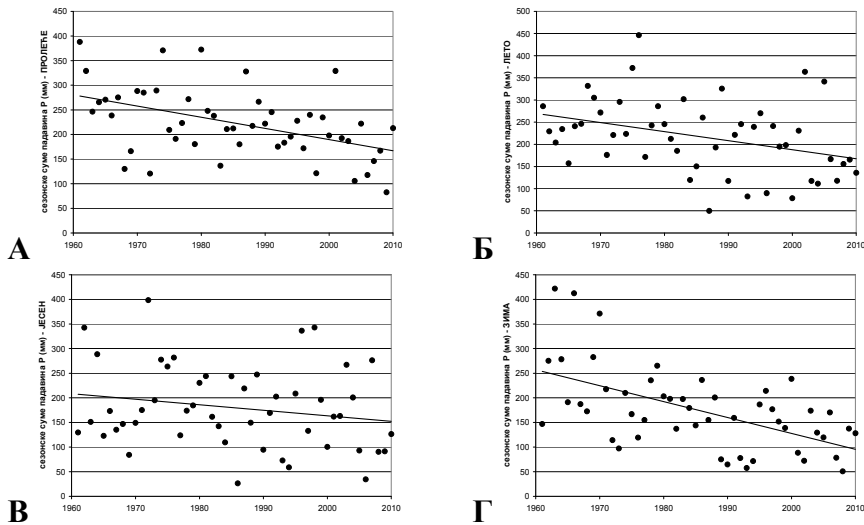


Слика 11 Средње годишње суме падавина кишомernih станица код којих је забележен позитивни тренд
 Figure 11 Average annual precipitation at precipitation stations where a significant positive trend has been determined

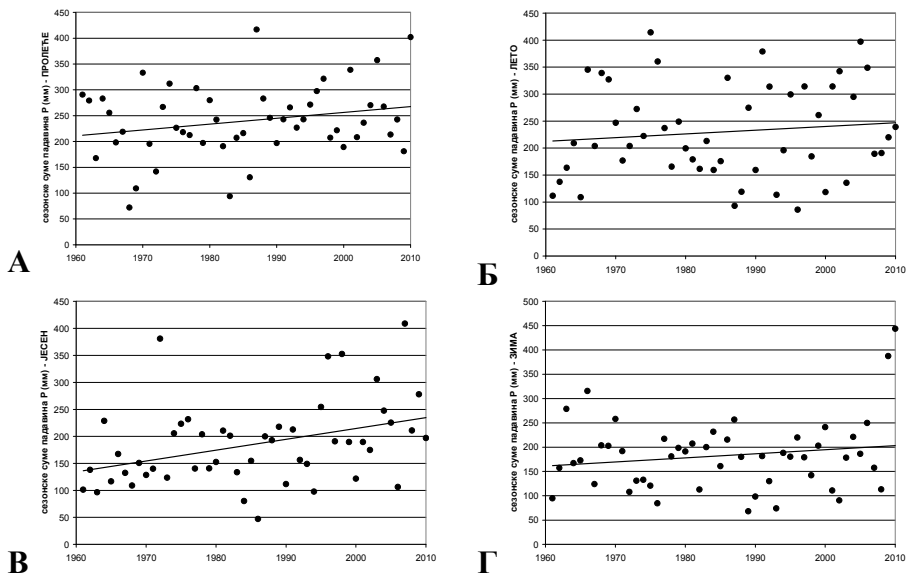
Анализа сезонских трендова указује да се током јесени генерално скоро на свим станицама очекује благи пораст средње сезонских падавина (без статистичког значаја). Изражен пораст је једино приметан код падавинских станица Радичевац и Ошљане. Изузетак чине станице Дојкинци, Крупац и Топли До код којих имамо благи пад средње јесењих падавина.

Насупрот овоме, анализе осталих сезона указују да су на већини станица генерално негативни трендови. Тако на пример, само на падавинским станицама Радичевац, Шипиково, Височка Ржана и Витановац током зимских месеци тренд је позитиван, без изражене значајности, док је негативан тренд ове сезоне присутан на свим осталим станицама, али има значајности само на падавинској станици Дојкинци. Сличну слику смо добили и анализом трендова летње сезоне. И у овом случају скоро све станице имају негативан тренд сумарних сезонских падавина, с тим да само код станице Крупац и Дојкинци овај негативан тренд има значајност. Позитиван тренд летњих падавина али без значаја је забележен код станица Доња Каменица, Ковилово, Неготин, Радичевац, Шипиково, Витановац и Зајечар.

И на крају анализа сумарних падавина регистрованих током пролећа указује да су станице код којих је регистрован позитиван тренд такође у мањини, односно регистрован је на свега 5 станица (слично као и код других сезона): Кална, Каменица Димитровградска, Радичевац, Смиловци и Витановац, и овај тренд нема већег значаја. Међутим, негативан тренд је код већине преосталих станица знатно израженији и значајнији. Најдрастичнији случај негативног тренда имамо код кишомерних станица Дојкинци, Мокрања, Неготин и Вратарница. Ради визуелизације трендова на сликама 12 и 13 дати су сезонски трендови за станицу Дојкинци код које су забележени негативни трендови за све сезоне (слика 12) и за станицу Радичевац код које су забележени значајни позитивни сезонски трендови (слика 13).



Слика 12 Трендови сумарних сезонских падавина за кишомерну станицу Дојкинци: А – Пролеће, Б – Лето, В – Јесен, Г – Зима
 Figure 12 Trends of total seasonal precipitation for precipitation station Dojkinci: A-spring B-summer V-autumn G-winter



Слика 13 Трендови сумарних сезонских падавина за кишомерну станицу Радичевац: А – Пролеће, Б – Лето, В – Јесен, Г – Зима
 Figure 13 Trends of total seasonal precipitation for precipitation station Radicevac: A-spring B-summer V-autumn G-winter

4. ЗАКЉУЧАК

На основу поменутих анализа температуре ваздуха и падавина као и њихових трендова, на територији Старе планине уочено је следеће:

– Анализа трендова годишњих сума падавина указује на чињеницу да на многим анализираним станицама није дошло до значајнијих промена на вишегодишњем нивоу. Само на појединим станицама забележен је изузетно негативан (к. с. Дојкинци), односно позитиван тренд (к. с. Радичевац). Међутим, на годишњем нивоу очекују се сумарне падавине које ће бити знатно више или ниже, односно средње вишегодишња вредност падавина се неће драстично променити, али средње квадратно одступање ће имати знатно већу вредност. Као последица овога, случајеви суша и поплава ће бити чешћи и озбиљнијих размера, чега смо управо били сведоци. Године 2011, 2012. и 2013. ушле су као три најсушније историјски забележене узастопне године, док за 2014. годину (иако још увек траје) можемо већ са сигурношћу да тврдимо да ће бити записана као година са историјски забележеним максимумом годишњих падавина не само за територију Старе планине већ и Србије (па и шире). Ова врста дешавања ће имати великог утицаја на све водопривредне гране, а на првом месту снабдевање водом становништва и стоке.

– Са друге стране, трендови температура ваздуха указују на њихов пораст на свим разматраним метеоролошким станицама. Имајући ово у виду, вода за пиће, индустријску и пољопривредну употребу, постаће оскудна, јер ће предвиђени пораст температуре условити веће испаравање, што ће додатно угрожавати постојеће водне ресурсе.

– Поменут путем тренда најављен пораст температура ваздуха утицаће у великој мери на појаву сушних периода и година, што ће имати за последицу смањену и ограничену пољопривредну производњу, која је још увек један од најважнијих сектора српске економије.

– Пораст температуре током зимских месеци имаће за последицу смањење снежног прекривача и дужине зимског периода, што ће утицати на унутаргодишњу расподелу отицаја површинских водотока као и истицања подземних вода.

– Високе температуре током лета као и смањење падавина током ових месеци утицаће на чешћу појаву шумских пожара попут оних који су се десили у последњих неколико година (јули 2007, август 2012. године).

ЛИТЕРАТУРА

- Цвијић, Ј. (1924). *Геоморфологија Књ. 1*, Београд, Државна штампарија Краљевине СХС.
- Гавриловић, Д., Гавриловић, Љ. (1998). Крас Старе планине. *Зборник радова, Географски факултет Универзитета у Београду*, 48, 5-25.
- Миловановић, Б. (2010). *Клима Старе планине*, Београд, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ.
- Миловановић, Б. (2012). Climate changes on the test areas Beljanica and Stara planina. U Z. Stevanović, V. Ristić-Vakanjac i S. Milanović (Eds), *Monography CCWaterS - Climate Change and Impacts on Water Supply* (pp. 75-108). Beograd, Faculty of Mining & Geology, University of Belgrade.

Примљено/ Received on 31.08.2014.

Прихваћено/ Accepted on 09.09.2014.