



Универзитет у Нишу  
Природно – математички факултет  
Департман за географију



**Љиљана С. Стричевић**

**ВОДНИ РЕСУРСИ РАСИНСКОГ ОКРУГА И  
ЊИХОВ УТИЦАЈ НА РЕГИОНАЛНИ РАЗВОЈ**

Докторска дисертација

Ниш, 2015.



University of Niš  
Faculty of Science and Mathematics  
Department of Geography



**Ljiljana S. Stričević**

**WATER RESOURCES OF RASINA DISTRICT AND  
THEIR INFLUENCE ON REGIONAL  
DEVELOPMENT**

PhD thesis

Niš, 2015.

**МЕНТОР:**

**др Љиљана Гавриловић**

редовни професор Географског факултета Универзитета у Београду

---

**ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:**

**др Ненад Живковић**

ванредни професор Географског факултета Универзитета у Београду

---

**др Радомир Ивановић**

ванредни професор Природно – математичког факултета Универзитета у Косовској Митровици

---

**др Александар Радивојевић**

ванредни професор Природно – математичког факултета Универзитета у Нишу

---

Датум одбране \_\_\_\_\_




**ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
НИШ**

**КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА**

Редни број, <b>Р Р:</b>	
Идентификациони број, <b>И Р:</b>	
Тип документације, <b>ТД:</b>	монографска
Тип записа, <b>Т :</b>	текстуални / графички
Врста рада, <b>Р:</b>	докторска дисертација
Аутор, <b>АУ:</b>	Љиљана С. Стричевић
Ментор, <b>МН:</b>	Љиљана Гавриловић
Наслов рада, <b>НР:</b>	ВОДНИ РЕСУРСИ РАСИНСКОГ ОКРУГА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА РЕГИОНАЛНИ РАЗВОЈ
Језик публикације, <b>П:</b>	српски
Језик извода, <b>И:</b>	енглески
Земља публикавања, <b>П:</b>	Србија
Уже географско подручје, <b>У П:</b>	Србија
Година, <b>О:</b>	2015.
Издавач, <b>И :</b>	ауторски репринт
Место и адреса, <b>МА:</b>	Ниш, Вишеградска 33.
Физички опис рада, <b>ФО:</b> <small>(поглавља/страница/ цитата/табела/слика/графика/прилога)</small>	359 стр., 174 табеле, 136 слика
Научна област, <b>НО:</b>	Географија
Научна дисциплина, <b>НД:</b>	Физичка географија
Предметна одредница/Кључне речи, <b>ПО:</b>	Водни ресурси, одрживи развој, регионални развој
УДК	502.21:502.51+332.146.2:352.07 (49.11)
Чува се, <b>ЧУ:</b>	библиотека
Важна напомена, <b>Н:</b>	



<p>Извод, И :</p>	<p>Расински округ располаже значајним природним ресурсима, међу којима су од највећег значаја водни ресурси представљени површински токовима Западне, Велике, Јужне Мораве и њихових притока и подземним водама (фреатске, артешке издани, крашки и минерални извори).</p> <p>Основни циљ овог рада је да се детаљно анализира и представи стање расположивих водних ресурса на територији Расинског округа и у складу са добијеним резултатима утврде могућности за њихово интегрисање у развојну политику округа. Основу истраживачког поступка чинили су аналитички, еволутивни и компаративни метод, као и метод генерализације, картографски метод и метод анкете.</p> <p>У проучавању водних ресурса најпре су анализирани основни физичко – географски фактори, који утичу на режим површинских и подземних вода. На тај начин је постављена основа за наредна хидролошка истраживања. Након утврђивања стања свих вода на територији Расинског округа, утврђено је који се део тих ресурса може користити за водоснабдевање становништва, а који за потребе индустрије, пољопривреде и у хидроенергетске сврхе. Такође је детаљно анализиран штетан утицај нерационалног коришћења водних ресурса у наведеним секторима, као и могућности за превазилажењем ових негативних деловања и рационално управљање водним ресурсима у складу са принципима одрживог развоја и европских стандарда.</p> <p>На основу ових проучавања, намеће се закључак да Расински округ располаже довољним количинама воде, неопходним за потребе становништва, индустрије, пољопривреде, али да највећи проблем представља непланско газдовање овим значајним природним ресурсом, ненаменско трошење воде и неадекватна заштита изворишта. Планско и одрживо управљање водним ресурсима подразумева њихову експлоатацију ради задовољења садашњих потреба становништва, али оставља могућност и будућим генерацијама да исто то учине.</p> <p>Будући равномерни регионални развој везан за водне ресурсе подразумева доношење и спровођење одређених мера, које би требало да омогуће адекватно и стабилно водоснабдевање становништва квалитетном водом, изградњу инфраструктуре за управљање отпадним водама, смањење индустријског загађења водотока и обезбеђење довољне количине воде за наводњавање обрадивих површина. Највећу пажњу би требало посветити развоју и реализацији пројекта регионалног система „Телије“, који представља основу за обезбеђење довољне количине квалитетне воде за потребе становништва и привреде у Расинском округу и његовом окружењу.</p>
<p>Датум прихватања теме, ДП:</p>	<p>06.12.2010.</p>
<p>Датум одбране, ДО:</p> <p>Чланови комисије, КО:</p> <p>Председник:</p> <p>Члан:</p> <p>Члан, ментор:</p>	



**ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
НИШ**

**KEY WORDS DOCUMENTATION**

Accession number, <b>ANO</b> :	
Identification number, <b>INO</b> :	
Document type, <b>DT</b> :	monograph
Type of record, <b>TR</b> :	textual / graphic
Contents code, <b>CC</b> :	doctoral dissertation
Author, <b>AU</b> :	Ljiljana S. Stričević
Mentor, <b>MN</b> :	Ljiljana Gavrilović
Title, <b>TI</b> :	Water resources of Rasina District and their influence on regional development
Language of text, <b>LT</b> :	Serbian
Language of abstract, <b>LA</b> :	English
Country of publication, <b>CP</b> :	Serbia
Locality of publication, <b>LP</b> :	Serbia
Publication year, <b>PY</b> :	2015.
Publisher, <b>PB</b> :	author's reprint
Publication place, <b>PP</b> :	33 Višegradska Street Niš
Physical description, <b>PD</b> : <small>(chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)</small>	359 pp ; 174 tables, 136 images
Scientific field, <b>SF</b> :	Geography
<b>Scientific discipline, SD</b> :	Physical geography
Subject/Key words, <b>S/KW</b> :	water resources, sustainable development, regional development
<b>UC</b>	502.21:502.51+332.146.2:352.07 (49.11)
Holding data, <b>HD</b> :	library
Note, <b>N</b> :	

<p>Abstract, <b>AB</b>:</p>	<p>Rasina district disposes of significant natural resources, among which water resources represented by surface watercourses of the rivers of Zapadna, Velika and Južna Morava and their tributaries, as well as underground waters (phreatic, artesian aquifers, karst and mineral sources) are the most significant.</p> <p>The main goal of this paper is detailed analysis and presentation of the state of available water resources on the territory of Rasina district and determining possibilities, in accordance with obtained results, for their integration in developmental policy of the district. Analytical, evolutionary and comparative method, as well as generalization method, cartographic and poll method made the basis of the research procedure.</p> <p>In studying water resources at first we analyzed basic physical – geographical factors which influence the regime of surface and underground waters. Thus we set the basis for the following hydrological research. After determining the state of all the waters on the territory of Rasina district, we determined which portion of those resources can be used for water supply of population, whereas which portion can be used for the purpose of industry, agriculture and hydro-energetic purpose. Likewise, we provided detailed analysis of the harmful influence of irrational water resources exploitation in the above mentioned sectors, as well as the possibilities for overcoming these negative actions together with rational managing of water resources in accordance with the principles of sustainable development and European standards.</p> <p>On the basis of these researches, a conclusion is imposed that Rasina district disposes of sufficient quantities of water, necessary for the needs of population, industry and agriculture. However, the biggest problem is unplanned economy of such an important natural resource, misuse of water and inadequate protection of sources. Planned and sustainable managing of water resources implies their exploitation for the purpose of satisfying the present needs of the population, whereas it also enables the future generations to do the same.</p> <p>Steady future regional development related to water resources implies adoption and implementation of certain measures which should enable adequate and stable water supply of the population with quality water, construction of the infrastructure for the management of waste waters, reduction of industrial pollution of watercourse, as well as providing sufficient quantities of water for watering arable surfaces. The biggest attention should be paid to the development and realization of the project of the regional system “Čelije“ which represents the basis for providing sufficient quantities of quality water for the needs of the population and economy in Rasina district and its surroundings.</p>
<p>Accepted by the Scientific Board on, <b>ASB</b>:</p>	<p>06.12.2010.</p>
<p>Defended on, <b>DE</b>:</p>	
<p>Defended Board, <b>DB</b>:</p>	<p>President:</p> <hr/> <p>Member:</p> <hr/> <p>Member:</p> <hr/> <p>Member, Mentor:</p>

## Списак табела

Бр. табеле	Назив табеле	Страна
1	Хипсометрија Расинског округа (према Топографким картама 1:50 000)	17
2	Речне терасе у долини Западне Мораве (Извор: Ракић и др., 1976)	28
3	Геолошки састав Расинског округа (Извор: Живковић, 1995. и ОГК 1:100.000)	31
4	Хидрогеолошка категоризација терена Расинског округа (Извор: Никић, 2003. и ОГК 1:100.000)	34
5	Основни подаци о станицама подземних вода у алувијалним наслагама Западне Мораве (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	41
6	Средњи месечни и годишњи ниво подземних вода (cm) у долини Западне Мораве (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	42
7	Основни подаци о станицама подземних вода у алувијалним наслагама Велике Мораве (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	43
8	Средњи месечни и годишњи ниво подземних вода (cm) у долини Велике Мораве (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	43
9	Садржај гвожђа (Fe), мангана (Mn) и рН вредности артешких и субартешких бунара (Извор: Стојадиновић, 2004.)	46
10	Захвати подземних вода из неогених издани Расинског округа (Извор: Докмановић, 1999.)	46
11	Број и сумарна издашност сталних извора у сливу реке Расине (Извор: Никић, 2003.)	48
12	Хемијски састав (у mg/l) минералних извора у Белој Води (Извор: Стојадиновић, 2004; Живадиновић, Поповић, Видаковић и Мићовић, 1990)	51
13	Хемијски састав флаширане воде Велућког кисељака (Извор: Стојадиновић, 2004.)	56
14	Средње месечне и годишње температуре ваздуха (° C) у Расинском округу (1961 – 2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	77
15	Средње температуре ваздуха (° C) по годишњим добима у Расинском округу (1961 – 2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	78
16	Основни статистички подаци за станице Крушевац и Копаоник (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	79
17	Резултати Buishand теста (R варијанта)	79
18	Резултати Pettitt, SNHT и Buishand теста (Q варијанта) за станице Крушевац и Копаоник	81
19	Максималне и минималне температуре ваздуха (° C) за Крушевац, Гоч и Копаоник (1961 – 2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	82
20	Средње месечне и годишње вредности ваздушног притиска ( mb) у Расинском округу (1961 – 2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	83
21	Средње месечне и годишње вредности инсолације (h) у Расинском округу (1961 – 2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	83
22	Средње месечне и годишње вредности облачности (1/10) у Расинском округу (1961 –	84

	2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	
23	Средње месечне и годишње вредности релативне влажности ваздуха (%) у Расинском округу (1961 – 2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	85
24	Средње честине ветрова и зишина (С) [%о] и одговарајуће брзине [m/s] (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	86
25	Средње месечне и годишње количине падавина (mm) у Расинском округу (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	89
26	Просечне падавине (mm) по годишњим добима у Расинском округу (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	91
27	Упоредни приказ измерених и добијених вредности средњих годишњих количина падавина (mm) у Расинском округу (на основу линеарне регресивне зависности)	96
28	Вертикални градијент падавина (mm/100 m) у периоду 1961- 2009.	97
29	Просечни број дана са кишом у Расинском округу (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	98
30	Просечан број дана са снегом и снежним покривачем у Расинском округу (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	98
31	Типови земљишта у Расинском округу (према Педолошким картама 1:50 000)	102
32	Намена коришћења земљишта У Расинском округу, према CLC 2006	112
33	Површине под шумама у Расинском округу (ha) (Извор: Документација Шумског газдинства „Расина“, Крушевац)	114
34	Морфохидрографски показатељи реке Расине	121
35	Морфохидрографски показатељи реке Пепељуше	127
36	Морфохидрографски показатељи Јовановачке реке	132
37	Морфохидрографски показатељи Каленићке реке	135
38	Морфохидрографски показатељи Рибарске реке	138
39	Општи подаци о водомерним станицама на рекама Расинског округа (Извор: РХМЗ)	143
40	Средњи водостаји (cm) реке Западне Мораве у Трстенику и Јасици (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	144
41	Средњи водостаји (cm) реке Расине у Брусу и Бивољу (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	145
42	Средњи водостаји (cm) реке Расине за период 1985-2009 (Извор: РХМЗ 1985-2009.)	146
43	Средњи водостаји (cm) реке Расине за период 1961-1985. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	146
44	Апсолутно минимални и максимални водостаји Западне Мораве (cm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	147
45	Апсолутно минимални и максимални водостаји Расине (cm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	147
46	Средњи водостаји (cm) реке Јужне Мораве у Мојињу (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	148
47	Апсолутно минимални и максимални водостаји Јужне Мораве (cm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	148
48	Средњи водостаји (cm) реке Велике Мораве у Варварину (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	149

49	Апсолутно минимални и максимални водостаји Велике Мораве (cm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	149
50	Средњи водостаји (cm) Јовановачке реке у Ћићевцу (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	149
51	Апсолутно минимални и максимални водостаји Јовановачке реке (cm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	150
52	Средњи месечни и годишњи протицаји реке Западне Мораве (m <sup>3</sup> /s) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	150
53	Средњи месечни и годишњи протицаји реке Расине (m <sup>3</sup> /s) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	152
54	Висински распоред вода у сливу Расине (према Топографским картама 1:50 000,;Оцокољић, 1987; Живковић, 1995)	153
55	Средњи месечни и годишњи протицаји реке Јужне Мораве (m <sup>3</sup> /s) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	155
56	Средњи месечни и годишњи протицаји реке Велике Мораве (m <sup>3</sup> /s) 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	155
57	Средњи месечни и годишњи протицаји Јовановачке реке (m <sup>3</sup> /s) 1985. – 2009. (Извор: РХМЗ 1985-2009.)	155
58	Висински распоред вода у сливу Јовановачке реке (према Топографским картама 1:50 000,;Оцокољић, 1987; Живковић, 1995)	156
59	Средњи месечни протицаји исказани модулно (ср. мес./ср. год)	161
60	Учесталост појављивања максималних средњемесечних протицаја (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	162
61	Учесталост појављивања минималних средњемесечних протицаја (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	163
62	Резултати Mann-Kendall теста за средње годишње протицаје на рекама Расинског округа	164
63	Рангирање година по водности Западне Мораве у Јасици у периоду 1950-2009 (Извор: РХМЗ 1961-2009.; Оцокољић, 1994))	166
64	Вероватни средњи протицаји Западне Мораве у Јасици (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	167
65	Рангирање година по водности Расине у Бивољу у периоду 1950-2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	170
66	Вероватни средњи протицаји Расине у Бивољу (1950-2009.) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	171
67	Рангирање година по водности Јужне Мораве у Мојсињу у периоду 1950-2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	174
68	Вероватни средњи протицаји Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009.) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	175
69	Рангирање година по водности Велике Мораве у Варварину у периоду 1950-2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	178
70	Вероватни средњи протицаји Велике Мораве у Варварину (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	179
71	Процентуални удео класификованих година по водности на издвојеним профилима (1950-2009)	179
72	Коефицијент варијације протицаја на рекама Расинског округа (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	181
73	Амплитуде протицаја Западне Мораве ( m <sup>3</sup> /s ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	185

74	Амплитуде протицаја Расине ( $m^3/s$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	185
75	Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Западне Мораве (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	186
76	Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Расине (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	187
77	Апсолутно максимални и минимални протицаји Западне Мораве ( $m^3/s$ ) у периоду 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	188
78	Апсолутно максимални и минимални протицаји Расине ( $m^3/s$ ) у периоду 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	188
79	Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Јужне Мораве (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	189
80	Амплитуде протицаја Велике Мораве и Јовановачке реке ( $m^3/s$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	189
81	Однос средњих максималних и минималних протицаја Јивановачке реке у Ћићевцу (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	189
82	Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Велике Мораве у Варварину (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	190
83	Апсолутно максимални и минимални протицаји у Варварину и Ћићевцу ( $m^3/s$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	190
84	Вероватни максимални протицаји Западне Мораве у Јасици (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	191
85	Вероватни максимални протицаји Расине у Бивољу (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	193
86	Вероватни максимални протицаји Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	195
87	Вероватни максимални протицаји Велике Мораве у Варварину (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	197
88	Вероватни минимални протицаји Западне Мораве у Јасици (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	199
89	Вероватни минимални протицаји Расине у Бивољу (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	201
90	Вероватни минимални протицаји Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	203
91	Вероватни минимални протицаји Велике Мораве у Варварину (1950-2006) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	205
92	Средњи годишњи, критични и гарантованаи протицаји на рекама Расинског округа ( $m^3/s$ ) у периоду од 1950-2009 године (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	208
93	Карактеристични показатељи водног режима Расинског округа (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	209
94	Средњи месечни и годишњи специфични протицаји реке Западне Мораве ( $l/s/km^2$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	210
95	Апсолутно максимални и минимални специфични протицаји ( $l/s/km^2$ ) Западне Мораве у Трстенику и Јасици (1961-2009)	210

	(Извор: РХМЗ 1961-2009.)	
96	Средњи месечни и годишњи специфични отицаји реке Расине ( $l/s/km^2$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	211
97	Средњи месечни и годишњи специфични отицаји реке Расине ( $l/s/km^2$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	211
98	Средњи месечни и годишњи специфични отицаји реке Јужне Мораве ( $l/s/km^2$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	212
99	Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји ( $l/s/km^2$ ) Јужне Мораве у Мојсињу (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	212
100	Средњи месечни и годишњи специфични отицаји Велике Мораве у Варварину ( $l/s/km^2$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	213
101	Средњи месечни и годишњи специфични отицаји Јовановачке реке у Ћићевцу ( $l/s/km^2$ ) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	213
102	Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји ( $l/s/km^2$ ) Велике Мораве у Варварину (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	213
103	Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји ( $l/s/km^2$ ) Јовановачке реке у Ћићевцу (1985-2009.) (Извор: РХМЗ 1985-2009.)	213
104	Средња месечна и годишња висина отицаја реке Западне Мораве (mm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	214
105	Средња месечна и годишња висина отицаја реке Расине (mm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	215
106	Средња месечна и годишња висина отицаја реке Јужне Мораве (mm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	216
107	Средња месечна и годишња висина отицаја Велике Мораве у Варварину (mm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	217
108	Средња месечна и годишња висина отицаја Јовановачке реке у Ћићевцу (mm) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	218
109	Водни биланс Западне Мораве до профила Јасика за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	218
110	Водни биланс Расине до профила Бивоље за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	220
111	Водни биланс Јужне Мораве до профила Мојсиње за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	221
112	Водни биланс Велике Мораве до профила Варварин за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	222
113	Водни биланс Јовановачке реке до профила Ћићевац за период 1985-2009. (Извор: РХМЗ 1985-2009.)	223
114	Хидролошки подаци за Пепељушу и Љубостињску реку у периоду од 1961-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	224
115	Средњи месечни и годишњи протицаји ( $m^3/s$ ) Пепељуше и Љубостињске реке у периоду од 1961-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	225
116	Хидролошки подаци за Грашевачку, Батотску, Ломничку и реку Блаташницу у периоду од 1961-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	225



117	Средњи месечни и годишњи протицаји (m <sup>3</sup> /s) Грашевачке, Батотске, Ломничке и реке Блаташнице у периоду од 1961-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	226
118	Хидролошки подаци за Рибарску реку у периоду од 1961-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	226
119	Средњи месечни и годишњи протицаји (m <sup>3</sup> /s) Рибарске реке у периоду од 1961-2006. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	227
120	Хидролошки подаци за Каленићку реку у периоду од 1961-2009. Године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	227
121	Средњи месечни и годишњи протицаји (m <sup>3</sup> /s) Каленићке реке у периоду од 1961-2009. Г године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	227
122	Средње месечне и годишње температуре воде реке Западне Мораве у Јасици (°C) за период од 1972-2009. Године (Извор: РХМЗ 1972-2009.)	228
123	Апсолутно минимална и максимална температура воде реке Западне Мораве у Јасици (°C) за период од 1972-2009. Године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	228
124	Режим леда на реци Западној Морави у периоду од 1950-2009. године (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	229
125	Трајање ледених појава на реци Западној Морави у периоду од 1950-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	229
126	Режим леда на реци Расини у периоду од 1948-2009. Године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	230
127	Трајање ледених појава на реци Расини у периоду од 1948-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	230
128	Средње месечне и годишње температуре воде реке Јужне Мораве у Мојсињу (°C) за период од 1961-2009. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	230
129	Апсолутно минимална и максимална температура воде Јужне Мораве у Мојсињу (°C) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	231
130	Режим леда на реци Јужној Морави у периоду од 1951-2005. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	231
131	Трајање ледених појава на реци Јужној Морави у периоду од 1951-2005. Године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	231
132	Средње месечне и годишње температуре воде реке Велике Мораве у Варварину (°C) за период од 1967-2004. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	232
133	Апсолутно минимална и максимална температура воде Велике Мораве у Варварину(°C) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	232
134	Режим леда на реци Великој Морави у периоду од 1946-2004. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	233
135	Режим леда на Јовановачкој реци у периоду од 1959-2004. године	233

	(Извор: РХМЗ 1961-2009.)	
136	Трајање ледених појава на реци Великој Морави у периоду од 1946-2004. године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	233
137	Трајање ледених појава на Јовановачкој реци у периоду од 1959-2004. Године (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	233
138	Размере ерозије у Расинском округу (Извор: Карта ерозије 1:500 000, Лазаревић, 1983)	239
139	Стање ерозије на рекама Расинског округа (Извор: Лазаревић, 2009)	240
140	Средњи месечни и годишњи пронос суспендованог наноса на рекама Расинског округа (g/s) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	241
141	Месечни пронос суспендованог наноса исказан модулно (ср. мес./ср. год)	241
142	Годишња расподела проноса суспендованог наноса (%)	242
143	Апсолутно минимални и максимални пронос наноса на рекама Расинског округа (g/s) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	243
144	Карактеристични бујични токови у сливу Расине (Извор: Бурсаћ, 1988..)	244
145	Индекс релативне величине поводња на рекама Расинског округа (Извор: Гавриловић Љ.)	253
146	Насипи дуж водотока у Расинском округу (Извор: Вујовић, 1995.)	254
147	Плављене пољопривредне површине у непосредном сливу Велике Мораве (ha) (Извор: Вујовић, 1995.)	255
148	Локације могуће изградње мини хидроелектрана на рекама Расинског округа (Извор: Вујовић, 1995.)	256
149	Начин водоснабдевања насељених места у општини Крушевац (Извор: Група аутора, 2011. )	265
150	Потрошња воде и број потрошача из акумулације "Ђелије" (Извор: Докуметација Водовода Крушевац)	265
151	Специфична потрошња воде у насељима која се снабдевају водом из акумулације "Ђелије" (Извор: Докуметација Водовода Крушевац)	266
152	Орјентационо сагледавање снабдевања водом насеља и индустрије у Расинском округу (Извор: Водопривредна основа Републике Србије, 2002.)	266
153	Укупни капацитет постојећих изворишта подземних вода 2000. године и оцењене потенцијалне количине подземних вода у периоду до 2021. године (l/s) (Извор: Водопривредна основа Републике Србије, 2002.)	267
154	Изграђеност водовода и канализације у Крушевцу (Извор: Просторни план општине Крушевац, 2011.)	273
155	Корелација WQI и наше уредбе о категоризацији водотока (Извор: Вељковић, 2006)	275
156	Компарирање индекса квалитета воде према MDK - WQI (Yu – класификација) и резонантног индикатора rWQI (Извор: Вељковић, 2006)	276

157	Индекс квалитета воде Западне Мораве у Јасици (Извор: Вељковић, 2006; <a href="http://www.water-research.net/index.php/stream-water-quality-importance-of-temperature">http://www.water-research.net/index.php/stream-water-quality-importance-of-temperature</a> <a href="http://www.water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters">http://www.water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters</a> 25.12.2014	276
158	Индекс квалитета воде Расине у Бивољу	277
159	Индекс квалитета воде Јужне Мораве у Мојсињу	277
160	Индекс квалитета воде Велике Мораве у Варварину	278
161	Класе квалитета воде Расине, Гагловске, Трмчарске и Ломничке реке (2005/06. године) (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	282
162	Класе квалитета подземних вода у долини Велике Мораве (2002-2011) (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	285
163	Класе квалитета подземних вода у долини Западне Мораве (2002-2011) (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	286
164	Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Крушевац (2010-2014) (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	287
165	Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Александровац (2010-2014) (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	288
166	Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Брус (2010-2014) (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	288
167	Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Варварин (2010-2014) (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	289
168	Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Трстеник (2010-2014) (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	290
169	Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Ћићевац (2010-2014) (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	290
170	Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у Расинском округу (Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац)	291
171	Пројектовано снабдевања водом насеља и индустрије са акумулације „Ћелије“ ( $10^6 \text{m}^3/\text{god.}$ ) (Извор: Вујновић, 1995; Водопривредна основа Републике Србије, 2002)	301
172	Промена потрошње воде у општинама Крушевац, Александровац и Трстеник у периоду од 2002. до 2014. Године (Извор: Документација Водовода Крушевац)	302
173	Расподела максималне количине воде из фабрике воде у Мајдеву по Општинама Извор: Међуопштински договор о проширењу, управљању и коришћењу регионалног система водоснабдевања „Расина, 2012.	304
174	Захваћене количине воде за потребе индустрије у Расинском округу $10^3 \text{m}^3$ (Извор: Група аутора, 2011)	306

## Списак слика

Бр. слике	Назив слике	Страна
1	Географски положај Расинског округа (Извор: Географска карта 1:345 000, Геокарта)	13
2	Хипсографска крива територије Расинског округа (према Топографским картама 1:50 000)	18
3	Карта висинских зона Расинског округа (према Топографским картама 1:50 000)	19
4	Геолошка карта Расинског округа (према ОГК 1:100 000)	33
5	Чесме у Југ Богдановој улици (фото. Стричевић Љ.)	37
6	Чесма у Старој Чаршији (фото. Стричевић Љ.)	37
7	Чесма у Лазарици (фото. Стричевић Љ.)	37
8	Чесма у Шанцу (фото. Стричевић Љ.)	37
9	Чесма у Белој Води (фото. Стричевић Љ.)	37
10	Средњи месечни нивои подземних вода у сливу Западне Мораве (релативне вредности измерене од врха цеви (кота“0“) до нивоа подземне воде) (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	40
11	Средњи месечни нивои подземних вода (cm) у сливовима Велике Мораве (релативне вредности измерене од врха цеви (кота“0“) до нивоа подземне воде) (Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине)	44
12	Минерални извор у Орашју (фото: Стричевић Љ.)	49
13	Минерални извор „Кисељаја“ у Белој Води (фото: Стричевић Љ.)	50
14	Минерални извор „Слатина“ у Белој Води (стари и нови извор) (фото: Стричевић Љ.)	51
15	Ломнички кисељак (фото: Стричевић Љ.)	53
16	Рибарска бања (фото: Стричевић Љ.)	54
17	Главни извор воде Велућког кисељака (фото: Стричевић Љ.)	56
18	Извор Велућког кисељака у Тоболцу (фото: Стричевић Љ.)	Q
19	Фабрика воде „Мивела“ у селу Тоболац (фото: Стричевић Љ.)	57
20	Хидрогеолошка карта Расинског округа (Извор: Никић, 2003. и ОГК 1:100.000)	59
21	3D приказ рељефа Расинског округа	69
22	Развитак речне мреже Расине и Пепељуше по И. Кребсу (Извор: Милић, 1964).	73
23	Геоморфолошка карта Расинског округа (према Геоморфолошкој карти 1:500 000)	75
24	Средње месечне температуре ваздуха (°C) у Расинском округу (1961 -2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	78
25	Просечне температуре ваздуха на станици Крушевац у периоду 1961-2009. по Pettitt тесту (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	80
26	Просечне температуре ваздуха на станици Копаоник у периоду 1961-2009. по Pettitt	80

	тесту (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	
27	Просечне температуре ваздуха на станици Крушевац у периоду 1961-2009. по по SNHT тесту (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	80
28	Просечне температуре ваздуха на станици Копаоник у периоду 1961-2009. по SNHT тесту (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	80
29	Просечне температуре ваздуха на станици Крушевац у периоду 1961-2009. по Buishand тесту (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	80
30	Просечне температуре ваздуха на станици Копаоник у периоду 1961-2009. по Buishand тесту (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	80
31	Ружа ветрова – Крушевац (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	87
32	Ружа ветрова – Копаоник (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	87
33	Ружа ветрова – Ћуприја (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	87
34	Средње месечне падавине за Крушевац и Копаоник (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	93
35	Линеарна регресивна зависност падавина (mm), од надморске висине (m) за Моравски рејон	95
36	Линеарна регресивна зависност падавина (mm) од надморске висине (m) за Расински рејон	95
37	Линеарна регресивна зависност падавина (mm), од надморске висине (m) за Јастребачки рејон	95
38	Изохијетна карта Расинског округа (Извор: РХМЗ 1961-2009. И Топографске карте 1:50 000)	100
39	Педолошка карта Расинског округа (према Педолошким картама 1:50 000)	109
40	Карта намене коришћења земљишта у Расинском округу (према CLC2006)	117
41	Река Западна Морава у Трстенику (фото: Стричевић Љ.)	118
42	Река Западна Морава у Јасици код Крушевца (фото: Стричевић Љ.)	118
43	Извориште реке Расине (фото Микић Д.)	119
44	Река Расина у Крушевцу (фото: Стричевић Љ.)	120
45	Уздужни профил реке Расине	122
46	Ушће Грашевачке реке у Расину у Брусу (фото: Стричевић Љ.)	123
47	Ушће реке Блаташнице у Расину код села Равни (фото: Стричевић Љ.)	124
48	Река Блаташница на улазу у Јанкову клисуру (фото: Стричевић Љ.)	124
49	Ломничка река на Јастрепцу (фото: Стричевић Љ.)	125
50	Ушће реке Пепељуше у Западној Морави код Читлука (фото: Стричевић Љ.)	126
51	Уздужни профил реке Пепељуше	127

52	Велика Морава у Варварину (фото Стричевић Љ.)	130
53	Јовановачка река у Појатама (фото Стричевић Љ.)	131
54	Уздужни профил Јовановачке реке	133
55	Каленићка река у селу Бачина (фото: Стричевић Љ.)	134
56	Ушће Каленићке реке у Велику Мораву код Варварина (фото Стричевић Љ.)	134
57	Уздужни профил Каленићке реке	136
58	Река Јужна Морава у селу Ђунису (фото Стричевић Љ.)	137
59	Ушће Рибарске реке у Јужну Мораву код Ђуниса (фото Костић М.)	138
60	Уздужни профил Рибарске реке	139
61	Хидрографска карта Расинског округа (према Топографским картама 1:50 000)	142
62	Средњи месечни водостаји Западне Мораве код Трстеника и Јасике (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	144
63	Средњи месечни водостаји Расине код Бруса и Бивоља (1961-2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	144
64	Средњи месечни протицаји Западне Мораве у периоду 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	149
65	Средњи месечни протицаји Расине у периоду 1985-2009 (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	151
66	Хипсохидрограм слива Расине (Извор: РХМЗ 1961-2009. Оцокољић, 1987; Живковић, 1995)	152
67	Хипсохидрограм слива Јовановачке реке (Извор: РХМЗ 1961-2009., Оцокољић, 1987; Живковић, 1995)	155
68	Унутаргодишња расподела протицаја Западне Мораве у Јасици на основу месечних квантила (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	157
69	Унутаргодишња расподела протицаја Расине у Бивољу на основу месечних квантила (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	158
70	Унутаргодишња расподела протицаја Јужне Мораве у Мојсињу на основу месечних квантила (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	159
71	Унутаргодишња расподела протицаја Велике Мораве у Варварину на основу месечних квантила (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	160
72	Хидрограми река Расинског округа (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	161
73	Процентуална учесталост максималних средњемесечних протицаја (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	163
74	Процентуална учесталост минималних средњемесечних протицаја (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	164
75	Средње годишње вредности протицаја Западне Мораве у Јасици (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	165
76	Средњи месечни протицаји Западне Мораве код Јасике једне веома водне и веома сушне године (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	166
77	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Западне Мораве у Јасици(1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	168
78	Средње годишње вредности протицаја Расине у Бивољу (1950-2009)	169

	(Извор: РХМЗ 1950-2009.)	
79	Средњи месечни протицаји Расине код Бивоља једне веома водне и веома сушне године (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	169
80	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Расине у Бивољу (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	172
81	Средње годишње вредности протицаја Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	173
82	Средњи месечни протицаји Јужне Мораве код Мојсиња једне веома водне и веома сушне године (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	173
83	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	176
84	Средње годишње вредности протицаја Велике Мораве у Варварину (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	177
85	Средњи месечни протицаји Векике Мораве код Варварина једне веома водне и веома сушне године (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	177
86	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Велике Мораве у Варварину (1950-2009) (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	180
87	Коефицијент варијације на рекама Расинског округа (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	182
88	Велике, средње и мале воде реке Западне Мораве (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	183
89	Велике, средње и мале воде реке Расине (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	183
90	Велике, средње и мале воде Јужне Мораве у Мојсињу (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	184
91	Велике, средње и мале воде Велике Мораве у Варварину (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	184
92	Велике, средње и мале воде Јовановачке реке у Тићевцу(1985-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	185
93	Упоредни приказ односа максималних и минималних протицаја Западне Мораве у Трстенику и Јасици (1961-2009) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	186
94	Упоредни приказ односа максималних и минималних протицаја Расине у Брусу и Бивољу (1961 – 2009.) (Извор: РХМЗ 1961-2009.)	187
95	Крива вероватноће појављивања максималних протицаја Западне Мораве у Јасици (1950-2009)	192
96	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Расине у Бивољу (1950-2009)	194
97	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009)	196
98	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Велике Мораве у Варварину (1950-2009)	198
99	Крива вероватноће појављивања минималних протицаја Западне Мораве у Јасици (1950-2009)	200
100	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Расине у Бивољу (1950-2009)	202
101	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009)	204
102	Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Велике Мораве у Варварину (1950-2009)	206
103	Однос падавина и висине отицаја до Јасике у периоду 1961-2009.	214

104	Однос падавина и висине отицаја до Бивоља у периоду 1961-2009.	215
105	Однос падавина и висине отицаја до Мојсиња у периоду 1961-2009.	216
106	Однос падавина и висине отицаја Велике Мораве до Варварина за период 1961-2009.	217
107	Однос падавина и висине отицаја Јовановачке реке до Ћићевца за период 1985-2009.	218
108	Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Западне Мораве до Јасике за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	219
109	Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Расине до Бивоља за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	220
110	Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Јужне Мораве до Мојсиња за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	221
111	Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Велике Мораве до Варварина за период 1961-2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	222
112	Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја Јовановачке реке до Ћићевца за период 1985 -2009. (Извор: РХМЗ 1950-2009.)	223
113	Средње месечне температуре воде Западне, Јужне и Велике Мораве (°C) за период од 1972-2004. (Извор: РХМЗ 1972-2004.)	234
114	Језеро Ћелије у Златарском басену (фото: Стричевић Љ.)	235
115	Језеро Ћелије у водозахватном басену (фото: Стричевић Љ.)	236
116	Графички приказ модулих вредности проноса суспендованог наноса	242
117	Последице клизишта у селу Богдање код Трстеника 26.03.2006. године (фото: Стричевић Љ.)	245
118	Карта ерозије Расинског округа (према Лазаревић Р., 1983)	248
119	Поплаве Западне Мораве код Богдања у марту 2006. године (фото: Стричевић Љ.)	250
120	Поплаве реке Западне Мораве у Јасици, март, 2006. године (фото: Стричевић Љ.)	250
121	Поплаве Западне Мораве у Макрешану, март 2006. Године (фото: Стричевић Љ.)	251
122	Поплава реке Расине низводно од акумулације „Ћелије“, март 2006. Године (фото: Стричевић Љ.)	252
123	Поплаве реке Расине низводно од Бивоља, март 2006. Године (фото: Стричевић Љ.)	252
124	Поплаве Јужне Мораве у Ћунису, март 2006. Године (фото: Стричевић Љ.)	253
125	Поплаве Рибарске реке у Ћунису, март 2006. Године (фото: Стричевић Љ.)	253
126	Водоснабдевање насеља Расинског округа (Извор: vis.srbijavode.rs)	268
127	Перспективно водоснабдевање насеља Расинског округа (Извор: vis.srbijavode.rs)	272
128	Линеарни тренд промене квалитета воде реке Западне Мораве на станици Јасика у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI (Извор: Извор: Вељковић, 2006; РХМЗ 2001-2012)	278
129	Линеарни тренд промене квалитета воде реке Расине на станици Бивоље у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI	279



	(Извор: Извор: Вељковић, 2006; РХМЗ 2001-2012)	
130	Линеарни тренд промене квалитета воде реке Велике Мораве на станици Варварин у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI (Извор: Извор: Вељковић, 2006; РХМЗ 2001-2012)	279
131	Линеарни тренд промене квалитета воде реке Јужне Мораве на станици Мојсиње у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI (Извор: Извор: Вељковић, 2006; РХМЗ 2001-2012)	280
132	Загађеност реке Расине у Брусу (фото: Стричевић Јб.)	281
133	Загађење реке Блаташнице у Равнима (фото: Стричевић Јб.)	282
134	Загађење реке Расине у Равнима (фото: Стричевић Јб.)	282
135	Загађеност Гагловске реке (фото: Стричевић Јб.)	283
136	Перспективно водоснабдевање насеља из регионалног система „Ђелије“ (Извор: vis.srbijavode.rs)	303

## САДРЖАЈ:

<b>1</b>	<b>УВОД.....</b>	<b>1</b>
1.1	ПРОБЛЕМ И ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА .....	2
1.2	ОСНОВНИ ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА.....	4
1.3	ПРОСТОРНИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА .....	5
1.4	ВРЕМЕНСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА .....	5
<b>2</b>	<b>ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ ОКРУГА И ГРАНИЦЕ ОКРУГА... 10</b>	
4.1	ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ ОКРУГА .....	10
4.2	ГРАНИЦЕ ОКРУГА .....	14
4.3	ХИПСОМЕТРИЈА ОКРУГА.....	16
<b>5</b>	<b>ФИЗИЧКО – ГЕОГРАФСКА СВОЈСТВА РАСИНСКОГ</b>	
	<b>ОКРУГА.....</b>	<b>20</b>
5.1	ГЕОЛОШКА СВОЈСТВА.....	20
5.2	ХИДРОГЕОЛОШКА СВОЈСТВА .....	34
5.3	МОРФОТЕКТОНСКА СВОЈСТВА .....	60
5.4	РЕЉЕФ.....	65
5.5	КЛИМА ОКРУГА .....	74
5.5.1	Температура ваздуха.....	77
5.5.2	Ваздушни притисак.....	83
5.5.3	Инсолација .....	83
5.5.4	Облачност.....	84
5.5.5	Влажност ваздуха .....	84
5.5.6	Ветар .....	85
5.5.7	Падавине.....	88
5.6	ПЕДОЛОШКИ САСТАВ.....	101
5.7	ВЕГЕТАЦИЈСКА СВОЈСТВА ОКРУГА .....	110
<b>6</b>	<b>ХИДРОЛОШКА СВОЈСТВА РАСИНСКОГ ОКРУГА.....</b>	<b>118</b>
6.1	СЛИВ ЗАПАДНЕ МОРАВЕ .....	118
6.1.1	Река Расина .....	119
6.1.2	Река Пепељуша .....	125
6.1.3	Река Јошаница .....	129

<b>6.2</b>	<b>СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ</b> .....	<b>130</b>
6.2.1	Јовановачка река .....	130
6.2.2	Каленићка река .....	134
<b>6.3</b>	<b>СЛИВ ЈУЖНЕ МОРАВЕ</b> .....	<b>137</b>
6.3.1	Рибарска река .....	137
6.3.2	Река Топлица .....	141
<b>6.4</b>	<b>РЕЧНИ РЕЖИМ</b> .....	<b>143</b>
6.4.1	Водостај и водостање .....	144
6.4.2	Протицај .....	150
6.4.3	Рангирање година по водности.....	165
6.4.4	Велике и мале воде.....	182
6.4.4.1	Велике воде .....	191
6.4.4.2	Мале воде.....	199
6.4.5	Специфични отицај и режим отицања падавина.....	209
6.4.6	Висина отицаја.....	214
6.4.7	Водни биланс.....	218
6.4.8	Водни режим токова на којима нема хидролошких осматрања .....	224
6.4.9	Термички режим .....	228
<b>6.5</b>	<b>ЈЕЗЕРО ЋЕЛИЈЕ</b> .....	<b>234</b>
<b>7</b>	<b>ВОДОПРИВРЕДНИ ПРОБЛЕМИ У ОКРУГУ</b> .....	<b>238</b>
7.1	ЕРОЗИЈА И БУЈИЦЕ.....	238
7.2	ПОПЛАВЕ .....	249
7.3	ХИДРОЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛ РЕКА РАСИНСКОГ ОКРУГА .....	255
7.4	ВОДОСНАБДЕВАЊЕ .....	256
7.5	ОТПАДНЕ ВОДЕ.....	272
7.6	КВАЛИТЕТ ВОДЕ.....	274
7.7	ЗАШТИТА ВОДА .....	292
7.8	НАВОДЊАВАЊЕ И ОДВОДЊАВАЊЕ.....	294
<b>8</b>	<b>ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ВОДНИМ РЕСУРСИМА</b> .....	<b>296</b>
8.1	ВОДНИ РЕСУРСИ КАО ФАКТОР ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА.....	296
8.2	ИНСТИТУЦИОНАЛНИ И ПРАВНИ ОКВИР ЗА УПРАВЉАЊЕ ВОДНИМ РЕСУРСИМА.....	298
<b>9</b>	<b>ВОДНИ РЕСУРСИ И РЕГИОНАЛНИ РАЗВОЈ РАСИНСКОГ ОКРУГА.....</b>	<b>301</b>
<b>10</b>	<b>ЗАКЉУЧАК.....</b>	<b>309</b>

<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>314</b>
<b>ПРИЛОГ 1.....</b>	<b>324</b>
<b>ПРИЛОГ 2 .....</b>	<b>335</b>
<b>ПРИЛОГ 3 .....</b>	<b>341</b>
<b>БИОГРАФИЈА .....</b>	<b>356</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЈА .....</b>	<b>357</b>
<b>ИЗЈАВА АУТОРА</b>	

## **1 УВОД**

Последњих деценија потребе за водом у свету и у Србији су посебно изражене. Убрзани демографски раст, индустријаска производња и интензивна урбанизација суочавају човечанство са великим проблемима око обезбеђења довољних количина воде за потребе становништва, пољопривреде и индустрије. Услед неравномерне временске и просторне расподеле вода, која је делимично условљена и глобалним климатским променама и нерационалним антропогеним деловањем, према глобалним прогнозама већ 2025. године скоро две трећине популације би се могло суочити са недостатком воде за пиће.

Проучавање водних ресурса и њихово рационално коришћење у складу са потребама савременог друштва могуће је вршити на глобалном нивоу, као и у оквиру мањих територијалних целина, каква је Расински округ. С обзиром на све веће потребе савременог друштва за квалитетном водом, као и на чињеницу да Расински округ до сада није хидрогеографски обрађен у целини, постоји потреба за детаљнијим истраживањем овог простора и његових водних ресурса.

У овом раду биће приказана основна физико-географска својства Расинског округа, као и детаљна анализа површинских и подземних вода. На основу хидролошких осматрања на површинским токовима биће анализирани проблеми везани за водни режим, тј. колебања водостаја и протицаја, као и проблеми великих и малих вода, појава бујица, ерозије и поплава у округу. Осим хидролошких података добијених са мерних станица, биће приказане и процене компоненти водног биланса на рекама на којима нема хидролошких осматрања. Ове анализе ће указати на неопходност детаљнијег проучавање мањих сливова ради што рационалнијег коришћења њихових водних потенцијала.

Такође ће бити извршена детаљна анализа површинских и подземних вода са аспекта њихове употребе у водоснабдевању, наводњавању обрадивих површина, као и употреба у хидроенергетске сврхе.

Подземне воде су у ранијем периоду развоја овог простора представљале основу за водоснабдевање становништва и индустрије квалитетном водом, да би последњих 30 година тај примат преузеле површинске воде, тј. река Расина и

вештачка акумулација „Ђелије“. Заштита, развој и унапређење овог система од великог су значаја за реализацију проблема водоснабдевања Расинског округа и његовог окружења, као и за интеграцију у међурегионалне системе. Међутим, до коначне реализације овог пројекта подземне воде су још увек окосница развоја водоснабдевања у делу округа и то би морале и да остану, како би обезбедиле стабилност система „Ђелије“ и најрационалније и најравномерније водоснабдевање.

Потребе савременог човека за квалитетном водом су велике и зато значајну пажњу треба поклонити заштити и очувању садашњих и будућих изворишта водоснабдевања. Непланско и нерационално управљање овим значајним природним ресурсом могло би да има тешке и несагледиве последице.

Постојећи и потенцијални водни ресурси, њихова планска, рационална експлоатација и адекватна заштита међусобно су условљени и представљају основу будућег одрживог и регионалног развоја Расинског округа.

## **1.1 ПРОБЛЕМ И ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА**

Вода, као извор живота, представља један од најзначајнијих природних ресурса. Услед сталног демографског и привредног развоја потребе за квалитетном, чистом водом се стало увећавају, али је њихова експлоатација увек праћена и негативним појавама, које се манифестују кроз погоршање квалитета воде, повећано загађење, нерационалну потрошњу, једним именом - непланско и нерационално управљање водним ресурсима.

Проучавање водних ресурса и њихово рационално коришћење у складу са потребама савременог друштва последњих година су веома актуелна тема у научној литератури, што намеће потребу сагледавања овог проблема на глобалном и на локалном нивоу. Расински округ се налази у средишњем делу Србије и део је физичко–географског простора, смештеног на контакту две различите морфотектонске целине: Динарског копна на западу и Српско - македонске масе на истоку, што је условило постојање низа природних појава и процеса, које овај простор чине специфичним. Расински округ заузима површину од 2668 km<sup>2</sup> <sup>1</sup> Према северу је отворен према Великом Поморављу, док је са готово свих осталих страна

---

<sup>1</sup> Податак у вези са површином Расинског округа је преузет са сајта [rasinskiokrug.org.rs](http://rasinskiokrug.org.rs), а ова вредност је потврђена мерењем површине Расинског округа на сајту <http://gis.srbijavode.rs>.

окожуен планинским венцима Копаоника, Жељина, Гоча, Јастрепца, Јухора, Гледићких и Мојсињских планина. На овој територији према попису из 2011. године живи 241 999 становника у 296 насеља.

У докторској дисертацији „Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој“, применом одговарајућих теоријско методолошких поступака, биће дефинисано стање расположивих водних ресурса и могућности њиховог искоришћавање у садашњости. На основу истраживања одређених природних и демографских карактеристика овог простора дефинисани су постојећи расположиви водни ресурси и могућности њихове експлоатације, али су и на основу добијених резултата дате смернице за будуће рационалнине и планско управљање овим ресурсима.

У раду је најпре извршена детаљна анализа свих физичко-географских фактора који утичу на режим површинских и подземних вода анализиране територије, чиме је постављена основа за даља хидролошка истраживања.

Након утврђивања стања свих вода које су присутне на проучаваној територији дефинисано је који део тих вода се користи и може се користити за задовољење основних потреба становништва, као и за потребе индустрије, пољопривреде и туризма. Приликом ове анализе посебно је истакнут значај акумулације „Ђелије“, која би својим водоводним системом требало да интегрише цео Расински округ и његово окружење у један квалитетан, функционалан, међурегионални систем. Осим могућности искоришћавања водних ресурса детаљно су анализирани штетни утицаји нерационалног коришћења вода у наведеним секторима, као и могућности за превазилажење ових негативних деловања и управљање водним ресурсима у складу са принципима одрживог развоја и европских стандарда.

На основу свега анализираног и проученог, дате су смернице и могућности за даљи регионални развој Расинског округа у складу са постојећим стањем водних ресурса, као и могуће пројекције у будућности. Циљ је да се утврде могућности унапређења друштвених компоненти округа у складу са планским газдовањем ресурсима, како на територији Расинског округа, тако и у интеракцији са непосредним окружењем.

## **1.2 ОСНОВНИ ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА**

Основни циљ дисертације је да се истраживачким радом детаљно анализира и представи стање расположивих вода и утврде водни ресурси на територији Расинског округа. У складу са добијеним резултатима требало би утврдити како је могуће расположиве водне ресурсе интегрисати у развојну политику округа.

С обзиром на то да територија Расинског округа до сада није детаљно проучена са аспекта могућности регионалног развоја под утицајем расположивих водних ресурса, циљ је да се, осим проучавања основних чиниоца који условљавају стање вода на овој територији, детаљно анализирају и сви сегменти друштва, чије су егзистенција и унапређење посредно или непосредно условљени постојањем довољне количине квалитетне воде.

Циљ је да се у процесу истраживања укаже на законитост развита конкретних појава и процеса, утврђивањем узрочно-последичних веза и односа између расположивих водних ресурса Расинског округа и захтева становништва и привреде за истим, на основу досадашњих проучавања и активности, као и свеобухватном анализом у овом раду.

Практични циљ овог истраживања огледа се у његовој примени за потребе развоја проучаваног простора, уз указивање на досадашње нерационално газдовање водним ресурсима и на могуће смернице за будућност.

Задаци истраживања, као и циљеви, произилазе из већ утврђеног предмета истраживања. Расински округ представља специфичан простор смештен на контакту различитих морфолошких и тектонских целина и основни задаци истраживања усмерени су на праћење основних природних и антропогених промена и процеса који дефинишу постојање одређених водних ресурса, њихову експлоатацију, деградацију, управљање и ревитализацију.

Дефинисање могућих праваца и динамике даљег развоја Расинског округа представља реализацију постављеног научног и практичног циља физичко-географског, хидролошког и регионално - географског истраживања докторске дисертације.



### **1.3 ПРОСТОРНИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА**

Просторни оквир истраживања обухвата територију смештену у јужном делу Централне Србије. Расински округ обухвата делове долина Западне, Велике и Јужне Мораве, док је са свих осталих страна окружен венцима Гледићких планина, Гоча, Жељина, Копаоника, Јастрепца, Мојсињских планина и Јухора, што указује на његову географску специфичност. Расински округ обухвата шест општина: Крушевац, Трстеник, Брус, Александровац, Варварин и Ћићевац.

### **1.4 ВРЕМЕНСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА**

Анализа статистичких података у дисертацији је обухватила временски период од 1961. до 2009. године, с тим да је при анализи одређених појава и процеса, у зависности од значаја за њихов приказ, узиман краћи или дужи временски период. Водни режим река на територији Расинског округа анализиран је за наведени период, али је за израду прогноза појаве великих и малих вода, као и за анализу година по водности, коришћен шездесетогодишњи период од 1950. до 2009. године. Подаци у вези са водосабдевањем становништва из акумулације „Ђелије“ дати су за период од 2002. до 2014. године, док је квалитет воде изворишта за водосабдевање дат за период од 2010. до 2014. године.

Климатски елементи су обрађени на основу података Хидрометеоролошког завода такође за период од 1961. до 2009. године.

## **2 ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА**

Расински округ или његови делови су до сада у научној литератури проучавани са различитих аспеката. Водни ресурси у појединим деловима округа анализирани су у највећој мери са хидрогеолошког аспекта, док је свеобухватно проучавање целокупног водног потенцијала ове области изостало.

Прве податке о Расинском округу, његовим природним и антропогеним карактеристикама налазимо код М. Милићевића у делу „Кнежевина Србија“ из 1876. године, где се помиње као Крушевачки округ и захвата на истоку и део Рашког округа до реке Ибра. Регионално-географска проучавања овог дела Србије налазимо код В. Карића у делу „Србија - опис земље, народа и државе“ из 1887. године, где су детаљно описане долине Западне (тада Голиске) и Јужне (Биначке) Мораве и њихова сутока код Сталаћа, као и све значајније морфолошке целине на територији данашњег Расинског округа.

Прве радове о геолошкој грађи делова Расинског округа срећемо код Ј. Жујовића 1889. и 1893. године, који око Златара и Мајдева уочава кредне лапорце, пешчаре и кречњаке, а на Мојсињским планинама порфиرويدне гнајсеве. Овим подручјем бавио се и Ј. Цвијић, који у свом раду „Језерска пластика Шумадије“ 1909. године расправља о феномену пиратерије Блаташнице и сматра да су то „можда трагови језерских отока којима су у плиоцену комуницирали прокупачки и жупски неогени басен“ (Стојадиновић, 2004). О реци Блаташници, њеној Јанковој клисури, као и о природи и историјском значају простора „од Бруса до Сталаћа и од Каленића, Љубостиње и Јасике до Крушевца“, приповеда и Феликс Каниц почетком 20. века у свом делу „Србија, земља и становништво“ (1909). Детаљну студију о гранитима и шкриљцима Јастрепца, која је актуелна и данас, дао је С. Урошевић 1925. године у делу „Јастребац (географско-петрографска студија гранита и кристалстих шкриљаца)“. Детаљнија геолошка и хидрогеолошка испитивања на територији крушевачког терцијарног басена обавио је К. Петковић и резултате тих истраживања објавио у чланцима „Геолошки састав крушевачког терцијарног басена (1927)“, „Геолошки састав и хидрогеолошке прилике терена у вези са питањем снабдевања водом града Крушевца“ (1953) и „Крушевачки земљотрес 1. октобра

1972. године и геолошко сеизмотектонске карактеристике терена крушевачког терцијарног басена и његовог обода“ (1973).

Појаве минералних извора у Расинском округу привукле су посебну пажњу истраживача у другој половини 20. века. Прва хидрогеолошка истраживања Ломничке киселе воде почињу 1959. године (Ж. Капетановић), а прва научна разматрања овог кисељака сусрећемо 1964. године у раду Н. Милојевића „Минералне воде Србије – хидрогеологија угљено - киселих вода, младеновачка, паланачка и ломничка вода“. Проучавањем минералних и термоминералних вода на територији Расинског округа бавио се Д. Стојадиновић, који је у свом делу „Водни потенцијали крушевачке области“ дао свеобухватан приказ хидрогеолошких прилика испитиване области, њихово стање и могућности искоришћавања вода.

Тектонску, геолошку и геоморфолошку структура слива Расине детаљно је проучио Ч. Милић, који је у својим чланцима „Слинови Расине и Пепељуше - геоморфолошке одлике“ (1957) и „Један пример изградње речне мреже на тектонском сутоку“ (1964) указао на изразиту асиметричност слива Расине и дефинисао основне узроке који су условили такво стање на терену.

Географска проучавања на територији Општине Крушевац приказана су у књизи О. Савић (1969), под називом „Крушевац и његова утицајна сфера“. Детаљнија физичко-географска проучавања слива реке Расине вршена су за потребе израде Просторног плана посебне намене слива водне акумулације „Ђелије“ 1988. године, при чему доњи део слива Расине, низводно од акумулације „Ђелије“, није детаљно истражен и приказан.

Хидролошким проучавањима, у вези са анализом водног биланса у сливу Расине, бавио се Т. Ракићевић и резултате истраживања приказао у свом чланку „Нове методе проучавања водног биланса на примеру реке Расине“ (1973).

Значајнија истраживања у сливу Расине, у вези са заштитом животне средине акумулације „Ђелије“, извршио је Завод за заштиту природе Србије 2003. године. Резултати овог истраживања објављени су у студији „Језеро Ђелије, заштићено природно добро“.

### **3 МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА**

Методи истраживања у овом раду у складу су са структуром дисертације и основним циљевима истраживања.

Основу истраживачког поступка чинила су три научна метода: аналитички, еволутивни и компаративни. У раду је примењен математичко-статистички метод, пре свега за анализу расположивих морфометријских, климатских и хидролошких података. У оквиру истраживања, уз наведене методе, коришћен је и метод генерализације, картографски метод, као и метод анкете, који је послужио током теренских истраживања на територији Расинског округа за прикупљање података од локалних служби и становништва.

Рад на изради докторске дисертације одвијао се кроз три фазе, а то су: прикупљање и анализа одговарајућих података и литературе, теренски обилазак одређених делова округа, фотографисање значајнијих локација и систематизација и обрада података добијених претходним истраживањем.

Осим доступне литературе, коришћени су подаци одговарајућих стручних служби - РХМЗ (хидролошки и климатски годишњаци) и локалних институција: Србија воде - Београд, Завод за заштиту здравља Крушевац, Водовод Крушевац, Србија шуме - шумско газдинство Крушевац.

Коришћене су и одговарајуће топографске, геолошке и педолошке карте, Геоморфолошка карта Србије и Карта ерозије Србије.

За картографски приказ округа, као основа за компјутерске програме (Inkscape и GIMP), коришћене су топографске карте 1:25 000, 1: 50000 и 1: 100 000 које обухватају територију Расинског округа. Применом одређених картографских метода, на овим основама су урађене Карта висинских зона, Изохијетна карта и Хидрографска карта Расинског округа. Применом картографске генерализације извршено је уопштавање садржине карата преко графичких знакова и појава и њихових веза у географском простору (Filipović i dr., 2013). За израду 3D модела рељефа Расинског округа, коришћен је програм QGIS.

Коришћењем одређених картографских метода и Основне геолошке карте 1: 100 000, листови: Крушевац, Куршумлија, Нови Пазар, Врњци и Параћин, урађена је геолошка карта Расинског округа и искоришћена је као основа за израду хидрогеолошке карте. За израду педолошке карте округа коришћене су Педолошке карте 1:50 000: Крушевац листови 1,2,3,4; Куршумлија листови 1 и 2; Нови Пазар листови 2 и 4; листови Прокупље 1 и Параћин 3. За израду карте ерозије и анализу ерозивних процеса у Расинском округу коришћена је Карте ерозије Србије 1:500 000, док је у изради Геоморфолошке карте као подлога коришћена Геоморфолошка карта Србије 1:500 000.

Вегетацијске одлике Расинског округа су приказане на основу CORINE Land Cover базе података. Land Cover, односно земљишни покривач, представља биофизички покривач земљине површине, који указује на намену и могућност употребе земљишта за развој одређених вегетацијских форми. Приликом одређивања намене земљишта на одређеној територији најважније је било описати вегетацију и дефинисати антропогене утицаје заступљене на њој.

Израда карата обухватала је припрему одговарајућих карата и њихову обраду у наведеним програмима. Планиметрисањем тако израђених карата добијени су подаци о хипсометрији округа (табела 1), геолошком саставу округа (табела 3), хидрогеолошким одликама округа (табела 4) и размери ерозије у округу (табела 138).

Климатски и хидролошки подаци су обрађени применом математичко–статистичког метода.

С обзиром на то да падавине имају велики значај у одређивању водног режима, њиховој анализи је посвећена посебна пажња. Користећи податке о просечним годишњим количинама падавина за период 1961-2009. године извршена је регресивна анализа зависности падавина од надморске висине. Анализа средње годишњих количина падавина на одабраним станицама у округу и његовом непосредном окружењу и њихова корелација са надморском висином на којој се налазе условила је издвајање три рејона, на којима су уочене одређене специфичности у плувиометријском режиму: тзв. Расински, Јастребачки и Моравски рејон.

Анализа средњих годишњих температура ваздуха извршена је помоћу статистичких тестова: Pettitt's test (Pettitt, 1979), the standard normal homogeneity test

(SNHT) (Alexandersson, 1986), the Buishand range test (Buishand, 1982), на основу података са метеоролошких станица Крушевац и Копаоник за период 1961-2009. године. Овом анализом испитана је хомогености података током датог периода и дефинисан тренд у подацима о средњим годишњим температурама ваздуха. (Radivojević i dr., 2015).

Приликом обраде хидролошких података детаљно су анализиране средње месечне и годишње вредности, средње минималне и средње максималне вредности водостаја и протицаја, као и апсолутно максималне и минималне вредности. За анализу ових појава коришћен је период од 1961-2009. године, док је за израду прогноза појаве максималних и минималних протицаја, као и за рангирање година по водности, обухваћен период од 1950-2009. године. Израда прогноза је заснована на коришћењу Pearson III расподеле и таблице Рибикина.

Тренд промене средњих вишегодишњих протицаја, тј. идентификација статистике сигнификантности трендова извршена је применом Mann - Kendall теста. Овај тест припада групи непараметарских тестова, који третира серије које немају нормалну расподелу. Коришћење овог теста се заснива на вишегодишњим низовима података.

Посебан метод који је коришћен у раду је теренско истраживање. У периоду израде дисертације од 2010-2014. године прикупљен је значајан материјал од стручних служби и привредних субјеката на територији округа, који је искоришћен у процесу реализације теме докторског рада.

## **4 ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ ОКРУГА И ГРАНИЦЕ ОКРУГА**

### **4.1 ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ ОКРУГА**

Расински округ се налази у јужном делу Централне Србије и заузима површину од 2668 km<sup>2</sup>. На северозападу и западу округ је ограничен планинским узвишењима Гоча (1124 m), Љуктена (1219 m), Црног врха (1543 m) и Жељина (1785 m).

Југозападни део округа представљен је Копаоником са највишим – Панчићевим врхом (2017 m). Даље према истоку округ ограничава узвишење Лепенац, на које се, источно од реке Блаташнице, наставља планински венац Јастрепца са врхом Велика Ђулица (1491 m), као највишим врхом ове планине.

На крајњем североистоку граница округа се ослања на Мојсињске планине (501 m). Северни део округа представљен је јужним обронцима Јухора и даље ка западу јужним обронцима Гледићких планина.

Између ових планина налази се више котлина. На северу и североистоку се простире широки Крушевачки басен, који је на истоку преко превоја Чокотин брег, код села Каоник, повезан са Рибарским басеном, а на југозападу са секундарним Жупским басеном. Источно од Жупског басена простире се Доброљубачка котлина, која заузима централни положај у овој области. На крајњем југоистоку се налази део Топличког басена, који је Јанковом клисуром одвојен од средишњег дела слива Расине. На североистоку је Крушевачки басен широко отворен према Великомораском басену.

Расински округ се на северу граничи са Поморавским округом, на истоку са Нишавским округом, на западу са Рашким округом, а на југу са Косовским и Топличким округом.

Расински округ обухвата општине: Крушевац, Трстеник, Александровац, Брус, Варварин и Ћићевац и има повољан географски положај у односу на важније саобраћајне комуникације, као што је путни правац Крушевац - Појате, повезан са

ауто-путем Београд - Ниш и регионалним путним правцима који воде ка Чачку, Крагујевцу, Блацу и Приштини.

Осим наведених значајни су и путеви: Крушевац - Краљево – Чачак; Крушевац - Рековац – Крагујевац; Крушевац - Брус – Копаоник; Крушевац - Александровац - Јошаничка бања; Крушевац - Велика Ломница – Јастребац; Крушевац - Каоник - Рибарска бања.

Најсевернија тачка округа налази се на реци Великој Морави, на 125 m н.в, са координатама  $43^{\circ} 48' 75''$  N и  $21^{\circ} 20' 93''$  E, 15,3 km низводно од њеног настанка, тј. од сутоке Западне и Јужне Мораве. Најјужнију тачку округа представља узвишење од 1390 m на источним огранцима Копаоника, са координатама  $43^{\circ} 09' 07''$  N и  $20^{\circ} 55' 30''$  E, на тремеђи Расинског, Топличког и Косовског округа. Најзападнија тачка округа представљена је узвишењем од 1464 m, на северозападним огранцима Црног врха са координатама  $43^{\circ} 33' 51''$  N и  $20^{\circ} 44' 77''$  E, према Рашком округу. Најисточнија тачка округа налази се код села Росица, у изворишном делу Росичке реке, леве притоке Јужне Мораве, на надморској висини од 300 m, са координатама  $43^{\circ} 27' 86''$  N и  $21^{\circ} 35' 99''$  E. Највиша тачка у округу је Панчићев врх на Копаонику на 2017 m н.в., са координатама  $43^{\circ} 16' 17''$  N и  $20^{\circ} 49' 53''$  E, док је најнижа тачка најсевернија тачка округа на Великој Морави - 125 m н.в.





Сл. 1 – Географски положај Расинског округа

## **4.2 ГРАНИЦЕ ОКРУГА**

Северна граница округа почиње узвишењем Међица на 760 m, на јужним падинама Гледићких планина и даље према истоку води развођем између изворишних кракова Велике (Чукујевачке) и Љубостињске реке, до узвишења Самар (800 m), одакле повија према југоистоку и води развођем између Љубостињске и Каленићке реке до Велике чуке (802 m). Граница даље води преко Смрдана (842 m), Цветковице (522 m), Језерске косе (400 m), Нерезине (380 m) и Горње липнице (330 m), одакле скреће према југоистоку, пратећи ток Липничког потока, све до Доње Липнице на 300 m н.в. Даље граница води према истоку преко Добриње до Великог Благодина (533 m), развођем између Риљачке и Каленићке реке до Рановца, где се налази граница између општина Трстеник и Варварин. Одавде граница води преко Горице (400 m), Беле стене (400 m) и Ковачевца (427 m), затим пресеца главни ток Каленићке реке, а потом повија према северу преко Крчиског брда (358 m) до Белог песка (390 m). Граница даље води према југоистоку развођем између Лугомира и Каленићке реке до Пругојевца (300 m), а затим повија према североистоку, преко Белушићке косе (380 m), Чукара (300 m), Секуричке косе (350 m), Буковице (687 m), јужним падинама Јухор планине, преко Преслежа (550 m), Змајевице (686 m), М. Ветрена (737 m), па према североистоку до В. Ветрена (775 m) и Цветковог гроба (689 m). Одавде граница повија према истоку до Оштре главе, (570 m), а затим према југу води преко Токиног чукара (478 m), Градишта, (371 m), Бабинић ливада (370 m), Говеђе косе (420 m), одакле се постепено спушта према току Велике Мораве преко Барановог гаја (160 m). На дужини од 2,2 km границу представља ток Велике Мораве.

Источна граница води током Велике Мораве, на дужини од 2,4 km, затим повија према североистоку, где прати границу некадашњег тока Велике Мораве, тј. Моравишта, а затим поново прати ток В. Мораве до Бабиног дола (128 m) на дужини од 1 km. Граница даље води према југоистоку, пратећи ток Јовановачке реке на дужини од 2,0 km, затим повија према североистоку преко Голог брда (204 m) до Мацине пољане (293 m), одакле скреће ка југу, тј. југоистоку преко Парлога (299,5 m), Прљуша (284 m) и Дрмалуга (250 m). Одавде граница повија ка југу и југозападу и води преко Ловачког поља (350 m), Котурача (344m) Катице (259m), а затим преко

Јасеновца (250m), Осоје (200 m), Топунара (210m) до Карауле (250m). Граница даље прати ток Јужне Мораве на дужини од 17 km до ушћа Рујишке реке са леве стране, одакле повија према југозападу и југу, преко Ђуниског виси (413 m), и даље води развођем сливова Рибарске реке и непосредног слива Јужне Мораве до Пландишта (300 m), а затим западним падинама Голог брега (330 m), преко Бојинца (358 m), Бабиног гроба (350 m), Дамјановца (358 m), Шанца (378 m) до Мангупа на 356 m н.в. Одавде граница повија ка југу, тј. југоистоку преко Лакче (350 m) до Баванског лаза (322 m), затим поново повија према југозападу, води преко Коњске падине (350 m) и обронака Јастрепца до 1314 m н.в.

Западна граница почиње на северу узвишењем Међица (760 m) на јужним обронцима Гледићких планина, а затим води према југу, тј. југоистоку, преко Јасења (816 m) и Равне косе (500 m) до тока Западне Мораве и села Угљарево. Одавде граница прати ток Западне Мораве према југоистоку низводно на дужини од 8,5 km, а затим повија према југу, тј. југозападу преко Козје глава (293 m) и Клечка (280 m), и даље према истоку Церовитом косом (500 m) и Шерином косом (602 m). Одавде скреће према југу преко Дугачког лаза (670 m), Малог врха (880 m) и Пекине чуке (890 m), а затим повија према западу преко Виљаца (1000 m), Лисца (1064 m), Црвеног брега (900 m), и даље ка северозападу води преко Врхова (994 m), Превоја (940 m) и Љуктена (1216 m). Одавде граница води према југозападу и западу преко Брезјачке косе (1139 m), а затим поново повија према северозападу до Савиног јаза (1386 m), одакле прати развође између Расине и Ибра, преко Црног врха (1542 m), Пребиловца (1418 m), Буковика (1310 m), Жељина (1785 m), Језера (1641 m), Оглавља (1557 m), Сувог бора (1168 m) и Рудине (1188 m). Од Бањске стене (1288 m) граница повија према југоистоку, преко Дренске клисуре реке Јошанице (740 m), а затим води према истоку преко Града (1144 m), Лаовића брега (990 m), одакле скреће према југу, преко Мале чесме (1080 m), Вртаче (1284 m), Беле чуке (1544 m), Велике стене (1599 m), Велике Гобеље (1934 m), Јарма (1788 m), Вучака (1936 m), Карамана (1900 m), преко Рудишта (1976 m), до Панчићевог врха (2017 m), где се налази тромеђа Расинског, Рашког и Косовско-митровачког округа. Од Панчићевог врха граница повија према југоистоку, води преко Војетина (1561 m), Кепине ливаде (1385 m), источних делова Врлетнице (1300 m), затим код Планиничке стубице (1297 m) повија према западу, води преко Јеленског осоја (999 m), одакле повија ка југу и југоистоку источним падинама Кукањског крша (1000 m), затим од Соколице (1276

m) повија према западу до Брђије (1132 m) и тока Стануловске реке, десне притоке Ибра.

Јужна граница према истоку, тј, југоистоку, води обронцима Копаоника преко Карауле (1120 m), Малог гоча (1309 m), Великог гоча (1364 m), Куле (1406 m), Циганског гроба (1464 m), Чардака (1597 m), где се налази тромеђа Расинског, Топличког и Косовско-митровачког округа. Одавде граница повија према североистоку преко Горелјака (1385 m), Жељевског брда (1222 m), Велике Скороње (1312 m), до Дебелог осоја (1216 m). Код Врлетнице (1233 m) повија ка северу преко Ћелавице (1257 m) и Крша (1129 m), а затим од Лињаче (1074 m) до Дебеле главе (1065 m) често мења правац, и од Велике чуке (1042 m) води ка југоистоку преко Мале чуке (982 m) и Рдова (868 m), а потом повија у правцу североистока, преко Границе (934 m) до Хумке (993 m). Одавде граница повија ка југоистоку преко Великог Трупца (1040 m), Мијатовца (1025 m), и даље води према североистоку преко Равњака (1020 m), Црне чуке (1142 m), Мечак (825 m), Јаворца (850 m) до Јанкове клисуре реке Блаташнице. Граница даље од Грмеља (525 m) повија према северу преко Власати брега (574 m) и Раванске карауле (689 m), а затим у правцу североистока води обронцима Великог Јастрепца преко Сенокоса (600 m), Дебелог брда (849 m), Игришта (750 m), Криве границе (730 m), Турске карауле (828 m), Малог и великог чардака (900-1019 m), Шиљаче (1124 m), Гарвануше (1032 m), Прокопа (900 m), Страцимира (1394 m) и даље ка југоистоку јужно од Велике Ђулице (1491 m) преко Мале Ђулице (1429 m), до северних падина Погледа (1489 m) и даље ка истоку до узвишења од 1314 m на источним падинама Јастрепца.

### **4.3 ХИПСОМЕТРИЈА ОКРУГА**

Расински округ је подељен према висинским зонама на: низијски део до 200 m, брдски простор 200-500 m, ниски планински простор 500-1000 m и планински простор преко 1000 m н.в.

Низијски простор на територији Расинског округа представљен је алувијалним равнинама и захвата површину од 463,16 km<sup>2</sup>. Највећи део овог појаса припада сливу Западне Мораве - 315,88 km<sup>2</sup>, затим Велике Мораве - 115 km<sup>2</sup> и Јужне Мораве 32,28 km<sup>2</sup>. На територији слива Западне Мораве низијски простор заузима највеће распрострањење у сливовима река Расине (53,81 km<sup>2</sup>) и Пепељуше (25,77 km<sup>2</sup>), док је у сливу Велике Мораве низијски простор најзаступљенији у сливовима

Каленићке реке (23,46 km<sup>2</sup>) и Јовановачке реке (17,80 km<sup>2</sup>), а у сливу Јужне Мораве у сливу Рибарске реке (13,63 km<sup>2</sup>).

Табела 1 - Хипсометрија Расинског округа

Висински појас (m)	F ( km <sup>2</sup> )	F(%)
125 - 200	463,16	17,36
200 – 300	636,05	23,84
300 – 400	438,89	16,45
400 – 500	208,90	7,83
500 – 600	167,02	6,26
600 – 700	152,61	5,72
700 – 800	120,59	4,52
800 – 900	106,99	4,01
900 – 1000	95,51	3,58
1000 – 1100	95,78	3,59
1100 – 1200	66,97	2,51
1200 – 1300	54,69	2,05
1300 – 1400	28,55	1,07
1400 – 1500	14,41	0,54
1500 – 1600	8,00	0,30
1600 – 1700	4,27	0,16
1700 – 1800	4,54	0,17
1800 – 1900	0,53	0,02
1900 - 2000	0,27	0,01
2000 - 2017	0,27	0,01
<b>Укупно:</b>	<b>2668,00</b>	<b>100</b>

Брдски простор обухвата укупно 1283,84 km<sup>2</sup> површине округа, с тим што ниском брежуљкастом побрђу (200-300 m) припада највећи део територије од 636,05 km<sup>2</sup>, а високом побрђу (300-500 m) - 647,79 km<sup>2</sup>. Овом појасу припада 991,69 km<sup>2</sup> површине слива Западне Мораве, 126,2 km<sup>2</sup> површине слива Велике Мораве и 165,95 km<sup>2</sup> површине слива Јужне Мораве. На територији слива Западне Мораве брдски простор заузима највеће распрострањење у сливовима река Расине (384,24 km<sup>2</sup>) и Пепељуше (202,39 km<sup>2</sup>), док је у сливу Велике Мораве брдски простор најзаступљенији у сливовима Каленићке реке (75,5 km<sup>2</sup>) и Јовановачке реке (8,80 km<sup>2</sup>), а у сливу Јужне Мораве у сливу Рибарске реке (109,32 km<sup>2</sup>).

Ниски планински простор од 500 до 1000 m обухвата 642,72 km<sup>2</sup>. Највећи део припада сливу реке Западне Мораве - 498,47 km<sup>2</sup>, затим сливу Јужне Мораве - 124,68 km<sup>2</sup> и сливу Велике Мораве -19,57 km<sup>2</sup>. На територији слива Западне Мораве ниски планински простор заузима највеће распрострањење у сливовима река Расине (303,97 km<sup>2</sup>) и Пепељуше (73,67 km<sup>2</sup>), док је у сливу Велике Мораве најзаступљенији

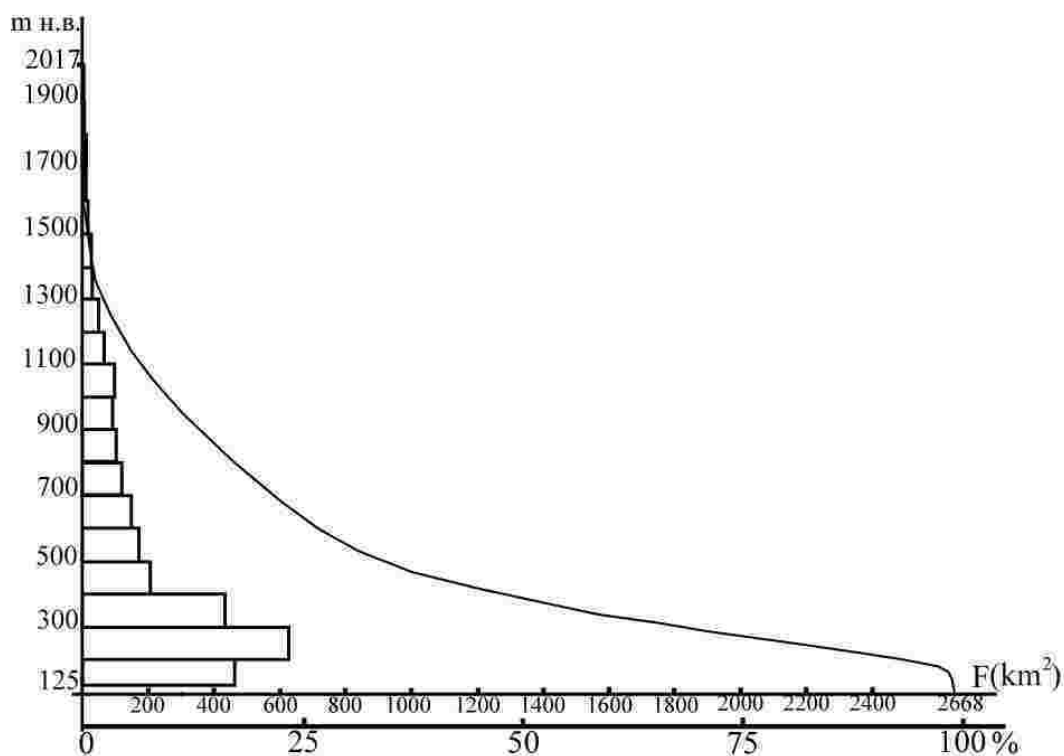


у сливу Каленићке реке ( $15,70 \text{ km}^2$ ), а у сливу Јужне Мораве у сливу Рибарске реке ( $33,7 \text{ km}^2$ ).

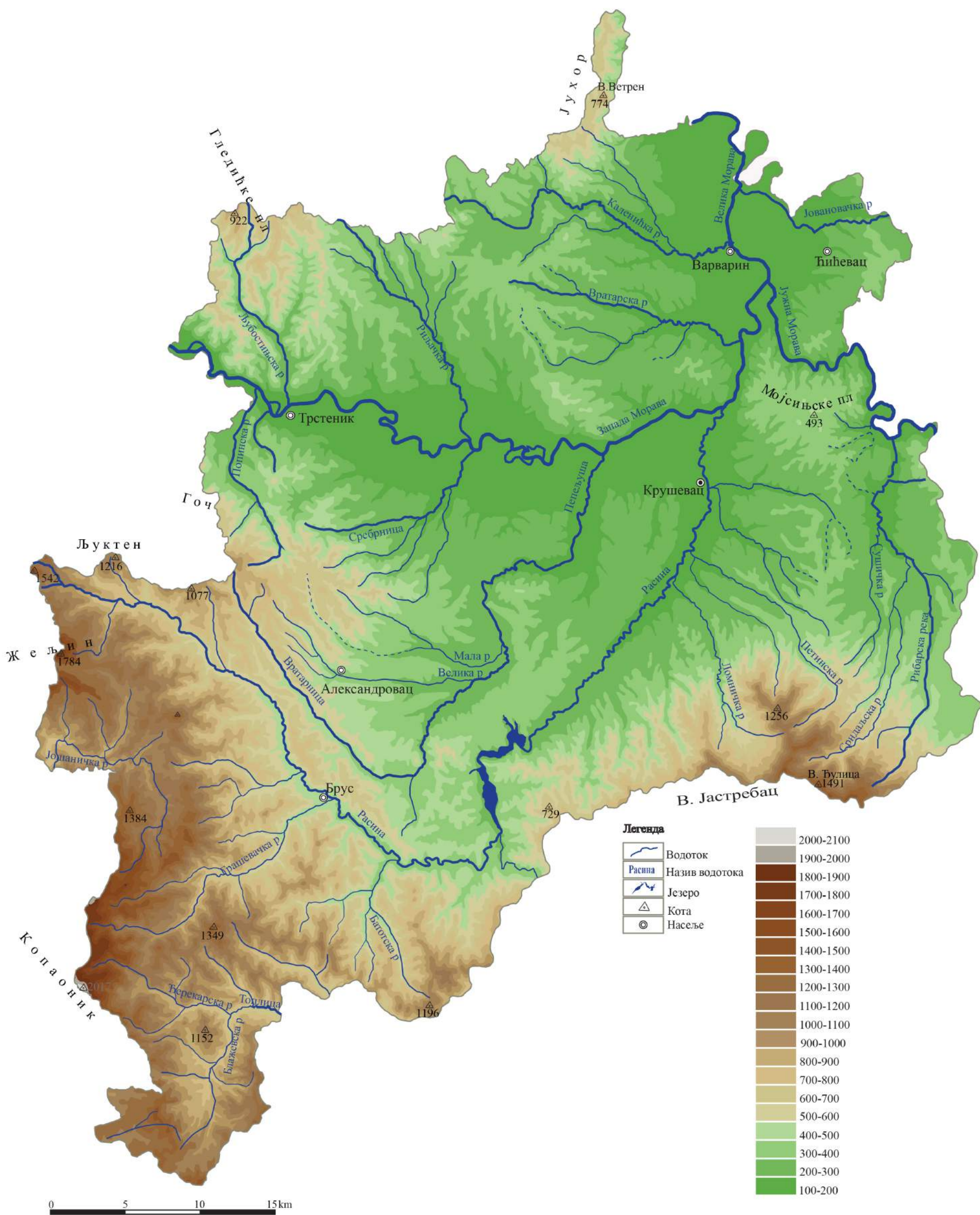
Територија изнад  $1000 \text{ m}$  обухвата  $278,28 \text{ km}^2$  или  $10,43\%$  укупне површине округа. У овом појасу се налази  $176,62 \text{ km}^2$  површине слива Западне Мораве и  $101,66 \text{ km}^2$  површине слива Јужне Мораве. На територији слива Западне Мораве планински простор заузима највеће распрострањење у сливовима река Расине ( $103,94 \text{ km}^2$ ) и Јошанице ( $43,98 \text{ km}^2$ ), док је у сливу Јужне Мораве најзаступљенији у сливовима Топлице ( $78,44 \text{ km}^2$ ) и Рибарске реке ( $23,22 \text{ km}^2$ ).

Изнад  $2000 \text{ m}$  налази се само  $0,27 \text{ km}^2$  или  $0,01 \%$  укупне површине Расинског округа и обухвата изворишни део реке Топлице.

Планиметрисањем површина између појединих висинских појасева утврђено је да средња висина Расинског округа износи  $479,7 \text{ m}$ .



Сл. 2 - Хипсографска крива територије Расинског округа



Сл. 3 - Карта висинских зона Расинског округа (према Топографским картама 1:50000)

## 5 ФИЗИЧКО – ГЕОГРАФСКА СВОЈСТВА РАСИНСКОГ ОКРУГА

### 5.1 ГЕОЛОШКА СВОЈСТВА

Територија Расинског округа је изграђена од стенских комплекса различитих по времену и начину постанка. На територији округа се сучељавају и прожимају две велике и сложене геотектонске јединице - Динарска зона на западу и Српско-македонска маса на истоку. На контакту ових двеју целина радијалним покретима је спуштен Крушевачки терцијарни басен, са секундарним Жупским неогеним басеном на југозападу и Рибарским на истоку. Границу између Динарида и Српско-македонске масе чини дубински разлом Разбојна - Велуће (Ракић и др., 1976).

Најстарије стене Расинског округа су кристаласти шкриљци *препалеозојске и палеозојске старости*, високог степена метаморфизма. У састав овог стенског комплекса улазе гнајсеви, микашисти, филити, аргилошисти, амфиболити, амфиболитски шкриљци, мермери, кварцити и др.

Кристаласти шкриљци изграђују падине Јастрепца, Јухора, Мојсињских планина и у мањој мери долину Расине између села Ћелије, Златари и Разбојна. Такође се јављају на источним падинама Копаника, у долини Јошаничке реке, у јужном делу Александровачке Жупе, тј. на крајњим северозападним огранцима Великог Јастрепца, као и у атару села Лаћислед, где су представљени микашистима и амфиболитима. Они чине један део кристаластих стена који се пружају на западу до Погледа и Велућа. У средишњим деловима Јухора најзаступљенији су микашисти и лептинолити (Долић и др., 1981).

Ситнозрни гнајсеви су најзаступљенији у југоисточном делу општине Крушевац, у атару села Горња Речица, док се ситнотракасти гнајсеви јављају на јужним падинама Јухора, у атарима села Бошњане и Макрешане, као и јужно од села Ћелије, где су пратиоци ситнозрних гнајсева.

Мермери се јављају у виду танких прослојака или сочива дебљине 0,3 до 60 m, на западним и југозападним огранцима Великог Јастрепца, у атарима села Равни и Богише, као и на падинама Жељина и Копаника, где се јављају уз мермерасте



кречњаке. Они се одликују високим кристалинитетом, насталим комбинованим деловањем регионалног и термалног метаморфизма. У састав ових стена улазе калцит или доломит, уз мање примесе кварца (Ракић и др. 1976). Мермери и слојевити кристаласти кречњаци са праслојцима филита јављају се у долини Брзећке реке. Укупна дебљина ове карбонатне масе се креће до 500 m (Урошевић и др., 1973).

Клакшисти и мермерасти кречњаци се најчешће јављају у раседним зонама и периферним деловима потпуно трансформисаних габрова. Ови стенски комплекси су регистровани у околини Симин Лаза и у долини Срнадаљске реке (Ракић и др., 1976).

Кварцити су најзаступљенији у околини Мајдева и Латин Баре, где се најчешће јављају у комбинацији са шкриљцима. Јављају се у виду мањих сочива, дебљине 0,2-1,5 m, изузетак чини појава кварцита у Купачкој реци, чија дебљина износи 30 m. Сличне појаве налазимо и на западним падинама Великог Јастрепца, у атару села Златари (Ракић и др., 1976).

Кварц графити и графитични шкриљци изграђују терене јужно од села Мајдево, на брду Биба и у подручју блока Латин Баре. Представљају тамне, површински јако распаднуте стене.

Кристаласти шкриљци ниског степена метармофизма у овој области су старопалеозојске старости, што је утврђено на основу пронађених остатака зрна микроспора рода *Archopteris*, западно од Наупара. Најстарији представници ове групације - актинолитски шкриљци, јављају се у облику сочива у Великој Наупарској реци и у непосредној близини већих габровских маса на Копаонику (Ракић и др., 1976).

Метармофисани габрови се јављају у већој мери на југозападним падинама Јастрепца у околини Симиног Лаза и Кодић брега, као и у долинама Срнадаљске и Наупарске реке.

Слојеви кристаластих шкриљаца на Јастрепцу се простиру правцем север-југ, тј. североисток - исток, окружујући гранитну громаду у централном делу ове планине. Под дејством спољних агенаса, на местима где су оголићени, шкриљци су подложни интензивном распадању и еродирању. Овај процес потпомажу подземне воде које користе пукотине и напрслине и у дубљим деловима расквашују кристаласту масу, што умањује стабилност терена, омогућава рушење и лакше

еродирање терена. Кристаласти шкриљци су понегде испресецани дебљим кварцним жицама, које стрче у рељефу. Преко ових стена леже седименти горње креде представљени кредним масивним кречњацима, шкриљавим лапорцима и пешчарима, конгломератима и бречама, највише флишног карактера. Ове творевине распрострањене су у околини Трстеника и Мајдева, док се у ближој околини Крушевца не појављују (Петковић и Милојевић, 1953).

На теренима изграђеним од шкриљаца нижег кристалитета честе су појаве клижења и јаружења. Терене изграђене од гнајсева, амфиболита и амфиболитских шкриљаца одликује стабилност и мала вероватноћа појаве наведених ерозивних процеса.

У горњем току Ломничке реке на Јастрепцу велико пространство заузимају гранити, а има и других еруптивних стена, као што су вулкански туфови. Осим средишњег дела Јастрепца, од гранита су изграђени масиви Жељина, Црног врха, као и највиши делови Копаоника. Ове гранитне громаде окружују палеозојски шкриљци и серпентинитско-дијабаз-рожњачка серија, од којих су у највећој мери изграђене падине Гоча и обод Доброљубачке котлине. Гранитоидни масив Копаоника је по начину појављивања и структурној грађи веома сличан жељинском гранитоиду. Његово језгро је изграђено од гранодиорита и кварцдиорита, док се по ободу простиру наслаге диорита (Бурсаћ и др., 1988).

*Мезозојски стенски комплекс* у Расинском округу је представљен јурским и кредним творевинама. Представници ове групе су серпентинити, серпентинисани перидотити, дијабаз-рожњачка формација, горње јурски габрови и флиш.

Серпентинити су најзаступљенији на источним падинама Копаоника и представљају западни ослонац флишним стенама. Заступљени су у мањој мери и у околини села Жуња, између регионалних раседа приближног правца пружања север-југ. Западно од раседа се простиру дијабази и спилити, а источно палеозојски шкриљци. На контакту шкриљаца и серпентинита јављају се серпентинитске брече. Ка ЈИ серпентинити се протежу преко Трнавске реке и завршавају се северно од села Пањевац. Серпентинисани перидотити се јављају у виду мањих изолованих маса између Велућа на северу и Дубаца на југу, у зони дугачкој око 20 km. Промењени серпентинити запажени су у широкој околини Велућа, на левој обали Сребрничке

реке, у зони дугачкој око 4,5 km, а широкој око 0,4 km, као и у мањим партијама у околини манастира Руђенице и на Жутом камену (Грубић, 1954).

На теренима изграђеним од серпентинита запажају се појаве јаружања, изазване линијском ерозијом површинских токова, који се услед интензивнијих падавина формирају брзо, јер су серпентинити слабе водопропустљивости. Ове стене изграђују претежно стабилне терене са ретким појавама клизишта, мањих размера (Бурсаћ и др., 1988).

Флишне стене, представљене пешчарима и лапорцима су на другом месту по распрострањености у округу. Осим пешчара и лапораца, овој стенској групи припадају и глинци и конгломерати.

Горњојурски флишни седименти се јављају у зони дугачкој преко 20 km, од Рађевштице на северу до Лепенца на југу. У неким деловима, на пр. у околини Лазице, у долини Вратарнице и Расине (Дупци), запажен је њихов трансгресивни положај преко серпентинита и вулканогено-седиментне формације. Флиш јурско-кредне старости среће се у подручју Горње Црнишаве, Погледа, Гобеља и Брђана, као и на обронцима Гледићких планина. Ове стене су представљене углавном пешчарима и лапорцима, као и црним лапорцима, глинцима и плочастим кречњацима (Ракић и др., 1976).

Кредни флишни седименти изграђују делове терена од Бруса на југу до Трстеника на северу, као и делове северно од Западне Мораве, на крајњим јужним падинама Гледићких планина. Такође изграђују најниводније делове горњег дела слива реке Расине, као и десну долинску страну Грашевачке реке код села Радманово, западно од села Брзеће. Ове стене се простиру и у виду мањих крпа преко серпентинита на јужним падинама Гоча. Међу њима су јасно изражене две партије: доња, у којој преовлађују лапорци и пешчари, и горња са грубозрним пешчарима и ситнозрним конгломератима.

Стене флишног комплекса су претежно слојевите, пешчари су плочасти, а глинци имају листасту структуру. Ове стене су подложне површинском распадању, при чему граде дебелу зону глиновитог распаднутог материјала са одломцима пешчара који су отпорнији на процес распадања. Дебљина флишне распадине је најчешће 2-5 m, изузетно до 10 m. Територију изграђену од флиша одликује већи

нагиб терена, најчешће од 30-60°, са израженим наборима свих врста (нормалним, полеглим, преврнутим, косим) (Стојадиновић, 2004).

Горње кредни седименти изграђују терене на западним падинама Великог Јастрепца, у атарима села Златари и Равни. Они леже дискордантно преко високометаморфних шкриљаца, што се посебно запажа у области Златара и Јанкове клисуре. Седименти формиран на прелазу из креде у палеоген откривени су на северним падинама Јастрепца од Наупарске реке на западу до Петинске Бистрице на истоку, јужно од села Наупаре и Петина. Део гребена Великог Јастрепца између Страцимира и Ђулице такође је изграђен од ових стена. Кредне седименте представљене пешчарима и алевролитима налазимо и на југоисточним и јужним падинама Гледићких планина, у средњем и доњем делу слива Љубостињске реке.

Аплити се јављају у оквиру централног дела лаколита, у изворишном делу Ломничке реке, најчешће у облику жица дебљине до 20 см, које секу гранодиорите правцем запад-исток (Ракић и др., 1976).

Гранодиорити су откривени на Великом Јастрепцу у широј околини Равништа. Они су утиснути у горњокредно-палеогене седименте, које контактено метаморфишу, па стога представљају творевине млађег палеогена. Гранодиорити-порфирити се јављају источно од лаколита Равништа, као и у Петинској Бистрици (Ракић и др., 1976).

Дијабаз-рожњачка формација се јавља најчешће заједно са серпентинитима и то западно од линије коју од севера ка југу чине села: Стрменица, Велика Врбница, Грчак, Осредци, Грабовница, Кочине и Влајковци. Ова линија представља границу између серпентинита на западу и флишног појаса на истоку. Стене генетски представљају вулканогено-седиментни комплекс који је створен у условима изразите нестабилности тла. У састав овог комплекса стена улазе од седимената: пешчари, глинци, рожнаци, лапорци, конгломерати и брече. Од магматских стена најзаступљенији су дијабази, мелафири, порфирити и туфови. Ове стене изграђују претежно безводне терене (Бурсаћ и др., 1988).

Дијабази су на територији Жупе заступљени у пограничном делу Александровачког и Доброљубачког басена, у области између села Шљивово и Парчани, затим северозападно од села Игош у сливу Божанског потока и на брду Рапчевици. Најзаступљенији су западно од Јелењака и јужно од Обле Главе. На

профилу западно од Јелењака запажа се смењивање дијабаза са кречњацима, карбонатним пешчарима и конгломератима.

Дијабази и спилити се јављају око Мошута, Игроша, Љубинаца и Шљивова, а у мањим партијама у атару села Риђевштица. Јављају се и у околини Дубаца, али су у овом делу прекривени конгломератима. Такође су заступљени у околини села Жуње, где чине ободну фацију габрова. У ободним деловима главне масе дијабаза запажају се и порфирит дијабази (Малешевић и др., 1980).

Јужно од Александровца, на линији Мала Ракља Пивница - село Ракља, преко кредног флиша налазе се слабо везани конгломерати. Дебљина им износи од 10-20 m, а навише и бочно према истоку постепено прелазе у лапоровито глиновите пешчаре и песковите глине. На простору Горње Стењевачка пивница – Крушевачка пивница приобалски конгломерати се губе и преовлађују финији седименти, пескови, пешчари и глине. У непосредној околини села Ботуње јављају се конгломератични пешчари, као и бели лапоровити пешчари. На јужном делу жупске терцијарне области, по ободу кристалстих шкриљаца од села Љубинци преко села Трнавци, Вражогрнци, Мајдево, Цркљане, као и на линији Јабланица- Шавране, свугде су распрострањени конгломерати и пешчари, који постепено прелазе у финије седименте (Чичулић Веселиновић, 1958).

Габрови су заступљени у широј околини Велућа. Јављају се у виду мањих партија утиснутих у серпентините у тектонској зони. Јужно од реке Сребренице у њима су запажене анклавне дијабаз рожних формација (глинаца и плочастих кречњака), па представљају формације млађе од дијабаза у окружењу (Ракић и др., 1976).

Веће масе габрова се налазе у сливу Попинске реке, у виду лаколита, који је утиснут у филит и аргилошист. Под утицајем ове еруптивне масе габрови су у највећој мери постали шкриљасти (Гочанин, 1933).

Карбонатне стене, представљене кречњацима, мало су заступљене у Расинском округу. Најчешће се јављају са пешчарима и лапорцима и наизменично се смењују. То су кречњаци јурске и кредне старости и њихово присуство је забележено на територији села Богиш и Равни, где се простиру у виду „крпа“ преко палеозојских шкриљаца. Северно од Трстеника, на Граберевачком брду, преко доњокредног флиша, лежи мања маса белих плочастих кречњака, са ретким прослојцима пешчара.

Кречњаци су светлосиве, ређе црвенкасте боје. Карактеришу се високим постотком калцијум карбоната и често присутном глиновитом материјом. Дебљина ових стена износи око 60 m. Горње јурски кречњаци распрострањени су североисточно од села Доброљубци на брду Јелењу. Кречњаци су спрудног карактера и леже трансгресивно преко дијабаза. Веће масе карбонатних стена јављају се на источним падинама Жељина и на северним падинама Бањског Копаоника. Прави кречњаци су ретки (Ракић и др., 1976).

У кенозоику су се одвијали бурни геолошки процеси, нарочито током терцијара, када су створене велике масе магматских стена. Овим терцијарним магматизмом створени су интрузивни и ефузивни продукти. Интрузивне стене су представљене великим копаоничким масивом, који је утиснут у језгро антиклинале благо нагнуте ка северу. У својим највишим деловима он се састоји од кварцдиорита, а у средишњим деловима од зрнастих гранодиорита и порфиرويدног гранодиорита. Овом масиву је сличан гранодиоритски масив Жељина, мада је једноставнијег састава (Васовић, 1988).

Палеогени стенски комплекс представљен гранодиоритима заступљен је и у централном делу Великог Јастрепца (Равниште), тј. у изворишном делу Ломничке реке.

Неогени седименти су заступљени у сложеној тектонској депресији познатој под именом моравски ров. У ширем смислу, ров је изграђен од већег броја потолина у које спадају Крушевачки и Топлички басен. Басени су имали дугу и веома сложenu хронолошку и палеогеографску еволуцију, почев од првог медитерана, све до доњег плеистоцена, кад се њихов развој дефинитивно завршава.

Најстарији неогени седименти откривени су западно и северозападно од Крушевца, тачније, код Кукљина, где леже трансгресивно преко кристаластих шкриљаца. Ови седименти су представљени конгломератима, пешчарима, лапорцима, кречњацима, глинцима. Ове стене откривене су и код Читлука, у усеку железничке пруге Крушевац - Краљево. Млађе партије, које су утврђене на Беговом Брду и у атарима села Кукљин и Бела Вода, представљене су углавном пешчарима – у литератури познат као „беловодски“ пешчар (Ракић и др., 1976).

Миоцени седименти су константовани на падинама Великог Јастрепца, у ободним деловима крушевачког и топличког неогена, између Трстеника и Горње Црнишаве, у околини Купаца и у околини Доброљубаца. Ови седименти леже

трансгресивно преко кристаластих шкриљаца, јурско-доњекредног и сенонског флиша и највероватније преко доњег миоцена. Представљени су конгломератима, пешчарима и ређе песковитим лапорцима, насталим у условима појачаног спирања са доста стрмих падина околних планина.

Миоцени доње сарматски седименти издвојени су у области Доброљубачког басена, западно од Александровца, у области Лаћиследа и западно од Беле Воде. Лапорци, глине, пескови и туфови ове групе, откривени су јужно од Трстеника и источно од Александровца. У области Игроша, Јабланице, Себечевца, Бучке реке и Наупара констатовани су туфови и туфогени пешчари. Најчешће се јављају у виду танких сочива или прослојака дебљине 0,2 до 1 m, распоређени у 2-3 нивоа (Ракић и др., 1976).

Миоцени сарматски седименти константовани су између Латин Баре на северу и Великог Јастрепца на југу, Мојсињских планина на истоку и области Лаћиследа на западу. Старост ових седимената утврђена је на основу налазишта богатих фауном из овог периода, на територији потока Дединац, села Текија, на Чокотином гробу и др. Ових стена има и на северним падинама Великог Јастрепца, у области села Позлата, где су чак константовани остаци фосилног носорога, који такође карактеришу доњи сармат. Стене ове групе и старости престављене су глинама и слабо везаним пешчарима, песковима и ретком појавом шљунка.

Седименти настали на преласку миоцена у плиоцен (панон и понт) имају највеће распрострањење, које се готово поклапа са данашњим контурама Крушевачког басена. Ови седименти су најзаступљенији северно и северозападно од Крушевца, у атарима села Јасика, Крвавица, Срње, затим код села Гари, као и на граници између Александровачког и Доброљубачког басена (облас Шљивова). Ове седименте представљају три слоја панонско-понтских наслага: глине, пескови и шљункови; кречњаци и пескови; шљункови и пескови (Ракић и др., 1976).

Шљункови и пескови ове старости најзаступљенији су у околини Дренове и Буковице, затим у околини Александровца и Лаћиследа. Глине, пескови, шљункови и кречњаци најзаступљенији су у околини Дренове и Медвеђе, у околини Гаглова, као и северно од Западне Мораве и настављају се према Парцану. Кречњаци су издвојени у атарима села Јасика, Крвавица и Срње. Најчешће се смењују са жутим песковима, а ретко и са карбонатним пешчарима. Заједно са песковима, њихова



моћност износи око 60 m. Шљункови и пескови су издвојени северно од Крвавице и јужно од Падежа. Шљункови се јављају у виду већих, неправилних сочива, моћности до 40 m (Ракић и др., 1976).

Квартарне творевине Расинског округа припадају плеистоцену и холоцену. То су углавном алувијалне, пролувијалне и делувијалне творевине, различитих геолошких формација.

Плеистоцену припадају пролувијали талози, све речне терасе и делувијум на источним падинама Мојсињских планина, а холоцену рецентни алувијални наноси и пролувијални седименти представљени шљунковима и ређе суглинама.

На долинским странама Расине, Западне Мораве и других јачих токова запажена су четири терасна нивоа.

Највиша речна тераса константована је на падинама изнад Шибовачког потока и Гагловске реке. На основу геолошке грађе, која је представљена углавном шљунковима и суглинама, претпоставља се да тераса висине од 65 m представља почетну фазу стварања долине Расине, а вероватно и Западне Мораве, јер су јужно од Лазарице запажени прави речни шљункови на истим релативним висинама.

Табела 2- Речне терасе у долини Западне Мораве

Морфолошка ознака терасе	Просечна релативна висина у m	Дебљина у m
Ниска	15	Око 10
Средња	25	Око 8
Висока	45	Око 12
Највиша	Око 65	До 20

Извор: Ракић и др., 1976.

Висока речна тераса представља ерозивно-акумулациону форму, која се запажа у виду изолованих терасних површина на десној обали Западне Мораве низводно од Трстеника. Изграђена је од шљункова дебљине 2-4 m, преко којих леже субпескови и субглине до 8 m дебљине.

Терасе релативних висина 15 и 25 m такође су изграђене од шљункова изнад којих леже супескови и суглине. Међутим, на уздужним профилима Расине и Западне Мораве запажене су знатне разлике у саставу. Северно од Трстеника суглински материјал је изразито шљунковит и мале је дебљине. Низводно на истом хоризонту, суглинасти материјал постаје све финији, тако да на профилима око Крушевца има већ карактер лесоликих суглина (Ракић и др., 1976).



Речне терасе Расине су усечене у неогеним седиментима, а делимично и у кристаластим шкриљцима. Изграђене су од речног наноса чије је порекло идентично материјалу од којег је изграђена и алувијална раван тока. У литолошком погледу, тераса Расине је изграђена од шљункова и пескова, а при ушћу њених притока Ломничке, Трмчарске и Модричке реке и од валутичног материјала. Леви обод ове терасе лежи такође на миоценским глинама. Дебљина расинске терасе је од 6-8 m, а при ушћима њених притока и до 10 m (Стојадиновић, 2004).

Старост речне терасе Расине није јасно утврђена, али се претпоставља да су више терасе створене у горњем плиоцену и доњем плеистоцену, а да су ниже формиране у плеистоцену, а највероватније делом и у холоцену (Ракић и др., 1976).

Делови једне више терасе запајају се на територији села Бачина и Вратаре. Седименти ове терасе се налазе на 20-40 m изнад токова Велике и Западне Мораве. Терасни седименти се састоје од средњезрних пескова и шљункова (2,5 m), који навише прелазе у шљунковите пескове и суглине (7 m), а завршавају се алевритским суглинама са ретким карбонатним конкрецијама (4 m). Нижа тераса је најбоље изражена на левој обали Мораве, од Обрежа до Варварина и Маскара. Раван ове терасе хипсометријски се подудара са старијим пролувијалним седиментима и са њима је генетски и временски везана. Релативна висина ове терасе је 5-15 m (Долић и др., 1981).

На делу терена између Великог Шиљеговца и Ђуниса, на десној долињској страни Рибарске реке, развијена је пространа терасна површ надморске висине 280-330 m, на којој леже села Велики Шиљеговац, Каоник и Ђунис. Последњи остаци ове терасе налазе се изнад Ристеновачког потока у селу Ђунис, док је њена највећа ширина у подручју Каоника (каонички терасни плато). Рибарска река доста меандрира својом долином, при чему је изградила релативно пространу алувијалну раван, која се сужава при уласку у клисурасти део код Ђуниса, да би се у низводнијем делу поново проширила и стопила са пространом долином Јужне Мораве (Стојадиновић, 2004).

Квартарне наслаге у долини Западне Мораве уочио је К. Петковић (1927). Он их је регистровао у долини Гарског потока, десне притоке Западне Мораве. Каснијим проучавањима утврђено је да се квартарни покривач простира дуж Западне Мораве, у ширини од 0,25 до 3 km, али на њему нису издвојене инундационе равни од тераса.

Појава квартарних седимената се везује за најниже тачке рељефа, како у Крушевачком терцијарном басену, тако и низ реку, све до састава са Јужном Моравом. Полазећи од алувијалне равни, чија се апсолутна висина креће од 140 m (ушће Пепељуше) до 134 m (саставци), проучаване наслаге се простиру од 200 m (Крушевачки басен) до 250 m (Бошњане) апсолутне висине.

Флувијални седименти су распрострањени на речним терасама и у алувијалним равнима. Они се састоје од крупног шареног шљунка са кварцним облацима. Овај груби шљунак углавном не чини основу терасе, већ лежи преко језерске глине (Крушевац, Бошњане, Маскаре) или преко подлоге од кристаластих стена (Читлук), као и преко беловодског пешчара (Бегово Брдо). Шљунак као завршни слој јавља се само на левој обали Гарског потока (Петковић, 1927).

Процес флувијалне ерозије при ушћу Западне Мораве је активан јер се још увек врши дубљење корита у језерским седиментима, који се виде на 1,5-2 m изнад речног огледала. Слична појава, која указује да се у овом делу Поморавља не врши само акумулација већ и ерозија, може се видети и у кориту Јужне Мораве испред Саставака. Код ње из воде вире нееродирани остеоњаци, који припадају истим стенама које чине високу обалу код Сталаћа (Марјановић Марковић, 1952).

Најмлађе творевине на територији Расинског округа представљене су алувијалним наслагама, пролувијалним и делувилалним седиментима плеистоцене и холоцене старости.

Најзначајније холоцене алувијалне наслаге развијене су дуж тока Расине низводно од Бруса, у долинама Грашевачке реке, Блаташнице, Богишке и Наупарске реке. У долини Расине, дебљина наноса је до 7 m, а изузетно, на ушћу у Западну Мораву, нанос има дебљину до 12 m. Наноси су представљени разнородним шљунковима, који са песковима чине дно корита, а у повлати се налазе прашинасто-глиновити пескови. На долињским странама Расине и њених притока налазе се најчешће делувилалне и пролувијалне наслаге, плеистоцене старости, представљене шљунковима, супесковима, суглинама у чијој су подини најчешће кристаласти шкриљци, од којих наведени материјал потиче. Настали су почетком плеистоцена на местима где је транспортна моћ токова опадала, што је доводило до исталожавања материјала који су доспели са Јастрепца. Појаве пролувијалних наноса срећемо и у сливовима Ломничке, Трмчарске и Модричке реке (Стојадиновић, 2004).

На прелазу планинског рељефа Јухора у алувијалну равн Мораве, у доњим деловима планинских потока, на више места формиран су пролувијални конуси. Различитих су дименизија, а састоје се од хетерогеног и слабо сортираног материјала, који је нагомилаван повременим бујичним токовима. На основу досадашњих истраживања на профилу Маскаре - Појате у Поморављу утврђено је да се укупна дебљина холоцених наслага креће од 4 до 10 m (Долић и др., 1981).

У долинама свих већих токова Расинског округа алувијалне равнице су изграђене од пескова, шљункова и суглина. Доњи делови токова су изграђени од шљункова, преко којих леже суглине и супескови. У средњим и горњим токовим суглине и супескови су слабо изражени, док у горњим токовима и изворишним деловима река алувијума нема или се јавља спорадично у виду крупних блокова (Ракић и др., 1976).

Стене различите по времену и начину постанка, као и по својој грађи и структури, различито утичу на хидролошка својства речних сливова. У табели бр. 3 је представљен геолошки састав Расинског округа кроз шест генетско – старосних група (Живковић, 1995).

Табела 3- Геолошки састав Расинског округа\*

Група	Тип стене	F (km <sup>2</sup> )	F (%)
I	Неконсолидовани седименти квартара	503,07	18,86
II	Терцијарне стене и седименти	861,75	32,30
III	Карбонатне стене	36,74	1,38
IV	Кластичне стене	633,10	23,73
V	Метаморфити	510,57	19,13
VI	Магматити	122,77	4,60
<b>Укупно</b>		<b>2668,00</b>	<b>100</b>

\* Табела је урађена на основу класификације Живковић, 1995. и ОГК 1:100.000

Терцијарне стене и седименти у Расинском округу заузимају највеће пространство од 861,75 km<sup>2</sup>, што чини готово трећину површине територије. Представљени су неогеним песковима, глинама, шљунком и лапорима и највеће пространство заузимају у Крушевачком, Рибарском и Жупском басену. Ови басени су током неогена били испуњени водом, услед чега су наталожени седименти велике моћности. За овај стенски комплекс везане су значајне појаве фреатске, артешке и субартешке издани.

На другом месту по распрострањењу су терени изграђен од кластичних стена мезозојске старости - пешчара, глинаца, конгломерата. Ове стене су најзаступљеније

на Великом Јастрепцу, у доњем делу тока реке Блаташнице, у горњим деловима сливова Расине и Пепељуше. Ове стене су готово непропустљиве и омогућавају формирање разгранате речне мреже на површини, док су у унутрашњости готово потпуно суве.

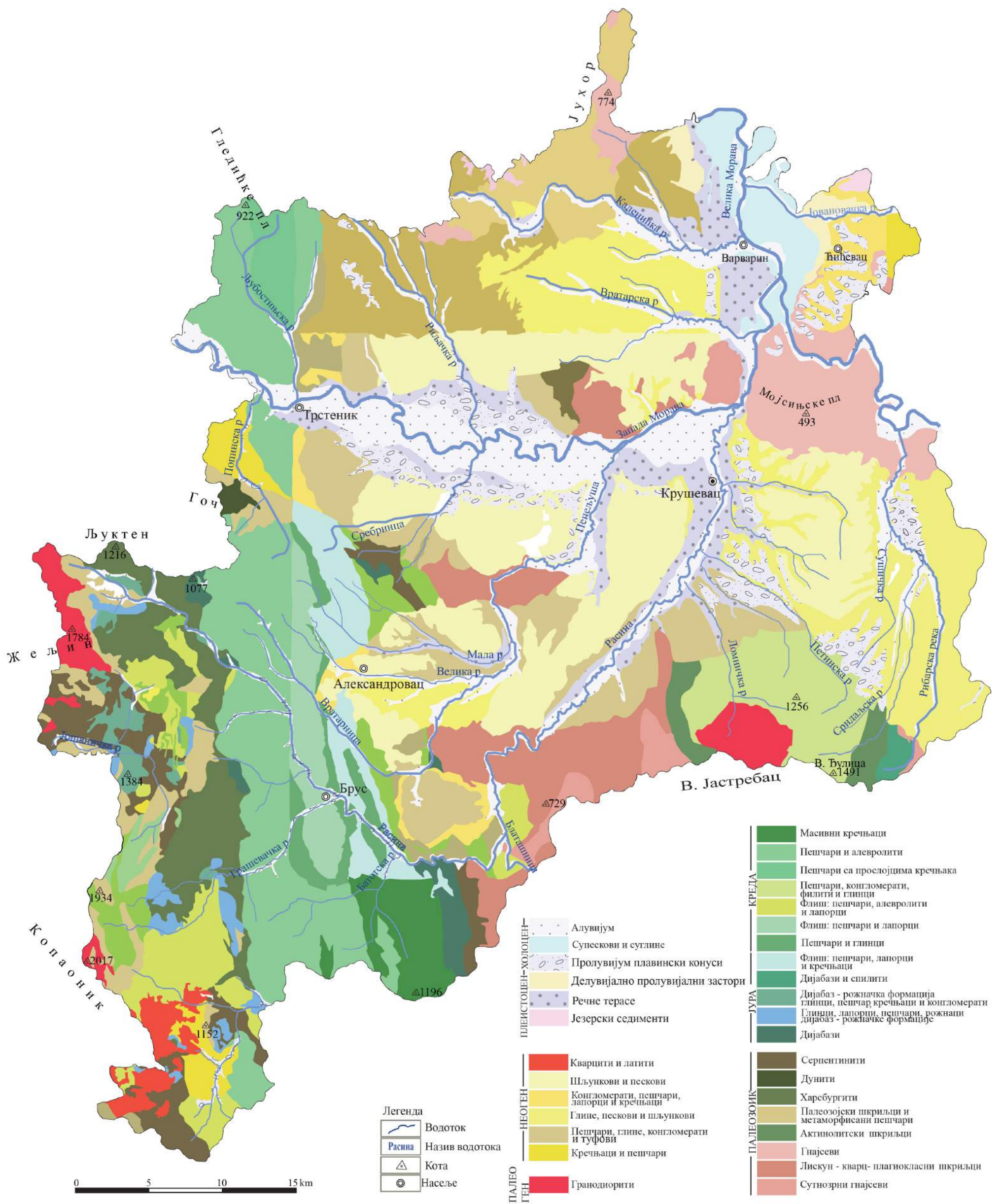
На трећем месту по распрострањењу налазе се метаморфити представљени најстаријим стенама - кристаластим шкриљцима препалеозојске и палеозојске старости. У стенама ове групе усечени су изворишни краци реке Расине и готово читави сливови Сувајске, Јабланичке и Наупарске реке. Ове стене се јављају и у средњем и доњем делу тока реке Пепељуше, на источним падинама Црног Врха, Жељина, јужним падинама Гоча и североисточним падинама Копаоника. Од ових стена такође је изграђен највећи део јужних падина Јухора у северном делу Расинског округа. Сматрају се вододржљивим стенама, мада се под утицајем падавина и других чинилаца лако распадају и дају обиље ерозивног материјала.

Неконсолидовани седименти квартара заузимају површину од 503,07 km<sup>2</sup> и у највећој мери су заступљени у алувијалним равнинама већих река округа: Западне Мораве, Велике Мораве, Јужне Мораве, Расине и Пепељуше. Изразито су водопрпустљиви и имају значајну улогу у регулацији отицаја. За овај стенски комплекс значајне су појаве фреатске издани.

Магматити представљени гранитима, гранодиоритима и дацито-андензитима обухватају централне делове Јастребца, Копаоника и Жељина. У овом стенском комплексу извиру река Врањуша, Брзећка, Сребреничка и Ломничка река. У југозападном делу округа ове стене изграђују терене изворишних делова сливова Дренске и Тврденске реке, десних притока реке Ибар. Ове стене су углавном вододржљиве, мада се у површинском делу може формирати разбијена, пукотинска издан, као и плитка издан у распаднутом материјалу (Живковић, 1995).

Карбонатне стене су најмање заступљене у Расинском округу. Представљене су кречњацима и мермерним кречњацима. Њихове појаве везане су за изворишни део Брзећке реке, на североисточним падинама Копаоника, као и за слив речице Бзова, десне притоке Врањуше, на североисточним падинама Жељина. То су водопрпусне стене у којима се јавља више крашких извора доброг квалитета и издашности, са могућношћу за вишеструку примену.





Сл. 4 - Геолошка карта Расинског округа (према ОГК 1:100000)

## 5.2 ХИДРОГЕОЛОШКА СВОЈСТВА

У хидрогеолошком смислу територија Расинског округа припада Шумадијско-копаоничко-косовској области и Српско-македонској маси (Никић, 2003).

На територији Расинског округа заступљен је збијени тип издани, пукотински тип издани, артешки тип издани и крашки извори.

*Збијени тип издани* представљен је фреатском издани у алувијалним седиментима добрих филтрационих способности. Одликује је значајна издашност и налази се у директној хидрауличној вези са површинским токовима. Овај тип издани је заступљен у обе наведене хидрогеолошке области.

Табела 4 - Хидрогеолошка категоризација терена Расинског округа \*

	Хидрогеолошка категоризација терена	Својства издани	F (km <sup>2</sup> )	F (%)
		Издашност		
1.	Издани у стенским масама са интергрануларном порозношћу	Издани велике ( $T > 10^{-3}$ ) Претежно средње ( $T = 10^{-4} - 10^{-3}$ ) Претежно мање издашности ( $T < 10^{-4}$ ) До веома променљиве издашности	511,46	19,17
2.	Издани у стенским масама са пукотинском порозношћу	Издани претежно мање до мале издашности ( $T < 10^{-4}$ ), ретко средње издашности	44,82	1,68
3.	Издани у стенским масама интергрануларне и пукотинске порозности	Издани претежно мање издашности ( $T < 10^{-4}$ )	831,62	31,17
4.	Терени практично без издани или са локалним изданима (условно безводни терени)	Практично водонепропустан терен	1280,11	47,98

\* Табела је урађена на основу хидрогеолошке категоризације терена Никић, 2003. и ОГК 1:100.000

*Пукотински тип издани* је заступљен у теренима изграђеним од кристаластих шкриљаца, гранита, дацита, андензита и серпентинитско-перидотитских стенских маса. Издани значајније издашности овог типа су формиране у испуцалим серпентинитима на северним падинама Копаоника. Пукотинске издани формиране у приповршинским зонама терена су са малим акумулационим способностима, прихрањују се атмосферским талогом, а празне преко извора издашности око 1 l/s. Током сушног периода многи од ових извора пресуше. Овај тип издани је заступљен у обе наведене хидрогеолошке области.

*Артешки тип издани* је заступљен само у хидрогеолошкој области Српско-македонске масе, у Крушевачком, Жупском, Рибарском неогеном басену, као и у



Јагодинско-параћинском басену, коме припада део Темнића на територији Расинског округа. Ове издани се јављају најчешће на дубинама од 100-300 m.

*Крашки извори* имају незнатно и ограничено распрострањење у хидрогеолошкој Шумадијско-копаоничко-косовској области у оквиру кречњака неогене и мезозојске старости и мермера палеозојске старости. Најзначајнији извори овог типа налазе се у изворишном делу Брзећке реке.

На основу података приказаних у табели 4, може се закључити да највеће распрострањење у Расинском округу заузимају водонепропусни терени, практично без издани или са локалним изданима. То су терени изграђени од флиша, лапоровите и песковите глине, магматских и метаморфних стена. Уколико се у оваквим теренима и јави издан, мале је издашности, најчешће испод 1 l/s. Иако се ради о реткој појави издани малог капацитета, с обзиром на велико пространство које заузимају ови терени (1280,1 km<sup>2</sup>), издан може да буде од великог значаја за прихрањивање водотока у маловодном периоду године.

Значајно пространство од 831,62 km<sup>2</sup> заузимају издани мале издашности, које се јављају у стенским комплексима миоцене старости, у којима се наизменично смењују глине, пескови, шљункови, пешчари и конгломерати.

У алувијалним равнима изграђеним претежно од алувијалних шљункова, песковитих седимената, делувијалног наноса и песковитих глина јављају се издани средње и мале издашности. Ова хидрогеолошка област обухвата 19,17% укупне површине Расинског округа.

Најмању површину заузимају издани у стенским масама са пукотинском порозношћу (1,7 % површине округа). Ови извори се јављају на источним падинама Копаоника и у мањој мери на ободу Доброљубачке котлине, на теренима изграђеним од кречњака и мермерних кречњака. Одликује их висок квалитет и претежно уједначена издашност.

**Фреатска издан** се јавља у алувијалним шљунковитим и песковитима седиментима Западне, Велике и Јужне Мораве и њихових притока. Од ових седимената су изграђене и речне терасе које се благо издижу изнад алувијалних равни. У основи преовлађују разнородни шљунковити седименти, чија процентуална заступљеност износи око 60%. У склопу шљунковитих седимената заступљени су и

средњезрни пескови, док је заступљеност прашкастих пескова мала. Порозност шљунковито-песковитих седимената износи 26-36% и одликује се вредностима коефицијента филтрације од  $K=1 \times 10^{-1}$  до  $1 \times 10^{-3}$  cm/s. Дебљина ових седимената је различита и најчешће износи 4-6 m, али у неким случајевима може бити и већа. Преко њих леже наслаге изгађене од прашинастих глина, прашинастих пескова и прашина и муљевитих глина. Њихова дебљина износи најчешће 2-3 m. На основу досадашњих хидрогеолошких истраживања, утврђено је да дебљина ових наслага у зони алувијалне равни Западне Мораве износи 8-10 m, док је у алувијалној равни њене најдуже притоке у овом делу слива - Расине дебљина 4-7 m. При ушћу Расине у Западну Мораву дебљина наслага се повећава и може да достигне 10 m. Дебљина алувијалних наслага Пепељуше и Рибарске реке је приближно иста као и код Расине. Алувијални наноси Јужне Мораве највећу моћност имају на територији Ђуниског поља, где им просечна дебљина износи 4-6 m. Подину овим наслагама, односно шљунковито-песковитом водоносном слоју, чине углавном водонепропусне миоценске песковите глине и глине, као и кристаласти шкриљци (Стојадиновић, 2004).

У терасним наслагама Западне, Велике Мораве и Расине формиран је такође збијени тип издани. Појаве ових извора везане су за терасне одсеке и најчешће су ови извори каптирани у виду чесама. На територији самог града Крушевца такве чесме се налазе у Старој чаршији (издашности око 1 l/s), у Лазарици (0,5 l/s), у Југ Богдановој улици. Све ове чесме су биле главни извор снабдевања становништва Крушевца водом тридесетих година 20. века. Оваквих чесама има у селима дуж тока Западне Мораве: у Шанцу, Белој Води, Великој Дренови, Стопањи, Бресном Пољу, Горњој Омашници и др. Њихова издашност се креће од 0,2 до 6 l/s (Стојадиновић, 2004).

У терасним наслагама Велике Мораве и њених притока (Залоговачке, Вратарске и Каленићке реке), на територијама села Бошњане, Маскаре и у Варварину, вршена су испитивања вода и анализирана њихова употреба за потребе водоснабдевања Варварина и околине. Дебљина седимената на потезу Бошњане - Варварин креће се од 16-17 m, а дубина копаних бунара углавном је од 10-12 m. Осим бунара ископаних од Бошњана до Варварина, воде акумулиране у терасним шљунковима се не експлоатишу. До сада није забележено да пресушују, као бунари у алувиону Залоговачке, Вратарске и Каленићке реке. Храњење ове издани врши се из алувиона Западне Мораве (Павловић, Здравих Нешковић и Здравих, 2000).





Сл. 5 - Чесме у Југ Богдановој улици (фото: Стричевић Љ.)



Сл. 6 - Чесма у Старој Чаршији  
(фото: Стричевић Љ.)

Сл. 7 - Чесма у Лазарици  
(фото: Стричевић Љ.)



Сл. 8 - Чесма у Шанцу (фото:Стричевић Љ.)

Сл. 9 - Чесма у Белој Води (фото: Стричевић Љ.)

Подземне воде алувијалних издани Западне Мораве се користе за водоснабдевање становништва и индустрије у Трстенику, док се за потребе индустрије Крушевца користе воде алувијалних издани Западне Мораве и Расине.

Трстеник се снабдева водом из алувијалних наслага Западне Мораве, преко изворишта „Звездан“, и алувијалних издани Љубостињске реке, преко изворишта „Прњавор“.

Прво утврђено и истражено извориште у алувијалним седиментима реке Расине налазило се на њеној десној обали, на 320 m од њеног тока, и располагало је са два копана и 6 бушених бунара. Копани бунари су били дубине 4,8-5,2 m, и радили су по систему „натеге“. Њихов капацитет током године био је променљив. При минималним нивоима подземне воде из њих се црпло 4-7 l/s, а при високим 12-17 l/s. За разлику од њих, из батерије шест бушених бунара који су били удаљени од реке 48 m црпело се при максималним нивоима 48-55 l/s, док се у условима минималних нивоа подземне воде експлоатисало око 30 l/s воде. Дебљина алувиона на овом делу терена износи 2,8-6,2 m, од чега дебљина водоносног слоја, кога чине ситнозрни до крупнозрни песковити шљункови, износи 0,9-4,7 m (Стојадиновић, 2004). Ниво подземне воде је у хидрауличној вези са нивоом реке Расине, на чији режим протицаја утиче и режим испуштене воде из акумулационог језера „Ђелије“. При њеним високим нивоима издан може да има и субартешки карактер. Овакве промене режима нивоа издани и реке утичу и на промене капацитета експлоатационих бунара, што се из наведених вредности може видети.

Друго извориште корпорације „Трајал“ налази се такође на десној страни алувијалне равни Расине, у њеном најниводнијем делу, где ток Расине меандрира. Дебљина алувиона је овде највећа и износи 4,5-9,7 m, од чега на песковите шљункове отпада 5-6 m. Извориште је располагало са једном батеријом од 4 бушена бунара, дубине 7,5-9,8 m, који су били повезани усисним цевоводом, при чему је први бунар био удаљен од Расине 75 m а последњи 65 m. Идентично претходном изворишту и овде су бунари били променљивог капацитета и њихова издашност у периоду максималних нивоа износила је 38-42 l/s, а у периоду минималних нивоа 25-30 l/s. На удаљености од 525 m од тока Расине налазио се и један усамљени бунар дубине 10 m из кога се црпело око 8 l/s воде (Стојадиновић, 2004).

Извориште „Жупа“, из кога се снабдевала постојећа фабрика, припада истој алувијалној равни Расине, односно њеној десној страни, на којој дебљина алувиона износи 4,8-7 m. Ово извориште карактерисало се великим бројем истражних радова (са преко 30 истражних бушотина и 35 пијезометара), на основу којих је лоцирано 20 експлоатационих бунара. Бунари су били поређани у две батерије, свака од по 10 бунара. Првом батеријом, која је била удаљена од Расине 100-120 m, добијена је у периоду максималних нивоа подземне воде издашност 35-40 l/s, да би у периоду ниских нивоа опала на 15-20 l/s. Друга батерија постављена касније - 1975. године, имала је за циљ проширење изворишта и била удаљена око 60 m од десне обале Расине. Извориште нове „Мериме“ такође се налази у алувијалној равни реке Расине, од које је удаљено око 500 m (бивољски кључ). Извориште располаже са 10 бушених бунара дубине до 10 m, из којих се црпи око 75 l/s квалитетне воде (Стојадиновић, 2004). Систем ових бунара и данас функционише, за разлику од система бунара изворишта „Трајал“ и „Жупа“, који су услед тешкоће одржавања напуштани и уместо њих су копани нови.

Воде алувијалне издани Западне Мораве користиле су се за водоснабдевање све до изградње акумулације „Телије“, тј. изградње фабрике воде у Мајдеву 1984. године. Нека од ових изворишта поново су активирани 1998. године за потребе фабрике ФАМ-а, која је смештена на десној обали Западне Мораве. У дворишту фабрике избушено је укупно 7 бунара, просечне издашности 7-10 l/s (Стојадиновић, 2004).

Појаву и режим подземних вода на територији Расинског округа у алувијалним квартарним седиментима Западне и Велике Мораве прати Републички хидрометеоролошки завод на 15 профила.

Највише вредности нивоа подземних вода забележене су током пролећних месеци, од марта до маја, на свим осматраним станицама, док су најниже вредности забележене током јесени и почетком зиме.

У долини Западне Мораве мерења нивоа подземних вода се врше на 10 профила.

На станици Стопања - насип највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 4,13 m испод топографске површине, док је

најнижи ниво забележен у августу и септембру и износио је 4,93 m испод топографске површине.

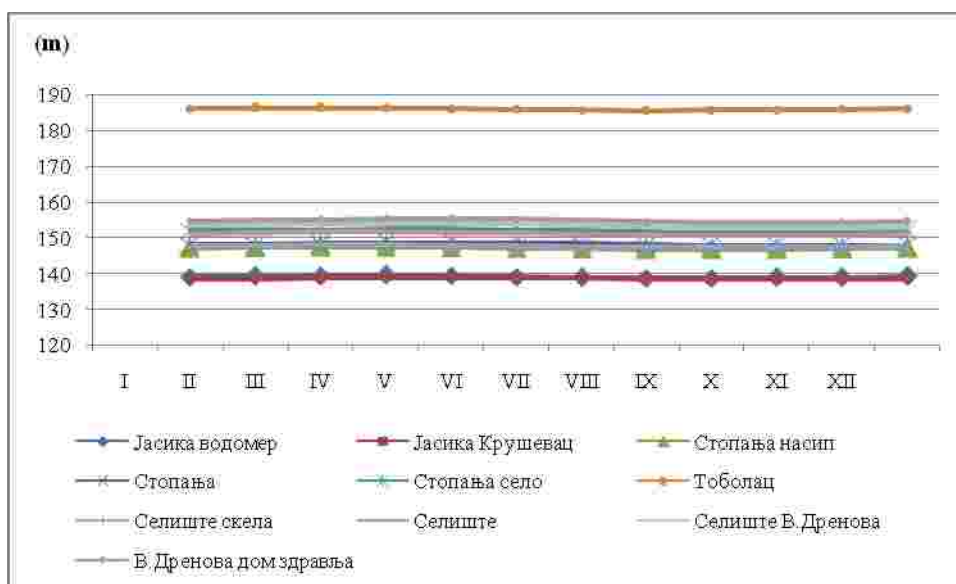
На станици Стопања највиши ниво подземне воде забележен је у мају, када је достигао ниво од 2,60 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у новембру и износио је 3,37 m испод топографске површине.

На станици Стопања – село највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 6,32 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у октобру и износио је 7,22 m испод топографске површине.

На станици Тоболац највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 3,0 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у августу и износио је 3,67 m испод топографске површине.

На станици Селиште - скела највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 2,69 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у августу и септембру и износио је 3,45 m испод топографске површине.

На станици Селиште највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 2,35 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у септембру и износио је 3,4 m испод топографске површине.



Сл.10 - Средњи месечни нивои подземних вода у сливу Западне Мораве (релативне вредности измерене од врха цеви (кота“0“) до нивоа подземне воде)

Табела 5 - Основни подаци о станицама подземних вода у алувијалним наслагама Западне Мораве

Назив станице	Крушевац Јасика	Јасика водомер	Стопања насип	Стопања село	Тоболац	Селиште скела	Селиште	Селиште-Вел.Дренова	Вел.Дренова Дом здравља
Датум оснивања	01.05.2003.	01.01.1987.	01.01.1987.	01.01.1987.	01.01.1987.	01.01.1987.	01.01.1987.	01.01.1987.	01.01.1987.
Положај	У батерији	Појединачна	Појединачна	Појединачна	Појединачна	Појединачна	Појединачна	Појединачна	Појединачна
Слив реке	3. Морава	3. Морава	3. Морава	3. Морава	3. Морава	3. Морава	3. Морава	3. Морава	3. Морава
Уд. од реке (km)	0,126	0,03	0,14	0,80	3,57	0,12	0,73	2,02	2,88
Географска ширина	43° 36' 20" N	43° 36' 29" N	43° 35' 47" N	43° 34' 51" N	43° 33' 33" N	43° 36' 01" N	43° 36' 27" N	43° 37' 10" N	43° 37' 32" N
Географска дужина	21° 18' 03" E	21° 18' 02" E	21° 08' 38" E	21° 09' 06" E	21° 07' 41" E	21° 09' 43" E	21° 09' 25" E	21° 08' 49" E	21° 08' 13" E
Кота „0“ (m н.в.)	-	143,78	151,70	151,17	189,26	150,76	153,96	159,79	159,04
Кота терена (m н.в.)	-	143,00	150,77	158,16	188,46	150,06	153,03	159,29	158,72
Висина надземог дела (m)	0,40	0,78	0,93	0,50	0,80	0,70	0,93	0,50	0,32
Дубина (m)	10,0	6,22	8,57	8,15	10,20	7,30	10,07	15,58	14,68

Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине



На станици Селиште - Велика Дренова највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 5,79 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у септембру и износио је 7,03 m испод топографске површине.

На станици Велика Дренова - Дом здравља највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 3,64 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у септембру и износио је 4,86 m испод топографске површине.

Табела 6 - Средњи месечни и годишњи ниво подземних вода (cm) у долини Западне Мораве\*

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Јасика водомер	1	139,14	139,23	139,41	139,55	139,39	139,16	138,95	138,72	138,67	138,82	138,94	139,18	139,10
	2	4,64	4,55	4,37	4,23	4,39	4,62	4,83	5,06	5,11	4,96	4,84	4,6	4,68
Јасика Крушевац	1	138,55	138,55	138,73	138,92	138,96	138,69	138,70	138,46	138,34	138,33	138,54	138,49	138,61
	2	5,23	5,23	5,05	4,86	4,82	5,09	5,08	5,32	5,44	5,45	5,24	5,29	5,17
Стопања насип	1	147,14	147,35	147,55	147,57	147,36	147,15	146,97	146,77	146,77	146,83	146,98	147,15	146,95
	2	4,56	4,35	4,15	4,13	4,34	4,55	4,73	4,93	4,93	4,87	4,72	4,55	4,75
Стопања	1	148,00	148,09	148,34	148,55	148,57	148,50	148,36	148,12	147,92	147,83	147,80	147,88	148,16
	2	3,7	3,08	2,83	2,62	2,6	2,67	2,81	3,05	3,25	3,34	3,37	3,29	3,01
Стопања село	1	151,95	152,09	152,23	152,34	152,31	152,17	151,95	151,65	151,47	151,44	151,51	151,73	151,9
	2	6,71	6,57	6,43	6,32	6,35	6,49	6,71	7,01	7,19	7,22	7,15	6,93	6,76
Тоболац	1	186,11	186,22	186,17	186,26	186,03	185,94	185,70	185,59	185,61	185,74	185,87	186,01	185,94
	2	3,15	3,04	3,09	3,0	3,23	3,32	3,56	3,67	3,65	3,52	3,39	3,25	3,32
Селиште скела	1	147,77	147,85	148,1	148,07	147,89	147,68	147,5	147,31	147,31	147,40	147,52	147,71	147,68
	2	2,99	2,91	2,66	2,69	2,87	3,08	3,26	3,45	3,45	3,36	3,24	3,05	3,08
Селиште	1	151,17	151,40	151,55	151,61	151,42	151,31	150,99	150,63	150,56	150,65	150,81	151,03	151,09
	2	2,79	1,97	2,41	2,35	2,54	2,65	2,97	3,33	3,4	3,31	3,15	2,93	2,87
Селиште В.Дренова	1	153,36	153,58	153,80	154,00	153,93	153,77	153,38	152,99	152,76	152,78	152,94	153,14	153,37
	2	6,43	6,21	5,99	5,79	5,86	6,02	6,41	6,8	7,03	7,01	6,85	6,65	6,42
В.Дренова дом здравља	1	154,69	154,87	155,11	155,4	155,38	155,16	154,84	154,44	154,18	154,19	154,36	154,59	154,77
	2	4,35	4,17	3,93	3,64	3,66	3,88	4,2	4,6	4,86	4,85	4,68	4,45	4,27

\*У реду под бројем 1 приказане су релативне вредности измерене од врха цеви (кота“0”) до нивоа подземне воде; у реду под бројем 2 приказана је дубина на којој се јавља горња површина издани  
Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине

На две најнизоводније станице у Јасици највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 4,23 m испод топографске површине у Јасици код водомера, тј. у мају на станици Јасика - Крушевац, када је ниво воде био 4,82 m испод топографске површине. Најнижи ниво забележен је у септембру на станици Јасика – водомер (5,11 m), а на станици Јасика Крушевац у октобру (5,45 m).

У долини Велике Мораве мерења нивоа подземних вода се врше на пет профила.

Табела 7 - Основни подаци о станицама подземних вода у алувијалним наслагама Велике Мораве

Назив станице	Варварин мост	Варварин Ћићевац десни профил	Варварин Ћићевац леви профил	Обреж Ратаре десни профил	Обреж Ратаре леви профил
Датум оснивања	01.08.1978.	01.06.2002.	01.06.2002.	01.06.2002.	01.06.2002.
Положај	појединачна	у профилу	у профилу	у профилу	у профилу
Слив реке	В. Морава	В. Морава	В. Морава	В. Морава	В. Морава
Уд. од реке (km)	0,13	0,51	0,23	0,23	0,24
Геогр. Ширина	43° 43' 28" N	43° 42' 49" N	43° 42' 31" N	43° 47' 44" N	43° 47' 00" N
Геогр. дужина	21° 22' 54" E	21° 24' 50" E	21° 24' 22" E	21° 22' 43" E	21° 22' 02" E
Кота „0“ (m н.в.)	131,16	129,66	132,15	129,01	127,07
Кота терена (m н.в.)	130,74	-	-	-	-
Висина надзеомог дела (m)	0,42	-	-	-	-
Дубина (m)	11,4	-	-	-	-

Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине

На станици Варварин – Ћићевац осматрања се врше и на десној и на левој обали. На десној обали највиши ниво подземне воде забележен је у мају, када је достигао ниво од 0,3 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у октобру и новембру и износио је 1,14 m испод топографске површине. И на овој мерној станици можемо уочити да се ниво подземне воде постепено снижава од средине пролећа до средине јесени, када бележи минималне вредности, стагнира током јесењих месеци, а затим током зимских месеци континуирано расте све до априла.

Табела 8 - Средњи месечни и годишњи ниво подземних вода (cm) у долини Велике Мораве\*

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Варварин мост	1	125,59	125,69	125,93	126,18	125,93	125,64	125,32	125,12	125,07	125,16	125,3	125,48	125,53
	2	5,51	5,81	5,17	4,92	5,17	5,46	5,78	5,98	6,03	5,94	5,8	5,62	5,57
Варварин Ћићевац д. п.	1	128,59	128,73	129,03	129,24	129,36	129,06	128,91	128,75	128,62	128,52	128,52	128,55	128,82
	2	1,07	0,93	0,63	0,42	0,3	0,6	0,75	0,91	1,04	1,14	1,14	1,11	0,84
Варварин Ћићевац л.п.	1	129,36	129,42	129,57	129,70	129,63	129,54	129,34	129,24	129,17	129,20	129,24	129,31	129,39
	2	2,79	2,73	2,58	2,45	2,52	2,61	2,82	2,91	2,98	2,95	2,91	2,84	2,76
Обреж Ратаре д.п.	1	126,13	126,20	126,66	126,61	126,45	126,30	126,07	125,83	125,72	125,70	125,84	126,04	126,13
	2	2,88	2,81	2,35	2,4	2,56	2,71	2,94	3,18	3,29	3,31	3,17	2,97	2,88
Обреж Ратаре л.п.	1	123,11	123,56	123,69	123,80	123,84	123,75	123,17	123,09	123,07	123,11	123,08	123,02	123,36
	2	3,96	3,51	3,38	3,27	3,23	3,32	3,90	3,98	4,0	3,96	3,99	4,05	3,71

\*У реду под бројем 1 приказане су релативне вредности измерене од врха цеви (кота“0“) до нивоа подземне воде; у рду под бројем 2 приказана је дубина на којој се јавља горња површина издани

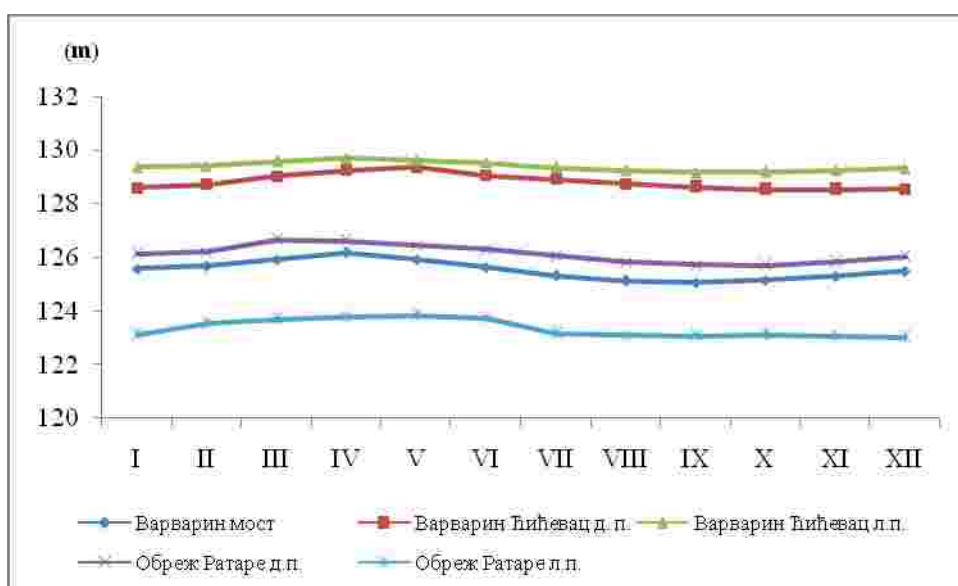
Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине

На левој обали Велике Мораве, на профилу Варварин - Ћићевац највиши ниво подземне воде забележен је у априлу, када је достигао ниво од 2,45 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у септембру и износио је 2,98 m испод топографске површине.

На станици Обреж - Ратаре - десни профил највиши ниво подземне воде забележен је у марту, када је достигао ниво од 2,35 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у октобру и износио је 3,31 m испод топографске површине.

На станици Обреж - Ратаре - леви профил највиши ниво подземне воде забележен је у мају, када је достигао ниво од 3,23 m испод топографске површине, док је најнижи ниво забележен у децембру и износио је 4,05 m испод топографске површине.

На скоро свим анализираним станицама можемо уочити исти тренд колебања нивоа подземне воде. Наиме, највиши ниво подземних вода се јавља током пролећних месеци, а затим опада током лета и јесени, да би током зимских месеци ниво воде растао, до поновног максимума у пролећним месецима. Изузетак чини станица Обреж - Ратаре - леви профил на којој се минимални ниво подземних вода јавља током зиме, тачније у децембру.



Сл.11- Средњи месечни нивои подземних вода (cm) у сливовима Велике Мораве (релативне вредности измерене од врха цеви (кота“0“) до нивоа подземне воде)

Прихрањивање алувијалне издани врши се:

- падавинама,
- дотицањем површинских вода,
- инфилтрацијом речне воде,
- дотицањем воде из терасних наслага.



**Субартешка и артешка издан** се јављају у неогеним, претежно сарматским водоносним слојевима чија дебљина износи 100-500 m. Чине их алверити, глине, лапори, пескови, слабо везани пешчари и у горњем делу шљункови. Наслаге које изграђују овај комплекс карактеришу се веома честим смењивањем водопрпусних (пескови и шљункови) и слабо водопрпусних слојева (алеврити, глине и лапори), што, потпомогнуто геоморфолошком структуром терена, омогућује формирање артешке издани. Водоносне слојеве чине кварцни, финозрни до средњезрни пескови, међузрнске порозности, са коефицијентом филтрације  $K=1 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ , што их сврстава у категорију добропропустних седимената (Стојадиновић, 2004).

На појаву артешке издани у Крушевачком терцијарном басену указивано је још пре Другог светског рата, што је и доказано бушењем бунара дубине 205 m у дворишту млина „Расина“ 1937. године. У овом предратном периоду артешки бунари бушени су и у кругу фабрике плавог камена, данашњој „Жупи“ - 1938. године, где су урађена три, дубине 72, 120 и 130 m, из којих је добијена вода са максималним капацитетом од 1,30 l/s (Петковић и Милојевић, 1953). После рата избушена су још два бунара, и то један у фабричком кругу и један ван њега. Оба бунара била су дубине 120 m и имали су артешки водоносни хоризонт са позитивним пијезометријским нивоом. Бушење артешких бунара у Крушевцу наставља се и после Другог светског рата, а у циљу решавања проблема водоснабдевања града, које постаје актуелно, с обзиром на његов динамичан развој. Један од таквих бунара избушен је у кругу касарне, имао је позитиван ниво и давао је око 0,5 l/s воде. Дубина бунара била је 43 m и бушен је за војне потребе 1951. године (Стојадиновић, 2004). Пошто град није имао централизован начин водоснабдевања, то је свако на свој начин решавао ово питање, у чему посебног удела има крушевачка индустрија. Тако су, на пример, артешки бунари бушени у фабрици „Мерима“ - 1950. године и у кругу Дрвног комбината - 1952. године. Са бушењем бунара наставило се и касније, али већина њих данас није активна, делом због дотрајалости и смањеног капацитета, а и због снабдевања града водом из акумулације „Ђелије“.

Вода из артешких бунара може потицати од:

- атмосферских падавина,
- дотицања из речних токова,
- инфилтрације воде из алувијалне издани.

У погледу хемијских својстава, артешке воде Крушевачког терцијарног басена су према рН вредности неутрално до слабо алкалног карактера, са нешто

повећаном концентрацијом гвожђа, са малом тврдоћом, малом минерализацијом и константном температуром (15-16°C), па се као такве могу употребљавати како за пиће, тако и за индустријске потребе.

Табела 9 - Садржај гвожђа (Fe), мангана (Mn) и рН вредности артешких и субартешких бунара у Крушевцу

Локација бунара	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	рН вредности
Југопетрол	0,45	0,03	7,75
Пионирски парк	0,70	0,03	7,50
Мудраковац	0,23	0,02	8,00
Расадник II	0,26	0,02	7,74
Трг Слободе	0,76	0,02	7,59
Трг расинских партизана	0,55	0,02	7,58

Извор: Стојадиновић, 2004.

Значајна водоносност неогених седимената утврђена је у селу Каонику, које се налази 15 km источно од Крушевца. Из бушотине дубине 70 m добијен је самоизлив од 20 l/s. Осим ове бушотине, у непосредној околини села постоји још неколико артешких бунара добрих карактеристика (Докмановић, 1999).

Табела 10 – Захвати подземних вода из неогених издани Расинског округа

Басен	Локалитет	Капацитет (l/s)	Намена
Крушевачки	Каоник	>50	водоснабдевање
Крушевачки	Крушевац	>10	водоснабдевање
Крушевачки	Бела Вода	Око 10	минералне воде
Параћински	Варварин	>100	водоснабдевање
Параћински	Бошњане	17	водоснабдевање

Извор: Докмановић, 1999.

Неогени седиментни комплекс, као носилац субартешких издани, на подручју Варварина има највеће распрострањење. Овај терен се простире западно од тока Западне и Велике Мораве до јужних падина Јухора. Изграђен је од метаморфита, који од Сталаћа преко Бошњана до села Падеж делом чине баријеру према Крушевачком неогеном басену.

На територији Варварина избушене су четири бушотине дубине 100 m, а на простору између Варварина и села Бачина две бушотине дубине 200 m и једна од 100 m. Јужно од Варварина реализоване су две бушотине по 100 m у Бошњану и Маскару, док су северно од линије Ћићевац - Варварин - Бачина - Орашје истраживана два бунара у селу Појате, код мотела „Рубин“ и фабрике „Трајал“. У песковитом слоју састављеном од ситнозрног, крупнозрног и шљунковитог песка или песковитог шљунка, дебљине 1,4-16 m, акумулиране су изданске воде под

субартешким притиском. Ниво субартешких издани креће се од 0,76-34 m. Воде ових извора по хемијском саставу су хидрокарбонатно-калцијске, температуре 14,2 °C, рН вредности 7,6-8,14 и тврдоће 15,12<sup>0</sup> dН. Специфична карактеристика ових вода је и превелика концентрација мангана, која се креће од 0,12-0,16 mg/l и зато се она не може користити сирова, без прераде (Павловић, Здравих Нешковић и Стојадиновић, 2000).

**Крашки извори** у Расинском округу се јављају у изворишном делу реке Расине, у сливу реке Врањуше, тј. њене десне притоке Рогавске реке на источним падинама Жељина, као и у долинама Брзећке, тј. Грашевачке реке и Криве реке, на источним падинама Копаоника. Појаве ових извора везане су за геолошку подлогу од мермера и мермерних кречњака, који се на овој територији јављају до дубине од 200 m.

Појава крашких извора у долини Рогавске реке констатована је на изворишту Врело у доњем делу тока реке, на њеној левој обали, на контакту мермерних кречњака и кристаластих шкриљаца. Њихова максимална издашност износи 30 l/s, а минимална 8 l/s (Ђокић и др., 2000). Узводно од Врела налази се један мањи извор са десне стране Рогавске реке, који је, као и извор Врело, каптиран за водоснабдевање Александровца.

На источним падинама Копаоника, у долинама Брзећке и Криве реке, јавља се седам извора карстно-пукотинског типа, формираних у мермерима и мермерним кречњацима. То су врела: Дубока, Бела река, Минина река, Гвоздац, Вигниште, Урлан и Црно врело.

Средња вишегодишња температура воде наведених извора се креће од 7-8,5°C, што је знатно више од средње вишегодишње температуре ваздуха од 3,2°C (метеоролошка станица Копаоник, 1710 m н.в.). На основу овога може се закључити да се ради о дубљој циркулацији подземних вода у оквиру карстно-пукотинске издани источног Копаоника. Воде свих извора су без боје, укуса и мириса, једино на врелу Дубока повремено, после интензивних падавина, долази до замућивања воде. По свом хемијском саставу то су хидрокарбонатне воде, калцијско-магнезијумске групе, минерализације од 80 mg/l (Минина река) до 185 mg/l (Бела река). На основу рН вредности већина извора је неутралног карактера, изузев Црног врела (рН - 8,04) и врела Дубока (рН 8,09 ) који имају слабо базни карактер. По тврдоћи воде су меке,

осим извора Бела река (9,8° dH ) и Урлан (9,5° dH ), које сврставамо у умерено тврде (Вучетић и Ђокић, 1998).

Од седам испитаних извора на овој територији два су делимично каптирана, и то врело Вигниште за водоснабдевање града Бруса и околних села и врело Бела река за водоснабдевање комплекса хотела у Брзећу.

Прихрањивање ове издани врши се највећим делом од падавина, а делом и на рачун површинских вода речних токова, због чега се и јављају осцилације у погледу издашности ових врела (10-220 l/s). Њихов минимални капацитет је током зимског периода, док је највећи у периоду април-јул, када услед наглог топљења снега и интензивнијих падавина долази до значајнијег прихрањивања издани. Појаве врела везују се најчешће за речне долине које су праћене и одређеним раседима дуж којих циркулише подземни ток. На тај начин њихова зона истицања је обично везана за контакте карста са водонепропусним наслагама. Квалитет воде карстно-пукотинске издани је изузетно повољан, како у погледу хемијског, тако и у погледу бактериолошког састава и као такве су погодне за пиће, тј. припадају првој класи вода (Стојадиновић, 2004).

Табела 11 - Број и сумарна издашност сталних извора у сливу реке Расине

Хидролошка станица	Број извора	Сумарна издашност (l/s)
Брус	20	55,7
Разбојна	39	296,5
Бивоље	49	322,6
Укупно:	108	674,8

Извор: Никић, 2003.

Највећи број извора у сливу Расине се јавља у виду локалних издани у теренима изграђеним од флишних стена, лапоровитих, песковитих и шљунковитих глина, магматских и метаморфних стена, укупно 59. Њихова сумарна издашност износи 150,3 l/s, тј. 22,3 % од укупне издашности свих извора. Мањи број извора, укупно 49, јавља се у теренима изграђеним од пешчара, лапораца и лапоровитих кречњака, рожнаца, дацита и андензита. Њихова укупна издашност је 524,5 l/s, тј. 77,7 % од укупне издашности (Никић, 2003).

**Појаве минералних вода** у Расинском округу регистроване су у селима Буци, Мајдево, Сеземче, Треботин, Мрмош, Дворане, Читлук, Бела Вода, Ломница, Купци и у Рибарској бањи, на територији општине Крушевац, у долинама

Грашевачке и Вуче реке у општини Брус, у Велућу у општини Трстеник, у Орашју у општини Варварин и у Великој Врбници у општини Александровац.



Сл.12 – Минерални извор у Орашју (фото: Стричевић Љ.)

На територији општине Варварин појаве минералне воде утврђене су у атару села Орашје, недалеко од пута Доњи Крчин - Бачина - Варварин. Извор се налази у подножју јужног дела Јухора, на 220 m н.в. Минералне воде се јављају на контакту обронака Јухора изграђених од протерозојских шкриљаца на западу и миоплиоцених наслага великоморавског рова на истоку. После Другог светског рата вршена су хидрогеолошка истраживања, при чему је ископано 18 бунара дубине 5-9,5 m и два бунара дубине 37 m и 40 m. Воде ових извора су хидрокарбонатне, магнезијског типа, хладне, минерализације 0,8-1,4 mg/l, рН вредности 6,3 (Протић, 1995.). Минерална вода ових извора се флаширала под називом „Соко“.

На територији општине Крушевац налази се 11 минералних и термоминералних извора.

У северозападном делу општине Крушевац, на 14 km удаљености од општинског центра, налази се село Бела Вода са два минерала извора: Кисељаја и Слатина. За извор Кисељаја се не зна када је тачно пронађен, али се поуздано зна да су прва хемијска испитивања вршена 1853. године. Овом анализом је утврђено да вода садржи: угљен диоксид, магнезијум оксид, соне киселине и гвожђе. Друга анализа урађена је у „Правитељственој апотеци“ у Београду 1851. године, када је утврђено постојање угљен диоксида, калијум и натријум карбоната, калцијум карбоната, натријум сулфата, натријум хлорида и гвожђа у талогу. Органолептички

вода је била хладна, бистра и киселог укуса. Нешто комплетнију анализу ове воде дао је М. Леко, професор Велике школе у Београду, 1897. године. Анализа је извршена на обе самоизливајуће луле, али се основни параметри не разликују, јер се ради о истој води. Половином седамдесетих година 20. века анализе воде извора „Кисељаја“ вршио је и Геоинститут из Београда. Ове анализе су показале да извор има хладну, гвожђевиту, угљено-киселу воду хидрокарбонатно-калцијско-сулфатног типа са минерализацијом испод 1 g/l, па се могу користити у балнеолошкој терапији пијењем. Од ретких елемената највећу концентрацију имали су манган, рубидијум, стронцијум, цезијум, цинк и гвожђе (Живадиновић, Поповић, Видаковић и Мићовић, 1990).



Сл. 13– Минерални извор „Кисељаја“ у Белој Води (фото: Стричевић Љ.)

Осим хладне угљено-киселе-гвожђевите воде у Кисељаји, 1945. године је случајно, на другом крају Беле Воде, у подножју брда Градиште на надморској висини од 225 m откривен још један минерални извор - Слатина. Прву хемијску анализу ове воде извршио је Геоинститут из Београда 1974. године. Поновно оживљавање беловодских кисељака започиње крајем осамдесетих година 20. века, када на иницијативу локалног туристичког друштва Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ из Београда врши хидрогеолошка истраживања на локалитету „Слатина“. У периоду од три године (1989-1992) избушене су три бушотине, дубине 50-100 m, и на свим бушотинама је забележено позитивно истицање минералне воде



на површину, при чему је најпродуктивнија била бушотина IB-3, дубине 51,5 m, са почетном издашношћу 4,2 l/s (Лазаревић, 1997).

Табела 12-Хемијски састав (у mg/l) минералних извора у Белој Води

Локалитет	Na	K	Mg	Ca	Fe	Cl	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>
mg/l								
Кисељаја	9,0	40,0	24,0	84,0	12,0	7,0	427,0	43,0
Слатина	19,8	7,8	115,0	309,0	-	16,7	1210,4	240,0

Извор: Стојадиновић,2004; Живадиновић, Поповић, Видаковић и Мићовић,1990.

За разлику од извора „Кисељаја“, извор “Слатина“ се сврстава у хидрокарбонатно-сулфатно-калцијско-магнезијски тип вода. Укупна минерализација воде је око 1,9 g/l, а од ретких метала доминирају манган, стронцијум и литијум. Од растворених гасова у води, угљен диоксид је присутан са 1,7 g/l, што ову воду сврстава у хладне угљено- киселе, добро минерализоване воде. У физичком погледу вода овог локалитета се карактерише бистрином, безбојношћу, реским, металним, освежавајућим укусом и благим мирисом на сумпорводоник. Просечна температура се креће око 16<sup>0</sup>С, док је рН вредност 6,0, садржај раствореног угљен диоксида у води је до 2,6 g/l, што потврђује њену припадност категорији хладних угљено-киселих минералних вода (Стојадиновић, 2004).



Сл.14 - Минерални извор „Слатина“ у Белој Води (стари и нови извор) (фото: Стричевић Љ.)

Хемијске анализе воде указују на присуство ретких елемената, од којих је најдоминантнији силицијум. У погледу радиоактивних елемената, највеће присуство бележи радон (52,0 Вq/l), док је садржај урана и радијума знатно мањи, па се ова вода не може сматрати радиоактивном (Стојадиновић, 2004).

Воде извора „Кисељаја“ коришћене су у терапеутске сврхе још 1858. године, када су „Српске новине“ објавиле извештај о њеној лековитости, што касније чини и часопис „Народно здравље“ 1882. године, па је Бела Вода добила карактер бањског места, које је већ 1856. године имало четири купатила, књажев конак и доста соба за издавање болесницима. Беловодска кисељаја је крајем пете и почетком шесте деценије 19. века била чувена „целителна“ вода и као таква веома посећена. Крајем 19. века све већи значај се придаје другим бањама, Беловодска бања одумире и до данас не успева да поврати стари статус (Димитријевић, Мартић и Ђокић, 2007).

Досадашња истраживања указују да се минералне воде извора „Кисељаја“ могу користити у терапеутске сврхе код обољења срца, слезине, јетре, бубрега, хроничних болести нервног система, док се воде извора „Слатина“ могу користити пијењем као помоћно средство у лечењу хроничних обољења желуца, бубрега, црева, мокраћних путева итд. Због великог садржаја калцијума и магнезијума вода се препоручује деци и омладини у фази раста и развоја, као и особама код којих, због недостатка калцијума, долази до остеопорозе костију, а услед минималног садржаја натријум хлорида може имати корисну примену код болесника са срчаним обољењима и болесника са повишеним крвним притиском (Поповић и Живадиновић, 1990). Извори минералне воде у Белој Води су значајно природно богатство крушевачког краја, које би, уз повољне климатске услове и еколошки очувано окружење, могло да представља добру основу за развој здравствено-лечилишног туризма.

У атару села Купци постоји извор минералне воде кога мештани називају „Слана бара“. Извор се налази на ободу алувијалне равни Расине у коју слободно отиче. Има издашност од 1,5 l/s и температуру од 18°C. Према рН вредности од 8,1 припада групи слабо алкалних вода са садржајем угљен-диоксида од 0,022 g/l. Припада хидрокарбонатно-натријском типу вода, укупне минерализацијом од 1,5 g/l (Протић, 1995).

Ломнички кисељак се налази у долини Ломничке реке, десне притоке Расине, на 183 m н.в. Минерална вода овог извора припада хладним, угљено-киселим водама, са средњегодишњом температуром од 11,4°C. Температура воде је променљива у току године и у складу је са температурним режимом ваздуха и подземних вода алувијалне издани, која је у директној зависности од промена температуре воде Ломничке реке. Укупна минерализација износи 6,3 g/l, рН



вредност 6,5 (слабо кисела), а тврдоћа 47,2 dH (врло тврда вода) (Стојадиновић, 2004).



Сл. 15- Ломнички кисељак (фото: Стричевић Љ.)

Воде овог извора се могу користити пијењем код лечења хроничног гастритиса, хепатитиса и шећерне болести. Иако је Ломничка вода почетком 20. века била једна од најтраженијих стоних вода, последњих година је толико загађена, да се не препоручује за конзумирање (Димитријевић, Мартић Бурсаћ, 2007).

На периферији града Крушевца, у селу Читлук, налази се извор минералне воде максималне издашности 1 l/s. Појава овог извора везана је за расед Брајковац - Бегово Брдо, који се на овом месту укршта са раседом Пепељуше. Вода је каптирана у виду шахте, дубине 4,5 m и спроведена до чесме где слободно отиче. Садржај раствореног угљен диоксида у води износи 1,19 g / l, а просечна температура је око 13<sup>0</sup>С, што овај извор сврстава у хладне, угљено-киселе минералне воде (Протић, 1995.).

Рибарска бања се налази на североисточним падинама Великог Јастрепца, у долини Рибарске или Бањске реке, на 540 m н.в. Због положаја у подножју Јастрепца и знатне надморске висине, бања има субпланинску климу, која јој даје одлике климатског места.

Топле воде извора Рибарске бање избијају дуж раседа упоредничког правца пружања у подножју брда Самар. Бања има шест сумпоровитих извора, а најтоплији има температуру од 41,5 °С. Температура осталих извора се креће од 28 °С до 38,7 °С. Осим термалних извора постоји и извор хладне воде, температуре 16,1 °С. Прве

хемијске анализе вода Рибарске бање извршене су 1834. године у Бечу, а најновије анализе указују да су воде Рибарске бање хидрокарбонатно- натријско-сулфатног типа. Од ретких елемената заступљени су уран, радон и радијум. Вредност рН од 8,6 указује на слабо алкални карактер ових вода (Стојадиновић, 2004).

Старост вода Рибарске бање процењује се на 3 000-11 000 година. Почев од 1969. године до данас вршена су два опсежна хидрогеолошка истраживања. Године 1969. истраживања су вршена на осам бушотина, дубине 100-300 m, при чему је максимална регистрована издашност износила 16 l/s, при температури од 41 °С. Године 1989. избушена је нова бушотина (154 m), на којој је регистрована издашност од 10 l/s, температуре 55 °С (Стојадиновић, 2004). Термоминералне воде Рибарске бање имају највећу примену у лечењу реуматизма, бронхитиса, обољења органа за варење, дијабетеса.



Сл. 16 - Рибарска бања (фото: Стричевић Љ.)

Појаве минералних вода на територији општине Брус регистроване су на територији самог града, као и у долинама Грашевачке и Вуче реке. На десној обали Грашевачке реке, на надморској висини од 430 m, постоје два извора, које река плави при високом водостају. Појава ових извора је везана за доњокредни тектонски ров правца пружања ССЗ – ЈИИ. Температура воде је 11,5 °С, а садржај угљен диоксида износи 0,87 g/l. (Протић, 1995). У Вучој реци, 4 km југоисточно од Бруса, налазе се четири извора мале издашности. Термоминерални извори на левој долинској страни Грашевачке реке налазе се недалеко од извора минералне воде, у оквиру доњокредне флишне серије у којој преовлађују пешчари, лапорци, алверити и глинци са танким

прослојцима стена кречњачког састава. Издашност извора је у почетку износила 6,5-9,8 l/s, да би се касније усталила на 5 l/s. У физичком погледу вода је бистра, безбојна, са slabим мирисом на сумпорводоник и температуром од 27,5°C. Минерализација је износила 1,8 g/l, тврдоћа 9,8°dH, а рН вредност 7,5. Према хемијском саставу термоминерална вода Грашевачке реке припада хидрокарбонатно-натријском типу вода (Стојадиновић, 2004). Од радиоактивних елемената у води је регистровано присуство урана и радијума, али у количини која овој води даје својство слабо радиоактивних вода. Повољне физичко-хемијске особине воде омогућују њено коришћење и у балнеологији. Вода се може користити пијењем, као допунско средство код лечења хроничног гастритиса, функционалних обољења желуца и црева, обољења бубрега и мокраћних путева.

У долини Вуче реке, на надморској висини од 390 m, налази се неколико извора минералне воде на дубини од 905 m, температуре 21°C. Због ниског садржаја угљен-диоксида (<250 mg/l) и рН вредности од 6,5-7,1, термоминерална вода Вуче реке може се сврстати у категорију слабокиселих до неутралних вода. Према степену тврдоће од 5,7° dH припада групи меких вода (Стојадиновић, 2004.).

Термоминералних вода има још и у засеоку Каћаруши, недалеко од пута Брзеће - Куршумлија. По свом хемијском саставу ове воде су хидрокарбонатно-калцијско-магнезијског типа. Температура се креће од 20-25 °C. Садржају угљен диоксида износи 175 mg/l, а рН вредности 6,9. Од радиоактивних елемената садржи радијум и уран, чиме је сврстана у слабо радиоактивне воде.

У селу Жарево, на десној обали Шошићке реке, регистрована је појава минералне воде на неколико изворишта мале издашности, који су пресушили након спровођења истражних бушотина. Појава ових извора је везана за постојање локалног раседа, који се протеже долином Шошићке реке. Воде ових извора истраживане су средином 90-их година прошлог века, када је утврђено да их одликује велика тврдоћа - 53,5 dH, висок садржај гвожђа - 17,6 mg/l и готово константна температура од 13<sup>0</sup>C, што је указивало на чињеницу да оне дотичу из дубљих водоносних слојева. Према хемијском саставу ове воде припадају хидрокарбонатно-калцијском типу вода (Стојадиновић, 2004.).

Неке од појава минералних извора на територији општине Брус запажене су тек после земљотреса на Кобаонику 1980. и 1984. године, као што су минерални

извори у Доњим Левићима, на североисточним падинама Копаоника, у селу Берекаре и у потоку Качаруши, левој притоци Топлице. Ови извори су за сада недовољно истражени.

На територији општине Трстеник налази се један од најзначајнијих минералних извора Расинског округа - Велућки кисељак.



Сл. 17 – Главни извор воде Велућког кисељака (фото: Стричевић Ј.)

Минерални извори Велућког кисељака налазе се у долини Пасјачке реке. Главни извор се налази изнад алувијалне равни Пасјачке реке, а други извор код Задружног дома у селу Тоболац. Појава ових извора везана је за јастребачку дислокациону зону, као и за раседе на правцима Пасјачке и Сребреничке реке (Ракић и др., 1976).

Табела 13 - Хемијски састав флаширане воде Велућког кисељака

Р.бр.	Елементи	Садржај (mg / l)
1.	Калцијум (Ca)	24.00
2.	Магнезијум (Mg)	350.00
3.	Натријум (Na)	120.00
4.	Калијум (K)	6.40
5.	Хидрокарбонати (HCO <sup>-3</sup> )	2000
6.	Хлориди (Cl)	17.00
7.	Сулфати (SO <sub>4</sub> )	1.80
8.	Флуориди (F)	0.32
9.	Слободан угљен – диоксид (CO <sub>2</sub> )	4000
10.	Суви остатак на 180 °C	1990

Извор: Стојадиновић, 2004.



Сл. 18 – Извор Велућког кисељака у Тоболцу (фото: Стричевић Љ.)

Хидрогеолошка истраживања минералних извора почела су 1970. године на две бушотине, при чему су на обе локације регистроване воде артешког типа издашности од 0,35-6 l/s, без боје и мириса, на киселог укуса. Ове воде су по јонском саставу сврстане у хидрокарбонатно-натријске, а на основу гасног састава у угљокиселе минералне воде. Укупна минерализација воде износила је 1,9 g/l, температура је била 10 °С, а рН вредности 6,7 (Костић, Голубовић и Ћирић, 1986).



Сл. 19 – Фабрика воде „Мивела“ у селу Тоболац (фото: Стричевић Љ.)

Воде Велућког кисељака се истичу својим квалитетом, пре свега због високох садржаја магнезијума и ниског садржаја натријума и калцијума. Због оваквог хемијског састава ове воде се могу користити као помоћно лековито средство код следећих обољења: хипертензија, поремећај срчаног ритма, инфаркт миокарда,

дијабетес и обољења нервног система. Ове воде се, такође, могу користити и као стоне освежавајуће воде и у ту сврху су коришћене још почетком 20. века. Данашња фабрика „Мивела“ за флаширање негазиране и газирание воде пуштена је у рад 1984. године.

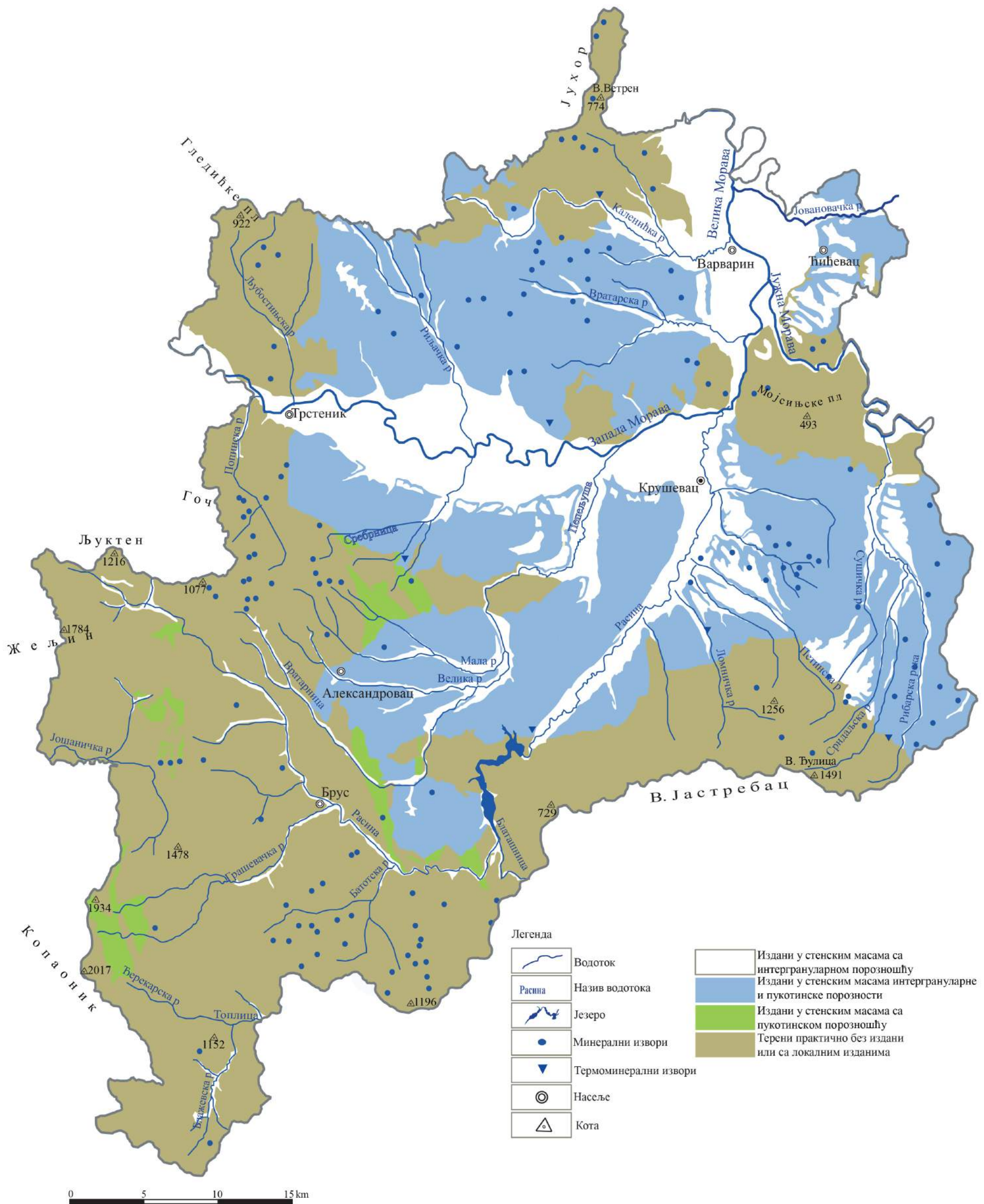
У селу Црнишава, јужно од Трстеника, каптиран је извор минералне угљенокиселе воде у виду бунара, дубине 4 m. Вода је хладна (16°C), рН вредности од 6,7 до 8,0, укупне минерализације око 3,5 g/l (Протић, 1995.).

На територији општине Александровац појава термоминералних вода константована је у Митровом Пољу на извору Девојачка вода, смештеном на десној обали реке Расине. Температура воде ових извора се креће од 20-25°C а издашности износи око 0,6 l/s (Ђокић и др., 2000).

На десној обали реке Пепељуше, у атару села Жабаре, постоји неколико извора минералне воде. Њихова појава везује се за расед реке Пепељуше, која се на овом терену укршта са Јастребачком дислокационом зоном. Воде ових извора су хидрокарбонатно-натријско-хлоридног типа. Минералне воде сличних карактеристика регистроване су и на левој обали реке Расине, у атару села Шаврана (Стојадиновић, 2004).

У атару села Велика Врбница, у долини реке Пепељуше, појављују се изворишта угљено-киселе минералне воде на надморској висини од 200 m. Према хемијском саставу вода је хидрокарбонатно-калцијско-натријског-магнезијског типа. Мештани Врбнице и околине користе је за пиће (Стојадиновић, 2004.).





Сл. 20 - Хидрогеолошка карта Расинског округа (према ОГК 1:100000 и хидрогеолошкој категоризацији терена Никић, 2003.)

### 5.3 МОРФОТЕКТОНСКА СВОЈСТВА

У тектонском погледу на територији Расинског округа заступљени су делови Српско-македонске масе на истоку и Динарида на западу. Њихову границу чини тектонска зона Разбојна - Велуће. У оквиру Српско-македонске масе издвојени су: хорст Великог Јастрепца са тектонским јединицама - блоковима Црне Чуке и Погледа; блок синклинале Лаћиследа и Латин Баре; дома Мојсињских планина, хорст Јухора и крупније разломне зоне (Ракић и др., 1976).

*Хорст великог Јастрепца* представља релативно издигнут блок између спуштених подручја Топличке неогене депресије на југу и Крушевачког басена на северу. Код хорста Великог Јастрепца можемо разликовати два дела. Западно од разлома Наупара - Горња Јошаница, налази се блок Црне Чуке. Он се простира до тектонске зоне Разбојна – Велуће, тј. до границе са Динаридима и припада тзв. „интерној вардарској зони“. Источно од разлома Наупара-Горња Јошаница налази се блок Погледа који лежи у подручју „централних делова српско-македонске масе“ (Ракић и др., 1976).

Блок Црне Чуке је највећим делом изграђен од кристаластих шкриљаца високог степена метаморфизма, који су у области Златара и Равна ограничени горњокредним и неогеним седиментима. Високометаморфисани кристаласти шкриљци убрани су у систем набора, међу којима се истичу антиклинала Пребрзе и синклинала Црне Чуке и Велике реке, између којих се налази синклинала Мајдева, која лежи северно од разлома Златари - Јабланица.

Источни блок хорста Јастрепца, блок Погледа, изграђен је од кристаластих шкриљаца високог и ниског степена метаморфизма, горњокредно-палеогених седимената и палеогених магматита. У западном делу подручја уочено је неколико набора, међу којима се истичу антиклинале Голог брега, синклинале Добре Воде и Велике (Наупарске) реке.

Од раседа који су имали велику улогу у структури хорста Великог Јастрепца, треба издвојити лонгитудиналне раседе Разбојна - Велуће и Наупара - Горња Јошаница, као и попречне дислокације Златари - Јабланица и Горња Јошаница - Горња. Расед Разбојна-Велуће, на коме се налази граница између Српско-македонске



маса и Динарида, има правац пружања ССЗ-ЈЈИ и представља зону по којој је дошло до навлачења шкриљаца високог степена метаморфизма преко серпентинита и дијабаз-ројне формације. Расед Наупара - Горња Јошаница налази се на граници блокова хорста Великог Јастрепца. На основу проучавања падова дуж целог разлома дошло се до закључка да он представља расед по којем је спуштен источни блок за 350-400 m. Попречни разлом Горња Јошаница - Горња Речица представља границу два комплекса кристаластих шкриљаца (Ракић и др., 1976).

Јужно и северно од хорста Великог Јастрепца, преко делова Српско-македонске масе и Динарида, леже тектонске депресије Крушевачког и Топличког неогеног басена.

Јастребачка дислокација ограничава јастребачки планински масив од Крушевачког терцијарног басена. Дуж ове дислокације избија читав низ извора минералних и термалних вода. Западни део Крушевачког басена одвојен је од планинске области Гоча и Гледићких планина богданско-црнишавским раседом, правца пружања север-југ.

*Блокови Лаћиследа и Латин Баре* се налазе у Крушевачком басену. Представљају мање хорстове настале у раседима, највећим делом прекривене неогеним седиментима. Овај комплекс у основи изграђују углавном лискун-кварц-плагиокласни шкриљци са гранитима (Ракић и др., 1976).

*Дому Мојсињских планина* изграђују ектинитске и магматске стене. На основу структуре кристаластих шкриљаца Мојсињских планина и дела Сталаћких брда закључује се да су они настали у старијем палеозооку.

*Хорст Јухора* има скоро меридијански правац пружања, готово паралелан са током Велике Мораве на истоку. Планина је изграђена у највећој мери од гнајсева и микашиста препалеозојске старости, док су му најнижи делови јужних падина прекривени неогеним седиментима Каленићке реке и њених притока.

Јухор је са свих страна окружен раседима, међу којима се истичу раседи Пољне и Мајур-Варварин, који је веома активан и данас. Од раседа који су утицали на формирање Јухора од навећег су значаја они правца ССИ-ЈЈЗ (Ракић и др., 1976).

*Расед Пољне* је трансверзалан, гравитацион, а пружа се приближно по јужном рубу кристалина Благодина и Јухора. Средњеоцеанска спуштања дуж овог и

сличних раседа омогућила су таложење сарматских седимената у северном делу Крушевачког басена. Најмлађим раседима у овој области припадају *Бачински* и *Мајурско-варварински расед*, у којима су формиран старији пролувијални седименти плеистоцена, а по ободу Јухора покрети трају и данас, због чега обронци ове планине спадају у сеизмички активно подручје (Долић и др., 1981).

*Крушевачки терцијарни басен*, представља тектонску депресију која је издужена у правцу запад-исток, са брежуљкасто-равничарским рељефом. Главне тектонске линије дуж којих је дошло до разламања и спуштања терена, према К. Петковићу и др. (1973), су:

1. Великоморавски ров,
2. Јастребачка дислокација,
3. Расинско-западноморавска дислокација,
4. Западно-моравски расед,
5. Богдањско- Црнишавски расед.

Наведени раседи својом активношћу утицали су у највећој мери на формирање Крушевачке потолине и њеног обода. Расинско-западноморавска дислокација, правца Мајдево-Дедина-Мрзенца-Ћићевац, је предиспонирала данашњи ток Расине, као и границу између спуштеног дела Крушевачког терцијарног басена и Мојсињских планина. Расед Сталаћ - Јошје (Трубарево), правца СЗ-ЈИ, сече кристаласти масив ових планина. На територији Ћићевца ова дислокација се сучељава са великоморавском, која се наставља на јужноморавску и коју ограничавају са источне стране Мојсињско - Послоњске планине. Унутар овог блока значајан је и расед правца пружања север-југ, који одваја Мојсињске планине, Сталаћка брда и Ћуниски вис од Послоњских планина. Ова дислокација правца пружања ЈЗ-СИ, као и расед на западном делу Сталаћког масива, везани су за појаву сумпоровите воде у Жареву код Мајдева и Ломничког кисељака.

Унутар самог Крушевачког басена могу се издвојити ровови Велике Дренове, Расине и Дедине. Ови ровови ограничени су раседима другог реда или локалним раседима, дуж којих је долазило до њиховог спуштања.

*Западно-моравски расед* правца пружања исток-запад, предиспонирао је сам ток Западне Мораве, а са њим се укрштају раседи Бела Вода - Бегово Брдо, Брајковац

- Читлук, Липак - Трстеник - Црнишава, Горња Црнишава - Треботин. Дуж ових раседа спуштен је ров Велике Дренове (Стојадиновић, 2004).

*Ров Велике Дренове* представља подручје спуштено по разломима између Гледићких планина на западу и хорста Латин Баре на истоку. Расед Брајковац - Читлук, на источној граници рова, представља гравитациони разлом по коме је западни блок релативно спуштен. Спуштање је само између доњег миоцена и миоплиоцена износило око 120 m. На западном делу рова спуштање је обављено по систему разлома Липак - Трстеник - Црнишава. Осим паралелног гравитационог кретања разлома - област Читлука, које износи 0,5 до више десетина метара, запажени су и попречни раседи - Трстеник - Грабовница, који су довели до размицања блокова (Ракић и др., 1976).

*Ров Расине* настао је спуштањем подручја између блока Лаћиследа и хорста Великог Јастрепца. Јужно од реке, по којој је ров и добио име, налази се систем паралелних раседа.

Динарски правац пружања Расине до улаза у Доброљубачку котлину условљен је уздужном Расинском дислокацијом. У понту је овај ток текао југозападном ивицом Жупског неогеног басена, чије су теренске пречаге онемогућиле Расину и Грашевачку реку да продуже ток ка истоку, тј. североистоку, већ су их усмериле ка Доброљубачкој котлини. Ток реке Расине у Доброљубачкој котлини скреће ка северу, тј. североистоку, тече ободом ове котлине и даље следи Мајдевско-макрешански расед. У овом делу слива развође између Расине и Пепељуше представљено је неогеном пречагом, која је настала разламањем панонске акумулативне равни дуж Читлучког и Мајдевско-макрешанског раседа. Током понта река Расина се уливала у језеро на обали која је била формирана дуж Ломничког раседа. Дуж овог раседа дошло је до размицања планинских блокова и панонских седимената Крушевачког басена, чиме је омогућено усецање низа флувијалних површи у залеђу и њихових одговарајућих долинских облика – подова и тераса. После повлачења понтијског језера Расина продужује свој ток и улива се у Западну Мораву. Тада речна мрежа добија свој коначни изглед, који је у великој мери сличан данашњем (Ракић и др., 1976).

*Ров Дедине* представља асиметричну форму између Великог Јастрепца, Мојсињских планина и шире области Латин Баре, насталу спуштањем блокова по

систему трансферзалних раседа (Ломница - Буци - Слатина - Петина и вероватно Читлук - Шанац).

Скоро паралелно са Западно-моравским раседом пружају се раседи Бела Вода – Јасика – Шанац (И-3), који се укршта са раседом Јасика – Крушевац – Срње (ССЗ-ЈИ) и Шашиловачки расед (исток-запад) (Стојадиновић, 2004).

*Неогени басен Топлице* се простире јужно од Великог Јастрепца, преко делова Српско-македонске масе и интерне вардарске подзоне, као тектонска депресија у којој највећи значај имају лонгитудинални и дијагонални раседи, формиран у току и после таложења неогених творевина. Један од најзначајнијих раседа који обухвата простор Расинског округа је Блаташнички расед, који се пружа дијагонално правцем СЗ-ЈИ. Овај расед се пружа од Стубала до Тулара, где се сучељава са Топличким раседом (Малешевић и др., 1980). Седименти су у већем делу басена хоризонтални или субхоризонтални са падовима до 5°. У северним и западним деловима депресије имају пад од 20° према истоку или северу, што је последица нагињања блокова у подручју дислокација. У топличком рову су утврђене неогене наслаге дебљине 3-5 km. Смештен је у оквиру рековачко-куршумлијске сеизмогене зоне и оцењен је као доста хетерогена сеизмогена средина (Васовић, 1988).

У западном, Динарском делу округа можемо издвојити жељинско-копаонички антиклиноријум, који је на северу ограничен западно-моравским ровом, а на истоку, преко дислокационе зоне Врњачка Бања - Плеш - Радманово прелази у расинско-топлички синклиноријум, који се састоји од великог броја линеарних набора.

*Жељинско-копаонички антиклиноријум* је изграђен од метаморфних стена, дијабаз-рожначке формације и седимената креде. Северни део антиклиноријума чине више антиклинала и синклинала нижег реда и њихов распон износи од 100 до неколико стотина метара.

Зона дислокације Врњачка бања - Плеш-Радманово је највећа дислокација ове области. Она се пружа од Врњачке бање преко Пlesa ка југу, тј. југоистоку, ка Радманову и даље све до Јањева, на дужини од 100 km. У основи представља тектонски контакт метаморфних и кредних творевина, али су честе појаве серпентинитске масе и седимената дијабаз-рожначке формације (Урошевић и др., 1972).

Тектонска предиспонираност терена, проузрокована постојањем блоковске структуре, утицала је на сеизмотектонске карактеристике ове области. Расински терени припадају сеизмогеном активном подручју на којима су се догађали многи трусни покрети. Први подаци о потресима на овој територији потичу из 19. века и указују да се први потрес јачине 4° MCS десио 08.04.1893. године, са епицентром у Крушевцу. После овог земљотреса регистровани су чести потреси мањег или већег интензитета у широј околини Крушевца, који су везани за сеизмогену активност Јастрепца. Свеобухватна анализа ових потреса указује на то да се и масив Јастрепца понаша као засебна трусна област, са могућим потресима на северном и северозападном ободу планине, са епицентрима дуж средњег и доњег дела тока Западне Мораве, у околини насеља Буци, Јабланица и Дворане где се и налази гранична сеизмогена линија према шумадијској трусној области (Милосављевић, 1950). Други јачи земљотрес догодио се 1.10.1972. године. Главни узрочник је био блок кристаластог масива Мојсињско-послоњских планина са Сталаћким брдима и Ђуниским висом, са епицентром у масиву Мојсињских планине у непосредној близини села Трубарево. Крушевац са околином претрпео је тада удар од 6-6,5° MCS. Све ово указује да су Крушевачка котлина и њен обод изложени и даље могућим потресима, на активним тектонским линијама, што потврђује и земљотрес који се догодио на подручју Трстеника 1.7.1999. године, јачине 5,4° MCS. По интензитету и разорној моћи најјачи земљотрес се догодио на Копаонику 18.05.1980. године на подручју Ђерекаре - Блажево, општина Брус. Јачина потреса износила је 8,5° MCS, а епицентрално подручје је било брдо Рујевац (Стојадиновић, 2004).

#### **5.4 РЕЉЕФ**

Данашњи изглед рељефа Расинског округа условљен је тектонским покретима и деловањем абразије, флувијалне ерозије и денудације.

Доминантну структурну форму и маркантне геоморфолошке јединице у Расинском округу представљају планине, речне долине и површи, настале на тектонском сутоку Динарида на западу и Српско- македонске масе на истоку, који се сустичу код Разбојне у средишњем делу слива Расине. Најзначајније планине Српско – македонске масе су Велики Јастребац, правца пружања исток-запад, са висовима

Ђулица (1492 m), Поглед (1482 m), и Страцимир (1363 m) на истоку и југоистоку округа, Мојсињске планине са Ђуниским висовима (Шиљегарник 493 m) на истоку округа и Јухор у северном делу округа (Велики Ветрен 775 m). Динарски део округа је представљен планинама Гоч, Црни врх, Жељин и Копаоник у западном и југозападном делу, док северозападну границу чине јужни и југоисточни огранци Гледићких планина (Самар 922 m).

Између ових планинских група, смештено је више котлина. На северу и североистоку се простире Крушевачки басен. У њему је код села Читлук смештен мали Кукљински хорст – 427 m, који је пресечен током Западне Мораве. На овај басен се према истоку наставља Рибарски басен, а на југозападу Жупски басен. Ту је и мала Доброљубачка котлина, која источно од неогена Жупе заузима централни положај у овој области. На крајњем југоистоку се налази део Топличког басена, који је Јанковом клисуром одвојен од средишњег дела слива Расине. Крушевачки басен је према североистоку повезан са Великоморавском басеном.

Мојсињске планине и Ђуниски висови припадају старој Српско – македонској маси. Ђуниски висови се надовезују на североисточне огранке Јастрепца и све до Ђуниса граниче долину Јужне Мораве са запада. Крајни северни део којим се ова коса завршава између Мораве и Ђуниске реке и који и носи назив Ђуниски висови, испресецан је многим потоцима, од којих Ђуниској реци притичу Липовац, Љубен, Растеновац и Здравин поток, док према Јужној Морави отичу Жарков, Симин, Црквени и Кукин поток. Терен ових висова се стрмо спушта ка истоку, северу и западу, док према југу има благи и постепени нагиб. Мојсињске планине се настављају на Ђуниске висове према северу од Ђуниса до Сталаћа, пратећи западну обалу Јужне Мораве. Од Сталаћа овај венац прати ток Западне Мораве до села Текија, а затим повија према југу, тј. југоистоку, према Ђуниској реци и моравској долини. Ове планине су изграђене од гнајса, амфиболског шкриљца и гранита (Урошевић, 1925).

Планински масив Јастрепца такође припада старој Српско – македонској маси. Производ је интензивних покрета насталих током херцинске орогенезе, који су условили настанак великог антиклиноријума правца пружања север-југ. Тектонски покрети алпске орогенезе достигли су свој максимум почетком олигоцене, што је довело до зачетка распадања антиклиноријума Српско – македонске масе и формирања великог планинског амфитеатра Гоч - Жељин -

Копаоник - Лепенац - Јастребац. Ове планине су представљале развође са ког су се речни токови сливали ка истоку, североистоку, југоистоку, западу, северозападу и северу. У овом периоду није постојала веза између Жупе и Топлице преко Јанкове клисуре. Реке које су се сливале са гранитних громада Жељина и Копаоника, као и са хорста Јастрепца, еродирале су све теренске денивелације настале сложеним тектонским покретима. У горњим токовима преовладавали су ерозивни процеси, док се у доњим токовима испољавала акумулација еродираног материјала. У деловима терена који су спуштени испод речних равнотежних профила наступила је језерска трансгресија. То је нарочито заступљено у секундарним рововима Крушевачког басена (Милић, 1964)

Крушевачки терцијарни басен се простире од села Текије на истоку до Трстеника на западу на дужини од 40 km и ширини од 10-15 km (Стојадиновић, 2004). Долином Западне Мораве повезан је са Краљевачко-чачанским, а на северу са Великоморавским басеном. Преко превоја Чокотин брег, код села Каоник, повезан је на истоку са Рибарским басеном, а на југу са Жупским терцијарним басеном.

Крушевачко-рибарски басен је формиран крајем олигоцена, а током миоцена се одвијала интензивна седиментација. Узрок су интензивна раседања старијих кристалних маса, делом и мезозојских наслага, када долази до тоњења појединих блокова. У насталим депресијама постојали су језерски басени, као делови једног ширег језерског система на просторима данашње Србије. Трајање језерских фаза пада у време између егер-егенбуршког ката и отнанга, са осцилацијама у смислу продубљивања и оплићавања басенског простора. Старија језера (из времена егер-егенбурга) комуницирала су са Западно-моравским, Левачким, Алексиначким и Топличким басеном. Млађа језера (за време отнанга) била су у вези са Западно-моравским басеном, на западу, и Велико-моравским басеном на северу (Милић, 1957).

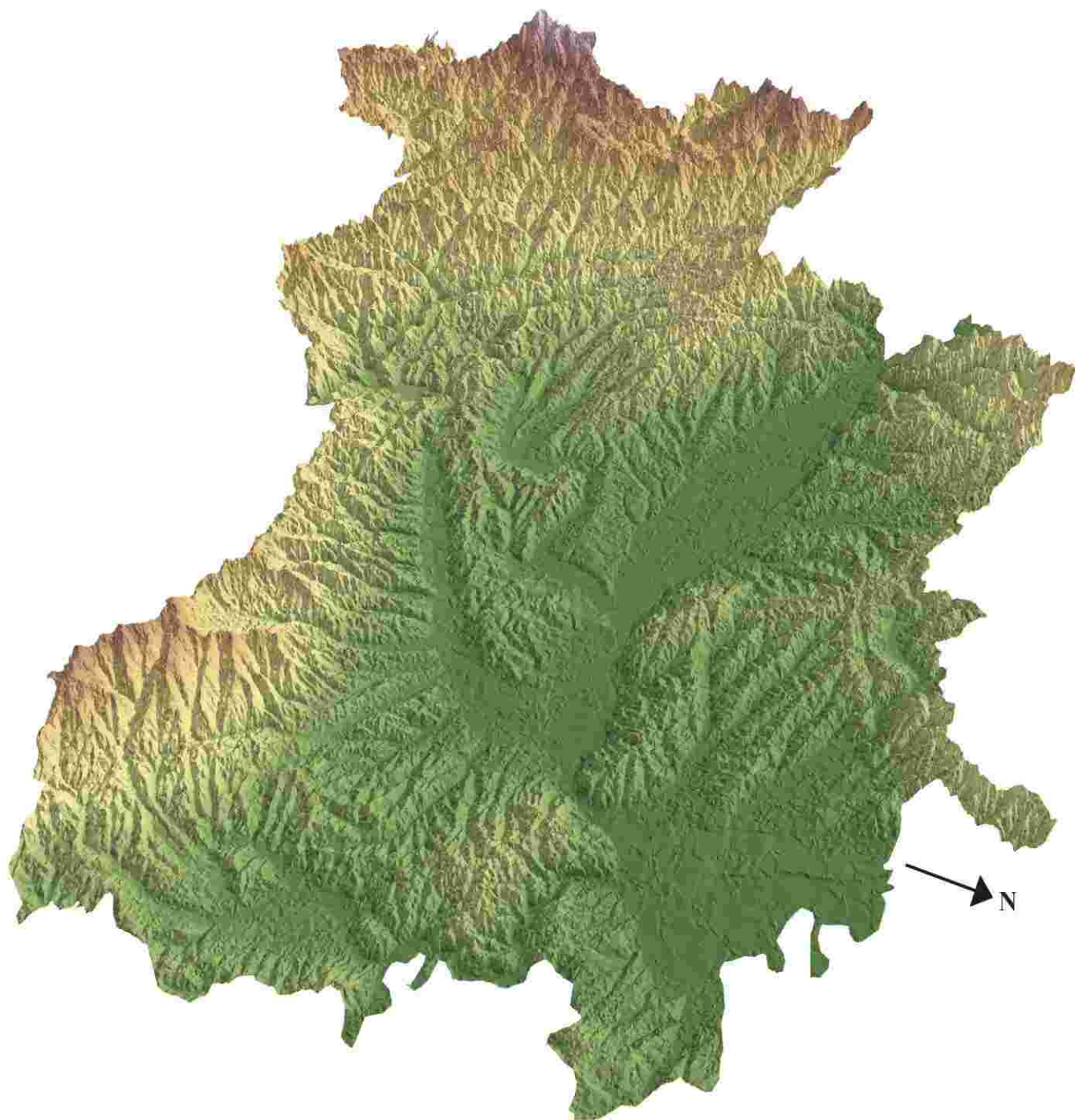
Последњу фазу егзистенције Крушевачког басена, односно једног његовог дела, представља надирање сарматског мора и то само у североисточни део. Сарматска ингресија дошла је са севера, из Поморавља, и околина Крушевца је најјужнија тачка до које су допрле морске воде Паратетиса. Узрок ове ингресије објашњава се такође тектонским покретима крајем миоцена, који су условили спуштање блокова на периферији Панонског мора.



Током понта наступа период интензивног издизања и регресије језера у Крушевачком басену, која је дефинитивно завршена у средњем плиоцену. Најнижа језерска тераса изражена је дуж десне стране Расине, на апсолутној висини од 180 до 220 m. Осим језерских тераса, на подручју Крушевачког басена добро су развијене и речне терасе. Нарочито се истичу терасе Западне Мораве и Расине. У долини Западне Мораве уочљиве су речне терасе дуж десне обале реке од Рибника до Макрешана, на апсолутној висини од 295 до 140 m (Милојевић, 1948).

У долини Расине остатака ове терасе има на њеној десној страни, на подручју Мудраковца и Малог Головода. Код Мудраковца је терасни одсек добро изражен, али идући према Прњавору и Бивољу све је мање уочљив. Делови ове терасе налазе се на почетку села Буковица, такође са десне стране Расине. Иначе, највиша речна тераса у сливу Расине констатована је на падинама изнад Гагловске реке. Од Крушевца на југ овај плато прелази у одговарајућу расинску терасу (Стојадиновић, 2004).

Терцијарна област Жупе представља југозападно продужење Крушевачког басена. К. Петковић (1927) је говорио да Крушевачки терцијарни басен није био изолован, већ да је на истоку био у вези са басеном Рибарске бање, на југу са Жупским терцијарним басеном, на западу преко Краљевачког са Чачанским и на северу са Моравским басеном. Даље каже да видне знаке везе овог басена са Рибарским налазимо код села Добромира, Гаглова и Каоника. Веза са Жупским и Чачанским басеном је несумњива, али нема никаквих остатака, па се претпоставља да је са тих страна басен био изолован. К. Петковић такође тврди да се у Крушевачком басену терцијарни слојеви простиру у континуитету све до села Мајдево. По проучавањима Чичулић Веселиновић (1958), Крушевачки басен се простирао далеко према југу и југоистоку, што значи да није био изолован према Жупском. О изолованости Крушевачког басена са југозападне и источне стране може се говорити само за време сармата, док у панону долази до проширења његовог обима са тих страна, као и до широке и непосредне везе са западноморавским неогеним басенима. За време сарматске епохе се из моравске долине увлачио повећи залив, који је углавном захватао басен Крушевца, па се одавде протезао на запад преко Трстеника, а на југ ка Јанковој клисури. Ове су се воде задржале и почетком плиоцена, чије творевине такође налазимо на овом простору.



Сл. 21 - 3D приказ рељефа Расинског округа

Рибарски терцијарни басен се простире од Рибара до Ђуниса. Дужине је око 20 km, ширине 3-7 km. Од Крушевачког терцијарног басена и алексиначког Поморавља одвојен је каоничком и љубешком косом, које чине његову западну и источну границу. Северним делом је омеђен Ђуниским висом (413 m), а са југа хорстом Великог Јастребца (Стојадиновић, 2004).

Жупски терцијарни басен се пружа од Ржанице, Латковачке и Вратарничке реке, на западу, до падина Великог Јастрепца на истоку. У свом североисточном делу жупски ров је у вези са крушевачким ровом (Витановац, Жабаре). Дужина рова је око 20 km, а ширина 7-10 km. У ободу овог басена истиче се планински венац Копаоника и Жељина. Средином басена простире се долина Пепељуше, која је у средишњем делу басена изградила широку алувијалну раван. Ободни део басена представљен је планинским венцима Копаоника и Жељина (Ракић и др., 1976).

Доброљубачки терцијарни басен (Доброљубачко-златарски басен) се налази југозападно од жупског рова, са којим је данас у уској вези код Шљивова. Овај мањи миоценски простор окружен је углавном мезозојским седиментима и магматским стенама из горњег тока Расине, само се у свом северном делу наслања на кристалин крајњих западних падина Јастрепца. Ров је издужен такође у правцу запад-исток, дужине од око 6 km, ширини 3-5 km. О саставу и дебљини миоценских седимената овог подручја нема довољно података (Ракић и др., 1976).

За разлику од ових терцијарних басена, подручје Бруса карактерише се високо планинским, планинским и брдским рељефом (подкопаоничка област). Многобројним кратким дубодолинама, речицама и потоцима рељеф је интензивно разуђен. На изражену дисекцију рељефа утицала је Расина својим током, јер је дубоко усекла своје корито у овај део терена, створивши на тај начин клисуре до њеног самог улаза у Крушевачки басен. На њеним стрмим оголелим странама јављају се одрони, који су нарочито изражени на падинама поред пута Брус - Брзеће - Копаоник. Заједно са одронима има и појава клижења (Стојадиновић, 2004)

Радијални покрети условили су формирање више флувијалних површи на територији Расинског округа. Највећа међу њима је Копаоничка површ, која обухвата Копаоник и Жељин на висини од 1650-1800 m. Њене границе су јасно одређене само према нижој површи од 1430-1540 m, која се постепено спушта низ Брзећку реку. Копаоничка површ је заталасана и у облику је свода, без изражених

прегиба. На поменуте површи надовезује се серија површи од 1300-1360, 1200-1270, 1100-1170 m горње миоцене старости. Следећи низ површи од 980-1060, 910-960, 830-860, 690-740 m доње миоцене старости уклапа се у више или планинске површи и по свом правцу следи пружање речних токова. Серије површи од 590-640, 540-560 и 490-520 m урезане су како у планинске стране тако и у терцијарне комплексе котлинског дна. Најнижа серија површи простире се од 210-590 m н.в. и спада у тзв. котлинске површи плиоцене старости. Све наведене површи су флувијалног порекла, осим површи од 370-390 m, која у својим ободним деловима има одлике абразионе површи (Милић, 1957).

По отицању понтиског језера дошло је до епигенетског усецања речних токова у теренима који су се налазили испод панонских седимената у ободним деловима Крушевачког, Доброљубачког и Жупског басена. Изградња епигенија везана је у великој мери за терене на којима су и основа котлине и повлата од мекших стена пресечени дислокационим линијама. Услед ових појава дуго се мислило да у овим деловима сливова Расине и Пепељуше није било епигенетског усецања, већ да је усецање токова искључиво последица радијалних покрета. Новија истраживања потврђују да је у овом случају заступљена комбинација ових појава.

Дуж главне долине реке Расине запажају се четири епигеније и то: пробојничка епигенија у Златарској клисури између Превалца (518 m) и Дугин Брега (555 m), затим ртасте епигеније између Берде (509 m) и Обле главе (624 m) и између Кремењака (552 m) и Шиљка (620 m) и ивична епигенија између Гледалишта (730 m) и Велике главице (824 m). На основу анализе ивичне епигеније Расине код Гледалишта (730 m) може се констатовати да су панонски седименти у Жупском басену имали шире распрострањење од данашњег и да су достигали горњу границу од 700-750 m и као такви пели су се уз стране широког планинског амфитеатра и маскирали цео Сталаћки и Кукљински масив, мада постоје претпоставке да су достигали и веће висине (Милић, 1964).

У сливу Пепељуше константоване су четири епигеније и то: ртаста епигенија Пепељуше у Врбничкој клисур између Парлога (401 m) и Риљевине (436 m), затим ртаста епигенија Старачког потока између Крста (553 m) и Старачког брда (608 m), пробојничка епигенија Вратарнице у Трнавачкој сутесци између Јелењака (508 m) и Дугин брега (555 m) и ивична епигенија Вратарнице између Војволице (555 m) и Гледалишта (730 m) (Милић, 1964).

Расина и Пепељуша силазе у Доброљубачку котлину и притом се не састају на њеном дну, што би се очекивало, већ свака засебно пресеца пречагу вишег терена јастребачког рта. То се једино може објаснити епигенетским процесом. Такву појава је названа пробојничком епигенијом, пошто су два басена - Доброљубачки и Крушевачки повезана двама пробојницама.

Ј. Цвијић је 1926. године утврдио епигенетски карактер Сталаћке клисуре између Шиљегарника (501 m) на Мојсињским планинама и Ветређе (490 m) на Послоњским планинама. Он је тврдио да се након плиоцених регресија Морава није вратила у стару долину која је водила удолином преко Ражња, већ се усекла западније у кристаластим шкриљцима и граниту данашње Сталаћке клисуре, који су абразијом потпуно уравњени и покривени плиоценим седиментима. Новија истраживања указују на то да су се миоцене наслаге на овом простору таложиле у три наврата, што би ишло у прилог чињеници да је Јужна Морава започела усецање између Мојсињских (501 m) и Послоњских планина (490 m) тек после миоцена, а да висина акумулативне равни није могла да буде нижа од 490 m (Јовановић и др., 1969).

Ј. Марковић је анализирао морфолошку еволуцију Рибарске реке и утврдио постојање домне епигеније ове реке у Ђуниској клисури. Усецање Рибарске реке у Ђуниској клисури отпочело је од апсолутне висине од 415 m и представљено је серијом од шест тераса: 28, 74, 117-130, 153, 195 и 230 m релативе висине. Рибарска река се најпре усекла у седименте који су прекривали шкриљце Ђуниских висова, а затим је, следећи спуштање Јужне Мораве у Сталаћкој клисури, засекала главицу од кристаластих шкриљаца. Док се река усецала у шкриљцима, језерски седименти су брзо одношени, тако да се они данас налазе испод највиших делова шкриљаца. Зато усецање Рибарске реке у њима изгледа нелогично и представља појаву која се објашњава епигенетским усецањем (Марковић, 1954)

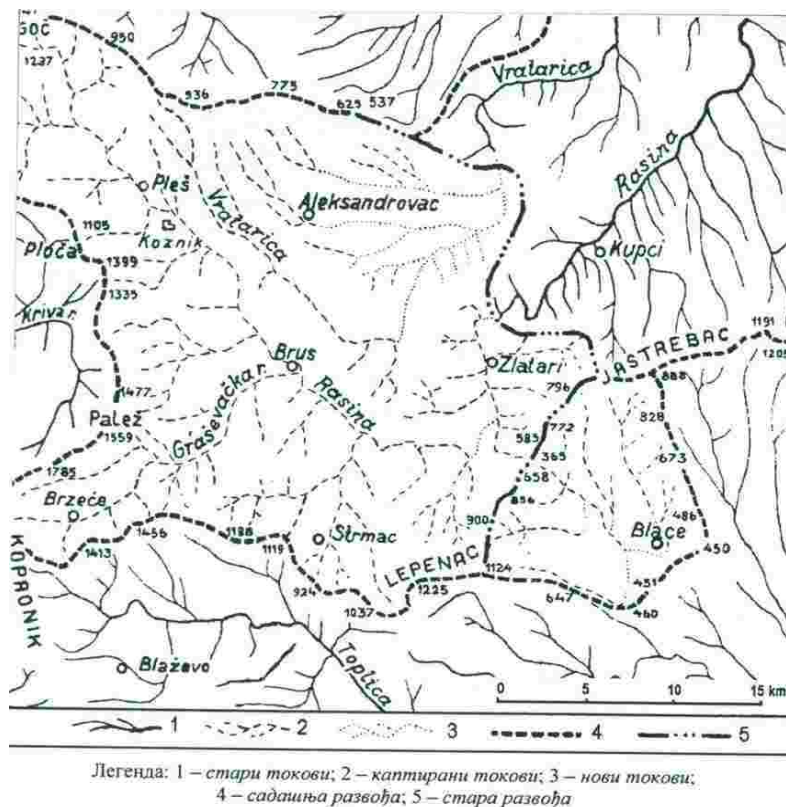
На северној страни Јастрепца простиру се површи од 910-960 m, 830-860 m и 690-740 m, које су нагнуте ка североистоку у правцу токова слива Рибарске реке. Од следећег нивоа од 590-640 m ова коса мења правац пружања и наставља се у правцу северозапада, што указује на чињеницу да је изворишни део Модричке реке увучен у слив Расине у доба изградње површи од 590-640 m. Наиме, током понта наступа регресија језера у Крушевачком басену, пропраћена његовим спуштањем ка северу. Токови Рличке реке и Бистрице отицали су ка Рибарској реци, што је у складу са



тадашњим нагибом терена. Све ово се догађа у доба изградње нивоа од 690-740 m, првог из серије постпонтјских површи. До пиратерисања Рличке реке и Бистрице дошло је услед интензивнијег спуштања Крушевачког басена и јачег усецања Модричке реке у односу на Рибарску реку и басен. Процес каптирања је потпуно извршен у следећој флувијалној фази, за време усецања површи од 590-640 m (Милић, 1964).

Слична појава регистрована је и у изворишном делу Гагловске реке који је усечен у површи од 310-340 m. С обзиром на то да ову површ пресецају изворишни краци Рибарске реке (слив Јужне Мораве), геоморфолошка проучавања потврђују да је изворишни део Гагловске реке увучен у слив Расине током следеће фазе формирања површи од 260-280 m (Милић, 1964).

Појаву пиратерије реке Блаташнице и формирање речих сливова Расине и Пепељуше детаљно су анализирали Ј. Цвијић (1909) и И. Кребс (1922).



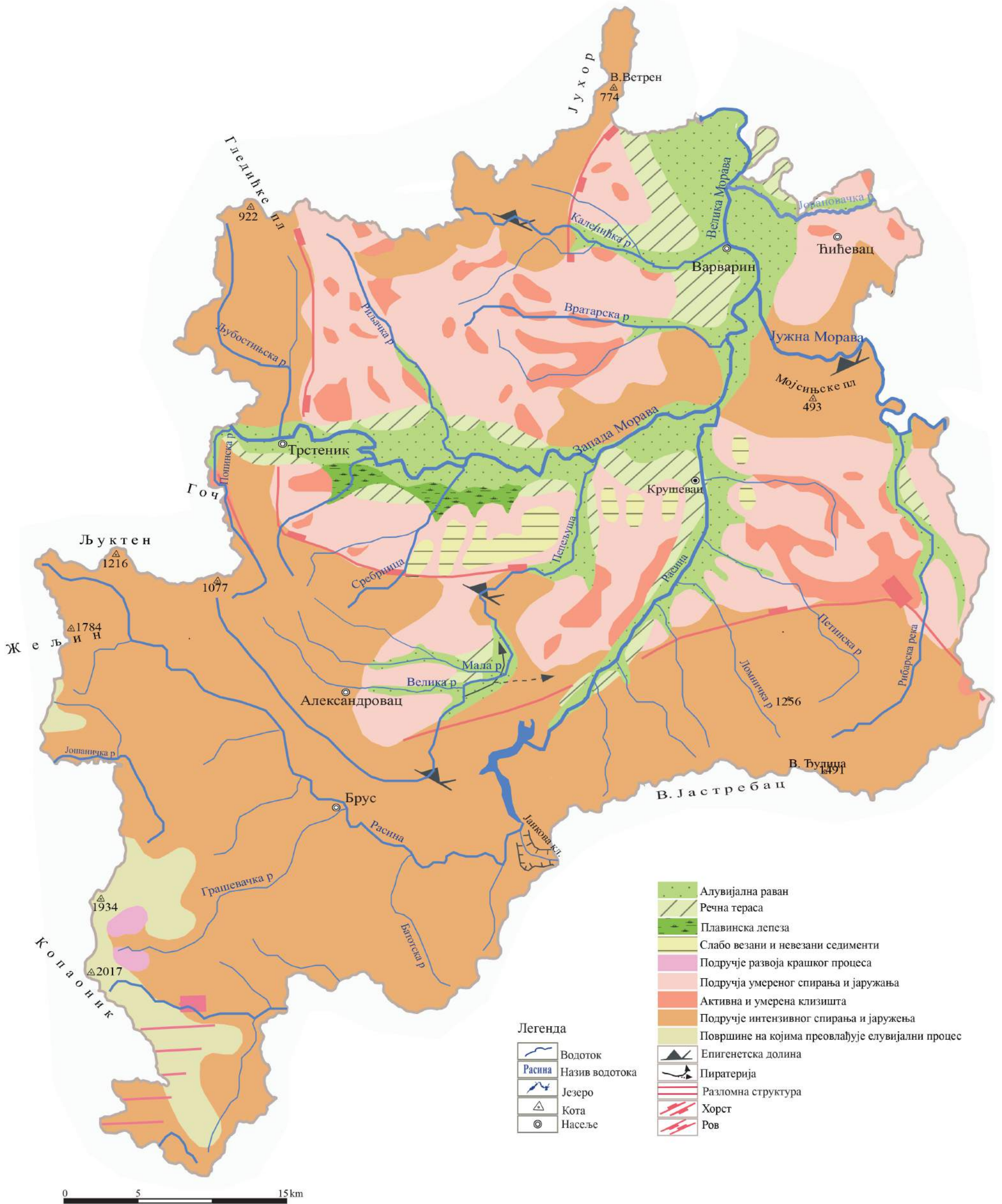
Сл. 22 - Развитак речне мреже Расине и Пепељуше по И. Кребсу (Милић, 1964).

Јован Цвијић је први указао на појаву адаптационог лакта у горњем сливу Блаташнице, при чему је изнео мишљење да се нека притока Расине регресивном

ерозијом померала унатраг, затим је пробила развође око Јанкове клисуре и ушла у слив Топлице. Наиме, он је на профилу Јанкове клисуре уочио постојање два висока нивоа, једног на 100 и другог на 190 m над Блаташницом, који су, по њему, представљали трагове отока којима су у плиоцену комуницирали Жупски и Прокупачки басен. Он даље предпоставља да је од следећег нивоа на 67 m почела прва флувијална фаза, праћена пробијањем развођа и усецањем Јанкове клисуре. Пиратерија је потпуно извршена током терасе од 14 m, на шта указују шљунковите терасе дуж Блаташнице, од Јанкове клисуре до Блаца.

И. Кребс у основи прихвата ово Цвијићево учење, али са извесним корекцијама. Он не сматра да је у терцијару постојала отока као веза између језера у Жупи и Топлици. Напротив, веза између ових басена је успостављена тек после регресије жупског језера и формирања јединственог слива Расине и Вратарнице, који је био оријентисан ка југоистоку. Касније је извршено спуштање басена у околини Крушевца, што је условило разбијање слива и увлачење његових токова у садашње сливове Расине и Пепељуше, при чему је у области Јанкове клисуре образовано развође између Расине и Топлице. На крају је и то развође пробијено и некадашња притока Топлице - Блаташница се окреће према сливу реке Расине (Милић, 1964).





Сл. 23 - Геоморфолошка карта Расинског округа (према Геоморфолошкој карти 1:500000)

## **5.5 КЛИМА ОКРУГА**

Расински округ је смештен у области умерено-континенталне климе са претежно континенталним плувиометријским режимом. На северу је отворен према долини Велике Мораве, одакле несметано продиру континенталне ваздушне масе, док је са запада југозапада и истока ограђен планинским масивима Гоча, Жељина, Копаоника и Јастрепца. Према Кепеновој класификацији већи део слива припада тзв. С климату, тј. умерено топлим, јер су просечне температуре најхладнијег месеца више од  $-3^{\circ}\text{C}$ , а најтоплијег више од  $18^{\circ}\text{C}$ . Изузетак чини планинско подручје Копаоника које припада D климату, тј. има умерено хладну климу са температурама нижим од  $-3^{\circ}\text{C}$  у најхладнијем месецу, а вишим од  $10^{\circ}\text{C}$  у најтоплијем месецу.

Према климатској рејонизацији Т. Ракићевића (1980), територија Расинског округа припада Подунавско-великоморавском климатском рејону, који обухвата долину Велике Мораве у северном делу округа, затим Западно-моравском климатском рејону, који обухвата долину Западе Мораве и Расине у њеном низијском делу, и Копаоничком климатском рејону, који обухвата планинске масиве Копаоника, Гоча, Жељина и Јастрепца.

Подунавско-великоморавски климатски рејон припада континенталној климатској области. Долина Велика Морава - Јужна Морава је због своје отворености према северу изложена утицају континенталних ваздушних маса средње Европе, које у значајној мери дефинишу климу ове области као континенталну, са блажим зимама, мање жарким летима и дужим вегетационим периодом у одосу на континентални климат северног дела Србије.

Западно-моравски климатски рејон припада умерено-континенталној климатској области. У овој области годишња количина падавина се смањује од запада ка истоку, а амплитуде температура се повећавају. Идући од запада према истоку смањују се влажност ваздуха и облачност, а повећава се дужина трајања сунчевог сјаја. За овај рејон карактеристична је највећа честина тишина у Србији.

Копаонички климатски рејон припада умерено-континенталној климатској области са израженим карактеристикама праве алпске климе. На нижим планинама у северном делу рејона (Гоч, Жељин, Јастребац) заступљен је субалпски климат, који

постепено прелази у алпски на Копаонику, који се одликује најдужим и најхладнијим зимама, јер се негативе средње месечне температуре ваздуха јављају од новембра до априла, а просечно трајање снежног покривача је око 150 дана у години.

Изражена хетерогеност рељефа, значајне разлике у надморској висини, разноврсни хидрографски објекти, педолошки покривач и вегетација значајни су фактори који условљавају климатске карактеристике ове области.

Климатски елементи ће бити приказани кроз податке са три главне климатске станице: Крушевац, Копаоник и Ћуприја и четири обичне климатске станице: Гоч, Александровац, Јастребац и Блаце. Све наведене станице се не налазе у непосредним границама округа, већ и у његовом непосредном окружењу. Њихов просторни размештај омогућава целовитије и прецизније сагледавање климатских карактеристика проучаване територије.

### 5.5.1 Температура ваздуха

Табела 14 - Средње месечне и годишње температуре ваздуха (° C) у Расинском округу (1961 – 2009)

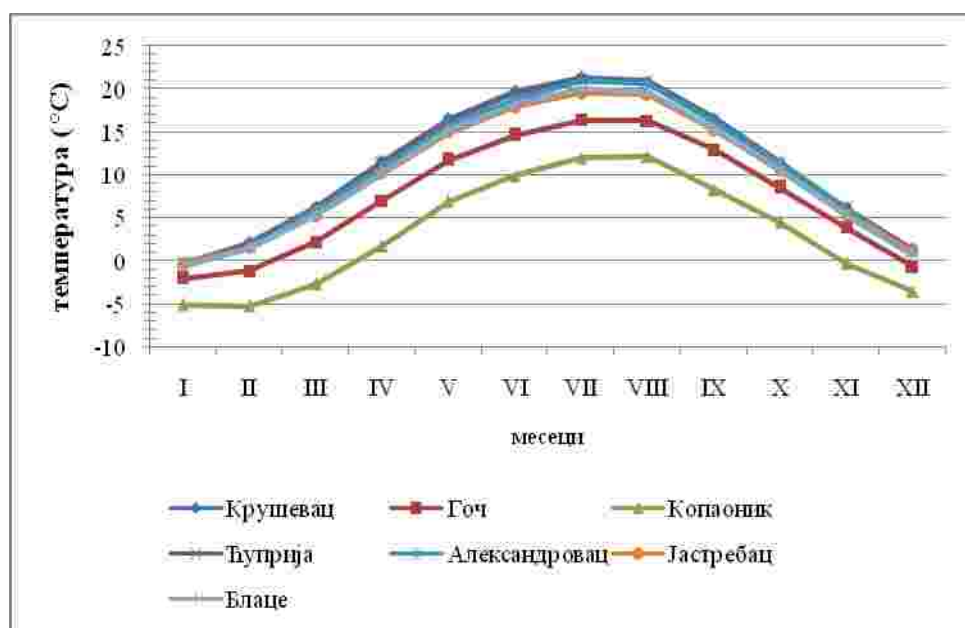
Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.	Ампл.
Крушевац	-0,3	2,1	6,3	11,6	16,5	19,7	21,3	20,9	16,6	11,5	6,1	1,3	11,1	21,6
Гоч	-2,1	-1,2	2,2	7,0	11,7	14,6	16,4	16,3	12,9	8,5	3,9	-0,7	7,5	18,5
Копаоник	-5,1	-5,3	-2,7	1,7	6,9	9,9	12,0	12,1	8,3	4,5	-0,3	-3,6	3,2	17,1
Ћуприја	-0,3	1,7	6,0	11,4	16,4	19,5	21,0	20,7	16,4	11,3	6,1	1,2	11,0	21,3
Александровац	-0,2	1,6	5,9	10,9	15,7	18,8	20,9	20,6	16,2	11,4	6,0	1,0	10,7	21,1
Јастребац	-0,4	1,5	5,2	10,1	14,9	17,9	19,5	19,3	15,2	10,5	5,4	1,1	10,0	19,9
Блаце	-0,7	1,4	5,3	10,2	15,2	18,2	20,0	19,7	15,4	10,5	5,2	0,7	10,1	20,7

На основу приказаних података у табели 14 може се закључити да се средња годишња температура ваздуха креће од 3,2°C на Копаонику, тј. у највишем, југозападном делу округа, до 11,1°C у Крушевцу, у североисточном делу округа. Најнижа средња месечна температура ваздуха забележена је на Копаонику у фебруару и износила је -5,3°C. Најтоплији месец на готово свим анализираним станицама је јул (максимум у Крушевцу 21,3°C), док се температурни максимум на Копаонику јавља један месец касније, тј. у августу (12,1°C). Од јануара температуре доста правилно расту према летњим месецима, достижући максимум у јулу, тј. августу. Разлика између средњих јулских и августовских температура креће се од 0,1°C на станицама Гоч и Копаоник, до 0,4°C на станици Крушевац. Од летњег

максимума температуре се такође правилно снижавају током јесењих и првих зимских месеци до јануарског, тј. фебруарског минимума.

На свим анализираним станицама негативне средње месечне температуре се јављају у јануару. Изузетак чине Гоч и Копаоник, јер се на овим станицама негативне средње месечне температуре бележе током свих зимских месеци, а на Копаонику и током новембра и марта, тј. и крајем јесени и почетком пролећа.

Температурна амплитуда између најхладнијег и најтоплијег месеца креће се од 21,6°C у Крушевцу, до 17,1°C на Копаонику.



Сл. 24 - Средње месечне температуре ваздуха (°C) (1961 -2009)

На основу средњих месечних температура ваздуха израчунате су просечне температуре по годишњим добима.

Табела 15 - Средње температуре ваздуха (° C) у Расинском округу по годишњим добима (1961–2009)

Станица	Пролеће	Лето	Јесен	Зима
Крушевац	11,5	20,6	11,4	1,0
Гоч	7,0	15,8	8,4	-1,3
Копаоник	2,0	11,3	4,2	-4,6
Ђуприја	11,3	20,4	11,3	0,9
Александровац	10,8	20,1	11,2	0,8
Јастребац	10,1	18,9	10,4	0,7
Блаце	10,3	19,3	10,4	0,5

Средње зимске температуре у Расинском округу се крећу од 0,5°C до 1,0°C у нижим крајевима, док планински делови Копаоника и Гоча имају негативне средње зимске температуре. Летње температуре ваздуха су релативно високе, посебно у



долинама главних река округа, док су температуре прелазних годишњих доба прилично уједначене.

Расподела средње месечних температура по годишњи добима показује да је на станицама Гоч, Јастребац, Копаоник и Блаце јесен топлија од пролећа, док на станици Ћуприја ова два годишња доба имају исту средњу температуру (11,3°C), што је, уз повољан плувиометријски режим, изузетно значајно за дужину вегетационог периода. Највећа амплитуда између ових годишњих доба забележана је на станици Копаоник (2,2°C), где су јесење температуре готово два пута више од пролећних, што је у складу са усвојеним правилом да се са повећањем надморске висине ова амплитуда повећава, као и са чињеницом да се током пролећа део топлоте троши на топљење снега.

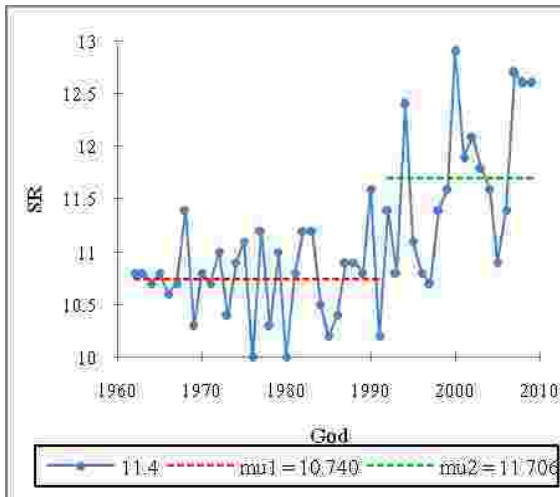
Анализа средњих годишњих температура ваздуха извршена је и помоћу статистичких тестова: Pettitt's test (Pettitt, 1979), the standard normal homogeneity test (SNHT) (Alexandersson, 1986), the Buishand range test (Buishand, 1982), на основу података са метеоролошких станица Крушевац и Копаоник за период 1961-2009. година. Циљ истраживања је био испитивање хомогености података током анализираниог периода, откривање присуства компоненте тренда у подацима о средњим годишњим температурама ваздуха. На тај начин установило би се евентуално утврђивање тренутка  $t_c$  у коме постоји померај средњих годишњих температура ваздуха, тако да се просечне температуре у периоду пре тренутка  $t_c$  статистички значајно разликују од просечних температура у периоду након тренутка  $t_c$  (Radivojević i dr., 2015).

Табела 16 - Основни статистички подаци анализираних станица

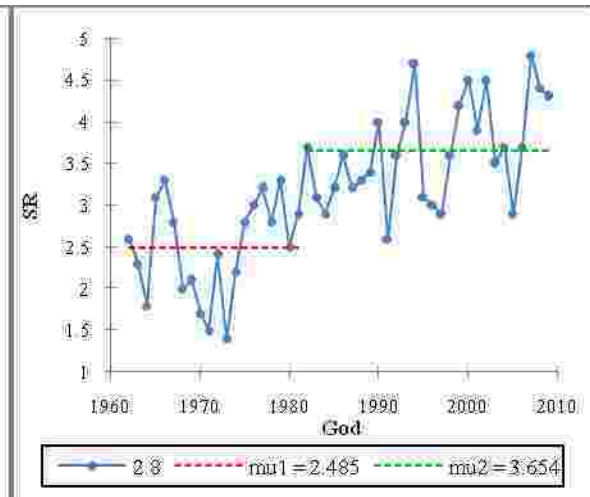
Станица	N	Минимум	Максимум	Ср. вредност	Ст. девијација
Крушевац	49	10,0	12,9	11,10	0,710
Копаоник	49	1,40	4,80	3,167	0,832

Табела 17 - Резултати Buishand теста (R варијанта)

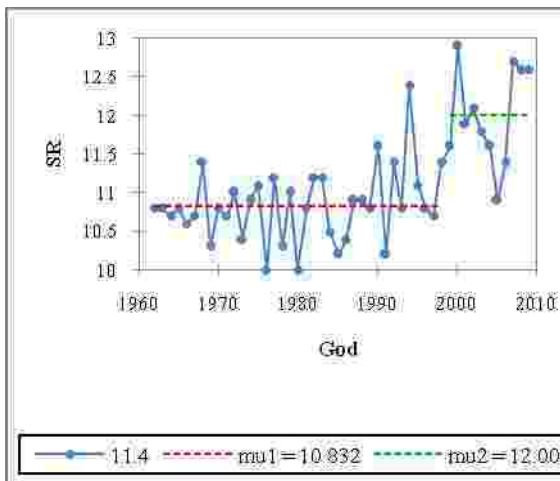
Станица	R	p – значајност теста
Крушевац	15,462	<0,0001
Копаоник	16,557	<0,0001



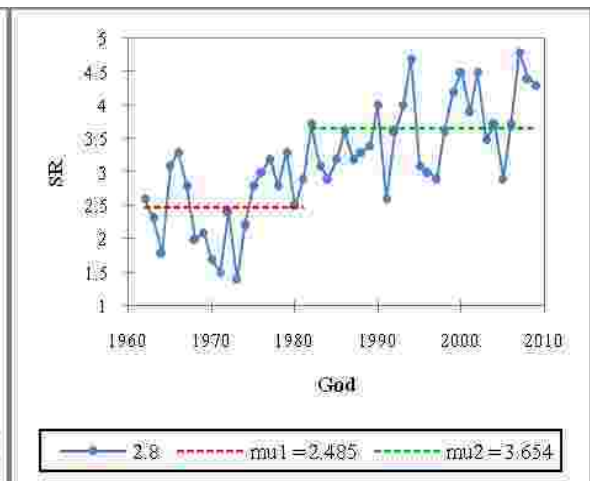
Сл. 25 - Просечне температуре ваздуха на станици Крушевац у периоду 1961-2009. по Pettitt тесту



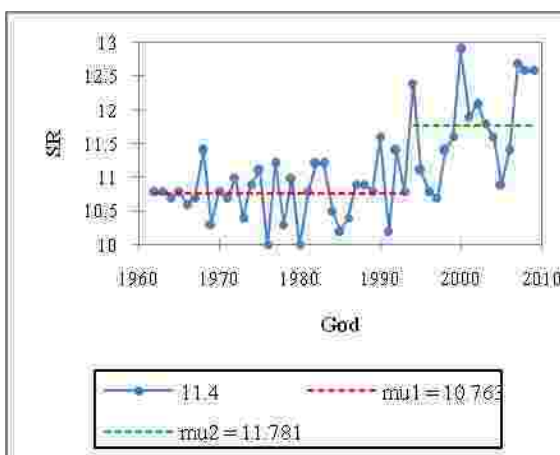
Сл. 26 - Просечне температуре ваздуха на станици Копаоник у периоду 1961-2009. по Pettitt тесту



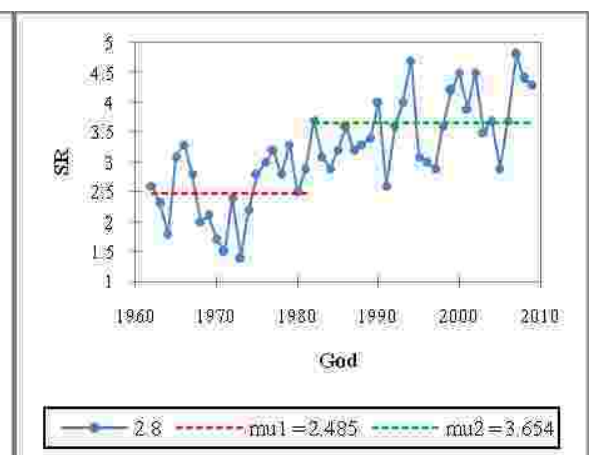
Сл. 27 - Просечне температуре ваздуха на станици Крушевац у периоду 1961-2009. по SNHT тесту



Сл. 28 - Просечне температуре ваздуха на станици Копаоник у периоду 1961-2009. по SNHT тесту



Сл. 29 - Просечне температуре ваздуха на станици Крушевац у периоду 1961-2009. по Vuishand тесту



Сл. 30 - Просечне температуре ваздуха на станици Копаоник у периоду 1961-2009. по Vuishand тесту

Табела 18 - Резултати Pettitt, SNHT и Buishand теста (Q варијанта) за станице Крушевац и Копаоник

Станица	$t_c$	просечна вредност пре $t_c$	просечна вредност након $t_c$	p – значајност теста
<b>Pettitt тест</b>				
Крушевац	1991	10,740	11,706	0,0001
Копаоник	1981	2,485	3,654	0,0001
<b>SNHT тест</b>				
Крушевац	1998	10,832	12,009	<0,0001
Копаоник	1981	2,485	3,654	<0,0001
<b>Buishand тест (Q варијанта)</b>				
Крушевац	1993	10,763	11,781	<0,0001
Копаоник	1981	2,485	3,654	<0,0001

На основу коришћених статистичких тестова може се закључити да постоји тренутак у коме долази до повећања просечне температуре ваздуха на станицама Крушевац и Копаоник.

Примењени тестови показују да је тренутак прелома, тј. тренутак у коме долази до повећања температуре, период после 1991. године, односно последња декада 20. века на станици у Крушевцу, тј. 1981. година на Копаонику. У зависности од коришћеног теста добијене су различите вредности године прелома температуре за станицу Крушевац, док је на станици Копаоник свим тестовима потврђена 1981. година као година од које почиње значајан пораст температуре ваздуха.

За станицу Крушевац преломна година је 1991. по Pettitt тесту, 1993. према Buishand тесту, док је према SNHT тесту као година повећања средње годишње температуре ваздуха означена 1998. година.

Значајности свих примењених тестова је  $p < 0,0001$ , што указује на то да просечне годишње температуре у посматраном периоду нису хомогене у смислу локацијског параметра, али да се ипак могу идентификовати године у којима је дошло до промене тренда кретања средњих годишњих температура ваздуха на најнижој и највишој климатској станици у Расинском округу.

Осим средњемесечних и средњегодишњих температура ваздуха значајно је приказати и екстремне (максималне и минималне) вредности температуре.



Табела 19 – Максималне и минималне температуре ваздуха (°C) за Крушевац, Гоч и Копаоник (1961 – 2009)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.	Ампл.
Крушевац	t <sub>сmax</sub>	4,0	7,1	12,1	17,8	22,8	26,0	28,3	24,0	18,4	11,5	5,2	17,1	24,3
	t <sub>сmin</sub>	-4,1	-2,2	1,2	5,4	10,0	13,3	14,5	10,4	5,9	1,7	-2,2	5,7	18,6
Крушевац	t <sub>сmax</sub>	20,2	24,2	29,6	31,9	35,5	38,3	42,4	36,6	33,8	27,4	19,4	43,7	23,5
	датум	31.1.02.	23.2.77.	25.3.01.	10.4.85.	30.5.69.	27.6.82.	24.7.07.	11.8.94.	15.9.87.	1.10.91.	1.11.90.	26.12.95.	11.8.94.
Крушевац	t <sub>сmin</sub>	-28,1	-23,7	-17,2	-6,1	2,9	5,8	3,0	-3,0	-6,8	-21,4	-20,0	-28,1	33,9
	датум	25.1.63.	17.2.85.	3.3.63.	9.4.03.	13.5.78.	9.6.62.	15.7.93.	29.8.81.	30.9.70.	26.10.79.	27.11.75.	29.12.62.	25.1.63.
Гоч	t <sub>сmax</sub>	1,6	2,4	6,1	11,1	15,7	18,6	20,8	17,2	12,8	7,9	2,9	11,5	19,2
	t <sub>сmin</sub>	-5,4	-4,4	-1,5	3,0	7,5	10,4	12,0	9,0	5,0	0,5	-3,9	3,7	17,5
Гоч	t <sub>сmax</sub>	18,7	19,3	23,6	24,5	29,0	30,0	31,5	30,5	26,8	25,7	19,5	36,3	17,6
	датум	7.1.01.	12.2.79.	25.3.01.	5.4.98.	30.5.69.	15.6.87.	24.7.07.	20.8.06.	15.9.87.	1.10.91.	2.11.04.	4.12.85.	31.7.85.
Гоч	t <sub>сmin</sub>	-22,8	-20,1	-19,5	-9,7	-4,5	0	4,5	-2,5	-8,0	-13,1	-19,6	-22,8	27,3
	датум	24.1.63.	13.2.85.	5.3.87.	8.4.03.	13.5.78.	10.6.05.	22.7.68.	29.8.81.	29.9.70.	28.10.91.	30.11.89.	24.12.62.	24.1.63.
Копаоник	t <sub>сmax</sub>	-1,6	-1,6	0,9	5,2	11,0	14,1	16,2	12,8	8,8	3,5	-0,3	7,1	18,3
	t <sub>сmin</sub>	-8,2	-8,4	-5,9	-1,8	3,2	6,1	8,0	4,9	1,3	-3,2	-6,7	-0,2	16,6
Копаоник	t <sub>сmax</sub>	12,7	12,6	16,8	19,5	22,5	24,8	28,2	24,2	20,5	21,4	13,4	30,0	17,4
	датум	7.1.01.	4.2.93.	25.3.01.	30.4.3.	2.5.03. 24.5.06.	26.6.82.	24.7.07.	20.8.06.	15.9.87.	7.10.81. 18.10.93 3.10.00.	1.11.04.	4.12.85.	4.7.00
Копаоник	t <sub>сmin</sub>	-24,8	-24,2	-23,7	-15,2	-6,8	-4,5	-3,3	-7,6	-12,5	-17,5	-24,6	-24,8	23,5
	датум	13.1.68.	13.2.04.	8.3.87.	8.4.03.	11.5.73 1.5.82.	3.6.70.	18.7.70.	29.8.81.	29.9.70.	26.10.91.	26.11.89.	3.12.73.	13.1.68.

Апсолутно максимална температура у округу забележена је на метеоролошкој станици Крушевац 24.07.2007. године и износила је 43,7°C, а апсолутно минимална температура од -28,1°C такође у Крушевцу, 25.01.1963. године. Амплитута између апсолутно минималне и максималне температуре износи 71,8°C.

### 5.5.2 Ваздушни притисак

Ваздушни притисак је један од најзначајнијих климатских елемената, јер од његове расподеле зависе правац и јачина ветра, а од карактера ваздушних маса које он доноси директно зависи развој одређених временских типова.

Табела 20 - Средње месечне и годишње вредности ваздушног притиска (mb) у Расинском округу (1961–2009)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Крушевац	1001,3	999,2	996,7	994,0	995,0	995,0	995	995	997,0	1000,0	999,0	1000,0	997,3
Копаоник	825,1	823,9	824,0	823,9	827,9	830,0	831,2	831,4	830,9	830,3	826,8	825,1	827,5
Ђуприја	1005,9	1003,7	1001,8	998,8	1000,1	1000,2	1000,4	1000,6	1003,0	1005,0	1004,2	1004,9	1002,4

Планински део округа одликује нижи ваздушни притисак, чија вредност износи у просеку 827,5 mb, док је у низијском делу округа на станици Крушевац средња годишња вредност ваздушног притиска 997,3 mb, а у Ђуприји 1002,4 mb. Минималне вредности ваздушног притиска јављају се у априлу на станицама Крушевац (994,0 mb) и Ђуприја (998,8 mb), док су на станици Копаоник забележене у фебруару и априлу (823,9 mb). Максимална вредност ваздушног притиска на станицама Крушевац (1001,3 mb) и Ђуприја (1005,9 mb) забележена је у јануару, док је на Копаонику (831,4 mb) максимална вредност регистрована у августу.

Ниже вредности ваздушног притиска у пролећним месецима условљене су релативно честим преласком депресија и антициклона преко проучаване територије, као и температурним односима. Виши ваздушни притисак у зимској половини године условљен је стабилним временом, које настаје због честих продора хладних ваздушних маса у том делу године (Милосављевић, 1969).

### 5.5.3 Инсолација

Табела 21 - Средње месечне и годишње вредности инсолације (h) у Расинском округу (1961 – 2009)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Крушевац	54,9	78,6	130,3	155,8	206,1	220,3	263,8	256,3	189,9	142,8	77,0	39,1	1815,0
Копаоник	109,0	109,2	135,7	150,6	185,0	220,9	268,6	260,0	209,2	176,3	114,1	83,7	2022,3
Ђуприја	71,4	93,0	147,8	176,6	232,3	254,1	293,6	277,7	207,7	163,1	90,8	55,7	2064,2

На територији Расинског округа дневно се у просеку може очекивати од 5,0-5,7 часова сунчевог сјаја. Најинтензивније сунчево зрачење забележено је у јулу на свим станицама и креће се од 8,5 до 9,5 часова дневно. Најмање сунца округ добија у децембру, од 1,2 до 2,7 часова. У периоду од априла до октобра дужина трајања сунчевог зрачења се креће од 1435 у Крушевцу до 1600 часова у Ћуприји, што је веома повољно за развој вегетације.

#### 5.5.4 Облачност

Средња годишња облачност у Расинском округу се креће од 5,0 десетина у Александровцу до 5,8 десетина на Копаонику. На свим станицама, осим на Копаонику, најоблачнији месец је децембар. Од децембра до августа облачност постепено опада и у августу достиже свој минимум. Током наредних месеци облачност се повећава. Оваква појава је последица маритимне (медитеранске) циркулације ваздуха (Дуцић и Радовановић, 2005). На станици Копаоник највећа облачност је забележена у априлу, а најмања у августу. На свим станицама се пролећни месеци карактеришу већом облачношћу у односу на јесење. Зими је запажена већа облачност у нижим теренима него на планинама због појаве ниске инверзионе облачности.

Табела 22 - Средње месечне и годишње вредности облачности (1/10) у Расинском округу (1961–2009)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Крушевац	6,9	6,5	6,1	5,9	5,5	5,0	4,0	3,7	4,4	5,0	6,4	7,2	5,6
Гоч	6,3	6,5	6,1	6,0	5,7	5,5	4,5	4,2	4,6	5,1	6,0	6,6	5,6
Копаоник	6,1	6,5	6,5	6,8	6,2	5,6	4,7	4,4	5,1	5,4	6,2	6,5	5,8
Ћуприја	7,0	6,6	6,2	6,0	5,7	5,0	4,0	3,7	4,5	5,1	6,5	7,4	5,6
Александровац	6,6	6,2	5,6	5,1	4,6	4,1	3,3	3,2	4,0	4,7	5,8	7,0	5,0
Јастребац	6,6	6,4	5,8	5,5	4,9	4,4	3,7	3,3	4,2	4,6	6,1	7,0	5,2
Блаце	6,7	6,2	5,6	5,5	5,0	4,5	3,8	3,6	4,4	5,0	6,3	7,1	5,3

#### 5.5.5 Влажност ваздуха

На основу анализе података из наредне табеле може се закључити да се максимална влажност јавља у зимским месецима, тј. у децембру на свим станицама, а на Гочу и у фебруару. Ова појава је потпуно разумљива, с обзиром на то да је релативна влажност ваздуха обрнуто пропорционална температури ваздуха. Минималне вредности релативне влажности ваздуха јављају се у априлу, јулу и августу у Крушевцу, у априлу на Гочу, Јастрепцу и Блацу, у Александровцу у јулу и августу, у Ћуприји у мају, јулу и августу, а на Копаонику у августу. Правилност у

постепеном опадању релативне влажности ваздуха од децембра до октобра нарушена је на свим станицама током маја и јуна, што је последица интензивнијих падавина у овом периоду године. Изузетак чини Копаоник, где се средња месечна влажност ваздуха смањује и повећава из месеца у месец, па није могуће утврдити икакву правилност.

Табела 23 – Средње месечне и годишње вредности релативне влажности ваздуха (%) у Расинском округу (1961 – 2009)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Крушевац	84	80	74	71	73	73	71	71	75	79	82	86	76,4
Гоч	84	85	81	76	78	80	78	77	80	82	83	85	80,8
Копаоник	81	82	81	80	79	78	75	74	80	79	81	83	79
Ћуприја	82	78	71	68	70	71	70	70	74	77	80	83	74,4
Александровац	82	80	76	73	73	74	70	70	75	79	81	83	76,3
Јастребац	86	83	78	75	78	79	77	77	81	83	85	87	81
Блаце	83	80	75	71	73	75	72	73	78	81	83	84	77,4

Средња годишња вредност релативне влажности ваздуха на испитиваним станицама одређује ваздух као умерено влажан. На нивоу просечних месечних вредности ваздух је умерено влажан, осим у летњим месецима у нижим теренима (станице Крушевац, Ћуприја, Александровац, Блаце), где има одлике сувог ваздуха.

### 5.5.6 Ветар

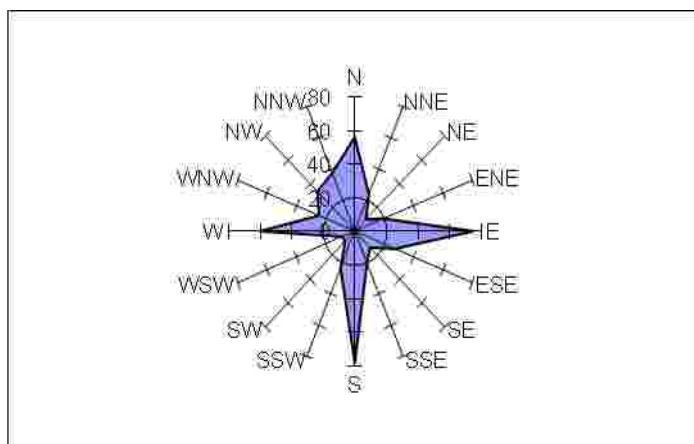
На подручју Крушевца током године се бележи велики удео тишина (482‰). Од ветрова најчешће дува јужни (честине 78 и брзине 2,4 m/s) и источни ветар (честине 75 и брзине 2,8 m/s). На Копаонику су најчешћи ветрови са југозапада (честине 111 и брзине 4,5 m/s) и југа (честине 105 и брзине 5,7 m/s). Ваздушна струјања са запада су веома значајна јер доносе падавине. У Крушевцу дувају брзином од 3,2 m/s, а по честини су на петом месту (60).

На Копаонику су ваздушна струјања са запада ређа и имају најмању брзину (честине 41 и брзине 3,1 m/s). Просечна брзина ветрова на Копаонику износи 3,1 m/s, с тим што су брзине веће зими и износе у просеку 3,8 m/s, а лети су најмање - 2,4 m/s. У Ћуприји су најчешћи ветрови са југа-југоистока и север-северозапада. Ветрови из ових праваца имају и највеће брзине, које се крећу од 2,7-2,9 m/s. Северни ветрови се појављују у виду хладних таласа и доносе хладно и суво време, као и ветрови из источног правца.

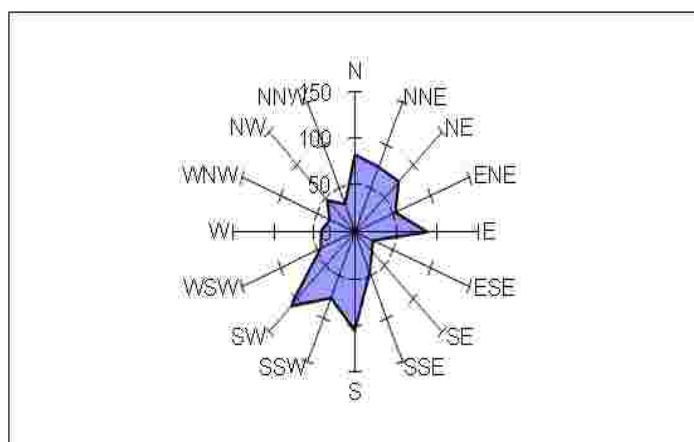
Табела 24 – Средње честине ветрова и тишина (С) [%] у Расинском округу и одговарајуће брзине [m/s] (1961 – 2009)

Станица Правац	Крушевац		Ђуприја		Копаоник	
	Честина	Брзина	Честина	Брзина	Честина	Брзина
<b>N</b>	56	3,1	15	2,1	82	4,2
<b>NNE</b>	23	2,7	6	1,8	75	4,7
<b>NE</b>	10	2,3	5	1,5	76	4,5
<b>ENE</b>	20	3,0	8	1,5	54	4,0
<b>E</b>	75	2,8	12	1,8	89	4,5
<b>ESE</b>	27	3,0	61	3,4	24	3,8
<b>SE</b>	14	2,4	94	2,6	30	5,1
<b>SSE</b>	20	2,3	110	2,7	47	5,7
<b>S</b>	78	2,4	60	2,1	105	5,7
<b>SSW</b>	24	2,5	29	1,9	76	5,1
<b>SW</b>	9	2,3	11	1,6	111	4,5
<b>WSW</b>	9	2,9	7	1,7	45	3,8
<b>W</b>	60	3,2	10	1,7	41	3,1
<b>WNW</b>	24	3,6	51	2,2	34	3,5
<b>NW</b>	33	3,9	130	2,5	47	3,9
<b>NNW</b>	37	4,1	102	2,9	32	3,8
<b>C</b>	482		290		35	

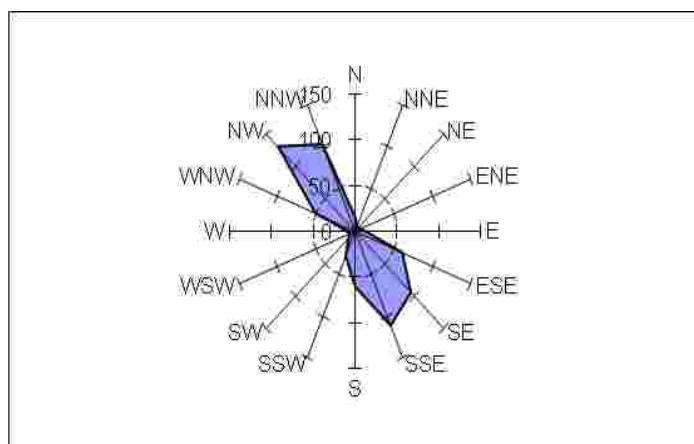
Осим ветрова који су у вези са глобалним ваздушним струјањима, на територији Расинског округа јављају се и локални ветрови. Појаве локалних ваздушних струјања везују се за неравномерно висинско загревање терена. Током ведрих ноћи ваздух на вишим брдско-планинским деловима се брже расхлађује, згушњава се, а затим почиње да се спушта према нижим теренима. Током дана се јавља обрнут процес, када се топлији ваздух са нижих терена издиже ка брдско-планинском делу. На овај начин брдско-планински утицај се проширује на терене који по свом положају припадају тзв. климату малих висина.



Сл.31 - Ружа ветрова – Крушевац



Сл.32 - Ружа ветрова - Копаоник



Сл.33 - Ружа ветрова – Туприја

### **5.5.7 Падавине**

Падавине представљају најзначајнији климатски елемент код хидролошких проучавања. Интензитет, просторна и временска расподеле падавина директно условљавају основне одлике режима површинских и подземних вода.

Просторни распоред годишње количине падавина у Расинском округу је различит. Мање од 600 mm падавина забележено је у Жупи Александровачкој, где је у периоду од 1961 до 2009. године средња годишња количина падавина износила 536,6 mm. Према Ракићевић Т. (1979) овакав плувијометријски режим се јавља у котлинама, у којима при свим правцима кретања ваздушних маса преовлађују силазна ваздушна струјања, количина падавина је мања, како у односу на околне планине, тако и у односу на клисуре које спајају суседне котлине.

Количина падавина се повећава са порастом надморске висине, мада има случајева да највиши терени не примају увек највише падавина.

Највећа годишња количина падавина у Расинском округу измерена је на Гочу (990 m н.в.) - 1005,7 mm. На највећој надморској висини у округу налази се станица на Копаонику (1710 m), на којој је регистровано 981,8 mm просечне годишње количине падавина. Овакво стање је у највећој мери условљено положајем и орјентацијом гребена Копаоника. Наиме, кретање влажних ваздушних маса са запада је условљено бројним планинским превојима, преко којих оне несметано пролазе и излучују већу количину падавина у нижим теренима на источним падинама ове планине.

Осим на Гочу, већа количина падавина забележена је и на планини Јастребац. На надморској висини од 575 m регистровано је 979,7 mm годишње количине талога, што је готово исто као и на Копаонику, на 1710 m надморске висине. Највећу количину падавина овој планини доносе ваздушне масе са северозапада, које се слободно крећу из долине Западне Мораве у долину Расине. Ове ваздушне масе имају тзв. фенске особине, које условљавају њихово поновно издизање и појачано излучивање падавина, што у великој мери утиче на плувиометријски режим десне долине стране Западне Мораве од Чачка до Крушевца, а северозападне падине Јастрепца су директно на путу овим фронтима (Живковић и Ађелковић, 2004). На



Јастрепцу, као и на Копаонику, постоји значајна разлика у количини падавина на северним и јужним експозицијама. Јужно експониране падине су знатно сиромашније падавинама, што се може потврдити подацима са станица Купци и Велика Плана. Купци, који леже у северозападном подгорју Јастрепца на надморској висини од 200 m добијају годишње око 250 mm више талога у односу на Велику Плану, која се налази у јужној суподини планине на 505 m надморске висине (Дуцић и Радовановић, 2005). Осим на наведеним станицама, већа количина падавина је забележена и на станицама Разбојна у долини Расине, где је на 320 m забележено 780,1 mm падавина, а у Петини на 335 m на северозападним падинама Јастрепца око 715 mm.

Табела 25 - Средње месечне и годишње количине падавина (mm) у Расинском округу (1961-2009)

Станица	н.в. (m)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Ђуприја	123	45,1	43,8	44,1	57,3	72,2	83,6	60,9	45,7	52,8	45,3	53,6	56,2	660,4
Параћин	130	50,3	42,4	40,4	55,6	69,8	76,9	62,5	40,4	50,9	41,9	51,9	53,3	636,3
Варварин	140	43,9	43,2	42,6	55,5	67,0	73,9	57,7	45,9	51,8	41,5	52,8	53,8	629,6
Сталаћ	150	45,1	36,6	42,1	51,8	63,6	71,2	57,2	43,4	50,2	38,9	53,4	49,6	603,1
Крежбинац	160	48,4	46,4	44,3	59,6	73,4	74,7	57,4	46,3	50,7	41,9	56,1	61,1	660,3
Ђунис	160	44,6	44,1	48,7	60,9	68,4	72,7	56,8	44,3	51,5	42,2	57,9	58,8	650,9
Крушевац	166	41,4	38,4	45,0	56,1	70,7	77,6	59,4	48,2	49,7	44,4	56,3	54,7	641,8
Трстеник	170	50,9	51,1	54,4	64,1	79,6	85,2	77,6	55,8	58,9	45,7	62,3	61,1	746,7
Велика Дренова	175	43,9	40,0	45,3	59,9	72,1	83,0	69,9	49	57,4	42,9	57,2	53,1	673,7
Својново	190	47,5	45,7	47,9	60,2	73,9	72,1	53,8	43,7	50,4	41,3	54,8	55,6	646,9
Прасковче	195	45,2	44,1	45,6	56	65,2	73,6	53,1	46,5	49,7	40,1	55,4	54,3	628,8
Купци	200	52,2	48,7	55,3	63,9	79,2	83,1	69,2	51,2	55,0	46,1	66,2	63,1	733,2
Срње	210	46,9	41,2	43,6	56,6	65,8	72,9	67,8	48,7	53,4	43,6	55,9	48,2	644,6
Велуће	220	49,9	43,8	52,3	68,1	87,9	94,4	74,8	58,6	65,8	49,3	64,6	60,8	770,3
Парцане	230	41,1	37,6	42,8	52,2	65,5	74,1	58,2	47,2	48,4	40,2	48,4	48,5	604,2
Риљац	280	43,4	39,4	48,5	60,3	78,0	85,9	66,2	48,3	55,4	44,1	54,9	48,2	672,6
Ражањ	290	55,1	52,3	46,6	61,1	73,4	82,2	56,3	47,6	51,2	40,0	58,1	66,9	690,8
Годачица	295	45,2	42,9	51,8	56	77,9	83,9	74,3	58,4	56,9	44,9	54,5	56,9	703,6
Трнавци	305	42,3	35,0	37,4	55,5	70,6	75,6	65,4	52	54,8	51,6	57,8	54,8	652,8
Доњи Ступањ	320	44,9	42,5	47,9	54,9	73,7	75,3	61,1	52,7	50,5	42,1	57,4	56,2	659,2
Разбојна	320	50,8	48,2	57,9	68,1	89,9	88,6	68,1	56,9	59,4	53,2	71,9	67,1	780,1
Петина	335	54,1	50,9	54,7	65,6	75,9	78,4	59,3	51,2	53,8	43,9	65,4	61,3	714,5
Александровац	360	30,4	30,1	36,5	41,6	59,9	69,6	55,3	46,7	45,5	38,9	43,8	38,4	536,6
Блаце	395	41,1	40,9	46,8	51,4	69,5	75,2	61,4	52,1	56,5	45,5	60,7	54,7	655,7
Рибаре	400	44,3	46,8	53,8	65,5	67,9	74,0	52,9	45,8	53,8	44,9	61,3	61,3	672,3
Брус	440	39,8	43,0	48,4	47,9	84,3	82,8	57,6	38,8	42,7	60,8	60,4	55,9	662,4
Милентија	500	40,2	42,1	44,6	54,6	81,2	84,9	74,2	51,8	53,7	41,4	52,2	48,1	669,0
Јастребац	575	76,5	70,9	75,7	90,5	105,7	107,3	78,4	65,8	71,5	62,3	84,7	90,4	979,7
Плеш	600	48,1	48,0	49,9	73	104,8	101,8	88,4	58,6	60,0	51,8	63,7	58,6	806,7
Влајковци	700	44,5	41,8	50,0	63,9	84,7	86,1	81,0	65,8	59,9	49,5	67,1	56,9	751,2
Блажево	800	50,9	49,3	56,1	70,9	92,3	89,9	75,2	65,8	66,7	54,6	76,4	65,8	813,9
Станишинци	900	61,3	60,2	75,2	76,2	112,3	105,7	73,4	62,7	62,3	48,3	61,4	67,9	866,9
Гоч	990	55,6	57,2	68,7	87,8	123,8	133,5	105,5	80,2	80,5	66,5	77,3	69,1	1005,7
Крива река	1170	57,9	55,9	56,2	80,1	108,3	107,9	89,7	66,9	73,5	53,6	70,9	68,9	889,8
Копаоник	1710	60	64,5	73,4	86,3	113	105,7	91,6	80,7	84,7	68,1	79,2	74,6	981,8

Осим веће количине падавина на обронцима Јастрепца, већа количина падавина у односу на надморску висину забележена је и у долини Западне Мораве на станицама Трстеник (170 m) - 746,7 mm и Велуће (220 m) - 770,3 mm. Овако велике вредности просечних годишњих количина падавина последица су чињенице да се ова насеља налазе у долини Западне Мораве, на главном путу влажних ваздушних маса са запада, које се слободно крећу овом долином и доносе обилније падавине њеним источним деловима.

Обрада података за годишњу висину падавина не омогућава утврђивање основних законитости у просторној расподели падавина. Једно од основних обележја режима падавина је њихова расподела у току године. У зависности од тога у ком делу године се излучи већа количина падавина, као и како су распоређене месечне количине падавина, може се говорити о одређеном типу плувиометријског режима на некој територији.

На основу података приказаних у табели бр. 26 може се закључити да се највећа количина падавина на територији Расинског округа излучује у топлијем периоду године, што указује на то да је на овом простору заступљен континентални плувиометријски режим. Разлике у количини падавина нису свуда исте. Највеће разлике су забележене у изворишном делу Расине, где се на станици Гоч у топлијем делу године излучи просечно 599,5 mm падавина, што је за 40,4% више него у хладнијем делу године. Најмање разлике у количини падавина у топлом и хладном периоду године забележене су у деловима округа који припадају доњем делу слива Јужне Мораве и горњем делу слива Велике Мораве. Ове станице у просеку приме око 16% више падавина у периоду од марта до септембра, него од септембра до марта. Иако се на свим анализираним станицама већа количина падавина излучи у топлијем периоду године, са аспекта сезоничности постоје одређене разлике. На пример, у изворишном и горњем делу слива Расине, као и на северним и североисточним обронцима Јастрепца, у сливовима Ломничке и Рибарске реке, већа количина падавина се излучује у пролећним месецима, тј. у периоду од марта до маја, просечно 27% од укупне годишње суме. У осталим деловима територије округа максимална количина падавина се излучује у летњем периоду године.

У просеку, највише падавина у округу се излучи у летњем периоду године, мада се мора нагласити да је разлика у просечним количинама падавина између лета

и пролећа релативно мала ( 205,7 : 193.9 mm ). Најмању средњу количину падавина округ прима у зимским месецима (152,7 mm).

Табела 26 - Просечне падавине (mm) по годишњим добима у Расинском округу (1961-2009)

Станица	Пролеће	Лето	Јесен	Зима
Ђуприја	173,6	190,2	151,7	145,1
Параћин	165,8	179,8	144,7	146,0
Варварин	165,1	177,5	146,1	140,9
Сталаћ	157,5	171,8	142,5	131,3
Крежбинац	177,3	178,4	148,7	155,9
Ђунис	178,0	173,8	151,6	147,5
Крушевац	171,7	185,2	150,4	134,5
Трстеник	198,1	218,6	166,9	163,1
Велика Дренова	177,3	201,9	157,5	137,0
Својново	182,0	169,6	146,5	148,8
Прасковче	166,8	173,2	145,2	143,6
Купци	198,4	203,5	167,3	164
Срње	166,0	189,4	152,9	136,3
Велуће	208,3	227,8	179,7	154,5
Парцане	160,5	179,5	137,0	127,2
Риљац	186,8	200,4	154,4	131,0
Ражањ	181,1	186,1	149,3	174,3
Годачица	185,7	216,6	156,3	145,0
Трнавци	163,5	193,0	164,2	132,1
Доњи Ступањ	176,5	189,1	150,0	143,6
Разбојна	215,9	213,6	184,5	166,1
Петина	196,2	188,9	163,1	166,3
Александровац	138,0	171,6	128,3	98,8
Блаце	167,7	188,7	162,7	136,6
Рибаре	187,2	172,7	160,0	152,4
Брус	180,6	179,2	163,9	138,7
Милентија	180,4	210,9	147,3	130,4
Јастребац	271,9	251,5	218,5	237,8
Плеш	227,7	248,8	175,5	154,7
Влајковци	198,6	232,9	176,5	143,2
Блажево	219,3	230,9	197,7	166,0
Станишинци	263,7	241,8	172,0	189,4
Гоч	280,3	319,2	224,3	181,9
Крива река	244,6	264,5	198,0	182,7
Копаоник	272,7	278,0	232,0	199,1

Што се тиче хладнијег периода године, у већем делу округа падавине су интензивније током јесењих месеци. Изузетак чине североисточне падине Гоча и северозападне падине Јастрепаца, као и горњи део непосредног слива Велике Мораве, где се већа количина падавина излучује у зимском периоду године.

Први максимум падавина на свим посматраним станицама забележен је у мају и јуну (на 27 станица максимум је забележен у јуну, док је на 8 станица максимум падавина забележен у мају). Разлика у количини падавина између ова два месеца је мала и креће се од 0,4 mm у Кривој реци на обронцима Копаоника до 10,9

mm у Великој Дренови у долини Западне Мораве. Други максимум падавина јавља се крајем јесени и почетком зиме, тј. у новембру и децембру. Најчешћи секундарни максимум је у новембру и јавља се на 24 станице, док је на 11 станица секундарни максимум забележен у децембру. Највећа разлика између примарног и секундарног максимума је на простору средњег и горњег дела слива реке Расине и креће се у распону од 32,7 mm у Милентији до 56,2 mm на Гочу, док је најмања разлика у сливу Јужне Мораве, на станици Рибаре и износи 12,7 mm.

Први минимум падавина на свим посматраним станицама забележен је у јануару, фебруару и марту (на 6 станица минимум је забележен у јануару, на 24 станице у фебруару, док је на 10 станица минимум забележен у марту). Други минимум падавина јавља се средином јесени, тј. у октобру на свим станицама, осим у Брусу, где је секундарни минимум забележен у августу. Највећа разлика између примарног и секундарног минимума је на простору горњих и средњих делова сливова Расине и Пепељуше и креће се у распону од 11 mm на Гочу, до 16,6 mm у Трнавцима, док је најмања разлика забележена у Доњем Ступњу, низводно од језера Ђелије, и износила је 0,4 mm.

С обзиром на чињеницу да се у распореду падавина не појављује само један максимум и један минимум, већ по два, можемо рећи да на територији Расинског округа није заступљен типичан континентални плувијометријски режим, већ тзв. прелазни тип плувијометријског режима, који у себи садржи одлике и континенталног и медитеранског типа кишоног режима (Ракићевић, 1979).

У току године се на територију Расинског округа излучи од 536,6 до 1005,7 mm падавина. Највише падавина се излучи у периоду од маја до јула, а најмање од јануара до марта.

Пратећи тренд падавина може се уочити да количина падавина расте од марта до јуна, а затим постепено опада до октобра. Максимална вредност падавина у летњим месецима последица је појаве честих пљускова. Иако је у овом периоду године забележена максимална количина падавина, она је праћена и високим летњим температурама, тј. повећаним испаравањем, што је веома значајно за отицај вода.

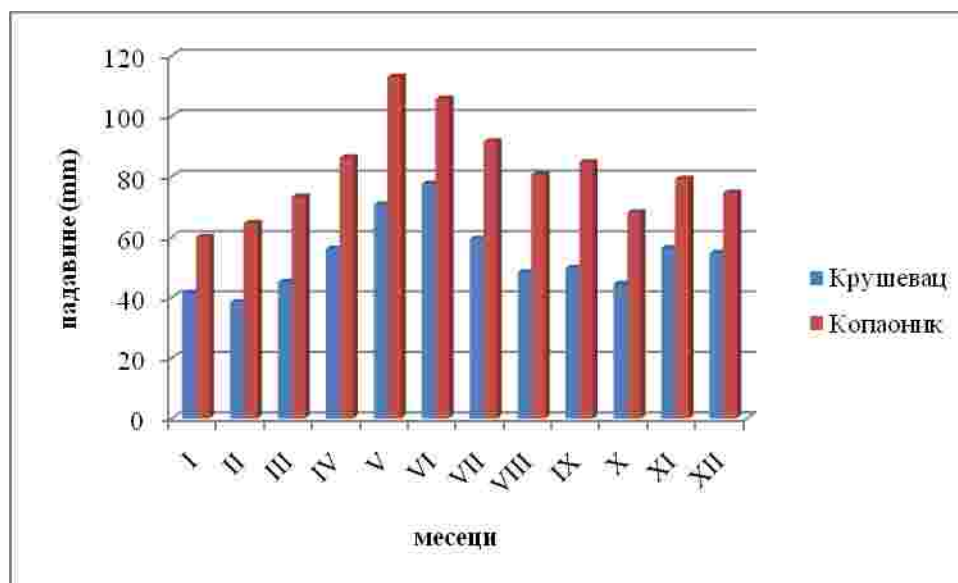
Количина падавина се разликује и по висинским зонама. У низијском делу округа, до 200 m н. в., просечно се годишње излучи 672,1 mm падавина (603,1-746,7

mm). Најкишовитији месеци су јун и мај, док се најмање падавина излучи у фебруару, марту и октобру.

У делу округа од 200-500 m н.в. просечно се годишње излучи 748,4 mm падавина (536,6-770,3 mm). Најкишовитији месеци су мај и јун, а најмање падавина се јавља у фебруару и октобру на свим станицама, осим у Брусу и Блацу, где се минимум јавља у марту и августу, тј. септембру.

На надморским висинама од 500-1000 m, просечно се годишње излучи 921,5 mm падавина (751,2-1005,7 mm). Најкишовитији месеци су мај и јун, а најмање падавина овај део слива добија у јануару и фебруару.

Највиши делови слива, преко 1000 m н.в., приме годишње око 1151,9 mm падавина, и то највише у мају и јуну, а најмање у јануару и октобру.



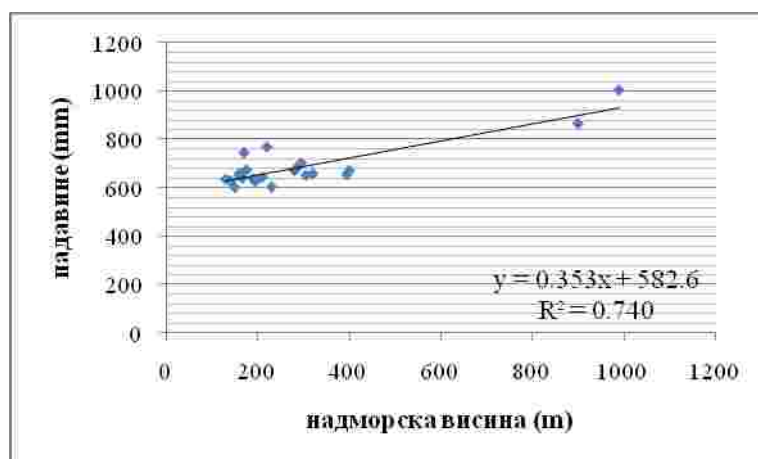
Сл. 34 - Средње месечне падавине за Крушевац и Копаоник (1961 – 2009)

Зависност падавина и надморске висине није конзистентна. До извесне надморске висине количина падавина расте са повећањем надморске висине, а затим постепено опада. Ако анализирамо промене средњих годишњих вредности падавина у самом округу и његовом непосредном окружењу са надморским висинама станица на којима су мерене, можемо уочити одређене специфичности. Оне се огледају у чињеници да су на неким станицама лоцираним на малим надморским висинама, у речим долинама, измерене велике количине падавина, које би се могле очекивати на знатно већим надморским висинама. Такође је приметна и значајна разлика у

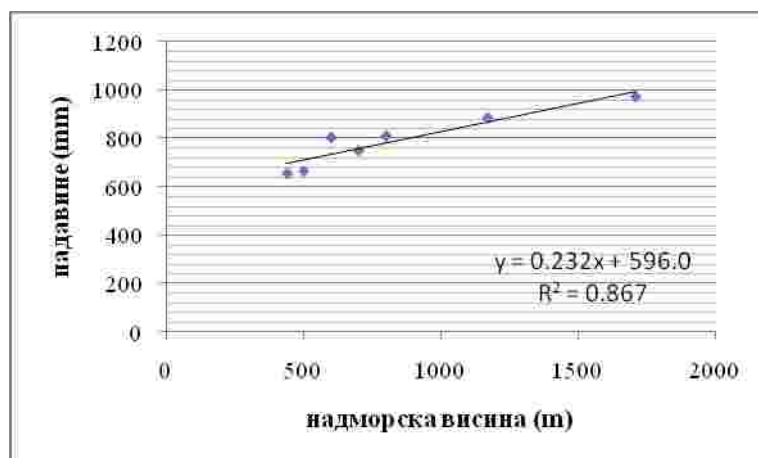
количини падавина у вишим теренима, која је у највећој мери условљена оријентацијом планинских гребена и њиховом изложеношћу доминантним ваздушним струјањима.

Користећи податке о просечним годишњим количинама падавина за период 1961 – 2009. године, извршена је регресивна анализа зависности падавина од надморске висине. Анализа средње годишњих количина падавина на одабраним станицама у округу и његовом непосредном окружењу и њихова корелација са надморском висином на којој се налазе условила је издвајање три рејона, на којима су уочене одређене специфичности у плувиометријском режиму: тзв. Расински, Јастребачки и Моравски. При дефинисању рејона у обзир је узета морфологија терена округа, тип ваздушних струјања, као и њихова учесталост. Границе рејона су углавном дефинисане вододелницама сливова, с тим што су у одређеним случајевима границе биле и сами речни токови. Први рејон, назван Расински рејон, обухвата средњи и горњи део слива реке Расине. Други, Моравски рејон, обухвата слив Западне Мораве у границама округа без реке Расине, део слива Јужне Мораве на територији округа и део слива Велике Мораве. Трећи рејон обухвата северозападне и северне огранке Јастрепца, тј. сливова Ломничке и Гагловске реке. У сливу реке Расине станица Разбојна је лоцирана на њеној левој долињској страни, али је због свог положаја у односу на планину Јастребац и годишње количине падавина која је на њој измерена сврстана у Јастребачки рејон.

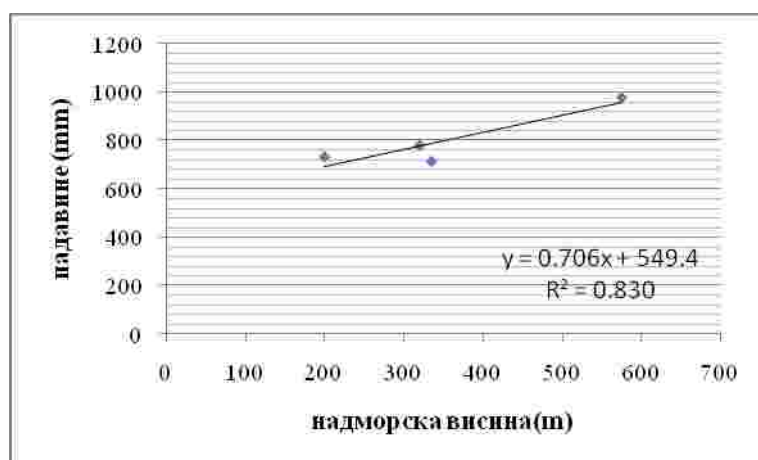
За сваки од рејона извршена је корелацију између вредности средњих годишњих падавина за период 1961-2009. и надморских висина на којима се станице налазе. Добијени коефицијент корелације за Расински рејон износи 0,93, а вертикални градијент падавина 23,2 mm/100 m. За рејон Мораве коефицијент корелације је 0,86, а вертикални градијент 35,3 mm/100 m, док је за Јастребачки рејон коефицијент корелације 0,91, а вертикални градијент 70,6 mm/100 m.



Сл. 35 - Линеарна регресивна зависност падавина (mm), од надморске висине (m) за Моравски рејон



Сл. 36 - Линеарна регресивна зависност падавина (mm) од надморске висине (m) за Расински рејон



Сл. 37 - Линеарна регресивна зависност падавина (mm), од надморске висине (m) за Јастребачки рејон



Табела 27 - Упоредни приказ измерених и добијених вредности средњих годишњих количина падавина (mm)

Станица	н.в. (m)	Измерена	Добијена	Разлика (%)
Параћин	130	636,3	628,5	-1,2
Варварин	140	629,6	632,0	0,4
Сталаћ	150	603,1	635,6	5,4
Крежбинац	160	660,3	639,1	-3,2
Ђунис	160	650,9	639,1	-1,8
Крушевац	166	641,8	641,2	-0,1
Трстеник	170	746,7	642,6	-13,9
Велика Дренова	175	673,7	644,4	- 4,3
Својново	190	646,9	649,7	0,4
Прасковче	195	628,8	651,4	3,6
Купци	200	733,2	690,6	-5,8
Срње	210	644,6	656,7	1,9
Велуће	220	770,3	660,3	-14,3
Парцане	230	604,2	663,8	9,9
Риљац	280	672,6	681,4	1,3
Ражањ	290	690,8	685,0	0,8
Годачица	295	703,6	686,7	2,4
Трнавци	305	652,8	690,3	5,7
Доњи Ступањ	320	659,2	695,6	5,5
Разбојна	320	780,1	775,3	0,6
Петина	335	714,5	785,9	10,0
Рибаре	400	672,3	723,8	7,7
Брус	440	662,4	699	5,5
Милентија	500	669	713,3	6,6
Јастребац	575	979,7	955,4	2,5
Плеш	600	806,7	737,2	8,6
Влајковци	700	751,2	761,1	1,3
Блажево	800	813,9	785	3,6
Станишинци	900	866,9	900,3	3,9
Гоч	990	1005,7	932,1	7,3
Крива река	1170	889,8	873,5	1,8
Копаоник	1710	981,8	1002,5	2,1

На основу добијених резултата, који су приказани у табели 27, може се закључити да је највећа разлика у добијеним и измереним вредностима уочена на станицама Трстеник, Велуће и Петина. Станице Трстеник и Велуће су лоциране у долини реке Западне Мораве, на висинама 170 и 220 m. Средња вишегодишња количина падавина на овим станицама на основу формиране зависности би требало да буде око 14% нижа од измерених вредности. На станици Петина, која је лоцирана на северозападним обронцима Јастрепца, израчуаната количина падавина има за 10% већу вредност од количине добијене мерењем. Све наведене станице се налазе на правцу влажних ваздушних маса са запада, тј. северозапада, које овом простору

доносе већу количину падавина. Овако велике измерене вредности могу бити последица и неадекватне локације станица.

На основу дефинисаних зависности за територију Расинског округа добијене су средње вишегодишње вредности количине падавина по висинским зонама, као и средња количина падавина за округ од 794,15 mm. На основу ових података и карте висинских зона израђена је изохијетна карта Расинског округа.

Територија Расинског округа припада Моравичком региону по класификацији М. Оцокољића (1987), који је утврдио да се на овом простору падавине повећавају до приближно 1000 m надморске висине, а затим се даље нелинеарно смањују. Ови подаци су у складу са подацима добијеним на мерним станицама на територији округа и у непосредном окружењу, јер је на станици Гоч (990 m н.в.) забележена средња вишегодишња количина падавина од 1005,7 mm, а на највишој станици Копаоник (1710 m н.в.) - 981,8 mm.

Табела 28 - Вертикални градијент падавина (mm/100 m) у Расинском округу (1961- 2009.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Брус-Копаоник	1,59	1,69	1,97	3,02	2,26	1,80	2,68	3,30	3,31	0,57	1,48	1,47	25,15
Блаце-Копаоник	1,44	1,79	2,02	2,65	3,31	2,32	2,30	2,17	2,14	1,72	1,41	1,51	24,80
Купци-Јастребац	6,48	5,92	5,44	7,09	7,07	6,45	2,45	3,89	4,4	4,32	4,93	7,28	65,73
Петина-Јастребац	9,33	8,33	8,75	10,38	12,42	12,04	7,96	6,08	7,38	7,67	8,04	12,13	110,50
Трнавци-Гоч	1,94	3,24	4,57	4,72	7,77	8,45	5,85	4,12	3,75	2,18	2,85	2,09	51,52

Вредности градијента падавина, урађене на основу измерених месечних и годишњих количина падавина, приказане су у табели 28. Ови подаци показују да се на профилу Брус - Копаоник годишња количина падавина повећава за 25,15 mm на сваких 100 m. Највеће вредности су забележене у септембру, 3,31 mm/100 m, а најмање у октобру - 0,57 mm/100 m. На профилу Блаце - Копаоник годишња количина падавина се повећава за 24,80 mm на сваких 100 m. Највећи пораст падавина са повећањем надморске висине на месечном нивоу забележен је у мају - 3,31 mm/100 m, а најмањи у новембру - 1,41 mm/100 m.

На профилу Купци - Јастребац годишња количина падавина се повећава за 65,73 mm на сваких 100 m. Највеће вредности су забележене у децембру - 7,28 mm/100 m, а најмање у јулу - 2,45 mm/100 m. На профилу Петина - Јастребац годишња количина падавина се повећава за 110,50 mm на сваких 100 m. Највећи

пораст падавина забележен је у мају - 12,42 mm/100 m, а најмањи у августу - 6,08 mm/100 m.

До сада приказани подаци у вези са падавинама односе се на просечне вишегодишње вредности. Максимална годишња количина падавина на анализираним станицама забележена је на станици Гоч 1999. године и износила је 1261,8 mm, на Копаонику 2001. године - 1230,4 mm и у Плешу 1963. године - 1171,8 mm.

Табела 29 - Просечни број дана са кишом у Расинском округу (1961-2009)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Ђуприја	13	12	12	11	12	10	8	8	7	7	10	14	124
Крушевац	12	11	11	10	11	9	8	7	7	7	9	13	115
Копаоник	13	15	15	14	13	12	9	8	9	10	10	14	142

На основу података приказаних у табели 29 може се закључити да се највећи број дана са кишом бележи од јануара до јула, затим се тај број смањује током лета и почетком јесени, а потом поново расте од новембра. Највећи број дана са кишом у току године забележен је на Копаонику - 142, а најмањи у Крушевцу - 115 дана.

Број дана са снежним покривачем и његово трајање имају велики утицај на речни режим.

Табела 30- Просечан број дана са снегом и снежним покривачем у Расинском округу (1961-2009)

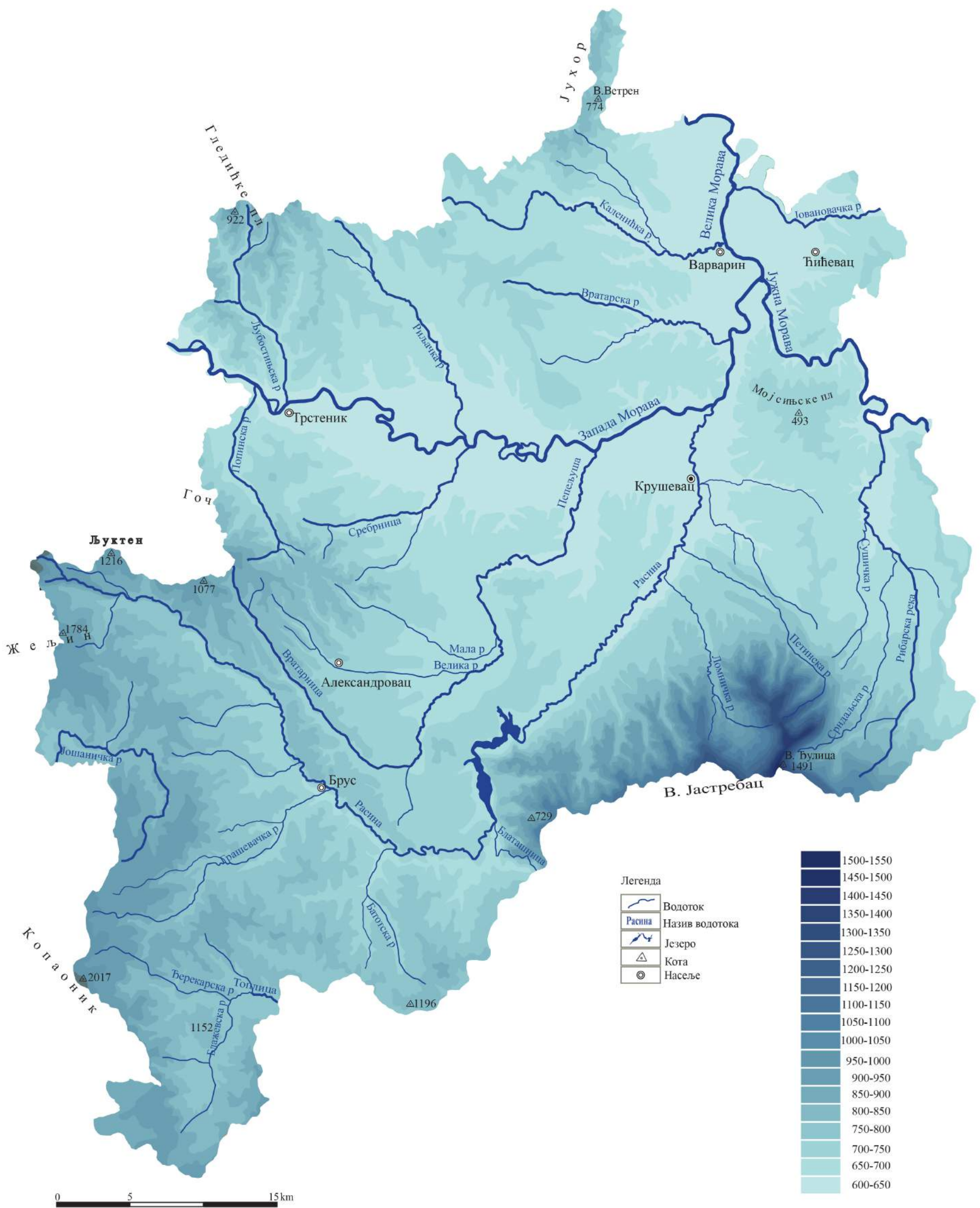
Станица	Крушевац		Ђуприја		Гоч		Копаоник	
	са снежним падавинама	са снежним покривачем	са снежним падавинама.	са снежним покривачем	са снежним падавинама.	са снежним покривачем.	са снежним падавинама.	са снежним покривачем
I	9	15	10	15	8	27	16	31
II	7	10	8	11	8	23	16	28
III	5	4	4	4	6	18	16	30
IV	1	0	1	0	3	5	13	23
V	0	0	0	0	0	0	13	4
VI	0	0	0	0	0	0	1	0
VII	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	0	0	0	0	0	0	0	0
IX	0	0	0	0	0	0	1	0
X	0	0	0	0	1	0	3	4
XI	3	3	3	3	5	9	10	15
XII	7	12	8	12	7	21	15	28
Год.	30	45	33	46	37	103	94	163

Максималан број дана са снегом и снежним покривачем у Крушевцу и Ђуприји забележен је у јануару, на Гочу у јануару и фебруару, док је на Копаонику снег најчешћи у јануару, фебруару, марту и децембру. Копаоник је у јануару сваког

дана под снежним покривачем, а најнижи делови округа су у просеку 15 дана у јануару покривени снегом.

Максимална висина снежног покривача у Крушевцу забележена је 5.12.1980. године и износила је 70 cm. На Гочу је највише снега било 10.1.1981. године - 168 cm, а на Копаонику 15.2.1984. године – 198 cm.

У нижим деловима округа снег почиње да пада у просеку у новембру, а најкасније се јавља у априлу, најчешће без формирања снежног покривача. Са повећањем надморске висине снежне падавине се јављају све раније. Тако Гоч прве снежне падавине добија у октобру а последње у априлу, док на Копаонику снег пада од септембра до јуна, а снежни покривач траје током осам месеци. На основу података из табеле 30 може се закључити да се снежне падавине на Копаонику у просеку не јављају само током најтоплијих летњих месеци - јула и августа.



Сл. 38 - Изохијетна карта Расинског округа (према Топографским картама 1:50000)



## **5.6 ПЕДОЛОШКИ САСТАВ**

На територији Расинског округа развијени су различити типови земљишта, који су последица геолошког састава терена, различитих типова вегетације и деловања климатских елемената на дату подлогу. За потребе овог рада распрострање појединих типова земљишта приказано је на основу Педолошких карата 1:50 000, док су основне карактеристике појединих типова земљишта, кратак опис и класификација дати на основу науче публикације „Методологија за систематско праћење квалитета и стања земљишта у републици Србији“ (Ђорђевић, и др., 2011).

Земљишта Расинског округа диференцирана су на редове, класе и типове. Према овој класификацији, педолошки покривач округа је сврстан у 2 реда, 7 класа и 30 типова земљишта. Реду Аутоморфних земљишта припада 98,08% укупне површине округа, док остатак припада реду Хидроморфних земљишта.

*Алувијално земљиште* се простире дуж читавог тока Западне и Велике Мораве на територији округа, као и дуж токова Расине, Пепељуше, Јовановачке и Каленићке реке и обухвата око 12% површине округа.

Највеће распрострањење и моћност алувијалног наноса је у доњем делу тока Западне Мораве, између Рибника и Бресног Поља, тј. Тоболца на десној и Велике Дренове на левој обали Западне Мораве, као и у околини Крушевца при ушћа Расине у Западну Мораву. Највећу производну вредност има алувијални нанос до 160 m н.в., а затим се на њега надовезује забарени алувијум, мале продуктивне способности. Забарени алувијум се најчешће јавља у рељефним депресијама и у исушеним мртвајама у насељима Мачковац, Кошеви, Велика Ломница, Наупаре, Витановац, Шавране, Велики Купци, Штитаре, Мајдево и др. Глиновити алувијум је најзаступљенији у долини Рибарске реке, низводно од Великог Шиљеговца.

Алувијална земљишта су формирана транспортом и таложењем материјала у речним долинама током поплава. Земљишта карактерише слабо кисела до слабо алкална реакција. Природна вредност овог земљишта је висока, јер добро задржавају воду, богата су хумусом, што је условило да се велике површине овог земљишта налазе под баштама и њивама.

Табела 31 - Типови земљишта у Расинском округу

Ред земљишта	Класа земљишта	Тип земљишта	Површина (km <sup>2</sup> )	Површина (%)	
Аутоморфна земљишта	Неразвијена земљишта	Алувијални нанос	295,08	11,06	
		Алувијум глиновити	18,14	0,68	
		Алувијум забарени	6,40	0,24	
		Колувијум	8,00	0,30	
		Делувијум оподзољени	3,20	0,12	
		Сирозем	16,54	0,62	
		Литосол	9,87	0,37	
		<b>Укупно:</b>	<b>357,23</b>	<b>13,39</b>	
	Хумусно – акумулативна земљишта	Смоница на неогеним седиментима	179,56	6,73	
		Смоница посмеђена ригосол	26,68	1,00	
		Смоница огађачена	188,10	7,05	
		Смоница оподзољена	2,67	0,1	
		Смоница еродирана	7,47	0,28	
		Хумусносиликатно земљиште-ранкер	364,18	13,65	
		Црница на кречњаку	30,95	1,16	
		Црница на серпентиниту скелетоидна	13,61	0,51	
		Црница на кречњаку, конгломерату и мермеру	1,33	0,05	
		<b>Укупно:</b>	<b>814,55</b>	<b>30,53</b>	
	Камбична земљишта	Еутрично смеђе земљиште-гађача	285,21	10,69	
		Гађача еродирана	14,67	0,55	
		Гађача оподзољена	26,41	0,99	
		Еутрично смеђе литосол	263,87	9,89	
		Еутрично смеђе ригосол	69,90	2,62	
		Еутрично смеђе литосол хумусносиликатно	157,68	5,91	
		еутрично смеђе сирозем литосол	24,55	0,92	
		Дистрично смеђе земљиште	334,83	12,55	
		Дистрично смеђе литосол хумусносиликатно	62,16	2,33	
		<b>Укупно.</b>	<b>1239,28</b>	<b>46,45</b>	
	Елувијално-илувијална земљишта	Подзол	147,54	5,53	
		<b>Укупно:</b>	<b>147,54</b>	<b>5,53</b>	
	Антропогена земљишта	Ригосол	6,94	0,26	
		Ригосол витосол смоница	51,23	1,92	
		<b>Укупно:</b>	<b>58,17</b>	<b>2,18</b>	
	Хидроморфна земљишта	Епиглејна земљишта	Псеудоглеј средње дубок	46,16	1,73
		Флувијатилна и флувиоглејна земљишта	Посмеђено алувијално ливадско земљиште	5,07	0,19
			<b>Укупно:</b>	<b>5,07</b>	<b>0,19</b>
	<b>Укупно:</b>			<b>2668</b>	<b>100</b>

Извор: Ђорђевић. и др., 2011 и Педолошке карте 1:50 000



*Делувијум* представља неразвијено земљиште са малом количином хумуса. Јавља се у доњем делу слива Расине, средњем и доњем делу слива Пепељуше и у средишњем делу слива Рибарске реке. Да би се ово земљиште користило у пољопривредне сврхе неопходно је прихрањивати га већим количинама органских материја.

*Смонице* се јављају у равничарским или благо заталасаним крајевима, најчешће на надморским висинама до 600 m, условно до 900 m. Смонице се одликују високом потенцијалном плодношћу, али ефективна плодност зависи од распореда падавина у вегетационом периоду. Равномерно и умерено влажење даје најбоље услове за искоришћавање великог производног потенцијала смоница. Овај тип земљишта на територији округа захвата око 15% укупне површине. Најзаступљенија је огајњачена смоница, док је најмање заступљена оподзољена смоница. Смонице на неогеним седиментима се јављају у долини Западне Мораве у горњим деловима сливова Топничке и Риљачке реке, Шашиловачке реке и Падешког потока, тј. у атарима села Медвеђа, Милутовас, Страгаре, Коњух, Шашиловас, Глобаре, затим на десној долинској страни Расине код акумулације „Ћелије“, као и у атарима села Пољаци и Здравине. Огајњачена смоница је најзаступљенија између села Парцане и Крчин, на десној долинској страни Каленићке реке, затим између Трстеника и Округлице и у средишњем делу слива Пепељуше, у сливовима Мале и Новачке реке.

На територији Расинског округа најзаступљенија је класа Камбичних земљишта, представљена *еутричним смеђим земљишта, тј. гајњачама и дистричним смеђим земљиштима*. Највеће пространство заузимају дистрична смеђа земљишта - око 12,5% укупне територије округа, док су на другом месту типичне гајњаче, које обухватају 10,6% површине округа. Гајњаче се најчешће јављају у семихумидним областима, са средњом годишњом количином падавина од 600 до 700 mm, са израженим летњим сушним периодима и средњом годишњом температуром ваздуха од 10-12<sup>0</sup>С. Гајњаче су образоване под утицајем шумске, углавном храстове вегетације. Данас се највећи део гајњача користи као обрадиво земљиште, док су у непосредној прошлости биле под шумом. Образују се претежно на растреситим карбонатним и бескарбонатним седиментима као и на магматским и метаморфним стенама. Међу седиментним стенама су најзначајније: старији алувијални и делувијални наноси, лапоровити седименти, терцијарни растресити седименти, а од магматских и метаморфних стена: андезит, базалт, габро, неки гнајсеви и

амфиболитски шкриљци. Образовање гајњача се најчешће јавља као секундарни процес и одвија се преко низа прелазних фаза и то огајњачена рендзина, огајњачен чернозем и др.

По производним особинама гајњача спада у земљишта средње производне вредности, по плодности је иза чернозема и смоница. Под утицајем човека ова земљишта су добила многе неповољне особине. Тако је дошло до смањења садржаја хумуса и биогених елемената, кварења водног и ваздушног режима, а на нагибима је дошло и до ерозије. Гајњаче су најбоља земљишта за воћарску производњу, а могу се користити и за ратарске и повртарске културе.

На територији округа гајњаче су најзаступљеније у долини Расине низводно од акумулације „Ћелије“, у доњем делу слива Пепељуше, низводно од Лаћиследа, у горњем делу слива Петинске реке, у атарима села Дворане, Сушица, у доњем делу слива Рибарске реке, у околини Великог Шиљеовца, у атарима села Бела Вода, Кукљин, Срње, Падеж, у околини Сталаћа, на левој обали Велике Мораве у Варварину и у селима Бачина, Орашје и Избеница, као и у горњем делу слива Гагловске реке и потока Дединац.

На типичну гајњачу се надовезује тип гајњача у оподзољавању, и то у делу Великог Поморавља између села Маскаре и Варварин, затим у околини Појата, села Тоболац у Западном Поморављу, док се оподзољена гајњача надовезује на гајњачу у околини Гаглова, Лаћиследа, Пакашнице и Луковца. Еродирана гајњача се јавља у мањој мери у околини Макрешана, Пасјака, Трмчара, Модрице, Луковца и Шаврана.

*Дистрична смеђа земљишта* се најчешће образују на планинама, на висинама од 700-2000 m, у различитим климатским условима. Средња годишња температура у овим крајевима се креће од 4-10<sup>0</sup>С, а годишња количина падавина од 700-1500 mm и више. Клима је најчешће хладна и хумидна. Одликује се постојаном високом влажношћу ваздуха, великом количином падавина, умереним годишњим колебањима падавина и релативно дебелим снежним покривачем, који се дуго задржава. Ова земљишта се најчешће образују на теренима изграђеним од гранита, гнајсева, микашиста, филита, пешчара. Најчешће се налазе под шумском вегетацијом (буква, четинари, буква-јела, смрча, буква-храст) и у мањој мери под ливадском вегетацијом, ређе под ораницама. Претходни стадијум у еволуцији овог земљишта су ранкери. Квалитет земљишта се може поправити прихрањивањем ђубривом које

садржи азот и фосфор, због чега би земљиште било погодно за коришћење у шумарству. Ово земљиште је подложно ерозији, посебно уколико је настало на геолошкој подлози од кристаластих шкриљаца и глинаца. На територији Расинског округа се јавља на западним и северозападним обронцима Јастрепца у горњим деловима сливова Сувајске, Јабланичке и Ломничке реке, затим у долини Грашевачке реке (без изворишног дела), као и у изворишном делу реке Јошанице.

На већим надморским висинама у сливу јављају се хумусна силикатна земљишта или ранкери (13,7% територије округа). Ранкери се образују директно преко тврдих (компактних) силикатних и кварцних стена, као и преко елувијума тих стена. Највише ранкера има на киселом силикатном супстрату (киселе магматске и метаморфне стене, као што су: гранит, гнајс, микашист, филит, глинац и др.). За настанак ових земљишта су важни следећи процеси: изражено накупљање хумуса, јако физичко и слабо хемијско распадање стена, јака ерозија. До акумулације хумуса долази због неповољних водних и топлотних услова за минерализацију органских материја. Јако физичко распадање је условљено температурним екстремима, који успоравају хемијско распадање. Током развоја ранкери еволуирају у камбична земљишта, док ранкери на силикатним стенама прелазе у кисело-смеђа земљишта, смеђа подзоласта земљишта и подзоле. Ово су водопропустљива земљишта, у њима се задржава мала количина воде, због тога што су плитка и у току лета се брзо исушују услед евапотранспирације. Веома су осетљиви на ерозију водом и ветром. Производна вредност ових земљишта је мала, па су најпогоднија за гајење шума, као пашњаци и ливаде, понекад и као оранице на којима је могућа производња кромпира, овса и јечма. Овај тип земљишта је најзаступљенији на североисточним падинама Великог Јастрепца у изворишним деловима Петинске и Срдњалске реке, као и на северним и североисточним обронцима Копаоника.

*Подзоли* захватају око 5,5% површине Расинског округа и надовезују се на алувијално земљиште у долини Западне Мораве на левој обали између Велике Дренове и Беле Воде, а на десној долинској страни од Трстеника до Крушевца, са највећим распрострањењем између Стопање, Голубовца (Пепељуша) и Кошева. У сливу Расине јављају се између Степоша и Крушевца, у доњим деловима токова Ломничке, Петинске и Гагловске реке и у мањим партијама између Мојсиња и Мрзенице, на обронцима Мојсињских планина.

Подзоли се у већој мери у јављају на Копаонику, тј. на теренима изнад 900 m надморске висине, често у комбинацији са дистричним камбисолима, са годишњом количином падавина већом од 1000 mm и средњом годишњом температуром ваздуха нижом од 7<sup>0</sup>C. У таквим условима расту четинарске шуме (смрча, јела, бор).

*Литосоли* су земљишта планинских области, где су ниске температуре главни фактор механичке дезинтеграције стена. Образују се на нагибима у брдско-планинским просторима на различитим геолошким супстратима. Ова земљишта се образују на стенама које у процесу механичког распадања дају каменити детритус (перидотитско-серпентинитске стене, кварцити, кварц-порфирити и рожнаци). Јављају се у мањим партијама у средишњим деловима сливова Расине и Пепељуше.

*Сироземи (регосоли)* се најчешће јављају у терцијарним басенима, где су везани за флишне седименте са лапорцима. У планинским областима се могу јавити на теренима изграђеним од магатских стена, доломита и шкриљаца. Вегетација учествује у стварању овог земљишта тако што својим корењем поспешује механичко распадање, а акумулацијом органских остатака и њиховом хумификацијом ова земљишта прелазе у развијенија земљишта. Сироземи се јављају у долини Западне Мораве у атарима села Попина, Лопаш, Округлица, у околини Крушевца, затим у Паруновцу, у Великој Дренови, Брајковцу, у средњим деловима долина Каленићке и Рибарске реке итд.

*Колувијум* се образује у подножју падина где се акумулира материјал земљишта и стена који је еродира из горњих делова падине. На горњим деловима падина колумвијални наноси су изграђени претежно од песка и крупнијег материјала, док је у доњим деловима финији (колоидни) материјал. Колувијална земљишта се најчешће не одликују слојевитошћу, која је карактеристична за алувијална земљишта.

С обзиром на то да је колумвијални нанос последица ерозије земљишта, његово образовање зависи од истих фактора који утичу на ерозију, а то су: уништавање вегетације, плувијална ерозија, дренажност и повезаност подлоге, неодговарајуће газдовање земљиштем. Јављају се у доњем делу слива Пепељуше, у атару села Треботин, у околини Мачковца и Ломнице.

*Црница на кречњаку и доломиту* се образују на тврдим и компактним кречњацима и доломитима. Минерални део земљишта се образује од силикатног

остатка по испирању карбоната. Образује се на свим надморским висинама, али је најзаступљенија у високопланинским областима, где екстремнији климатски услови највише погодују његовом образовању. Ове црнице су сува и топла земљишта, због тога на њима доминира ксерофитна вегетација ливада и пашњака, мањи део је под шумом, а најмањи део се користи за гајење кромпира, ражи, јечма и пшенице. Слабо задржавају воду, па у летњем периоду биљке на њима страдају од суше. Јавља се у југозападном делу округа на источним и југоисточним падинам Копаоника, у изворишним деловима Топлице и Јошаничке реке, као и на источним обронцима Гоча, у изворишту Пепељуше.

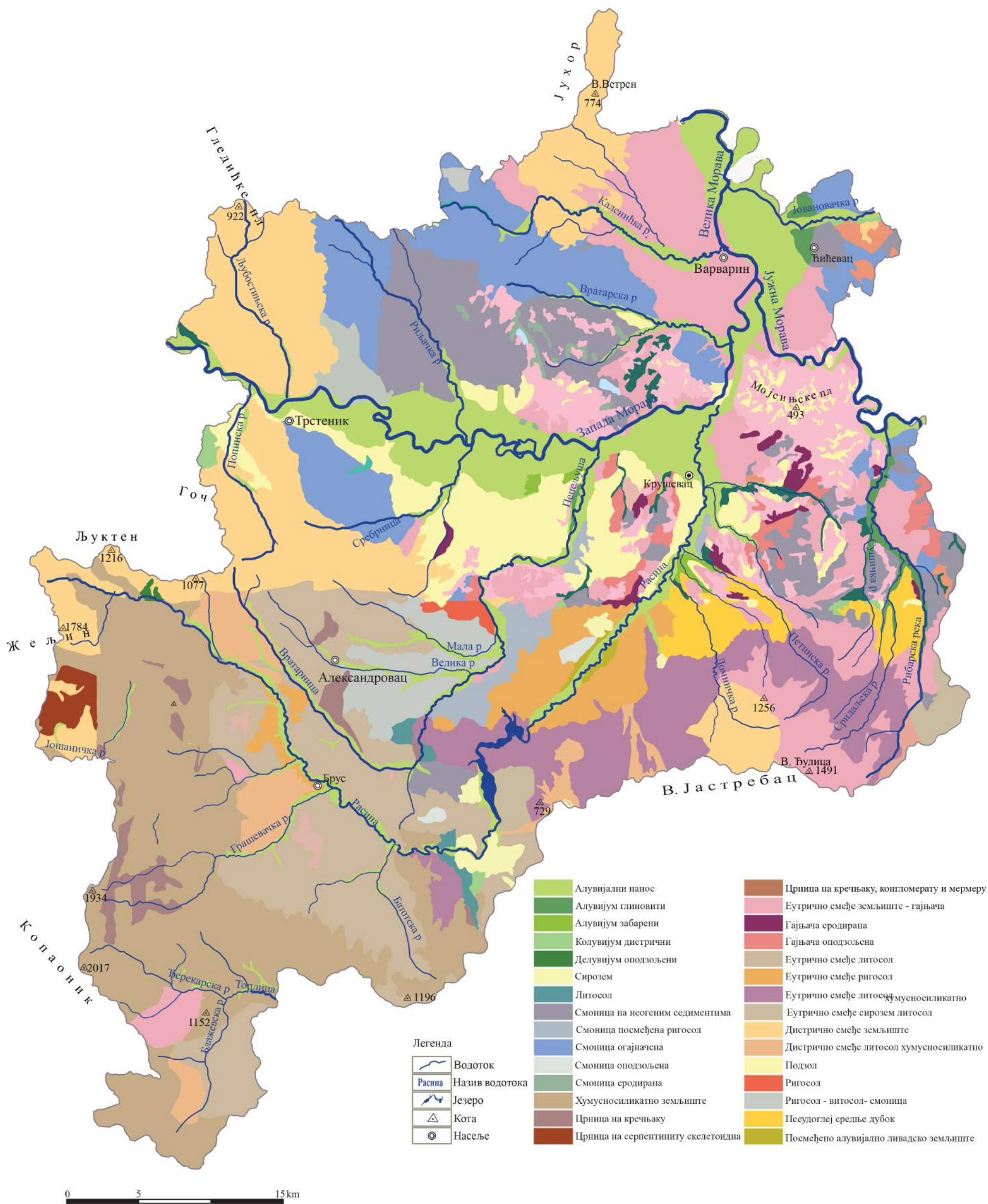
*Рендзине* се образују на растреситим карбонатним седиментима и меким кречњацима, који садрже велику количину глиненог (силикатног) резидијума. Рендзинама најчешће претходи стадијум сирозема. Ако сироземи обрасту густом природном вегетацијом, услед јаког физичког распадања брзо се образују рендзине. Даљим развојем рендзине се трансформишу у смеђа земљишта, тј. долази до огајњачавања. Најчешће садрже доста глине, задржавају воду и омогућавају да се до велике дубине развију коренови више вегетације, која врши биолошку акумулацију органске материје. Дубоке рендзине су погодне за коришћење у воћарству и виноградарству.

*Ригосол* је земљиште настало након примене дубоког орања (риголерима) код припреме земљишта за подизање вишегодишњих засада. Риголовање се најчешће изводи на следећим земљиштима: колувијум, рендзине, еутрична земљишта и др. Хемијске особине овог земљишта су истоветне са особинама изворног земљишта. Јавља се у доњем делу тока Мале реке, леве притоке Пепељуше.

*Псеудоглеј* се образује у условима семихумидне и хумидне климе, са сумом падавина већом од 700 mm, и са добро израженом сменом влажног и сушног периода у току године. Да би вода могла да се задржава на земљишту потребан је раван терен тако да се ова земљишта најчешће образују на терцијарним језерским, речним и делувијалним терасама. У сувљим областима вода се сакупља у мањим депресијама. Највећи део површина овог земљишта се налази на надморској висини мањој од 600 m. Планински предели нису погодни за задржавање воде и на њима нема одговарајућих супстрата на којима се псеудоглеј образује. Ова земљишта су ниске продуктивне способности, која зависи од дужине влажне фазе. Да би се повећала продуктивност овог земљишта неопходна је адекватна хемизација. Псеудоглеј се

јавља на источним и југоисточним обронцима Јухора, на јужним падинама Гледићких планина, у средњем и доњем делу слива Љубостињске реке, на источним падинама Гоча, у изворишту Пепељуше и на североисточним обронцима Копаоника.





Сл.39- Педолошка карта Расинског округа (према Педолошким картама 1:50000)



## 5.7 ВЕГЕТАЦИЈСКА СВОЈСТВА ОКРУГА

Стицај природних услова на подручју Расинског округа погодовао је развоју различитих вегетационих форми и у погледу структуре и у просторном размештају. На формирање вегетације утицали су: специфични географски положај, разноврсност мезо и микро климата, геолошка и педолошка обележја.

Вегетацијска својства Расинског округа ће бити приказане на основу CORINE Land Cover базе података. Land Cover представља биофизички покривач земљине површине, који указује на намену и могућност коришћења земљишта за развој одређених вегетацијских форми. Приликом одређивања земљишног покривача на одређеној територији најважније је било описати вегетацију и дефинисати антропогене утицаје заступљене на њој. У номенклатури класа земљишта по Land Cover-у често је поклапање назива неке класе намене земљишта са начином коришћења тог земљишта. Тако на пр. класа *винограда или пашњака* указује на културу којом је покривена одређена површина али и на начин њеног коришћења, док класа *копнених водених површина* не указује на намену те површине.

На основу могућности коришћења земљишта, издвојено је пет класа првог хијерархијског реда: вештачке површине, пољопривредна подручја, шуме и полу-шумска подручја, влажна подручја и водене површине. Класе првог реда подељене су на укупно 15 класа другог, а класе другог реда на укупно 44 класе трећег реда (Несторов и Протић, 2006).

На територији Расинског округа могу се издвојити 4 класе првог, 12 класа другог и 21 класа трећег реда.

На територији Расинског округа најзаступљеније су пољопривредна подручја - 1482,88 km<sup>2</sup> (55,58%). У оквиру ове класе највећу површину заузимају претежно пољопривредна земљишта са већим подручјима природне вегетације - 857,23 km<sup>2</sup> (57,8% укупног пољопривредног земљишта). На другом месту по заступљености је комплекс култивисаних парцела, коме припада око 36% укупних пољопривредних површина у округу.

Под пашњацима се налази 27,7 km<sup>2</sup> површине проучаване територије, што представља 1,9% површине пољопривредног земљишта, тј. око 1% укупне површине

округа. Најзаступљенији су у северозападном делу општине Трстеник, на падинама Гледићких планина, затим у западним деловима општине Александравац, на обронцима Гоча, у западним и северним деловима општине Брус, на обронцима Копаоника и у мањој мери на западним обронцима Јастрепца, јужним обронцима Јухора и источним обронцима Мојсињских планина.

На другом месту по распрострањењу налазе се шуме и шумска подручја, којима припада 1107,58 km<sup>2</sup> (41,51% укупне површине округа). Најзаступљеније су листопадне шуме, које се простиру на 953,8 km<sup>2</sup>, док се под четинарским и мешовитим шумама налази око 1% укупне површине. Четинарске шуме су углавном заступљене на падинама Копаоника, Гоча, Жељина и Јастрепца, док су обронци Гледићких планина и Јухора под листопадним и мешовитим шумама. У оквиру ове класе издвајају се и површине обрасле грмљем или травном вегетацијом, које заузимају око 12,5% укупних површина под шумским покривачем. Терени који су обрасли оскудном вегетацијом или су представљени голетима, заузимају око 0,6% укупне територије и најзаступљенији су у западном делу округа на источним и североисточним обронцима Копаоника, Жељина и Гоча, тј. у изворишним деловима Топлице и Расине.

Табела 32 – Намена коришћења земљишта у Расинском округу, према СЛС2006

Типови земљишног покривача			Површина (km <sup>2</sup> )		Површина (%)		
I класа	II класа	III класа					
Шуме и полу-шумска подручја	Шуме	Листопадне шуме	922,88	953,8	34,59	35,75	
		Четиначекшуме	15,46		0,58		
		Мешовитешуме	15,46		0,58		
	Грмље и/или травна вегетација	Природни травњаки	41,31	138,19	1,55	5,18	
		Прелазно подручје шуме	94,88		3,56		
		Мочваре и врсетишта	2,00		0,07		
	Пространства с незнатном вегетацијом, или без вегетације		15,59	0,58	0,58		
Пољопривредна подручја	Обрадиво земљиште	Ненаводњавано обрадиво земљиште	67,69	67,19	2,52	2,52	
		Виногради	1,3	1,3	0,05	0,05	
	Трајне културе	Плантажевоћака и зрнастовоћа	0,5	0,5	0,02	0,02	
		Пашњаци	27,71	27,71	1,04	1,04	
	Разнородна Пољопривредна подручја	Комплекс култивисаних парцела	528,95	1386,18	19,83	51,95	
		Претежно пољопривредна земљишта с већим подручјима природне вегетације	857,23		32,12		
Водене површине	Копнене воде	Водотоци	15,7	19,7	0,59	0,74	
		Водене површине	4,0		0,15	0,15	
Вештачке површине	Градска подручја	Целовита градска подручја	51,70	51,7	1,94	1,94	
		Нецеловита градска подручја	0		!		
	Индустријске, комерцијалне и транспортне јединице	Индустријске или комерцијалне јединице		4,53	4,53	0,17	0,17
			Одлагалишта отпада	0,36	0,36	0,01	0,01
		Рударски копови, одлагалишта Отпада и градилишта					
Вештачка, непољопривредна Вегетациона подручја	Градске зелене површине		0,74	1,25	0,03	0,05	
		Спортско рекреативни објекти	0,51		0,02		

У вертикалној зоналности, на територији Расинског округа могу се издвојити следећи вегетациони појасеви:

- долиנסке ливаде, представљене зељастим заједницама у речним долинама, развијеним на алувијалном земљишту, које су често под утицајем поплава;
- зона поплавних, мочварних и хигрофилних шума јове, врбе, тополе и лужњака, са више или мање развијеном зељастом (ливадском) мочварном вегетацијом, јавља се дуж речних токова на плавленим, забареним и влажним теренима. Овај појас заузима мало распрострањење у Расинском округу због деградираности под утицајем антропогених фактора;
- термофилно брдско подручје храстових шума (пре свега климатогене шуме храстова сладуна – *Quercus conferta* и *цера* - *Quercus cerris*, тј. климатогена шума *Quercetum confertae/cerris*). На овом простору локално се налазе и термофилне шуме црног бора – *Pinus nigra*. Ово подручје заузима топла и сува станишта до 800 m н.в.;
- изнад овог појаса и следећег буковог, прелазну зону представља појас китњакових шума – *Quercus petraea* са различитим шумским асоцијацијама. У овом појасу налазе се и заједнице букве – *Fagus toesiaca*, која се на већим надморским висинама све више испољава у различитим асоцијацијама. Овај појас је заступљен до приближно 1000 m са храстом китњаком, као доминантним представником. Често долази до преклапања ових шума са буковим на истој надморској висини, па се тада китњак простире на топлијим јужним падинама;
- мезофилно подручје букових шума са два подпојаса - нижим, представљеним заједницом *Fagetum montanum*, и вишим, представљеним асоцијацијом *Abieto fagetum* (буква са јелом) који се простире до приближно 1600 m;
- појас високопланинске шумске вегетације, претежно четинарске, са доминацијом смрче (*Picea excelsa*) заступљен је до 1750 m н.в.;
- изнад горње шумске границе налази се појас жбунасте полегле клеке (*Juniperus nana*), боровнице (*Vaccinium myrtillus*) и ниске субалпијске форме смрече, све до алпијских сувати до приближно 1950 m н.в. Ливаде које се налазе изнад горње шумске границе су доста измењене антропогеним деловањем (Бурсаћ и др., 1988).

Распрострањеност шумских заједнице је временом нарушена углавном деловањем антропогеног фактора. Најчешћи разлози нарушавања структуре шума су ширење обрадивих површина на рачун шумског земљишта или развој ерозивних процеса. Травна вегетација је знатно развијена на рачун шумског земљишта. Ширење травне вегетације је такође проузроковано антропогеним деловањем, при чему је услед нерационалног коришћења травног покривача дошло до деградације. Под деградацијом се подразумева формирање најлошијег типа пашњака, затим екстезиван начин испаше, који је негативном селекцијом утицао на развој некавалитетних травних врста.

Табела 33 - Површине под шумама у Расинском округу (ha)

Шумска управа	Шумско газдинство	Државне шуме површина (ha)	Државне шуме површина (%)	Приватне шуме површина (ha)	Приватне шуме површина (%)	Укупно (ha)	Укупно (%)
Брус	Бруске шуме део	4853,25	5,1	-	-	-	-
	Жуњско-батотске планине	6426,55	6,8	-	-	-	-
	Блажевске шуме	5757,55	6,1	-	-	-	-
	Јеленско осоје	1486,12	1,6	-	-	-	-
	Копаоник	1652,09	1,7	-	-	-	-
	<b>Укупно:</b>	<b>20175,56</b>	<b>21,3</b>	<b>10375</b>	<b>11,0</b>	<b>30550,56</b>	<b>32,3</b>
Александеровац	Жељин	4719,99	4,9	-	-	-	-
	Жупске шуме	5172,60	5,5	-	-	-	-
	Бруске шуме део	88,25	0,1	-	-	-	-
	<b>Укупно:</b>	<b>9980,84</b>	<b>10,5</b>	<b>5083</b>	<b>5,4</b>	<b>15063,84</b>	<b>15,9</b>
Крушевац	Срндаљска река	5516,86	5,8	-	-	-	-
	Ломничка река	4460,45	4,7	-	-	-	-
	Јабланичка река	2824,20	3,0	-	-	-	-
	<b>Укупно:</b>	<b>12801,51</b>	<b>13,5</b>	<b>13192</b>	<b>14,0</b>	<b>25993,51</b>	<b>27,5</b>
Трстеник	Трстеничке шуме	1963,47	2,1	-	-	-	-
	Љубостињске шуме	3479,03	3,7	-	-	-	-
	<b>Укупно:</b>	<b>5442,5</b>	<b>5,8</b>	<b>7139</b>	<b>7,5</b>	<b>12581</b>	<b>13,3</b>
Ћићевац	<b>Укупно:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2594</b>	<b>2,7</b>	<b>2594</b>	<b>2,7</b>
Варварин	Јухор 1. Део	4,38	0,004	-	-	-	-
	Јухор 2. део	1467	1,6	-	-	-	-
	<b>Укупно:</b>	<b>1471,38</b>	<b>1,6</b>	<b>6375</b>	<b>6,7</b>	<b>7846,38</b>	<b>8,3</b>
<b>Укупно:</b>		<b>49871,29</b>	<b>52,7</b>	<b>44758</b>	<b>47,3</b>	<b>94629,29</b>	<b>100</b>

Извор: Документација Шумског газдинства „Расина“, Крушевац

Услед оваквог стања и нерационалног газдовања шумама и шумским земљиштем, неопходно је предузети одређене мере које би довеле до трајног, одрживог управљања шумама, које подразумева коришћење шума у обиму који омогућава очување биодиверзитета, док би се обнављање и потенцијал шума довели на ниво задовољавања одговарајућих еколошких, економских и социјалних потреба садашњих и будућих генерација. Према подацима ШГ „Расина“ из 2010. године, у Расинском округу је под шумама укупно 94 629,29 ha (35,5%), а према Плану оптималне шумовитости и пошумљавања, 2014. године би требало под шумама да буде 121 050 ha (45,4%) (Филиповић и др., 2012).

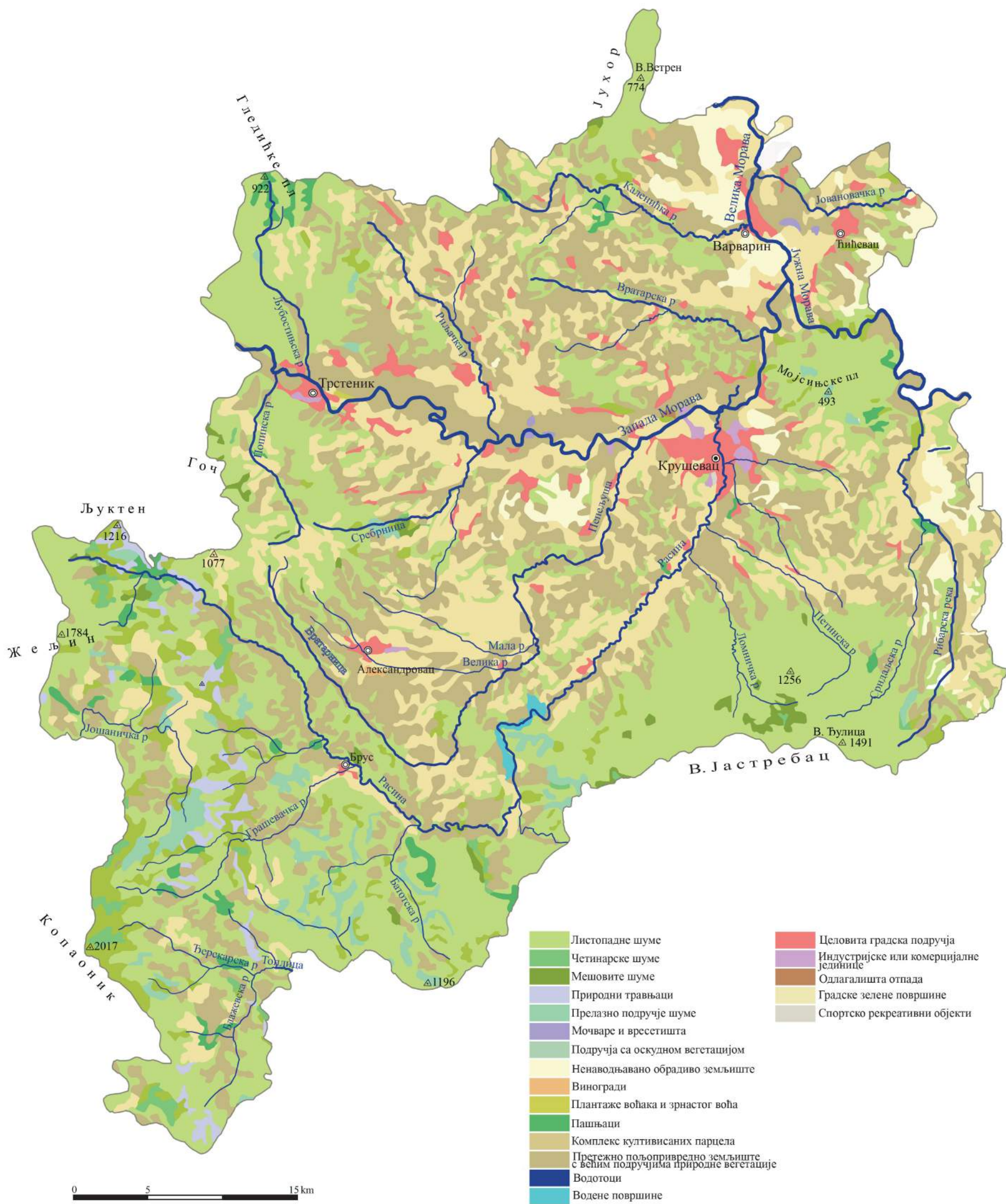
Највеће површине под шумама налазе се на територији општине Крушевац – 25.993,51 ha (12.801,51 ha државних и 13.192 ha приватних шума), што представља 30,4 % укупне територије општине. Најмање површине под шумама су на територији општине Ћићевац, где шумовитост износи 20,9%. У овој општини су заступљене само приватне шуме, док ће се државне формирати у наредном периоду у складу са важећим законским нормама и принципима заштите животне средине, посебно у оквиру Предела изузетних одлика „Мојсињске планине и Сталаћка клисура Јужне Мораве“ (Вучићевић и др., 2011a).

Планско газдовање, обнова и очување вегетације на територији Расинског округа има вишеструки друштвени значај. Неки од ефеката који се могу очекивати од стране вегетације (шумске и травне) су:

- заштита земљишта од деградације, успостављањем природних процеса формирања педолошког покривача, као и заустављање или ублажавање ерозивних процеса;
- заштита земљишта од бујичних токова;
- уравнотежење речних протицаја кроз смањење коефицијента отицаја;
- заштита приобаља речних токова од флувијалне ерозије;
- стабилизовање падина у приобаљу акумулације "Ћелије", које су угрожене честим променама нивоа језера, услед промене бочних притисака и водозасићености;
- побољшање микроклиматских услова у већим насељима и ублажавање аерозагађења, буке, ваздушних струјања и др.;
- развој већих шумских комплекса поред естетских има и велики значај за развој и очување биосфере;

- дуж туристичких коридора и пунктова шумска и травна вегетација побољшавају визуелни доживљај, при чему се могу искористити за визуелну изолацију од осталих садржаја (депоније, индустријске зоне и сл.) (Група аутора, 2006).





Сл.40- Карта намене коришћења земљишта у Расинског округа према CLC 2006

## 6 ХИДРОЛОШКА СВОЈСТВА РАСИНСКОГ ОКРУГА

Територијом Расинског округа протиче река Западна Морава, од Трстеника до сутоке са Јужном Моравом, Јужна Морава, од Ђуниса до Сталаћа, и Велика Морава, од Сталаћа до Обрежа. Највећи део округа припада сливу Западне Мораве – 2 023,9 km<sup>2</sup> (75,9% укупне површине округа), затим сливу Јужне Мораве - 404,8km<sup>2</sup> (15,2% површине округа) и сливу Велике Мораве - 239,3km<sup>2</sup> (8,9% површине округа).

### 6.1 СЛИВ ЗАПАДНЕ МОРАВЕ

Западна Морава протиче територијом Расинског округа од села Угљарево, 13,7 km узводно од Трстеника, до Сталаћа на дужини од 66,7 km. Делом тока од око 8 km је гранична река између општина Врњачка Бања и Трстеник, тј. Рашког и Расинског округа. Дуж свог тока кроз Расински округ прими укупно 41 притоку са леве стране и 19 притока са десне стране. Западна Морава у овом делу свог тока има углавном правац пружања северозапад-југоисток, све до ушћа реке Расине. Под утицајем речог тока ове последње, значајније десне притоке, Западна Морава скреће према североистоку и тај правац задржава све до Сталаћа, тј. до сутоке са Великом Моравом.



Сл. 41 – Западна Морава у Трстенику  
(фото: Стричевић Љ.)



Сл. 42 – Западна Морава у Јасици код Крушевца  
(фото: Стричевић С.)

У сливу Западне Мораве на територији Расинског округа највеће пространство заузима слив Расине - 845,96 km<sup>2</sup> (86,4% површине слива), слив



Пепељуше - 301,1 km<sup>2</sup> (99,3% површине слива), Вратарске реке - 101,5 km<sup>2</sup> и Љубостињске реке - 77,03 km<sup>2</sup>.

На територији Расинског округа налази се и део непосредног слива Ибра, површине 18,51 km<sup>2</sup>, као и горњи део слива његове десне притоке Јошанице, површине 97,91 km<sup>2</sup>, што чини око 38% површине њеног слива.

### **6.1.1 Река Расина**

Расина настаје на источним и југоисточним падинама Гоча, Жељина и Црног врха, одакле извиру њене саставнице Велика река или Врањуша (Црни врх - 1340 m) и Бурманска река (Вучје брдо - 1360 m). Спајањем ова два тока код Рогавчине настаје река Расина, која се после тока од 92,3 km улива у Западну Мораву као њена последња значајнија десна притока, 5 km низводно од Крушевца, на 134 m н.в.

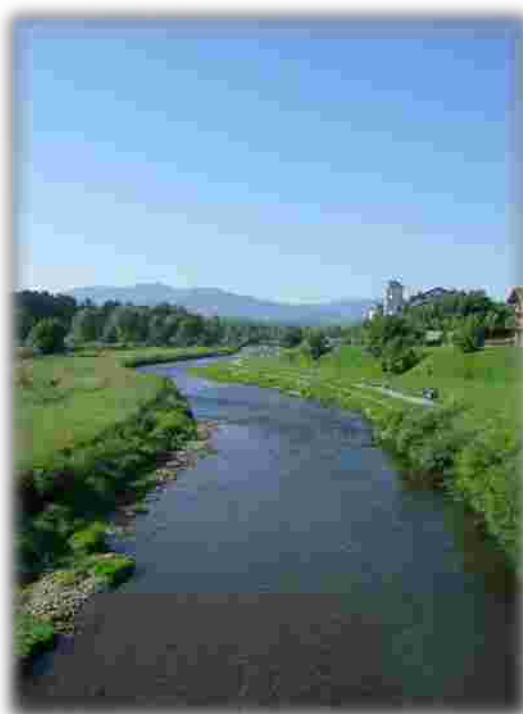


Сл. 43 - Извориште реке Расине (фото: Микић Д.)

Од ушћа реке Загрже, која Расини притиче са леве стране, река добија динарски правац пружања СЗ-ЈИ и тај правац задржава све до села Разбојна, на улазу у Доброљубачку котлину. Низводно од ушћа Лепенца Расина тече клисурастом долином, са малим ерозивним проширењима, какво је код насеља Брус. На целом овом сектору Расини веће притоке притичу само са десне стране, то су: Бонцићка река, Козница, Башићка река и Грабовица. Лева долинска страна Расине, од Загрже до села Разбојна, одликује се кратким јаругама и дубодолинама које се завршавају изнад фосилних и рецентних плавина. Ту је долина сасвим примакнута развођу ка

сливу Пепељуше, што указује на изразиту асиметрију, како речне мреже, тако и долинских страна. На релацији Брус - Разбојна са десне стране Расини притичу Стрмачка, Жуњска река и Блаташница (Димитријевић, 2010).

Низводно од Разбојне Расина лактасто скреће према северу и тај правац задржава до акумулације „Ђелије“. Између Разбојне и Златара река тече плитким и широким коритом кроз Доброљубачку котлину, а затим улази у Златарску котлину у којој гради неколико долинских меандара. Низводно од бране, код села Мајдево, Расина скреће према североистоку и тај правац задржава све до свог ушћа у Западну Мораву.



Сл.44 – Река Расина у Крушевцу (фото: Стричевић Љ.)

У оквиру Доброљубачке котлине притоке Расине су углавном симетрично распоређене. Ту се њена долина, скрећући ка северу, знатно проширује, а река често мења ток преко простране алувијалне равни. Од села Златаре до Мајдева река пресеца јастребачки рт и при том гради Златарску клисуру у облику долинских меандара. Низводно од Мајдева улази у Крушевачку котлину на 260 m н.в. У овом делу Расина је дуга 35 km, долина јој је широка и вијугава, а у близини ушћа река је широка 35-40 m, дубока 0,5-1 m (Гавриловић и Дукић, 2014).

На делу од Мајдева до Крушевца заступљена је асиметрија речне мреже и долинских страна Расине: са десне стране притичу јој многобројни дуги токови, док их са леве готово и нема. Најзначајније десне притоке су: Купачка река, Јабланица, Вија, Наупарска, Буковичка, Ломничка, Трмчарска, потоци Дединац и Велики Биљевац. Све наведене реке, осим три последње, спуштају се са Јастрепца. Укупна дужина свих речних токова у доњем делу слива Расине износи 568 km.

Посматрајући у целини, Расина има разгранату речну мрежу, која се амфитеатрално спушта са три основна хидрографска чвора: Жељина са Црним врхом и Гочом, Копаоника и Јастрепца у велики терцијарни Крушевачки басен. На дну овог басена све воде према Западној Морави дренирају два велика паралелна тока: Расина и Пепељуша. Овај планински амфитеатар готово у потпуности затвара слив Расине са западне, јужне и источне стране. Само у југоисточном делу слива, на контакту крајњих источних огранака Копаоника и западних огранака Јастрепца, овај природни амфитеатар је отворен реком Блаташницом на простору Јанкове клисуре према Топличком басену.

Слив Расине захвата површину од 979,6 km<sup>2</sup>, од чега Расинском округу припада 86,4% укупне површине слива (845,96 km<sup>2</sup>). Ван округа се налази слив Загрже, површине 38,5 km<sup>2</sup> и већи део слива Блаташнице - 95,1 km<sup>2</sup>.

Табела 34 - Морфохидрографски показатељи реке Расине

<b>F (km<sup>2</sup>)</b>	<b>H<sub>sr</sub> (m)</b>	<b>L ( km )</b>	<b>L<sub>min</sub> ( km )</b>
979,6	590,9	92,3	49,9
<b>K<sub>i</sub></b>	<b>L<sub>u</sub> ( km )</b>	<b>D<sub>u</sub> ( km/km<sup>2</sup> )</b>	<b>D ( n/ km<sup>2</sup> )</b>
1,85	1355	1,38	0,97
<b>Кота извора (m)</b>	<b>Кота ушћа (m)</b>	<b>I (m)</b>	<b>I<sub>t</sub> ( ‰ )</b>
1360	134	1226	13,28

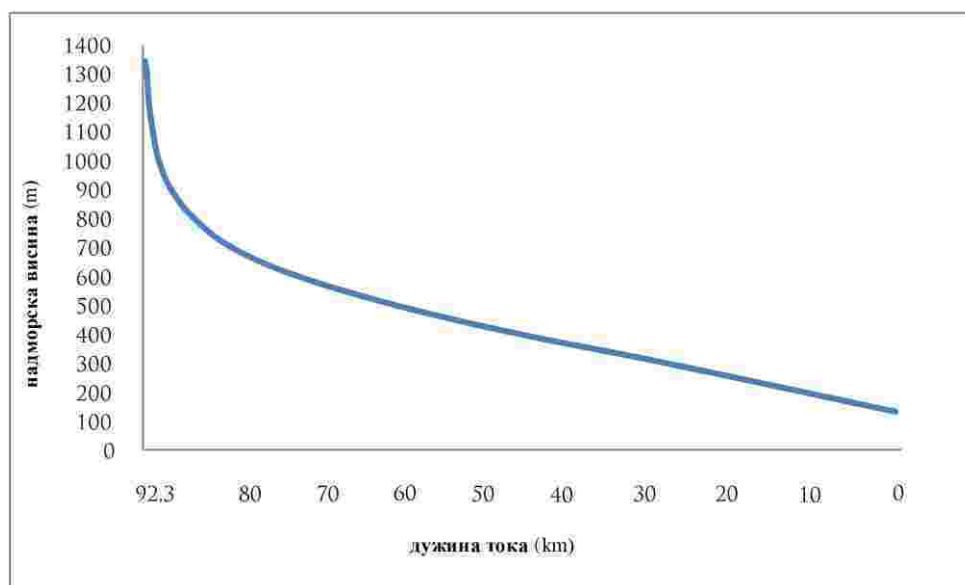
F – површина слива; H<sub>sr</sub> – средња висина слива; L – дужина главног тока; L<sub>min</sub> – најкраће растојање од извора до ушћа; K<sub>i</sub> – коефицијент извијуганости тока; L<sub>u</sub> – укупна дужина свих водотока; D – честина водотока; D<sub>u</sub> – густина речне мреже; I – укупан пад тока; I<sub>t</sub> – просечан пад тока

Дужина тока реке Расине, ако се за изворишни крак узме Бурманска река, износи 92,3 km. Укупна дужина свих токова у сливу Расине износи 1355 km.

На основу анализе података са топографске карте 1: 25 000 утврђена је честина појаве водотока (D) у сливу Расине, која износи 0,97. Овај податак се односи на укупан број свих водотока у сливу, без обзира да ли се ради о сталним или периодичним токовима. Честина сталних водотока износи 0,35. На левој долинској

страни честина свих водотока износи 1,11, а сталних водотока 0,25. На десној долинској страни честина свих водотока је 0,94, а сталних водотока 0,34. Укупан број свих токова слива Расине је 955, од чега 35,5 % припада сталним токовима, док остали токови имају периодични карактер.

Густина речне мреже у сливу Расине износи 1,38 km/km<sup>2</sup>. На левој долинској страни густина речне мреже је 0,95 km/km<sup>2</sup>, а на десној долинској страни 1,49 km/km<sup>2</sup>. Ова разлика у густини речне мреже последица је чињенице да је лева долинска страна ниска, уска, знатно приближена речном току Вратарнице, тј. Пепељуше, што је онемогућило развијање њених значајних левих притока. Већину притока Расине у овом делу слива одликује мала дужина и неразвијен речни систем. Реке на десној страни слива извиру на околним планинама, што је, уз повољну геолошку основу, условило формирање речних токова веће дужине и развијенијег речног система.



Сл.45 - Уздужни профил реке Расине

Највећа густина речне мреже везана је за планинске просторе, са очуваном вегетацијом, стенском подином од вододржљивих стена и повећаном количином падавина.

Укупан пад тока Расине износи 1226 m, а просечан пад 13,28 ‰ или 13,28 m/km. У свом изворишном делу Расина је типична планинска река. Од изворишта Бурманске реке до ушћа Загрже у Расину просечан пад речног тока износи 57,5 ‰. У средишњем делу тока, до уласка Расине у Крушевачку котлину, просечни пад износи

7,37 %. Доњи део тока, од језера „Ћелије“ до ушћа Расине у Западну Мораву, има просечан пад од 5,38 %. Уздужни профил реке Расине у целини има конкаван облик, без већих прелома, што указује на то да река има усаглашен профил.

Река Расина на свом току од 92,3 km прима 96 директних притока, 37 са леве (10 сталних и 27 периодичних) и 59 са десне стране (35 сталних и 24 периодична) .

Најзначајније притоке реке Расине су Грашевачка река, Блаташница и Ломничка река, са десне стране и Загржа, са леве стране.

**Грашевачка река** извире на источним падинама Копаника на 1770 m н.в. и после тока од 21,3 km улива се у Расину код Бруса на 425 m надморске висине. Од изворишта до сутока са Паљевштичком реком на 687 m н.в у засеоку Влајковићи тече под именом Брзећка река. Ово је највећа и водом најбогатија река у овом делу слива. Прима већи број притока, од којих Брзећкој реци притичу поток Бојадинац и Паљевштица са леве стране и Јелин поток и Кочинска река са десне стране. Од Влајковића Грашевачкој реци притичу Бели поток, Кошарски поток, Бела река и Јовин поток са леве стране, а Козји поток, Рунтачки поток, Виљи и Вишки поток са десне стране. Укупна дужина њених притока износи 119,7 km. Од изворишта до ушћа долина ове реке има на целој дужини правац ЈЗ-СИ. Посматрајући овај правац стиче се утисак да је усецањем речног тока Расине онемогућено продужење речног тока Грашевачке реке према североистоку и њено притицање Пепељуши. Овакво стање последица је сложених морфотектонских промена током геолошке прошлости (Димитријевић, 2010).



Сл. 46 - Ушће Грашевачке реке у Расину у Брусу (фото: Стричевић Љ.)



**Река Блаташница** настаје на западним падинама Јастрепца као Поповачка река на 840 m н.в. Њен ток све до вароши Блаце има правац северозапад-југоисток и тече у правцу Топличког басена. У овом делу тока прима неколико притока, од којих су најзначајније Десна река, Ибровски поток и Врбовачки поток са леве стране и Лева река са десне стране. Од ушћа Врбовачког потока Поповачка река тече под именом Блаташница. Код Блаца гради карактеристичан лакат, скреће ка северозападу и тај правац задржава све до села Равни, где се после тока од 16,5 km улива у Расину на 292 m н.в. Блаташница је у нашој литератури најпознатија по пробојници Јанковој клисури и пиратерији. Блаташница је, наиме, пробила своје развође, усекла у њему пробојницу Јанкову клисуру, зашла у слив реке Топлице и преузела горњи ток њене притоке Сувог дола код Блаца (Петровић и Манојловић, 1997). Наведено лактасто скретање Блаташнице код Блаца осујетило је њено природно отицање ка југозападу, тј. ка реци Топлици.



Сл.47 – Ушће реке Блаташнице у Расину код села Равни



Сл. 48 – Река Блаташница на улазу у Јанкову клисуру (фото Стричевић Љ.)

Низводно од Блаца Блаташници притичу Трбуњска река, Сибничка река и Градарски поток са леве стране, а Вучији поток, Пребреска река, Мала река и Расински поток са десне стране. Укупна дужина притока Блаташнице износи 101,2 km. Расинском округу припада део слива реке Блаташнице низводно од Јанкове клисуре, укупне површине 13,1 km<sup>2</sup> (12,1 % површине слива).

**Ломничка река** настаје на Јастрепцу, на 887 m н.в., спајањем више мањих токова, од којих је најзначајнија река Соколовица. У изворишном делу Ломничке реке налази се неколико јачих извора, међу којима се истичу извор Клокот, издашности 10 l/s, и Прокоп, издашности 11 l/s (Петковић и Милојевић, 1953). У горњем делу тока то је типична планинска река са симетричним и пошумљеним сливом, уском, скоро клисурастом долином, а од села Буци се постепено шири и у реку Расину се улива после тока од 17 km на 174 m н.в. Значајније притоке Ломничке реке су: Дубоки поток, Каменица, Мала Каменица са десне стране, Слани поток и Поток Јеловац са леве стране.



Сл. 49 - Ломничка река на Јастрепцу (фото: Стричевић Љ.)

### **6.1.2 Река Пепељуша**

Река Пепељуша настаје спајањем река Карлице и Стрменичког потока, које извиру на источним оградама Гоча, на Малом врху (991m) и Виљцу (1077 m).

Карлица извири на источним падинама Смиљевог брда, на 930 m н.в., и после тока од 2,5 km спаја се са Стрменичким потоком на 661 m н.в. и даље тече под називом Клисура. Низводно од села Врбница тече под називом Вратарница све до ушћа Мале реке са леве стране, низводно од села Дашница и Горњи Ступањ. Одатле,

па све до ушћа у Западну Мораву код Читлука на 151 m н.в., тече под именом Пепељуша.



Сл.50 – Ушће реке Пепељуше у Западну Мораву код Читлука (фото: Стричевић Љ.)

Пепељуша од свог изворишта има динарским правац пружања северозапад-југоисток, све до села Доброљупци, на улазу у истоимену котлину, где повија према североистоку и такав правац мање више задржава све до ушћа у Западну Мораву. На делу тока до Доброљубаца, Вратарница прими 41 притоку са леве стране и 29 притока са десне стране. Леве притоке су кратке, а најзначајнија је река Рајшевица, док се десна долинска страна одликује разгранатијом речном мрежом, а најзначајнији токови су: Крупаја, Кобиљачки поток, Божанац и Игрошка река. У делу тока кроз Доброљубачку котлину Пепељуша има пространију долину, а затим се сужава на простору Трнавачке суетске, где пресеца кристаласти Јастребачки рт. Пошто прими Варински поток са леве стране Вратарница улази у Жупски басен и у овом делу тока са леве стране прима две веће притоке - Новачку и Малу реку, а затим тече под именом Пепељуша. И ове притоке се спуштају ка југоистоку са поменутих огранака Гоча, да би у оквиру благог Жупског побрђа постепено повијале према истоку. Код села Лаћислед Пепељуша пресеца један кристаласти рт и гради Врбничку суетску. Тек одавде тече по терцијарном дну Крушевачког басена (Милић, 1964). На делу тока кроз Жупски и Крушевачки басен, осим Новачке и Мале реке Пепељуша још прима са леве стране Живков, Селишки и Блатски поток, а са десне стране Судимски поток, Ђурички поток, Дубоки поток, Мешевачки поток, Косовски и Церовачки поток (укупно 14 притока са леве и 21 притоку са десне стране).

У сливу Пепељуше, нарочито у оквиру Жупског басена имамо појаву асиметрије речне мреже и долинских страна. Само су овде, за разлику од слива Расине, леве притоке знатно дуже. Оне условљавају да је са те стране и сама долина главног тока знатно блажа.

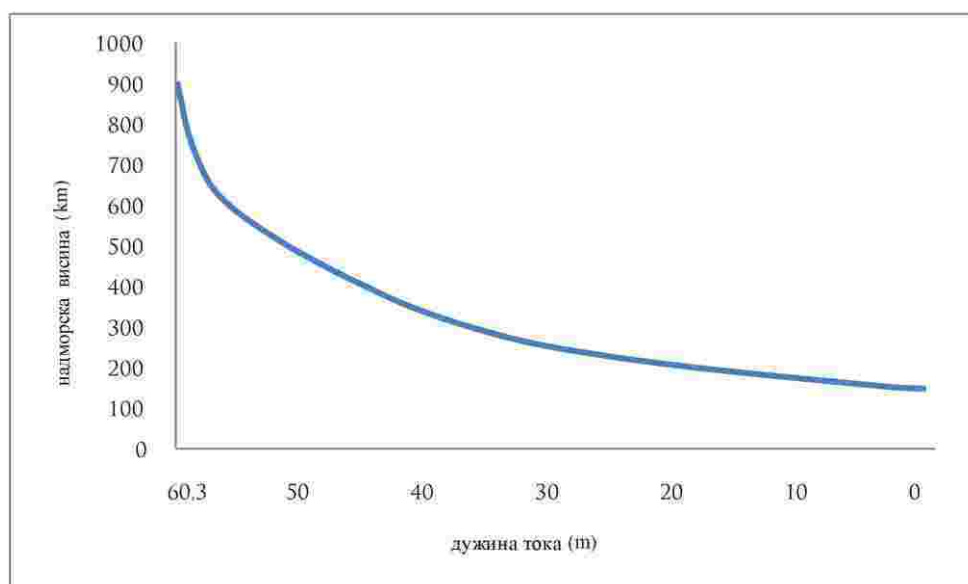
Табела 35- Морфохидрографски показатељи реке Пепељуше

<b>F (km<sup>2</sup>)</b>	<b>H<sub>sr</sub> (m)</b>	<b>L ( km )</b>	<b>L<sub>min</sub> ( km )</b>
303,2	393,8	60,03	27,2
<b>K<sub>i</sub></b>	<b>L<sub>u</sub> ( km )</b>	<b>D<sub>u</sub> ( km/km<sup>2</sup> )</b>	<b>D ( n/ km<sup>2</sup> )</b>
2,21	488,4	1,61	1,79
<b>Кота извора (m)</b>	<b>Кота ушћа (m)</b>	<b>I (m)</b>	<b>I<sub>t</sub> ( ‰ )</b>
930	145	785	13,08

F – површина слива; H<sub>sr</sub> – средња висина слива; L – дужина главног тока; L<sub>min</sub> – најкраће растојање од извора до ушћа; K<sub>i</sub> – коефицијент извијуганости тока; L<sub>u</sub> – укупна дужина свих водотока; D – честина водотока; D<sub>u</sub> – густина речне мреже; I – укупан пад тока; I<sub>t</sub> – просечан пад тока

Река Пепељуша на свом току од 60,03 km прима 119 директних притока, 60 са леве (53 сталних и 7 периодичних) и 59 са десне стране (47 сталних и 12 периодична). Укупа дужина свих токова у сливу реке Пепељуше износи 1252,2 km.

Честина појаве водотока (D) у сливу Пепељуше износи 1,79. Честина сталних водотока је 0,33. На левој долинској страни честина свих водотока износи 0,35, а сталних водотока 0,31. На десној долинској страни честина свих водотока је 0,45, а сталних водотока 0,36. Укупан број свих токова слива Пепељуше износи 543.



Сл.51 - Уздужни профил реке Пепељуше

Густина речне мреже у сливу Пепељуше износи  $1,61 \text{ km/km}^2$ . На левој долинској страни густина речне мреже је  $1,54 \text{ km/km}^2$ , а на десној долинској страни  $1,71 \text{ km/km}^2$

Укупан пад тока Пепељуше износи 785 m, а просечан пад 13,08 % или 13,08 m/km.

У горњем делу тока, од изворишта до села Врбница, одакле тече под називом Вратарница, река има просечан пад од 60,03 %. У средњем делу тока, до уласка у Жупски басен, просечан пад износи 10,59 %. У доњем делу, на току кроз Жупску и Крушевачку котлину, просечан пад тока Пепељуше износи 4,25 %. На уздужном профилу реке Пепељуше нема већих прелома, што указује на то да река има готово усаглашен уздужни профил.

Најзначајније притоке Пепељуше су Новачка и Мала река са леве стране и Мешевачки поток са десне стране.

**Новачка река** извире на источним оградама Гоча на 770 m н.в. и после тока од 15,5 km улива се у Вратарницу на 240 m н.в. код села Гаревине. Од изворишта до села Пуховац ова река тече под називом Глувачки поток. Низводно од Пуховца до села Кожетин, надомак Александровца, тече под именом Пуховачка река. Од свог изворишта до ушћа Латковачке реке са десне стране река тече правцем северозапад-југоисток. Низводно од ушћа Латковачке реке благо повија према истоку и тече Жупским басеном под именом Кожетинска река, све до села Бобота. Пошто код села Бобота прими реку Дубовицу са десне стране, до ушћа у Вратарницу носи назив Новачка река. На свом току Новачка река прими 22 притоке са леве стране и 9 притока са десне стране. Већи речни токови представљени Латковачком реком и Дубовицом, притичу Новачкој реци са десне стране, док јој са леве стране притиче више мањих речних токова и потока. Укупна дужина свих притока Новачке реке износи 67,4 km.

**Мала река** извире на источним оградама Гоча на 595 m н.в. и после тока од 14,7 km улива се у Вратарницу на 216 m н.в. код села Горњи Ступањ. Мала река тече правцем северозапад-југоисток све до села Дашница, а затим благо повија према истоку, тј.североистоку и тај правац задржава све до ушћа у Вратарницу. Низводно од ушћа Мале реке Вратарница наставља свој ток под именом Пепељуша. На свом

току Мала река прими 13 притоке са леве стране, од којих су најзначајније Горњевац и Црнички поток. Са десне стране прима два велика речна тока - Братићку и Дреначку реку. Укупна дужина свих притока Мале реке износи 91,4 km.

**Мешевачки поток** извире на 310 m н.в. и после тока од 10,9 km улива се у Пепељушу на 171 m н.в. код села Треботин. У свом изворишном делу носи назив Црквенички поток, а затим до села Мешево тече под именом Прштеник и Лештански поток. У овом делу тока тече правцем југозапад-североисток, а затим низводно од села Мешево повија према северу, тј. северозападу до села Треботин, где притиче Пепељуши као Мешевски поток. На свом току Мешевски поток прими 6 притока са леве стране, од којих су најзначајније Максички и Крсни поток. Са десне стране прима три потока, од којих су најзначајнији Дубоки и Црквени. Укупна дужина свих притока Мешевачког потока износи 31,9 km.

### **6.1.3 Река Јошаница**

Расинском округу припада горњи део слива реке Јошанице, на територији општина Александровац и Брус. Река Јошаница настаје спајањем Криве и Плочанске реке, које се спајају на 847 m н.в. недалеко од Катића, одакле река тече под називом Јошаница. Крива река извире на северним обронцима Копаоника на 1770 m н.в под називом Циганска река. После тока од 8,8 km прима са десне стране притоку Мраморску реку и одатле тече под називом Крива река. Плочанска река извире на 1550 m н.в. и у свом изворишном делу носи назив Коњска река.

Плочанска река са својим притокама дренира западне падине Жељина, а Крива река делове северног обода простране површи Равног Копаоника. Јошаничка река представља границу између Жељина и Копаоника, а слив у већој мери припада масиву Копаоника - 66,3% (Милинчић, 2012).

Река Јошаница протиче територијом Расинског округа на дужини од 25,3 km и заузима површину од 97,91 km<sup>2</sup> (38% укупне површине слива). У овом делу слива Јошаница прими 20 притока са десне стране и 22 притоке са леве стране. Веће притоке Јошанице су Баћевски поток (4,99 km), Мраморска река (4,65 km), Црна река (4,56 km) и Велики поток (5,37 km). Укупна дужина свих водотока у овом делу слива износи 116,5 km (39,61 km са леве стране и 76,89 km са десне стране).



## **6.2 СЛИВ ВЕЛИКЕ МОРАВЕ**

Велика Морава протиче територијом Расинског округа од Сталаћа до Обрежа на дужини од 11,9 km. На овом делу тока прима са леве стране Каленићку реку, а са десне стране Јовановачку реку. Осим ова два већа тока, на територији Расинског округа налазе се и делови сливова три леве и две десне притоке Велике Мораве. Лево притоке су Подрумски и Црквени поток и река Слатина, чији су само горњи делови сливова на територији Расинског округа. Са десне стране Великој Морави притичу Кочански и Безимени поток, који протичу кроз Ћићевац и целом дужином свог тока припадају Расинском округу.



Сл.52 – Велика Морава у Варварину (фото: Стричевић Ј.)

У сливу Велике Мораве на територији Расинског округа највеће пространство заузима слив Каленићке реке – 115,6 km<sup>2</sup> (60,3% површине слива) и слив Јовановачке реке – 26,6 km<sup>2</sup> (11% површине слива).

### **6.2.1 Јовановачка река**

Јовановачка река је прва десна притока Велике Мораве у коју се улива 2 km низводно од Доњег Катунa на 130 m н.в. Настаје од Крчеве и Велике реке, које се састају код села Нови Брачин на 171 m. Крчева река извире на југоисточној падини Самањца, а Велика река испод Бељавског врха, између Самањца, Рожња и западних

огранака Ртња. У горњем делу свог тока, на дужини од око 15 km, Крчева река тече правцем југоисток-северозапад, а затим повија према југозападу, мало пре него што прими реку Клисуру са своје десне стране и тај правац задржава све до саставка са Великом реком. Велика река углавном тече правцем североисток-југозапад. Пошто са леве стране прими потоке Мали Клопотник, Мاستински и Градачки повија ка северозападу и тај правац задржава целом дужином свог доњег тока до Новог Брачина. Извориште Велике реке је усечено у црвеним пешчарима, док је извориште Крчеве реке у црвеним пешчарима и доњекретајејским кречњацима. Због тога Крчева река има већу количину воде, коју добија од извора испод кречњачког одсека југоисточног краја планине Самањца, чију основу гради синклинала од црвених пешчара правца пружања ЈИ-СЗ (Јовановић и др., 1969).



Сл. 53 – Јовановачка река у селу Појате (фото. Стричевић Љ.)

Низводно од саставка Крчеве и Велике реке тече Јовановачка река према југозападу, до Појата, одакле повија благо према северозападу и тај правца задржава до свог ушћа у Велику Мораву. Низводно од Новог Брачина Јовановачка река се пробија кроз Градачку сутеску изграђену у кристалистим шкриљцима, а затим се долина левкасто шири ка Морави. Пратећи померање Велике Мораве река је често мењала своје ушће. Сада је регулисана читавом дужином преко моравске алувијалне равни, тако да тече управно на главни ток (Гавриловић и Дукић, 2014). Јовановачка

река је дугачка 39 km и има слив површине 241,8 km<sup>2</sup>. Територијом Расинског округа протиче од села Плочник до ушћа на дужини од 12,6 km.

Јовановачка река на свом току прима 52 директне притоке, 31 са леве и 21 са десне стране. Укупна дужина свих водотока у сливу износи 336,04 km.

Честина појаве свих водотока (D) у сливу Јовановачке реке износи 1,22, а честина сталних водотока 0,83. На левој долињској страни честина свих водотока износи 1,71, а сталних водотока 1,09. На десној долињској страни честина свих водотока је 1,03, а сталних 0,73. Укупан број свих токова слива Јовановачке реке износи 294.

Табела 36- Морфохидрографски показатељи Јовановачке реке

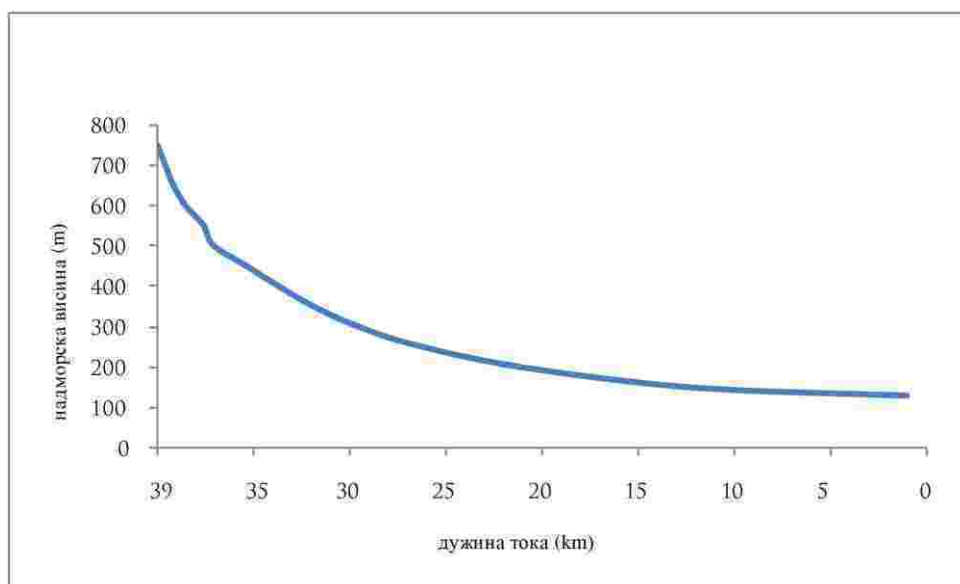
<b>F (km<sup>2</sup>)</b>	<b>H<sub>sr</sub> (m)</b>	<b>L ( km )</b>	<b>L<sub>min</sub> ( km )</b>
241,8	380	39,0	29,1
<b>K<sub>i</sub></b>	<b>L<sub>u</sub> ( km )</b>	<b>D<sub>u</sub> ( km/km<sup>2</sup> )</b>	<b>D ( n/ km<sup>2</sup> )</b>
1,34	336,04	1,39	1,22
<b>Кота извора (m)</b>	<b>Кота ушћа (m)</b>	<b>I (m)</b>	<b>I<sub>t</sub> (‰)</b>
710	130	580	14,87

F – површина слива; H<sub>sr</sub> – средња висина слива; L – дужина главног тока; L<sub>min</sub> – најкраће растојање од извора до ушћа; K<sub>i</sub> – коефицијент извијуганости тока; L<sub>u</sub> – укупна дужина свих водотока; D – честина водотока; D<sub>u</sub> – густина речне мреже; I – укупан пад тока; I<sub>t</sub> – просечан пад ток

Густина речне мреже у сливу Јовановачке реке износи 1,39 km/km<sup>2</sup>, што је последица великог распрострањења водонепропусних кристалстих шкриљаца и црвених пешчара. Ако за извориши крак Јовановачке реке узмемо Велику реку, онда би густина речне мреже на левој долињској страни износила 2,09 km/km<sup>2</sup>, а на десној долињској страни 1,12 km/km<sup>2</sup>

Укупан пад тока Јовановачке реке износи 580 m, а просечан пад 14,87 ‰ или 14,87 m/km.

У изворишном делу, Велика река тече под именом Врелски поток. У том горњем делу слива река има просеча пад од 30,83‰. У овом делу тока се на уздужном профилу јавља један прелом, који указује на то да профил реке још увек није усаглашен. Просечан пад Велике реке износи 29,57 ‰, Крчеве реке 24,85 ‰, а Јовановачке реке у доњем току од Брачина до ушћа у Велику Мораву 2,65 ‰.



Сл. 54 - Уздужни профил Јовановачке реке

Велика река извире испод Бељавског врха, између Самањца, Рожња и западних огранака Ртња на 710 m н.в. и после тока од 23 km спаја се са Крчевом реком на 171 m н.в. Велика река од изворишта тече углавном правцем североисток-југозапад до села Подгорац, а затим повија према западу, тј, северозападу и тако тече све до Новог Брачина. На свом току прими 17 притока са десне стране и 21 притоку са леве стране. Са десне стране јој притиче друга саставница Јовановачке реке - Крчева река и више мањих речних токова, чија је речна мрежа слабо развијена, док се међу левим притокама могу издвојити Коњски поток, Бела река, Модра река, Грабовачка река и др.

Крчева река извире на југоисточним обронцима Самањца, на 750 m н.в. под називом Равна река. Тече правцем југоисток-северозапад све до ушћа реке Клисуре са десне стране. Одатле повија према југозападу и тај правац задржава све до саставка са Великом реком. Од свог изворишта до Брачина прими 21 притоку са десне стране и 17 притока са леве стране. Најзначајније леве притоке су Прчевица и Точка река, а десне Клисуре и Скорички поток.

Низводно од Брачина, на делу тока под именом Јовановачка река, на дужини од 15 km, овај речи ток прима 11 река са леве и 4 реке са десне стране. Најзначајније леве притоке су Сењски и Ратевачки поток, а десна притока Дубоки поток.

### **6.2.2 Каленићка река**

Каленићка река извире на југоисточим обронцима Гледићких планина, на узвишењу Загорје на 870 m н.в. Од свог настанка до ушћа реке Коњак са десне стране, код Доњег Крчина, има углавном правац запад-исток, северозапад-југоисток. Низводно од ушћа реке Коњак, Каленићка река повија ка северу и тај правац задржава све до села Пајковац. Одавде, пошто прими воде Водичког потока са десне стране, поново скреће ка истоку, тј. југоистоку и тај правац, мање више задржава све до ушћа у Велику Мораву на 129 m н.в.



Сл. 55 – Каленићка река у селу Бачина



Сл. 56 – Ушће Каленићке реке у Велику Мораву код Варварина (фото: Стричевић Љ.)

Каленићка река на делу Јухора има композитну долину састављену из две клисуре од шкриљаца и ерозивног проширења од неогених седимената код села Доњи Крчин. Корито ове реке је дубље усечено у долинско дно (4-6 m), како у клисурама, тако и у ерозивном проширењу. Због тога долази до само делимичног изливања и плавлена за време високог водостаја. Међутим, узводно од горње клисуре, између Опарића и Превешта, корито је плиће и из њега се до регулације река изливала, нарочито с пролећа, и плавила већи део алувијалне равни. Иако располаже са просечним протицајем од  $1,26 \text{ m}^3/\text{s}$ , воде Каленићке реке нису у стању да се одрже у животу током позног лета када пресушују низводно од доње,

Пајковачке клисуре. Тај екстремни режим је последица водопрпусних стена у сливу, не само на делу Јухора него и узводно, које не дају јаке изворе и врела, што значи да веће количине воде отичу површински. Значајно је да се овакав режим Каленићке реке веома повољно одражава на ерозивно-акумулативне процесе код главног тока и код притока. То је нарочито случај код повремених левих притока Водичког и Вучјачког потока у Пајковачкој клисури, који после јачих пљускова и копњења снега набујају, руше мостове и угрожавају пут Доњи Крчин – Орашје (Зеремски, 1969).

Каленићка река протиче територијом Расинског округа од села Горњи Крчин до ушћа у Велику Мораву код Варварина на дужини од 26 km.

Табела 37- Морфохидрографски показатељи Каленићке реке

<b>F (km<sup>2</sup>)</b>	<b>H<sub>sr</sub> (m)</b>	<b>L ( km )</b>	<b>L<sub>min.</sub> ( km )</b>
191,7	358	49,5	36,4
<b>K<sub>i</sub></b>	<b>L<sub>u</sub> ( km )</b>	<b>D<sub>u</sub> ( km/km<sup>2</sup> )</b>	<b>D ( n/ km<sup>2</sup> )</b>
1,36	262,9	1,37	270 1,41
<b>Кога извора (m)</b>	<b>Кога ушћа (m)</b>	<b>I (m)</b>	<b>I<sub>t</sub> ( ‰ )</b>
870	129	741	14,97

F – површина слива; H<sub>sr</sub> – средња висина слива; L – дужина главног тока; L<sub>min.</sub> – најкраће растојање од извора до ушћа; K<sub>i</sub> – коефицијент извијуганости тока; L<sub>u</sub> – укупна дужина свих водотока; D – честина водотока; D<sub>u</sub> – густина речне мреже; I – укупан пад тока; I<sub>t</sub> – просечан пад тока

Честина појаве водотока (D) у сливу Каленићке реке износи 1,41, а честина сталних водотока и 0,89. На левој долињској страни честина свих водотока износи 1,35, а сталних водотока 0,78. На десној долињској страни честина свих водотока је 1,49, а сталних водотока 1,02. Укупан број свих токова слива Каленићке реке износи 270.

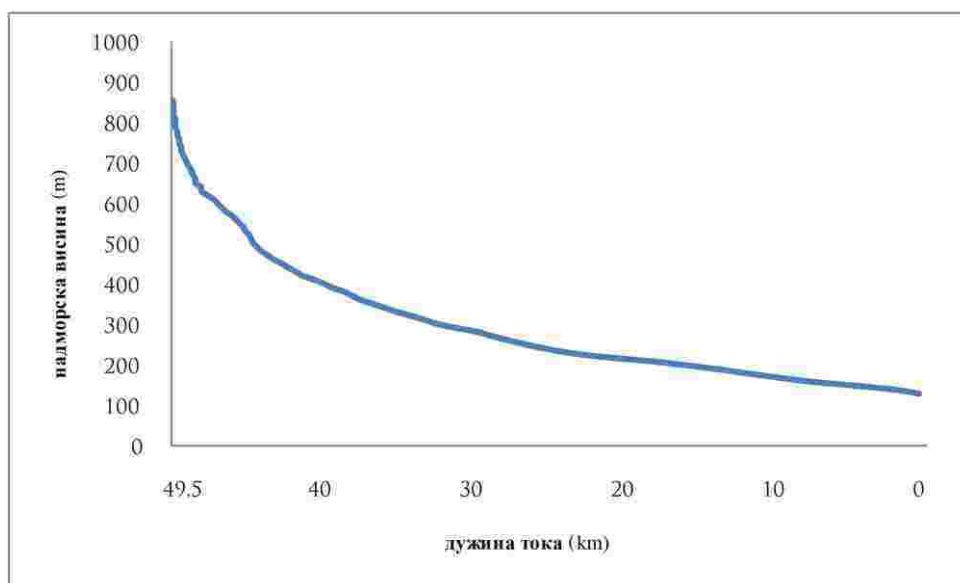
Густина речне мреже у сливу Каленићке реке је 1,37 km/km<sup>2</sup>. На левој долињској страни густина речне мреже је 0,99 km/km<sup>2</sup>, а на десној долињској страни 1,87 km/km<sup>2</sup>.

Укупан пад тока Каленићке реке износи 741 m, а просечан пад 14,97 ‰ или 14,97 m/km.

Просечан пад горњег дела тока Каленићке реке, од изворишта до ушћа Брезовачке реке, износи 49,1‰. У овом делу тока на уздужном профилу се запажа један прегиб, који указује на то да профил Каленићке реке још увек није усаглашен. У средњем делу тока, низводно од ушћа Брезовачке реке до Пајковца, просечан пад



речног тока је 10,42‰. Низводно од Пајковца па до Варварина, Каленићка река на дужини од око 15 km има пад од 4,6‰ .



Сл. 57 - Уздужни профил Каленићке реке

Каленићка река на свом току од 49,5 km прима 72 директне притоке, 37 са леве и 35 са десне стране. Укупна дужина свих водотока у сливу Каленићке реке износи 262,9 km.

Најзначајније притоке Каленићке реке су Избеничка река са леве стране и Церничка река са десне стране.

**Избеничка река** извире на југоисточним обронцима Јухора на 640 m н.в. и после тока од 12,3 km улива се у Каленићку реку код Варварина, на 153 m н.в. Целом дужином свог тока тече правцем северозапад-југоисток и прима пет притока са леве и две притоке са десне стране. Лева долињска страна има разгранатију речну мрежу и ту се издвајају Сувајска река и поток Смрдан. Укупна дужина свих притока у сливу Избеничке реке износи 26,9 km.

**Церничка река** извире на јужим обронцима Јухора на 364 m н.в., а улива се у Каленићку реку низводно од села Цернице на 170 m н.в. Већим делом свог тока тече правцем југозапад-североисток. У доњем делу тока узводно од села Церница на кратко повија према југоистоку, а затим према истоку, тј. североистоку, све до свог ушћа. На дужини тока од 13,1 km прими укупно 14 мањих притока, 7 са леве и 7 са десне стране. Укупна дужина тих водотока износи 8,24 km.

### **6.3 СЛИВ ЈУЖНЕ МОРАВЕ**

Јужна Морава тече територијом Расинског округа на дужини од 29 km. На дужини од око 17 km представља границу између Расинског и Нишавског округа.

Територијом Расинског округа Јужна Морава тече од села Ђунис и Прасковче (155 m н.в.) и у Сталаћу се спаја са Западном Моравом, градећи Велику, на 145 m н.в. На свом току кроз Расински округ прими 13 левих и 16 десних притока. Значајнији токови који притичу Јужној Морави са леве стране су Рибарска река - највећа притока у овом делу слива и неколико потока дужине до 3,5 km, док јој са десне стране притиче поток Топлик, дужине 4,5 km.



Сл. 58 – Река Јужна Морава у селу Ђунис (фото: Стричевић Љ.)

#### **6.3.1 Рибарска река**

Рибарска река извире на североисточним падинама Јастрепца, на 1190 m н.в. У свом изворишном делу носи назив Рупљага и пошто прими речицу Доленче са леве стране тече под именом Голема река све до Рибарске бање. Овде прима Бањски поток са леве стране и даље све до ушћа у Јужну Мораву у Ђунису тече под именом Рибарска река.

Рибарска река од свог изворишта па све до села Велики Шиљеговац има готово меридијански правац пружања. Низводно од Великог Шиљеговца повија према северозападу и тај правац задржава све до ушћа Сушичке реке у селу Каоник,

одакле повија на кратко према северу, а затим надамак села Ђунис скреће према североистоку, све до ушћа у Јужну Мораву.



Сл. 59 – Ушће Рибарске реке у Јужну Мораву код Ђуниса (фото: Костић М.)

У горењем делу свог тока Рибарска река тече североисточним падинама Јастрепца, а затим код села Рибаре ток улази у Рибарски терцијарни басен, којим протиче на дужини од 24 km.

Рибарски терцијарни басен се простира од Рибара до Ђуниса. Дужине је око 20, ширине 3-7 km. Од Крушевачког терцијарног басена и алексиначког Поморавља одвојен је каоничком и љубешком косом, које чине његову источну и западну границу. Северним делом је омеђен Ђуниским висом (413 m), а са југа хорстом Великог Јастрепца (Стојадиновић, 2004).

Табела 38- Морфохидрографски показатељи Рибарске реке

<b>F (km<sup>2</sup>)</b>	<b>H<sub>sr</sub> (m)</b>	<b>L (km)</b>	<b>L<sub>min</sub> (km)</b>
169,8	441,7	32,9	23,4
<b>K<sub>i</sub></b>	<b>L<sub>u</sub> (km)</b>	<b>D<sub>u</sub> (km/km<sup>2</sup>)</b>	<b>D (n/ km<sup>2</sup>)</b>
1,41	175,9	1,04	223 1,31
<b>Кота извора (m)</b>	<b>Кота ушћа (m)</b>	<b>I (m)</b>	<b>I<sub>t</sub> (‰)</b>
1170	144	1046	31,79

F – површина слива; H<sub>sr</sub> – средња висина слива; L – дужина главног тока; L<sub>min</sub> – најкраће растојање од извора до ушћа; K<sub>i</sub> – коефицијент извијуганости тока; L<sub>u</sub> – укупна дужина свих водотока; D – честина водотока; D<sub>u</sub> – густина речне мреже; I – укупан пад тока; I<sub>t</sub> – просечан пад тока

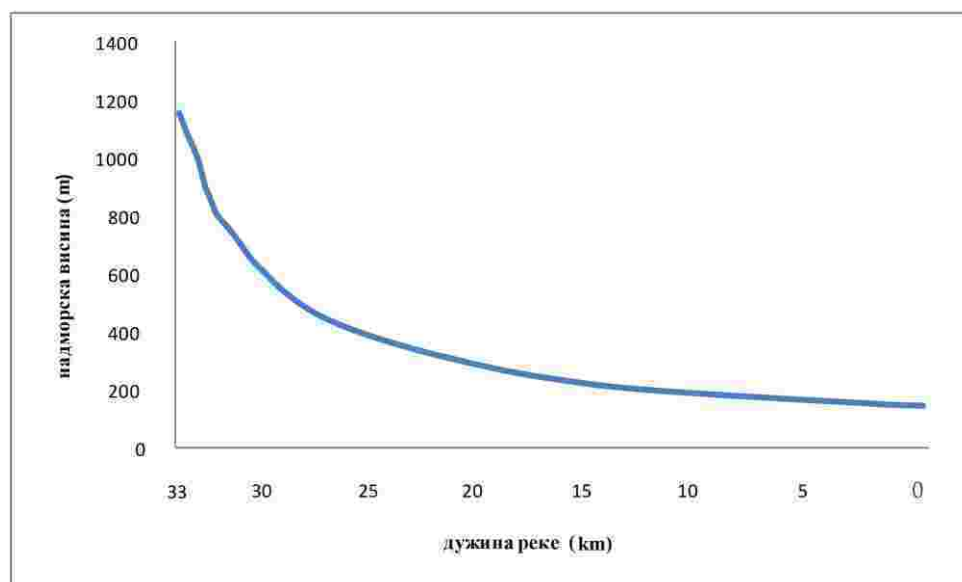
Рибарска река има изразито асиметричан слив. На делу тока између Рибарске бање и Великог Шиљеговца развође је јако приближено Радевачкој реци, левој притоци Јужне Мораве, и у овом делу Рибарска река на дужини од 12 km прими само три мала водотока.

Дужина тока Рибарске реке износи 32,9 km, а дужина свих водотока у сливу је 176,6 km.

Честина појаве водотока (D) у сливу Рибарске реке износи 1,31 а честина сталних водотока је 0,81. На левој долинској страни честина свих водотока износи 1,06, а сталних водотока 0,68. На десној долинској страни честина свих водотока је 1,88, а сталних водотока 1,13. Укупан број свих токова у сливу Рибарске реке је 223.

Густина речне мреже у сливу Рибарске реке износи 1,04 km/km<sup>2</sup>. На левој долинској страни густина речне мреже је 0,97 km/km<sup>2</sup>, а на десној долинској страни 1,19 km/km<sup>2</sup>.

Укупан пад тока Рибарске реке износи 996 m, а просечан пад 30,27 % или 30,27 m/km.



Сл.60 - Уздужни профил Рибарске реке

У горњем делу слива Рибарска река тече обронцима Великог Јастрепца, има велики пад, који од изворишта до Рибарске бање износи 118,4 %. У овом делу слива прими укупно 8 притока, 4 са леве и 4 са десне стране. Значајније леве притоке су Бољевачка река и Бањски поток, а десна Барски поток. Низводно од

Рибарске бање, залази у Рибарски терцијарни басен и у делу тока до Великог Шиљеговца има пад од 21,4 ‰. Овде прими 8 притока са леве стране и 5 са десне. Значајне леве притоке су Дубоки и Ракитски поток, а десне Барски поток и Рујник. У доњем делу тока на дужини од око 15 km до ушћа у Јужну Мораву у Ђунису има просечан пад од 5,5 ‰. У овом делу тока прими 7 притока са леве и 6 притока са десне. Са леве стране Рибарској реци притичу најдуже притоке: Велика и Сушичка река, чија су изворишта такође на обронцима Великог Јастрепца, док са десне стране притичу краћи потоци, који се сливају са Ђуниских висова.

Рибарска река на свом току од 32,9 km прима 35 директних притока, 18 са леве и 17 са десне стране. Најзначајније притоке Рибарске реке су Велика и Сушичка река.

**Велика река** извире на северисточним падинама Великог Јастрепца, на 1160 m н.в. и после тока од 20,5 km улива се у Рибарску реку у атару села Велики Шиљеговац. Велика река настаје спајањем Мале и Срнаљске реке на 255 m н.в. Срнаљска река извире на североисточним падинама Јастрепца, на 1160 m н.в., и тече правцем југозапад-североисток, све до села Срнаље. Одавде благо повија према северу. Непосредно пре спајања са Малом реком благо повија према северозападу. Све своје притоке, 9 са леве и 5 са десне стране, прими до Срнаља. Низводно тече паралелно са Малом реком и реком Липовац и на дужини тока од око 7 km прими само једну мању притоку са леве стране, дужине 0,5 km. Укупна дужина тока Срнаљске реке износи 16 km.

Мала река извире на 970 m н.в. и после тока од 10,6 km спаја се са Срнаљском реком, градећи Велику реку. Горњим делом свога тока тече правцем југозапад-североисток, а затим између узвишења Пржак и Срнаљско брдо повија према северу и тај правац задржава целом дужином тока до саставака. У горњем делу тока прими 7 притока са леве стране и 4 са десне. Низводно прими само једну притоку са леве стране - Бугарски поток, јер тече паралелно са Срнаљском и Беласичком реком - изворишним краком Сушичке реке.

Велика река од саставка Мале и Срнаљске реке до ушћа тече на дужини од 4,5 km и у том делу тока прими једну притоку са леве и две са десне стране.

**Сушичка река** настаје спајањем Рличког и Младеновачког потока, који извиру на северним падинама Великог Јастрепца на 620 m и 540 m н.в. Од њиховог саставка код села Беласице, на 288 m н.в., река тече под именом Беласичка река. У овом делу тока прими 4 веће леве притоке: Провалијски, Градински, Грабујевачки и Коритарски поток. Са леве стране прима 3 мања речна тока. Пошто прими Коритарски поток, у селу Сушица, даље до ушћа у Рибарску реку у селу Каоник тече под именом Сушичка река, на дужини од 4 km. У овом делу тока прими три притоке са леве и једну са десне стране.

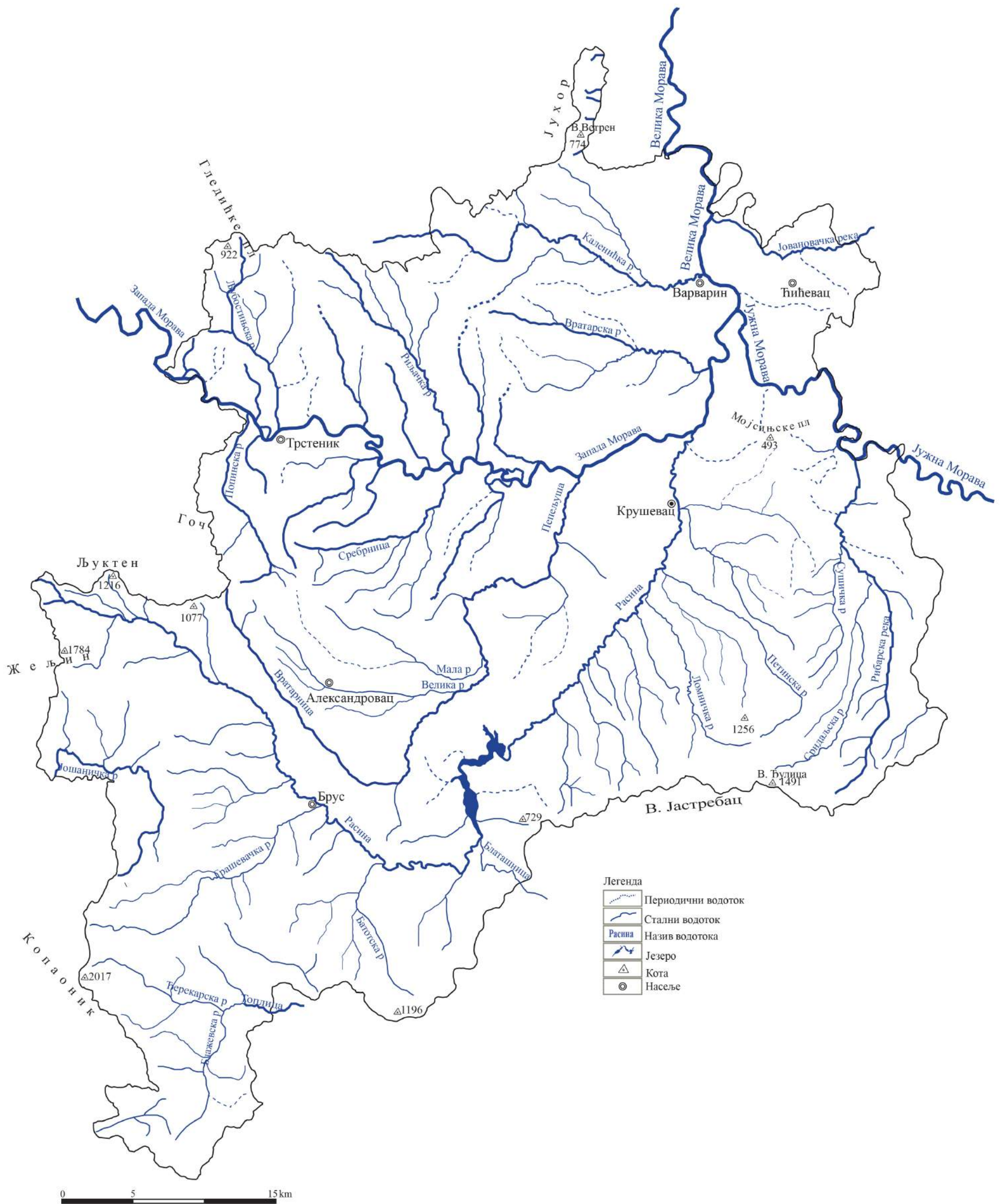
### **6.3.2 Река Топлица**

На територији Расинског округа налази се и изворишни део реке Топлице. Она настаје спајањем Блажевске и Ђерекарске реке на 678 m н.в. одакле тече под именом Топлица на дужини од 4,2 km у границама округа.

Ђерекарска река настаје на источним падинама Копаоника спајањем Дубоке и Запланинске реке на 911 m н.в., одакле тече под називом Ђерекарска река на дужини од 7,04 km. Уколико за изворишни крак узмемо њену дужу саставницу, Дубоку (6,24 km), Ђерекарска река до саставка са Блажевском реком прими укупно 16 десних и 15 левих притока укупне дужине 19,2 km.

Низводно од саставка Блажевске и Ђерекарске реке Топлица прима 16 притока са десне стране, укупне дужине 14,47 km, и 9 притока са леве стране, укупне дужине 15,66 km. Укупна дужина свих водотока у овом делу слива Топлице је 297,7 km.





Сл. 61-Хидрографска карта Расинског округа (према Топографским картама 1:50000)

## 6.4 РЕЧНИ РЕЖИМ

На територији Расинског округа хидролошка осматрања се врше на Западној, Јужној и Великој Морави, као и на највећој десној притоци Западне Мораве у овом делу слива - Расини и на десној притоци Велике Мораве - Јовановачкој реци.

На Западној Морави хидролошка осматрања се врше на две станице, и то у Трстенику и у Јасици од 1940. године, док се у сливу Расине хидролошка осматрања врше на три станице, и то у Бивољу од 1922, у Брусу од 1953, а у Равнима од 1966. године. Хидролошки параметри на станици Равни нису континуирано мерени од њеног оснивања 1966. године. Осим што нема континуитета, долазило је и до промене коте „0“ водомера, па ће у раду ови подаци бити приказани за период од 1985-2009. године. Осим на станици Равни у средњем делу слива, хидролошка осматрања су вршена на станицама Ћелије од 1971 до 1978. и Разбојна од 1978 до 1990. године. Вредности водостаја и протицаја на станицама Брус и Бивоље, као и на станицама Трстеник и Јасика, биће анализирани за период од 1961 до 2009. године.

Табела 39 - Општи подаци о водомерним станицама на рекама Расинског округа

Река	Хидролошка станица	Површина слива х.с. (km <sup>2</sup> )	Удаљеност х.с. од ушћа (km)	Кота „0“ (m)	Мерење водостаја	Мерење протицаја
Запада Морава	Трстеник	13902	55,07	160,63	1940.	1954.
	Јасика	14721	17,88	138,56	1941.	1948.
Расина	Брус	213	69,96	417,93	1953.	1959.
	Равни	451	48,7	283,17	1966.-1970. 1984.-2009.	1985.
	Бивоље	958	5,97	141,96	1922.	1949.
Јужна Морава	Мојсиње	15,9	16,29	136,28	1950.	1950.
Јовановачка река	Ћићевац	235	7,83	137,04	1960.	1979
Велика Морава	Варварин	31548	177,44	126,13	1924-1943. 1945-2009.	1948.

У сливу Јужне Мораве, на територији Расинског округа, хидролошка осматрања се врше на станици у Мојсињу континуирано од 1950. године, док се у сливу Велике Мораве она врше на самом току Велике Мораве у Варварину и на њеној првој десној притоци - Јовановачкој реци у Ћићевцу. На станици Варварин осматрања се врше од 1924. године, са мањим прекидом од 1943 до 1945. године, а на Јовановачкој реци водостај се прати од 1960. године.

### 6.4.1 Водостај и водостање

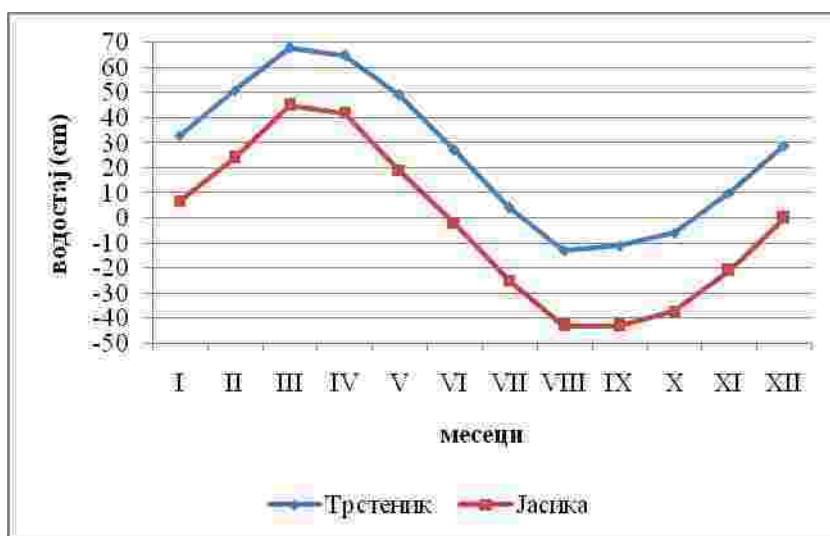
*Западна Морава.* Водостај Западне Мораве биће приказан на основу података добијених са станица Трстеник и Јасика. Средње годишње вредности водостаја Западне Мораве крећу се од 26 cm у Трстенику до -2,8 cm у Јасици. Максималне средње месечне вредности водостаја забележене су у марту на обе станице, док се минималне средње вредности јављају у августу у Трстенику, а у Јасици у августу и септембру.

Годишња вредност средње ниског водостаја се креће од -3 cm на станици Трстеник, до -35 cm на станици Јасика. Најмања вредност средњег ниског водостаја бележи се крајем лета, тј. у августу у Трстенику, док се најниже вредности у Јасици бележе крајем лета и почетком јесени тј.у августу и септембру. Највећа вредност средњег високог водостаја јавља се у пролећним месецима (март и април), а најмања у августу, на обе станице.

Табела 40 - Средњи водостаји (cm) реке Западне Мораве у Трстенику и Јасици (1961-2009.)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Трстеник	SNV	6	14	26	30	13	-4	-20	-29	-28	-24	-17	-1	-3
	SV	33	51	68	65	49	27	4	-13	-11	-6	10	29	26
	SVV	93	131	141	143	130	91	56	25	32	29	61	89	85
Јасика	SNV	-26	-17	-1	4	-22	-37	-52	-61	-61	-56	-51	-34	-35
	SV	7	24	45	42	19	-2	-25	-43	-43	-37	-21	0	-2,8
	SVV	76	102	122	116	102	67	30	-5	6	2	42	67	61

SNV – средњи ниски месечни водостај; SV – средњи месечни водостај; SVV – средњи високи месечни водостај



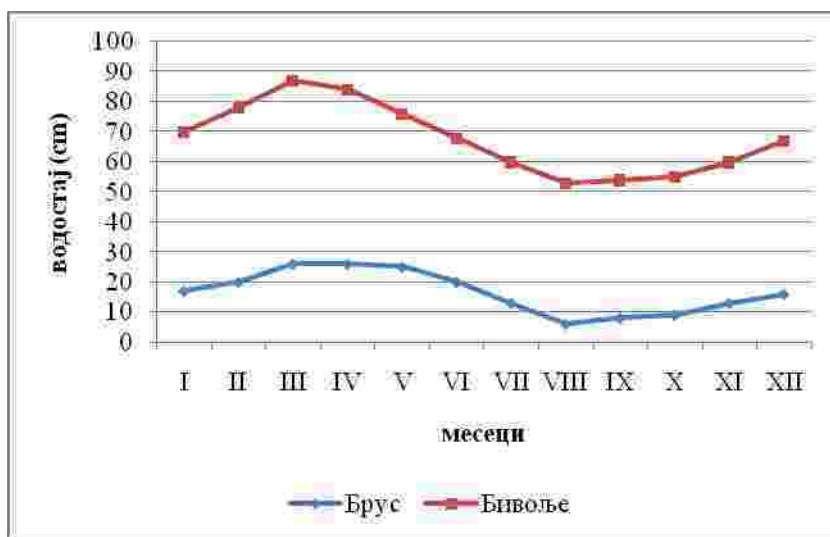
Сл. 62 - Средњи месечни водостаји Западне Мораве код Трстеника и Јасике (1961-2009.)

Средњи годишњи водостај на реци Расини у периоду од 1961-2009. године кретао се од 16,6 cm у Брусу до 67,7 cm у Бивољу.

Табела 41 - Средњи водостаји (cm) реке Расине у Брусу и Бивољу (1961-2009.)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Брус	SNV	11,3	10,5	13,9	16,5	13,2	9,5	4,4	1,7	2,3	4,6	6,5	8,4	8,6
	SV	17	20	26	26	25	20	13	6	8	9	13	16	16,6
	SVV	34,4	39,6	52,2	57,1	61	49,7	44,4	21,3	23,8	21,5	36,5	34,8	39,7
Бивоље	SNV	58,6	62,9	68,1	68,4	60,4	55,6	51,4	49,7	47,9	49,4	51,1	55,1	56,6
	SV	70	78	87	84	76	68	60	53	54	55	60	67	67,7
	SVV	104	123,8	129,4	139,6	128,2	112,4	96,5	74,8	72	73,3	85,2	95,5	102,9

SNV – средњи ниски месечни водостај; SV – средњи месечни водостај; SVV – средњи високи месечни водостај



Сл. 63 - Средњи месечни водостаји Расине код Бруса и Бивоља (1961-2009.)

Максимални средњи месечни водостаји од 26 cm јављају се током марта и априла на водомерној станици у Брусу, док је у Бивољу максимални средњи месечни водостај од 87 cm забележен у марту. Минимални средњи месечни водостаји на обе станице су забележени у августу. Количина падавина у сливу током летњих месеци је повољна, али услед високих температура и интензивног испаравања, крајем лета и почетком јесени бележе се минималне вредности водостаја. У зимској половини године падавине се задржавају у облику снега, што утиче на смањење нивоа воде у реци. Отапање снега и повећана количина падавина почетком пролећа главни су узроци високог водостаја у пролећним месецима, када се јављају и максимални високи месечни водостаји.



Годишња вредност средње ниског водостаја се креће од 8,6 cm на станици Брус, до 56,6 cm на станици Бивоље. Најмања вредност средњег ниског водостаја бележи се у августу у Брусу, а у Бивољу у септембру. Највећа вредност средњег високог водостаја јавља се у пролећним месецима, што је директна последица падавина и отапања снега. Највише вредности средњег високог водостаја забележене су у Брусу у мају - 61 cm, а у Бивољу у априлу - 139,6 cm.

Максималне вредности средњег водостаја у периоду од 1985-2009. године забележене су у априлу на све три станице у сливу Расине, док су минималне вредности забележене у августу у Брусу и Равнима, тј. у септембру у Бивољу.

Табела 42 - Средњи водостаји (cm) реке Расине за период 1985-2009.

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Брус	SNV	-5	-7	-4	0	-5	-10	-15	-18	-18	-16	-14	-11	-10
	SV	-1	1	6	9	3	-2	-7	-14	-13	-11	-7	-4	-3
	SVV	14	20	30	40	35	29	19	0	2	3	17	15	19
Равни	SNV	26	26	31	32	25	19	11	8	9	10	13	18	19
	SV	36	39	46	48	37	31	22	14	16	18	24	30	30
	SVV	59	72	81	94	75	62	49	29	37	37	56	59	59
Бивоље	SNV	49	52	56	58	51	47	45	45	42	44	46	48	49
	SV	58	65	72	75	62	58	51	47	46	48	53	59	58
	SVV	82	98	106	123	95	89	78	59	58	66	74	83	84

SNV – средњи ниски месечни водостај; SV – средњи месечни водостај; SVV – средњи високи месечни водостај

Годишња вредност средње ниског водостаја се креће од -10 cm на станици Брус, 19 cm на станици Равни, до 49 cm на станици Бивоље. Најмања вредност средњег ниског водостаја забележена је у августу и септембру у Брусу, у августу у Равнима и у септембру у Бивољу. Годишња вредност средње високог водостаја је од 19 cm на станици Брус, 59 cm на станици Равни, до 84 cm на станици Бивоље. Највећа вредност средњег високог водостаја на свим станицама се јавља у априлу.

Табела 43 - Средњи водостаји (cm) реке Расине за период 1961-1985.

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Брус	SNV	28	29	32	34	32	30	25	22	23	26	27	29	28
	SV	36	40	46	43	48	41	33	27	30	31	34	37	37
	SVV	55	60	76	75	89	71	71	44	47	41	56	55	62
Бивоље	SNV	68	74	80	79	69	64	58	54	54	55	56	60	64
	SV	83	93	101	95	91	79	69	61	61	60	66	74	78
	SVV	125	150	153	156	160	136	115	90	86	80	96	108	121

SNV – средњи ниски месечни водостај; SV – средњи месечни водостај; SVV – средњи високи месечни водостај

На основу података приказаних у табелама 42 и 43, може се закључити да су вредности средњих водостаја у периоду од 1985-2009. ниже у односу на период од 1961-1985, што је последица нешто мање количине падавина током последњих двадесетак година, али и вероватног продубљивања корита реке Расине.

Значајан хидролошки показатељ водног режима представљају екстремне вредности водостаја. Апсолутно максимални водостај на реци Западној Морави на станици Трстеник забележен је 14.05.1965. и износио је 490 cm. Истог дана забележен је и апсолутно максимални водостај од 440 cm на станици у Јасици. Апсолутно минимални водостај у овом делу тока Западне Мораве регистрован је у Јасици 07.08.2000. године и износио је -152 cm, док је у Трстенику апсолутни минимум од -64 cm забележен крајем августа 1962. године.

Табела 44 - Апсолутно минимални и максимални водостаји Западне Мораве (cm)

Станица	Минимални	Датум	Максимални	Датум	Амплитуда
Трстеник	-64	30.8.1962.	490	14.5.1965.	554
Јасика	-152	7.8.2000.	440	14.5.1965.	592

Апсолутно максимални водостај на реци Расини забележен је 19.11.1979. године на станици у Бивољу и износио је 340 cm. Истог дана забележен је и апсолутно максимални водостај од 264 cm на најузводнијој станици у Брусу. Апсолутно минимални водостај на Расини регистрован је у Бивољу 1.8.1985. године, када је корито реке остало суво. Амплитуда апсолутно минималних и максималних забележених водостаја креће се од 250 cm у Равнима до 340 cm у Бивољу.

Табела 45 - Апсолутно минимални и максимални водостаји Расине (cm)

Станица	Минимални	Датум	Максимални	Датум	Амплитуда
Брус	-38	28.8.1961.	264	19.11.1979.	302
Равни	-22	19.9.2006.	228	7.5.2005.	250
Бивоље	Суво корито	1.8.1985.	340	19.11.1979.	340

*Јужна Морава.* Средњи годишњи водостај на реци Јужној Морави у Мојсињу у периоду од 1961-2009. године износио је 95,3 cm.

Максимални средњи месечни водостај од 173 cm јавља се на најнизводнијој хидролошкој станици Јужне Мораве у априлу. Минимални средњи месечни водостаји јављају се крајем лета и почетком јесени, при чему је најмања вредност забележена у септебру, 30 cm.



Табела 46 - Средњи водостаји (cm) реке Јужне Мораве у Мојсињу (1961-2009.)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Мојсиње	SNV	63,8	80,5	106,4	115,1	84,2	55,9	29,2	16,5	14,3	20,9	30,6	48,6	55,5
	SV	108	141	168	173	136	99	58	34	30	41	63	92	95,3
	SVV	210,4	255,4	278,7	293,7	234,9	195,9	124,4	73,3	74,9	92,1	138,2	192,8	180,4

SNV – средњи ниски месечни водостај; SV – средњи месечни водостај; SVV – средњи високи месечни водостај

Годишња вредност средње ниског водостаја износи 55,5 cm. Најмања вредност средњег ниског водостаја је у септембру и износи 14,3 cm, док се највећа вредност од 115,1 cm јавља у априлу.

Годишња вредност средње високог водостаја износи 180,4 cm. Највећа вредност средњег високог водостаја јавља се у априлу, а најмања у августу. Средње месечне вредности високог водостаја постепено опадају током маја и јуна, а затим се током летњих месеци тај пад интензивира, достижући минимум у августу. Од септембра вредности високих водостаја у континуитету се повећавају до пролећа. Исти тренд запажамо и код средњих месечних вредности ниских вода, са разликом у појави минимума у септембру.

Табела 47 - Апсолутно минимални и максимални водостаји Јужне Мораве (cm)

Станица	Минимални	Датум	Максимални	Датум	Амплитуда
Мојсиње	-13	10.08.1994.	810	20.02.1963.	823

Апсолутно максимални водостај на реци Јужној Морави у Мојсињу забележен је 20.02.1963. године и износио је 810 cm. Апсолутно минимални водостај од -13 cm на овој станици регистрован је 10.08.1994. године. Амплитуда између апсолутно забележеног минимума и максимума износи 823 cm.

*Велика Морава.* Средњи годишњи водостај на реци Великој Морави у периоду од 1961-2009. износио је 11,6 cm.

Максимални средњи месечни водостаји од 75 cm јављају се током марта и априла, док је минимални средњи месечни водостај од -44 cm забележени у септембру.

Годишња вредност средње ниског водостаја у Варварину износи -25 cm. Најмања вредност средњег ниског водостаја бележи се у септембру -61,7 cm, док се највећа вредност од 26 cm бележи у априлу.

Табела 48 - Средњи водостаји (cm) реке Велике Мораве у Варварину (1961-2009.)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Варварин	SNV	-19,8	-3	19,1	26	-0,7	-24,1	-46,5	-60,1	-61,7	-55,2	-45,7	-28,2	-25
	SV	20	51	75	75	47	16	-18	-42	-44	-35	-15	9	11,6
	SVV	102	149,8	170,7	175,9	140,6	96,5	41,4	-3,7	0,2	7,9	52,9	89,4	85,3

SNV – средњи ниски месечни водостај; SV – средњи месечни водостај; SVV – средњи високи месечни водостај

Годишња вредност средње високог водостаја износи 85,3 cm. Највећа вредност средњег високог водостаја јавља се у априлу, а најмања у августу. Средње месечне вредности високог водостаја постепено опадају током маја и јуна, а затим се током летњих месеци тај пад интензивира, достижући минимум у августу. Од септембра вредности средњих високих водостаја се континуирано повећавају до пролећа. Сличан тренд запажамо и код средњих ниских месечних водостаја.

Табела 49 - Апсолутно минимални и максимални водостаји Велике Мораве (cm)

Станица	Минимални	Датум	Максимални	Датум	Амплитуда
Варварин	-148	3.9.2003.	560	14.5.1965.	708

Апсолутно максимални водостај на реци Великој Морави у Варварину забележен је као и на Западној Морави 14.05.1965. године и износио је 560 cm. Апсолутно минимални водостај од -148 cm на овој станици регистрован је 03.09.2003. године. Амплитуда између апсолутно забележеног минимума и максимума износи 708 cm.

Табела 50 - Средњи водостаји (cm) Јовановачке реке у Ћићевцу (1961-2009.)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Ћићевац	SNV	17	22	26	27	20	16	15	11	9	10	13	17	17
	SV	26	34	40	40	31	25	22	16	14	15	18	25	26
	SVV	51	72	85	86	69	59	47	31	32	28	41	52	54

SNV – средњи ниски месечни водостај; SV – средњи месечни водостај; SVV – средњи високи месечни водостај

Средњи годишњи водостај на Јовановачкој реци у Ћићевцу у периоду од 1961-2009. износио је 26 cm.

Максимални средњи месечни водостаји од 40 cm јављају се током марта и априла, док је минимални средњи месечни водостај од 14 cm забележен у септембру.

Годишња вредност средње ниског водостаја у Ћићевцу износи 17 cm. Најмања вредност средњег ниског водостаја од 9 cm бележи се у септембру, док се највећа вредност јавља у априлу у износу од 27 cm. Средње месечне вредности

ниских вода опадају од априла до септембра, а затим њихова вредност постепено расте у наредном периоду, уз стагнацију у децембру и јануару.

Годишња вредност средње високог водостаја износи 54 cm. Највећа вредност средњег високог водостаја јавља се у априлу, а најмања у октобру. Средње месечне вредности високог водостаја постепено опадају до октобра, затим постепено расту до пролећа, уз мањи пад ових вредности током јануара.

Табела 51 - Апсолутно минимални и максимални водостаји Јовановачке реке (cm)

Станица	Минимални	Датум	Максимални	Датум	Амплитуда
Ћићевац	-4	12.6.1996.	280	18.4.1962.	284

Апсолутно максимални водостај на Јовановачкој реци у Ћићевцу забележен је 18.04.1962. године и износио је 280 cm. Апсолутно минимални водостај од -4 cm на овој станици регистрован је 12.06.1996. године. Амплитуда између апсолутно забележеног минимума и максимума износи 284 cm.

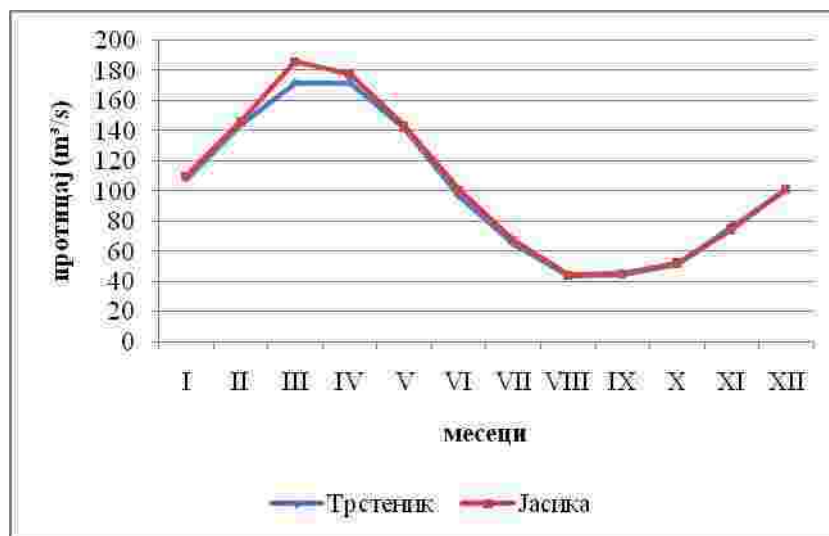
#### 6.4.2 Протицај

Протицај представља један од најзначајнијих елемената водног режима. Протицај ће бити анализиран, како кроз средње месечне и годишње вредности, тако и кроз максималне и минималне вредности, на основу којих је могуће израчунати вероватноћу појаве средњих, малих и великих вода у сливовима река Расинског округа.

*Западна Морава.* У периоду од 1961-2009. године вредности средњих годишњих притока реке Западне Мораве су се кретале од 101,7 m<sup>3</sup>/s у Трстенику, до 104,20 m<sup>3</sup>/s у Јасици.

Табела 52 - Средњи месечни и годишњи притоци реке Западне Мораве (m<sup>3</sup>/s)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Трстеник	108,4	145,0	172	172	142	97	65,3	44	45,2	52	76,6	101	101,7
Јасика	110,3	146,4	186	177,7	143	101	67,5	44,6	45,1	52,6	74,7	101,5	104,2



Сл.64 - Средњи месечни протицаји Западне Мораве у периоду 1961-2009.

Максимални средњи месечни протицаји забележени су у марту и априлу у Трстенику, док су у Јасици средњи месечни протицаји највећи у марту. Минимални средњи месечни протицаји забележени су у августу на обе станице и крећу се од 44 m<sup>3</sup>/s у Трстенику до 44,6 m<sup>3</sup>/s у Јасици. Вредности максималних средњих протицаја у пролећни месецима су веће за 56-60 % од средњих годишњих протицаја. Минимални протицаји крајем лета и почетком јесени последица су високих летњих температура ваздуха и испаравања, као и смањене количине падавина у топлијем делу године.

Највећи средњи месечни протицај у Јасици за период од 1961 - 2009. године износи 186 m<sup>3</sup>/s, а најмањи 44,6 m<sup>3</sup>/s, што даје амплитуду од 141,4 m<sup>3</sup>/s. У Трстенику је вредност максималног протицаја 172 m<sup>3</sup>/s, минималног 44 m<sup>3</sup>/s, а амплитуда износи 128 m<sup>3</sup>/s.

Однос између највећих и најмањих вредности средњих протицаја у току године у периоду од 1961 до 2009. године креће се од 1: 3,91 у Трстенику до 1: 4,17 у Јасици.

Највећа количина воде реком Западном Моравом до Јасике отекне током пролећних месеци - 40,52 %, а најмање у јесен - 13,79%.

У периоду од 1961 - 2009. године вредности средњих годишњих протицаја реке Расине су се кретале од 2,42 m<sup>3</sup>/s у Брусу до 7,23 m<sup>3</sup>/s у Бивољу. Максимални протицаји забележени су у марту, а минимални у августу у Брусу, а у Бивољу у септембру. Велике вредности протицаја у марту настављају се и на април и мај, што

је посебно изражено на станици у Брусу, где су разлике у протицајима током свих пролећних месеци минималне (од 0,04-0,08 m<sup>3</sup>/s ). Ово је период који се поклапа са почетком отапања снега у брдско-планинском делу слива, као и са првим пролећним интензивнијим падавинама. Вредности средњих максималних протицаја тада су веће за 63-67 % од средњих годишњих протицаја. Минимални протицаји крајем лета и почетком јесени последица су високих летњих температура ваздуха и испаравања, као и смањене количине падавина. У периоду од 1985-2009. године максимални протицаји су на све три станице забележени у априлу, а минимални у августу на станицама Брус и Равни, односно у септембру на станици Бивоље. Ове чињенице указују на то да Расина припада рекама плувио-нивалног режима умерено-континенталне варијанте (Дукић, 1955).

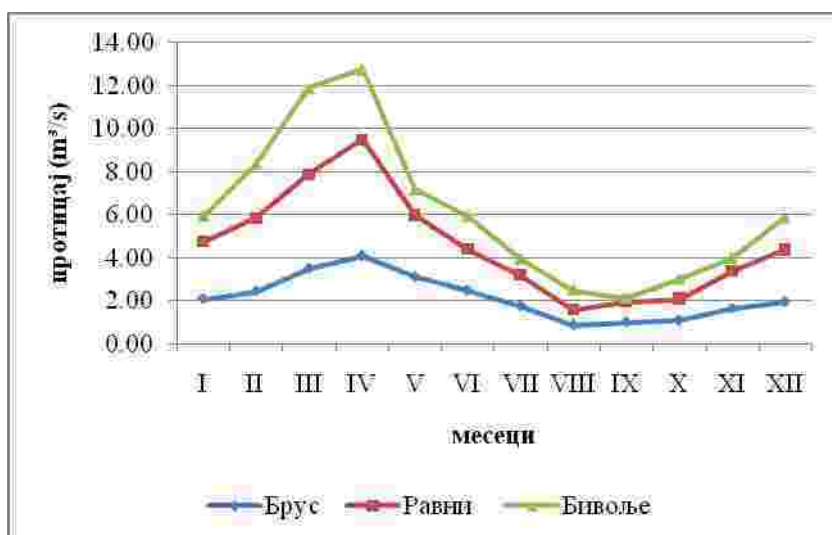
Табела 53 - Средњи месечни и годишњи протицаји реке Расине (m<sup>3</sup>/s) (1961-2009.)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1961-2009.													
Брус	2,22	2,90	4,06	4,02	3,94	2,84	1,94	0,98	1,15	1,24	1,76	1,97	2,42
Бивоље	7,51	10,63	14,10	13,33	10,30	7,10	4,33	2,70	2,57	3,03	4,50	6,63	7,23
1985- 2009.													
Брус	2,10	2,45	3,50	4,08	3,12	2,48	1,78	0,89	1,02	1,10	1,65	1,96	2,18
Равни	4,76	5,85	7,90	9,50	6,00	4,40	3,20	1,60	1,98	2,10	3,39	4,38	4,59
Бивоље	5,97	8,4	11,9	12,78	7,17	5,95	3,96	2,51	2,14	3,02	4,01	5,87	6,14
1961-1985.													
Брус	2,35	3,37	4,64	3,97	4,79	3,22	2,10	1,08	1,28	1,40	1,87	1,98	2,67
Бивоље	9,05	12,92	16,4	13,9	13,47	8,29	4,72	2,83	3,02	3,03	5,01	7,42	8,34

Највећи средњи месечни протицај у Брусу за период од 1961-2009. године износи 4,06 m<sup>3</sup>/s, а најмањи 0,98 m<sup>3</sup>/s, што даје амплитуду од 3,08 m<sup>3</sup>/s. У Бивољу је вредност средњег максималног протицаја 14,10 m<sup>3</sup>/s, средњег минималног 2,57 m<sup>3</sup>/s, а амплитуда износи 11,53 m<sup>3</sup>/s.

Однос између највећих и најмањих вредности средњих протицаја у току године у периоду од 1961-2009. године креће се од 1: 4,14 у Брусу до 1: 5,49 у Бивољу. Овај однос је у периоду од 1985-2009. био неповољнији и кретао се од 1: 4,58 у Брусу, 1: 5,94 у Равнима до 1: 5,97 у Бивољу.

Највећа количина воде реком Расином до Бивоља отекне током пролећних месеци - 43,5 %, а најмање у јесен - 11,65 %. Расином је у периоду од 1961-1985. у просеку годишње протекло око 1,36 пута више воде него у периоду од 1985-2009. године.



Сл. 65 - Средњи месечни протицаји Расине у периоду 1985-2009.

Анализа протицаја може се извршити помоћу хипсохрограма слива, који означава распоред протицаја вода по висинским зонама. Подаци о протицају по висинским зонама добијени су на основу зависности специфичног отицаја од надморске висине за Западно-моравски рејон (Оцокољић, 1987; Живковић, 1995). Добијене вредности протицаја на основу ове зависности кориговане су према средњим вишегодишњим протицајима измереним на анализираној станици. За станицу Бивоље разлика добијене вредности протицаја на основу наведене зависности и измерених вредности је 12 %.

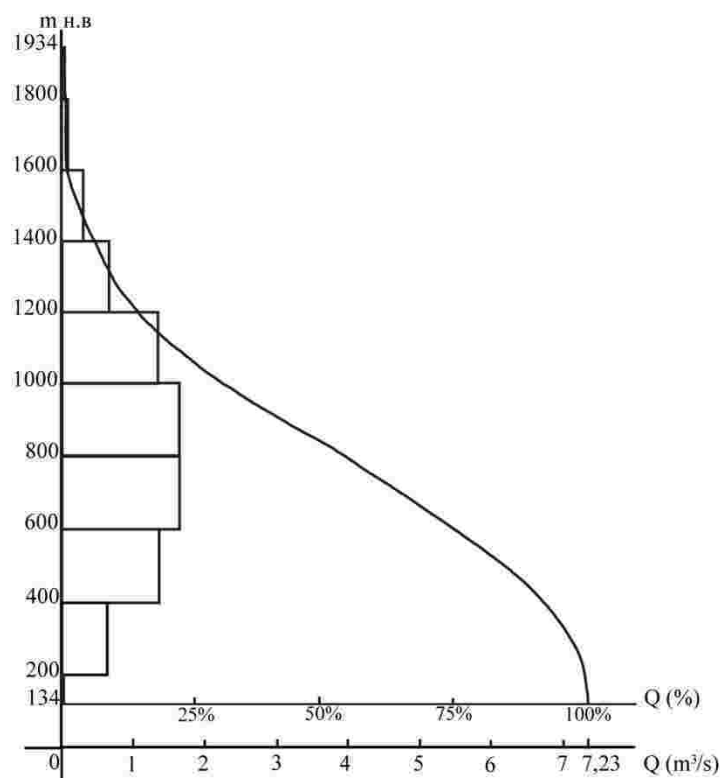
У наредној табели су приказане одговарајуће вредности неопходне за конструкцију хипсохрограма.

Табела 54 - Висински распоред вода у сливу Расине

H (m)	f <sub>i</sub>	∑ F	q <sub>i</sub>	Q <sub>i</sub>	∑Q <sub>i</sub>
1800 - 1934	2,1	2,1	28,19	0,06	0,06
1600 - 1800	4,3	6,4	25,42	0,11	0,17
1400 - 1600	12,76	19,16	22,11	0,28	0,45
1200 - 1400	32,62	51,78	18,80	0,61	1,06
1000 - 1200	80,8	132,58	15,48	1,25	2,31
800 - 1000	125,57	258,15	12,17	1,53	3,84
600 - 800	172,63	430,78	8,85	1,53	5,37
400 - 600	229,15	659,93	5,54	1,27	6,64
200 - 400	265,86	925,79	2,22	0,59	7,23
134 - 200	53,81	979,6	0,02	0,001	7,231

H – надморска висина; f<sub>i</sub> – површина слива; ∑ F укупна површина слива; q<sub>i</sub> - специфични отицај; Q<sub>i</sub> – протицај; ∑Q<sub>i</sub> – укупни протицај





Сл. 66 - Хипсохидрограм слива Расине

Висински распоред протицаја није у потпуности у складу са распоредом површина слива. Највише протицаја се формира на висинама од 600-800 и 800-1000 m, што је око 42% укупних вода. Изнад средње висине слива (590,9 m н.в.) формира се око 74,3 % од укупне количине воде која протиче Расином до Бивоља. На теренима нижим од 1200 m формира се 85,3 % укупног протицаја, односно 6,17 m<sup>3</sup>/s. Највећи део слива Расине обухвата висински појас од 200-400 m (27,14%) у коме се формира 8,2 % укупног протицаја.

*Јужна Морава.* У периоду од 1961-2009. године вредност средњег годишњег протицаја реке Јужне Мораве у Мојсињу је износила 90,47 m<sup>3</sup>/s. Максимални средњи месечни протицаји забележени су у априлу, а минимални у септембру. Велике вредности протицаја бележе се и у марту, а затим се ове вредности значајно смањују током лета и почетком јесени. Постепено повећање средњих месечних вредности протицаја почиње у октобру и даље се наставља кроз јесењи и зимски период године. Максималне средње месечне вредности протицаја у априлу су готово два пута веће од средњих годишњих вредности на овој хидролошкој станици.

Табела 55 - Средњи месечни и годишњи протицаји реке Јужне Мораве ( $m^3/s$ ) (1961-2009.)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Мојсиње	96,7	140,6	174	177,1	134	88	48	29,2	27,3	36,6	54,1	80	90,47

Највећи средњи месечни протицај у Мојсињу за период од 1961-2009. године износио је  $177,1 m^3/s$ , а најмањи  $27,3 m^3/s$ , што даје амплитуду од  $149,8 m^3/s$ . Однос између највећих и најмањих вредности средњих протицаја у току године у овом периоду био је 1:6,5.

Највећа количина воде реком Јужном Моравом до Мојсиња отекне током пролећних месеци - 44,7 %, а најмања у току јесени - 10,9%.

*Велика Морава.* У периоду од 1961-2009. године вредност средњег годишњег протицаја реке Велике Мораве у Варварину износила је  $201 m^3/s$ . Максимални протицаји забележени су у априлу, а минимални у септембру.

Табела 56 - Средњи месечни и годишњи протицаји реке Велике Мораве ( $m^3/s$ ) (1961-2009.)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Варварин	206	294	369	370	289	197	123	78,8	77,2	94,2	133,5	184	201

Највећи средњи месечни протицај у Варварину за период од 1961-2009. године износи  $370 m^3/s$ , а најмањи  $77,2 m^3/s$ , што даје амплитуду од  $292,8 m^3/s$ . Однос између највећих и најмањих вредности средњих протицаја у току године у овом периоду износио је 1: 4,8. Највећа количина воде реком Великом Моравом до Варварина отекне током пролећних месеци - 42,55 %, а најмање у јесен - 12,62%.

Средњи месечни и годишњи протицаји на Јовановачкој реци анализирани су за период 1985-2009. година. У овом периоду вредност средњег годишњег протицаја износила је  $0,79 m^3/s$ .

Табела 57 - Средњи месечни и годишњи протицаји Јовановачке реке ( $m^3/s$ ) (1985– 2009.)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Ћићевац	0,93	1,3	1,89	1,82	1,02	0,7	0,25	0,14	0,14	0,16	0,38	0,76	0,79

Максимални средњи месечни протицај у Ћићевцу забележен је у марту и износио је  $1,89 m^3/s$ , док је средњи месечни минимални протицај забележен у августу и септембру -  $0,14 m^3/s$ . Амплитуда између ових вредности износи  $1,75 m^3/s$ .

Однос између највећих и најмањих вредности средњих протицаја у току године на Јовановачкој реци у Ћићевцу за период од 25 година износио је 1: 13,5.

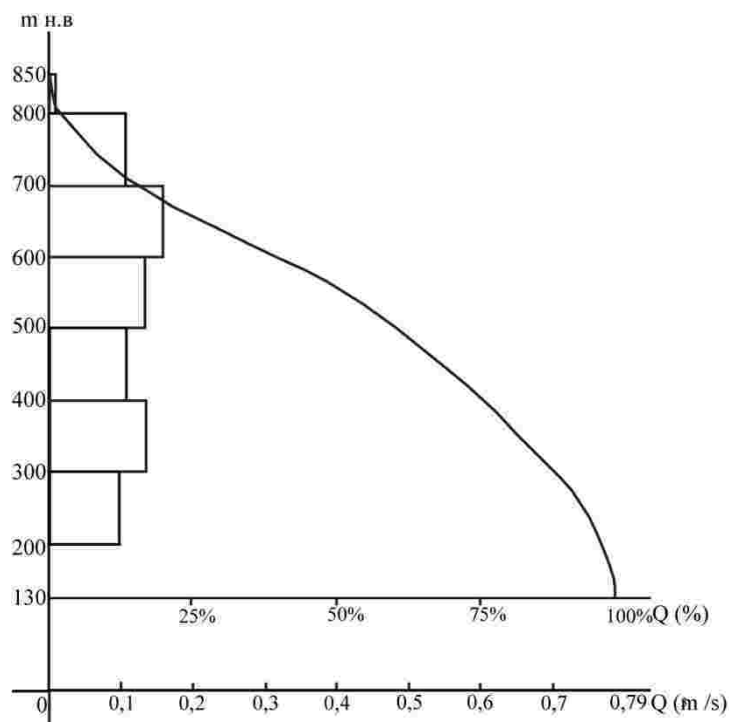
Највећа количина воде Јовановачком реком до Ћићевца отекне током пролећних месеци - 49,84 %, а најмања током јесени - 7 %.

Распоред протицаја вода по висинским зонама у сливу Јовановачке реке извршен је помоћу хипсохрограма. Подаци о протицају по висинским зонама добијени су као и на реци Расини на основу зависности за Западно-моравски рејон (Оцокољић, 1987; Живковић, 1995). За станицу Ћићевац разлика добијене вредности протицаја на основу наведене зависности и просечних вишегодишњих измерених протицаја је 18,7 %.

Табела 58 - Висински распоред вода у сливу Јовановачке реке

H (m)	f <sub>i</sub>	Σ F	q <sub>i</sub>	Q <sub>i</sub>	Σ Q <sub>i</sub>
800 – 850	1,24	1,24	10,10	0,01	0,01
700 – 800	13,47	14,71	8,95	0,12	0,13
600 – 700	22,37	37,08	7,41	0,17	0,30
500 – 600	23,91	60,99	5,88	0,14	0,44
400 – 500	27,90	88,89	4,35	0,12	0,56
300 – 400	51,24	140,13	2,82	0,14	0,7
200 – 300	67,87	208,0	1,29	0,09	0,79
130 – 200	33,80	241,8	0,001	0	0,79

H – надморска висина; f<sub>i</sub> – површина слива; Σ F укупна површина слива; q<sub>i</sub> . специфични отицај; Q<sub>i</sub> – протицај; Σ Q<sub>i</sub> – укупни протицај

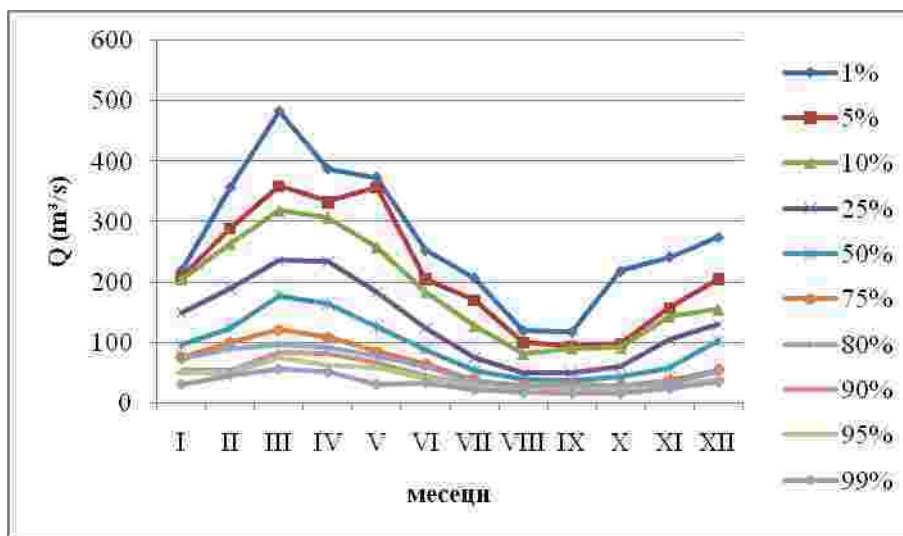


Сл. 67 - Хипсохрограм слива Јовановачке реке

Висински распоред протицаја делимично је у складу са распоредом површина слива. Највише протицаја се формира на висинама од 600-700 m, око 21,5% укупних

вода, а затим у висинским појасевима од 300-400 и 500-600 m, где се формира подједнак протицај, који чини 17,7% укупних вода у сваком од наведених појаса. Изнад средње висине слива (379,9 m н.в.) формира се око 70,9 % од укупне количине воде која протиче Јовановачком реком до ушћа. Највећи део слива Јовановачке реке обухвата висински појас од 200-300 m (67,87%) у коме се формира 11,4 % укупног протицаја.

За управљање водним ресурсима од великог је значаја добро познавање расподеле расположивих вода у току године. Услед тога одређена је учесталост појављивања средњих протицаја на месечном нивоу. Унутаргодишња промена протицаја је описана линијама које повезују тачке месечних параметарских вредности истих вероватноћа појављивања. Конструкција различитих линија (свака карактерише различиту фреквенцу квантила) даје информације које довољно добро описују унутаргодишњи режим вода. Процентуалне вредности 1% и 99% учесталости појављивања представљају примере највећих и најмањих средњих вредности за дати месец у анализираном периоду (Капор и Игњатовић, 1998).



Сл. 68 - Унутаргодишња расподела протицаја Западне Мораве у Јасици на основу месечних квантила

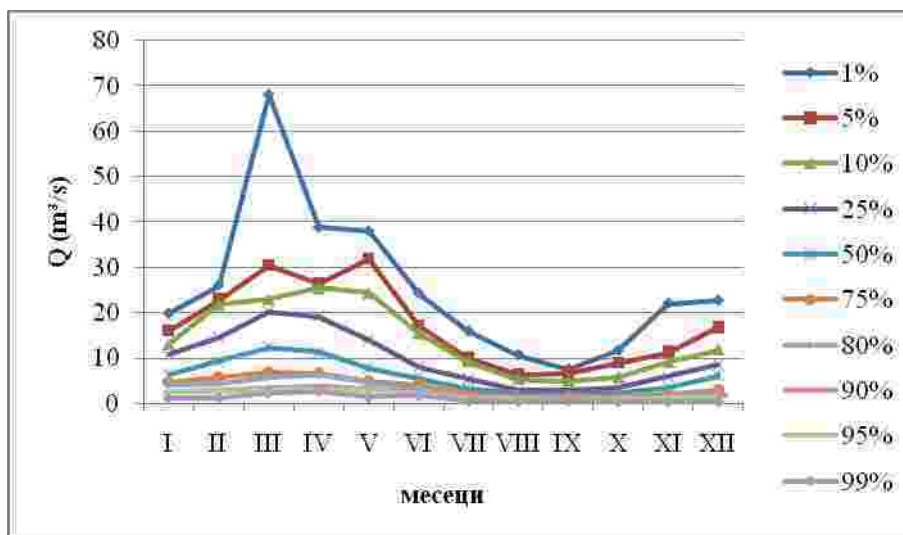
У периоду од 1961. до 2009. године на станици у Јасици максималне вредности средњих месечних протицаја јављале су се у марту. Максимуми средњи месечни протицај забележен је у марту 2006. године, када је достигао вредност од  $483 \text{ m}^3/\text{s}$ , а минимални 1972. године, када је коритом Западне Мораве тог марта протекло просечно  $56,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ови подаци указују на то да се скоро сваке године може

очекивати средњи мартовски протицај од  $56,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , док се максимални мартовски протицај од  $483 \text{ m}^3/\text{s}$  може очекивати једном у сто година.

Током августа реком Западном Моравом у Јасици у просеку протиче најмање воде. Сваке године се могу очекивати средњи месечни протицаји од  $17,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , док се једном у сто година могу јавити протицаји од  $119 \text{ m}^3/\text{s}$  на месечном нивоу, какви су забележени у августу 1976. године.

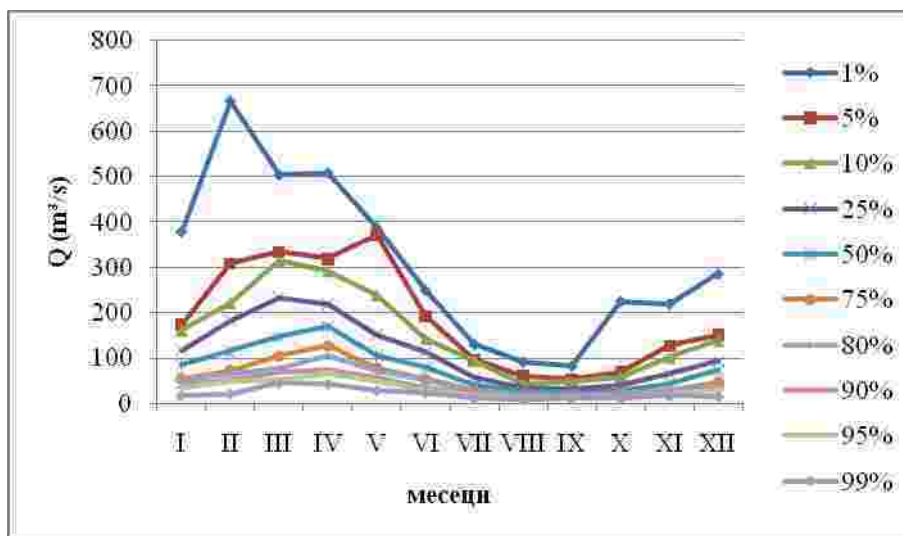
У најнизоводнијем делу тока реке Расине највеће количине воде отекну у периоду од фебруара до јула, док период јул - октобар карактеришу мали протицаји. Од новембра је примето повећање протицаја, према пролећном максимуму.

У периоду од 1961 до 2009. године на станици у Бивољу максималне вредности средњих месечних протицаја јављале су се у марту, као и на Западној Морави. Максимални средњи месечни протицај забележен је у марту 2006. године, када је достигао вредност од  $68,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , а минимални 1979. године -  $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ . На основу наведеног, сваке године можемо очекивати средње мартовске протицаје од  $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ , док је учесталост појаве протицаја од  $68,2 \text{ m}^3/\text{s}$  1%.



Сл.69 - Унутаргодишња расподела протицаја Расине у Бивољу на основу месечних квантила

Најмање воде реком Расином при ушћу у Западу Мораву протиче у септембру. Сваке године се може очекивати средњи месечни протицај почетком јесени од  $0,76 \text{ m}^3/\text{s}$ , док се протицај од  $7,56 \text{ m}^3/\text{s}$ , који је забележен у септембру 1972. године, може очекивати једном у сто година.



Сл.70 - Унутаргодишња расподела протицаја Јужне Мораве у Мојсињу на основу месечних квантила

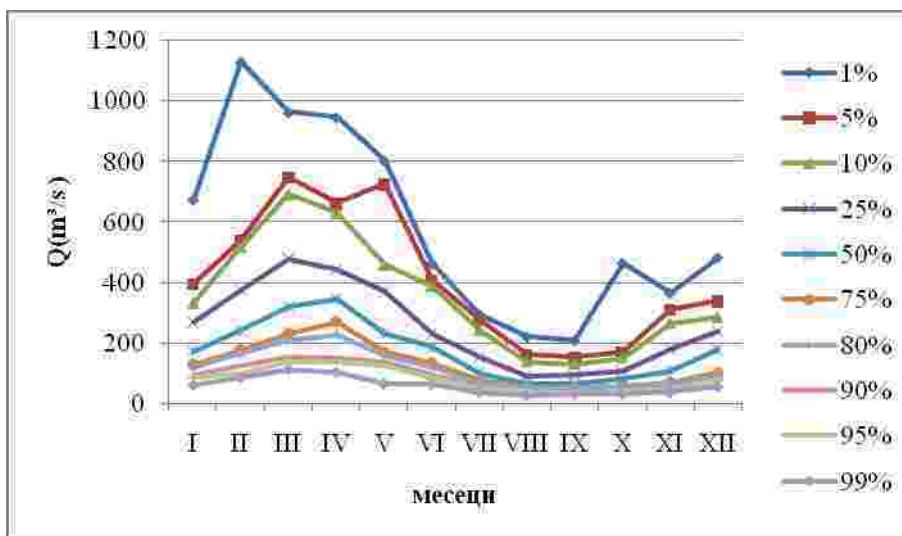
Осим током пролећа, максимални протицаји у Мојсињу се јављају и у фебруару, а и у јануару. Најмања количина воде на Јужној Морави у Мојсињу јавља се у периоду од јуна до новембра.

На станици Мојсиње максимална вредност средњег месечног протицаја јавила се у фебруару 1963. године, када је достигла вредност од 667 m<sup>3</sup>/s, док је минимални средњи месечни протицај забележен 2001. године, када је коритом Јужне Мораве тог фебруара протекло просечно 21,5 m<sup>3</sup>/s. Ови подаци указују на то да се максимали фебруарски средњи протицај од 667 m<sup>3</sup>/s може јавити једном у сто година, док се средњи протицаји од 21,5 m<sup>3</sup>/s могу очекивати скоро сваке године.

Током септембра реком Јужном Моравом у просеку протиче најмање воде. Сваке године се може очекивати средњи месечни протицај од 10,4 m<sup>3</sup>/s, док је учесталост појаве протицаја од 83 m<sup>3</sup>/s, који је забележени у септембру 1972. године, 1%.

У периоду од 1961 до 2009. године на станици у Варварину максимали средњи месечни протицај јавио се у фебруару 1963. године, када је достигао вредност од 1130 m<sup>3</sup>/s, а минимални 2001. године, када је коритом Велике Мораве протекло просечно 85 m<sup>3</sup>/s. Средњи месечни протицаји у фебруару од 85 m<sup>3</sup>/s могу се очекивати скоро сваке године, док се максимални забележени средње месечни протицај од 1130 m<sup>3</sup>/s може очекивати сваке стоте године.





Сл.71 - Унутаргодишња расподела протицаја Велике Мораве у Варварину на основу месечних квантила

Током септембра реком Великом Моравом у Варварину протиче најмање воде. Сваке године се може очекивати средњи месечни протицај од  $32,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , док је најмања учесталост средњег протицаја од  $208 \text{ m}^3/\text{s}$ , колико је забележено у септембру 1972. године.

Све реке Расинског округа имају кишно-снежни режим, са великим количинама воде крајем зиме и током пролећа, које се јављају услед топљења снега и обилних пролећних киша. Највеће количине воде овим рекама отекну у периоду фебруар - мај. Други, знатно мањи максимуми се јављају у периоду од новембра до децембра, док период јул - октобар карактеришу мали протицаји.

Средње вредности протицаја могу се анализирати и на основу односа средњемесечних вредности према средњегодишњем протицају.

На основу вредности приказаних у табели 59 може се закључити да је распоред отицања по месецима сличан. Готово на свим профилима се бележи један максимум и један минимум. Изузетак чине станице Трстеник и Варварин, где су исте максималне вредности средњег протицаја забележене и у марту и у априлу, као и станице Јасика и Тићевац, на којима су и у августу и у септембру забележене исте минималне вредности средњих протицаја.

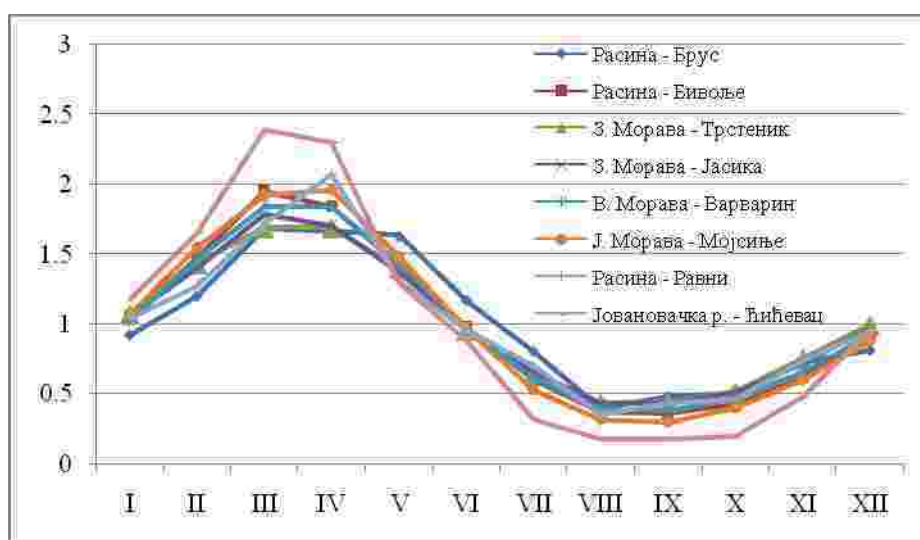
На свим станицама се запажа исти тренд повећања протицаја од септембра, тј. октобра, до марта, тј. априла, када достиже максимум, а затим је присутна тенденција опадања протицаја до најнижих вредности у августу и септембру.

Табела 59 - Средњи месечни протицаји исказани модулно (ср. мес./ср. год)

Река	Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Западна Морава	Трстеник	1,07	1,43	1,69	1,69	1,40	0,95	0,64	0,43	0,44	0,51	0,75	0,99
Западна Морава	Јасика	1,06	1,40	1,79	1,71	1,37	0,97	0,65	0,43	0,43	0,50	0,72	0,97
Расина	Брус	0,92	1,20	1,68	1,66	1,63	1,17	0,80	0,40	0,48	0,51	0,73	0,81
Расина	Равни	1,04	1,27	1,72	2,07	1,31	0,96	0,70	0,35	0,43	0,46	0,74	0,95
Расина	Бивоље	1,04	1,47	1,95	1,84	1,42	0,98	0,60	0,37	0,36	0,42	0,62	0,92
Велика Морава	Варварин	1,02	1,46	1,84	1,84	1,44	0,98	0,61	0,39	0,38	0,47	0,66	0,92
Јовановачка река	Ћићевац	1,18	1,65	2,39	2,30	1,29	0,89	0,32	0,18	0,18	0,20	0,48	0,96
Јужна Морава	Мојсиње	1,07	1,55	1,92	1,96	1,48	0,97	0,53	0,32	0,30	0,40	0,60	0,88

На Западној Морави средњи максимали протицаји се појављују у марту у Јасици, док се у Трстенику јављају идетишне вредности у марту и у априлу. Разлика између модулних коефицијената у марту и априлу на станици Јасика износи 0,08. На обе станице је трећи месец по појављивању већих протицаја месец фебруар.

На реци Расини средњи максимали протицаји се појављују у марту у Брису и Бивољу, док се у Равнима јављају у априлу. Разлика између модулних коефицијената у марту и априлу се креће од 0,2 у Брису до 0,11 у Бивољу, док је та разлика у Равнима израженија. На станици Бивоље трећи месец по појављивању већих протицаја је фебруар, док је у Брису и Равнима то мај, што је последица веће надморске висине и каснијег отапања снежог покривача у овом делу слива.



Сл. 72 - Хидрограми река Расинског округа

На Великој Морави средњи максимали протицаји у Варварину имају идентичне вредности у марту и у априлу, а трећи месец по појављивању већих протицаја је фебруар. Разлика у модулом коефицијенту између фебруара и маја је само 0,02.

На Јовановачкој реци максимали протицаји се јављају у марту, на другом месту је април, а на трећем фебруар.

Минимални средњи месечи протицаји се јављају на свим станицама у августу и септембру. Минимум у августу забележен је на станицама Трстеник, Брус и Равни, док се у септембру минимум јавља на станицама Бивоље и Варварин. На станицама Јасика и Ћићевац забележене су исте вредности минимума крајем лета и почетком јесени.

Приказ честине појава месечних максимума и минимума значајан је јер доприноси потпунијој и свеобухватнијој анализи водног режима.

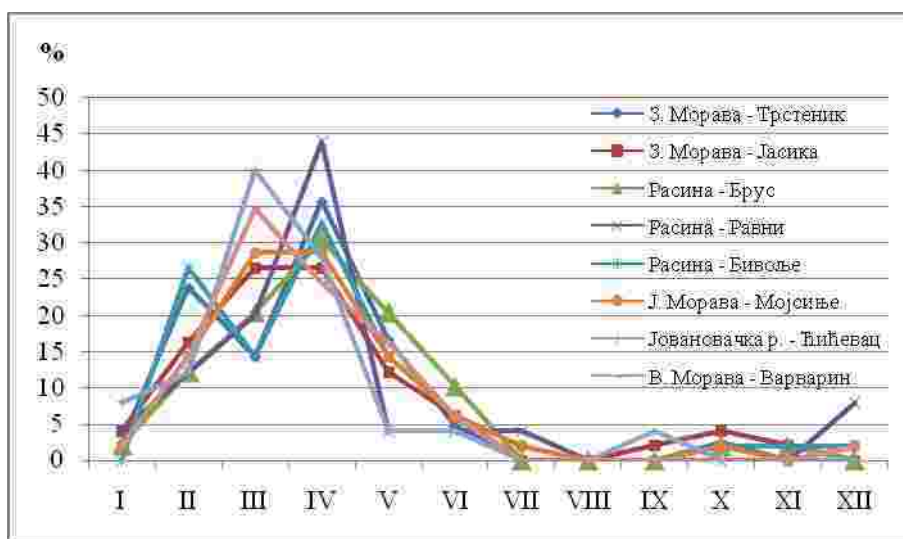
Табела 60 - Учесталост појављивања максималних средњемесечних протицаја\*

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Трстеник	1 (2,4)	10 (23,8)	6 (14,3)	15 (35,7)	7 (16,6)	2 (4,8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,4)	0 (0)	0 (0)
Јасика	2 (4,1)	8 (16,3)	13 (26,5)	13 (26,5)	6 (12,2)	3 (6,1)	0 (0)	0 (0)	1 (2,1)	2 (4,1)	1 (2,1)	0 (0)
Брус	1 (2,1)	6 (12,2)	10 (20,4)	15 (30,5)	10 (20,4)	5 (10,2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,0)	1 (2,0)	0 (0)
Равни	1 (4,0)	3 (12,0)	5 (20,0)	11 (44,0)	1 (4,0)	1 (4,0)	1 (4,0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (8,0)
Бивоље	0 (0)	13 (26,5)	7 (14,3)	16 (32,7)	7 (14,3)	3 (6,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,0)	1 (2,0)	1 (2,0)
Мојсиње	1 (2,0)	7 (14,3)	14 (28,6)	14 (28,6)	7 (14,3)	3 (6,1)	1 (2,0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,0)	0 (0)	1 (2,0)
Ћићевац	2 (8,0)	3 (12,0)	10 (40,0)	7 (28,0)	1 (4,0)	1 (4,0)	0 (0)	0 (0)	1 (4,0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Варварин	1 (2,0)	7 (14,3)	17 (34,7)	12 (24,5)	8 (16,3)	3 (6,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,0)

\*Први број означава број јављања максималног месечног протицаја, а број у загради означава % појављивања максималног месечног протицаја за период од 49 година за станице Трстеник, Јасика, Брус, Бивоље, Мојсиње и Варварин, док је на станицама Равни и Ћићевац обрађен период од 1985-2009. године.

Највећи број максималних протицаја јавља се у марту и априлу. На профилима Јасика и Мојсиње учесталост појављивања максимума је подједнака током марта и априла, с тим што се на Западној Морави максимум јавио по 13 пута, а на Јужној Морави по 14 пута. У Бивољу се максимални протицаји јављају у априлу и фебруару. На свим анализираним станицама се током марта и априла јављају

највећи протицаји, али што се тиче трећег месеца по водности, разлике су израженије. На свим приказаним профилима трећи месец по водности је фебруар, осим у Брусу, где је на трећем месту месец мај. На профилима Трстеник, Јасика, Равни, Мојсиње и Тићевац максимални протицаји су најбројнији у фебруару, после марта и априла, док су на станицама Брус и Варварин на трећем месту по појављивању максимални протицаји у мају. У Бивољу је забележена иста учесталост појаве максималних протицаја у марту и мају, а у Мојсињу у фебруару и мају.



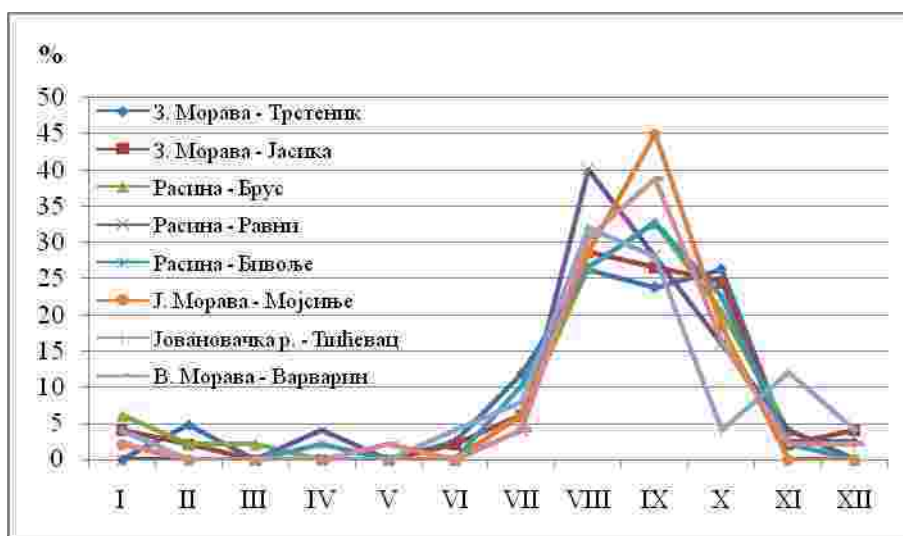
Сл.73 - Процентуална учесталост максималних средњемесечних протицаја

Табела 61 - Учесталост појављивања минималних средњемесечних протицаја (1961-2009)\*

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Трстеник	0 (0)	2 (4,8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,4)	5 (11,9)	11 (26,2)	10 (23,8)	11 (26,2)	1 (2,4)	1 (2,4)
Јасика	2 (4,1)	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,1)	3 (6,1)	14 (28,6)	13 (26,5)	12 (24,5)	1 (2,1)	2 (4,1)
Брус	3 (6,1)	1 (2,1)	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (6,1)	13 (26,5)	16 (32,7)	10 (20,4)	2 (4,1)	0 (0)
Равни	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (4,0)	0 (0)	0 (0)	1 (4,0)	10 (40,0)	7 (28,0)	4 (16,0)	1 (4,0)	0 (0)
Бивоље	2 (4,1)	0 (0)	0 (0)	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	5 (10,2)	13 (26,5)	16 (32,7)	11 (22,4)	1 (2,1)	0 (0)
Мојсиње	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (6,1)	14 (28,6)	22 (44,9)	9 (18,4)	0 (0)	0 (0)
Тићевац	1 (4,0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (4,0)	2 (8,0)	8 (32,0)	7 (28,0)	1 (4,0)	3 (12,0)	2 (8,0)
Варварин	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,1)	0 (0)	2 (4,1)	15 (30,6)	19 (38,8)	8 (16,3)	1 (2,1)	1 (2,1)

\* Први број означава број јављања минималног месечног протицаја, а број у загради означава % појављивања минималног месечног протицаја за периоду од 49 година за станице Трстеник, Јасика, Брус, Бивоље, Мојсиње и Варварин, док је на станицама Равни и Тићевац обрађен период од 1985-2009. године.

Минимални протицаји се најчешће јављају у периоду од августа до октобра. На профилу Трстеник учесталост појављивања минималних протицаја је идентична у августу и октобру и износи по 11 пута, док се у септембру јавља 10 пута. Минимални протицаји су најчешћи у августу на профилима Јасика, Равни и Ћићевац, а у септембру на станицама Брус, Бивоље, Мојсиње и Варварин. Процентуално учешће минималних протицаја на станицама на којима је анализиран дужи период, је највеће у августу у Варварину -30,6%, у септембру у Мојсињу - 44,9%, а у октобру у Трстенику – 26,2%.



Сл.74 - Процентуална учесталост минималних средњемесечних протицаја

Промене средњих годишњих протицаја анализирани су Mann-Kendall тестом. Резултати овог теста показују тренд смањења протицаја на свим анализираним профилима, осим на Јовановачкој реци у Ћићеvcу.

Табела 62 – Резултати Mann-Kendall теста за средње годишње протицаје на рекама Расинског округа

Река	Станица	Q	Ново сигнификантности
Западна Морава	Трстеник	-0,164	
	Јасика	-0,251	
Расина	Брус	-0,009	
	Бивоље	-0,055	+
Јужна Морава	Мојсиње	-0,730	*
Велика Морава	Варварин	-1,005	+
Јовановачка река	Ћићевац	0,027	*

Легенда: +  $\alpha = 0,1$ ; \* $\alpha = 0,05$ ; празно поље означава ниво сигнификантности већи од 0,1, тј. не указује на икакву значајност у промени параметара.

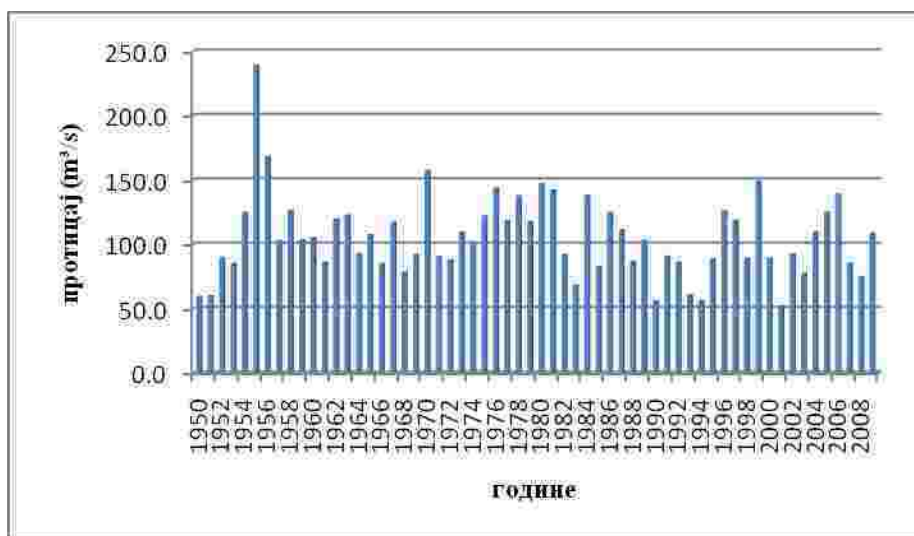
На профилима Бивоље и Варварин регистрована је мала значајност промене протицаја  $\alpha = 0,1$  у анализираном периоду, док је на станицама Мојсиње и Ћићевац значајност израженија и има вредност  $\alpha = 0,05$ . На Западој Морави и у горњем делу

тока Расине у променама средњих годишњих протицаја дефинисана је сигнификантност чије су вредности  $\alpha > 0,1$ , тј. готово је и нема.

### 6.4.3 Рангирање година по водности

При анализи средњих годишњих протицаја река Расинског округа запажа се да су неких година реке богате водом, а има и година када су у летњем периоду корита неких водотока остала сува. Да би се стекао увид у то колико се често јављају велике или мале воде, извршено је рангирање година по водности у период од 1950 до 2009. године за станице Јасика, Бивоље, Мојсиње и Варварин, на којима је период осматрања протицаја најдужи.

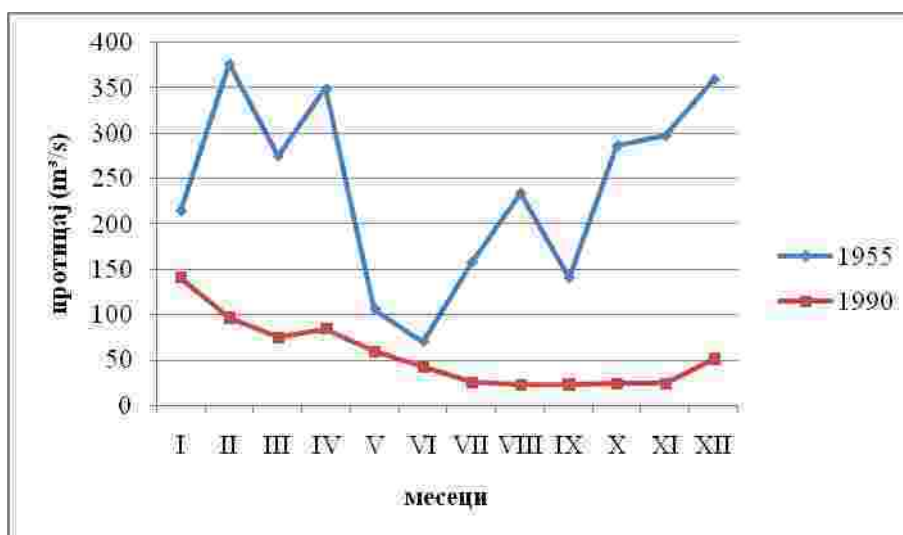
*Запада Морава.* На основу дијаграма средњих годишњих протицаја на сл. 75 уочљиво је да су у приказаном периоду неке године биле богатије водом, а неке сиромашније. Максимални средњи годишњи протицај од  $239 \text{ m}^3/\text{s}$  забележен је 1955. године, а минимални 1990. године и износио је  $55,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , што даје однос 1:4,3.



Сл. 75 - Средње годишње вредности протицаја Западне Мораве у Јасици (1950-2009)

На основу Пирсонове III расподеле, која се показала као адекватна у хидролошким истраживањима и класификације година по водности према Оцокољићу (1994), извршена је класификација година на катастрофално сушне ( $< 66,76 \text{ m}^3/\text{s}$ ), веома сушне ( $66,76-70,73 \text{ m}^3/\text{s}$ ), сушне ( $70,73-82,93 \text{ m}^3/\text{s}$ ), средње водне ( $82,93-119,54 \text{ m}^3/\text{s}$ ), водне ( $119,54-164,69 \text{ m}^3/\text{s}$ ), веома водне ( $164,69-206,79 \text{ m}^3/\text{s}$ ) и катастрофално водне ( $> 206,79 \text{ m}^3/\text{s}$ ).





Сл. 76 - Средњи месечни протицаји Западне Мораве код Јасике једне веома водне и веома сушне године

Табела 63 - Рангирање година по водности Западне Мораве у Јасици у периоду 1950-2009.

Водност године	Протицај ( m <sup>3</sup> /s)	Године	Број година
катастрофално сушне	< 66,76	1950, 1951, 1990, 1993, 1994, 2001.	6
веома сушне	66,76 – 70,73	1983.	1
сушне	70,73 – 82,93	1968, 1985, 2003, 2008.	4
средње водне	82,93 – 119,54	1952, 1953, 1957, 1959, 1960, 1961, 1962, 1964, 1965, 1966, 1967, 1969, 1971, 1972, 1973, 1974, 1977, 1979, 1982, 1987, 1988, 1989, 1991, 1992, 1995, 1997, 1998, 2000, 2002, 2004, 2007, 2009.	32
водне	119,54 – 164,69	1954, 1958, 1963, 1970, 1975, 1976, 1978, 1980, 1981, 1984, 1986, 1996, 1999, 2005, 2006.	15
веома водне	164,69 – 206,79	1956,	1
катастрофално водне	> 206,79	1955.	1

Највећи број година припада групи средње водних (32) и оне се јављају у просеку сваке друге године, најчешће две или више година узастопно. Катастрофално сушним годинама припадају 1950. (средњи годишњи протицај 59,2 m<sup>3</sup>/s), 1951. (средњи годишњи протицај 59,9 m<sup>3</sup>/s), 1990. (средњи годишњи протицај 55,8 m<sup>3</sup>/s), 1993. (средњи годишњи протицај 60,5 m<sup>3</sup>/s), 1994. (средњи годишњи протицај 56,0 m<sup>3</sup>/s) и 2001. година (средњи годишњи протицај 56,2 m<sup>3</sup>/s). Катастрофално водна година је била 1955, када је средњи годишњи протицај износио 239 m<sup>3</sup>/s. Сушне године се у просеку јављају сваке пете године, а водне сваке треће

године. Код водних година је примећено да се често јављају две до четири године узастопно, али није уочена правилност у појављивању ових циклуса.

Анализа појаве средњих вода биће извршена применом методе серија и Пирсоновом функцијом III типа (Гавриловић, 1988).

Просечни средњегодишњи протицај Западне Мораве код Јасике за период 1950-2009. године износи  $105,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Коefицијент варијације је 0,287, а коefицијент асиметрије 1,48, што указује на велико колебање средњих вода.

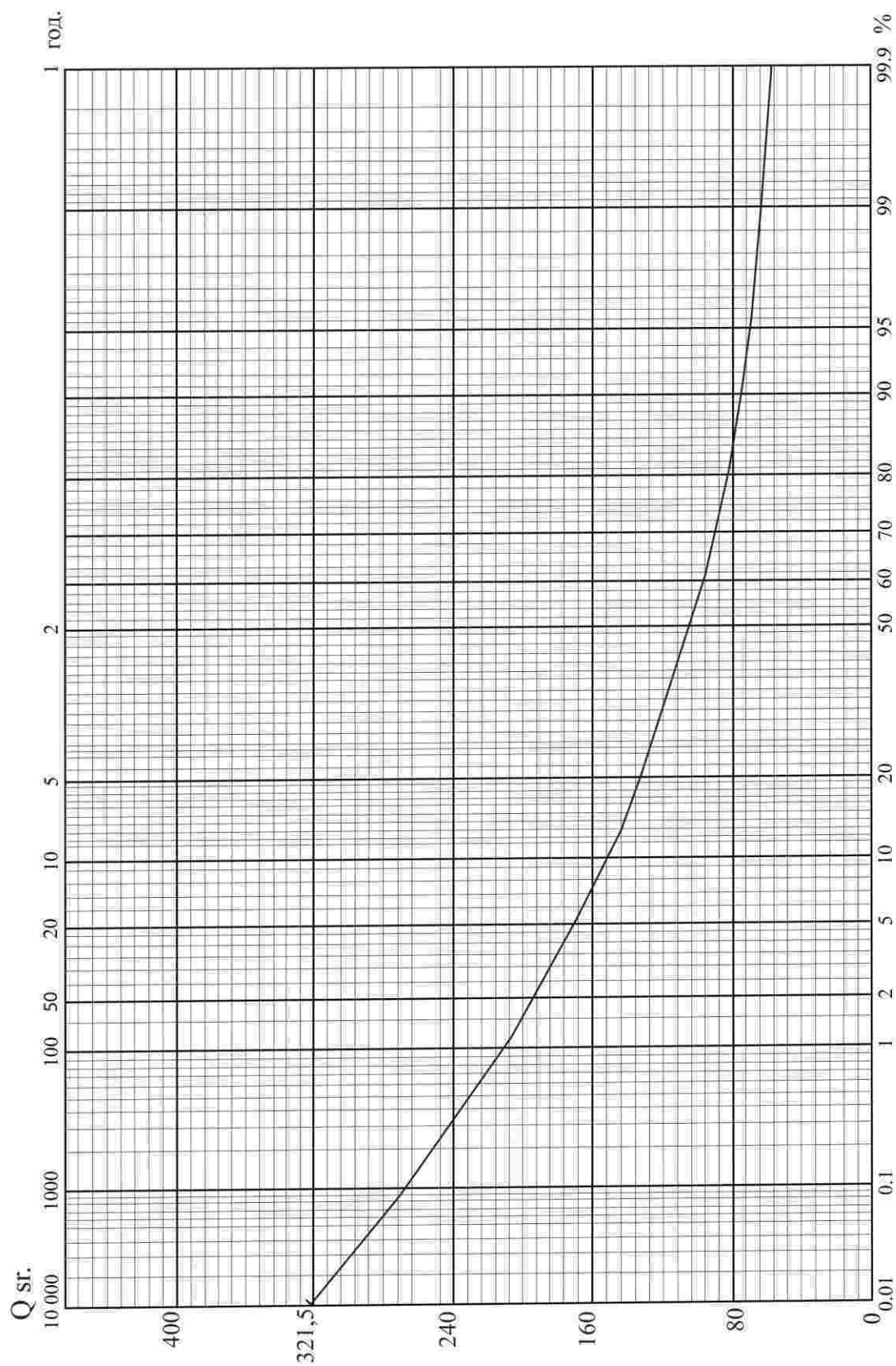
Помоћу добијених коefицијената, коришћењем табеле Рибикина, за дате коefицијене израчунате су вероватне средње воде са различитим временом појављивања.

Табела 64 - Вероватни средњи протицаји Западне Мораве у Јасици (1950-2009)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\emptyset$	$\emptyset \cdot C_v$	$k_s = \emptyset \cdot C_v + 1$	Q sr.
0,01	10000	7,09	2,0561	3,0561	321,5017
0,1	1000	5,23	1,5167	2,5167	264,7568
1	100	3,33	0,9657	1,9657	206,7916
3	33,3	2,39	0,6931	1,6931	178,1141
5	20	1,95	0,5655	1,5655	164,6906
10	10	1,33	0,3857	1,3857	145,7756
20	5	0,69	0,2001	1,2001	126,2505
25	4	0,47	0,1363	1,1363	119,5388
30	3,3	0,3	0,087	1,087	114,3524
40	2,5	0	0	1	105,2
50	2	-0,24	-0,0696	0,9304	97,87808
60	1,6	-0,45	-0,1305	0,8695	91,4714
70	1,42	-0,64	-0,1856	0,8144	85,67488
75	1,33	-0,73	-0,2117	0,7883	82,92916
80	1,25	-0,82	-0,2378	0,7622	80,18344
90	1,11	-1,02	-0,2958	0,7042	74,08184
95	1,05	-1,13	-0,3277	0,6723	70,72596
97	1,03	-1,19	-0,3451	0,6549	68,89548
99	1,01	-1,26	-0,3654	0,6346	66,75992
99,9	1	-1,31	-0,3799	0,6201	65,23452

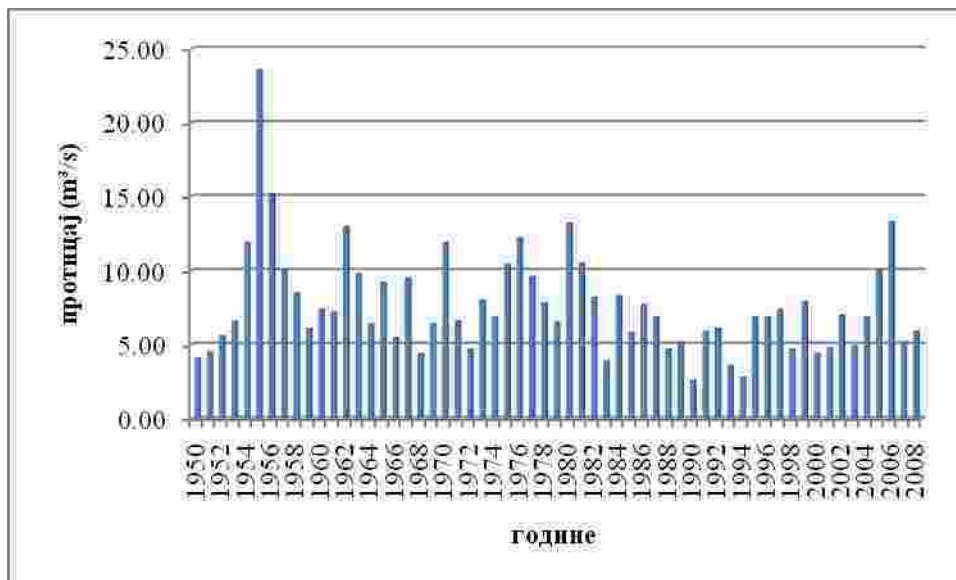
$\emptyset$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коefицијент варијације;  $k_s$  – модулни коefицијент ординате ; Q sr. – просечни средњи протицај.

На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати средњи протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од  $65,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Средњи протицај од  $105,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , колико је забележено у анализираном периоду, може се очекивати на сваке 2,5 године.

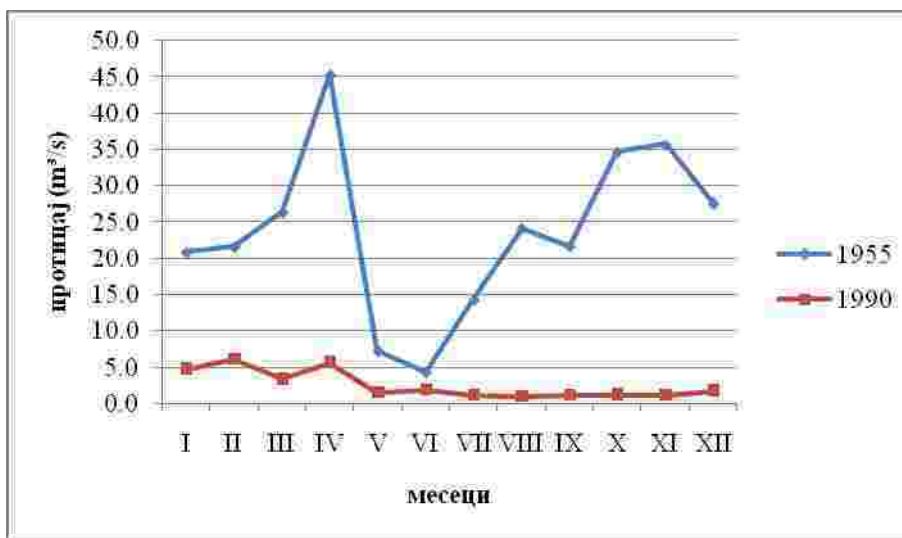


Сл. 77 - Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Западне Мораве у Јасици

На реци Расини максимални средњи годишњи протицај од 23,62 m<sup>3</sup>/s забележен је 1955. године, а минимални 1990. године и износио је 2,55 m<sup>3</sup>/s, што даје однос 1:9,3.



Сл. 78 - Средње годишње вредности протицаја Расине у Бивољу (1950-2009)



Сл.79 - Средњи месечни протицаји Расине код Бивоља једне веома водне и веома сушне године

Воде реке Расине су по водности класификоване на следећи начин: катастрофално сушне (< 4,12 m<sup>3</sup>/s), веома сушне (4,12-4,33 m<sup>3</sup>/s), сушне (4,33-5,15 m<sup>3</sup>/s), средње водне (5,15-8,99 m<sup>3</sup>/s), водне (8,99-14,48 m<sup>3</sup>/s), веома водне (14,48-19,89 m<sup>3</sup>/s) и катастрофално водне(> 19,89 m<sup>3</sup>/s).

Табела 65 - Рангирање година по водности Расине у Бивољу у периоду 1950-2009.

Водност године	Протицај ( m <sup>3</sup> /s)	Године	Број година
катастрофално сушне	< 4,12	1950,1983,1990, 1993, 1994.	5
веома сушне	4,12 – 4,33	-	0
сушне	4,33 – 5,15	1951, 1968, 1972, 1988, 1998, 2000, 2001, 2003.	8
средње водне	5,15 – 8,99	1952, 1953, 1958, 1959, 1960, 1961, 1964, 1966, 1969, 1971, 1973, 1974, 1978, 1979, 1982, 1984, 1985, 1986, 1987, 1989, 1991, 1992, 1995, 1996, 1997, 1999, 2002, 2004, 2007, 2008, 2009.	31
водне	8,99 – 14,48	1954, 1957, 1962, 1963, 1965, 1967, 1970, 1975, 1976, 1977, 1980, 1981, 2005, 2006.	14
веома водне	14,48 – 19,89	1956,	1
катастрофално водне	> 19,89	1955.	1

Највећи број година припада групи средње водних (31) и оне се јављају скоро сваке друге године, најчешће две године узастопно или чешће. Катастрофално сушним годинама припадају 1950. (средњи годишњи протицај 4,12 m<sup>3</sup>/s), 1983. (средњи годишњи протицај 3,87 m<sup>3</sup>/s), 1990. (средњи годишњи протицај 2,55 m<sup>3</sup>/s), 1993. (средњи годишњи протицај 3,55 m<sup>3</sup>/s) и 1994. (средњи годишњи протицај 2,83 m<sup>3</sup>/s). Катастрофално водна година је била 1955, када је средњи годишњи протицај износио 23,62 m<sup>3</sup>/s. Сушне године се у просеку јављају сваке пете године, а водне сваке четврте године. Код водних година је примећено да се често јављају две године узастопно, али није уочена правилност у појављивању ових циклуса.

Просечни средњегодишњи протицај Расине код Бивоља за период 1950-2009. износи 7,62 m<sup>3</sup>/s. Коефицијент варијације је 0,45, а коефицијент асиметрије 1,94, што указује на велико колебање средњих вода, као и на Западној Морави код Јасике.

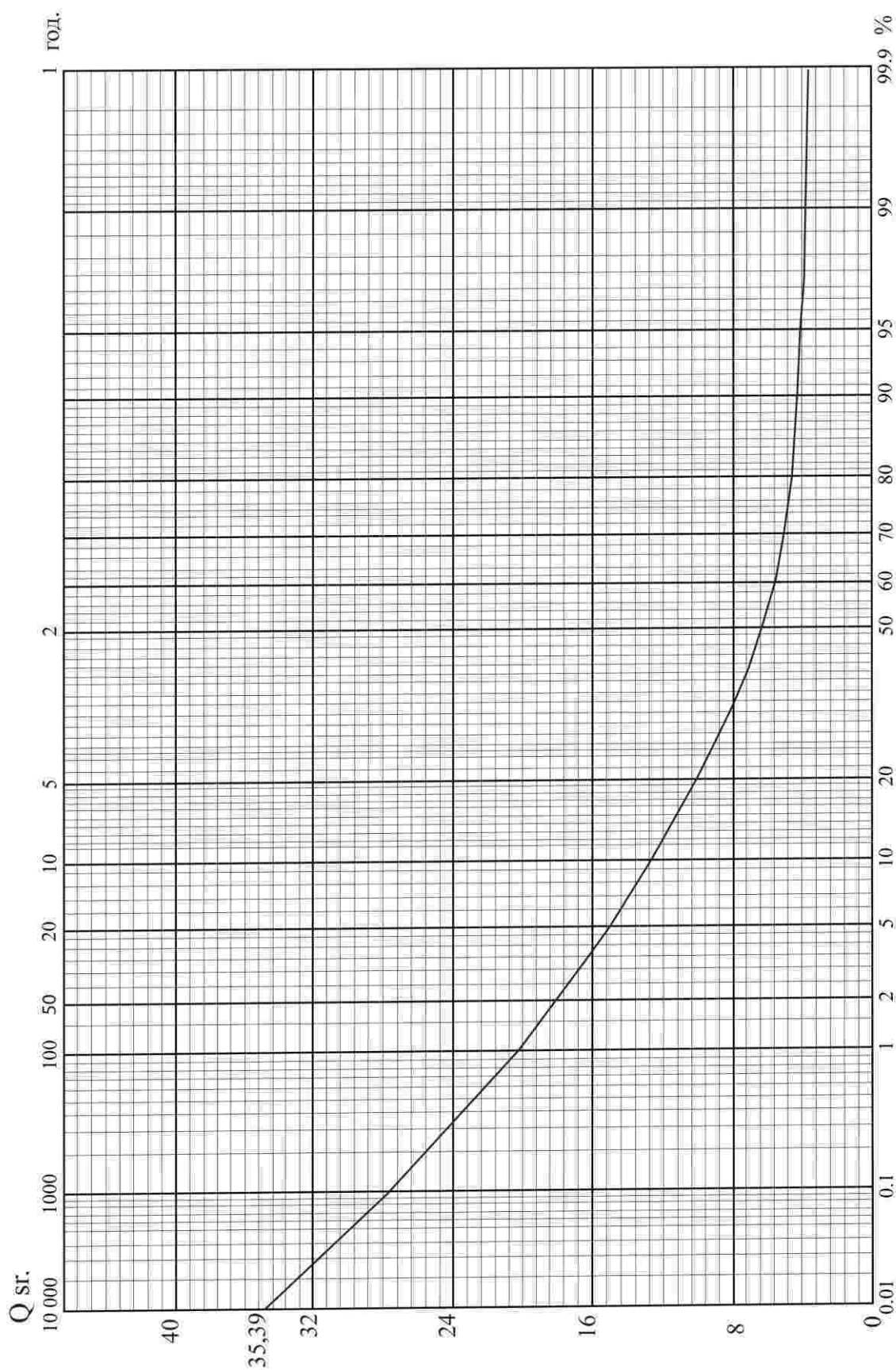
На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати средњи протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од 4,1 m<sup>3</sup>/s. Средњи протицај од 7,6 m<sup>3</sup>/s, колико је забележено у анализираном периоду, може се очекивати сваке треће године.

Табела 66 - Вероватни средњи протицаји Расине у Бивољу (1950-2009.)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q sr.
0,01	10000	8,1	3,645	4,645	35,3949
0,1	1000	5,84	2,628	3,628	27,64536
1	100	3,58	1,611	2,611	19,89582
3	33,3	2,5	1,125	2,125	16,1925
5	20	2	0,9	1,9	14,478
10	10	1,3	0,585	1,585	12,0777
20	5	0,62	0,279	1,279	9,74598
25	4	0,4	0,18	1,18	8,9916
30	3,3	0,21	0,0945	1,0945	8,34009
40	2,5	-0,08	-0,036	0,964	7,34568
50	2	-0,3	-0,135	0,865	6,5913
60	1,6	-0,48	-0,216	0,784	5,97408
70	1,42	-0,64	-0,288	0,712	5,42544
75	1,33	-0,72	-0,324	0,676	5,15112
80	1,25	-0,78	-0,351	0,649	4,94538
90	1,11	-0,91	-0,4095	0,5905	4,49961
95	1,05	-0,96	-0,432	0,568	4,32816
97	1,03	-0,99	-0,4455	0,5545	4,22529
99	1,01	-1,02	-0,459	0,541	4,12242
99,9	1	-1,02	-0,459	0,541	4,12242

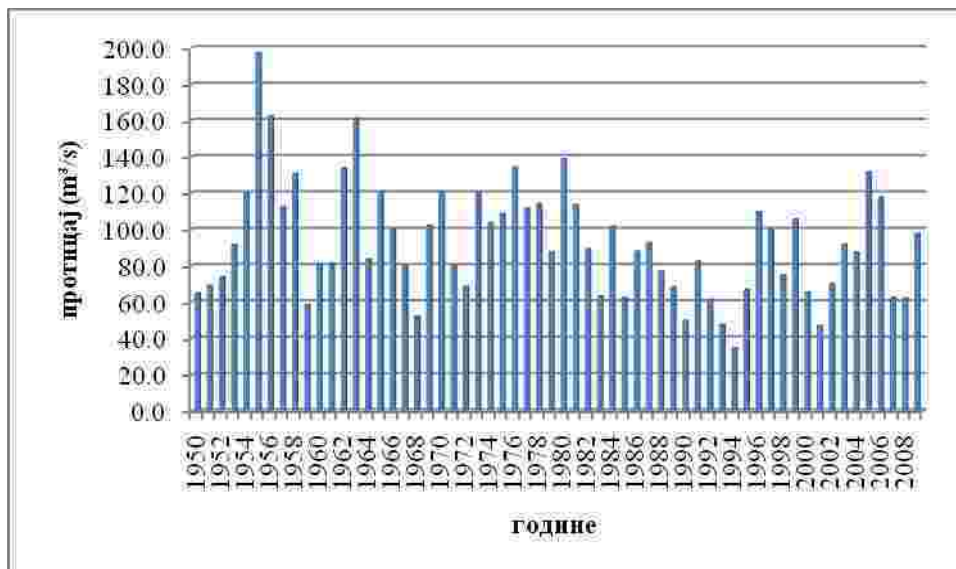
$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q sr. – просечни средњи протицај.



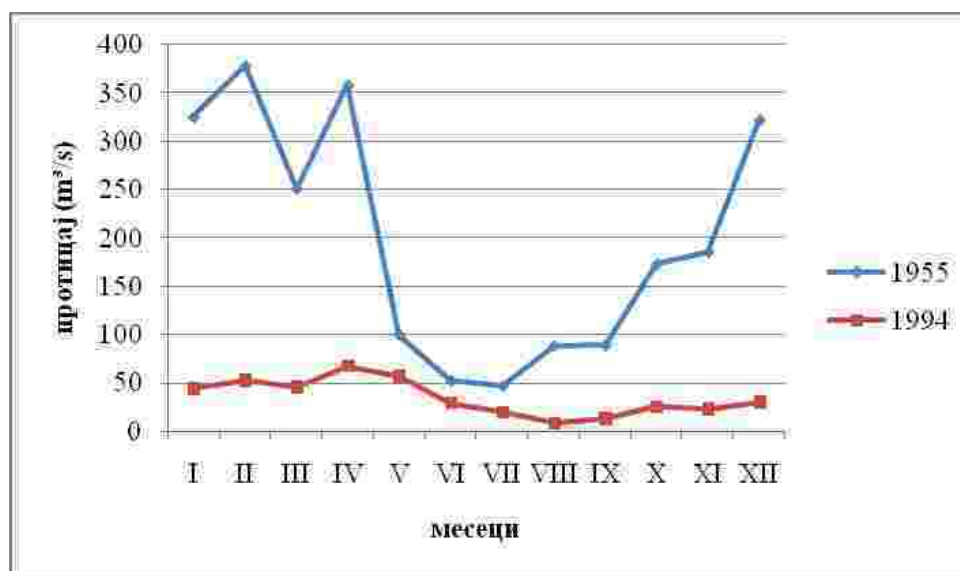


Сл. 80- Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Расине у Бивољу

Јужна Морава. Максимални средњи годишњи протицај Јужне Мораве у Мојсињу забележен је 1955. године и износио је  $197 \text{ m}^3/\text{s}$ , док је минимални средњи годишњи протицај забележен 1994. године и износио је  $34,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , што даје однос 1:5,7.



Сл. 81 - Средње годишње вредности протицаја Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009)



Сл. 82 - Средњи месечни протицаји Јужне Мораве код Мојсиња једне веома водне и веома сушне године

Воде реке Јужне Мораве су по водности класификоване на следећи начин: катастрофално сушне ( $< 37,78 \text{ m}^3/\text{s}$ ), веома сушне ( $37,78-49,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ), сушне ( $49,1-9,54 \text{ m}^3/\text{s}$ ), средње водне ( $69,54-110,74 \text{ m}^3/\text{s}$ ), водне ( $110,74-150,73 \text{ m}^3/\text{s}$ ), веома водне ( $150,73-183,39 \text{ m}^3/\text{s}$ ) и катастрофално водне ( $> 183,39 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Табела 67 - Рангирање година по водности Јужне Мораве у Мојсињу у периоду 1950-2009.

Водност године	Протицај ( m <sup>3</sup> /s)	Године	Број година
катастрофално сушне	< 37,78	1950, 1994	2
веома сушне	37,78 – 49,1	1993, 2001.	2
сушне	49,1 – 69,54	1951, 1959, 1968, 1972, 1983, 1985, 1989, 1990, 1992, 1995, 2000, , 2007, 2008.	13
средње водне	69,54 – 110,74	1952, 1953, 1960, 1961, 1964, 1966, 1967, 1969, 1971, 1974, 1975, 1979, 1982, 1984, 1986, 1987, 1988, 1991, 1996, 1997, 1998, 1999, 2002, 2003, 2004, 2009.	26
водне	110,74 – 150,73	1954, 1957, 1958, 1962, 1965, 1970, 1973, 1976, 1977, 1978, 1980, 1981, 2005, 2006.	14
веома водне	150,73 – 183,39	1956, 1963	2
катастрофално водне	> 183,39	1955.	1

Највећи број година припада групи средње водних (26) и оне се јављају у просеку скоро сваке друге године, најчешће две године узастопно. Катастрофално сушним годинама припадају 1950. (средњи годишњи протицај 21,0 m<sup>3</sup>/s) и 1994. (средњи годишњи протицај 34,8 m<sup>3</sup>/s). Катастрофално водна година је била 1955, када је средњи годишњи протицај износио 197 m<sup>3</sup>/s. Сушне године се у просеку јављају сваке четврте или пете године, а водне сваке четврте године. Код водних година је примећено да се често јављају две године узастопно, али није уочена правилност у појављивању ових циклуса.

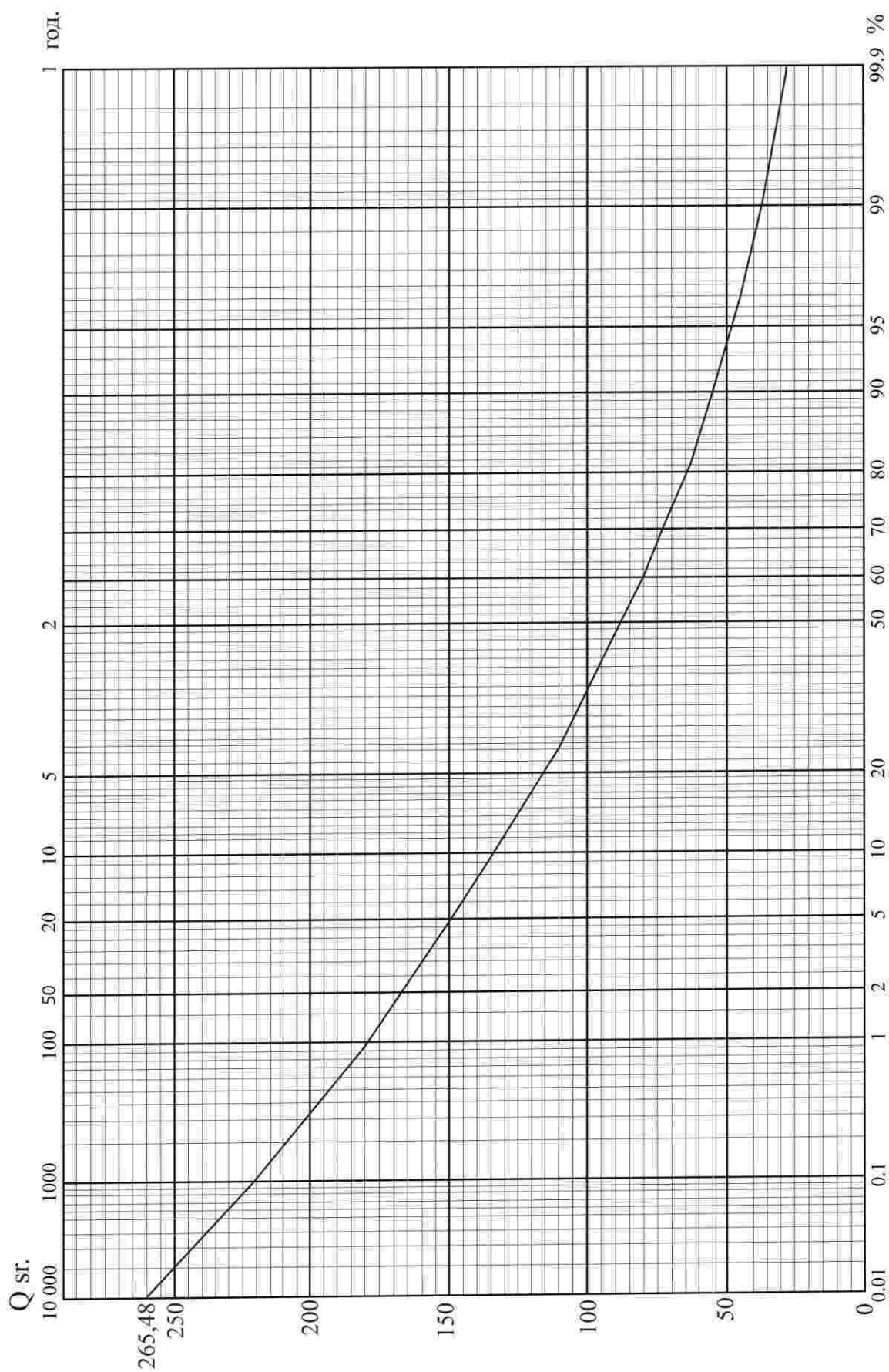
Просечни средњегодишњи протицај Јужне Мораве код Мојсиња за период 1950-2009. износи 93,3 m<sup>3</sup>/s. Коефицијент варијације износи 0,34, а коефицијент асиметрије 0,82, што указује на умерено колебање средњих вода.

На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати средњи протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од 28,9 m<sup>3</sup>/s. Средњи протицај од 93,3 m<sup>3</sup>/s, колико је забележено у анализираном периоду, може се очекивати са вероватноћом појаве од 42%.

Табела 68 - Вероватни средњи протицаји Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009.)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q sr.
0,01	10000	5,5	1,87	2,87	265,475
0,1	1000	4,24	1,4416	2,4416	225,848
1	100	2,89	0,9826	1,9826	183,3905
3	33,3	2,18	0,7412	1,7412	161,061
5	20	1,84	0,6256	1,6256	150,368
10	10	1,34	0,4556	1,4556	134,643
20	5	0,78	0,2652	1,2652	117,031
25	4	0,58	0,1972	1,1972	110,741
30	3,3	0,41	0,1394	1,1394	105,3945
40	2,5	0,12	0,0408	1,0408	96,274
50	2	-0,13	-0,0442	0,9558	88,4115
60	1,6	-0,37	-0,1258	0,8742	80,8635
70	1,42	-0,6	-0,204	0,796	73,63
75	1,33	-0,73	-0,2482	0,7518	69,5415
80	1,25	-0,86	-0,2924	0,7076	65,453
90	1,11	-1,17	-0,3978	0,6022	55,7035
95	1,05	-1,38	-0,4692	0,5308	49,099
97	1,03	-1,52	-0,5168	0,4832	44,696
99	1,01	-1,74	-0,5916	0,4084	37,777
99,9	1	-2,02	-0,6868	0,3132	28,971

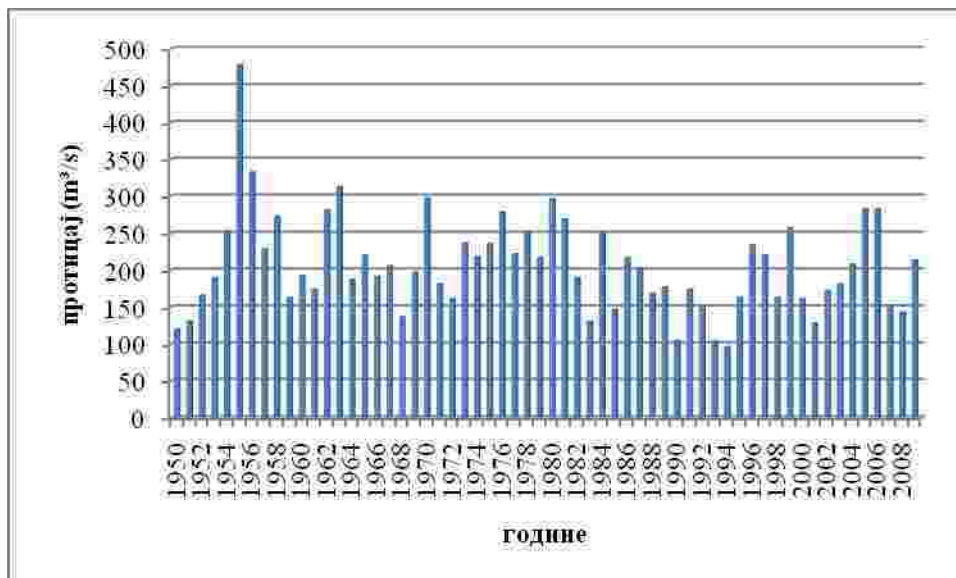
$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q sr. – просечни средњи протицај.



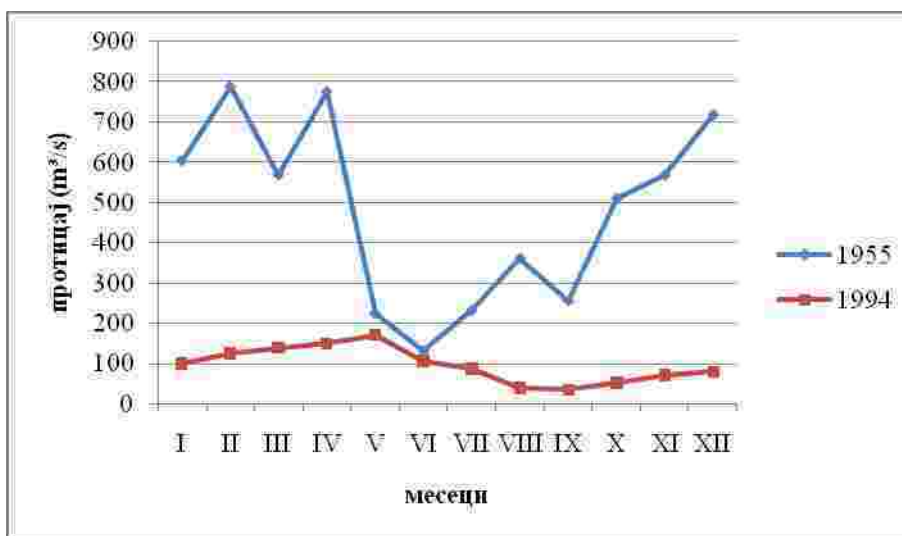
Сл. 83 - Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Јужне Мораве у Мојсињу



Велика Морава. Максимални средњи годишњи протицај Велике Мораве у Варварину забележен је 1955. године и износио је  $479 \text{ m}^3/\text{s}$ , док је минимални средњи годишњи протицај забележен 1994. године и износио је  $96,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , што даје однос 1:4,95.



Сл. 84 - Средње годишње вредности протицаја Велике Мораве у Варварину (1950-2009)



Сл. 85 - Средњи месечни протицаји Велике Мораве код Варварина једне веома водне и веома сушне године

Воде реке Велике Мораве су по водности класификоване на: катастрофално сушне ( $< 108,96 \text{ m}^3/\text{s}$ ), веома сушне ( $108,96-123,54 \text{ m}^3/\text{s}$ ), сушне ( $123,54-57,98 \text{ m}^3/\text{s}$ ), средње водне ( $157,98-242,11 \text{ m}^3/\text{s}$ ), водне ( $242,11-332,86 \text{ m}^3/\text{s}$ ), веома водне ( $332,86-413,67 \text{ m}^3/\text{s}$ ) и катастрофално водне ( $> 413,67 \text{ m}^3/\text{s}$ ).



Табела 69 - Рангирање година по водности Велике Мораве у Варварину у периоду 1950-2009.

Водност године	Протицај ( m <sup>3</sup> /s)	Године	Број година
катастрофално сушне	< 108,96	1990, 1993, 1994	3
веома сушне	108,96 – 123,54	1950,	1
сушне	123,54 – 157,98	1951, 1968, 1983, 1985, 1992, 2001, 2007, 2008.	8
средње водне	157,98 – 242,11	1952, 1953, 1957, 1959, 1960, 1961, 1964, 1965, 1966, 1967, 1969, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1977, 1979, 1982, 1986, 1987, 1988, 1989, 1991, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2002, 2003, 2004, 2009.	33
водне	242,11 – 332,86	1954, 1958, 1962, 1963, 1970, 1976, 1978, 1980, 1981, 1984, 1999, 2005, 2006.	13
веома водне	332,86 – 413,67	1956,	1
катастрофално водне	> 413,67	1955.	1

Највећи број година припада групи средње водних (33) и оне се јављају скоро сваке друге године, најчешће две године узастопно. Катастрофално сушним годинама припадају 1990. (средњи годишњи протицај 105 m<sup>3</sup>/s), 1993. (средњи годишњи протицај 104 m<sup>3</sup>/s) и 1994. (средњи годишњи протицај 96,8 m<sup>3</sup>/s). Катастрофално водна година је била 1955, када је средњи годишњи протицај износио 479 m<sup>3</sup>/s. Сушне године се у просеку јављају сваке седме до осме године, а водне сваке четврте године. Код водних година је примећено да се често јављају две године узастопно, али није уочена правилност у појављивању ових циклуса.

Просечни средњегодишњи протицај Велике Мораве код Варварина за период 1950-2009. године износи 207 m<sup>3</sup>/s. Коефицијент варијације је 0,32, а коефицијент асиметрије 1,14, што указује на велико колебање средњих вода.

На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може јавити средњи протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од 99 m<sup>3</sup>/s. Средњи протицај од 207 m<sup>3</sup>/s, колико је забележено у анализираном периоду, може се очекивати у размацима од 2,5 године.

Табела 70 - Вероватни средњи протицаји Велике Мораве у Варварину (1950-2009)

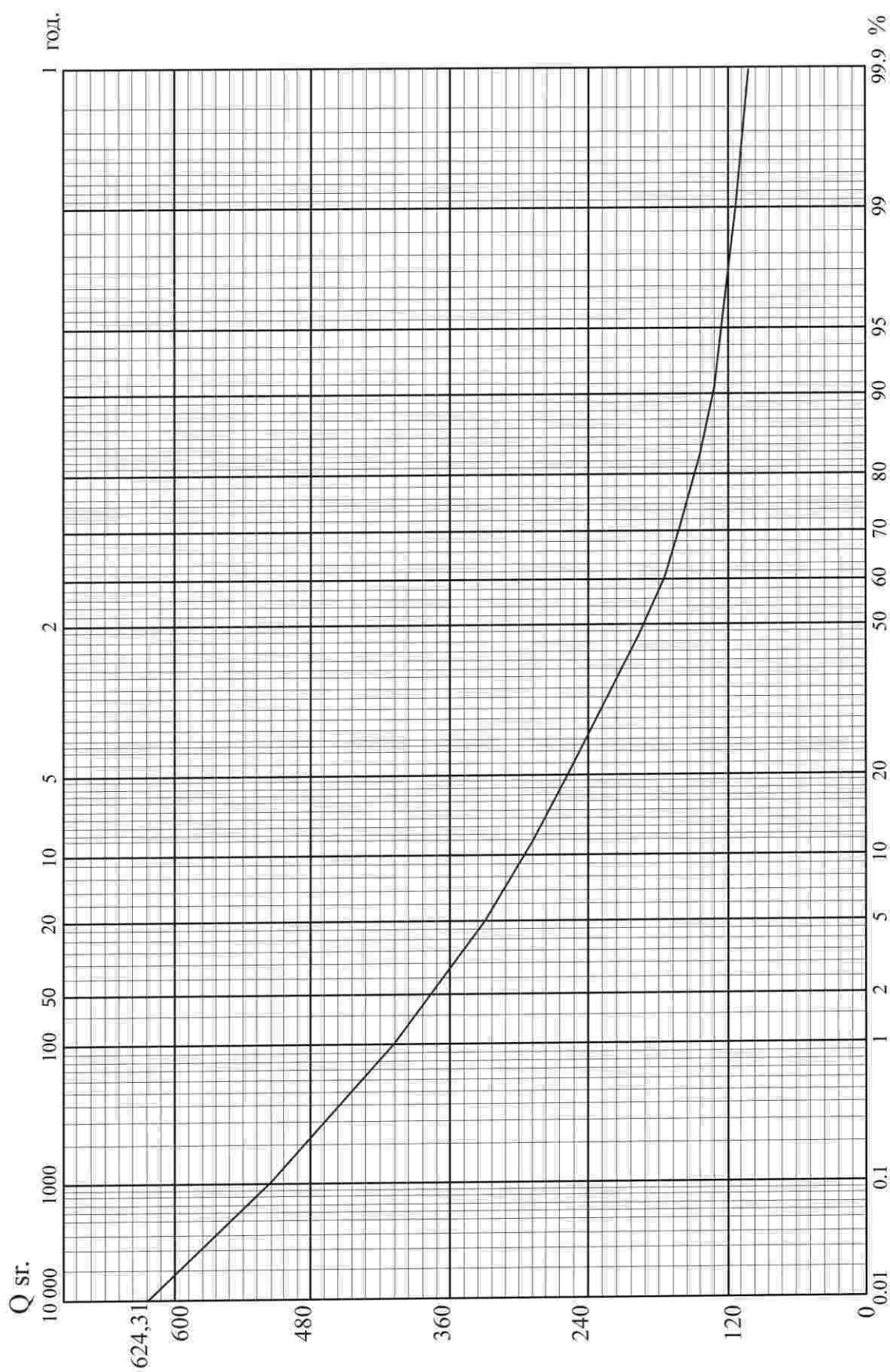
Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q sr.
0,01	10000	6,3	2,016	3,016	624,312
0,1	1000	4,74	1,5168	2,5168	520,9776
1	100	3,12	0,9984	1,9984	413,6688
3	33,3	2,3	0,736	1,736	359,352
5	20	1,9	0,608	1,608	332,856
10	10	1,34	0,4288	1,4288	295,7616
20	5	0,74	0,2368	1,2368	256,0176
25	4	0,53	0,1696	1,1696	242,1072
30	3,3	0,36	0,1152	1,1152	230,8464
40	2,5	0,06	0,0192	1,0192	210,9744
50	2	-0,18	-0,0576	0,9424	195,0768
60	1,6	-0,42	-0,1344	0,8656	179,1792
70	1,42	-0,62	-0,1984	0,8016	165,9312
75	1,33	-0,74	-0,2368	0,7632	157,9824
80	1,25	-0,84	-0,2688	0,7312	151,3584
90	1,11	-1,09	-0,3488	0,6512	134,7984
95	1,05	-1,26	-0,4032	0,5968	123,5376
97	1,03	-1,36	-0,4352	0,5648	116,9136
99	1,01	-1,48	-0,4736	0,5264	108,9648
99,9	1	-1,63	-0,5216	0,4784	99,0288

$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q sr. – просечни средњи протицај.

Табела 71 - Процентуални удео класификованих година по водности на издвојеним профилима (1950-2009)

Водност река	Јасика		Бивоље		Мојсиње		Варварин	
	Бр.год.	%	Бр. год.	%	Бр. год.	%	Бр. год.	%
$K_v, v_v, v$	17	28,3	16	26,7	17	28,3	15	25
$S_v$	32	53,3	31	51,7	26	43,3	33	55
$S, v_s, k_s$	11	18,3	13	21,6	17	28,3	12	20

На основу података приказаних у претходној табели може се закључити да се највећи број средњеводних година јавља на Великој Морави, на станици Варварин (33), док је најмањи број ових година на Јужној Морави у Мојсињу (26). Процентуално учешће водних година је веће на свим профилима у односу на сушне. Изузетак чини профил Мојсиње, на коме је забележено исто процентуално учешће водних и сушних година.



Сл. 86 - Крива вероватноће појављивања средњих протицаја Велике Мораве у Варварину

Месечне промене у количини воде током вишегодишњег периода могу бити анализирани и помоћу коефицијента варијације. За његово израчунавање коришћен је период од 1961-2009. године на станицама Трстеник и Јасика на Западној Морави, Брус и Бивоље на Расини, Мојсиње на Јужној Морави и Варварин на Великој Морави.

Годишње вредности промене протицаја су уједначене и крећу се на Западној Морави од 0,26 у Трстенику, до 0,24 у Јасици, а на Расини од 0,29 у Брусу до 0,37 у Бивољу, што ове реке, по класификацији М. Оцокољића (1991) сврстава у реке умереног колебања протицаја. Истој категорији припада и Јужна Морава у најнизводнијем делу, где је годишња вредност коефицијента варијације 0,30, као и Велика Морава у свом горњем делу тока, са коефицијентом варијације од 0,27.

Табела 72 - Коефицијент варијације протицаја на рекама Расинског округа (1961-2009)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Трстеник	0,38	0,49	0,45	0,46	0,57	0,52	0,67	0,61	0,55	0,74	0,66	0,56	0,26
Јасика	0,45	0,51	0,50	0,47	0,58	0,49	0,63	0,52	0,52	0,70	0,61	0,50	0,24
Брус	0,48	0,59	0,54	0,50	0,70	0,54	0,84	0,70	0,82	1,03	0,89	0,53	0,29
Бивоље	0,58	0,60	0,79	0,61	0,84	0,46	0,77	0,72	0,62	0,73	0,84	0,67	0,37
Мојсиње	0,65	0,73	0,57	0,50	0,62	0,55	0,57	0,53	0,51	0,86	0,68	0,59	0,30
Варварин	0,56	0,61	0,53	0,46	0,58	0,47	0,55	0,49	0,47	0,74	0,59	0,52	0,27

За разлику од годишњих колебања, месечна колебања протицаја су израженија. На свим анализираним профилима максимална колебања протицаја су забележена у октобру на свим станицама, осим у Бивољу, док су најмање вредности забележене у јануару на Западној Морави и у горњем делу тока Расине, док су у доњем делу тока Расине најмања колебања протицаја током јуна, а на Јужној и Великој Морави у априлу.

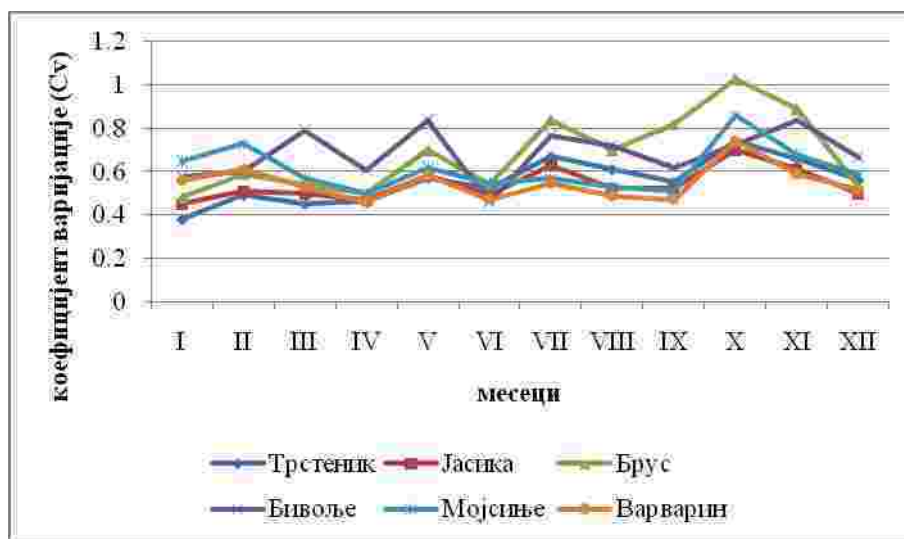
На Западној Морави се вредности годишњег коефицијента варијације смањују са смањењем површине слива од 0,26 у Трстенику до 0,24 у Јасици. Код показатеља месечног колебања протицаја може се приметити да коефицијенти варијације имају веће вредности на низводнијој станици у Јасици од јануара до маја, а затим је од јуна до децембра колебање протицаја израженије у узводнијем делу слива. Сличан тренд у месечним колебањима протицаја запажа се и на реци Расини у првој половини године, с тим што се максимална колебања протицаја у Бивољу бележе у мају, а затим се у јуну бележе најмања колебања протицаја. Оваква појава је највероватније последица коинциденције пролећних киша и воде отопљеног снега

са планина у сливу Расине, крајем пролећа. Ове воде брзо отичу, па су почетком лета најмања колебања протицаја на овом профилу.

Годишња вредност промене протицаја на Јужној Морави у Мојсињу износи 0,30. На месечном нивоу максималне вредности коефицијента варијације протицаја су у октобру - 0,86, а најмање у априлу - 0,50.

На Великој Морави у Варварину годишња вредност промене протицаја износи 0,27. Максимална колебања протицаја се бележе у октобру - 0,74, а минимална у априлу - 0,46.

Већа варијабилност протицаја током јесени последица је интензивнијих падавина у овом делу године, док се минимална колебања протицаја у априлу јављају пре интензивног излучивања падавина у овим сливовима, као и касније појаве вода које настају отапањем снега на околним планинама.

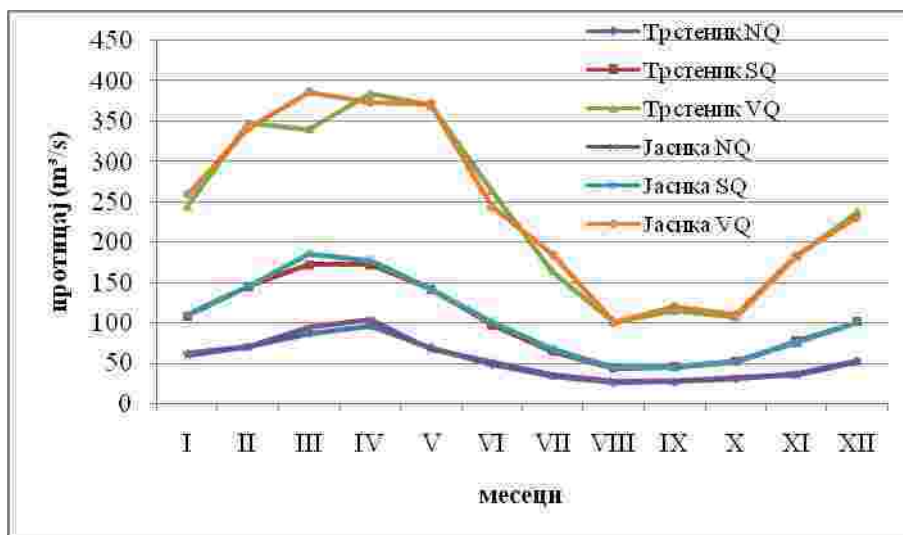


Сл. 87 - Коефицијент варијације на рекама Расинског округа (1961-2009)

#### 6.4.4 Велике и мале воде

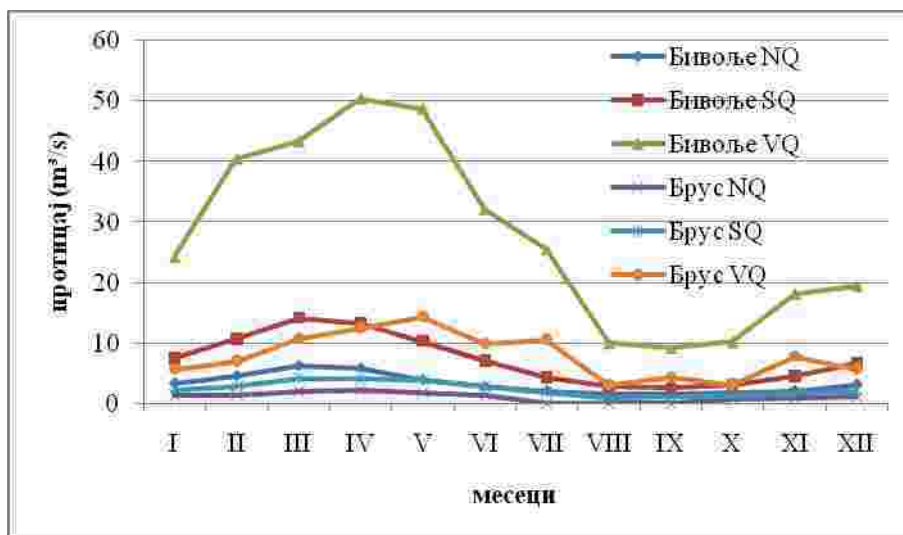
Велики значај у хидролошким проучавањима имају велике и мале воде. За анализу ових вода коришћене су вредности средњих максималних и минималних протицаја на станицама Трстеник, Јасика, Брус, Бивоље, Мојсиње и Варварин за период од 1961 до 2009. године, док су за израчунавање вероватноће појаве великих и малих вода коришћене вредности максималних и минималних протицаја за период од 1950-2009. године за станице Јасика, Бивоље, Мојсиње и Варварин.

Максималне вредности средњих максималних вода у овом периоду на Западној Морави јављале су се у априлу у Трстенику и у марту у Јасици, а минималне у августу у Трстенику и у септембру у Јасици.



Сл. 88 - Велике, средње и мале воде реке Западне Мораве (1961-2009)

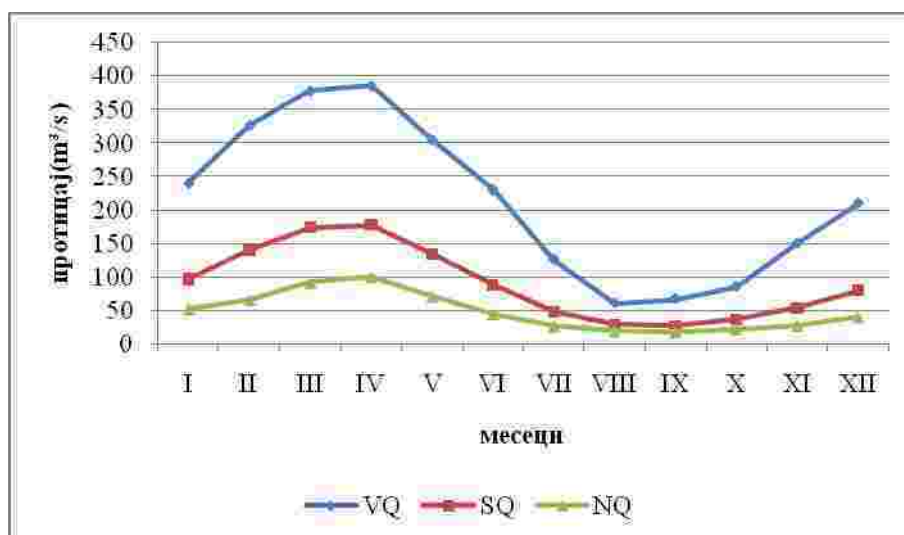
У сливу Расине максималне воде у овом периоду забележене су у мају у Брусу и у априлу у Бивољу, а минималне у августу у Брусу, тј. у августу и септембру у Бивољу.



Сл. 89 - Велике, средње и мале воде реке Расине (1961-2009)

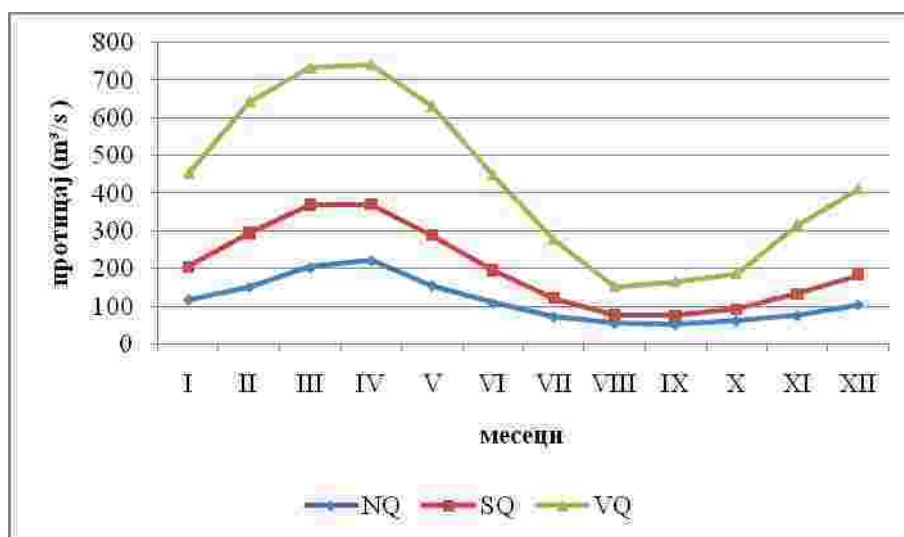
Максималне воде на Јужној Морави у Мојсињу јављале су се у априлу, а минималне у септембру.





Сл. 90 - Велике, средње и мале воде Јужне Мораве у Мојсињу (1961-2009)

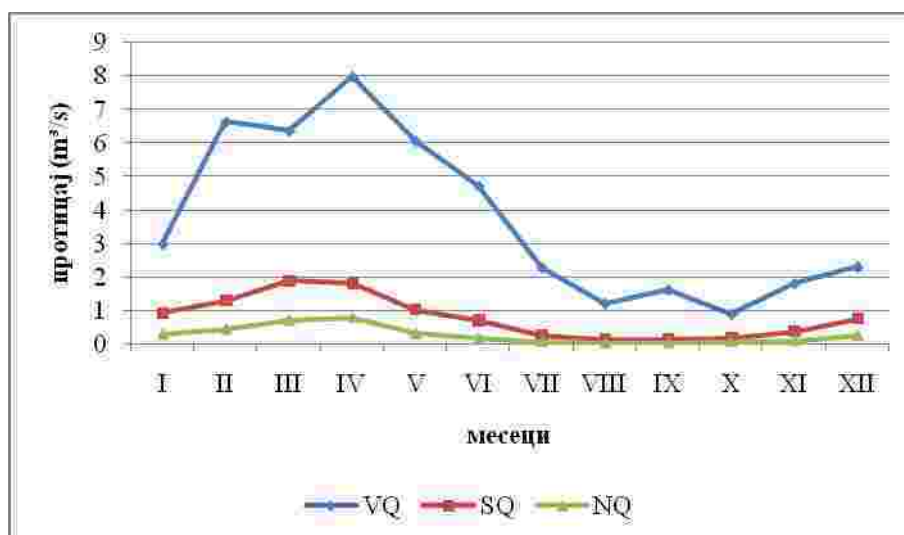
Максималне воде на Великој Морави у Варварину јављале су се у марту и априлу, а минималне у августу и септембру.



Сл. 91 - Велике, средње и мале воде Велике Мораве у Варварину (1961-2009)

Максималне воде на Јовановачкој реци у Ћићевцу јављале су се у априлу, а минималне у августу и септембру.

Велике воде током пролећа последица су, у највећој мери, излучивања веће количине падавина у вегетационом периоду године, као и отапања снега у брдско-планинским деловима сливова. Минималне воде крајем лета и почетком јесени јављају се услед смањеног интензитета падавина и повећаног испаравања, а у зимским месецима услед задржавања воде у виду снега у вишим деловима сливова.



Сл. 92 - Велике, средње и мале воде Јовановачке реке у Тићевицу(1985-2009)

Табела 73 - Амплитуде протицаја Западне Мораве ( $m^3/s$ )

Период	Станица	Амплитуда	Станица	Амплитуда
1961-2009.	Трстеник	337,26	Јасика	344,78

У табели 73 приказане су амплитуде средњих годишњих максималних и минималних протицаја. На Западној Морави она се кретала од  $337,26 m^3/s$  у Трстенику, до  $344,78 m^3/s$  у Јасици, док је однос максималних и минималних вода уједначен и износи 1:13,54 у Трстенику и 1:13,43 у Јасици.

Табела 74 - Амплитуде протицаја Расине ( $m^3/s$ )

Период	Станица	Амплитуда	Станица	Амплитуда	Станица	Амплитуда
1961-1985.	Брус	16,73			Бивоље	59,67
1985-2009.	Брус	15,95	Равни	24,30	Бивоље	48,16
1961-2009.	Брус	16,74			Бивоље	60,31

На реци Расини у периоду од 1961-1985. године амплитуде су биле веће у Бивољу него у Брусу, а однос максималних и минималних вода готово уједначен - 1:32,19 у Брусу и 1:32,74 у Бивољу. У периоду од 1985-2009. године најнеповољнији однос максималних и минималних протицаја забележен је у Бивољу – 1:39,84, затим у Брусу 1:28,98 и у Равнима 1:25,97. У периоду од 1961-2009. године однос максималних и минималних водостаја кретао се од 1:33,2 у Брусу до 1:49,64 у Бивољу.

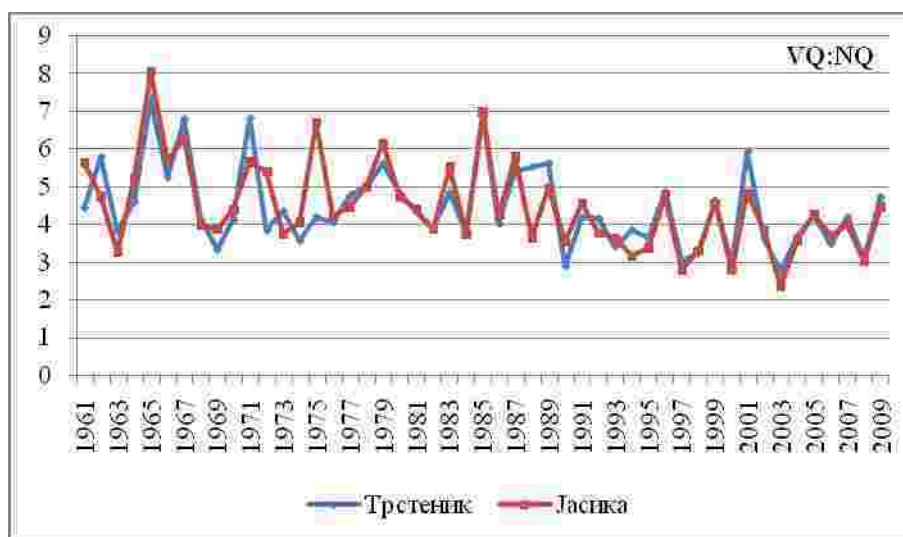
У табели 75 су приказани односи између средњих максималних и минималних вредности протицаја забележених у датој години. Тај однос је на обе станице на Западној Морави био најизраженији 1965. године, када је у Трстенику

забележен средњи максимални протицај од 331,02 m<sup>3</sup>/s, а минимални од 45,15 m<sup>3</sup>/s, док је у Јасици забележен средњи максимални протицај износио 362,07 m<sup>3</sup>/s, а минимални 44,90 m<sup>3</sup>/s.

Табела 75 - Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Западне Мораве (1961-2009.)

Година	1961.	1962.	1963.	1964.	1965.	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.
Трстеник	4,45	5,80	3,82	4,60	7,33	5,25	6,80	4,13	3,35	4,14
Јасика	5,65	4,75	3,29	5,23	8,05	5,70	6,32	3,98	3,87	4,39
Година	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.
Трстеник	6,82	3,86	4,37	3,58	4,21	4,07	4,77	5,02	5,63	4,83
Јасика	5,66	5,42	3,75	4,07	6,70	4,22	4,48	5,01	6,16	4,74
Година	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.
Трстеник	4,35	3,88	4,85	3,78	6,92	4,02	5,44	5,53	5,62	2,92
Јасика	4,42	3,87	5,54	3,74	6,99	4,25	5,80	3,66	4,97	3,55
Година	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.
Трстеник	4,19	4,17	3,43	3,87	3,64	4,87	3,05	3,25	4,65	2,94
Јасика	4,57	3,79	3,65	3,17	3,39	4,79	2,81	3,31	4,57	2,79
Година	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	
Трстеник	5,94	3,63	2,77	3,70	4,22	3,50	4,20	3,10	4,73	
Јасика	4,84	3,86	2,36	3,59	4,28	3,72	4,01	3,05	4,48	

Најмање разлике забележене су на обе водомерне станице 2003. године, која је у категоризацији година по водности одређена као сушна година.



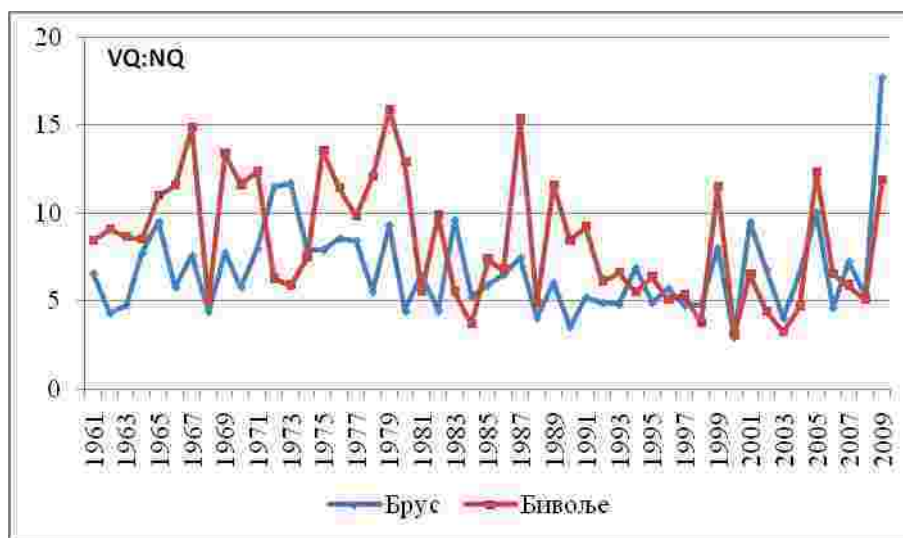
Сл. 93 - Упоредни приказ односа максималних и минималних протицаја Западне Мораве у Трстенику и Јасици (1961-2009)

На најузводнијој станици реке Расине, у Брусу, однос између средњих максималних и минималних вредности протицаја био је најизраженији 2009. године, када је забележен средњи максимални протицај од 16,47 m<sup>3</sup>/s, а минимални од 0,93 m<sup>3</sup>/s. У Равнима је највећи однос забележен 1994. године, када је средњи

максимални протицај имао вредност 11,76 m<sup>3</sup>/s, а минимални 1,025 m<sup>3</sup>/s, а у Бивољу 1979. године, када је средњи максимални протицај износио 41,08 m<sup>3</sup>/s, а минимални 2,58 m<sup>3</sup>/s.

Табела 76 - Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Расине (1961-2009.)

Година	1961.	1962.	1963.	1964.	1965.	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.
Брус	6,58	4,31	4,78	7,75	9,51	5,81	7,59	4,42	7,74	5,80
Бивоље	8,45	9,11	8,69	8,49	10,98	11,61	14,89	4,98	13,40	11,63
Година	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.
Брус	7,97	11,49	<b>11,71</b>	7,89	7,90	8,56	8,45	5,53	9,32	4,43
Бивоље	12,41	6,29	5,91	7,50	13,57	11,47	9,82	12,10	15,99	12,91
Година	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.
Брус	6,48	4,45	9,62	5,25	5,91	6,52	7,46	4,03	6,06	3,55
Равни					8,45	6,95	5,56	6,21	9,07	4,35
Бивоље	5,53	9,87	5,54	3,69	7,38	6,80	15,36	4,85	11,57	8,43
Година	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.
Брус	5,21	4,90	4,80	6,89	4,92	5,74	4,75	4,76	8,02	2,93
Равни	8,90	7,01	5,57	<b>11,47</b>	8,41	7,67	8,66	7,44	8,67	3,23
Бивоље	9,25	6,13	6,60	5,54	6,40	5,09	5,34	3,77	11,52	3,11
Година	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	
Брус	9,49	6,77	4,02	6,59	10,06	4,63	7,27	5,38	17,71	
Равни	7,76	8,03	3,74	5,15	9,80	5,49	6,94	5,75	10,47	
Бивоље	6,54	4,44	3,26	4,73	12,35	6,56	5,91	5,05	11,90	



Сл. 94 - Упоредни приказ односа максималних и минималних протицаја Расине у Брусу и Бивољу (1961 – 2009.)

Табела 77 - Апсолутно максимални и минимални протицаји Западне Мораве ( $m^3/s$ ) у периоду 1961-2009.

Водомерна станица	Апсолутно минимални протицај	Датум појаве	Апсолутно максимални протицај	Датум појаве	Однос
Трстеник	10,00	30.08.1962.	1750	14.05.1965.	1:175
Јасика	13,90	09.09.1962.	1870	14.05.1965.	1:134,5

Апсолутно максимални протицај Западне Мораве на обе станице забележен је у мају 1965. и износио је  $1750 m^3/s$  у Трстенику и  $1870 m^3/s$  у Јасици. Крајем августа 1962. године забележен је апсолутно минимални протицај у Трстенику од  $10 m^3/s$ , док је апсолутни минимум у Јасици од  $13,9 m^3/s$  забележен 9. септембра исте године. Однос апсолутно максималних и минималних протицаја на реци Западној Морави креће се од 1:175 у Трстенику до 1: 134,5 у Јасици.

Табела 78 - Апсолутно максимални и минимални протицаји Расине ( $m^3/s$ ) у периоду 1961-2009.

Водомерна станица	Апсолутно минимални протицај	Датум појаве	Апсолутно максимални протицај	Датум појаве	Однос
Брус	0,077	29.7.2007.	121	19.11.1979.	1: 1571,4
Равни	0,30	31.7.2007.	167	07.05.2005.	1:556,7
Бивоље	0,20	15.7.1968.	291	19.11.1979.	1: 1455

Апсолутно максимални протицај Расине у посматраном периоду забележен је у новембру 1979. и износио је  $291 m^3/s$ . Истог дана забележен је максимални протицај и на најузводнијој станици, у Брусу. Првог августа 1985. речно корито Расине је остало суво. Ако изузмемо овај податак, коритом Расине је најмање воде протекло 15.7.1968. године,  $200 l/s$ . Однос апсолутно максималних и минималних протицаја на реци Расини креће се од 1:556,7 у Равнима, 1:1571,4 у Брусу до 1:1455 у Бивољу.

Амплитуда максималних и минималних протицаја у Мојсињу у периоду од 1961. до 2009. године износила је  $416,37 m^3/s$ , тј. однос између средњих максималних и минималних вредности протицаја износио је 1:19,53.

Однос између средњих максималних и минималних вредности протицаја забележених у датој години је био најизраженији 1962. године, када је средњи максимални протицај износио  $438,84 m^3/s$ , а минимални од  $44,33 m^3/s$ .

Најмања разлика забележена је 1981. године, када је забележен средњи максимални протицај од 162,58 m<sup>3</sup>/s, а минимални од 61,72 m<sup>3</sup>/s. Ова година је у категоризацији година по водности одређена као водна година.

Табела 79 - Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Јуже Мораве (1961-2009)

Година	1961.	1962.	1963.	1964.	1965.	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.
Мојсиње	4,22	9,90	5,39	5,97	7,14	5,52	3,66	2,87	5,88	4,37
Година	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.
Мојсиње	6,94	4,51	4,88	4,66	3,91	5,00	3,74	5,69	4,80	5,55
Година	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.
Мојсиње	2,63	4,02	5,86	3,00	4,64	4,38	5,64	3,91	4,27	2,95
Година	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.
Мојсиње	4,77	3,78	4,22	3,55	4,33	3,75	3,08	3,22	3,53	2,82
Година	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	
Мојсиње	4,84	3,35	3,45	3,64	3,63	3,26	5,02	3,30	5,92	

Апсолутно максимални протицај Јужне Мораве код Мојсиња у посматраном периоду забележен је у фебруару 1963. и износио је 1830 m<sup>3</sup>/s. Апсолутно минимални протицај од 6,18 m<sup>3</sup>/s забележе је 10.08 1984. године. Однос апсолутно максималног и минималног протицаја забележеног у Мојсињу износи 1:296,1.

Табела 80 - Амплитуде протицаја Велике Мораве и Јовановачке реке ( m<sup>3</sup>/s )

Период	Станица	Амплитуда
1961-2009.	Варварин	612,91
1985-2009.	Ћићевац	8,22

У периоду од 1961-2009. године амплитуда средњих годишњих максималних и минималних протицаја на Великој Морави износила је 612,91 m<sup>3</sup>/s, а однос максималних и минималних протицаја 1:11,63. На Јовановачкој реци у периоду од 1985-2009. године амплитуда је износила 8,22 m<sup>3</sup>/s, а однос максималних и минималних протицаја 1:275.

Табела 81 - Однос средњих максималних и минималних протицаја Јовановачке реке у Ћићевцу (1985-2009.)

Година	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.
Ћићевац	16,67	18,65	23,95	8,63	9,73	4,71	14,75	14,54	8,06	6,87
Година	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.
Ћићевац	7,89	19,03	7,65	5,06	16,26	8,71	151,33	17,5	8,97	22,13
Година	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.					
Ћићевац	17,19	10,19	7,84	8,49	7,11					



У Ћићевцу је највећи однос средњих максималних и минималних протицаја био 2001. године (1:151,33), када је забележен средњи максимални протицај од 4,54 m<sup>3</sup>/s, а минимални од 0,03 m<sup>3</sup>/s. Најмања разлика је забележена 1990. године, када је забележен средњи максимални протицај од 1,98 m<sup>3</sup>/s, а минимални од 0,42 m<sup>3</sup>/s.

Табела 82 - Однос средњих максималних и минималних протицаја реке Велике Мораве у Варварину (1961-2009.)

Година	1961.	1962.	1963.	1964.	1965.	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.
Варварин	4,51	5,45	3,83	5,42	5,91	4,24	5,64	3,60	3,86	3,85
Година	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.
Варварин	4,75	3,95	3,79	3,08	3,69	3,82	3,33	4,18	4,31	4,26
Година	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.	1988.	1989.	1990.
Варварин	3,43	3,03	3,90	2,89	4,34	3,67	5,16	3,14	3,66	2,50
Година	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.
Варварин	3,52	3,29	3,02	2,91	3,34	3,89	2,84	2,82	3,84	2,76
Година	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	
Варварин	5,11	3,27	2,59	3,17	3,17	3,08	3,96	2,83	4,13	

Однос између средњих максималних и минималних вредности протицаја на станици Варварин је био најизраженији 1965. године, када је забележен средњи максимални протицај од 608,48 m<sup>3</sup>/s, а минимални од 103 m<sup>3</sup>/s.

Најмање разлике забележене су 1990. године, која је у категоризацији година по водности означена као катастрофално сушна.

Табела 83 - Апсолутно максимални и минимални протицаји у Варварину и Ћићевцу (m<sup>3</sup>/s)

Водомерна станица	Апсолутно минимални протицај	Датум појаве	Апсолутно максимални протицај	Датум појаве	Однос
Варварин	22,20	27.08.1993.	2550	14.05.1965.	1:114,9
Ћићевац	0,16	25.06.1990. 19.9.2002.	36	16.05.1996.	1:225

Апсолутно максимални протицај Велике Мораве у посматраном периоду забележен је у мају 1965. и износио је 2550 m<sup>3</sup>/s, а на Јовановачкој реци такође у мају, 1996. године, и износио је 36 m<sup>3</sup>/s. Апсолутно минимални протицај Велике Мораве од 22,20 m<sup>3</sup>/s измерен је крајем августа 1993. године, док је на Јовановачкој реци минимални протицај од 0,16 m<sup>3</sup>/s регистрован крајем јуна 1990. године и половином септембра 2002. године. Овај протицај је апсолутно најмања измерена вредност протицаја у Ћићевцу. Међутим, ток ове реке често пресушује током године, тако да је у посматраном 25-огодишњем периоду Јовановачка река на овом

профилу 16 пута била без воде, тј. протицај је био  $0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Однос апсолутно максималних и минималних протицаја Велике Мораве износи 1:118,6, а Јовановачке реке 1:225.

#### 6.4.4.1 Велике воде

Анализа вероватноће појављивања великих вода извршена је коришћењем метода серија и Пирсонове функције III типа.

Вишегодишње просечне велике воде у сливу Западне Мораве у Јасици износе  $663 \text{ m}^3/\text{s}$ . Коефицијент варијације је 0,44, док коефицијент асиметрије износи 1,59.

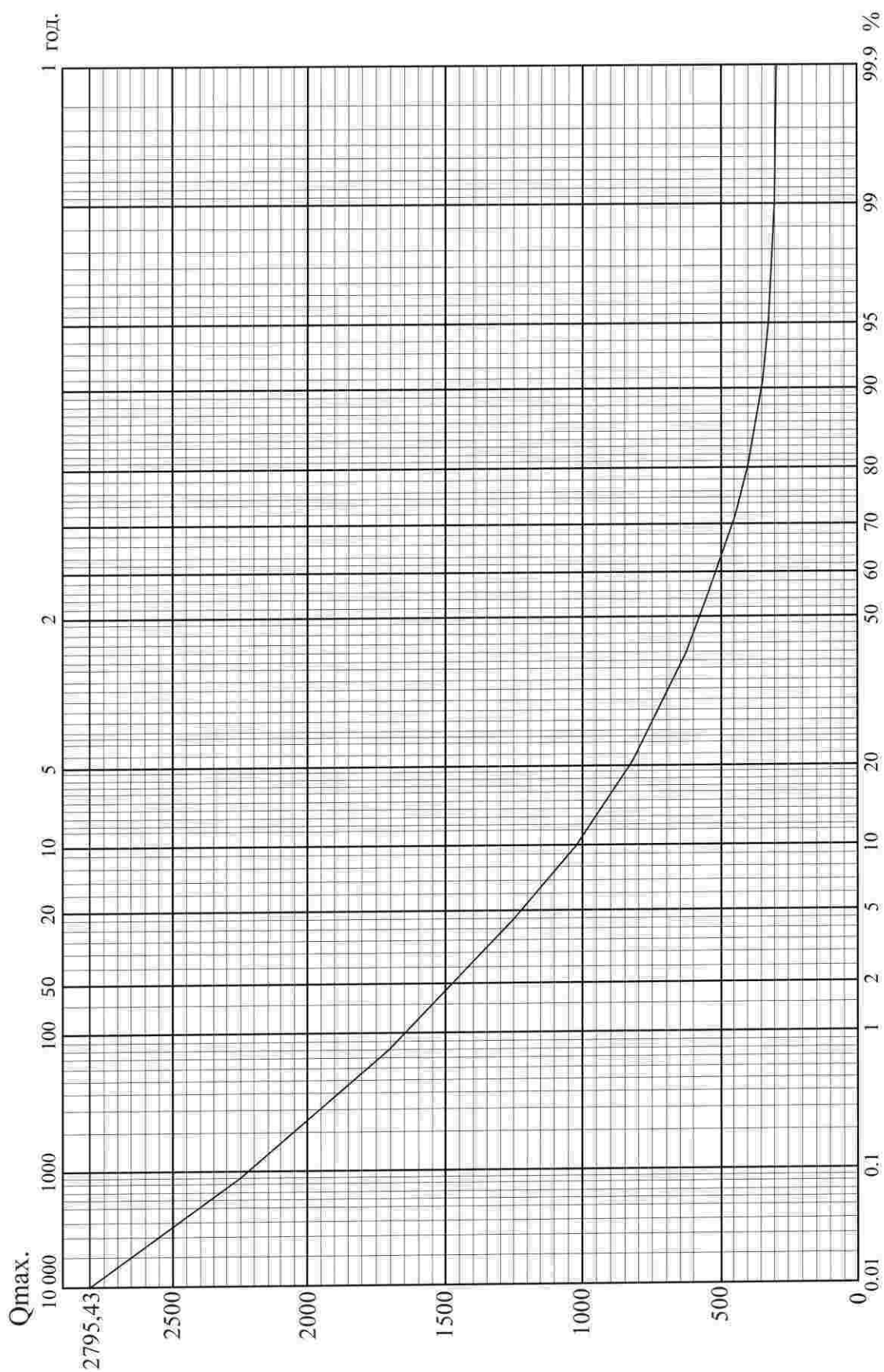
Коришћењем ових параметара, а помоћу таблице С И. Рибикина, израчунате су вероватноће појаве великих вода и приказане помоћу криве учесталости.

Табела 84 - Вероватни максимални протицаји Западне Мораве у Јасици (1950-2009)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q max.
0,01	10000	7,31	3,2164	4,2164	2795,473
0,1	1000	5,37	2,3628	3,3628	2229,536
1	100	3,39	1,4916	2,4916	1651,931
3	33,3	2,42	1,0648	2,0648	1368,962
5	20	1,96	0,8624	1,8624	1234,771
10	10	1,33	0,5852	1,5852	1050,988
20	5	0,68	0,2992	1,2992	861,3696
25	4	0,46	0,2024	1,2024	797,1912
30	3,3	0,28	0,1232	1,1232	744,6816
40	2,5	-0,02	-0,0088	0,9912	657,1656
50	2	-0,25	-0,11	0,89	590,07
60	1,6	-0,46	-0,2024	0,7976	528,8088
70	1,42	-0,64	-0,2816	0,7184	476,2992
75	1,33	-0,73	-0,3212	0,6788	450,0444
80	1,25	-0,81	-0,3564	0,6436	426,7068
90	1,11	-0,99	-0,4356	0,5644	374,1972
95	1,05	-1,1	-0,484	0,516	342,108
97	1,03	-1,14	-0,5016	0,4984	330,4392
99	1,01	-1,2	-0,528	0,472	312,936
99,9	1	-1,24	-0,5456	0,4544	301,2672

$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q max. – просечни максимални протицај.

На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати максимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од  $301,27 \text{ m}^3/\text{s}$ , а са вероватноћом од 99% протицај од  $312,94 \text{ m}^3/\text{s}$ . Максимални протицај од  $1870 \text{ m}^3/\text{s}$ , који се у Јасици јавио 14.05.1965. године, може се очекивати једном у 500 година.



Сл. 95 - Крива вероватноће појављивања максималних проточија Западне Мораве у Јасици

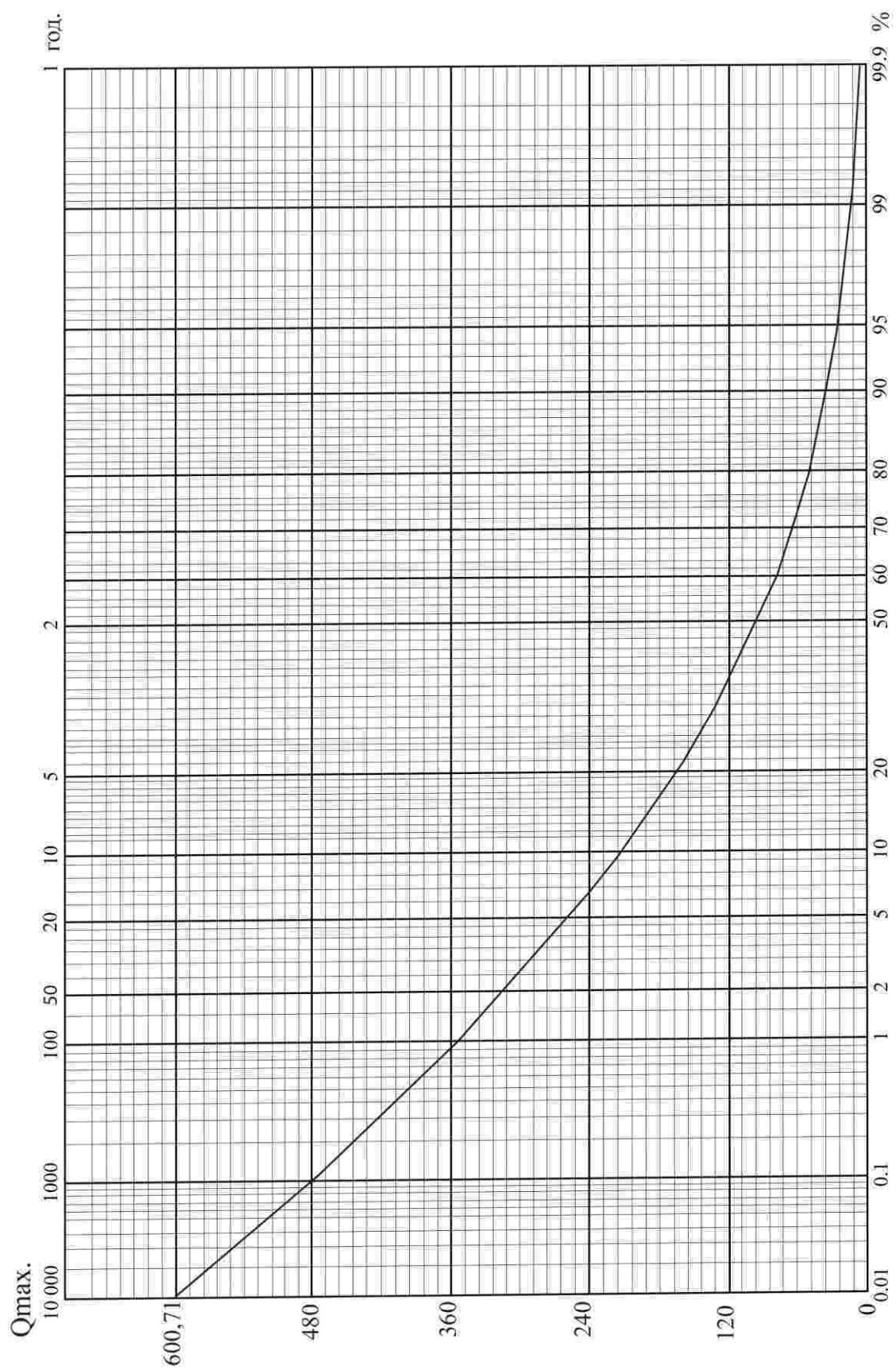
Вишегодишње просечне велике воде у сливу Расине износе  $113 \text{ m}^3/\text{s}$ . Коефицијент варијације је 0,65, што нам указује на знатну променљивост годишњих максималних протицаја. Да би се избегле негативне вредности, коефицијент асиметрије је израчунат као  $C_s = 2C_v$ , што даје вредност од 1,30.

На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати максимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од  $4,29 \text{ m}^3/\text{s}$ , а са вероватноћом од 99% протицај од  $11,64 \text{ m}^3/\text{s}$ . Максимални протицај од  $291 \text{ m}^3/\text{s}$ , који се у Бивољу јавио 19.11.1979. године, може се очекивати једном у 40 година.

Табела 85 - Вероватни максимални протицаји Расине у Бивољу (1950-2009)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\emptyset$	$\emptyset \cdot C_v$	$k_s = \emptyset \cdot C_v + 1$	Q max.
0,01	10000	6,64	4,316	5,316	600,708
0,1	1000	4,95	3,2175	4,2175	476,5775
1	100	3,21	2,0865	3,0865	348,7745
3	33,3	2,34	1,521	2,521	284,873
5	20	1,92	1,248	2,248	254,024
10	10	1,34	0,871	1,871	211,423
20	5	0,72	0,468	1,468	165,884
25	4	0,51	0,3315	1,3315	150,4595
30	3,3	0,33	0,2145	1,2145	137,2385
40	2,5	0,04	0,026	1,026	115,938
50	2	-0,21	-0,1365	0,8635	97,5755
60	1,6	-0,43	-0,2795	0,7205	81,4165
70	1,42	-0,63	-0,4095	0,5905	66,7265
75	1,33	-0,74	-0,481	0,519	58,647
80	1,25	-0,84	-0,546	0,454	51,302
90	1,11	-1,06	-0,689	0,311	35,143
95	1,05	-1,2	-0,78	0,22	24,86
97	1,03	-1,28	-0,832	0,168	18,984
99	1,01	-1,38	-0,897	0,103	11,639
99,9	1	-1,48	-0,962	0,038	4,294

$\emptyset$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибкина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q max. – просечни максимални протицај.



Сл.96 - Крива вероватноће појављивања максималних протицаја Расине у Бивољу



Вишегодишње просечне велике воде у сливу Јужне Мораве до Мојсиња износе  $673 \text{ m}^3/\text{s}$ . Коефицијент варијације је 0,56, а коефицијент асиметрије 1,33.

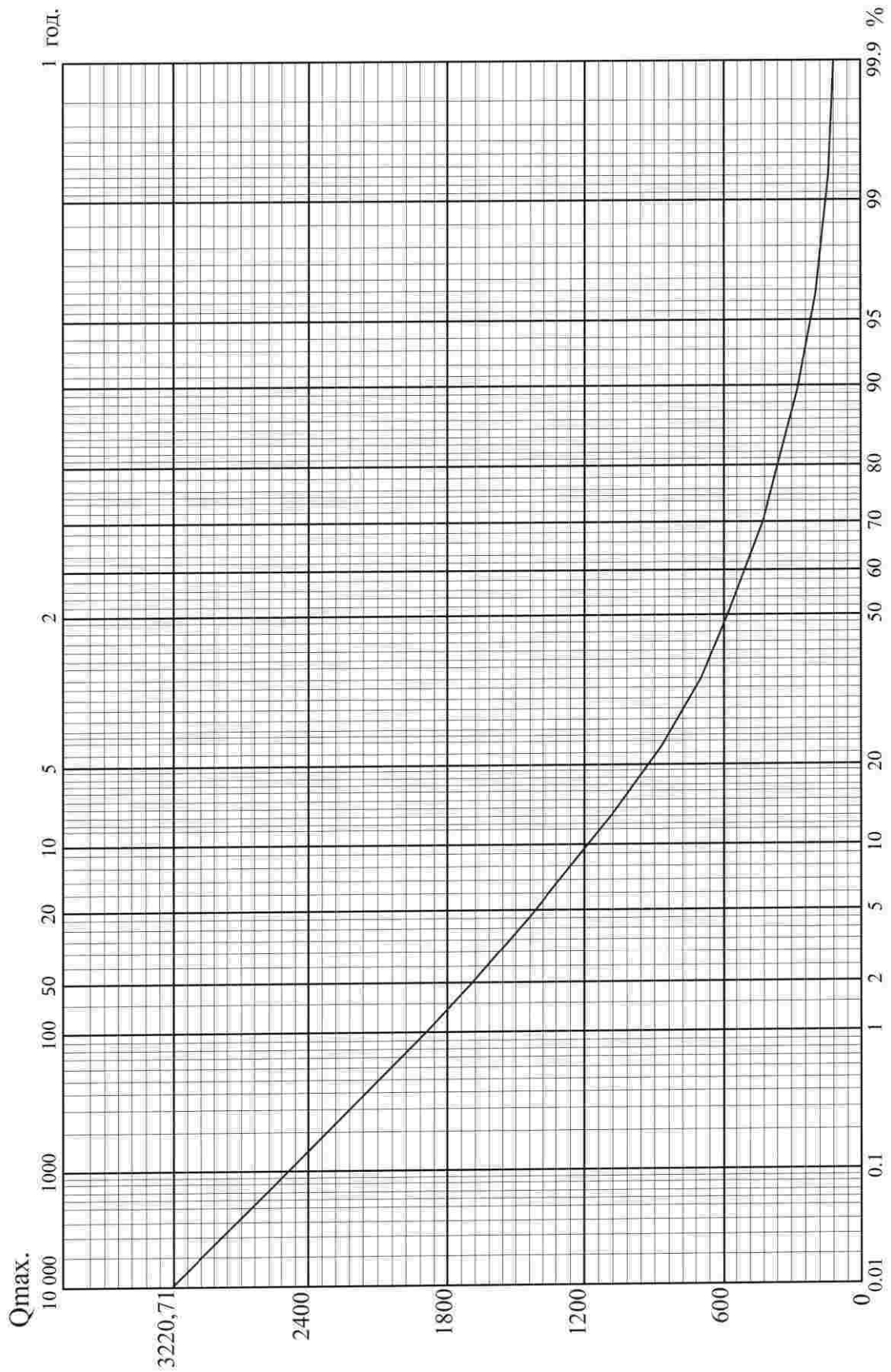
На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати максимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од  $130,29 \text{ m}^3/\text{s}$ , а са вероватноћом од 99% протицај од  $164,21 \text{ m}^3/\text{s}$ . Максимални протицај од  $1830 \text{ m}^3/\text{s}$ , који се у Мојсињу јавио 20.02.1963. године, може се очекивати једном 90 година.

Табела 86 - Вероватни максимални протицаји Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q max.
0,01	10000	6,76	3,7856	4,7856	3220,709
0,1	1000	5,02	2,8112	3,8112	2564,938
1	100	3,24	1,8144	2,8144	1894,091
3	33,3	2,36	1,3216	2,3216	1562,437
5	20	1,93	1,0808	2,0808	1400,378
10	10	1,34	0,7504	1,7504	1178,019
20	5	0,72	0,4032	1,4032	944,3536
25	4	0,5	0,28	1,28	861,44
30	3,3	0,32	0,1792	1,1792	793,6016
40	2,5	0,03	0,0168	1,0168	684,3064
50	2	-0,22	-0,1232	0,8768	590,0864
60	1,6	-0,44	-0,2464	0,7536	507,1728
70	1,42	-0,64	-0,3584	0,6416	431,7968
75	1,33	-0,74	-0,4144	0,5856	394,1088
80	1,25	-0,84	-0,4704	0,5296	356,4208
90	1,11	-1,05	-0,588	0,412	277,276
95	1,05	-1,18	-0,6608	0,3392	228,2816
97	1,03	-1,26	-0,7056	0,2944	198,1312
99	1,01	-1,35	-0,756	0,244	164,212
99,9	1	-1,44	-0,8064	0,1936	130,2928

$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q max. – просечни максимални протицај.





Сл. 97 - Крива вероватноће појављивања максималних протицаја Јужне Мораве у Мојсићу

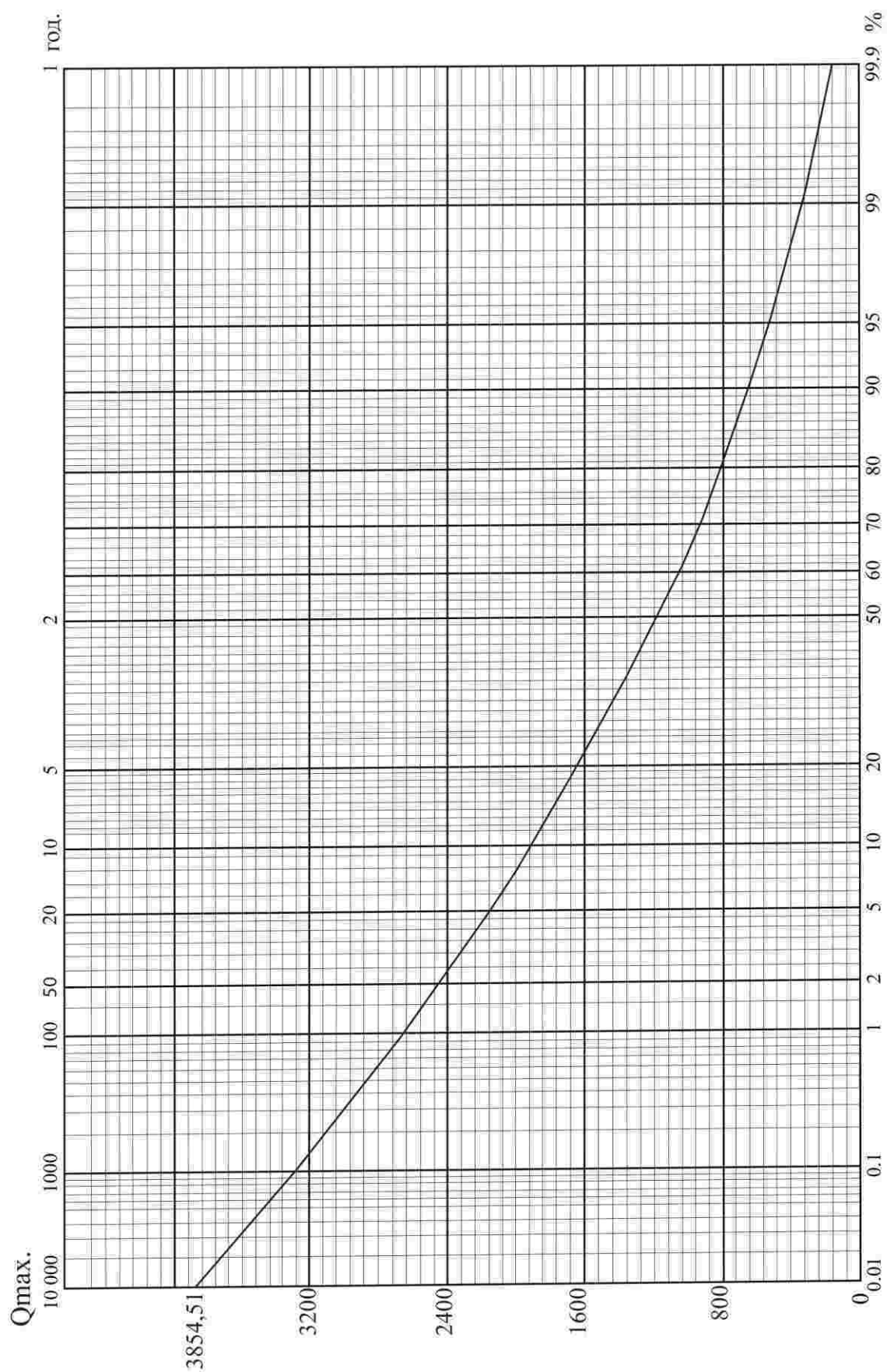
Вишегодишње просечне велике воде у сливу Велике Мораве на станици Варварин износе 1258 m<sup>3</sup>/s. Коefицијент варијације је 0,40, а коefицијент асиметрије 0,64.

На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати максимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од 150,96 m<sup>3</sup>/s, а са вероватноћом од 99% протицај од 332,11 m<sup>3</sup>/s. Максимални протицај од 2550 m<sup>3</sup>/s, који се у Варварину јавио 14.05.1965. године, може се очекивати једном у 80 година.

Табела 87 - Вероватни максимални протицаји Велике Мораве у Варварину (1950-2009)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q max.
0,01	10000	5,16	2,064	3,064	3854,512
0,1	1000	4,03	1,612	2,612	3285,896
1	100	2,78	1,112	2,112	2656,896
3	33,3	2,14	0,856	1,856	2334,848
5	20	1,81	0,724	1,724	2168,792
10	10	1,33	0,532	1,532	1927,256
20	5	0,8	0,32	1,32	1660,56
25	4	0,6	0,24	1,24	1559,92
30	3,3	0,44	0,176	1,176	1479,408
40	2,5	0,15	0,06	1,06	1333,48
50	2	-0,11	-0,044	0,956	1202,648
60	1,6	-0,35	-0,14	0,86	1081,88
70	1,42	-0,6	-0,24	0,76	956,08
75	1,33	-0,72	-0,288	0,712	895,696
80	1,25	-0,85	-0,34	0,66	830,28
90	1,11	-1,19	-0,476	0,524	659,192
95	1,05	-1,44	-0,576	0,424	533,392
97	1,03	-1,59	-0,636	0,364	457,912
99	1,01	-1,84	-0,736	0,264	332,112
99,9	1	-2,2	-0,88	0,12	150,96

$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коefицијент варијације;  $k_s$  – модулни коefицијент ординате ; Q max. – просечни максимални протицај.



Сл. 98 - Крива вероватноће појављивања максималних протицаја Велике Мораве у Варварину

#### 6.4.4.2 Мале воде

Мале воде се најчешће јављају у летњем периоду године. Тада долази до спуштања нивоа подземних вода, смањења количине воде у акумулацијама, смањења издашности извора и врела и влажности земљишта.

Мале воде имају велики значај у водопривреди, јер познавање њихових карактеристика омогућује адекватно планирање и управљање у области водоснабдевања становништва и индустрије, наводњавања, заштите вода, посебно у рецесионом периоду године.

Прорачун појаве малих вода извршен је на исти начин и за исти период као и за средње и велике воде.

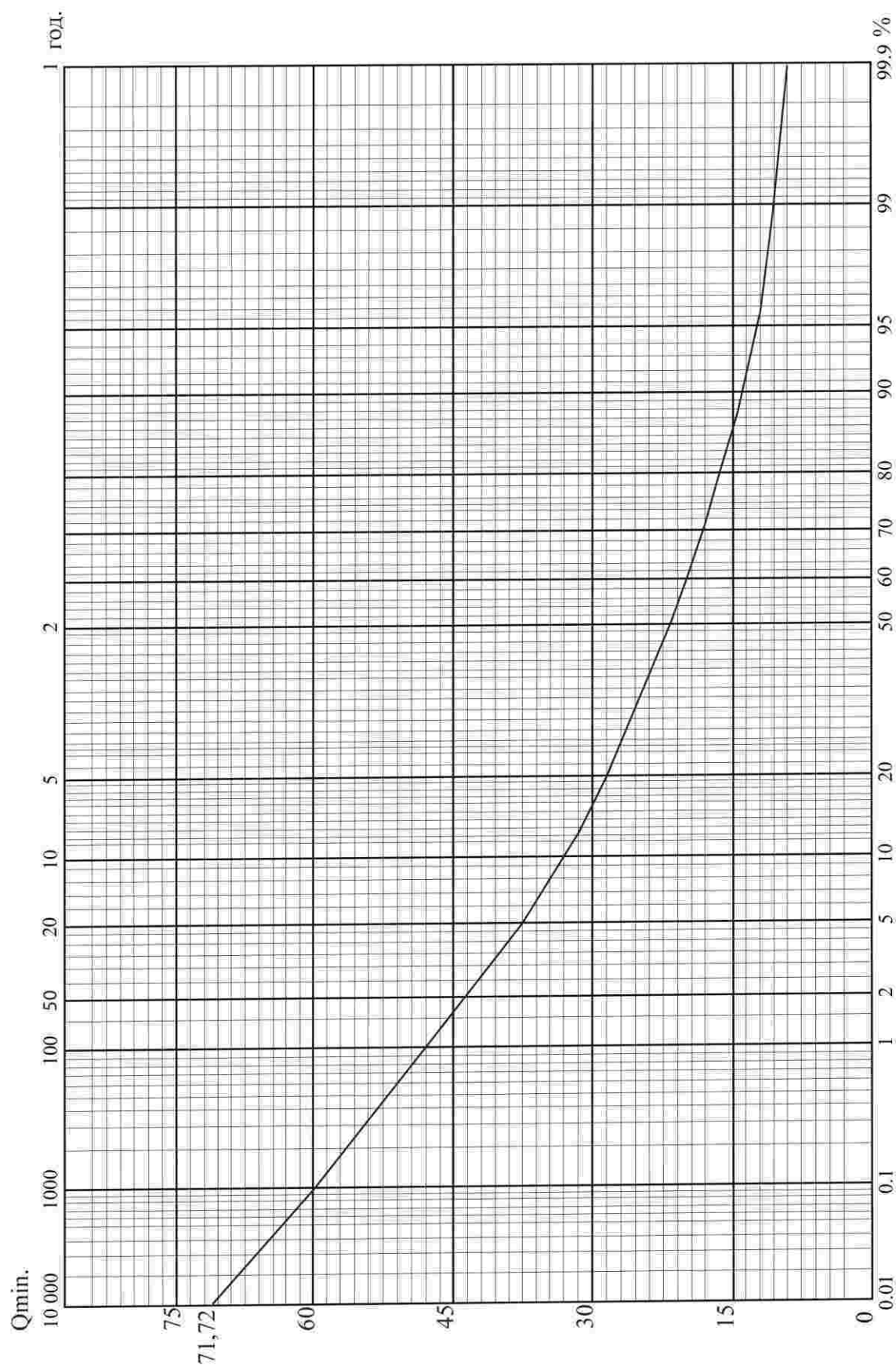
Табела 88 - Вероватни минимални протицаји Западне Мораве у Јасици (1950-2009)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\emptyset$	$\emptyset \cdot C_v$	$k_s = \emptyset \cdot C_v + 1$	Q min.
0,01	10000	5,96	2,1456	3,1456	71,71968
0,1	1000	4,53	1,6308	2,6308	59,98224
1	100	3,02	1,0872	2,0872	47,58816
3	33,3	2,25	0,81	1,81	41,268
5	20	1,88	0,6768	1,6768	38,23104
10	10	1,34	0,4824	1,4824	33,79872
20	5	0,76	0,2736	1,2736	29,03808
25	4	0,55	0,198	1,198	27,3144
30	3,3	0,38	0,1368	1,1368	25,91904
40	2,5	0,09	0,0324	1,0324	23,53872
50	2	-0,16	-0,0576	0,9424	21,48672
60	1,6	-0,39	-0,1404	0,8596	19,59888
70	1,42	-0,62	-0,2232	0,7768	17,71104
75	1,33	-0,73	-0,2628	0,7372	16,80816
80	1,25	-0,85	-0,306	0,694	15,8232
90	1,11	-1,13	-0,4068	0,5932	13,52496
95	1,05	-1,32	-0,4752	0,5248	11,96544
97	1,03	-1,42	-0,5112	0,4888	11,14464
99	1,01	-1,59	-0,5724	0,4276	9,74928
99,9	1	-1,79	-0,6444	0,3556	8,10768

$\emptyset$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибкина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q min. – просечни муинимални протицај.

Вишегодишње просечне мале воде у сливу Западне Мораве у Јасици износе  $22,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Коефицијент варијације је 0,36, док коефицијент асиметрије износи 1,01.





Сл. 99 - Крива вероватноће појављивања минималних протицаја Западне Мораве у Јасици

На основу добијених резултата закључује се да се сваке године може очекивати минимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од 8,11 m<sup>3</sup>/s, а са вероватноћом од 99% протицај од 9,75 m<sup>3</sup>/s. Минимални протицај од 13,9 m<sup>3</sup>/s, који је у Јасици забележен 09.09.1962. године, може се очекивати са вероватноћом појаве од 85%.

Вишегодишњи просечни минимални протицај реке Расине износи 1,17 m<sup>3</sup>/s. Коефицијент варијације је 0,45, док је коефицијент асиметрије 0,90.

Табела 89 - Вероватни минимални протицаји Расине у Бивољу (1950-2009)

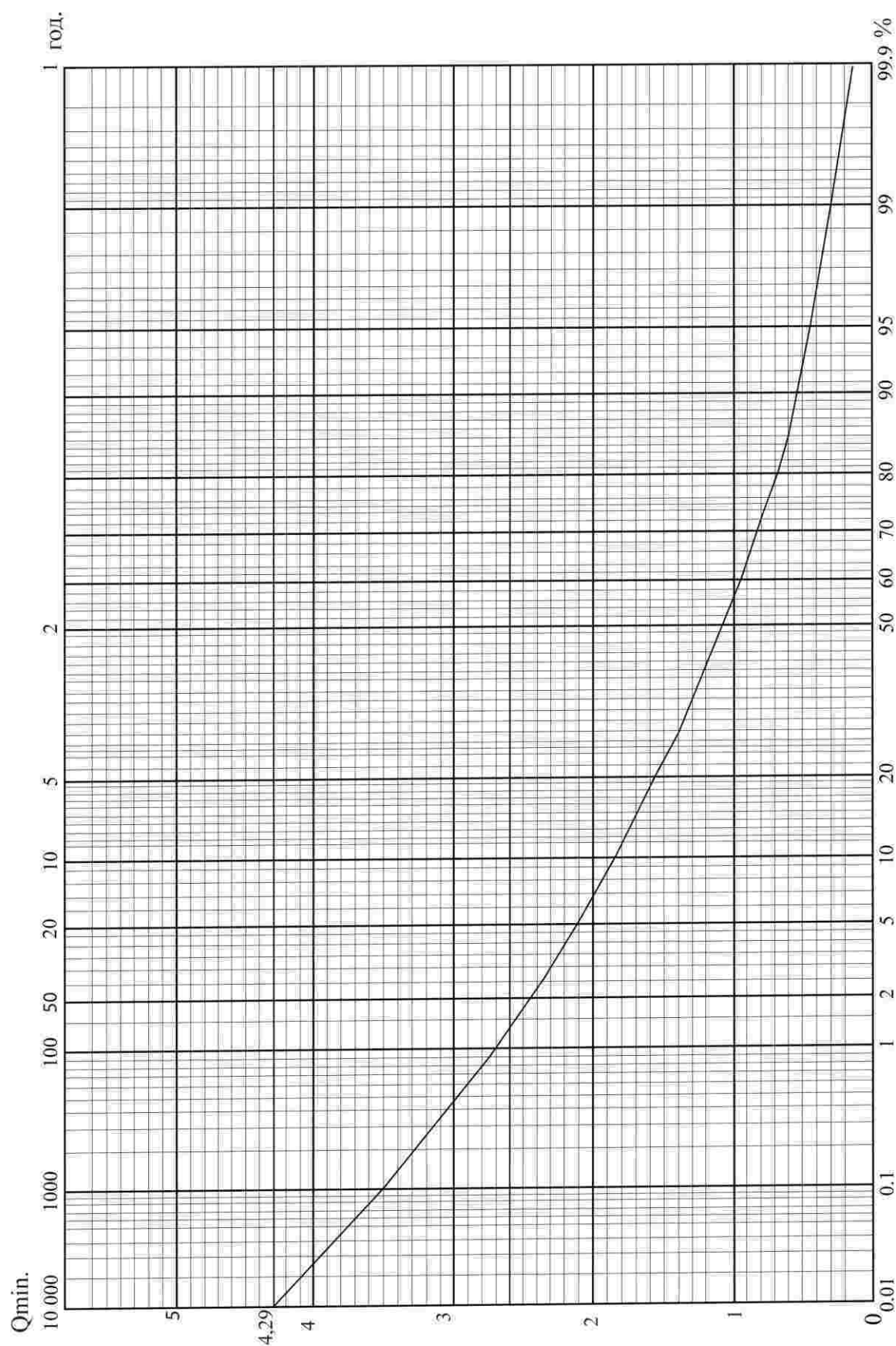
Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi * C_v$	$K_s = \phi * C_v + 1$	Q min.
0,01	10000	5,93	2,6685	3,6685	4,292145
0,1	1000	4,38	1,971	2,971	3,47607
1	100	2,96	1,332	2,332	2,72844
3	33,3	2,22	0,999	1,999	2,33883
5	20	1,86	0	1	1,17
10	10	1,34	0,603	1,603	1,87551
20	5	0,77	0,3465	1,3465	1,575405
25	4	0,57	0,2565	1,2565	1,470105
30	3,3	0,4	0,18	1,18	1,3806
40	2,5	0,11	0,0495	1,0495	1,227915
50	2	-0,15	-0,0675	0,9325	1,091025
60	1,6	-0,38	-0,171	0,829	0,96993
70	1,42	-0,61	-0,2745	0,7255	0,848835
75	1,33	-0,73	-0,3285	0,6715	0,785655
80	1,25	-0,85	-0,3825	0,6175	0,722475
90	1,11	-1,15	-0,5175	0,4825	0,564525
95	1,05	-1,35	-0,6075	0,3925	0,459225
97	1,03	-1,47	-0,6615	0,3385	0,396045
99	1,01	-1,66	-0,747	0,253	0,29601
99,9	1	-1,9	-0,855	0,145	0,16965

$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q min. – просечни муинимални протицај

На Расини у Бивољу се сваке године може очекивати минимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од 0,17 m<sup>3</sup>/s, а са вероватноћом од 99% протицај од 0,30 m<sup>3</sup>/s. Апсолутно минимални протицај од 0,20 m<sup>3</sup>/s забележен у овом периоду можемо очекивати сваке године.

Појава малих вода чија је вредност мања од једног m<sup>3</sup> је честа, са вероватноћом појаве од 60-99,9%, што може да доведе до значајних водопривредних проблема. Ово се посебно односи на летње месеце, када су падавине ређе, дотицање воде из подземних извора мало, а потребе за водом становништва и индустрије велике.





Сл. 100 - Крива вероватноће појављивања минималних протицаја Расине у Бивољу

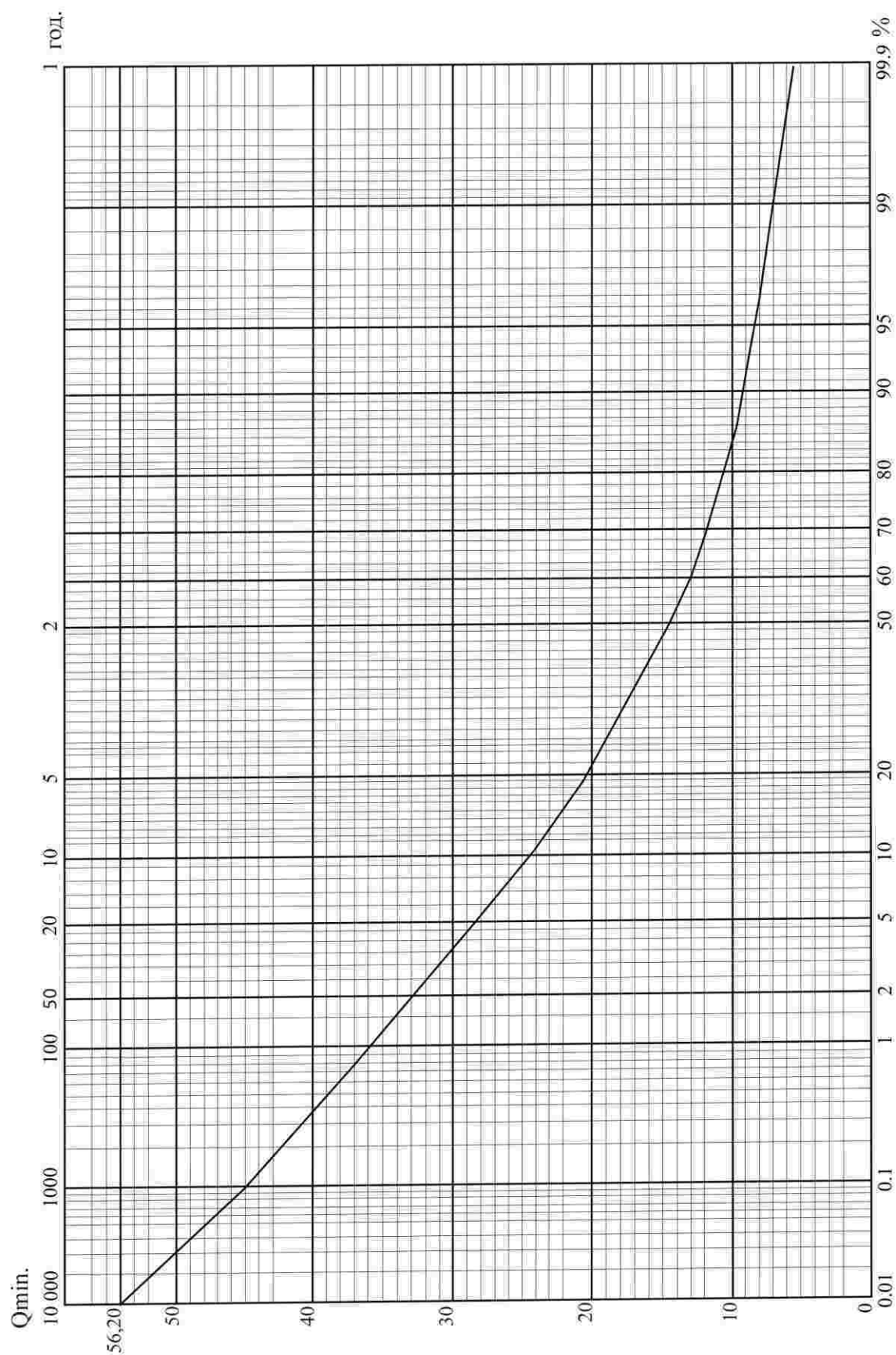
Вишегодишњи просечни минимални протицај Јужне Мораве у Мојсињу износи  $16,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Коефицијент варијације је 0,38, а коефицијент асиметрије 1,27.

Табела 90 - Вероватни минимални протицаји Јужне Мораве у Мојсињу (1950-2009)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q min.
0,01	10000	6,52	2,4776	3,4776	56,19802
0,1	1000	4,88	1,8544	2,8544	46,1271
1	100	3,18	1,2084	2,2084	35,68774
3	33,3	2,32	0,8816	1,8816	30,40666
5	20	1,92	0,7296	1,7296	27,95034
10	10	1,34	0,5092	1,5092	24,38867
20	5	0,72	0,2736	1,2736	20,58138
25	4	0,52	0,1976	1,1976	19,35322
30	3,3	0,34	0,1292	1,1292	18,24787
40	2,5	0,04	0,0152	1,0152	16,40563
50	2	-0,2	-0,076	0,924	14,93184
60	1,6	-0,42	-0,1596	0,8404	13,58086
70	1,42	-0,63	-0,2394	0,7606	12,2913
75	1,33	-0,74	-0,2812	0,7188	11,61581
80	1,25	-0,84	-0,3192	0,6808	11,00173
90	1,11	-1,07	-0,4066	0,5934	9,589344
95	1,05	-1,22	-0,4636	0,5364	8,668224
97	1,03	-1,3	-0,494	0,506	8,17696
99	1,01	-1,42	-0,5396	0,4604	7,440064
99,9	1	-1,53	-0,5814	0,4186	6,764576

$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибкина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q min. – просечни муинимаални протицај

На Јужној Морави у Мојсињу се сваке године може очекивати минимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од  $6,76 \text{ m}^3/\text{s}$ , а са вероватноћом од 99% протицај од  $7,44 \text{ m}^3/\text{s}$ . Апсолутно минимални протицај од  $6,18 \text{ m}^3/\text{s}$  забележен у овом периоду може се јавити сваке године.



Сл. 101 - Крива вероватноће појављивања минималних протицаја Јужне Мораве у Мојсињу

Вишегодишњи просечни минимални протицај Велике Мораве у Варварину износи  $46,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Коефицијент варијације је 0,32, а коефицијент асиметрије 0,89.

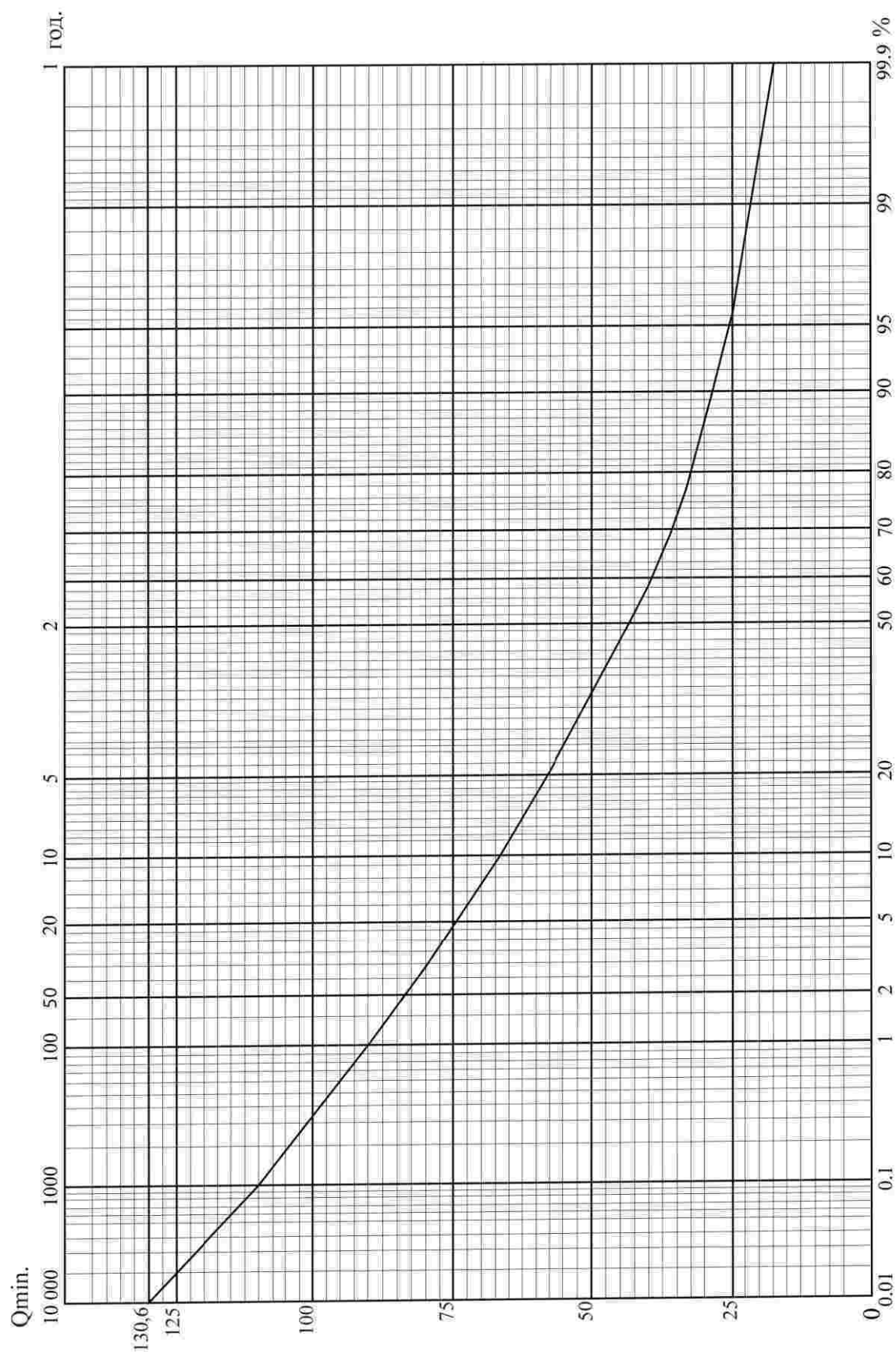
Табела 91 - Вероватни минимални протицаји Велике Мораве у Варварину (1950-2006)

Вероватноћа (%)	Вероватноћа у годинама	$\phi$	$\phi \cdot C_v$	$k_s = \phi \cdot C_v + 1$	Q min.
0,01	10000	5,73	1,8336	2,8336	130,629
0,1	1000	4,38	1,4016	2,4016	110,7138
1	100	2,96	0,9472	1,9472	89,76592
3	33,3	2,22	0,7104	1,7104	78,84944
5	20	1,86	0,5952	1,5952	73,53872
10	10	1,34	0,4288	1,4288	65,86768
20	5	0,77	0,2464	1,2464	57,45904
25	4	0,57	0,1824	1,1824	54,50864
30	3,3	0,4	0,128	1,128	52,0008
40	2,5	0,11	0,0352	1,0352	47,72272
50	2	-0,15	-0,048	0,952	43,8872
60	1,6	-0,38	-0,1216	0,8784	40,49424
70	1,42	-0,61	-0,1952	0,8048	37,10128
75	1,33	-0,73	-0,2336	0,7664	35,33104
80	1,25	-0,85	-0,272	0,728	33,5608
90	1,11	-1,15	-0,368	0,632	29,1352
95	1,05	-1,35	-0,432	0,568	26,1848
97	1,03	-1,47	-0,4704	0,5296	24,41456
99	1,01	-1,66	-0,5312	0,4688	21,61168
99,9	1	-1,9	-0,608	0,392	18,0712

$\phi$  – Одступање ординате биноминалне асиметричне криве обезбеђености (учесталости) од средине (од 1,0) при  $C_v=1,0$  (Табела Рибикина) ;  $C_v$  - коефицијент варијације;  $k_s$  – модулни коефицијент ординате ; Q min . – просечни муинимаални протицај

Добијени резултати показују да се сваке године може очекивати минимални протицај са вероватноћом појаве 99,9 % од  $18,07 \text{ m}^3/\text{s}$ , а са вероватноћом од 99% протицај од  $21,61 \text{ m}^3/\text{s}$ . Апсолутно минимални протицај од  $21,5 \text{ (m}^3/\text{s)}$  забележен у овом периоду може се очекивати скоро сваке године.





Сл. 102 - Крива вероватноће појављивања минималних протицаја Велике Мораве у Варварину

Анализа малих вода од великог је значаја са аспекта водопривредних проблема, пре свега када је реч о упуштању отпадних вода у водотоке и одржавању квалитета тих вода у захтеваној класи. У сушном периоду године долази до значајног смањења нивоа воде у рекама, често и до пресушивања мањих токова, па би требало предузети одређене активности, како би се оне задржале на одређеном нивоу, како због водопривредних потреба, тако и због очувања њиховог екосистема. На речним токовима, у чијим сливовима постоје вештачке акумулације, режим средњих и малих вода низводно од њих условљен је количином воде која се из акумулација испушта у водотоке. Воде које акумулације испуштају у значајој мери побољшавају режим малих вода, посебо у маловодном периоду године, али такође могу негативно утицати на квалитет воде реке, јер могу бити загађене отпадним водама из насељених места и индустријских постројења у њиховом сливном подручју.

Режим малих вода је један од најзначајнијих елемената „водопривредног биланса“, па је од великог значаја било дефинисање минималних вредности протицаја на појединим речним токовима, као критичних протицаја, чије би даље опадање могло да угрози водопривредне активности у сливу. Овај проблем би се решавао испуштањем одређене количине воде из вештачких акумулација у водоток, која би гарантовала стабилност протицаја у водотоку. Посеба пажња би морала да се обрати на квалитет воде у самој акумулацији. Критичним протицајем је прописана минимална количина воде у коју се може упустити отпадна вода, а да при томе квалитет воде водотока остане у прописаним границама. Минимална количина воде коју би акумулација требало да испусти у водоток дефинисана је као гарантовани протицај (Петровић, 1998).

Водопривредном основом Републике Србије (1996) су дефинисани појмови „гарантовани и критични протицај“, при чему критични протицај представља минимални протицај 95% обезбеђености, док гарантовани протицај представља количину воде која је неопходна за опстанак и развој свих низводних биоценоза (водопривредни минимум). Према Тошић Р. и др. (2009) гарантовани протицај би требало да одговара минималним малим водама 95% обезбеђености у зимском периоду и минималним малим водама 80% обезбеђености у летњем периоду, али те вредност не могу да буду мања од  $0,1xQ_{sf}$  нити већа од  $0,15xQ_{sf}$ .



Петровић В. (1998) даје формуле за израчување гарантованог минималног протицаја, који би требало да буде обезбеђен на речним токовима да би се осигурала њихова стабилност. Према овом аутору вредности гарантованог протицаја се израчунавају према формули:

$$Q_{gar} = M \times K_{vodst} \times Q_{sr}$$

где је М коефицијент чије су вредности:

- М = 1,05 , за водотоке који не пресушују, а имају дугорочна опажања,
- М = 0,95 , за водотоке који не пресушују, и немају опажања,
- М = 0,75 , за водотоке који пресушују, и немају опажања;

$K_{vod}$  - коефицијент, који представља однос критичног протицаја и средњег протицаја ( $K_{vods} = Q_{krit} / Q_{sr}$ );

$Q_{sr}$  - средњи годишњи протицај за одређени период.

За анализиране токове на територији Расинског округа вредност коефицијента М је 1,05 .

Применом наведених формула добијене су вредности, које су приказане у табели 92. Вредности критичних протицаја представљају 6% од средњих годишњих протицаја на Расини у Бивољу, док на Великој Морави чине 12,6% средњих протицаја. Гарантовани протицаји у односу на критичне протицаје стоје у односу 1:1,05 на свим профилима, осим у Бивољу, где је тај однос 1:1,04.

Табела 92 - Средњи годишњи, критични и гарантовани протицаји на рекама Расинског округа ( $m^3/s$ ) у периоду од 1950-2009 године

Водомерна станица	$Q_{sr}$ ( $m^3/s$ )	$Q_{krit}$ ( $m^3/s$ )	К	$Q_{gar}$ ( $m^3/s$ )	N
Јасика	105,2	11,97	0,114	12,59	1,05
Бивоље	7,62	0,46	0,060	0,48	1,04
Мојсиње	92,5	8,67	0,094	9,13	1,05
Варварин	207	26,18	0,126	27,39	1,05

$$N = Q_{gar} / Q_{krit}$$

Дешава се да се из акумулација периодично испуштају знатно веће, неконтролисане количине воде у водотоке, при чему долази до краткорочног повећања средњих малих вода, а самим тим и до тзв. критичних протицаја. Овакво стање је последица нерационалног управљања водним ресурсима и овакве воде се не могу прихватити као меродавне воде које се могу користити у водопривреди, а

посебно не као пријемник отпадних вода, јер би у том случају дошло до значајног угрожавања екосистема и, свакако, нарушавања задате класе квалитета воде у водотоку.

Осим постојећих акумулација у сливовима Западне и Јужне Мораве, чији се доњи делови сливова налазе на територији Расинског округа, у плану је изградња и више малих акумулација на њиховим притокама, које ће својим водама у будућности значајно утицати на режим река у маловодном периоду године.

Табела 93 - Карактеристични показатељи водног режима Расинског округа

Станица	$Q_{god.}$	$q_{god.}$	$Q_{min.95\%}$	$q_{min.95\%}$	$Q_{max.1\%}$	$q_{max.1\%}$	$Q_{max.1\%} : Q_{min.95\%}$
	$m^3/s$	$l/s/km^2$	$m^3/s$	$l/s/km^2$	$m^3/s$	$l/s/km^2$	
Јасика	105,2	7,15	11,97	0,81	1651,93	112,22	138,01
Бивоље	7,62	7,95	0,46	0,44	348,77	364,06	758,20
Мојсиње	92,5	6,01	8,67	0,56	1894,09	172,64	218,46
Варварин	207	6,56	26,18	0,83	2656,90	84,22	101,49

У табели 93 су приказане основне карактеристике водног режима река Расинског округа за период од 1950-2009. године кроз средње вредности протицаја, минималне протицаје 95% обезбеђености и максималне годишње протицаје 1%-не обезбеђености. Однос 100-годишњег максималног протицаја и минималног протицаја 95% обезбеђености се креће од 101,49 на Великој Морави у Варварину до 758,20 на Расини у Бивољу. Високе вредности овог односа на Расини указују на изразити бујични карактер већине њених притока.

Водни потецијал Расинског округа је скроман, с обзиром на то да се специфича издашност креће око  $6,5 l/s/km^2$ . Стање на свим водоточима у округу је знатно неповољније ако се у обзир узме просторна и временска неравномерност како просечних, тако и малих и великих вода (Коматина, Прохаска и Богдановић, 1998).

#### 6.4.5 Специфични отицај и режим отицања падавина

Специфични отицај је значајан параметар у хидролошким проучавањима који нам указује на издашност слива. На основу овог параметра могуће је израчунати и висину отицаја, која представља значајну компоненту за утврђивање водног биланса слива.

*Западна Морава.* Максималне воде које отекну Западном Моравом јављају се у пролећним месецима, а минималне крајем лета и почетком јесени. Средњи

годишњи специфични отицај у периоду од 1961-2009. године кретао се од 7,32 l/s/km<sup>2</sup> у Трстенику до 7,08 l/s/km<sup>2</sup> у Јасици.

Табела 94 - Средњи месечни и годишњи специфични отицаји реке Западне Мораве (l/s/km<sup>2</sup>)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Трстеник	7,80	10,43	12,37	12,37	10,21	6,98	4,70	3,17	3,25	3,74	5,51	7,27	7,32
Јасика	7,49	9,94	12,64	12,07	9,71	6,86	4,59	3,03	3,06	3,57	5,07	6,89	7,08

Максималне вредности специфичног отицаја забележене су у марту и априлу на станици Трстеник и имале су вредност 12,37 l/s/km<sup>2</sup>, док су у Јасици максималне вредности забележене такође у марту - 12,64 l/s/km<sup>2</sup>. Овакав однос вредности специфичног отицаја потврђује правило да се од изворишта ка ушћу смањује количина падавина, а самим тим и количина воде која притиче реци. Специфични отицаји имају највећу вредност у марту и априлу, што је последица прилива воде од отопљеног снега у највишим деловима слива и појаве интензивнијих пролећних падавина. Од маја до септембра вредности специфичног отицаја постепено опадају. Од октобра се на обе станице запажа тренд пораста специфичног отицаја идући ка пролећном максимуму.

Табела 95 - Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји (l/s/km<sup>2</sup>) Западне Мораве у Трстенику и Јасици (1961-2009)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Трстеник	Qmin	24,20	26,00	29,20	29,70	23,50	15,50	14,80	10,00	10,80	12,00	15,20	16,30
	qmin	1,74	1,87	2,10	2,14	1,69	1,11	1,06	0,72	0,78	0,86	1,09	1,17
	Qmax	572	101	1150	1130	1750	1150	745	451	433	466	1400	777
	qmax	41,15	72,65	82,72	81,28	125,88	82,72	53,59	32,44	31,15	33,52	100,70	55,89
	Однос qmax: qmin	23,64	38,85	39,38	38,05	74,47	74,19	50,34	45,10	40,09	38,83	92,11	47,67
Јасика	Qmin	15,5	8,4	33	32	19,2	17,6	16	14,2	13,9	14	15	15,3
	qmin	1,05	0,57	2,24	2,17	1,3	1,2	1,09	0,96	0,94	0,95	1,02	1,04
	Qmax	625	1070	1330	1130	1870	902	840	497	493	481	1120	639
	qmax	42,46	72,69	90,35	76,76	127,03	61,27	57,06	33,76	33,49	32,67	76,08	43,41
	Однос qmax: qmin	43,3	127,5	40,3	35,4	97,7	51,1	52,3	35,2	35,6	34,4	74,6	41,8

На станици у Јасици највећи однос између апсолутно максималних и минималних вредности специфичних отицаја забележен је у фебруару и износи 1:127,5, а у Трстенику је тај одос најизраженији у новембру и износи 1:92,11.

Максималне воде које отекну сливом реке Расине јављају се у пролећним месецима, а минималне крајем лета и почетком јесени. Средњи годишњи специфични отицај у периоду од 1961-2009. године кретао се од 11,35 l/s/km<sup>2</sup> у Брусу до 7,54 l/s/km<sup>2</sup> у Бивољу.

Табела 96 - Средњи месечни и годишњи специфични отицаји реке Расине (l/s/km<sup>2</sup>)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1961-2009.													
Брус	10,42	13,62	19,06	18,87	18,5	13,33	9,11	4,60	5,40	5,82	8,26	9,25	11,35
Бивоље	7,84	11,10	14,72	13,91	10,75	7,41	4,52	2,82	2,68	3,16	4,70	6,92	7,54
1985-2009.													
Брус	9,85	11,50	16,43	19,15	14,65	11,64	8,36	4,18	4,79	5,16	7,75	9,20	10,22
Равни	10,55	12,97	17,52	21,06	13,30	9,76	7,10	3,55	4,39	4,66	7,52	9,71	10,17
Бивоље	6,23	8,77	12,42	13,34	7,48	6,21	4,13	2,62	2,23	3,15	4,19	6,13	6,41
1961-1985.													
Брус	11,03	15,82	21,78	18,64	22,49	15,12	9,86	5,07	6,01	6,57	8,78	9,30	12,54
Бивоље	9,45	13,49	17,12	14,51	14,06	8,65	4,93	2,95	3,15	3,16	5,23	7,75	8,71

Максималне вредности специфичног отицаја забележене су у марту, и то на станици Брус 19,06 l/s/km<sup>2</sup>, а у Бивољу 14,72 l/s/km<sup>2</sup>. Вредности специфичног отицаја постепено опадају од марта до маја, а затим се пад интензивира током лета и почетком јесени. Од октобра се на обе станице запажа тренд пораста специфичног отицаја, који је присутан током свих месеци до пролећног максимума.

У периоду од 1985-2009. године максимални специфични отицај је регистрован у априлу на све три станице у сливу, с тим што је највећа вредност забележена на станици Равни и износила је 21,06 l/s/km<sup>2</sup>. Минимални отицај је забележен крајем лета и почетком јесени, као и у претходном, дужем периоду.

Табела 97 - Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји (l/s/km<sup>2</sup>) Расине у Брусу и Бивољу (1961-2009)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Брус	Qmin	0,18	0,35	0,60	0,33	0,32	0,20	0,08	0,13	0,12	0,13	0,17	0,2
	qmin	0,85	1,64	2,82	1,55	1,50			0,61	0,56	0,61	0,80	0,94
	Qmax	17,3	24,4	52,9	69	97	32,1	85,5	16,4	37	20,5	121	23,5
	qmax	81,22	128,6	248,4	323,9	455,4	150,7	401,4	77	173,7	96,2	588,1	110,3
	Однос qmax: qmin	95,6	78,4	88,1	209	303,6	100,5	472,3	126,2	310,2	157,8	735,1	117,4
Бивоље	Qmin	1,05	1,3	1,25	1,25	0,48	0,63	0,2	0	0,39	0,4	0,42	0,42
	qmin	1,09	1,36	1,30	1,30	0,5	0,66	0,21	0	0,41	0,42	0,44	0,44
	Qmax	112	144,2	187	181	254	276	208	94,1	75,6	76,7	291	101
	qmax	116,9	150,5	195,2	188,9	265,1	288,1	217,1	98,2	78,9	80,1	303,8	105,4
	Однос qmax: qmin	107,3	110,7	150,2	145,3	530,3	436,5	1033,9	-	192,5	190,6	690,4	239,6

Велике вредности односа апсолутно минималних и апсолутно максималних специфичних отицаја забележених по месецима у периоду од 1961-2009. године указују на бујичарски карактер река у сливу Расине. Највеће вредности су у низијском делу слива и забележене су у јулу - 1:1033,9, што указује на то да се

минимални протицаји јављају услед великог испаравања у летњим месецима, а појава максималних вода везана је за летње пљускове, током којих се за кратко време излучи велика количина падавина.

Најмање разлике су забележене током јануара и фебруара, када се падавине јављају углавном у облику снега и задржавају у виду снежног покривача.

На станици у Брису највећи однос између апсолутно максималних и минималних вредности специфичних отицаја забележен је у новембру и износио је 1:735,1, а најмањи у фебруару - 1:78,4.

*Јужна Морава.* Максималне воде које отекну Јужном Моравом у најнизовнијем делу слива јављају се у пролећним месецима, а минималне почетком јесени. Средњи годишњи специфични отицај у периоду од 1961-2009. године износио је 5,88 l/s/km<sup>2</sup>.

Табела 98 - Средњи месечни и годишњи специфични отицаји реке Јужне Мораве (l/s/km<sup>2</sup>)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Мојсиње	6,28	9,14	11,31	11,51	8,71	5,72	3,12	1,90	1,77	2,38	3,52	5,20	5,88

Максималне вредности специфичног отицаја забележене су у априлу - 11,51 l/s/km<sup>2</sup>. Вредности специфичног отицаја опадају од априла до септембра, а затим се од октобра запажа тренд њиховог пораста.

Табела 99 - Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји (l/s/km<sup>2</sup>) Јужне Мораве у Мојсињу (1961-2009)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Мојсиње	Qmin	15,6	22	31,1	24,2	19,5	12,5	8,93	6,18	6,6	7,99	11,3	11,1
	qmin	1,01	1,43	2,02	1,57	1,27	0,81	0,58	0,40	0,43	0,52	0,73	0,72
	Qmax	750	1830	1700	1340	1310	1100	639	211	183	484	659	696
	qmax	48,73	118,91	110,46	87,07	85,12	71,47	41,52	13,71	11,89	31,45	42,82	45,22
	Однос qmax: qmin	48,2	83,2	54,7	55,5	67,02	88,2	71,6	34,3	27,7	60,5	58,7	62,8

Највећа вредност односа максималног и минималног отицаја у Мојсињу забележена је у јуну и износила је 1:88,2, док је најмања вредности односа максималног и минималног отицаја забележена у септембру - 1:27,7.

*Велика Морава.* Максималне воде које отичу Великом Моравом у њеном најузводнијем делу јављају се у пролећним месецима, а минималне крајем лета и почетком јесени. Средњи годишњи специфични отицај у периоду од 1961-2009.

године у Варварину износио је  $6,37 \text{ l/s/km}^2$ , а у Ћићевцу од 1985-2009. године  $3,27 \text{ l/s/km}^2$ .

Табела 100 - Средњи месечни и годишњи специфични отицаји Велике Мораве у Варварину ( $\text{l/s/km}^2$ )

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Варварин	6,53	9,32	11,70	11,73	9,16	6,24	3,90	2,50	2,45	2,99	4,23	5,83	6,37

Максималне вредности специфичног отицаја у Варварину забележене су у априлу ( $11,73 \text{ l/s/km}^2$ ), а Ћићевцу у марту ( $7,82 \text{ l/s/km}^2$ ). Од марта, тј. априла до септембра вредности специфичног отицаја постепено опадају. Од октобра се на обе станице запажа тренд пораста специфичног отицаја.

Табела 101 - Средњи месечни и годишњи специфични отицаји Јовановачке реке у Ћићевцу ( $\text{l/s/km}^2$ )

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Ћићевац	3,85	5,38	<b>7,82</b>	7,53	4,22	2,89	1,03	<b>0,58</b>	<b>0,58</b>	0,66	1,57	3,14	3,27

Највећа вредност односа максималног и минималног отицаја у Варварину забележена је у јануару и износила је 1:319,6, док је најмања вредности забележена у августу - 1:24,0.

Табела 102 - Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји ( $\text{l/s/km}^2$ ) Велике Мораве у Варварину (1961-2009.)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Варварин	Qmin	3,8	63,4	68,2	58,4	54,5	40,5	29	22,2	25,2	27,2	31,8	37,2
	qmin	0,12	2,01	2,16	1,85	1,73	1,28	0,92	0,70	0,80	0,86	1,01	1,18
	Qmax	1210	1660	2130	1780	2550	2050	1340	530	970	1030	1590	1070
	qmax	38,35	52,62	67,52	56,42	80,83	64,98	42,47	16,80	30,75	32,65	50,40	33,92
	Однос qmax: qmin	319,6	26,2	31,3	30,5	46,7	50,8	46,2	24,0	38,4	37,9	49,9	28,7

На Јовановачкој реци у посматраном 25-огодишњем периоду само током два месеца - марта и априла, корито реке није остало суво, тј. није забележен апсолутни минимум протицаја од  $0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ако рачунамо следећу најмању забележену вредност протицаја од  $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ , добијамо однос максималног и минималног протицаја од 1: 3829,8, што указује на изразито бујични карактер река у њеном сливу.

Табела 103 - Апсолутно максимални и минимални специфични отицаји ( $\text{l/s/km}^2$ ) Јовановачке реке у Ћићевцу (1985-2009.)

Станица		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ћићевац	Qmin	0	0	0,04	0	0,01	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0
	qmin	0	0	0,04	0	0,04	0	<b>0</b>	0	0	0	0	0
	Qmax	18,9	32	29	26,2	36	31,3	<b>20,7</b>	5,81	21	2,84	9,28	7,2
	qmax	80,43	136,17	123,40	111,49	153,19	133,19	<b>88,09</b>	24,72	89,36	12,09	39,49	30,64
	Однос qmax: qmin	-	-	725,9	-	3829,8	-	-	-	-	-	-	-



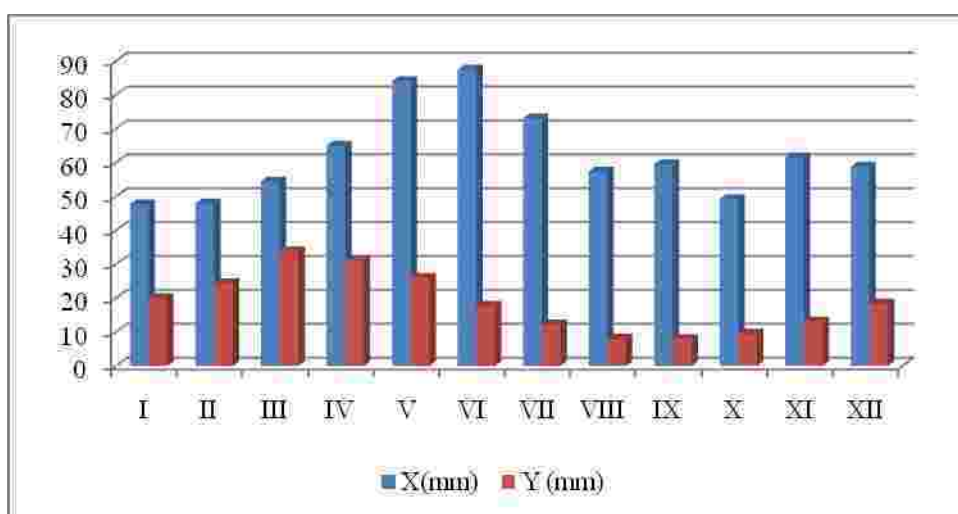
### 6.4.6 Висина отицаја

На основу података о специфичном отицају можемо израчунати висину отицаја. Познавање овог хидролошког параметра од великог је значаја за анализу водног биланса речног слива.

*Западна Морава.* Највеће вредности висине отицаја на Западној Морави јављају се током пролећних месеци, а најмање почетком јесени. Највећа количина падавина у сливу се излучи током летњих месеци, али у том периоду отекне око 17,09% вода, јер се у овом периоду године падавине најчешће излучују у виду обилних, краткотрајних пљускова.

Табела 104 - Средња месечна и годишња висина отицаја реке Западне Мораве (mm)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Трсеник	20,90	25,66	33,16	32,04	27,37	18,07	12,59	8,48	8,42	10,02	14,27	19,47	230,88
Јасика	20,07	24,45	33,88	31,26	26,02	17,77	12,30	8,12	7,93	9,57	13,13	18,47	223,44



Сл. 103 - Однос падавина и висине отицаја до Јасике у периоду 1961-2009.

Средња годишња висина падавина у сливу Западне Мораве износи 749,6<sup>2</sup> mm, са максимумом у јуну ( 87,5 mm ) и минимумом у јануару ( 47,7 mm ). Највише падавина слив добија током летњих месеци (218 mm ), а најмање зими - 154,50 mm. Од укупне висине падавина која се излучи на слив, Западном Моравом до Јасике отекне 223,44 mm или 30%. Уколико се погледају просечне месечне вредности,

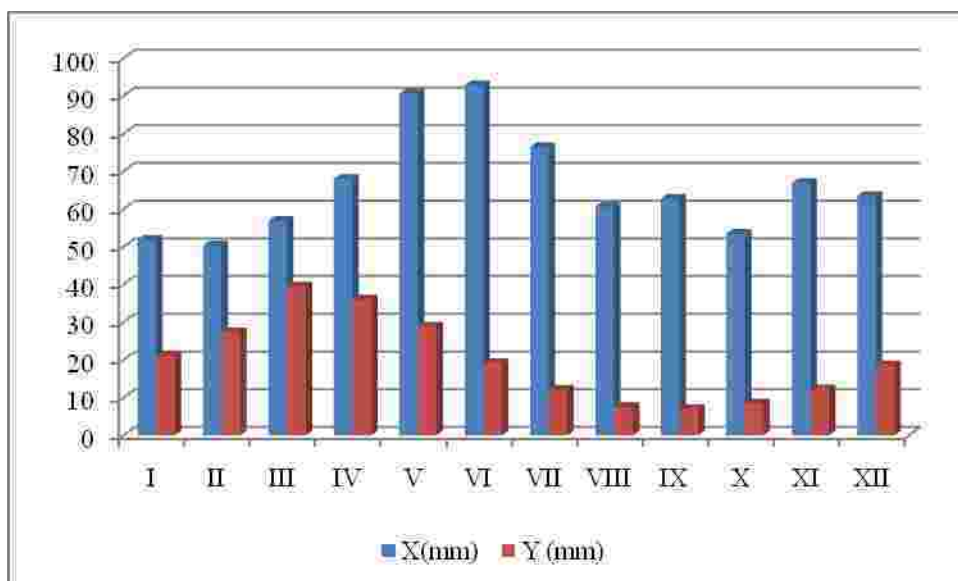
<sup>2</sup> Средња годишња висина падавина за слив Западне Мораве добијена је на основу података Хидрометеоролошког завода Србије, који су допуњени подацима из извора Дуцић В., Радовановић М. (2005) и Николић Ј., Дуцић В. и Драгићевић С. (2005).

запажа се да највећа количина падавина реком отекне у марту - 62,17%, а најмања у септембру - 13,31 %.

Табела 105 - Средња месечна и годишња висина отицаја реке Расине (mm)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1961. – 2009													
Брус	27,93	33,51	51,08	48,87	49,58	34,52	24,41	12,33	13,99	15,60	21,39	24,79	388,21
Бивоље	21,01	27,31	39,45	36,03	28,81	19,19	12,11	7,56	6,94	8,47	12,17	18,55	237,96
1985. – 2009.													
Брус	26,42	28,29	44,03	49,60	39,26	30,15	22,40	11,20	12,41	13,83	20,07	24,66	322,54
Равни	28,27	31,91	46,95	54,55	35,64	25,28	19,03	9,51	11,37	12,49	19,48	26,02	320,97
Бивоље	16,70	21,57	33,29	34,55	20,05	16,08	11,07	7,02	5,78	8,44	10,85	16,43	202,30
1961. -1985.													
Брус	29,57	38,92	58,38	48,27	60,27	39,15	26,42	13,59	15,56	17,62	22,74	24,91	395,61
Бивоље	25,33	33,19	45,88	37,58	37,68	22,40	13,21	7,91	8,16	8,47	13,55	20,77	274,89

Највеће вредности висине отицаја у сливу Расине јављају се током пролећних месеци, а минималне крајем лета и почетком јесени. Максималне количине падавина у летњим месецима не условљавају и максимално отицање падавина у сливу, јер су у летњем периоду године температуре ваздуха високе, а самим тим је и испаравање велико.



Сл. 104 - Однос падавина и висине отицаја до Бивоља у периоду 1961-2009.

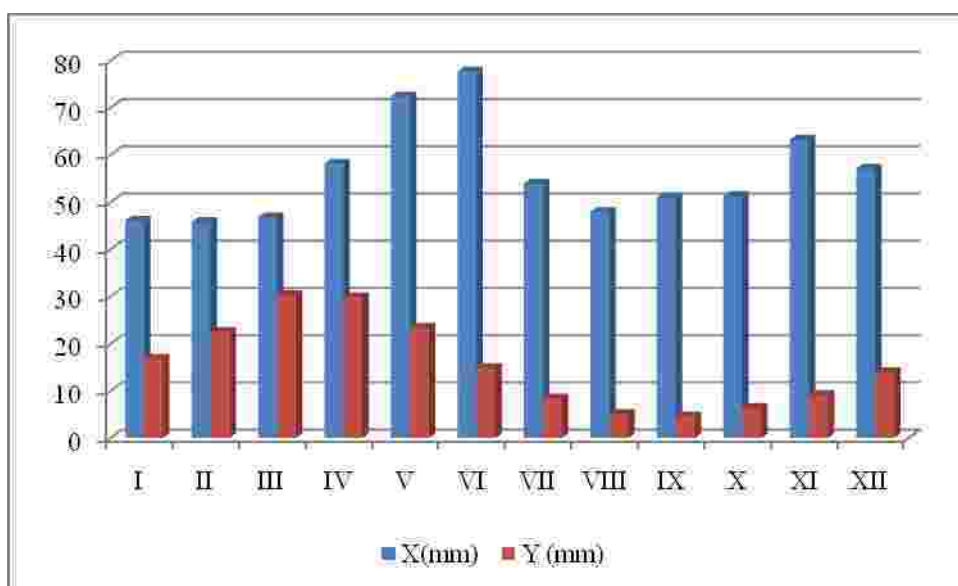
Средња годишња висина падавина у сливу Расине износи 794,32 mm, са максимумом у јуну (92,81 mm) и минимумом у фебруару (50,37 mm). Највише падавина слив добија током летњих месеци (229,82 mm), а најмање зими - 165,72 mm. Од укупне висине падавина која се излучи на слив, Расином отекне 237,96 mm или 30%. Нешто је повољнија ситуација у горњем делу слива, до водомерне станице у Брусу, где од укупне количине падавина која се излучи на слив (813,25 mm)

Расином отекне око 47,7%. Уколико се погледају просечне месечне вредности, запажа се да највећа количина падавина реком отекне у марту - 69,4%, а најмања у септембру - 11,1 %.

Табела 106 - Средња месечна и годишња висина отицаја реке Јужне Мораве (mm)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Мојсиње	16,83	22,48	30,31	29,81	23,34	14,81	8,36	5,09	4,58	6,38	9,12	13,94	185,60

На станици Мојсиње на Јужној Морави највеће вредности висине отицаја јављају се почетком пролећа, а минималне крајем лета и почетком јесени.



Сл. 105 - Однос падавина и висине отицаја до Мојсиња у периоду 1961-2009.

Средња годишња висина падавина у сливу Јужне Мораве износи 670,95<sup>3</sup> mm, са максимумом у јуну (77,53 mm) и минимумом у фебруару (45,74 mm). Највише падавина слив добија током летњих месеци - 179,40 mm, а најмање зими - 148,82 mm. Од укупне висине падавина која се излучи на слив Јужном Моравом отекне 185,60 mm или 28%.

На месечном нивоу највећи део падавина отекне у марту - 64,9 %, а најмањи у септембру, око 9%.

<sup>3</sup> Средња годишња висина падавина за слив Јужне Мораве добијена је на основу података Хидрометеоролошког завода Србије који су допуњени подацима из извора Борисављевић А., Костадинов С. (2012).

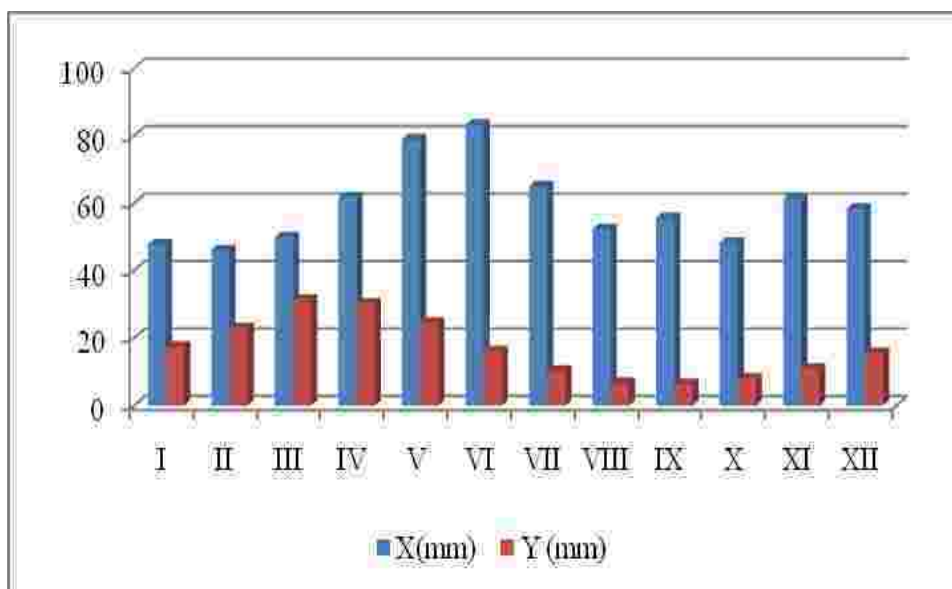
На станици Варварин на Великој Морави и у Ћићевцу на Јовановачкој реци највеће вредности висине отицаја јављају се почетком пролећа, а минималне крајем лета и почетком јесени.

Средња годишња висина падавина у сливу Велике Мораве до Варварина износи 708,9 mm, са максимумом у јуну (83,3 mm) и минимумом у фебруару (46,1 mm). Највише падавина слив добија током летњих месеци (200,65 mm), а најмање зими - 152,40 mm. Од укупне висине падавина која се излучи на слив, Великом Моравом до Варварина отекне 200,97 mm или 28%.

Табела 107 - Средња месечна и годишња висина отицаја Велике Мораве у Варварину (mm)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Варварин	17,50	22,93	<b>31,36</b>	30,38	24,55	16,16	10,45	6,70	<b>6,35</b>	8,01	10,96	15,62	200,97

На месечном нивоу највећи део падавина отекне у марту - 62,86 %, а најмањи у септембру - 11,41%.



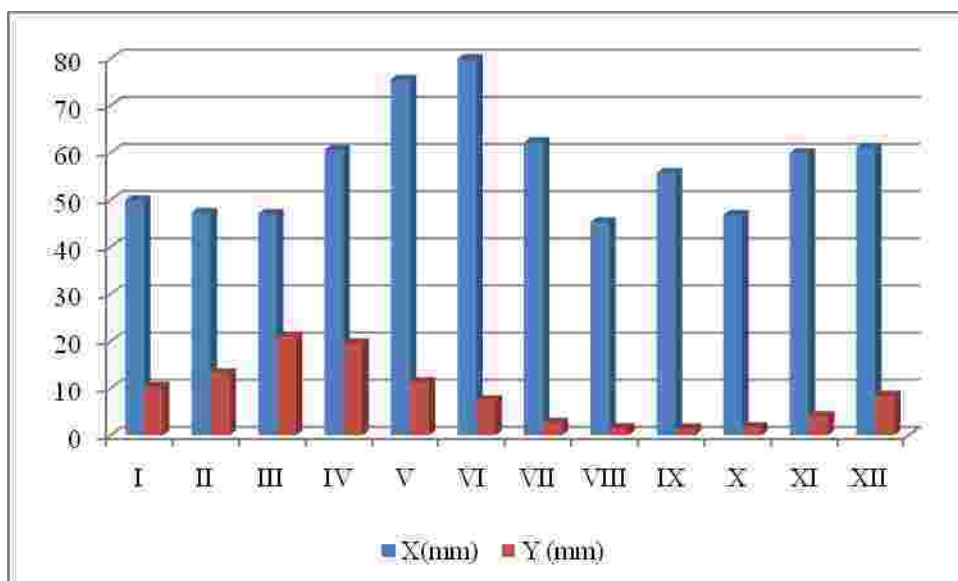
Сл. 106 - Однос падавина и висине отицаја Велике Мораве до Варварина за период 1961-2009.

Средња годишња висина падавина у сливу Јовановачке реке износи 691,2 mm, са максимумом у јуну (79,9 mm) и минимумом у августу (45,3 mm). Највише падавина слив добија током летњих месеци (187,4 mm), а најмање зими - 158,3 mm. Од укупне висине падавина која се излучи на слив, Јовановачком реком до Ћићевца отекне 103,20 mm или само 14,93%.

Табела 108 - Средња месечна и годишња висина отицаја Јовановачке реке у Тићевцу (mm)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Тићевац	10,32	13,23	20,96	19,50	11,31	7,49	2,76	1,55	1,50	1,77	4,07	8,42	103,20

На месечном нивоу највећи део падавина отекне у марту - 44,6 %, а најмањи у септембру - 2,7 %.



Сл. 107 - Однос падавина и висине отицаја Јовановачке реке до Тићевца за период 1985-2009.

#### 6.4.7 Водни биланс

Анализа водног биланса значајна је за хидролошка проучавања са аспекта рационалног и практичног коришћења вода. На основу познавања његових компоненти могуће је утврдити мере за њихово побољшање, посебно са аспекта водоснабдевања становништва и индустрије здравом и квалитетном водом. Анализа водног биланса река Расинског округа извршена је помоћу методе Радомира Илића (1998).

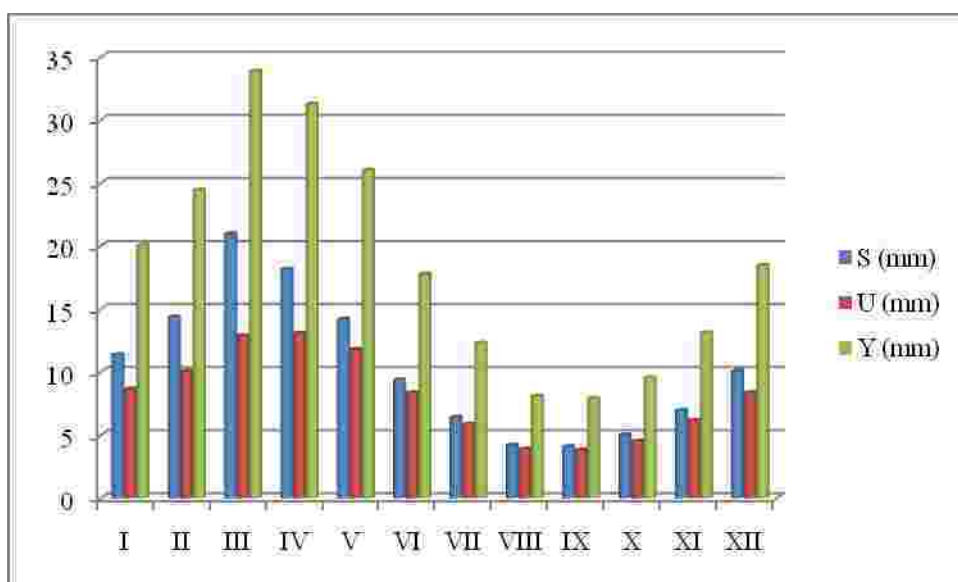
Табела 109 - Водни биланс Западне Мораве до профила Јасика за период 1961-2009.

X (mm)	Y (mm)	Cy	S (mm)	U (mm)
749,6	223,44	0,30	121,58	101,86
Z (mm)	Cz	W (mm)	Kw	Ku
526,16	0,70	628,08	0,84	0,16

X – падавине; Y- укупан отицај; S -површински отицај; U -подземни отицај; Z - укупно испаравање; W - укупна количина влаге у земљишту; Cy - коефицијент отицаја; Cz- коефицијент испаравања; Kw - коефицијент инфилтрације; Ku - коефицијент храњења реке подземном водом

Укупна количина падавина која се у току године излучи на слив Западне Мораве износи 749,60 mm. Од тога површински отекне 223,44 mm или 30%. Отицање је неравномерно током године и по годишњим добима. Највећи део падавина отекне током пролећних месеци - 40,80% и то највише у марту - 33,88 mm, а најмање у јесењем периоду године - 13,71%, тј. у септембру - 7,93 mm, што је 4,3 пута мање него у марту.

На основу анализе података о укупном, површинском и подземном отицају може се закључити да је учешће подземног отицаја у укупном отицају 45,6%, а коефицијент отицаја 0,30. Највише воде површински отекне у марту (20,98 mm), а подземно у априлу (13,10 mm).



Сл. 108 - Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Западне Мораве до Јасике за период 1961-2009.

Испаравање у сливу је велико. Од укупне количине падавина годишње испари 526,16 mm или 70%. Највеће испаравање је у летњим месецима - 179,81 mm (34,17%), а најмање зими, када испари 91,51 mm или 17,39%. Од укупне количине падавина у земљиште се инфилтрира 628,08 mm, али само 16% од те количине доспева у водоток. Остатак од 84% користе биљке или испарава, што указује на неповољан режим храњења водотока подземном водом.

У сливу Расине се у току године у просеку излучи 794,32 mm падавина. Од тога површински отекне 237,96 mm или 30%. Отицање је неравномерно током године и по годишњим добима. Највећи део падавина отекне током пролећних



месеци - 48,39% и то највише у марту - 39,45 mm, а најмање у јесењем периоду године - 15,06%, тј. у септембру - 6,94 mm, што је 5,7 пута мање него у марту.

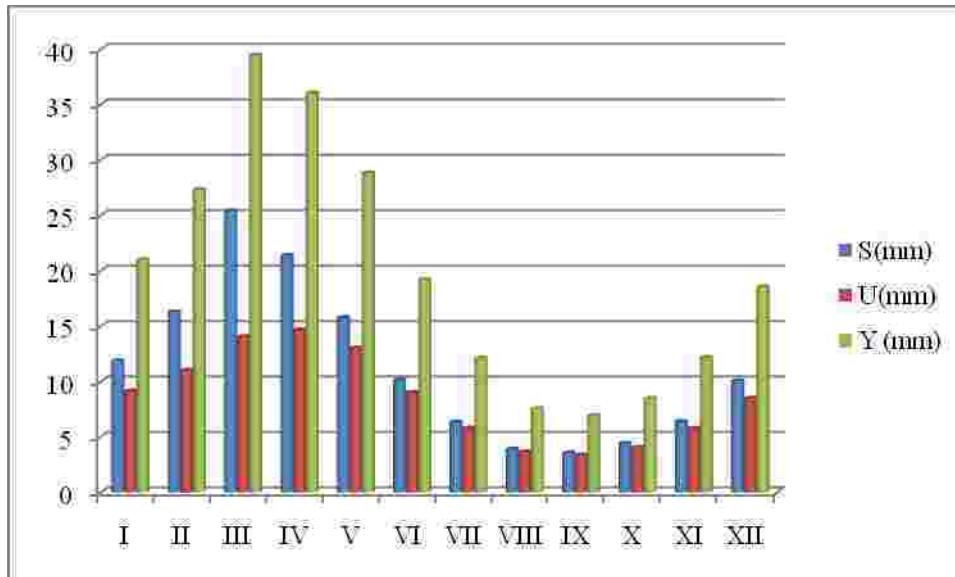
Учешће подземног отицаја у укупном отицају је 45,6 %, а коефицијент отицаја 0,30. Највише воде површински отекне у марту, а подземно у априлу.

Табела 110 - Водни биланс Расине до профила Бивоље за период 1961-2009.

X (mm)	Y (mm)	Cy	S (mm)	U (mm)
794,32	237,96	0,30	129,54	108,42
Z (mm)	Cz	W (mm)	Kw	Ku
556,36	0,70	664,78	0,84	0,16

X – падавине; Y- укупан отицај; S -површински отицај; U -подземни отицај; Z - укупно испаравање; W - укупна количина влаге у земљишту; Cy - коефицијент отицаја; Cz- коефицијент испаравања; Kw - коефицијент инфилтрације; Ku - коефицијент храњења реке подземном водом

Испаравање у сливу је велико. Од укупне количине падавина годишње испари 556,36 mm или 70%. Највеће испаравање је у летњим месецима - 190,96 mm (34,32%), а најмање зими, када испари 98,95 mm или 17,77%. Од укупне количине падавина у земљиште се инфилтрира 664,78 mm, али само 16% од те количине доспева у водоток, што неповољо утиче на водни режим реке.



Сл. 109 - Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Расине до Бивоље за период 1961-2009.

Водни биланс реке Расине је делимично побољшан после изградње хидроакумулације „Ћелије“, али ако се не примене строги антиерозивни радови (пошумљавање, адекватно обрађивање земљишта, изградња преграда за заустављање наноса на бујичним водотоцима) Расина ће узводно од бране задржати особине бујице, па ће акумулација брзо бити засута наносом и изгубиће своју намену.

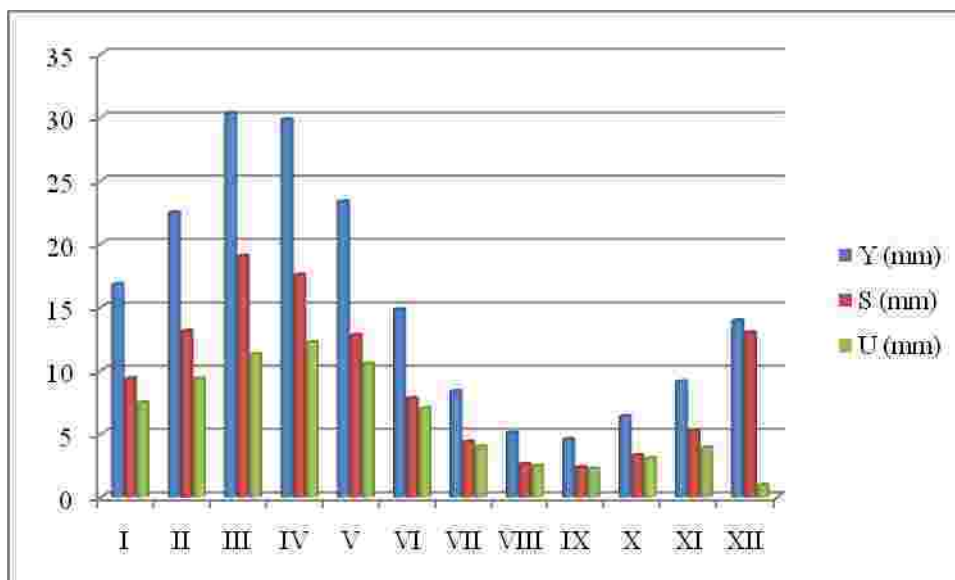
Укупна количина падавина која се у току године излучи на слив Јужне Мораве износи 670,95 mm. Од тога површински отекне 185,60 mm или 28%. Отицање је неравномерно током године и по годишњим добима. Највећи део падавина отекне током пролећних месеци - 44,98% и то највише у марту - 30,31 mm, а најмање у јесењем периоду године - 10,82%, тј. у септембру - 4,58 mm, што је скоро седам пута мање него у марту.

Табела 111 - Водни биланс Јужне Мораве до профила Мојсиње за период 1961-2009.

X (mm)	Y (mm)	Sy	S (mm)	U (mm)
670,95	185,60	0,28	100,3	85,30
Z (mm)	Cz	W (mm)	Kw	Ku
485,35	0,72	570,65	0,85	0,15

X – падавине; Y- укупан отицај; S -површински отицај; U -подземни отицај; Z - укупно испаравање; W - укупна количина влаге у земљишту; Sy - коефицијент отицаја; Cz- коефицијент испаравања; Kw - коефицијент инфилтрације; Ku - коефицијент храњења реке подземном водом

Учешће подземног отицаја у укупном отицају Јужне Мораве је 45,96%, а коефицијент отицаја 0,28. Највише воде површински отекне у марту - 19,03 mm, а подземно у априлу - 12,25 mm.



Сл. 110 - Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Јужне Мораве до Мојсиња за период 1961-2009

Од укупне количине падавина годишње испари 485,35 mm или 72%. Највеће испаравање је у летњим месецима - 151,14 mm (31,14%), а најмање зими, када испари 95,6 mm или 19,70%. Од укупне количине падавина у земљиште се инфилтрира 570,65 mm, али само 15% од те количине доспева у водоток.

Укупна количина падавина која се у току године излучи на слив Велике Мораве до Варварина износи 708,9 mm. Од тога површински отекне 200,97 mm или 28%. Највећи део падавина отекне током пролећних месеци - 42,94% и то највише у марту - 31,36 mm, а најмање у јесењем периоду године - 12,60 %, односно у септембру - 6,35 mm, што је 6,8 пута мање него у марту.

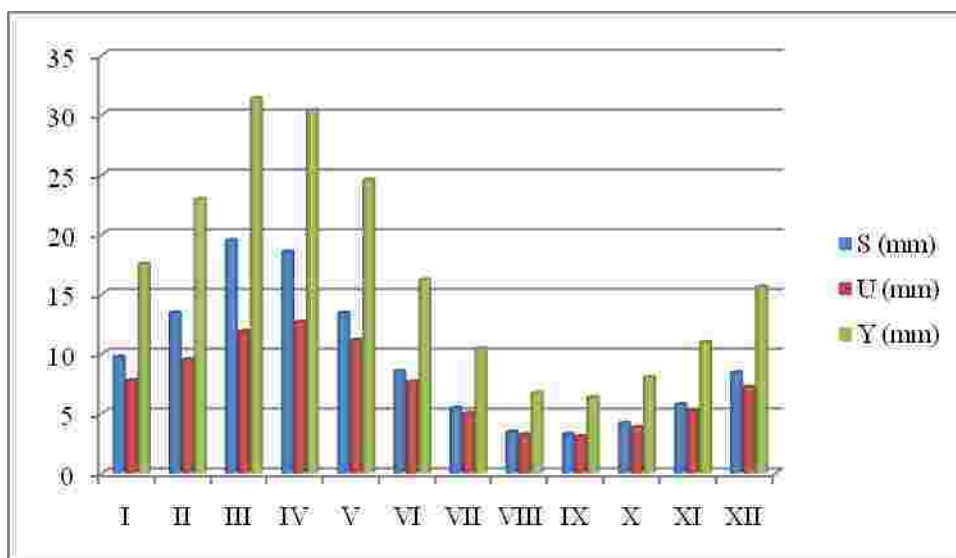
Табела 112 - Водни биланс Велике Мораве до профила Варварин за период 1961-2009.

X (mm)	Y (mm)	Cy	S (mm)	U (mm)
708,9	200,97	0,28	108,86	92,11
Z (mm)	Cz	W (mm)	Kw	Ku
507,93	0,72	600,04	0,85	0,15

X – падавине; Y- укупан отицај; S -површински отицај; U -подземни отицај; Z - укупно испаравање; W - укупна количина влаге у земљишту; Cy - коефицијент отицаја; Cz- коефицијент испаравања; Kw - коефицијент инфилтрације; Ku - коефицијент храњења реке подземном водом

Учешће подземног отицаја у укупном отицају Велике Мораве је око 46%, а коефицијент отицаја је 0,28. Највише воде површински отекне у марту (19,49 mm), а подземно у априлу (12,64 mm).

Испаравање у сливу је велико. Од укупне количине падавина годишње испари 507,93 mm или 72%. Највеће испаравање је у летњим месецима - 167,34 mm (32,95%), а најмање зими, када испари 96,35 mm или 18,97 %. Од укупне количине падавина у земљиште се инфилтрира 600,04 mm, али само 15% од те количине доспева у водоток, што указује на неповољан режим храњења водотока подземном водом.



Сл.111 - Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја реке Велике Мораве до Варварина за период 1961-2009.

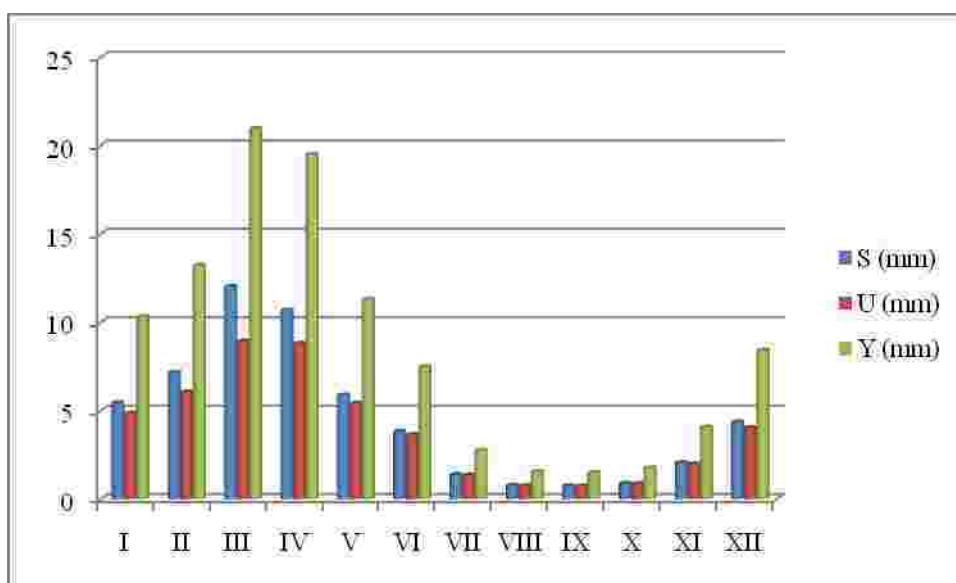
У сливу Јовановачке реке се у току године у просеку излучи 691,2 mm падавина. Од тога површински отекне 103,2 mm или само 15%. У овом сливу је присутно изразито неравномерно отицање током године по месецима и по годишњим добима. Више од половине падавина отекне током пролећних месеци - 50,16% и то највише у марту - 20,96 mm, а најмање у јесењем периоду године - 7,11%, тј. у септембру - 1,50 mm, што је скоро 14 пута мање него у марту.

Табела 113 - Водни биланс Јовановачке реке до профила Ћићевац за период 1985-2009.

X (mm)	Y (mm)	Cy	S (mm)	U (mm)
691,2	103,2	0,15	53,68	49,52
Z (mm)	Cz	W (mm)	Kw	Ku
588,0	0,85	637,52	0,92	0,8

X – падавине; Y- укупан отицај; S -површински отицај; U -подземни отицај; Z - укупно испаравање; W - укупна количина влаге у земљишту; Cy - коефицијент отицаја; Cz- коефицијент испаравања; Kw - коефицијент инфилтрације; Ku - коефицијент храњења реке подземном водом

Учешће подземног отицаја у укупном отицају је 48 %, а коефицијент отицаја 0,15. Највише воде и површински и подземно отекне у март (површински 12,02 mm, а подземно 8,94 mm).



Сл. 112 - Однос укупног отицаја, површинског и подземног отицаја Јовановачке реке до Ћићеваца за период 1985-2009.

Од укупне количине падавина годишње испари 588 mm или 85%. Највеће испаравање је у летњим месецима - 175,60 mm (29,86%), а најмање зими, када испари 126,33 mm или 21,48 %. Од укупне количине падавина у земљиште се инфилтрира 637,52 mm, али само 8 % од те количине доспева у водоток, што указује на изразито неповољан режим храњења водотока подземним водама.

#### 6.4.8 Водни режим токова на којима нема хидролошких осматрања

На територији Расинског округа хидролошка осматрања се врше на Западној, Јужној и Великој Морави, као и на Расини и Јовановачкој реци. Ради детаљнијих хидролошких проучавања неопходно је изучавати режиме река на којима не постоје станице, као што су Пепељуша и Љубостињска река у непосредном сливу Западне Мораве, Каленићка река, у сливу Велике Мораве, Рибарска река, у сливу Јужне Мораве и у сливу Расине Грашевачка, Батотска, Блаташица и Ломничка река.

Подаци за анализу водних режима ових река добијени су на основу зависности отицаја од средњих падавина у сливу за Моравски рејон (слив Западне и Велике Мораве) и Јужно-моравски рејон (Рибарска река), по Н. Живковићу (1995). На основу података о специфичном отицају добијени су подаци за протицај и висину отицаја у датим сливовима.

Требало би нагласити да је зависност специфичног отицаја од средњих падавина у сливу по Н. Живковић формирана на основу података за период од 1950-1990. године, док је у овом раду обрађен период од 1961-2009. године. Услед тога су добијени резултати кориговани у односу на вредности које су добијене за станице у сливовима главних река, на којима постоји мерење протицаја.

У делу слива Западне Мораве који припада Расинском округу анализиран је водни режим на Љубостињској реци и Пепељуши, као и на већим десним притокама Расине - Грашевачкој, Батотској реци, Блаташици и Ломничкој реци.

Табела 114- Хидролошки подаци за Пепељушу и Љубостињску реку у периоду од 1961-2009. године

Река	Профил	X (mm)	Y (mm)	C	q (l/s/km <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	F (km <sup>2</sup> )
Пепељуша	ушће	710,53	164,43	0,23	5,21	1,58	303,2
Љубостињска река	ушће	755,81	232,91	0,31	7,38	0,57	77,03

X - падавине; Y- висина отицаја; C - коефицијент отицаја; q - специфични отицај; Q - протицај; F- површина слива

Пепељуша годишње у просеку Западој Морави даје 1,58 m<sup>3</sup>/s, а Љубостињска река 0,57 m<sup>3</sup>/s. Од укупне количине падавина које се излуче на површину ових

сливова, површински отекне 23% у сливу Пепељуше, а 31% у сливу Љубостињске реке.

Табела 115 - Средњи месечни и годишњи протицаји ( $m^3/s$ ) Пепељуше и Љубостињске реке у периоду од 1961-2009. године

Река	Профил	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Пепељуша	ушће	1,67	2,22	2,82	2,69	2,17	1,44	1,02	0,63	0,68	0,80	1,13	1,44	1,58
Љубостињска река	ушће	0,61	0,82	0,96	0,96	0,80	0,54	0,37	0,25	0,25	0,29	0,43	0,57	0,57

На основу познавања средњих годишњих протицаја могуће је израчунати средње месечне протицаје помоћу модулног коефицијента К. Ово је постигнуто тако што је најпре израчунат модулни коефицијент за профиле Трстеник и Јасика односом између средње месечних и годишњег протицаја, а затим су на основу коефицијента и прорачунатих годишњих протицаја на профилима израчунати и средњи месечни протицаји, приказани у табели 115.

Највећи протицај на осматраним рекама забележен је на реци Пепељуши код Јасике, која реци Западној Морави просечно годишње даје  $1,58 m^3/s$  воде, највише у марту ( $2,82 m^3/s$ ), а најмање у августу ( $0,63 m^3/s$ ). Љубостињска река највише воде реци Западној Морави даје током марта и априла ( $0,96 m^3/s$ ), а најмање у августу и септембру ( $0,25 m^3/s$ ). На обе станице су март и април водећи месеци по количини воде која протече њиховим коритима при ушћу у Западу Мораву, док се на трећем месту налази фебруар, а на четвртом мај. Током лета долази до значајог пада протицаја ових река, да би се током јесени и зиме вредности протицаја постепено повећавале ка пролећном максимуму.

Табела 116- Хидролошки подаци за Грашевачку, Батотску, Ломничку и реку Блаташницу у периоду од 1961-2009. године

Река	Профил	X (mm)	Y (mm)	C	q ( $l/s/km^2$ )	Q ( $m^3/s$ )	F ( $km^2$ )
Грашевачка река	ушће	831,01	346,84	0,42	10,99	0,98	89,3
Батотска река	ушће	798,78	297,93	0,37	9,44	0,64	67,80
Блаташница	ушће	786,47	279,31	0,36	8,85	0,96	108,20
Ломничка река	ушће	980,39	391,53	0,40	18,16	0,79	43,3

Највеће вредности коефицијента протицаја на притокама реке Расине забележене су на Грашевачкој и Ломничкој реци, чијим токовима отиче око 40% укупних падавина које се излуче у сливу. То су реке чија се изворишта налазе у



планинским подручјима, одликује их велики пад, што омогућава брзо отицање падавина према речним токовима и смањено испаравање.

Табела 117 - Средњи месечни и годишњи протицаји ( $m^3/s$ ) Грашевачке, Батотске, Ломничке и реке Блаташнице у периоду од 1961-2009. године

Река	Профил	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Грашевачка река	ушће	0,90	1,17	1,64	1,63	1,60	1,15	0,79	0,40	0,47	0,50	0,71	0,80	0,98
Батотска река	ушће	0,59	0,77	1,07	1,06	1,04	0,75	0,51	0,26	0,30	0,33	0,47	0,52	0,64
Блаташница	ушће	0,99	1,41	1,87	1,77	1,37	0,94	0,57	0,36	0,34	0,40	0,60	0,88	0,96
Ломничка река	ушће	0,82	1,16	1,54	1,46	1,13	0,78	0,47	0,30	0,28	0,33	0,49	0,72	0,79

Највећи протицај на осматраним рекама забележен је на Грашевачкој реци код Бруса, која реци Расини просечно годишње даје  $0,98 m^3/s$  воде, највише у марту ( $1,64 m^3/s$ ), а најмање у августу ( $0,40 m^3/s$ ). На другом месту по количини воде која притиче реци Расини је река Блаташница, која Расинском округу припада делом слива од Јанкове клисуре до ушћа, узводно од језера Ћелије. Блаташница Расини даје просечно  $0,96 m^3/s$ , највише у марту ( $1,87 m^3/s$ ), а најмање у септембру ( $0,34 m^3/s$ ). У горњем делу слива на Грашевачкој и Батотској реци март и април су водећи месеци по количини воде која протекне њиховим коритима при ушћу у Расину, док се на трећем месту налази мај, а на четвртм фебруар. У средњем и доњем делу слива Расине на реци Блаташници и Ломничкој реци максимали протицаји се такође јављају у марту и априлу, с том разликом што је месец фебруар воднији од маја. Током лета на свим станицама опада вредност протицаја до августа, тј. септембра, а затим се током јесени и зиме вредности протицаја постепео повећавају до пролећног максимума.

Табела 118- Хидролошки подаци за Рибарску реку у периоду од 1961-2009. године

Река	Профил	X (mm)	Y (mm)	C	q (l/s/km <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	F (km <sup>2</sup> )
Рибарска река	ушће	738,5	456,04	0,62	14,45	2,45	169,8

У сливу Јужне Мораве анализиран је водни режим Рибарске реке, као најзначајнијег речног тока који одводњава североисточне падине Јастрепца и притиче Јужној Морави као највећа притока, са њене леве стране.

Табела 119 - Средњи месечни и годишњи протицаји ( $m^3/s$ ) Рибарске реке у периоду од 1961-2006. године

Река	Профил	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Рибарска река	ушће	2,62	3,81	4,71	4,80	3,63	2,38	1,30	0,79	0,74	0,99	1,47	2,17	2,45

Рибарска река у просеку Јужној Морави даје  $2,45 m^3/s$  годишње, а од укупне количине падавина која се излучи на њен слив површински отиче 62%. Овакав режим површинског отицања је последица чињенице да Рибарска река извире на источним падинама Јастрепца, одликује је велики пад, што уз повољан геолошки састав омогућава брзо отицање падавина према речним токовима у њеном сливу и смањено испаравање. Због оваквог режима Рибарска река се у свом доњем делу тока најчешће излива после интензивнијих падавина или услед наглог топљења снега на Јастрепцу током пролећа, плавећи притом села Каоник и Ђунис.

Највише воде Рибарска река Јужној Морави даје у априлу -  $4,80 m^3/s$ , а најмање у септембру -  $0,74 m^3/s$ . Осим априла и марта, веће количине воде овим речним током протичу током фебруара и маја. У летњем периоду године запажа се интензивно опадање количине воде у реци, која достиже минимум у септембру, а затим се од октобра бележи постепено повећање протицаја идући ка пролећном максимуму.

У сливу Велике Мораве анализиран је водни режим Каленићке реке, као најзначајнијег речног тока у овом делу слива, који Великој Морави притиче са њене леве стране.

Табела 120- Хидролошки подаци за Каленићку реку у периоду од 1961-2009. године

Река	Профил	X (mm)	Y (mm)	C	q (l/s/km <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	F (km <sup>2</sup> )
Каленићка река	ушће	708,97	161,9	0,23	5,13	0,98	191,7

Каленићка река у просеку Великој Морави даје  $0,98 m^3/s$  годишње, а од укупне количине падавина која се излучи на њен слив површински отиче 23%.

Табела 121 - Средњи месечни и годишњи протицаји ( $m^3/s$ ) Каленићке реке у периоду од 1961-2009. године

Река	Профил	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Каленићка река	ушће	1,0	1,43	1,80	1,80	1,41	0,96	0,60	0,38	0,38	0,46	0,65	0,90	0,98

Највише воде Каленићка река Великој Морави даје у марту и априлу - 1,80 m<sup>3</sup>/s, а најмање у августу и септембру - 0,38 m<sup>3</sup>/s. Осим априла и марта веће количине воде овим речним током протичу током фебруара и маја. У летњем периоду године запажа се интензивно опадање количине воде у реци, која достиже минимум у августу, наставља се и током септембра, а затим се од октобра бележи постепено повећање протицаја идући ка пролећном максимуму.

#### 6.4.9 Термички режим

Значајна компонента режима реке је температура воде, јер она утиче на појаву леда, испаравање воде из речног корита и на живи свет у реци. Воде река Расинског округа припадају групи река чија је средња годишња температура воде виша од средње годишње температуре ваздуха, тј. припадају Моравској варијанти према класификацији Ракићевић Т. (1958). Ову варијанту одликује хладнија вода од ваздуха у пролећним и првим летњим месецима, што је последица споријег загревања воде од ваздуха и високог водостаја на рекама. Годишња амплитуда температуре воде је мања од 20<sup>0</sup>С (Ракићевић, 1958).

Табела 122 - Средње месечне и годишње температуре воде реке Западне Мораве у Јасици (°С) за период од 1972-2009. године

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Јасика	2,6	3,4	6,3	10,3	15,5	19,3	21,3	21,2	17,4	12,4	7,1	3,8	11,7

Температура воде Западне Мораве мери се на станици у Јасици од 1972. године. У периоду до 2009. године средња годишња температура воде је износила 11,7<sup>0</sup>С. Најниже средње месечне температуре бележене су у јануару, просечно 2,6<sup>0</sup>С, а највише у јулу, просечно 21,3<sup>0</sup>С. Годишња амплитуда температуре воде износи 18,7<sup>0</sup>С.

Табела 123 - Апсолутно минимална и максимална температура воде реке Западне Мораве у Јасици (°С) за период од 1972-2009. године

Минимална	Датум	Максимална	Датум
0	21.12.1972; 01.01.1973; 16.01.1974; 10.02.1975; 28.01.1976; 06.12.1977; 10.01.1978; 02.01.1979; 04.01.1980; 09.01.1981; 09.01.1982; 16.11.1983; 26.12.1984; 06.01.1985; 18.12.1988; 01.02.1991; 29.12.1992; 17.01.1995; 09.02.1996; 07.02.1998; 22.12.2001, 02.01.2002; 01.01.2009.	29,8	07.07.2000.

У току 23 године, од укупно 37 анализираних, забележена је минимална температура од 0<sup>0</sup>С током једног од зимских месеци. Најраније у току године је температура воде достигла нулу 16.11.1983. године. Максимална температура воде Западне Мораве у Јасици забележена је 07.07.2000. године и износила је 29,8<sup>0</sup>С. Тих дана, тачније 04.07.2000. године, измерена је и максимална температура ваздуха од 42<sup>0</sup>С на климатолошкој станици у Крушевцу.

Изворишни део слива Расине се налази на падинама Гоча и Жељина, на висинама изнад 1300 m, па овај део слива припада тзв. планинској варијанти, где су температуре воде у зимској половини године више од температура ваздуха, док је у летњем периоду однос супротан. Годишње амплитуде температура воде су мале. У летњем периоду године површински слој воде на језеру Ћелије достиже температуру од 27<sup>0</sup>С (Станковић, 2000).

Режим леда и трајање ледених појава на реци Западној Морави прати се на водомерним станицама у Трстенику и Јасици од 1950. године, а на реци Расини на станици у Брусу од 1948. године.

Табела 124 - Режим леда на реци Западној Морави у периоду од 1950-2009. године

Станица	Прве ледене појаве		Прве појаве ледостаја		Почетак пролећног ледохода		Нестанак ледених појава	
	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније
Трстеник	01.12.1973	06.02.2005	22.12.1967	21.01.1963	27.12.1967	11.02.1964	17.12.1973	24.02.1993
Јасика	10.12.1991	10.02.1996	01.02.1964	08.02.1996	08.02.2006	14.02.1964	20.12.1991	16.02.1991

\*Термин „ледене појаве“ подразумева присуство леда на реци, било у покрету (ледоход) или у форми леденог покривача водене површине (ледостај).

На реци Западној Морави ледене појаве су се најраније јавиле почетком децембра 1973. године на станици у Трстенику, а у Јасици 10.12.1991. године. Најкасније ледене појаве јављају се у првој половини фебруара. Западна Морава је најраније била под леденим покривачем у другој половини децембра на станици у Трстенику, а у Јасици почетком фебруара. Ледене појаве у неком од облика (ледоход или ледостај) јављају се током свих зимских месеци.

Табела 125 - Трајање ледених појава на реци Западној Морави у периоду од 1950-2009. године

Станица	Трајање (у данима)				Учесталост (%)	
	Ледених појава		Ледостаја		Ледених појава	Ледостаја
	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)		
Трстеник	36 1963/1964	5	24 1963/1964	2	42,55	17,02
Јасика	26 1990/1991	3	14 1963/1964	0	25,93	3,7

Максимални број дана са леденим појавама забележен је 1963/64. године и износио је 36. Од тога је 24 дана био ледостај у околини Трстеника, а у Јасици 14 дана. На најнизводнијој станици Западне Мораве максимални број дана са леденим појавама забележен је 1990/1991. године.

Табела 126 - Режим леда на реци Расини у периоду од 1948-2009. године

Станица	Прве ледене појаве		Прве појаве ледостаја		Почетак пролећног ледохода		Нестанак ледених појава	
	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније
Брус	05.12.1963	20.01.1976	05.12.1963	17.01.1995	24.12.1967	06.02.1950	24.12.1967	25.02.1976

На реци Расини, ледене појаве су се најраније јавиле почетком децембра 1963. године, док се најкасније ледене појаве бележе у другој половини јануара. Расина је у горњем делу свог слива најраније била под леденим покривачем такође почетком децембра, а најкасније половином јануара. Као и на Западној Морави, ледене појаве у неком од облика јављају се током свих зимских месеци.

Табела 127 - Трајање ледених појава на реци Расини у периоду од 1948-2009. године

Станица	Трајање (у данима)				Учесталост (%)		
	Ледених појава		Ледостаја		Ледених појава	Ледостаја	
	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)			
Брус	31	1953/1954	4	31	1953/1954	26.32	22.81

Максимални број дана са леденим појавама, тј са ледостајем забележен је 1953/54. године и износио је 31 дан.

Лед на реци Расини, осим у зимским месецима, може се јавити и у марту у приобаљу, али се тада не задржава дуже од једног дана. Од настанка акумулације до данас површина језера Ћелије се само једном потпуно заледила и то у зиму 1984/ 85. године, када је температура ваздуха више од два месеца имала вредност од -20 до -10<sup>0</sup>С (Белиј и др., 2007)

Табела 128 - Средње месечне и годишње температуре воде реке Јужне Мораве у Мојсињу (°С) за период од 1961-2009. године

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Мојсиње	2,3	3,5	6,7	11,5	16,3	19,9	22,4	22,1	18,4	13,6	8,0	3,7	12,4

Температура воде Јужне Мораве мери се на станици Мојсиње од 1955. године.

У периоду од 1961 до 2009. године средња годишња температура воде је износила 12,4<sup>0</sup>С. Најниже средње месечне температуре бележене су у јануару, просечно 2,3<sup>0</sup>С, а највише у јулу, просечно 22,4<sup>0</sup>С. Годишња амплитуда температуре воде износи 20,1<sup>0</sup>С.

У току 40 година, од укупно 49 анализираних, забележена је минимална температура од 0<sup>0</sup>С током једног од зимских месеци. Најраније је температура воде достигла нулу 06.12.1977. године. Максимална температура воде Јужне Мораве у Мојсињу забележена је 07.07.1988. године и износила је 31,1<sup>0</sup>С.

Табела 129 - Апсолутно минимална и максимална температура воде Јужне Мораве у Мојсињу (°С) за период од 1961-2006. године

Минимална	Датум	Максимална	Датум
0	18.01.1961; 08.01.1962; 03.01.1963; 03.01.1964, 07.02.1965; 07.01.1966; 10.01.1967; 10.01.1968; 02.01.1969; 05.03.1971; 14.01.1972; 01.01.1973; 16.01.1974; 10.02.1975; 06.12.1977; 09.01.1978; 06.01.1979; 05.01.1980; 09.01.1981; 10.01.1982; 19.02.1983; 28.12.1984; 03.01.1985; 27.02.1986; 07.01.1987; 07.01.1989; 06.01.1990; 01.02.1991; 03.01.1992; 01.01.1993; 17.01.1995; 18.12.1997; 26.12.1998; 26.01.2000; 17.12.2001; 05.01.2002; 27.12.2003; 24.01.2004; 31.01.2005; 22.01.2006.	31,1	07.07.1988.

Табела 130 - Режим леда на реци Јужној Морави у периоду од 1951-2005. године

Станица	Прве ледене појаве		Прве појаве ледостаја		Почетак пролећног ледохода		Нестанак ледених појава	
	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније
Мојсиње	01.12.1973	14.02.1956	10.12.1991	16.02.1956	18.12.1991	28.02.1954	16.12.1973	11.03.1987

На реци Јужној Морави, ледене појаве су се најраније јавиле почетком децембра 1973. године, а најкасније половином фебруара. Јужна Морава је најраније била под леденим покривачем 10.12.1991. године. Ледене појаве се могу јавити током свих зимских месеци.

Табела 131 - Трајање ледених појава на реци Јужној Морави у периоду од 1951-2005. године

Станица	Трајање (у данима)				Учесталост (%)		
	Ледених појава		Ледостаја		Ледених појава	Ледостаја	
	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)			
Мојсиње	72	1953/1954	7	66	1953/1954	40	26

Максимални број дана са леденим појавама забележен је 1953/54. године и износио је 72. Од тога је 66 дана био ледостај.



Температура воде Велике Мораве мери се на станици Варварин од 1967. године. У периоду до 2004. године средња годишња температура воде је износила 11,9<sup>0</sup>С. Најниже средње месечне температуре бележене су у јануару, просечно 2,2<sup>0</sup>С, а највише у јулу, просечно 21,8<sup>0</sup>С. Годишња амплитуда температуре воде износи 19,6<sup>0</sup>С.

Табела 132 - Средње месечне и годишње температуре воде реке Велике Мораве у Варварину (<sup>0</sup>С) за период од 1967-2004.

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Варварин	2,2	3,4	6,5	10,7	16,0	19,8	21,8	21,7	17,8	12,4	7,0	3,2	11,9

У току 29 година, од укупно 38 анализираних, забележена је минимална температура од 0<sup>0</sup>С током једног од зимских месеци, а 1971. године и почетком марта. Најраније је температура воде достигла нулу 05.12.1983. године, а најкасније 05.03.1971. године. Максимална температура воде Велике Мораве у Варварину забележена је 19.07.1993. године и износила је 28,8<sup>0</sup>С. Наредног дана, 20.07.1993. године, измерене су максималне температуре ваздуха које су се кретале од 38,4<sup>0</sup>С у Крушевцу до 41,1<sup>0</sup>С у Ћуприји.

Табела 133 - Апсолутно минимална и максимална температура воде Велике Мораве у Варварину(<sup>0</sup>С) за период од 1967-2004. године

Минимална	Датум	Максимална	Датум
0	05.01.1967, 06.01.1968; 03.01.1969; 01.01.1970; 05.03.1971; 14.01.1972; 15.01.1973; 16.01.1974; 01.02.1976; 14.12.1977; 05.01.1980; 08.01.1981; 06.02.1982; 05.12.1983; 28.12.1984; 03.01.1985; 25.12.1986; 01.02.1987; 18.12.1988; 20.01.1991; 27.12.1992; 01.01.1993; 15.02.1994; 17.01.1995; 29.12.1996; 26.12.1998; 01.01.1999; 24.01.2000; 01.02.2004.	28,8	19.07.1993.

Појава леда на реци Великој Морави прати се на водомерној станици Варварин од 1946. године, а на Јовановачкој реци од 1959. године.

На реци Великој Морави ледене појаве су се најраније јавиле крајем новембра 1993. године, а најкасније почетком фебруар 1956. године. Велика Морава је најраније била под леденим покривачем 26.12.1948. године. Ледене појаве се у овом делу тока јављају током свих зимских месеци.

Табела 134 - Режим леда на реци Великој Морави у периоду од 1946 - 2004. године

Станица	Прве ледене појаве		Прве појаве ледостаја		Почетак пролећног ледохода		Нестанак ледених појава	
	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније
Варварин	28.11.1993	08.02.1956	26.12.1948	11.02.1956	28.12.1961	28.02.1985	17.12.1983	11.03.1987

Табела 135 - Режим леда на Јовановачкој реци у периоду од 1959-2004. године

Станица	Прве ледене појаве		Прве појаве ледостаја		Почетак пролећног ледохода		Нестанак ледених појава	
	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније	Најраније	Најкасније
Ђићевац	02.12.1973	10.02.1976	08.12.1962	30.01.1962	29.12.1962	28.02.1985	04.12.1983	28.02.1985

На Јовановачкој реци ледене појаве су се најраније јавиле почетком децембра 1973. године, а најкасније половином фебруара 1976. године. Јовановачка река је најраније била под леденим покривачем 08.12.1962. године, а најкасније 28.02.1985. године. И на овој реци су ледене појаве присутне током свих зимских месеци.

Табела 136 - Трајање ледених појава на реци Великој Морави у периоду од 1946-2004. године

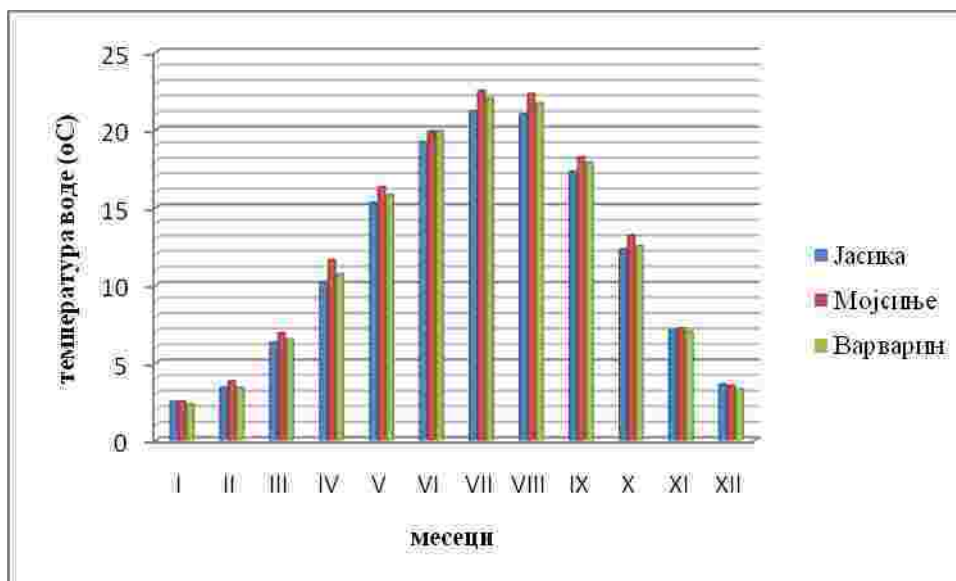
Станица	Трајање (у данима)				Учесталост (%)			
	Ледених појава		Ледостаја		Ледених појава	Ледостаја		
	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)				
Варварин	61	1953/1954	13	55	1953/1954	3	73,21	23,21

Максимални број дана са леденим појавама на Великој Морави забележен је 1953/54. године и износио је 61. Од тога је 55 дана био ледостај.

Табела 137 - Трајање ледених појава на Јовановачкој реци у периоду од 1959-2004. године

Станица	Трајање (у данима)				Учесталост (%)			
	Ледених појава		Ледостаја		Ледених појава	Ледостаја		
	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)	Максимално	Просечно (у годинама са ледом)				
Ђићевац	57	1984/1985	5	57	1984/1985	3	47,73	22,73

Максимални број дана са леденим појавама на Јовановачкој реци забележен је 1984/85. године и износио је 57. Од тога је свих 57 дана био ледостај.



Сл. 113 - Средње месечне температуре воде Западне, Јужне и Велике Мораве (°C) за период од 1972-2004.

## 6.5 ЈЕЗЕРО ЋЕЛИЈЕ

Језеро Ћелије је настало преграђивањем реке Расине у Златарској клисури. Овај део речног тока имао је најповољније морфолошке и геолошке одлике за изградњу 48 m високе бране. Акумулација се простира на дужини од 11 km, а када се до врха напуни водом ширина јој достиже 800 m. Запремина језерске воде у просеку износи 51,6 милиона m<sup>3</sup>. При највишим вредностима водостаја достиже запремину од 60 милиона m<sup>3</sup>, а при најнижим 41 милион m<sup>3</sup>. Максимална дубина језерског басена износи 45 m, а површина слива језера 598 km<sup>2</sup> (Станковић, 2000).

У морфологији језера Ћелије издвајамо три басена: Златарски (раније Доброљубачка котлина), Васићки и водозахватни (раније котлина Радојковића). Дубина басена се сукцесивно повећава, тако да се у водозахватном басену налази готово половина језерске воде (Белиј и др., 2007).

Провидност језерске воде је условљена падавинама, које утичу на замућивање воде, и сезонском појавом фитопланктона. Провидност је најмања у најузводнијем, златарском басену, у који се директно улива река Расина. Идући низводно провидност се повећава и највећу вредност достиже у водозахватном басену. Просечна провидност воде језера Ћелије је 2,42 m (1,44 m у златаском и 3,28 m у водозахватном басену) (Грашић, 2000).

Боја језера је најчешће зелена, а до замућивања долази после интензивних падавина и наглог отапања снега, када река Расина узводно од акумулације носи већу количину наноса. Мутноћа је стално повећана у најузводнијем златарском басену, који задржава највећу количину наносног материјала реке Расине у каналу између Златара и Васића. рН вредност језерске воде се креће од 6,8 -10 (Белиј и др., 2007).

Изградњом бране и формирањем акумулације измењен је изглед обале Расине код насеља Златари и Ћелије. Премештено је 7,5 km пута између Мајдева и Разбојне, који је некада пролазио уз старо корито реке, потопљено је 480 ha земљишта, исељено 180 домаћинстава, уклоњено или порушено 292 куће и 431 помоћна зграда и пресељена три сеоска гробља.



Сл. 114 - Језеро Ћелије у Златарском басену (фото Стричевић Љ.)

Језеро је пројектовањем намењено за заштиту од поплава низводног подручја, задржавање наноса, наводњавање њива у долини Расине, као и за производњу електричне енергије (остављена је могућност за изградњу хидроелектране снаге 8 MW). Иако првобитно није имала ту намену, вода акумулације се данас примарно користи за водоснабдевање.

Дугорочним планом водоснабдевања у Србији језеро Ћелије је дефинисано као регионално извориште за водоснабдевање 10 већих општина у Западном и Великом Поморављу: Крушевца, Александровца, Трстеника, Врњачке Бање, Тићевца, Варварина, Параћина, Ћуприје, Јагодине и Ражња. Планирано је да се

систем „Ћелије“, заједно са системом „Туцачки Напер“, укључи у међурегионални систем „Студеница“, који се у даљој перспективи повезује са системом „Велики Рзав“, чиме би се обезбедила стабилност система. Од ове идеје, која се јавила 1978. године, прошло је више од 30 година и у том периоду је обезбеђена само стабилност у водоснабдевању града Крушевца и већег дела сеоских насеља у овој општини. Са акумулације "Ћелије" снабдева се једним делом и општина Александровац, као и три сеоска насеља у општини Трстеник, од 2007. године.

Сирова вода од бране језера до система за пречишћавање транспортује се природним падом челичним цевоводом дужине око 3 km. Систем за пречишћавање представља фабрика воде у Мајдеву, одакле се хемијски и бактериолошки исправна вода транспортује до Крушевца, тј. до постојећег резервоара на Багдали, такође природним падом, челичним цевима дужине око 20 km.

Акумулација „Ћелије“ омогућава заштиту од поплава плодног земљишта на површини од 4 100 ha у долини Расине, задржава годишње 210 000 m<sup>3</sup> наноса и може да обезбеди наводњавање око 20 000 ha обрадивих површина у доњем делу долине Расине (Вујновић, 1995). Међутим, ако се не предузму одговарајуће мере, Расина ће узводно од језера задржати особине бујичног тока, па ће и сама акумулација брзо бити засута наносом.



Сл. 115 - Језеро Ћелије у водозахватном басену (фото Стричевић Љ.)

Осим језера Ћелије, планирана је изградња још две, по величини сличне, акумулације код Бруса и Плеша. Тиме би протицај Расине у средњем и доњем току

постао уједначенији и река би у великој мери изгубила одлике бујичног тока. Планирана акумулација на Расини код Плеша би требало да има запремину од  $58 \times 10^6 \text{ m}^3$ , са котом максималног успора 613 m. Основна намена акумулације би било водоснабдевање, туризам и рекреација (Дукић, 1977).



## 7 ВОДОПРИВРЕДНИ ПРОБЛЕМИ У ОКРУГУ

Најзначајнији водопривредни проблеми у Расинском округу су ерозија и бујице, поплаве, водоснабдевање и загађивање вода.

### 7.1 ЕРОЗИЈА И БУЈИЦЕ

Појава ерозивних процеса у Расинском округу везана је за геолошки нестабилне терене, падине већег нагиба и за аграрна подручја где је нерационалним крчењем шума и неправилном обрадом земљишта дошло до нарушавања природне равнотеже између педолошког и вегетационог покривача. Ерозивни процеси узрокују бујичне поплаве и утичу на повишење нивоа воде у реци, услед акумулације велике количине наносног материјала који се таложи на дну речног корита.

У ширим речним долинама и на површинама са малим нагибима (до 2°) јавља се врло слаба површинска ерозија и акумулација наноса. То су најчешће њивска земљишта, површине под баштама и окућнице. Слаба површинска ерозија се јавља на теренима са нагибом од 7-15° на отпорнијим земљиштима и одликује се спирањем и браздањем терена. На земљиштима лакшег механичког састава и нагиба од 7-15° јавља се средња ерозија. Јака и врло јака ерозија захвата површине са нагибима већим од 20°, на којима би требало потпуно искључити пољопривредну производњу и ово земљиште користити искључиво као шумско земљиште (Поповић, Петровић и Брковић, 2000).

Појави различитих видова ерозивних процеса, осим многобројних природних фактора, допринели су и антропогени утицаји: уситњеност парцела, правац њиховог пружања на великим нагибима, обрада земљишта уз и низ нагиб, као и неадекватан начин коришћења земљишта.

Према карти ерозије 1:500 000 Р. Лазаревића (1983), у Расинском округу је најраспрострањенија јака ерозија, која је заступљена на 25,69% површине округа. Под утицајем јаке ерозије са коефицијетом 0,71-0,85 налази се 13,05% територије, док је 12,64% површине округа изложено ерозивним процесима коефицијента 0,86-1,00. Под утицајем врло слабе ерозије је 21% површине територије округа, 23,24% површине је под утицајем слабе ерозије, а 16,9% под утицајем средње ерозије.

Екссесивни ерозивни процеси захватају око 1% укупне површине округа.

Табела 138 - Размере ерозије у Расинском округу

Јачина ерозивног процеса	Коефицијент ерозије	Површина	
		( km <sup>2</sup> )	( % )
Екссесивна	1,21 – 1,40	26,81	1,00
Јака	0,86 – 1,00	337,12	12,64
Јака	0,71 – 0,85	348,38	13,05
Средња	0,56 – 0,70	95,73	3,59
Средња	0,41 – 0,55	355,19	13,31
Слаба	0,31 – 0,41	365,59	13,70
Слаба	0,21 – 0,30	254,42	9,54
Врло слаба	0,11 – 0,20	474,79	17,80
Врло слаба	0,01 – 0,10	85,40	3,20
Акумулација		324,57	12,17
<b>Укупно:</b>		<b>2668,0</b>	<b>100</b>

Извор: Карта ерозије 1:500 000 (Лазаревић, 1973)

Врло слаба ерозија је најзаступљенији на западним, северним и источним падинама Јастрепца, у доњим деловима сливова Батотске, Жуњске реке, Блаташнице, Каленићке реке, Топоничке и Риљачке реке, на десној долинској страни Западне Мораве између Трстеника и Крушевца, као и на десној долинској страни Јовановачке реке низводно од Појата.

Јака ерозија је заступљена у већем делу слива Пепељуше, посебно у сливовима Новачке и Мале реке, као и у средњем делу слива Расине између Милентије и језера Ћелије. Интензивни ерозивни процеси се јављају и у изворишном делу Рибрске реке, као и у средишњем делу слива Сушичке реке, њене десне притоке.

Врло јака - екссесивна ерозија јавља се у горњем делу слива Расине и у доњим деловима сливова Бонцићке реке, Кознице и Јабланичког потока.

Ерозивним процесима на територији Расинског округа, према Р. Лазаревићу (1983, 2009), најугроженији је слив реке Пепељуше, у коме је 92,67% површине слива под утицајем средње ерозије, коефицијента 0,66. Годишња продукција наноса у периоду од 1971. до 2009. године је смањена са 327.796,03 на 245.847 m<sup>3</sup>. Од укупне количине еродираниог наноса из слива река однесе око 26%.

Табела 139 - Стање ерозије у сливовима река Расинског округа

Профил	1971.											2009.				
	Fe km <sup>2</sup>	Fa km <sup>2</sup>	F km <sup>2</sup>	Z	K	W god m <sup>3</sup>	Ru	G god m <sup>3</sup>	W m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /g	G m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /g	W god m <sup>3</sup>	G god m <sup>3</sup>	W m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /g	G m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /g	%	
Западна Морава од Груже до Пепељуше	791,4	88,0	879,5	0,40	IV	466193,9	0,22	103493,9	589,1	130,8	349645	77620	442	98	75	
Пепељуша	280,5	22,2	302,7	0,66	III	327796,0	0,26	84899,4	1168,5	302,7	245847	63674	877	227	75	
Западна Морава од Пепељуше до Расине	66,3	11,2	77,5	0,48	III	48107,9	0,32	15202,2	725,5	229,3	36081	11401	544	118	75	
Расина до Благашнице	426,5	5,4	431,9	0,39	IV	229118,9	0,32	73087,6	537,2	171,4	171392	54816	403	128	75	
Расина до ушћа	495,4	46,1	541,5	0,38	IV	245148,7	0,42	102471,9	494,8	206,8	183862	76854	371	155	75	
Расина укупно	921,9	51,5	973,5	0,38	IV	472636,6	0,37	173931,3	512,7	188,7	355254	131670	385	143	75	
Западна Морава до ушћа	115,6	16,5	132,1	0,57	III	98307,7	0,31	30082	850,6	260,3	73731	63825	327	82	75	
Велика Морава до Каленићке реке	18,5	10,8	29,3	0,40	IV	9131,17	0,23	2136,6	493,3	115,4	6848	1603	370	86	75	
Каленићка река	174,9	18,0	192,9	0,47	III	122433,9	0,30	36120,5	700,3	206,6	91833	27091	525	155	75	

Fe (km<sup>2</sup>) - Површина слива под ерозијом; Fa km<sup>2</sup> - површина слива под акумулацијом; Fkm<sup>2</sup> - Укупна површина; Z - коефицијент ерозије; K - категорија разорности; W god m<sup>3</sup> - годишња продукција наноса; Ru - коефицијент ретенције наноса; G god m<sup>3</sup> - одношење наноса из слива; W m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/g - специфична продукција наноса; G m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/g - специфично одношење наноса  
Извор: Лазаревић, 1983; Лазаревић, 2009.)

На територији слива реке Расине ерозивним процесима је изложено 94,71% површине слива. У целини, у овом сливу је заступљена слаба ерозија коефицијента 0,38. Годишња продукција наноса у периоду од 1971. до 2009. године је смањена са 472.636,63 на 355.254 m<sup>3</sup>, тј. за 25%. Од укупне количине еродираног наноса река из слива однесе око 42%.

У сливу Каленићке реке ерозивним процесима је изложено 90,65% површине слива. У овом сливу је, генерално, заступљена средња ерозија коефицијента 0,47. Годишња продукција наноса у периоду од 1971. до 2009. године је смањена са 122.433,96 на 91.833 m<sup>3</sup>, тј. за 25%. Од укупне количине еродираног наноса, река из слива однесе око 30%.

На свим анализираним сливовима по проценама за 2009. годину (Лазаревић, 2009) годишња продукција наноса, као и одошење наноса из слива, смањено је у односу на 1971. годину за 25%.

Анализа проноса суспендованог наоса на рекама Расинског округа извршена је на основу података Републичког хидрометеоролошког завода за станице Јасика и Мојсиње за период од 1961-2009. године, за станицу Варварин од 1992-2009. године и за станицу Равни на Расини од 1987-1992. године.

Табела 140- Средњи месечни и годишњи пронос суспендованог наноса на рекама Расинског округа (g/s)

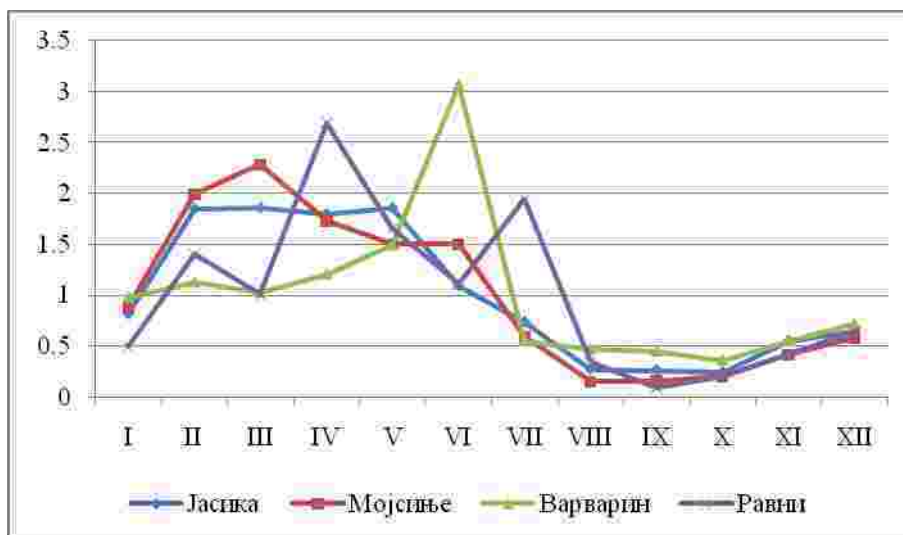
Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
<b>1961-2009.</b>													
Јасика	21,87	49,68	49,97	48,29	49,89	29,33	19,82	7,2	7,08	6,59	14,78	17,60	26,84
Мојсиње	65,53	147,06	168,24	127,69	110,82	110,89	43,44	11,16	11,55	14,59	30,54	43,09	73,72
<b>1992-2009.</b>													
Варварин	36,11	41,38	37,67	44,27	54,54	112,66	20,1	17,14	16,36	13,13	20,25	26,54	36,68
<b>1987-1992.</b>													
Равни	0,44	1,25	0,90	2,40	1,48	0,99	1,73	0,30	0,08	0,18	0,37	0,57	0,89

Максимални пронос суспендованог наноса у Јасици и Мојсињу бележи се у марту, у Равнима у априлу, а у Варварину у јуну. Минималне вредности проноса суспендованог наноса забележене су у августу у Мојсињу, у септембру у Равнима, а у Варварину и Јасици у октобру.

Табела 141 - Месечни пронос суспендованог наноса исказан модулно (ср. мес./ср. год)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Јасика	0,81	1,85	1,86	1,80	1,86	1,09	0,74	0,27	0,26	0,25	0,55	0,66
Мојсиње	0,89	1,99	2,28	1,73	1,50	1,50	0,59	0,15	0,16	0,20	0,41	0,58
Варварин	0,98	1,13	1,03	1,21	1,49	3,07	0,55	0,47	0,45	0,36	0,55	0,72
Равни	0,49	1,40	1,01	2,70	1,66	1,11	1,94	0,34	0,09	0,20	0,42	0,64

На свим анализираним профилима можемо приметити тренд повећања количине пронетог суспендованог наноса од краја јесени, тј. током новембра, зимских месеци до пролећа. Високе вредности пронетог наноса бележе се, осим током свих пролећних месеци, и у фебруару. Изузетак чини профил Варварин, где се запажа смањење проноса наноса у марту, затим постепено повећање до јунског максимума.



Сл. 116 - Графички приказ модулих вредности проноса суспендованог наноса

У годишњој расподели проноса наноса, вредности веће од просечних јављају се од фебруара закључно са јуном у Јасици и Мојсињу, док је тај период у Равнима продужен и на јул. У Варварину се вредности веће од просечних јављају од фебруара до јула, затим следи пад до новембра, а затим постепено повећање током зимских месеци.

Табела 142 - Годишња расподела проноса суспендованог наноса (%)

Станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Јасика	6,79	15,42	15,51	14,99	15,49	9,11	6,15	2,24	2,20	2,05	4,59	5,46
Мојсиње	7,41	16,62	19,02	14,43	12,53	12,54	4,91	1,26	1,31	1,65	3,45	4,87
Варварин	8,20	9,40	8,56	10,06	12,39	25,60	4,57	3,89	3,72	2,98	4,60	6,03
Равни	4,12	11,69	8,42	22,45	13,84	9,26	16,18	2,81	0,74	1,68	3,46	5,33

За пет месеци на профилима Јасика и Мојсиње (од фебруара до јуна) протекне 70,5-75,1% од укупног годишњег проноса, у Варварину око 66%, док се у Равима за шест месеци, од фебруара до јула, пронесе 81,7% укупне количине суспендованог наноса.

На профилу Јасика у марту се бележи 15,5% од годишњег проноса, на Јужној Морави 19%, док је на Расини у априлу забележен пронос од 22,5% у односу на годишњу вредност.

Занимљиво је да у делу тока Велике Мораве од Сталаћа до Варварина 25,6% наноса протекне током јуна, колико укупно од јула до децембра

Табела 143 - Апсолутно минимални и максимални пронос наноса на рекама Расинског округа (g/s)

Река	Станица	Минимални	Датум	Максимални	Датум
Западна Морава	Јасика	0,06	14.09.1990.	5508,46	06.03.1965.
Расина	Равни	0,004	04.01.1986.	103,89	19.07.1986.
Јужна Морава	Мојсиње	0,047	16.09.1981.	9971,18	08.02.1963.
Велика Морава	Варварин	0,00	14.08.1984.	264,00	16.01.2004.

Апсолутно максималне вредности проноса суспендованог наноса на Западној Морави у Јасици забележене су у марту 1965. године у вредности од 5508,46 g/s, а на Јужној Морави 9971,18 g/s, током фебруара 1963. године.

Апсолутно минимални пронос наноса кретао се 0,05 g/s у Мојсињу до 0,06 g/s у Јасици. На Великој Морави није било проноса суспендованог наноса у августу 1984. године, док је максимала пронос од 264 g/s забележен у јануару 2004. године.

У сливу реке Расине већи број токова има бујични карактер, тако да је њихова анализа веома значајна, посебно због акумулације „Ћелије“ која је изложена интензивном засипању басена услед велике количине еродираних материјала, коју носе ове реке после обилнијих падавина или интензивног отапања снега.

Највећа продукција наноса забележена је на Блаташници, Батотској, Грашевачкој реци, Козници, Жуњској, Бонцичкој реци, Загржи и Јабланичком потоку.

Биланс ерозивних процеса реке Блаташнице веома је значајан, јер се њено ушће у Расину налази непосредно уз почетак водне акумулације „Ћелије“, тако да се њен нанос акумулира на самом почетку језера. Количина наноса Блаташнице која доспева у реку Расину процењује се на 80,545 m<sup>3</sup>, што је 60% од укупне количине наноса који Блаташница носи. Акумулација речног наноса је ограничена на простор алувијалне равни Расине и њених притока, Блаташнице и Грашевачке реке. Остале притоке имају уске долине и малу продукцију наноса. Дебљина речног наноса



(песковито-шљунковити материјал) у алувијуму реке Расине износи око 5 m, а при ушћу 8-12 m. Наноси Блаташнице и Грашевачке реке имају дебљину око 3 m (Бурсаћ и др., 1988).

Табела 144 - Карактеристични бујични токови у сливу Расине

Назив водотока	F (km <sup>2</sup> )	L (km)	O (km)	Z	K	Wgod m <sup>3</sup>	Ru	Ggod m <sup>3</sup>
Блаташница	108,50	12,50	50,00	0,60	III	134.241	0,60	80545
Жуњска река	26,20	7,00	22,00	0,70	III	39750	0,64	25440
Батотска река	65,80	11,00	45,00	0,70	III	111711	0,71	79315
Грашевачка река	87,40	19,80	52,00	0,70	III	146582	0,73	107005
Козница	10,30	5,20	15,00	0,70	III	16252	0,62	10076
Бонцићка река	13,00	5,70	16,00	0,70	III	20512	0,65	13333
Загржа	36,50	9,00	35,00	0,80	II	70363	0,67	47143
Јабланички поток	5,90	6,10	15,00	0,90	II	13572	0,47	6379
Сувајска река	13,40	5,50	16,00	0,70	III	18813	0,47	8842
Ковиочка река	12,70	5,60	17,0	0,70	III	17751	0,38	6745
Чолића поток	1,30	1,50	4,00	1,00	I	3555	0,22	782
Поток Орловац	0,50	0,80	2,50	1,00	I	1367	0,17	232
Грчачки поток	2,10	2,10	6,00	0,90	II	4830	0,29	1400
Бељички поток	1,30	1,60	5,00	0,90	II	2875	0,29	834
Турјачки поток I	1,95	2,30	5,80	1,01	I	4996	0,26	1299
Дубокинац поток	2,65	2,00	7,00	0,80	II	3985	0,26	1036

F (km<sup>2</sup>) – површина слива; L (km) – дужина реке; O (km) – обим слива Z - коефицијент ерозије; K - категорија разорности; Wgod m<sup>3</sup> - годишња продукција наноса; Ru - коефицијент ретенције наноса; Ggod m<sup>3</sup> - одношење наноса из слива.

Извор: Бурсаћ и др., 1988.

Ерозивни процеси у Расинском округу представљени су клижењем тла, одронима, линијском ерозијом (јаружањем), речном ерозијом и др. Сви наведени процеси су међусобно уско повезани, једни друге условљавају и у највећој мери су последица геолошког састава и климатских одлика слива.

Клизишта су најразвијенија у стенама дијабаз-ројне формације, стенама флишног комплекса и у језерским седиментима миоцене и плиоцене старости. Јављају се најчешће у планинским и брдским подручјима на мањим површинама и њима су, најчешће, угрожени појединачи објекти. Клизишта већих размера

регистрована су у селима Беласица (Провалијски поток), Шогољ, Здравине и Мали Купци у општини Крушевац и Богдање у општини Трстеник. Крајем марта 2006. године појавило се више клизишта на територији општине Трстеник. Осим у Богдању, регистрована су клизишта у селима Јасиковица, Пољна и Горњи Дубич, где је, осим кућа, клизиштем угрожен и локални пут. Интензивно отапање сега и обилне седмодневне падавине у овом крају покренуле су клизиште и у селу Богдање, којим је угрожена безбедност 600 становника овог краја и 150 стамбених објеката. Део ових објеката није могао да се обнови, па су нека домаћинства исељена у новоформирано део насеља поред пута Крушевац - Трстеник, на левој обали Западне Мораве. У истом периоду је услед појаве клизишта у општини Крушевац оштећено 18 локалних путева. Неки од њих су потпуно оштећени, док је код већег броја саобраћајница степен оштећења износио око 50%. Становништво и објекте у Крушевцу угрозила су клизишта на брду Багдала и у приобаљу реке Расине у насељу Мудраковац.



Сл. 117 - Последице клизишта у селу Богдању код Трстеника 26.03.2006. године (фото: Стричевић Љ.)

На територији Жупе Александровачке присутна су многобројна, мања или већа, активна, спора и умерена клизишта. Клизишта се јављају на падинама Блатуше (744 m), са леве долиנסке стране Јабланичког потока, на десној страни Крупаје, леве притоке Расине, на падинама Ботурићког брда (775 m) и источним падинама Оглавка (766 m). У Доњој Жупи клизишта се јављају на левој долиנסкој страни потока Маква, леве притоке Дреначке реке, у атарима села Козница и Плоче. Услед појаве клизишта извршено је премештање дела трасе магистралог водовода Рогавчина - Александровац, у дужини преко 3 km. Клизиште на северним падинама Дуба (550 m)

угрожавало је део трасе регионалног пута Александровац - Брус. Већи број клизишта угрожава саобраћајнице на источним падинама Жељина (Милинчић, 2012). У неким местима са честом појавом клизишта предузети су одређени антиерозивни радови и санација терена, као што су: Дедина, Кобиље, Треботин, Жабари, Слатина, Глобаре, Срње, Велика Крушевица, Сеземче, Станци, Пољаци, Рибаре - засеок Витача и др.

*Одрони* се јављају на стрмим одсецима кањонских долина, нарочито десних притока Расине: Бонцићке реке, Кознице, Башичке, Грабовачке, Грашевачке, Жуњске реке. Изразите појаве одрона запажене су у доњем делу тока реке Блаташнице, тј. у Јанковој клисури.

*Линијска ерозија* је процес развијен на готово свим непошумљеним падинама, јер томе погодују и геолошки и климатски услови. Ради се, дакле, о водонепропустљивој стенској подлози на чијој се површини после обилних падавина формирају водотоци, који својом линијском ерозијом образују вододерине и јаруге. Овај процес је најизраженији на Градинској коси (између Расине и њене десне притоке Козничке реке), у сливу Козничке реке (левој долињској страни - Голо брдо, Литице, Орловац), Дренској клисури, левој долињској страни изворишне челенке Бонцићке реке итд. На десној долињској страни Јошанице изражене су простране плавине - активне и фосилизоване. На левој долињској страни Расине јављају се кратке јаруге и дубодолине, које се завршавају изнад фосилних и рецентних плавина (Милинчић и Пецељ, 2008).

*Речна ерозија* је развијена у речним долинама река Расинског округа. Речни токови који извиру на већим надморским висинама при својим ушћима формирају изражене „лепезе“ као продукт велике енергије транспорта материјала, јер већина ових река има бујични карактер. Овакав карактер река условљавају обилне падавине, водонепропустљива подлога и већи нагиб терена. Велике количине падавина или нагло отапање снега, уз геолошку подлогу, условљавају појаву бујица. Ова појава је карактеристична за све веће водотоке у брдско-планинском делу слива.

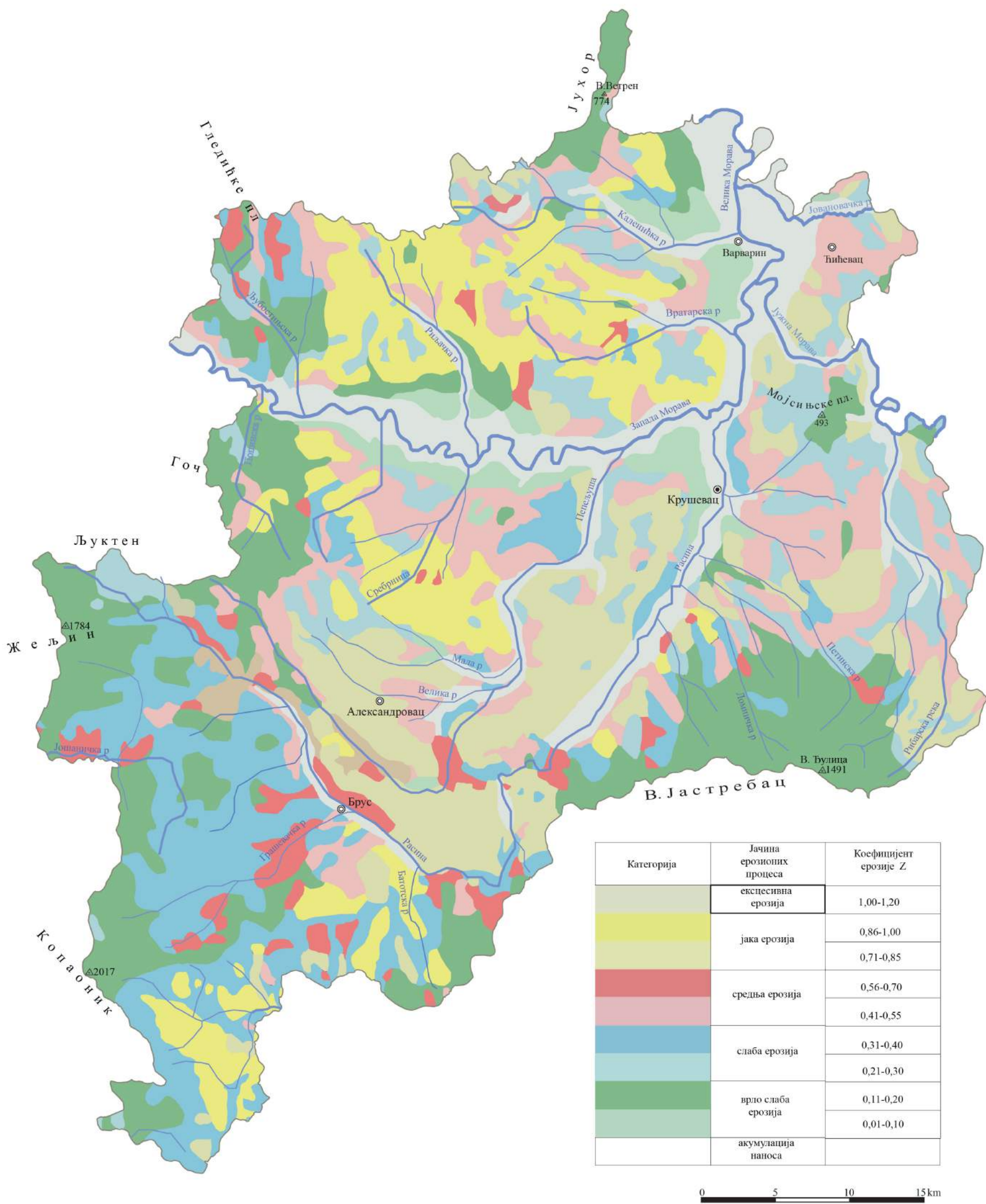
Посебан проблем у сливовима река Расинског округа представља акумулација вученог и суспендованог наноса, који углавном води порекло са брдско-планинских делова сливова. Количина наноса се повећава посебно при већим и краткотрајним падавинама. Тада је повећано денудационо спирање површинског слоја земљишта, што је праћено и повећањем протицаја, па је тада већа и транспортна моћ водотока.

На местима где ослаби транспортна моћ реке долази до акумулације ношеног материјала дуж речног тока, најпре крупнијег, па ситнијег. У горњим деловима токова се таложи еродирани материјал крупније гранулације, док се у средњим деловима, где су брзине речне воде мање, акумулира највећи део вученог и суспендованог материјала. Преостали део суспендованог материјала милиметарске гранулације акумулира се при ушћу река.

На теренима са ексцесивном и јаком ерозијом или израженом склоношћу ка спирању, клижењу и осталим ерозивним процесима, клизиштима, огољеним сливовима бујичних токова неопходно је уношење вегетационих форми које су у стању да најбрже ублаже наведене процесе.

Ове антиерозивне радове би требало посебно интензивирати у сливу реке Расине, јер су они од велике важности за заштиту акумулације „Ђелије“. Уколико се настави оваква продукција наноса, акумулација би веома брзо могла бити засута наносом, чиме би и изгубила своју основну намену.





Сл. 118- Карта ерозије Расинског округа (према Карти ерозије 1:500000, Лазаревић, 1983)

## **7.2 ПОПЛАВЕ**

На територији Расинског округа поплаве се јављају као последица утицаја природних и антропогених фактора. Током 20. и почетком 21. века забележено је више већих изливања речних токова, изазваних кишом и отапањем снега, преграђивањем реке ледом или услед коинциденције великих вода и појава бујичних токова.

У границама Расинског округа се налазе доњи делови сливова Западне и Јужне Мораве и горњи део слива Велике Мораве. У долинама ових река честа су плавлена приобалог дела, али су поплаве са највећом материјалом штетом забележене 50-их и 60-их година прошлог века.

У фебруару 1956. године дошло је до поплава у сливовима Јужне и Велике Мораве услед појаве леда на реци. Наиме, код железничког моста у Сталаћу створена је ледена баријера дугачка 1 km, услед чега је поплавлео око 100 кућа у самом месту и преко 1 000 ha земљишта у околини. Узводно од Варваринског моста лед се нагомилао 12. и 13. фебруара у дужини од 3,5 km, што је изазвало плавлена 3.000 ha земљишта. Још једна ледена баријера дужине 2 km формирала се 22. фебруара између села Обреж и Доње Видово, у оштрој окуки, при чему је у овом делу Поморавља било угрожено око 400 кућа (Гавриловић, 1981).

Сличне поплаве, проузроковане наглим отопљавањем крајем зиме и покретањем леда на рекама, забележене су у доњем делу слива Јужне Мораве у фебруару 1963. године. Поново су највећа нагомилавања леда забележена код Сталаћа, када је испред железничког моста образована баријера дебљине 3 m, дужине 5 km. Тада је у граду и селу Сталаћу поплавлено 160 кућа, а у Ђунису 15 кућа. Успорена вода узводно од ледене баријере поплавила је велике површине у троуглу између Западне и Јужне Мораве, а лед се зауставио и код варваринског моста. У селима Горњи Катун, Доњи Катун и Обреж вода је продрла у 700 кућа, у Ћићевцу у 100 кућа, док је пут између Варварина и Ћићевца био на више места значајно оштећен (Гавриловић, 1981).

Веће поплаве у непосредном сливу Велике Мораве забележене су у мају 1965. године, када су на станицама Трстеник и Јасика на Западној Морави и Варварин на



Великој Морави забележени врло високи водостаји, који представљају апсолутне максимуме икада забележене на овим профилима. Ове поплаве последица су велике количине падавина која се за кратко време излучила на слив и условила нагло надолажење свих водотока. За само један дан ниво воде у Великој Морави порастао је за 184 cm, што је 7,7 cm сваког сата. Овако висок водостај задржао се и наредног дана (15.05.), а затим опада за 90 cm. Тада је између Сталаћа и Багрданске клисуре формирано језеро дужине 70 km и ширине до 8 km. Најугроженија села у овом делу Расинског округа била су Доњи Катун, Горњи Катун и Обреж (Гавриловић, 1981).



Сл. 119 – Поплаве Западне Мораве код Богдања у марту 2006. године (фото: Стричевић Љ.)



Сл. 120 - Поплаве Западне Мораве у Јасици у марту, 2006. године (фото Стричевић Љ.)

Мајске поплаве изазване пролећним кишама и отапањем снега изазвале су значајна плављења у доњем делу тока Западне Мораве, када је водостај за само 24 часа код Трстеника порастао за 179 cm а у Јасици за 200 cm. Ови нивои воде су се задржали само један дан, јер је већ 15.05. водостај опао у Трстенику за 139 cm, а у Јасици за 172 cm. Овим поплавама захваћени су све општине Расинског округа које

се налазе у долини Западне Мораве - Трстеник, Крушевац, Варварин и Ћићевац. Од Трстеника до Сталаћа река је достигала ширину и до 4 km, плавећи 10 000 ha земљишта и велики број села: Грабовац, Прњавор, Горњи и Доњи Рибник, Почековину, Кукљин, Јасику, Шанац, Мрзеницу, Маскаре и др. Значајно је поплављен и мелиорациони систем у Трстеничком и Крушевачком пољу (Гавриловић, 1981).



Сл. 121 - Поплаве Западне Мораве у Макрешану, март 2006. године (фото: Стричевић Љ.)

У сливу реке Расине поплавама је најугроженији средњи и доњи део слива. У горњем делу слива Расина и њене веће притоке имају дубље усечено речно корито, па велике воде плаве само мали приобални део. На делу тока низводно од Разбојне, где су мањи падови речног корита и где се осећа успор воде због акумулације “Ћелије“, велике воде угрожавају нешто већи простор, посебно пољоривредне површине и усева на њима. Низводно од акумулације поплаве се јављају ређе, јер акумулација задржава велику количину воде коју речно корито не би могло да прими.

Бујичним поплавама су најугроженији сливови Модричке, Наупарске, Ломничке, Купачке, Кобиљске и Гагловске реке у сливу Расине и Срдњаљске и Сушичке реке у сливу Рибарске реке. Ови водотоци имају велики пад речног тока, који омогућава брзо отицање велике количине воде ка нижим деловима сливова. Може се рећи да су могућим поплавама изложена сва насеља која се налазе у доњим деловима токова наведених река, као што су: Мали Купци, Јабланица, Наупаре, Ломница, Модрица, Велико Головоде, Кобиље, Паруновац, Капиција и Гаглово у

сливу реке Расине, Велики Шиљеговац, Срндаље, Сушица, Каоник и Ђунис у сливу Рибарске реке.

Веће поплаве у сливу Расине забележене су у јуну 1975. године. Тада је, услед обилних падавина у сливу Кобиљске реке, чије се извориште налази на Јастрепцу, протицај увећан неколико пута. То је довело до изливања речне воде, која је заједно са ношеним материјалом направила праву пустош у селима Станци, Кобиље и Велико Головоде. Вода тада није уништила само засађене пољопривредне површине, већ је однела и ситну стоку, грађевински материјал, сено, пољопривредни алат (Гавриловић, 1981). Ове чињенице најбоље показују колика је била снага и штетно дејство поплавног таласа.



Сл.122 - Поплаве реке Расине низводно од бране језера Ћелије, март 2006.



Сл. 123 - Поплаве реке Расине низводно од Бивоља, март 2006. год.(фото Стричевић Љ.)

Мање поплаве у сливу Расине забележене су у марту 2006. године, када је већи део Србије био захваћен поплавама и клизиштима. Тада су поплаве захватиле углавном део долине низводно од језера Ћелије, због велике количине воде која је у кратком времену морала да буде испуштена из акумулације да би се заштитила брана. Већу штету приобаљу Расине тада су причинила клизишта, највећег интензитета на брду Багдала у Крушевцу и на сеоском гробљу у Мудраковцу.

На територији Жупе поплаве се ретко јављају, али, уколико се јаве, наносе велику штету. Велика поплава у Доњој Жупи 1. августа 1934. године однела је и људске жртве, две у Александровцу и три у Ратају. Ова поплава је подстакла покретање регулационих радова у сливу, посебно у кориту Велике (Кожетинске) реке и Мале (Дреначке) реке. Корита река су чишћена и продубљивана, обале утврђиване, а меандри просецани (Милинчић, 2012).

Користећи податке за протицај и површину слива, израчунат је индекс релативне величине поводња, који се креће од 2,35 за Јовановачку реку до 15,13 за Западну Мораву. Добијене вредности указују на то да се на мањим речни токовима као што су Јовановачка река и Расина јављају умерене појаве поводња, док је код већих речних сливова поводањ учесталији, што је последица различитих физичко-географских услова у сливу, као и постојања већег броја речних токова бујичног карактера.

Табела 145 - Индекс релативне величине поводња на рекама Расинског округа

Река	Станица	F ( km <sup>2</sup> )	Q ( m <sup>3</sup> /s )	A	Asr.
Западна Морава	Трстеник	13902	1750	14,84	15,13
	Јасика	14721	1870	15,41	
Расина	Брус	213	121	8,29	8,52
	Равни	451	166,9	7,86	
	Бивоље	958	291	9,4	
Велика Морава	Варварин	31548	2550	14,36	14,36
Јовановачка река	Ћићевац	235	36	2,35	2,35
Јужна Морава	Мојсиње	15390	1830	14,75	14,75

$A = Q/\sqrt{F}$  (Гавриловић, 1981)



Сл. 124 - Поплаве реке Јужне Мораве у Ђунису, март, 2006. године (фото: Стричевић Љ.)



Сл. 125 - Поплаве Рибарске реке у Ђунису, март 2006. године (фото: Стричевић Љ.)

На територији Расинског округа, у долинама Западне, Јужне и Велике Мораве и њихових притока, изграђени су насипи чија је основна намена заштита насеља и пољопривредних површина од поплава. Укупа дужина свих насипа износи 47,8 km, од чега 35,2 km по својим квалитетима задовољава своју намену, док 12,6 km насипа у долини Западне Мораве није на задовољавајућем нивоу. Због оваквог стања насипа, великим водама је значајно угрожена десна обала Западне Мораве од

Трстеника до села Оџаци, као и десна обала од Читлука у Крушевцу, до ушћа Расине у Западну Мораву у Бивољу.

У општини Варварин поплавама је најугроженије село Обреж, на левој обали Велике Мораве у коме не постоје насипи који би га штитили од великих вода. Неопходно је изградити насип дужине око 4 km, који би заштитио и насеље и пољопривреде површине. На десној обали Велике Мораве постоје одговарајући одбрамбени насипи, као и у долини њене десне притоке - Јовановачке реке.

Табела 146 - Насипи дуж водотока у Расинском округу

Речни ток	Сектор	Стање заштите	Дужина насипа (km)
Велика Морава	Насип од ушћа Јовановачке реке до Сталаћа	Задовољава	11,500
Велика Морава – Јовановачка река	Насипи од ушћа до моста на прузи Београд- Ниш	Задовољава	10,400
Велика Морава– Јовановачка река	Насипи од ушћа до пута Појате- Сталаћ	Задовољава	4,400
Западна Морава	Десни насип од ушћа Расие до Читлука	Не задовољава	7,500
Западна Морава	Десни насип од Трстеника до села Оџаци	Не задовољава	5,100
Западна Морава	Насип на левој обали кодТрстеника	Задовољава	0,600
Западна Морава - Расина	Насип на левој обали од ушћа у Западну Мораву до железничког моста	Задовољава	3,900
Западна Морава - Расина	Насип код Крушевца	Задовољава	2,000
Јужна Морава	Насип на левој обали код Сталаћа	Задовољава	2,400

Извор: Вујовић, 1995.

На реци Расини пре изградње бране колебања водостаја су се кретала до 4 m, а поплавни утицај великих вода ширио се на површину од 4 100 ha. Изградњом акумулације „Ђелије“ ове површине су у великој мери заштићене од даљег плавлена. Насипи за одбрану од поплава дуж тока реке Расине налазе се на левој обали од ушћа у Западну Мораву до железничког моста на дужини од 3.900 m и код Крушевца на дужини од 2.000 m (Вујовић, 1995). Оба насипа задовољавају потребне критеријуме за одбрану од поплава на територији града Крушевца.

У непосредном сливу Велике Мораве поплавама је изложена долина Мораве, као и долине њених значајнијих притока на територији Расинског округа - Јовановаке и Каленићке реке. Поплавама вероватоће појаве 1% угрожено је 4.939 ha

обрадивих површина на деоници од Сталаћа до Ћуприје, при чему је могуће одбрани око 60 % ове територије, док су остале површине најчешће плављене. Поплавама чија је вероватноћа појаве 2% угрожено је 6.366 ha пољопривредних површина, при чему се 36,5% површине не брани од великих вода.

Табела 147 - Плављене пољопривредне површине у непосредном сливу Велике Мораве (ha)

Деоница	Вероватноћа поплава			
	1%		2%	
	Брањено	Не брањено	Брањено	Не брањено
Ћуприја- саставци	2919	2022	4043	2323
Јовановачка река	0	340	195	350
Каленићка река	0	630	0	645

Извор: Вујовић Р., 1995.

У сливу Јовановачке реке брани се 35,8% од 545 ha угрожених површина поплавама вероватноће појаве 2%.

У сливу Каленићке реке угрожено је 645 ha пољопривредних површина, при чему не постоји организовани начин заштите од великих вода, па су ове обрадиве површине редовно плављене при појави великих вода.

### 7.3 ХИДРОЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛ РЕКА РАСИНСКОГ ОКРУГА

На територији Расинског округа нема изграђених хидроелектрана, што не значи да не постоји одређени потенцијал, као и дефинисане могуће локације за изградњу тзв. малих хидроелектрана. Још осамдесетих година прошлог века јавила се идеја о изградњи оваквих електрана на мањим водотоцима у Србији, како би се искористила њихова енергетска вредност. Катастром малих хидроелектрана (МХЕ) 1987. године, одређено је 856 потенцијалних локација за изградњу МХЕ, укупне снаге 450 MW, са производњом од 1 590 GWh/god ([www.srbijavode.rs](http://www.srbijavode.rs)). Овим планом нису предвиђене промене у водном режиму речних токова, као и у квалитету водотока и њиховог природног и антропогеног окружења. Међутим, до данас се није приступило реализацији овог плана, а све будуће активности биће условљене израдом детаљних Просторних и техничких планова, којима ће бити потврђена или оспорена могућност изградње и економичност постојања малих хидроелектрана, у складу са очувањем окружења у коме могу бити лоциране.

На територији Расинског округа дефинисано је шест локалитета могуће изградње малих хидроелектрана, од којих су две у сливу Јужне Мораве, тј. Рибарске



реке, а четири у сливу Западне Мораве, тј. Расине. Осим хидроцентрале "Ђелије" на Расини, остале потенцијалне хидроелектране имају инсталирану снагу од 0,1 (Јашица) до 0,245 MW (Вита Коса) и припадају категорији тзв. мини хидроелектрана. Хидроелектрана "Ђелије" припада групи малих хидроелектрана, инсталиране снаге 3,8 MW. Осим на наведеним рекама планирана је изградња по једне мини хидроелектране на Каленићкој и Јовановачкој реци, инсталиране снаге 0,1 и 0,4 MW (Сандић и Рашић, 2000).

Табела 148 - Локације могуће изградње мини хидроелектрана на рекама Расинског округа

Назив МХЕ	Слив	Река	Протицај (m <sup>3</sup> /s)	Пад (m)	Снага kW
Јашице	Јужна Морава	Рибарска, Срнаљска	0,295	108,2	240
Вучја рупа	Јужна Морава	Рибарска, Срнаљска	0,216	96,2	150
Риличка	Расина	Риличка	0,206	78,3	125
Вита Коса	Расина	Ломничка	0,389	84,6	245
Јашица	Расина	Јабланица, Мала и Велика	0,252	51	100
Ђелије	Расина	Расина	10	43	3800

Извор: Вујовић, 1995.

#### 7.4 ВОДОСНАБДЕВАЊЕ

Дугорочи план водоснабдевања општина Расинског округа предвиђа да се становништво свих шест општина квалитетном водом снабдева из акумулације "Ђелије" на Расини. Акумулација "Ђелије" као извориште регионалног система требало би да задовољи укупне потребе десет већих насељених места у Поморављу (Ражањ, Александровац, Варварин, Врњачка Бања, Крушевац, Трстеник, Ћићевац, Параћин, Јагодина, Ћуприја), које за 2010. годину износе укупно  $232,5 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/год. ( $135 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/год квалитетне воде и  $97,5 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/год индустријске воде) (Вујовић, 1995).

Иако је после изградње акумулације "Ђелије" било предвиђено да се у што краћем року ово реализује, закључно са 2014. годином водом из ове акумулације се снабдева само територија општине Крушевац и то градски центар и 70 сеоских насеља, као и три села у општини Трстеник и делом град Александровац. Највећи проблем у водоснабдевању становништва квалитетном водом има општина Ћићевац, чије су воде, које се тренутно користе, изразито лошег квалитета и препоручује се њихова употреба само у санитарне сврхе.

Систем водоснабдевања **Ћићевца** организован је на два начина. Први представља централна мрежа спроведена на територији Ћићевца, Лучине, Сталаћа, Града Сталаћа и Мрзенице. Количине воде, око 45 l/s, добијене преко ове мреже, дужине око 35 km, нису довољне, а квалитет такође не задовољава. Извориште "Моравиште" се налази на десној обали Велике Мораве и састоји се од три бунара. Други начин водоснабдевања Ћићевца представља 19 чесми. Вода са ових чесама спроведена је са четири каптаже: Топлик, Селиште, Крушак и Радошевац. За насеља без водовода - Појате, Горња Лучина и Плочник постоји пројекат водовода, док насеља Браљина, Мојсиње и Трубарево немају организовано водоснабдевање. Почетком 2010. године на територији Општине завршена је изградња трасе регионалог водовода која из правца Крушевца преко Ћићевца долази до индустријске зоне у насељу Појате.

Стање организованог водоснабдевања у општини Ћићевац је веома сложено и може се третирати као алармантно и ургентно. Алувијум три Мораве за сада не даје значајне могућности поузданог просторно-функционалног водоснабдевања. Доминирају индивидуални водни објекти (бунари и делом побијене цеви) са веома променљивим стањем квалитета и могућностима побољшања стања експлоатације. Контрола воде се врши на 82 бунара и 10 побијених цеви, где је квалитет воде веома променљив и непоуздан.

Према Водопривредој основи Републике Србије (2002), општина Ћићевац припада регионалном систему водоснабдевања "Ћелије". Насеља општине Ћићевац ће се снабдевати водом на следећи начин: повезивање на регионални водовод "Ћелије", са кога ће се снабдевати насеља Појате, Плочник, Ћићевац, Радошевац, Лучина, Сталаћ, Град Сталаћ и Мрзеница, док ће насеља Браљина, Мојсиње и Трубарево користити локалне системе водоснабдевања. Постојеће бунаре, бушотине и мања водоизворишта је неопходно сачувати, санирати и заштитити од могућих хаваријских ситуација у будућем систему.

Да би се постигло наведено, неопходно је изградити секундарну мрежу која ће се интегрисати на регионални водовод у насељима Ћићевац, Лучина и Сталаћ, а перспективно и у осталим долинским насељима. Такође би требало санирати и сачувати каптаже "Крушак 1" и "Крушак 2", које би се у перспективи користиле за потребе привреде и насеља. Решење актуелног проблема водоснабдевања у овој општини је изградња дела регионалог водовода, као саставног система регионалног

водовода "Ћелије". Већи део техничких послова је завршен, траса магистралног водовода је завршена у дужини од око 25 km, али је остао део трасе испод корита Западне Мораве на дужини око 170 m (Вучићевић и др., 2011a).

Организовано водоснабдевање **Трстеника** почиње 1951. године. За водоснабдевање овог града и приградских насеља користе се подземне воде из приобаља Западне Мораве и Љубостињске реке. Трстеник располаже са три изворишта подземних вода: "Звездан", "Старо корито" и "Прњавор". Први бунар у алувиону Западне Мораве "Звездан", капацитета око 8 l/s, избушен је 1951. године, када је изграђена и пумпна станица, основна разводна мрежа и резервоар запремине 360 m<sup>3</sup>. Ово извориште се налази на левој обали Западне Мораве, на простору између старог и постојећег корита, у непосредној близини града. Извориште се прихрањује водом из реке Западне Мораве. Експлоатација ове издани започела је 1951. године, када и практично почиње организовано коришћење подземних вода за потребе индустрије "Прва Петолетка" и становништва града. Издашност извора у почетку је била 8 l/s, када се експлоатисао само један бунар, а до краја 1978. године извориште је проширено на 16 копаних бунара дубине 6-7 m, који су системом натеге повезани са сабирним резервоаром (1000 m<sup>3</sup>) на изворишту. У каснијој фази извориште је проширено са још 4 копана бунара који су опремљени дубинским пумпама. Пројектоване количине које се могу обезбедити са изворишта "Звездан" су 70-100 l/s, а максимална до сада забележена производња је била у августу 1986. године и износила је 79,69 l/s (Брчески, Чикара и Максимовић, 2010).

Извориште "Прњавор" се налази у алувиону Љубостињске реке, удаљено 5 km од града Трстеника. Љубостињска река је главни хранилац овог изворишта водом. Извориште располаже са 6 копаних бунара дубине око 4 m. Пројектоване количине које се могу добити са овог локалитета су од 40-80 l/s. До сада максимално експлоатисана количина је била 51,99 l/s, фебруара 1988. године. Касније је извориште проширено са још три копана бунара, од којих је само један укључен у експлоатацију. Сви бунари су опремљени дубинским пумпама и повезани са сабирним резервоаром (150 m<sup>3</sup>) на изворишту у коме се врши хлорисање воде (Ћирић, 1998).

После појаве великих вода и поплаве Западне Мораве маја 1965. године извршена је регулација Западне Мораве у непосредној близини изворишта "Звездан" - изведен је просек дужине 1 200 m ради избегавања најоштрије кривине на Западној

Морави низводно од ушћа реке Ибар. Међутим, изградњом овог просека није било заштићено извориште "Звездан" и већи део КО Грабовац, па је 1982. године пројектован а 1987. године подигнут одбрамбени насип "Звездан" дужине 2,265 km за заштиту од великих вода. Изградњом овог насипа створена је могућност коришћења и шире зоне заштите за проширење постојећег изворишта "Звездан" на "Старо корито" Западне Мораве (Ћирић, 1998).

Извориште "Старо корито" налази се у непосредној близини града Трстеника, оивичено са источне и јужне стране реком Западном Моравом. Западна граница је постојеће извориште "Звездан", док се са севера терен издиже ка насељу Грабовац. Простор "Старог корита" није насељен, представља део алувијалне равнице Западне Мораве, са дебљином речног наноса од 5-8 m, наталоженог преко кречњака кредне старости. Река Западна Морава мењала је своје корито у овом подручју усецајући га у постојеће кредне формације и истовремено акумулирала песковито-шљунковити нанос који представља потенцијално повољну хидрогеолошку средину за каптирање подземних вода. Извориште "Старо корито", које је пуштено у експлоатацију августа 1988. године, обухвата следеће објекте: водозахват, привремену црпну станицу сирове воде, таложницу, инфилтрациони базен, 9 копаних бунара са опремом и сабирни цевовод чисте воде који повезује бунаре са сабирним резервоаром "Звездан". Резервоар "Звездан" је запремине 1000 m<sup>3</sup> и у њему се прикупља вода са изворишта "Звездан" и "Старо корито" и врши хлорисање. Преко црпне станице "Звездан", која је лоцирана поред самог резервоара, врши се потискивање чисте воде ка потрошачима (Брчески, Чикара и Максимовић, 2010).

У општини Трстеник, осим општинског центра, водом из наведених изворишта снабдева се и шест приградских насеља: Бељићи, Чаири, Прњавор, Грабовац, Пејовац и Осаоница. Локалним водосистемима се снабдева 11 насеља, три насеља примају воду из акумулације "Ћелије", док у 32 насеља општине нема организованог водоснабдевања.

Обезбеђење довољних количина квалитетне питке воде за водоснабдевање становништва општине Трстеник вршиће се из регионалног водосистема "Ћелије" и из постојећих наведених водозахвата - изворишта која се могу експлоатисати до рационалног нивоа. Постојећа локална изворишта "Звездан" (обезбеђује око 50 l/s воде), "Прњавор" (око 30 l/s воде) и извориште "Старо корито" (око 160 l/s воде) би требало заштитити и обезбедити, јер ће се она, без обзира на развој Регионалног

водоводног система, користити за водоснабдевање општинског центра, села у сливу Љубостињске реке и села на побрђу југоисточног дела општине. Са регионалног система би требало обезбедити још око 95 l/s за овај простор, како би се очувала стабилност водоводног система у сушнијем периоду године (Ћирић, 1998; Брчески, Чикара и Максимовић, 2010).

Воде из акумулације "Ћелије" би требало да се користе за водоснабдевање насеља дуж друмске и железничке саобраћајнице у долини Западе Мораве преко две зоне водоснабдевања:

- Источне зоне, која би обухватала узводни западноморавски правац са водоснабдевањем источног дела Општине преко регионалног система "Ћелије" и локалних изворишта. Организованим водоснабдевањем се обухватају поморавска насеља: Стопања, Стари Трстеник, Бресно Поље, Почековина, Горњи Рибник, Доњи Рибик, Доња Црнишава, Лопаш, Камењача, Трстеник, Грабовац и Прњавор, затим села "северног правца": Селиште, Велика Дренова, Милутовац, Мала Дренова, Риљац, Божуревац, Медвеђа и Мијајловац и села "јужног правца" у сливу Сребреничке реке: Тоболац, Велуће, Риђевштица, Округлица, Бучје, Јасиковица, Машница и Голубовац;

- Западне зоне, која би обухватала централни западноморавски правац са водоснабдевањем западног дела Општине, примарно из изворишта у приобаљу реке Западне Мораве, а допуна би се вршила из регионалног система "Ћелије". Оваквим начином водоснабдевања биће обухваћена насеља: Трстеник, Осаоница, Чаири, Оцаци, Дубље, Богдање, Прњавор, Грабовац, Лозна, Угљарево, Попина, Брезовица, Стублица, Горња Црнишава, села у сливу Љубостињске реке: Доњи Дубич, Горњи Дубич, Лободер, Рајинац и Планиница (Вучићевић и др., 2011b).

Водоснабдевање општине **Александровац** заснива се на коришћењу површинских и подземних вода.

Подземне воде се користе са изворишта у подножју Жељина преко система каптажа из више врела и извора у селу Рогавчина, док су површинске воде захваћене и доводе се са реке Врањуше (источне падине Жељина) и са површинске акумулације "Ћелије" на реци Расини. И поред оваквог начина снабдевања водом, у општини се осећа несташица квалитетне воде током целе године, а нарочито током летњих месеци.

Коришћење површинских вода за водоснабдевање становништва Александровца заснива се на две независне локације. Једна је у оквиру система каптирања карстних извора и врела у селу Рогавчина и служи као допуна капацитета, тачније захват се налази на реци Врањуши узводно од врела које је каптирано. Преградно место на самом току Врањуше је испуњено речним наносом, па служи као прелив, односно прва зона непосредне заштите не постоји, јер је захват потпуно отворен од стране пута који води ка Жељину. Воде са овог захвата се цевоводом одводе директно до каптираног врела у селу Гочани, одатле даље до постројења за контролу воде у Митровом Пољу, а даље цевоводима до дистрибуционих резервоара "Радовац" и "Калуђерка", с тим што је обезбеђено прикључење на водоводни систем успутних сеоских насеља.

Други крак овог система долази до постројења за контролу воде од главног врела и мањег извора у селу Рогавчина. Укупна количина захваћене и прерађене воде која креће ка самом граду Александровцу износи око 70 l/s, међутим, до градског језгра стиже око 25 l/s, што је недовољно, док се остатак прерасподели на успутна села и засеке или се изгуби у мрежи (Ђокић, Папић, Парлић и Симић, 2000). Изградња овог система започета је 1968. године.

Врело у селу Рогавчина се налази у зони контакта мермерисаних кречњака и кристаластих шкриљаца на левој обали Рогавске реке. Његова максимална издашност износи 30 l/s, а минимална око 8 l/s. Недалеко од Врела налази се још један извор, узводно, на десној страни Рогавске реке, такође каптиран за потребе водоснабдевања Александровца. Површина карстног дела извора "Рогавчина" износи 2,5 km<sup>2</sup> (мермери и мермерисани кречњаци), док је површина некарстног дела око 17 km<sup>2</sup> (гранодиорити, серпентинити, кредни флиш, алувион) (Ђокић, Папић, Парлић и Симић, 2000).

Воде акумулације "Ћелије" се користе за водоснабдевање града Александровца. Ове воде се са језера допремају у резервоар "Вино Жупа" изграђен у насељу Стањево, на узвишењу изнад комбината "Вино Жупа", укупне запремине 750 m<sup>3</sup>. Вода се у резервоар потискује помоћу пумпне станице "Стањево". На овај резервоар везани су потрошачи који насељавају висински појас од 300-350 m н.в.

Резервоар "Вуков До" је намењен снабдевању северног дела града који по свом положају одговара висинској зони од 400-450 m н.в., запремине 500 m<sup>3</sup>.



Постојећи водоводни дистрибуциони системи у градском подручју Александровца подељен је на две хидраулички независне целине, које су формиране уважавајући висински положај потрошача у граду. Висински положај потрошача прикључених на водоводи систем Александровац се креће од 295 до 490 m н.в и тиме су груписани у пет висинских зона:

- Нулта висинска зона потрошње - потрошачи испод 300 m н.в, покрива крајњи источни део града - део месне заједнице Витково уз пут Александровац - Крушевац. Снабдевање овог подручја се обезбеђује из система "Ћелије";
- Прва висинска зона (300-350 m) обухвата већи део месних заједница Витково и Стањево, читаву индустријску зону са комбинатом "Вино Жупа", насеље Расадник и пружа се до источог дела централног градског подручја. И овај део града воду добија са акумулације "Ћелије";
- Друга зона (350-400 m) обухвата део Доњег Стањева, Горње Стањево, Превој, центар града и већи део месне заједнице Кожетин. Ова зона се снабдева преко резервоара "Калуђерка", доводом воде из Жељинског система;
- Трећа зона (400-450 m) обухвата Љубинац, део Мале Ракље у јужном делу града и део Кожетина, Вуков До, Јарушку Пољану, Мало и Велико Борје у северном делу града. Становништво ове зоне воду добија из Жељинског система;
- Четврта зона (450-500 m) такође припада Жељинском систему водоснабдевања и обухвата насеље Мала Ракља у јужном делу града Александровца (Вучићевић и др., 2011с).

Општина **Брус** се снабдева водом из четири независна система. Највећи систем је Паљевски (водовод Бруса) и околних насеља, док остала три чине локални водоводи насеља Брзеће, Блажево и Разбојна. Ова три система имају изворе веома квалитетне воде, довољног капацитета, тако да у потпуности могу да задовоље потребе ових насеља. На овим извориштима би требало повећати резервоарске просторе, како би се обезбедила стабилност водоснабдевања у периодима повећане потрошње и у случају кварова у водоводном систему.

Водовод Бруса користи воде изворишта Вигњиште (Паљевштица), које чине више каптираних извора издашности око 35 l/s, максимално 50 l/s, минимално 30 l/s

(Милојевић и др., 2012). Воде са овог изворишта се у оквиру Бруског водовода гранају у три канала. Први крак води до Бруса, тј. до резервоара Росуље, капацитета  $1000 \text{ m}^3$ , Други крак из прекидне коморе Жилци на дужини од 15 km води у правцу Крушевца до села Игош, Стројинци, Ковиоци, Жилинци, Златари и Лепенац, а предвиђа се прикључење села Дупци и део села Разбојна. Трећи крак води из прекидне коморе Жилци ка Милентији и осталим насељима на том правцу. Из овог водоводног система се водом снабдевају и индустријска постројења, која у процесу производње захтевају воду највећег квалитета. За дугорочно решавање проблема водоснабдевања Бруса и околине планирана је изградња више површинских акумулација на Паљевштичкој реци.

На територији општине Брус налази се више извора који би могли бити потенцијална изворишта за водоснабдевање, па би их у том светлу требало убудуће и посматрати и штитити од загађења. Најзначајнија изворишта су: извор Дубока, који се налази на 1115 m н.в. у изворишном делу реке Топлице; извор Бела река (1180 m н.в), који се може користити у водоснабдевању Брзећа и туристичких објеката у тој области; извори Минине реке (1520 m н.в), Сребрначке реке (1510 m н.в) и Безимени извор (1350 m н.в), који гравитирају ка постојећој каптажи и изворишту Вигниште и због мале удаљености од постојеће каптаже они су најперспективнији за укључивање у систем а могли би да обезбеде развој Бруског водовода у наредних 10-15 година; извор Гаринац (1130 m н.в) у близини Брзећке реке капацитета око 20 l/s; извор Црно врело (1140 m н.в), капацитета око 15 l/s, који би могао да буде потенцијално извориште за Бруски субсистем (Милојевић и др., 2012).

Већи број сеоских насеља општине Брус има у ширем окружењу више изворишта доброг квалитета, па их треба искористити за развој локалних водовода, уз евентуално повезивање блиских система у групне системе ради повећања поузданости и обезбеђења стабилности водоснабдевања током целе године.

Насеља општине **Варварин** тренутно се снабдевају водом из алувиона Мораве, мада је предвиђено да се већи део ове општине снабдева чистом и квалитетном водом из акумулације "Ћелије". Воду из овог регионалог водосистема не би добијала само села на крајњем западном делу општине: Мала Крушевица, Карановац, Горњи Крчин, Доњи Крчин, Тољевац, Пајковац (укупно 2035 становника или 10% популације општине).

Насеља која се налазе у долини горњег тока Каленићке реке и за која се предвиђа да се снабдевају водом из својих локалних изворишта, неопходна је издашност извора од око 10 l/s. Уколико се не покаже да ови извори могу дати захтевану количину воде постоје и могућа решења. Прво је да се од Орашја уз долину Каленићке реке до Пајковца и Карановца изгради цевовод преко кога би се до ових насеља могла доводити вода из регионалног система "Ћелије". Друга могућност је везана за изградњу мање акумулације на Церничкој реци. Ова река има слив површине око 15 km<sup>2</sup> и могло би се очекивати око 50 l/s воде просечно током године (Група аутора, 2009). Осим наведених насеља, воде ове акумулације могле би да се користе и за водоснабдевање Орашја и Избенице. У делу слива где је предвиђена изградња акумулације нема насеља, што у великој мери олакшава њено планирање и изградњу, јер није потребно исељавање становништва и измештање насеља и инфраструктуре.

Снабдевање водом становништва **Крушевца** пре изградње акумулације "Ћелије" било је оријентисано на подземне воде из алувијалних равни Западне Мораве и Расине. Услед сталног повећања броја становника и ширења индустрије јавила се потреба за проналажењем нових изворишта за водоснабдевање.

Изградња акумулације "Ћелије" започета је 1972. године као вишенаменска акумулација (уређење вода, заштита од поплава, оплемењивање малих вода и др.), али је њена примарна функција била заустављање наноса и заштита Ђердапске акумулације на Дунаву од засипања. По изградњи бране језеро је напуњено водом 1975. године, а одлука о намени за водоснабдевање донета је 1978. године. Изградњом "фабрике воде" у Мајдеву, систем је пуштен у погон 1984. године.

Сирова вода из акумулације "Ћелије" транспортује се гравитационо челичним цевоводом дужине 3 km, пречника 1000 mm до постројења за пречишћавање воде у Мајдеву. Пречишћена вода се затим транспортује до резервоара на Багдали у Крушевцу, такође природним падом челичним цевоводом пречника 1000 mm, дужине 20 km. Садашња производња "фабрике воде" у Мајдеву износи 700 l/s, а пројектована је на 1 400 l/s (Вујовић, 1995).

Прерада воде из акумулације "Ћелије" у фабрици у Мајдеву врши се технолошким процесима високог квалитета, употребом активног угља и

озонирањем, чиме је омогућен висок квалитет воде за пиће, као и ефикасно неутралисање евентуалних појава штетних материја у језеру.

Водом из акумулације "Ћелије" се снабдевају градови Крушевац и Александровац и укупно 70 сеоских насеља у Расинском округу, од чега се 62 налази у општини Крушевац, три у општини Трстеник и три у општини Александровац.

Табела 149 - Начин водоснабдевања насељених места у општини Крушевац

Начи водоснабдевања	Број насељених места	Број становника	Број домаћинстава
Насеља прикључена на систем "Ћелије"	62	111235	39827
Насеља у којима је изградња водовода у току	8	3349	1282
Насеља која нису прикључена на систем	12	5113	1583
Насеља за која је израда пројеката за водоснабдевање у току	22	11671	3902

Извор: Група аутора, 2011.

На основу расположивих података Водовода у Крушевцу за период од 2002. до 2014. године може се закључити да се број насеља, а самим тим и број потрошача, који се водом снабдевају из акумулације "Ћелије" константно повећавао. Што се тиче потрошње воде, ту је присутан нешто другачији тренд. На основу специфичне потрошња воде, која је израчуната на основу података о укупној потрошњи воде и броја потрошача, види се да се она неправилно смањивала од 2002. до 2014. године и на нивоу града Крушевца и на нивоу сеоских насеља. Од 2002. до 2006. године наизменично је повећавана и смањивана дневна потрошња воде, док се од 2007. године бележи константан пад.

Табела 150 - Потрошња воде и број потрошача из акумулације "Ћелије"

Година	Физичка лица			Правна лица			Укупно	
	Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача	Бр. насеља	Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача	Бр. насеља	Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
2002.	5.334.991	28.489	42	3.669.604	1.667	40	9.004.595	30.156
2003.	5.413.741	29.278	46	3.612.079	1.731	42	9.025.820	31.009
2004.	6.047.517	30.152	48	3.262.831	1.807	42	9.310.348	31.959
2005.	4.938.847	31.332	50	2.726.215	1.914	43	7.665.062	33.246
2006.	6.303.113	32.550	56	2.659.831	2.025	51	8.962.944	34.575
2007.	5.979.086	33.680	58	2.834.378	2.164	56	8.813.464	35.844
2008.	5.805.847	35.060	66	2.929.259	2.299	61	8.735.106	37.359
2009.	5.941.538	35.776	67	2.331.586	2.476	62	8.273.124	38.252
2010.	5.779.665	36.359	67	2.147.123	2.579	64	7.926.788	38.938
2011.	5.756.435	37.152	70	2.070.377	2.682	67	7.826.812	39.834
2012.	5.776.682	37.825	71	2.392.574	2.753	68	8.169.256	40.578
2013.	5.711.108	38.154	71	2.329.911	2.826	68	8.041.019	40.980
2014.	5.236.189	38.605	71	2.199.066	2.896	69	7.435.255	41.501

Извор: Документација Водовода Крушевац

Табела 151 - Специфична потрошња воде у насељима која се снабдевају водом из акумулације "Ђелије"

Година	Расински округ укупно	Градско насеље	Сеоска насеља
	Специфична потрошња воде ( /лт./дан. )		
2002.	511	557	447
2003.	507	541	456
2004.	550	579	510
2005.	431	472	376
2006.	531	531	530
2007.	486	489	483
2008.	454	459	447
2009.	455	452	459
2010.	436	429	443
2011.	425	408	446
2012.	418	390	454
2013.	410	385	443
2014.	371	360	386

Овакво стање може да буде последица употребе савременијих уређаја у домаћинствима, који у процесу рада троше мање количине воде, као и повећања цене воде. У сеоским срединама смањење потрошње воде може да буде последица пада сточног фонда, а самим тим и потребе за водом која се на тај начин троши, као и чињенице да су у сеоским насељима још увек присутни локални бунари који су служили за водоснабдевање пре прикључења на водовод. Ове воде се у селима још увек користе у техничке и санитарне сврхе.

Табела 152- Орјентационо сагледавање снабдевања водом насеља и индустрије у Расинском округу

Период	Перспектива водоснабдевања			
	Краткорочно		Дугорочно	
	Високо квалитетна	Ниско квалитетна	Високо квалитетна	Ниско квалитетна
Општина				
Крушевац	Расина	водоток	Расина	водоток
Трстеник	подземне воде, Лопатница- Студеница	подземне воде, водоток	подземне воде, Лопатница- Студеница	подземне воде, водоток
Брус	подземне воде	подземне воде	подземне воде	подземне воде
Александровац	подземне воде, Расина	подземне воде, водоток	подземне воде, Расина	подземне воде, водоток
Варварин	подземне воде, Расина	подземне воде, водоток	подземне воде, Расина	подземне воде, водоток
Ђићевац	подземне воде, Расина	подземне воде, водоток	подземне воде, Расина	подземне воде, водоток

Извор: Водопривредна основа Републике Србије, 2002.

Дугорочим планом водоснабдевања општина у Расинском округу, предвиђео је коришћење површинских вода реке Расине за водоснабдевање насеља општина Крушевац, Александровац, Варварин и Ђићевац. Општина Крушевац ће се снабдевати водом искључиво са акумулације "Ђелије", док ће остале општине своје

капацитете допуњавати постојећим извориштима подземних вода. Општина Брус је у водоснабдевању орјентисана на подземне воде, док би општина Трстеник, осим подземних вода и вода са акумулације на Расини, могла да се прикључи и на регионални систем Лопатница - Студеница.

Ресурси подземних вода представљаће значајан извор водоснабдевања становништва и индустрије у будућности. Прекомерна експлоатација подземних вода дугорочно може да угрози стабилно водоснабдевање, тј. стабилност постојећих резерви је у директној вези са потрошњом воде по становнику на одређеној територији.

Табела 153 - Укупни капацитет постојећих изворишта подземних вода 2000. године и оцењене потенцијалне количине подземних вода у периоду до 2021. године (l/s)

	Алувион	ОВК	Неоген	Карстни извори	Пукотинска издан	Укупно
2000.	290	0	25	50	0	365
2021.	240	0	185	70	30	525

Извор: Водопривредна основа Републике Србије, 2002.

На основу постојећих капацитета изворишта подземних вода и броја становника на одређеној територији може се израчунати тзв. *индекс специфичне експлоатације изворишта подземних вода*, који нам указује на расположивост, тј. богатство подземних вода као потенцијалних изворишта за водоснабдевање.

$Q_{\text{spec}} = (Q/S) \times 1000$  (l/s/стан), где је:

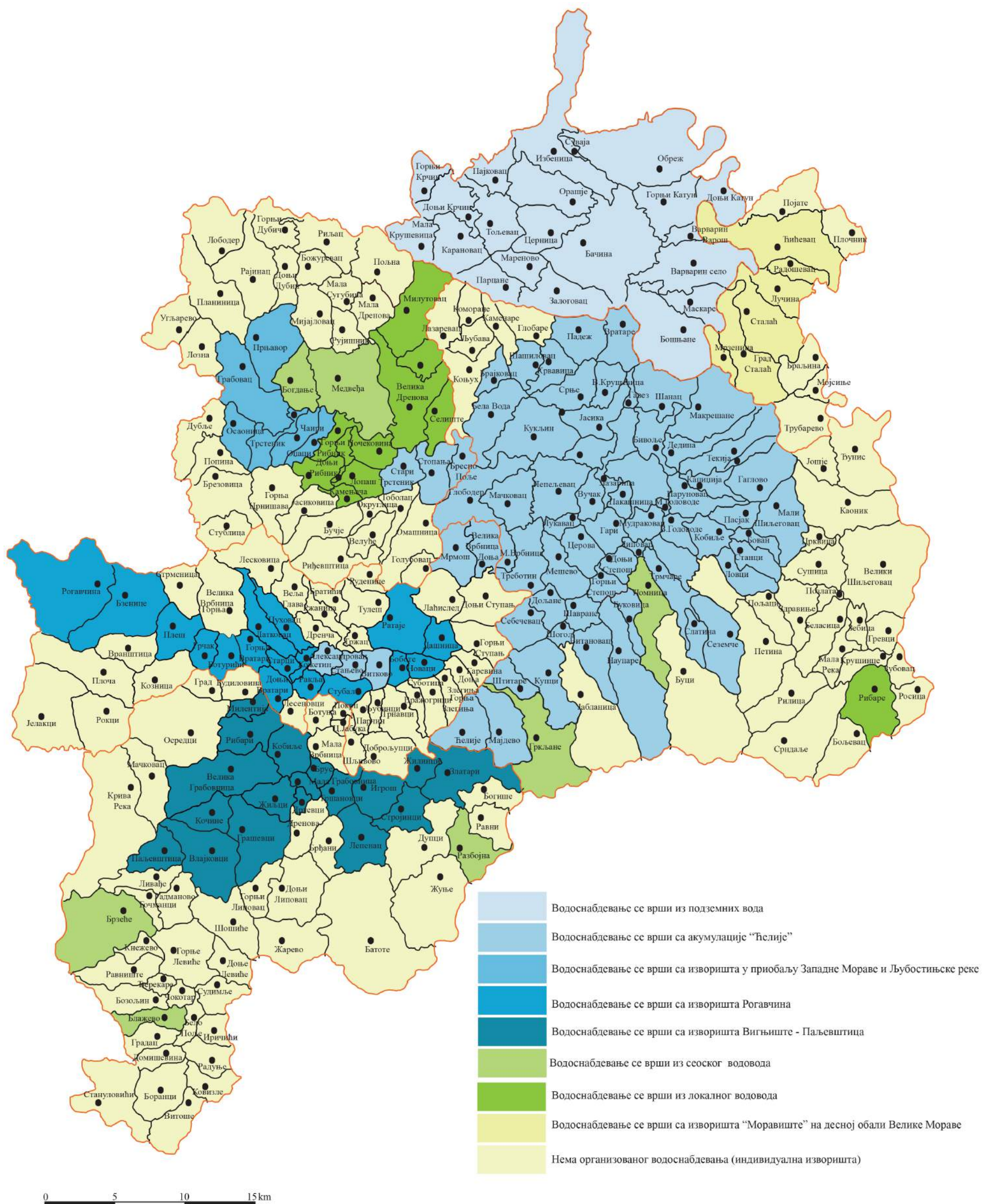
$Q_{\text{spec}}$  – индекс специфичне експлоатације изворишта (l/s/стан),

$Q$  – издашност изворишта подземних вода (l/s),

$S$  – број становника ( Вељковић и Јовичић, 2007)

За Расински округ издашност изворишта подземних вода 2000. године износила је 365 l/s, број становника по попису из 2002. године је био 259 441, што даје вредност индекса специфичне експлоатације изворишта од 1,41 l/s/стан. Према проценама датим у Водопривредој основи Србије (2002) издашност подземних вода 2021. године би требало да буде 525 l/s. Према проценама тада ће у Расинском округу живети 259 533 становника, што значи да ће вредност индекса специфичне експлоатације бити око 2 l/s/стан. Највеће вредности индекса специфичне експлоатације изворишта забележене су на територији Војводине и Источне Србије, где имају вредности веће од 3 l/s/стан (Вељковић и Јовичић, 2007).





Расински округ се налази у делу Србије који не располаже великим количинама подземних вода које се могу користити за водоснабдевање, али свакако представљају значајан ресурс и добру основу за даље планирање водоводних система. Најзначајнија потенцијална изворишта подземних вода се налазе у алувиону и неогеним седиментима и чине 81% укупних процењених количина подземних вода у Расинском округу.

Према основама дугорочног снабдевања водом у Србији дефинисане су норме потрошње воде, које би требало обезбедити. Према ранијим проучавањима, оне су се кретале од 580 л/ст./дан - 2010. године, до 600 л/ст./дан, колико се претпоставља да ће бити неопходно 2021. године (Гавриловић и Дукић, 2014). Прогнозиране норме потрошње воде су дефинисане на основу тенденција демографског, друштвено-економског и комуналног развоја.

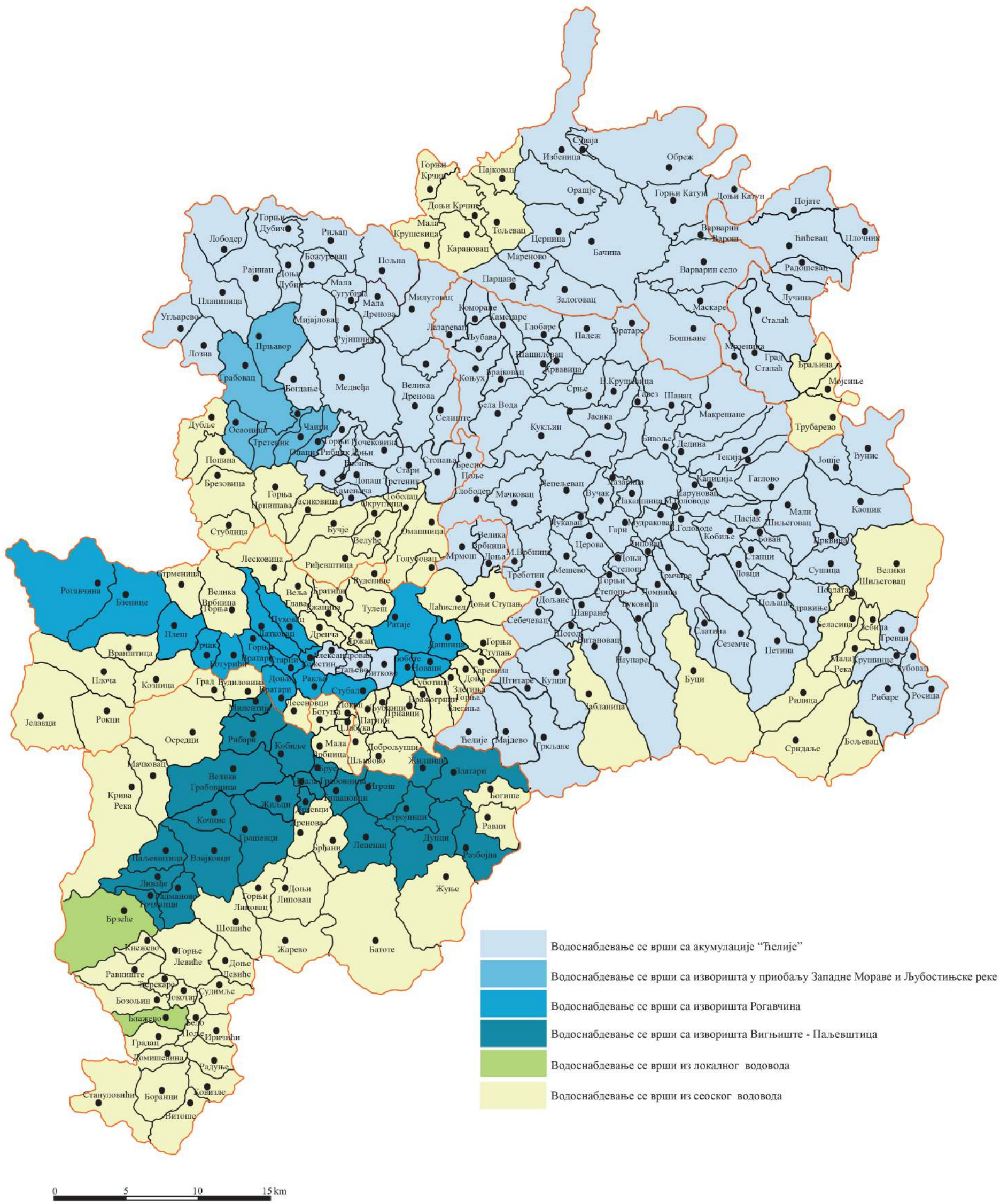
Водопривредном основом Републике Србије дефинисана је потрошња воде од 500 л/ст./дан за сеоска насеља и 600 л/ст./дан за градска насеља. Према Докмановић П. и Никић З. (2014) ове норме су изразито предимензиониране, као и демографске прогнозе о повећању броја становника на територији Србије. С обзиром на то да је крајем 20. и почетком 21. века уочена тенденција смањења броја становника, као и да индустријска производња бележи стагнацију или негативан тренд, за анализу потрошње воде по насељима Расинског округа у периоду од 2011. до 2021. године усвојена је норма потрошња воде која се креће у сеоским срединама од 350-380 л/ст./дан, а у градским од 580-620 л/ст./дан. (Радовић, Капелан и Глигорић, 2000). На основу ових норми потрошње воде израчунате су вредности потребног капацитета водовода за Расински округ, као и за свако насеље у округу. Такође је израчуната максимална дневна и максимална часовна потрошња применом коефицијента неравномерности од 1,5 за дневну потрошњу и 1,6 за часовну потрошњу ( $Q_{\max}/\text{дан} = 1,5 \times Q_{\text{sr.}}$ ;  $Q_{\max}/\text{час} = Q_{\max}/\text{дан} \times 1,6$ ) (Милојевић и др. 2012).

Број становника за 2011. годину је преузет из књиге 20 пописа Републичког завода за статистику, док су процене броја становника за 2021. годину преузете из Просторних планова сваке од Општина у Округу. Добијени резултати приказани су у Прилогу бр.2.

На основу ових података може се закључити да ће се број становника у Расинском округу повећати за 7,25%, с тим што ће се градско становништво увећати



за 9,64%, а сеоско за 5,84%. Већи раст градског становништва условљава и већу потрошњу воде, па би 2021. године капацитет градских водовода требало појачати за око 13%, док је за сеоске средине неопходно повећати капацитете за око 6%. Ови подаци о просечном капацитету водовода добијени на основу прорачуна потрошње воде становништва у градским и сеоским срединама не служе и не могу служити за планирање изградње водоводних система, али могу да послуже као индикатор потребних количина воде, као и да укажу у ком правцу се крећу потребе за водом у односу на демографске промене у Округу.



Сл. 127 - Перспективно водоснабдевање насеља Расинског округа

## **7.5 ОТПАДНЕ ВОДЕ**

Проблем отпадних вода, њиховог пречишћавања и упуштања у водотоке као главне реципијенте није решен на адекватан начин на целој територији Расинског округа. Канализационе мреже су уређене једино на територијама општинских центара и делимично у приградским насељима, док у сеоским насељима овај проблем уопште није решен.

Постојање канализационе мреже је свакако основни предуслов за уређено одвођење отпадних вода, али велики проблем представља чињеница да све те воде, фекалне, индустријске и атмосферске, одлазе у водотоке потпуно непречишћене.

Почетак изградње канализационе мреже у **Крушевцу** се поклапа са почетком изградње водоводне мреже. Први колектор је изграђен 1958. године, а отпадне воде су упуштане у Западну Мораву без икаквог претходног пречишћавања. Крајем осамдесетих година прошлог века су започети радови на изградњи заједничког постројења за пречишћавање отпадних вода града, али је од планираних објеката до сада изграђена само пумпна станица. Канализациони систем је углавном развијен на територији града, док је мали број сеоских насеља само делимично изградио канализациону мрежу. Канализационим системом Крушевца, осим града, обухваћена су и следећа приградска места: Бивоље, Лазарица, Мало Головоде, Читлук, Мудраковац, делимично Пакашница и Бегово Брдо. На сеоском подручју општине канализација је делимично изграђена у Великом Шиљеговцу, Јасици и Рибарској Бањи.

У Јасици дужина канализационе мреже износи 12,5 km и на овај систем је прикључено 90 % становништва овог насеља. Отпадне воде се без пречишћавања испуштају у Западну Мораву (Група аутора, 2011).

Канализациона мрежа Читлука покрива 90 % подручја целог насеља, укупне је дужине 15 km и завршава се на десној обали Западне Мораве такође нерегуларном септичком јамом као и у Јасици (Група аутора, 2011).

Све отпаде воде крушевачке канализације се испуштају у Западну Мораву без претходног пречишћавања. С обзиром на то да у ове воде спадају и воде из процеса производње у индустријским постројењима, Западна Морава је изложена како



биолошком, тако и хемијском загађењу, што посебно утиче на очување њеног екосистема.

Табела 154 - Изграђеност водовода и канализације у Крушевцу

Изграђеност водовода и канализације	Број насељених места	%
Насељена места са водоводом и канализацијом	13	12,9
Насељена места са водоводом без канализације	57	56,4
Насељена места без водовода и канализације	31	30,7
Укупно:	101	100

Извор: Просторни план општине Крушевац, 2011.

На територији општине Крушевац само 13 насеља има изграђену и функционалну водоводну и канализациону мрежу, док је скоро трећина свих насеља још увек и без водовода и без канализације. Колико је канализациона мрежа неразвијена говори и податак да 57 насеља ове општине има уређену водоводну, али не и канализациону мрежу.

На територији општине **Ћићевац** организовани систем јавне канализације има само делимично општински центар. Постојећа канализациона мрежа је недовољна и не задовољава комуналне потребе. Сва остала насеља употребљене воде директно упуштају у нехигијенске упијајуће септичке јаме или директно у земљиште. Још је сложенија ситуација у атарима насеља Ћићевац, Лучина и Сталаћ, у алувијуму река Велике и Јужне Мораве, где је плитка издан загађена отпадним водама из насеља, привреде и аграрне производње.

Проблем отпадних вода и у општини **Трстеник** није решен на адекватан начин. Канализациона мрежа постоји само у општинском центру, па су планиране следеће активности у будућности:

- ширење канализационе мреже и изградња постројења за пречишћавање отпадних вода (ППОВ) за општински центар са насељима Чаири, Грабовац, Богдање, Осаоница, Озаци и Горњи Рибник;
- изградња канализационе мреже са ППОВ за насеља: Стопања, Бресно Поље, Стари Трстеник, Тоболац, Округлица и Горња Омашница;
- изградња канализационе мреже са ППОВ за насеља: Доњи Рибник, Почковина, Лопаш, Камењача и Доња Црнишава,
- изградња канализационе мреже са ППОВ за насеља: Селиште, Велика Дренова, Страгари и Милутовац;
- изградња канализационе мреже са ППОВ за насеља Медвеђа и Рујишник;



- изградња канализационе мреже са ППОВ за насеља Дубље и Попина (Вучићевић, 2011b).

У удаљеним брдским селима, мале густине насељености, где није могуће формирати канализационе системе, требало би градити непропусне санитарно-хигијенске септичке јаме. Такође је могуће изградити веће септичке јаме за више домаћинства, која се налазе у непосредној близини. Посебну пажњу би требало обратити на отпадне воде са сточних фарми и из кланица, јер ове воде захтевају значајно пречишћавање пре упуштања у систем.

Канализациона мрежа у општини **Варварин** такође није на задовољавајућем нивоу. До сада је било предлога да се на основу величине и физичко-географског положаја насеља изгради 9 канализационих система, што је напуштено као идеја, јер није могуће отпадне воде испуштати у мале водотоке-потоке, који у сушом периоду године имају мали протицај или пресушују. Објективно, једини реципијет отпадних вода може да буде река Западна Морава. Постројење за пречишћавање воде би било лоцирано на левој обали Западне Мораве између Маскара и Варварина, а воде до овог постројења би се доводиле одређеним канализационим системом, преко више црпних станица и колектора. Капацитет постројења за пречишћавање отпадних вода требало би да буде 450 m<sup>3</sup>/дан (Група аутора, 2009).

## **7.6 КВАЛИТЕТ ВОДЕ**

Површинске и подземне воде Расинског округа су изложене утицају бројих загађивача, међу којима можемо издвојити вештачка ђубрива и пестициде употребљене у пољопривреди, отпадне воде градских и сеоских насеља, као и отпадне воде индустријских постројења у свим општинским центрима Округа.

Западној Морави притичу речни токови који се по квалитету налазе на прелазу из II у III (Ђетиња, Скрапеж, Моравица, Бјелица) или у III класи (Чемерница, Ибар, Расина). Воде тока Западне Мораве су најлошијег квалитета на профилима Краљево и Трстеник, где су најчешће на прелазу из III у IV класу. У узводном делу, код Чачка и Гугаљског моста, њене воде су бољег квалитета и припадају II и III класи, као и на најнизводнијем профилима у Јасици (Поповић и Поповић Брковић, 1998). На свим профилима у сливу Западне Мораве прописана класа квалитета воде је II, IIa и IIb.

У сливу Јужне Мораве воде на свим профилима припадају III или IV класи. Воде најлошијег квалитета регистроване су на реци Топлици. Ове воде због превелике загађености понекад излазе из оквира IV класе.

Воде река Западне, Јужне и Велике Мораве су у највећој мери оптерећене органским једињењима, пореклом из отпадних вода насеља које се у водотоке испуштају без икаквог пречишћавања. Велики проблем представљају и воде из индустријских постројења, али је њихово учешће у односу на комуналне воде знатно мање. Отпадне воде из индустријских постројења су најчешће оптерећене азотом и фосфором (Поповић и Поповић Брковић, 1998).

Анализа квалитета вода река Расинског округа извршена је на основу података Министарства за заштиту животне средине, на профилима Јасика, Бивоље, Мојсиње и Варварин за период од 2001-2012. године, дефинисањем индекса квалитета воде (WQI), према Вељковић Н. (2006).

Табела 155 - Корелација WQI и наше уредбе о категоризацији водотока

Параметри/јединица мере	Максимална вредност $q_i$ ; $w_i$	MDK I класа	MDK II класа	MDK III класа	MDK IV класа
Засићеност воде кисеоником (%)	18	90-105	75-90	50-75	30-50
БПК <sub>5</sub> (mg/l)	15	-	105-115	115-125	125-130
Амонијак	12	0,078	4	7	20
рН вредност	9	6,8-8,5	0,078	0,39	0,39
Оксиди азота (mg/l)	8	10,13	6,8-8,5	6-9	6-9
Фосфати (mg/l)	8	10,13	10,13	15,89	15,89
Суви остатак (mg/l)	7	0,005	0,01	0,01	0,01
Температура (°C)	5	10	30	80	100
Електропроводљивост (μS/cm)	6	-	-	-	-
Escherichia coli/100 ml	12	2.000	100.000	200.000	200.000
WQI	100	84,3-85,4	71,9-76,4 77,5	48,3-57,3 61,8-62,9	37,1-38,2

Извор: Вељковић, 2006

Израчунавање овог индекса заснива се прво на дефинисању одређених параметара, чије вредности су од највећег значаја за одређивање квалитета површинских вода. Затим се одређује квалитет воде одговарајућег параметра ( $q_i$ ). Ова вредност је добијена из одговарајућег дијаграма (криве) за сваки од параметара<sup>4</sup>

<sup>4</sup><http://www.water-research.net/index.php/stream-water-quality-importance-of-temperature>

<http://www.water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters> 25.12.2014.

и за сваки од параметара преузета је вредност за одговарајућу тежину ( $w_i$ ). Множењем добијених вредности за квалитет воде и одговарајуће тежине добијамо вредности чији збир даје вредност индекса квалитета воде ( $\sum q_i w_i$ ).

Применом методе Water Quality Index (Вељковић, 2006) вредности девет одабраних параметара, који својим својствима репрезентују особине површинских вода, сведене су на један индексни број.

У Србији је категоризација водотока извршена по класама. Резултати корелације ове две методе приказани су у табели 155.

Табела 156 - Компарирање индекса квалитета воде према MDK - WQI (Yu - класификација) и резонантног индикатора rWQI

	WQI- MDK I класа	WQI- MDK II класа	WQI- MDK III класа	WQI- MDK IV класа
	85-84	78-72	63-48	38-37
100-90	89-84	83-72	71-39	38-0
<b>Одлично rWQI</b>	<b>Врло добро rWQI</b>	<b>Добро rWQI</b>	<b>Лоше rWQI</b>	<b>Веома лоше rWQI</b>

Извор: Вељковић, 2006

Осим усаглашавања вредности индекса квалитета воде (WQI) са одговарајућом категоризацијом по класама, дефинисан је и тзв. описни индикатор (rWQI), који своју примену налази, пре свега, код информисања становништва о квалитету воде, тј. о могућностима да се воде користе у одређене сврхе. Овај индекс нема нумеричке вредности, али је на основу њих изведена његова дескрипција.

Табела 157 - Индекс квалитета воде Западне Мораве у Јасици

Параметар	Вредност	Квалитет воде $q_i$	Тежина $w_i$	$q_i w_i$
Температура ( $^{\circ}\text{C}$ )	12,4	36	0,10	3,6
Засићеност воде кисеоником (%)	105,76	98	0,17	16,66
pH вредност	8,21	84	0,11	9,24
Оксиди азота (mg/ l)	2,24	95	0,10	9,5
Фосфати (mg/ l)	0,09	100	0,10	10
БПК <sub>5</sub> (mg/ l)	2,14	80	0,11	8,8
Суви остатак (mg/ l)	257,07	65	0,07	4,55
Мутноћа (NTU)	44,82	43	0,08	3,44
Escherichia coli/100 ml	240000	2	0,16	0,32
			1,00	66,11

На основу приказаног поступка одређивања индекса квалитета воде, добијена вредност за реку Западну Мораву на профилу у Јасици износи 66,11, што по нашој

категоризацији ову реку сврстава у III класу водотока. Уколико бисмо о квалитету вода овог тока говорили описно, сврстали бисмо их у воде лошег квалитета (rWQI 39-71).

Табела 158 - Индекс квалитета воде Расине у Бивољу

Параметар	Вредност	Квалитет воде $q_i$	Тежина $w_i$	$q_i w_i$
Температура ( $^{\circ}\text{C}$ )	11,89	40	0,10	4,0
Засићеност кисеоником (%) воде	100,24	99	0,17	16,83
pH вредност	7,97	88	0,11	9,68
Оксиди азота (mg/ l)	2,42	95	0,10	9,5
Фосфати (mg/ l)	0,1	100	0,10	10
БПК <sub>5</sub> (mg/ l)	1,80	95	0,11	10,45
Суви остатак (mg/ l)	205,73	72	0,07	5,04
Мутноћа (NTU)	16,48	66	0,08	5,28
Escherichia coli/100 ml	240000	2	0,16	0,32
$\Sigma$			1	71,1

Добијене вредности WQI за профил Бивоље на Расини од 71,1 сврставају воде ове реке у категорију прелаза из III у II класу, тј. из лоших у добре воде.

Табела 159 - Индекс квалитета воде Јужне Мораве у Мојсињу

Параметар	Вредност	Квалитет воде $q_i$	Тежина $w_i$	$q_i w_i$
Температура ( $^{\circ}\text{C}$ )	13,68	34	0,10	3,4
Засићеност кисеоником (%) воде	101,68	99	0,17	16,83
pH вредност	7,94	88	0,11	9,68
Оксиди азота (mg/ l)	2,09	95	0,10	9,5
Фосфати (mg/ l)	0,13	100	0,10	10
БПК <sub>5</sub> (mg/ l)	2,68	80	0,11	8,8
Суви остатак (mg/ l)	233,71	68	0,07	4,76
Мутноћа (NTU)	40,59	45	0,08	3,6
Escherichia coli/100 ml	200000	2	0,16	0,32
$\Sigma$			1	66,89

У Мојсињу на Јужној Морави дефинисана вредност WQI од 66,89 сврстава њене воде у III класу вода, тј. у воде лошег квалитета.

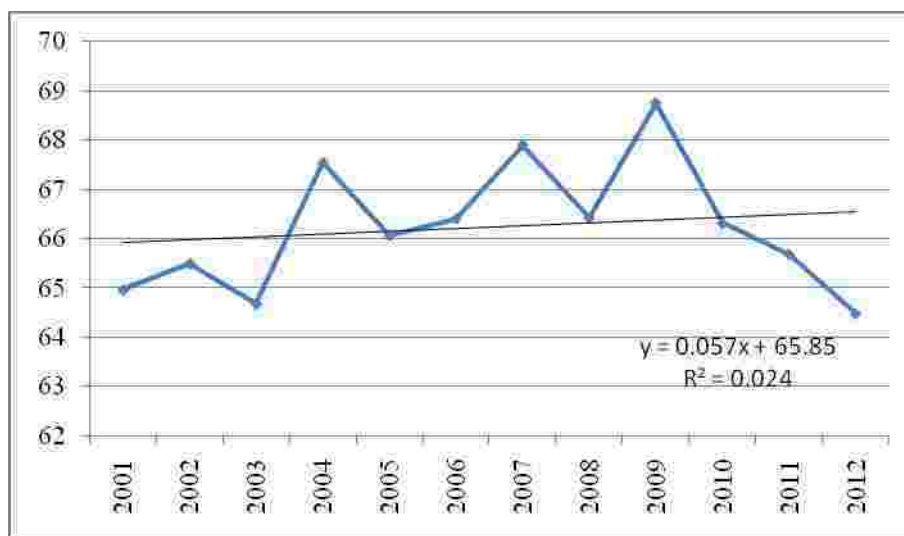
На Великој Морави у Варварину, као и на Западној и Јужној Морави, речне воде припадају III класи квалитета вода, тј. водама које се могу употребљавати за наводњавање, евентуално и у индустријској производњи (осим прехранбене), али само после процеса детаљног пречишћавања.

Табела 160 - Индекс квалитета воде Велике Мораве у Варварину

Параметар	Вредност	Квалитет воде $q_i$	Тежина $w_i$	$q_i w_i$
Температура ( $^{\circ}\text{C}$ )	12,85	36	0,10	3,6
Засићеност воде кисеоником (%)	103,93	99	0,17	16,83
pH вредност	8,25	84	0,11	9,24
Оксиди азота (mg/l)	2,3	95	0,10	9,5
Фосфати (mg/l)	0,11	100	0,10	10
БПК <sub>5</sub> (mg/l)	2,47	80	0,11	8,8
Суви остатак (mg/l)	251	66	0,07	4,62
Мутноћа (NTU)	139,29	5	0,08	0,4
Escherichia coli/100 ml	200000	2	0,16	0,32
$\Sigma$			1	63,31

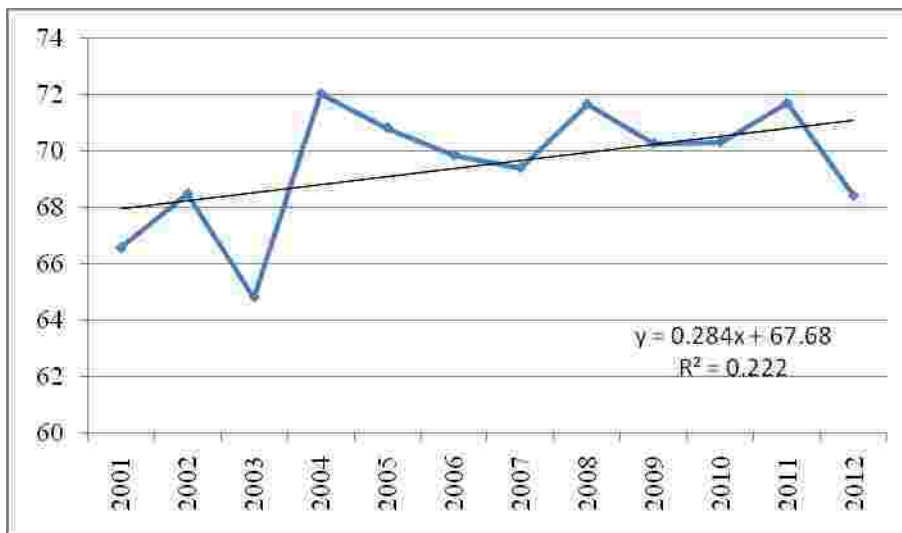
Приказане вредности параметара коришћених за анализу квалитета воде у периоду од 2001-2012. године односиле су се на њихове средње вредности за дати период. Квалитет воде није непроменљива категорија и на њега утиче низ фактора. Неки од тих фактора су постојани и споро се мењају временски, док се други јављају изненада, стихијски и ремете постојеће стање квалитета воде. Ови фактори могу да представљају неочекиване сезонске хидролошке промене или изненадна, често акцидентна испуштања веће количине отпадних вода у водотоке, чиме се за кратко време ремети њихов постојећи квалитет.

За све анализиране профиле у Расинском округу одређене су годишње вредности индекса квалитета воде (WQI) и њихова линеарна зависност. На основу добијених графикана могуће је уочити тенденцију промене квалитета воде у анализираном периоду.



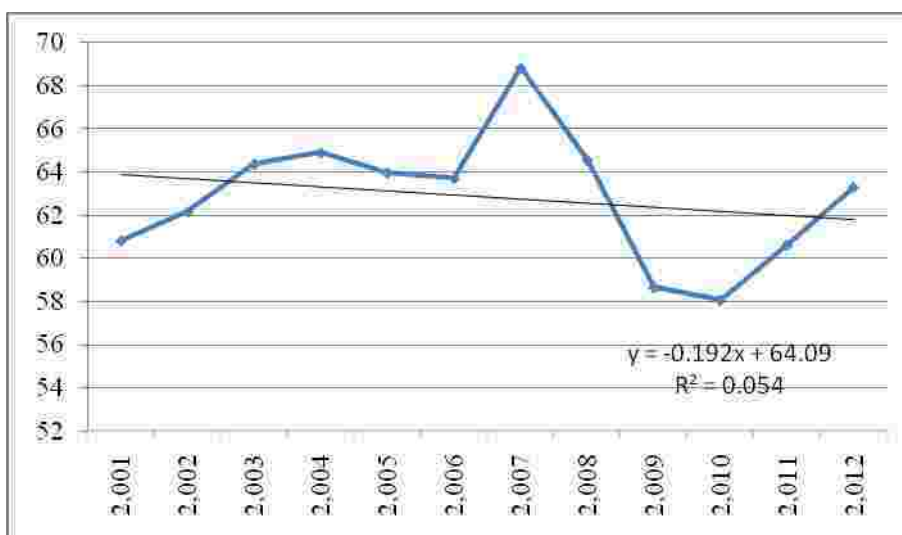
Сл. 128 - Линеарни тренд промене квалитета воде реке Западне Мораве на станици Јасика у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI

Анализом графика за водомерну станицу Јасика на Западној Морави добијамо линеарни тренд који показује просечну вредност WQI од 65,85 у посматраном периоду, док је просечни раст сваке године износио 0,057 индексних поена.



Сл. 129 - Линеарни тренд промене квалитета воде реке Расине на станици Бивоље у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI

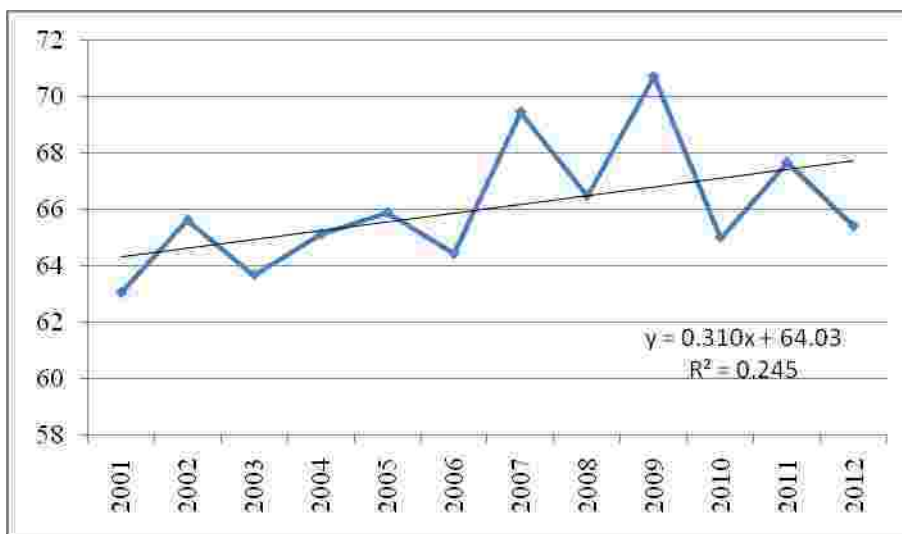
На станици у Бивољу просечна вредност WQI у посматраном периоду је износила 67,68, док је просечан раст сваке године износио 0,28 индексних поена.



Сл.130 - Линеарни тренд промене квалитета воде реке Велике Мораве на станици Варварин у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI

На станици у Варварину просечна вредност WQI у посматраном периоду је износила 64,09, док је просечан пад сваке године износио 0,19 индексних поена.





Сл. 131 - Линеарни тренд промене квалитета воде реке Јужне Мораве на станици Мојсиће у периоду 2001-2012. године изражене методом WQI

На станици у Мојсићу просечна вредност WQI у посматраном периоду је износила 64,03, док је просечан раст сваке године износио 0,31 индексних поена.

Добијени резултати указују да се воде на свим анализираним профилима крећу у границама III класе квалитета. На основу линеарне зависности може се закључити да је на свим профилима, осим у Варварину, присутан тренд повећања вредности индекса квалитета воде, што указује на тенденцију погоршања квалитета воде на овим токовима.

Осим на наведеним станицама, квалитет површинских вода на рекама Расинског округа испитује се и на реци Расини низводно од акумулације "Телије" на пет профила, као и на њеним притокама у доњем делу слива, Гагловској, Ломичкој и Трмчарској реци. Анализу квалитета ових вода врши Завод за заштиту здравља Крушевац.

У горњем делу слива реке Расине један од највећих загађивача је Грашевачка река. Она настаје спајањем Брзећке и Паљевштичке реке и од самог изворишта изложена је утицају загађивача из Туристичког комплекса у Брзећу, где станица за пречишћавање отпадних вода није у функцији. Ни околина села Брзеће, Радманово, Влајковци, Грашевци и део Жиљака немају решен систем отпадних вода из пољопривредних домаћинстава. Ток Расине од самог свог изворишта налази се под утицајем отпадних вода приобалних сеоских и градских насеља, као што су:

Митрово Поље, Плеш, Милентија, Рибаре, Брус (металопрерађивачка индустрија Брусјанка и галванизација Прве петолетке, текстилна индустрија, хладњаче), Тршановци, Лепенац, Дупци, Разбојна, Златари, река Блаташница. Варош Блаце својим отпадним водама директно угрожава акумулацију "Ћелије", нарочито у летњем периоду године када су водостаји минимални па речним коритом Блаташнице углавном протичу отпадне воде. Најзначајнији загађивачи су представљени погонима прехранбене индустрије и гумарским погоном Корпорације Трајал из којег се ослобађају органска једињења, чађ, а велики проблем је и одлагање чврстог отпада (Димитријевић, 2010).



Сл. 132 - Загађеност реке Расине у Брусу (фото: Стричевић Љ.)

На квалитет воде језера Ћелије у великој мери утичу и противзаконито подигнуте куће за одмор, лоциране у зони најстрожије заштите водозахватног басена, на само 200 m ваздушне линије од водозахватне куле, и отпад који њихови становници остављају за собом. Осим наведеног, потенцијални извор загађења језерске воде је регионални пут Крушевац - Приштина и Крушевац - Брус, због атмосферске отпадне воде која садржи органооловна и ароматична једињења и због могућности доспевања у језеро штетних супстанци приликом евентуалних акцидентата, тј. саобраћајних удеса (Грашић, 2000).

Слив реке Расине низводно од акумулације изложен је ерозији слабог до средњег интензитета. Еродирани материјал најчешће садржи повећану концентрацију азота, гвожђа и мангана, што неповољно утиче на квалитет речне воде. Да би се смањили ерозивни процеси неопходно је омогућити опоравак

деградираних шума на вишим теренима и пошумљавати стрме терене који нису погодни за обраду.



Сл. 133 - Загађење реке Блаташнице у Равнима  
(фото: Стричевић Јб.)



Сл. 134 - Загађење реке Расине у Разбојни  
(фото: Стричевић Јб.)

Табела 161 - Класе квалитета воде Расине, Гагловске, Трмчарске и Ломничке реке (2005/06. године)

Година	Боја	pH	XПК	БПК <sub>5</sub>	Раств. кисеоник	Ук. остатак при испаравању	Суспенд. материје	Макс. бр. коликлица у 100ml
Расина испод бране у Мајдеву								
2005.	I	I	I	III	I	I	II	II
2006.	I	I	I	III	I	I	II	II
Расина у Горњем Степошу								
2005.	I	I/II	III	III/IV	I	I	II	II
2006.	I	I	III	IV	I	I	II	II
Расина у Мудраковцу								
2005.	I	I	III	IV	I	I	II	II
2006.	I	I	III	IV	I	I	II	II
Расина – Ново Купалиште								
2005.	I	I	III	IV	I	I	III	II
2006.	I	I	III	II	I	I	III	II
Расина испод Паруновачког моста								
2005.	I	II	I	III	II	I	II	II
2006.	I	I	I	IV	I	I	II	II
Гагловска река								
2005.	III	II	III	IV	II	II	IV	III
2006.	III	II	IV	IV	II	IV	IV	III/IV
Трмчарска								
2005.	II	II	II/III	IV	I	II	II	II
2006.	II	II	III	IV	I	I	III	III
Ломничка река								
2005.	I	I	II	III	I	I	II	II
2006.	II	II	III	IV	I	I	III	III

Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац

Највећи загађивачи реке Расине у доњем делу слива су отпадне воде индустријских постројења у непосредној близини њеног тока на самој територији града Крушевца, као што су ХИ Жупа и ХИ Мерима.

На основу испитивања отпадних вода фабрике Жупе, као и воде реке Расине као коначног реципијента, може се извести закључак да технолошке отпадне воде повремено садрже велике количине органских и неорганских материја, највећим делом у раствореном облику. Након пречишћавања на постојећем систему за пречишћавање, оптерећење воде се смањује. Вредности за поједине параметре (боја, мутноћа, суспендоване материје, ХПК, БПК<sub>5</sub>, цинк, бакар, сулфати) не смањује се довољно, па се осећа њихов утицај у зони десног приобаља реке Расине, посебно у периоду малих вода.

Осим отпадних вода ХИ Жупа, на квалитет воде реке Расине велики утицај имају и отпадне воде ХИ Мерима. Квалитет отпадних вода овог индустријског постројења побољшан је активирањем система за пречишћавање под називом Путокс. Анализа отпадних вода пре и после овог уређаја указује на знатно смањење концентрације органских и суспендованих материја, као и фенола, гвожђа, нитрата и укупних уља и масти (Ракоњац и Кнежевић, 1998). Досадашње анализе отпадних вода ХИ Мерима указују на умерено загађење. Наведени систем за пречишћавање до сада је показао висок степен ефикасности, тако да река Расина не мења битно своје карактеристике због улива отпадних вода у њен водоток.



Сл. 135 - Загађеност Гагловске реке (фото: Стричевић Љ.)

На основу података добијених анализом воде реке Расине на пет профила на самом речном току, као и на њеним значајнијим притокама на територији општине Крушевац, може се уочити повећана концентрација укупних уља и масти и веће

микробиолошко и органско загађење у доњем току. Због оваквог стања квалитета воде реке Расине у целини излази из предвиђене IIБ класе:

- на свим профилима рН вредност је била у границама захтеване класе;
- речна вода је била оптерећена хемијском и биохемијском потрошњом кисеоника;
- највеће вредности суспендованих материја су забележене на притокама реке Расине (III/IV);
- речна вода је на свим профилима оптерећена укупним уљима и мастима;
- забележене су повећане вредности амонијака на реци Расини испод Паруновачког моста и на Гагловској реци;
- на Гагловској реци је регистрована повећана концентрација нитрата, хлорида и фенола (III/IV);
- у микробиолошком погледу на свим профилима је регистрован велики број укупних колиформних бактерија и свих живих клица, што указује на изложеност водотока утицају санитарних отпадних вода (Димитријевић, Радивојевић и Голубовић, 2008).

Због оваквог стања квалитета вода реке Расине неопходно је уклонити све потенцијалне загађиваче дуж тока реке и из слива Расине или каналисати све отпадне воде дуж тока и спровести их у градску канализацију. Посебну пажњу би требало поклонити отпадним водама Гагловске реке, као једном од највећих загађивача Расине у доњем делу слива.

Осим праћења квалитета површинских вода, на територији Расинског округа врши се и контрола квалитета подземних вода у алувијуму Западне Мораве на четири локације и у алувијуму Велике Мораве на две локације.

На основу података приказаних у табели 162 може се рећи да се на обе локације у алувијуму Велике Мораве квалитет вода кретао у границама I и II класе на основу свих анализираних параметара, осим концентрације суспендованих материја. На локалитету Варварин Ћићевац 2009. године је регистровано 88 mg/l суспендованих материја, што ове воде сврстава у IV класу квалитета или чак у категорију ван класа.

Табела 162 - Класе квалитета подземних вода у долини Велике Мораве (2002-2011)

Година	Суспендо ване материје (mg/l)	Суви остатак (mg/l)	БПК <sub>5</sub> (mg/l)	pH	Видљиве отпаде комп.	Приметна боја	Приметан мирис
Велика Морава – Варварин Ђићевац							
2002	II	I	I	I	Без	Без	Без
2003	I	I	I	I	Без	Без	Без
2004	I	I	I	I	Без	Без	Без
2005	I	I	I	I	Без	Без	Без
2006	II	II	I	I	Без	Без	Без
2007	III	I	I	I	Без	Без	Без
2008	I	I	I	I	Без	Без	Без
2009	IV	I	I	I	Без	Без	Без
2010	III	I	II	I	Без	Без	Без
2011	III	I	II	I	Без	Без	Без
Велика Морава Обреж Ратаре							
2002	II	I	II	I	Без	Без	Без
2003	I	II	I	I	Без	Без	Без
2004	I	I	I	I	Без	Без	Без
2005	II	I	I	I	Без	Без	Без
2006	II	I	I	I	Без	Без	Без
2007	I	I	I	I	Без	Без	Без
2008	I	I	I	I	Без	Без	Без
2009	I	I	I	I	Без	Без	Без
2010	I	I	I	I	Без	Без	Без
2011	II	I	I	I	Без	Без	Без

Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине

И у долини Западне Мораве подземне воде су оптерећене суспендованим материјама. Њихова максимална концентрација од 512 mg/l је забележена у Селишту 2003. године. Исте године високе вредности овог параметра, које води дају одлике IV класе, забележене су у Стопањи (236 mg/l) и у Тоболцу (158 mg/l), док је у Јасици максимална вредност од 94 mg/l забележена 2007. године.

На основу анализе свих параметара може се рећи да квалитет ових вода није на задовољавајућем нивоу, јер се на свим локалитетима запажа присуство колиформних бактерија и аеробних мезофилних бактерија, као и повећано присуство гвожђа, мангана и нитрата.



Табела 163 - Класе квалитета подземних вода у долини Западне Мораве (2002-2011)

Година	Суспендоване материје (mg/l)	Суви остатак (mg/l)	БПК <sub>5</sub> (mg/l)	pH	Видљиве отпаде комп.	Приметна боја	Приметан мирис
Западна Морава - Стопања							
2002	IV	I	I	I	Без	Без	Без
2003	IV	I	I	I	Без	Без	Без
2004	4 I	I	I	I	Без	Без	Без
2005	6 I	I	I	I	Без	Без	Без
2006	2 I	I	I	I	Без	Без	Без
2007	1 I	I	I	I	Без	Без	Без
2008	1 I	I	I	I	Без	Без	Без
2009	1 I	I	I	I	Без	Без	Без
2010	IV	I	I	I	Без	Без	Без
2011	II	I	I	I	Без	Без	Без
Западна Морава - Тоболац							
2002	I Ib	I	I	I	Без	Без	Без
2003	IV	I	I	II	Без	Без	Без
2004	I	II	I	I	Без	Без	Без
2005	I	I	I	I	Без	Без	Без
2006	I	I	I	I	Без	Без	Без
2007	I Ib	I	I	I	Без	Без	Без
2008	II	I	I	I	Без	Без	Без
2009	IV	I	I	I	Без	Без	Без
2010	I Ib	I	I	I	Без	Без	Без
2011	I	I	I	I	Без	Без	Без
Западна Морава - Селиште							
2002	II	I	I	I	Без	Без	Без
2003	IV	I	I	I	Без	Без	Без
2004	I	I	I	I	Без	Без	Без
2005	I	I	I	I	Без	Без	Без
2006	II	I	I	I	Без	Без	Без
2007	I	I	I	I	Без	Без	Без
2008	I	I	I	I	Без	Без	Без
2009	I	I	I	I	Без	Без	Без
2010	I	I	I	I	Без	Без	Без
2011	I	I	I	I	Без	Без	Без
Западна Морава - Јасика							
2002	I	I	I	I	Без	Без	Без
2003	I	I	I	I	Без	Без	Без
2004	I	I	I	I	Без	Без	Без
2005	I	I	I	I	Без	Без	Без
2006	II	I	I	I	Без	Без	Без
2007	IV	I	I	I	Без	Без	Без
2008	I	I	I	I	Без	Без	Без
2009	I	I	I	I	Без	Без	Без
2010	II	I	I	I	Без	Без	Без
2011	I	I	I	I	Без	Без	Без

Извор: Документација Министарства за заштиту животне средине

Воде најбољег квалитета у Расинском округу представљају крашка врела у изворишном делу Расине у долинама реке Врањуше и Паљештице, које у сваком добу године припадају првој класи вода за пиће. Изворишта таквог квалитета више се не срећу у Расинском округу, па би с тога требало посветити већу пажњу њиховој заштити. Осим у водоснабдевању Бруса, као најближег градског центра, ове воде би

могле да се користе и за водоснабдевање Александровца, а и Крушевца, јер удаљеност од шездесетак километара није отежавајућа околност с обзиром на квалитет и капацитет ових изворишта.

Осим праћења квалитета површинских и подземних вода на одређеним локацијама у округу, од највећег значаја је континуирано контролисање воде за пиће из градских водовода. Сви централни водоводи на територији Расинског округа стављени су под јавну здравствену контролу Завода за јавно здравље из Крушевца, а контрола воде спроводи се према одредбама Правилника о хигијенској исправности воде за пиће (Сл. лист СРЈ бр. 42/98 и бр. 4/99).

Пречишћавање сирове воде за пиће врше градски водоводи у Крушевцу, Александровцу и Варварину, док се дезинфекција воде обавља у свим градским водоводима.

Табела 164 - Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Крушевац (2010-2014)

Година	БАКТЕРИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД				ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД			
	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.
Број		%	Број			%		
2010.	2259	7	0,31	кл. инд. фек. заг.	2259	68	3,01	мутноћа, Fe, Mn
2011.	2219	6	0,27	кл. инд. фек. заг.	2219	10	0,45	мутноћа, Fe, Mn
2012.	2442	3	0,12	кл. инд. фек. заг.	2442	44	1,80	мутноћа, Fe, Mn
2013.	2325	3	0,13	кл. инд. фек. заг.	2325	1	0,04	мутноћа
2014.	2380	0	-	-	2380	0	-	-
Укупно.	11625	19	0,16	-	11625	123	1,06	-

Извор: Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац

Воде градског водовода у Крушевцу у периоду од 2010. до 2014. године узорковане су укупно 11 625 пута. Бактериолошка неисправност је константована код 19 узорака и код свих је узрок неисправности било фекално загађење. У физичко-хемијском погледу неисправно је било 1,06% од свих узорака, а узроци неисправности су углавном мутноћа и присуство гвожђа и мангана. У испитиваном петогодишњем периоду највише неисправних узорака је регистровано 2010. године, док је узорковање 2014. године показало да је вода градског водовода апсолутно чиста и безбедна за употребу, јер су сви испитани узорци били и бактериолошки и физичко-хемијски исправни.

Табела 165 - Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Александровац (2010-2014)

Година	БАКТЕРИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД				ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД			
	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.
Број		%	Број			%		
2010.	461	5	1,08	кл. инд. фек. заг.	461	4	0,87	мутноћа, Fe, рез хлор
2011.	472	6	1,27	кл. инд. фек. заг.	472	1	0,21	мутноћа
2012.	472	6	1,27	кл. инд. фек. заг.	472	1	0,21	мутноћа
2013.	382	3	0,79	кл. инд. фек. заг.	382	13	3,4	мутноћа, $KmnO_4$
2014.	320	1	0,31	кл. инд. фек. заг.	320	0	-	-
Укупно:	2107	21	1%	-	2107	19	0,90	

Анализа воде **Александровачког водовода** извршена је на укупно 2 107 узорака, од којих је 21 или 1% био бактериолошки неисправан због присуства клица, индикатора фекалног загађења, док је 19 узорака или 0,9% указало на физичко-хемијску неисправност, која је углавном последица замућености воде и присуства гвожђа. Воде Александровачког водовода су биле највише изложене фекалном загађењу 2011. и 2012. године, док је највећа замућеност воде забележена 2013. године. Године 2014. је само један узорак од 320 показао бактериолошку неисправност, док су у физичко-хемијском погледу сви узорци били исправни.

Табела 166 - Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Брус (2010-2014)

Година	БАКТЕРИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД				ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД			
	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.
Број		%	Број			%		
2010.	184	11	5,98	кл. инд. фек. заг.	184	-	-	-
2011.	190	10	5,26	кл. инд. фек. заг.	190	-	-	-
2012.	252	12	4,76	кл. инд. фек. заг.	252	0	-	-
2013.	223	1	0,45	кл. инд. фек. заг.	223	-	-	-
2014.	206	1	0,49	кл. инд. фек. заг.	206	0	-	-
Укупно:	1055	35	3,32	-	1055	0	0	-

Становништво **Бруса** и околине се снабдева водом из изворишта подземе воде, која су у већој мери изложена фекалним загађењима. У периоду од 2010. до

2014. године 35 од укупно 1 055 прикупљених узорака показало је бактериолошку неисправност услед присуства фекалних материја, док су у физичко-хемијском погледу сви узорци били исправни.

Воде градског **водовода у Варварину** у периоду од 2010. до 2014. године узорковане су укупно 1 055 пута. Бактериолошка неисправност је константована код 13 узорака и у свима је регистровано присуство клица индикатора фекалног загађења. У физичко-хемијском погледу неисправно је било 42,18% од свих узорака, а узроци неисправности су углавном мутноћа, присуство гвожђа и мангана и промена боје. У испитиваном петогодишњем периоду највише неисправних узорака је регистровано 2011. године. Последње две године запажено је знатно побољшање квалитета воде овог водовода, посебно у физичко-хемијском погледу, што је последица увођења новог постројења за прераду воде и проширења градске мреже у Обрежу.

Табела 167 - Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Варварин (2010-2014)

Година	БАКТЕРИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД				ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД			
	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.
Број		%	Број			%		
2010.	212	1	0,47	кл. инд. фек. заг.	212	131	61,79	мутноћа, Fe, Mn
2011.	228	6	2,63	кл. инд. фек. заг.	228	220	96,49	мутноћа, Fe, Mn
2012.	214	4	1,87	кл. инд. фек. заг.	214	71	33,18	мутноћа, Fe, Mn
2013.	221	1	0,45	кл. инд. фек. заг.	221	16	7,24	мутноћа, Fe, Mn
2014.	180	1	0,56	кл. инд. фек. заг.	180	7	3,89	мутноћа, Fe, боја
Укупно:	1055	13	1,23	-	1055	445	42,18	-

Анализа воде **Трстеничког водовода** извршена је на укупно 1 350 узорака, од којих је 18 или 1,33% био бактериолошки неисправан због присуства клица, индикатора фекалног загађења, док је 17 узорака или 1,26% указало на физичко-хемијску неисправност, која је углавном последица замућености воде и у мањој мери присуства гвожђа. Воде Трстеничког водовода су биле највише изложене фекалном загађењу 2012. године, док је највећа замућеност воде забележена 2011. године. Године 2014. су сви анализирани узорци били бактериолошки исправни, док је код два узорка од 293 константовано присуство гвожђа.

Табела 168 - Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Трстеник (2010-2014)

Година	БАКТЕРИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД				ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД			
	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.
Број		%	Број			%		
2010.	309	1	0,32	кл. инд. фек. заг.	309	1	0,32	мутноћа
2011.	245	5	2,04	кл. инд. фек. заг.	245	9	3,67	мутноћа
2012.	255	7	2,75	кл. инд. фек. заг.	255	5	1,96	мутноћа
2013.	248	5	2,02	кл. инд. фек. заг.	248	-	-	-
2014.	293	0	-	-	293	2	0,68	Fe
Укупно:	1350	18	1,33	-	1350	17	1,26	-

Воде градског водовода у **Ћићевцу** су најлошијег квалитета. Градски водовод овог насеља се не користи за снабдевање становништва водом за пиће и припремање хране, већ само у техничке сврхе. Од укупно 734 испитаних узорака, 417 или 56,81% је било бактериолошки неисправно, услед фекалног загађења, док су сви узорци код којих је анализирана физичко-хемијска исправност били неисправни. Овакво стање последица је присуства велике количине нитрата, нитрита, гвожђа и мангана.

Табела 169 - Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у општини Ћићевац (2010-2014)

Година	БАКТЕРИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД				ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД			
	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.
Број		%	Број			%		
2010.	168	105	62,5	кл. инд. фек. заг.	142	142	100	KmnO4, ел.пров., NO3, NO2, Fe, Mn
2011.	149	88	59,06	кл. инд. фек. заг.	103	103	100	KmnO4, ел.пров., NO3, NO2, Fe, Mn
2012.	129	105	81,40	кл. инд. фек. заг.	16	16	100	KmnO4, ел.пров., NO3, NO2, Fe, Mn
2013.	140	66	47,14	кл. инд. фек. заг.	12	12	100	KmnO4, ел.пров., NO3, NO2, Fe, Mn
2014.	148	53	35,81	кл. инд. фек. заг.	11	11	100	KmnO4, ел.пров., NO3, NO2, Fe, Mn
Укупно:	734	417	56,81	-	284	284	100	-

Микробиолошка анализа вода овог водовода одоси се на испитивања квалитета санитарних вода, јер је у Тићевцу на снази забрана употребе воде за пиће из градског водовода.

На нивоу Расинског округа у анализираном петогодишњем периоду запажа се побољшање квалитета воде и у бактериолошком и физичко-хемијском погледу, што је последица појачане контроле над извориштима и постројењима за пречишћавање, као и напретка у процесу дезинфекције вода.

Табела 170 - Резултати испитивања хигијенске исправности воде за пиће из градског водовода у Расинском округу

Година	БАКТЕРИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД				ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД			
	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.	Број узетих узорака	Неисправних		Узрок неисправ.
Број		%	Број			%		
2010.	3593	130	3,61	-	3567	346	9,7	-
2011.	3503	121	3,45	-	3503	343	9,79	-
2012.	3772	139	3,68	-	3667	155	4,23	-
2013.	3539	79	2,23	-	3411	42	1,23	-
2014.	3527	56	1,59	-	3390	20	0,59	-
Укупно:	17934	525	2,93	-	17538	906	5,17	-

Воде градских водовода су под сталном контролом надлежних служби, које релативно брзо региструју постојање неисправних материја у води и благовремено их отклањају, тако да не представљају озбиљнију опасност по здравље становиштва. Много већу опасност представљају локални водоводи и индивидуални бунари, код којих се квалитет воде анализира само на основу захтева потрошача и то на појединачним узорцима, без континуитета у праћењу. Локални водоводи обухватају већи број потрошача, али праћење њиховог квалитета је условљено материјалним средствима којима располаже општина, па се квалитет њихових вода прати са прекидима. Такође је честа појава да се прекида континуирано праћење квалитета воде одређеног локалног водовод јер се њиме снабдева мали број становника.

Да би се на најбољи могући начин превладали сви постојећи проблеми, неопходно је најпре направити катастар свих водовода на одређеној територији, тј. дефинисати све облике водоснабдевања становиштва и власничку структуру над извориштима. Посебну пажњу би требало поклонити сеоским срединама, где су непланском градњом и нерационалним размештајем стамбених и економских делова дворишта изворишта пијаће воде у највећој мери изложена фекалним загађењима.



## **7.7 ЗАШТИТА ВОДА**

Заштита и унапређење водних ресурса представља једну од најважнијих активност, која се мора спроводити и развијати плански и континуирано. Подједнаку пажњу би требало поклонити површинским и подземним водама, са посебним акцентом на изворишта која се користе за водоснабдевање.

Воде су у великој мери изложене негативном антропогеном утицају и да би се зауставила њихова даља деградација неопходно је и на локалном нивоу донети одређене прописе у вези са дозвољеним активностима које се смеју обављати у непосредној близини речних токова, са посебним акцентом на акумулацију "Ћелије", као извориште за водоснабдевање становништва. Неке од тих мера би могле да буду:

- забранити даљу, противзакониту градњу стамбених објеката у приобалном делу језера, са посебним акцентом на строгу забрану у близини водозахватног басена;
- забранити употребу моторних чамаца на језеру;
- забранити кретање теретним возилима која превозе опасне материје путем поред језера;
- ограничити места на језеру где ће бити дозвољено купање, пре свега у горњем и средишњем делу језера;
- проблем бацања смећа и животињских лешева у речна корита требало би решити изградњом депонија и лоцирањем сточних гробља;
- на местима где је дошло до деградације шумског екосистема извршити шумљавање да би се спречили ерозивни процеси;
- у непосредној близини водотока засадити галеријску вегетацију која би представљала добар филтер за отпадне супстанце са пољопривредних површина (азот и фосфор из вештачког и стајског ђубрива, пестициди и др.);
- строго пречишћавање отпадних вода из индустријских постројења пре њиховог испуштања у речне токове.

У циљу будуће заштите акумулације "Ћелије", Завод за заштиту природе Србије је прогласио ову територију Пределом изузетних одлика. Режимом I степена заштите обхваћен је најнизводнији водозахватни басен са површином од 120,59 ha и делта Расине на ушћу у језеро са мрестилиштем, површине 79,20 ha. У овим деловима језера забрањена је било каква активност и коришћење, осим за

водоснабдевање и научно испитивање. Средишњи део језера Ћелије налази се под другим степеном заштите и обухвата укупну површину од 199,52 ha (Белиј и др., 2007).

Отпадне воде из насеља, индустрије и пољопривреде се без пречишћавања или неконтролисано изливају или избацују у водотоке и зоне санитарне заштите подземних вода, изазивајући деградацију водног потенцијала и потенцијалу опасост за загађење водених површина.

Основни принципи на којима треба заснивати будућа решења у сектору управљања извориштима подземних вода за потребе водоснабдевања становништва и индустрије су:

- У будућем развоју регионалних система за водоснабдевање придржавати се принципа да се до еколошки прихватљивих граница искористе локална изворишта подземних и површинских вода, а само недостајућу количину обезбедити из регионалних система. Приоритет код експлоатације локалних изворишта дати ресурсима подземних вода и заштитити их од загађивања;
- Резерве подземних вода високог квалитета користити само за снабдевање становништва водом за пиће и индустрије у технолошким процесима који захтевају воду највишег квалитета. Динамику експлоатације прилагодити дугорочним захтевима без утицаја на погоршање квалитета;
- Интензивирати истражне радове на утврђивању стварно потенцијалних капацитета уз могућност повећања експлоатационих могућности вештачким прихрањивањем;
- Заштитити зоне санитарне заштите постојећих и потенцијалних изворишта и сливних подручја подземних вода.

Очување и унапређење изворишта за водоснабдевање и рационало газдовање водним ресурсима омогућава повећање степена снабдевености становништва водом за пиће у руралним подручјима и побољшање квалитета испоручене воде за становништво, као и повећање броја домаћинстава која су прикључена на канализациону мрежу и количине комуналних и индустријских отпадних вода које се адекватно пречишћавају изградњом ових и реконструкцијом постојећих постројења.

Рационално, планско и одрживо управљање водним ресурсима може бити отежано услед следећих фактора: уколико је присутна неповољна просторна неравномерност воде, што значи да је најмања количина водних ресурса заступљена у низијским, равничарским крајевима, који се одликују великом насељеношћу и великим површинама под обрадивим земљиштем; неповољни водни режим - више од 50% годишњег протока је у бујичним поводњима, после чега наступа дуготрајни период малих вода; сума протицаја домаћих малих вода је мала - нужно је коришћење транзитних вода и без њих се не могу затворити водопривредни биланси; мала количина подземних вода у односу на нарасле потребе. Постоје проблеми претеране експлоатације и неадекватне заштите издани и изворишта подземних вода; квалитетне подземне воде се користе само за насеља и технологије које захтевају воду највишег квалитета; основни циљ је интегрално уређење, заштита и коришћење воде!

## **7.8 НАВОДЊАВАЊЕ И ОДВОДЊАВАЊЕ**

Наводњавање је један од значајних водопривредних проблема. Потреба за овом мером на територији града Крушевца јавила се још 1950. године, када је изграђен мелиорациони систем за наводњавање Чачак - Трстеник - Крушевац. Овај систем никада није био у функцији, а његови канали су данас запуштени и у великој мери руинирани.

Овакво стање и даље не значи да не постоје потребе за изградњом система за наводавање, посебно када се има у виду поновно интензивирање пољопривредне производње у већој мери у Поморављу. Воде акумулације "Ћелије" могле би да се користе за наводњавање 2 000 ha обрадивих површина у долини Расине, али је то за сада само на нивоу могућности.

У периоду од 1957-1962. године изграђен је хидросистем "Крушевац" за наводњавање површине од 1 100 ha. Овим системом је обухваћено пољопривредно земљиште од Читлука до Расине и од железничке пруге Сталаћ - Пожега до Западне Мораве. Систем никада није коришће и сада је ван употребе. Пољопривредне површине за које би требало обезбедити наводњавање обухватају пољопривредно земљиште од 4 230 ha у долини Западне Мораве и око 12 600 ha у долинама Расине и Рибарске реке (Вујовић, 1995).

На територији општине Ћићевац мелиорациони системи су присутни у мањем обиму иако је потреба за њиховим постојањем евидентна. Северозападни део

територије општине Ћићевац чине замочварени терени, плитке загађене издани. То је део општине од пута Појате - Крушевац до Велике и Западне Мораве (Вучићевић и др., 2011а).

## **8 ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ ВОДНИМ РЕСУРСИМА**

### **8.1 ВОДНИ РЕСУРСИ КАО ФАКТОР ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА**

Заштита и коришћење вода као обновљивог ресурса је проблем који је присутан у свим сегментима људског друштва, како у процесу производње хране и енергије, где представља сировину и средство за рад, тако и у заштити животне средине, где је очување квалитета и заштита од штетног деловања вода најважнија активност.

Развој технологије, демографски раст и убрзана урбанизација доводе до повећања потрошње воде, истовремено увећавајући степен загађења, што условљава све строжије захтеве у погледу квалитета. Планско и одрживо управљање водним ресурсима подразумева њихову експлоатацију ради задовољења садашњих потреба становништва, али и оставља могућност и будућим генерацијама да исто то учине.

Криза воде неког региона се сматра присутном ако није задовољен било који од следећих фактора:

1. ако водни ресурси нису довољни по количини и квалитету за планиране намене коришћења,
2. ако водни ресурс није дистрибуиран на дату локацију у одговарајуће време,
3. ако су трошкови изградње и експлоатације неприхватљиви по економским критеријумима (Вељковић, 2006).

На територији Расинског округа водоснабдевање становништва и индустрије је оријентисано на површинске и подземне воде. Изградња хидроакумулације "Ћелије" требало је да реши проблем водоснабдевања становништва у подручју ширем од Расинског округа. Наравно, до реализације овог пројекта до данас није дошло, а и да јесте, временом постаје актуелан проблем очувања акумулације. Наиме, у језеро доспева велика количина наноса из горњег дела слива Расине, тако да је оно већ у најужводнијем делу у великој мери обрасло вегетацијом. Други, не мање важан проблем представљају отпадне воде насеља у његовом окружењу, које се без икаквог пречишћавања испуштају у језеро. Овај проблем са комуналним водама није проблем само на акумулацији "Ћелије", али је утолико алармантнији јер се ради о изворишту за водоснабдевање чистом, пијаћом водом.

Проблем отпадних вода је делимично "решен" само у општинским центрима округа, док се код осталих насеља отпадне воде одводе у септичке јаме, које су најчешће неплански и неадекватно грађене, при чему се отпадне воде лако инфилтрирају у земљиште. Када кажемо да је у градским срединама проблем отпадних вода "решен", то значи да је изграђена канализациона мрежа, али не значи да се те воде на адекватан начин, пречишћене, испоручују у водотоке. На територији Расинског округа све отпадне воде се без икаквог пречишћавања упуштају у речне токове, па зато на тим профилима воде углавном излазе из захтеване или препоручене класе квалитета вода.

Највећи проблем са водоснабдевањем у Расинском округу има општина Ћићевац. Подземне воде које становништво користи су веома лошег квалитета и могу се користити само за санитарне потребе. Инфраструктурна водоводна мрежа између насеља ове општине и језера "Ћелије" је у завршној фази, али да ли ће она ускоро бити у функцији још увек није извесно.

Расположиве количине воде из површиских и подземних изворишта у Расинском округу су за сада довољне за водоснабдевање становништва и индустрије квалитетном водом. Правци водоснабдевања у будућности су дефинисани, али у којој мери се могу спроводити питање је и економске, политичке и административне природе.

Дугорочна стратешка опредељења у концепту одрживог планирања водним ресурсима могу се изразити следећим кључним ставовима:

1. смањење специфичног утrophка воде у свим сферама потрошње, поступним преласком на технологије са обавезном рецикулацијом и вишекратним коришћењем воде,
2. планирањем урбаног и индустријског развоја према расположивим водним ресурсима у складу са водопривредним могућностима и проблемима заштите вода,
3. заштита постојећих и потенцијалних изворишта воде за пиће мерама просторног планирања и економском политиком,
4. пречишћавање индустријских и комуналних отпадних вода пре њиховог упуштања у водотоке као најважнијом мером заштите и унапређења животне средине,



- антиерозиона заштита сливова и регулација река уређењем обала као предуслов за урбанизацију насеља.

## **8.2 ИНСТИТУЦИОНАЛНИ И ПРАВНИ ОКВИР ЗА УПРАВЉАЊЕ ВОДНИМ РЕСУРСИМА**

Последњих деценија у свету и код нас потребе за водом су посебно изражене, а у вези са њима актуелан је и проблем њихове заштите и рационалног коришћења. Посебна пажња се поклања анализи постојећег стања водних ресурса у циљу суочавања људске заједнице са недостатком неопходне квалитетне воде за пиће и истицањем неопходности за рационалнијим газдовањем овим значајним природним ресурсом.

Водни ресурси су предмет многобројних истраживања, јер су неопходни део сваке животне заједнице. У вези са тим је формирано више институција које кроз научна истраживања и популарисање ових проблема покушавају да шире информације и искуства у вези са расположивим водним капацитетима, тј. могућностима да се обезбеде довољне количине здраве, квалитетне воде, која ће омогућити развој и просперитет одређене територије, а да се у исто време ублаже и санирају последице нерационалног газдовања водом.

- Услед неравномерне временске и просторне расподеле вода, која је делимично условљена и глобалним климатским променама и нерационалним антропогеним деловањем, према глобалним прогнозама, већ 2025. године скоро две трећине популације на Земљи би се могло суочити са недостатком воде за пиће. У вези са овом проблематиком одржано је више конференција у свету и донето више прописа, међу којима се могу издвојити (Тошић и Вукасовић, 2002):
- Повеља о води Европског савета - 1968. године;
- Штокхолмска декларација о животној средини - 1972. године;
- Декларација из Најробија - 1982. године;
- Рио декларација о животној средини и развоју - 1992. године, посебно поглавље 18, Агенде 21;
- Конвенција о заштити и одрживом коришћењу Дунава (Convencion for Protection and Sustainable use of the Danube) - 1994. године;

- EU - Оквирна директива о водама (EU Water Framework Directive 2000/60/EC) - 2000. године;
- Декларација Јоханесбуршког самита о одрживом развоју - 2002. године.

Део наведених прописа ратификовала је и Србија, међу којима је најзначајнија имплементација Оквирне директиве о водама ЕУ и Хелсиншке конвенције о водама, као и других међународних и регионалних споразума који су у вези са водама.

Конвенција о заштити и одрживом коришћењу Дунава предлаже испуњавање следећих норми, како би се слив ове реке заштитио од даљих штетних утицаја:

- рационално коришћење водних ресурса и повезаност са националном политиком у домену заштите животне средине;
- спровођење комплексних дугорочних мера путем међународне билатералне и мултилатералне сарадње;
- систематско праћење квалитета воде Дунава;
- информисање и сарадња подунавских земаља у области одбране од поплава;
- предузимање мера заштите, очување и унапређење животне средине и решавања питања одговорности за загађивање вода;
- сарадња са специјализованим организацијама UN и другим међународним организацијама.

Агендом 21, у поглављу 18, Рио декларације о животној средини дефинисано је да све државе потписнице овог документа морају да изврше процену својих водних ресурса, заштите их, обезбеде довољне количине квалитетне воде за пиће, хигијенске потребе, одрживу производњу хране и рурални и урбани развој. Наша земља је потписница ове декларације, па је, према томе, дужна и да је примењује (Ђукановић, 1998).

У Србији је управљање водама у надлежности водопривредног предузећа Србијаводе, а све активности у вези са уређењем, коришћењем и заштитом вода дефинисане су низом закона и прописа, међу којима се могу издвојити:

- Закон о водама ("Службени гласник РС" бр. 30/10 и 93/12);
- Закон о ванредним ситуацијама ("Сл. гласник РС", бр. 111/2009, 92/2011 и 93/2012);

- Закон о режиму вода ("Службени лист СРЈ" бр. 59/98 и "Сл. гласник РС", бр. 105/2005);
- Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање ("Сл. гласник РС", бр. 50/2012);
- Правилник о хигијенској исправности воде за пиће ("Сл. лист СРЈ", бр. 42/98 и 44/99) и др. (Вукасовић, 2006).

Законски прописи представљају предуслов за успешно остваривање концепта одрживог управљања природним ресурсима, али само њихова адекватна примена може дати адекватне резултате. Важно је схватити да је вода неопходна за живот, да резерве воде нису неограничене, да загађеност воде штети и човеку и осталим живим бићима и да је дужност сваког човека да воду користи као опште добро. И што је најважије, присутна вода на одређеној територији, као и на Земљи у целини, није исто што и водни ресурси. Све присутне воде се не могу користити за основне животне потребе и требало би развити свест о томе да је само чиста (незагађена) вода - здрава вода! Рационално газдовање овим ресурсом и његова заштита су основни принципи одрживог развоја управљања водама.

## **9 ВОДНИ РЕСУРСИ И РЕГИОНАЛНИ РАЗВОЈ РАСИНСКОГ ОКРУГА**

У времену када се схвата значај рационалног коришћења свих природних ресурса, када су извори воде ограничени и исцрпљиви, намеће се потреба за сталним праћењем и активним управљањем водним ресурсима. Планско газдовање и управљање водним ресурсима мора да се заснива на решавању проблема водоснабдевања становништва и индустрије, наводњавања обрадивих површина, али велику пажњу треба поклонити и заштити и очувању квалитета вода, одбрани од поплава и другим водопривредним проблемима.

Расински округ располаже значајним водним ресурсима представљеним речним токовима Западне, Јужне и Велике Мораве и њихових притока, као и значајним извориштима подземних вода, представљених фреатском и артешком издани и минералним водама. За потребе снабдевања становништва и индустрије водом до осамдесетих година XX века коришћене су искључиво подземе воде. Убрзани друштвени и економски раст овог краја довео је до тога да постојећи капацитети нису могли да задовоље нарасле потребе за квалитетном водом, па је решење требало тражити у површинским водама. Дугорочним програмом водоснабдевања у Србији одређена је акумулација „Ћелије“ на реци Расини као извориште регионалног система које би требало да задовољи потребе 10 већих општина у Поморављу.

Регионални систем „Ћелије“ би требало да повеже у јединствени систем не само своје општине, већ и општине Врњачка Бања (Рашки округ), Ражањ (Нишавски округ), Параћин, Јагодина и Туприја (Поморавски округ). На тај начин би се обезбедило стабилно водоснабдевање ових општина квалитетном водом за пиће и индустријски развој, као и регионално повезивање и сарадња ових суседних округа.

Овако дефинисан програм побољшања водоснабдевања Расинског округа и округа у његовом окружењу, представља добро решење, али због ограничавајућих финансијских средстава и административних препрека овај план још увек чека на реализацију.

Табела 171 - Пројектовано снабдевања водом насеља и индустрије са акумулације „Ћелије“ (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/год.)

Општина	2000.			2010.			2021.		
	Квалит. вода	Индустр. вода	Укупно	Квалит. вода	Индустр. вода	Укупно	Квалит. вода	Индустр. вода	Укупно
Ражањ	2,0	-	2,0	2,2	0,2	2,4	1,0	0,2	1,2
Александровац	6,7	1,8	8,5	8,0	3,4	11,4	11,4	3,0	14,4
Варварин	4,3	0,5	4,8	4,8	1,0	5,8	3,0	0,9	3,9
Врњачка Бања	8,0	0,3	8,3	10,5	1,0	11,5	11,5	1,7	13,2
Крушевац	30,9	29,1	60,0	36,8	35,0	71,8	39,2	41,8	81,0
Трстеник	11,2	4,9	16,1	14,0	8,6	22,6	15,3	8,3	23,6
Ћићевац	2,5	1,1	3,6	3,0	1,4	4,4	3,1	1,6	4,8
Параћин	12,1	9,9	27,0	14,3	12,2	26,5	15,3	14,0	29,3
Јагодина	22,7	15,6	38,3	28,3	19,5	47,8	35,3	28,2	63,5
Ђуприја	10,0	12,6	22,6	13,1	15,2	28,3	20,2	28,3	48,5
<b>Укупно</b>	<b>110,4</b>	<b>75,8</b>	<b>186,2</b>	<b>135,0</b>	<b>97,5</b>	<b>232,5</b>	<b>173,7</b>	<b>128,0</b>	<b>283,4</b>

Извор: Вујновић, 1995; Водопривредна основа Републике Србије, 2002.

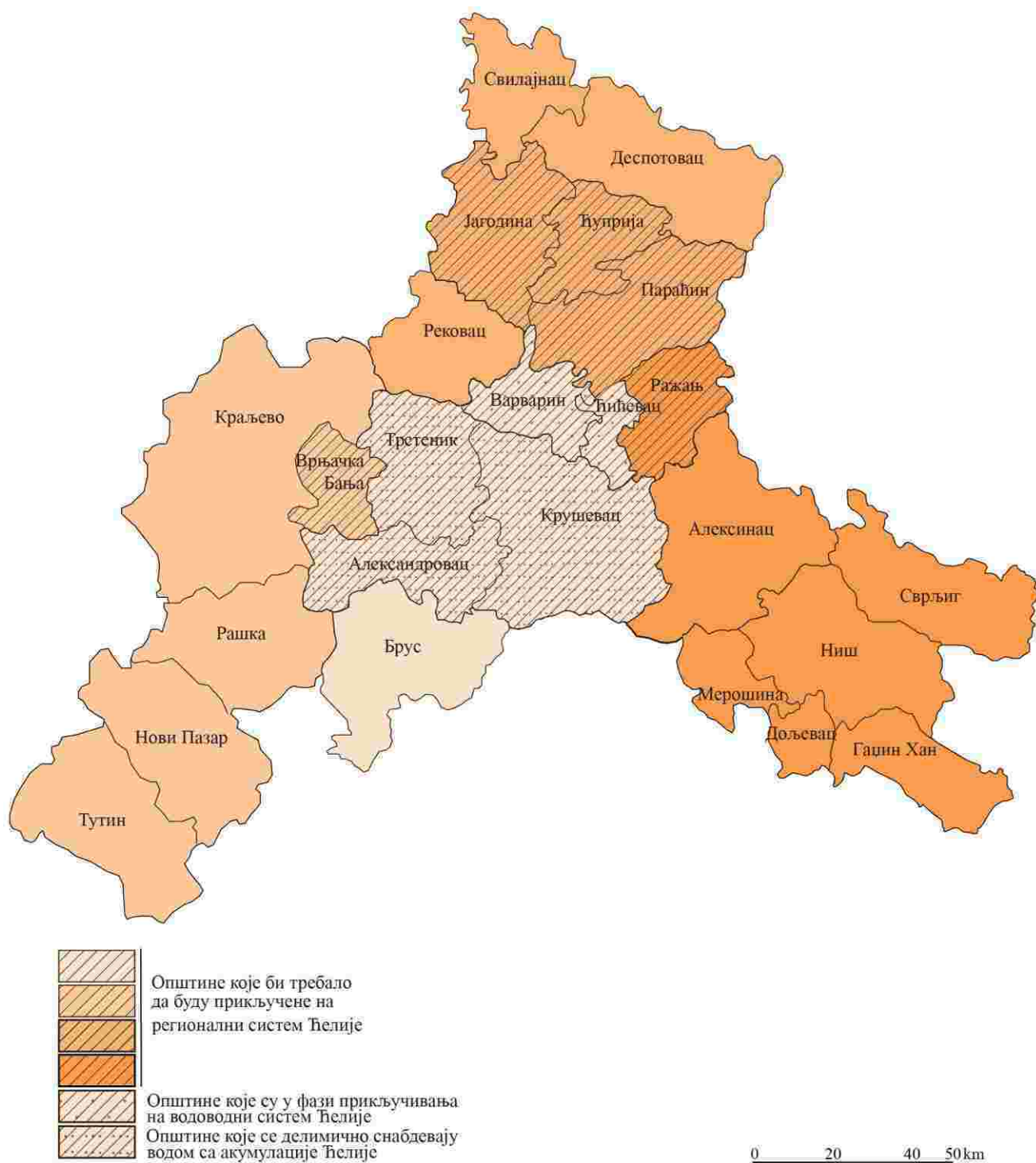
У табели 171 су приказане потребне количине воде за сваку од општина које би требало да користе воду са акумулације „Ћелије“. Ове вредности су дефинисане на основу норме потрошње воде у градским и сеоским срединама, за потребе индустрије, пољопривредне производње и губитака у систему, који се крећу око 18%. У општинама Ражањ и Варварин запажа се тренд смањења укупних потреба за водом, што се јавља као последица смањења броја становника и пада индустријске производње у овим општинама.

Табела 172 - Промена потрошње воде у општинама Крушевац, Александровац и Трстеник у периоду од 2002. до 2014. године

Година	Крушевац	Индекс потр.воде <sup>5</sup>	Александровац	Индекс потр.воде	Трстеник	Индекс потр.воде
2002.	8.795.135	100	209.460	100	-	
2003.	8.674.891	98,6	350.929	<b>167,5</b>	-	
2004.	8.902.980	<b>101,2</b>	407.368	194,5	-	
2005.	7.394.911	84,1	270.151	129,0	-	
2006.	8.692.722	98,8	270.222	129,0	-	
2007.	8.379.819	95,3	430.703	205,6	2.942	100
2008.	8.158.645	92,8	565.972	270,2	10.589	<b>359,9</b>
2009.	7.858.520	89,4	379.955	181,4	34.649	1177,7
2010.	7.517.152	85,5	369.232	176,3	40.404	1373,4
2011.	7.284.502	82,8	474.202	226,4	68.108	<b>2315,0</b>
2012.	7.458.189	84,8	658.641	<b>314,4</b>	52.426	1782
2013.	7.484.929	85,1	498.361	237,9	57.729	1962,2
2014.	7.023.666	<b>79,9</b>	363.903	173,8	47.686	1620,9

Извор: Документација Водовода Крушевац

<sup>5</sup> Индекс потрошње воде указује на промене у количини потрошене воде сваке године у односу на почетну 2002. годину. За 2002. годину је дефинисана вредност индекса 100. За општину Трстеник базна година је 2007. јер су тада насеља ове општине прикључена на водоводни систем „Ћелије“.



Сл.136- Перспективно водоснабдевање насеља из регионалног система "Телије"



Од планираних општина водом из акумулације „Ћелије“ се до данас снабдева становништво у три општине Расинског округа: Крушевац, Александровац и Трстеник и очекује се ускоро прикључење на систем општина Варварин и Ћићевац. Од укупног броја становника Расинског округа водом из акумулације „Ћелије“ се снабдева 38 605 или око 16%, што је далеко од планираних вредности.

На основу података о потрошњи воде из акумулације „Ћелије“ у периоду од 2002. до 2014. године израчунат је индекс потрошње воде у општинама Крушевац, Трстеник и Александровац. Базна година за општине Крушевац и Александровац је 2002, док је у општин Трстеник прво насеље – Стопања прикључено на водовод 2007. године и од тада можемо пратити промене у потрошњи воде у овој општини. Ови подаци су приказани у табели 172 и на основу њих може се закључити да је највећа потрошња воде у периоду од 2002. до 2014. године у општини Крушевац била 2004. године, а најмања потрошња је забележена 2014. године. У општини Александровац максимална потрошња је забележена 2012. године, а у општини Трстеник 2011. године. На територији општине Трстеник потрошња воде је у периоду од пет година увећана 23 пута, што је последица чињенице да се повећава број насеља прикључених на водовод, као и да се воде испоручене овој општини користе углавном у индустријске сврхе

У општини Крушевац запажа се значајно смањење потрошње воде што је последица пада индустријске производње, као и знатног смањења броја становника у руралним подручјима у овом периоду. Тако је број сеоских насеља прикључених на водовод „Ћелије“ у анализираном периоду повећан за 40%, док је број потрошача повећан за 23%.

Табела 173 - Расподела максималне количине воде из фабрике воде у Мајдеву по општинама

Општина	Количина воде (l/s)	Количина воде (%)
Крушевац	810,0	81
Александровац	70,0	7,0
Ћићевац	47,25	4,7
Варварин	57,75	5,8
Трстеник	15,0	1,5
Укупно	1000	100

Извор: Међуопштински договор о проширењу, управљању и коришћењу регионалног система водоснабдевања „Расина, 2012.

На основу плана за дугорочно снабдевање водом за Расински округ дефинисана је количина воде коју би свака од општина округа требало да добије по реконструкцији фабрике воде у Мајдеву и повећању капацитета са 650 l/s на 1000 l/s.

Тако би општина Крушевац требало да добије 81% укупне прерађене количине воде у Мајдеву, док би најмање воде добила општина Ћићевац – 4,7%.

Вода би се наведеним корисницима испоручивала на следеће начине:

- За град Крушевац - Постројење за прераду воде у Мајдеву;
- За општину Александровац - Постројење за прераду воде у Мајдеву;
- За општину Ћићевац - Мернорегулациони блок у Маскару;
- За општину Варварин - Мернорегулациони блок у Маскару;
- За општину Трстеник - Насељено место Глободер.

Будућност водосабдевања јесте у изградњи великих водоводних система који би снабдевали већи број становника, јер је то најрационалнији начин да се обезбеди здравствено безбедна и квалитетна вода за пиће, али је и изградњу таквих система веома тешко реализовати, пре свега из финансијских разлога, али и из административних. Проблеми који прате реализацију регионалног система „Ћелије“ везани су и за организацију управљања и финансирања овог система, као и за начин спровођења система заштите на територији сливног подручја језера Ћелије и у насељима која се не снабдевају водом из ове акумулације.

Осим наведеног регионалног система „Ћелије“, велики значај за развој Расинског округа могу имати подземне воде, представљене пре свега фреатском и артешком издани, као и минералним изворима. Ови извори су пре изградње акумулације на реци Расини представљали основу снабдевања становништва и индустрије водом, као и главни извор наводњавања обрадивих површина у плодним долинама река. Ове воде још увек предствљају главна изворишта водоснабдевања општина Брус, Трстеник, Варварин и Ћићевац, а и у будућности ће свакако бити значајан фактор одржавања стабилности регионалног система „Ћелије“. Подземне воде могу и треба да имају значајн удео у наводњавању пољопривредног земљишта, посебно кроз савремене технологије узгоја одређених пољопривредних култура и наводњавања са рационалним утрошком енергије. Минералне и термоминералне воде могу бити основа за развој бањског и еко туризма, затим се могу флаширати и користити у пољопривредној производњи као извор хидрогеотермалне енергије. Средишњи и северни део Расинског округа представљају значајне пољопривредне реоне, чији би даљи развој у великој мери био олакшан обезбеђивањем довољне количине воде за наводњавање. У овом делу округа је изградњом система за наводњавање у општинама Трстеник и Крушевац предвиђено наводњавање 2700 ha

обрадивих површина, од чега је могуће наводњавати само 8% уз коришћење 396 000 m<sup>3</sup>/god (Група аутора, 2011а) Поуздано и ефикасно наводњавање од великог је значаја за развој пољопривредне производе, посебно повртарских култура, којима су неопходне веће количине воде у вегетационом периоду.

У табели бр. 174 приказане су захваћене количине воде за потребе индустрије у Расинском округу, које указују на то да 38% неопходних вода припада подземним водама. То додатно актуелизује значај детаљног проучавања, заштите и унапређења ових изворишта.

Табела 174 - Захваћене количине воде за потребе индустрије у Расинском округу (10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>)

Из јавног водовода		1726
Подземне воде	Укупне	544
	Подземне	479
	Изворске	65
Површинске воде	Укупне	535
	Из водотока	535
	Из акумулације	-
Укупно захваћене количине воде		2805

Извор: Група аутора, 2011а

На основу расположивих водних ресурса могу се дефинисати најзначајнији проблеми регионалног развоја Расинског округа и његовог окружења:

1. недостатак стратешких и планских докумената на локалном и регионалном нивоу у области заштите водних ресурса;
2. недостатак квалитетне воде за пиће у свим регионима;
3. честе поплаве, које изазивају велике штете;
4. неадекватно управљање отпадним водама и отпадом у целини и недовољно регионално повезивање општина у циљу заједничког управљања комуналним отпадом;
5. загађење воде узроковано емисијом из индустријских постројења;
6. недовољан и неадекватан мониторинг емисија загађења животне средине;
7. изузетно ниска стопа пречишћавања комуналних и индустријских отпадних вода;
8. неодрживо коришћење и управљање водним ресурсима;
9. неадекватно знање и мотивација становништва и низак ниво учешћа грађана у заштити водних ресурса.

Будући равномерни регионални развој везан за водне ресурсе подразумева доношење и спровођење одређених мера, које су првенствено усмерене ка

обезбеђењу комуналне инфраструктуре прилагођене бољем стандарду становништва и заштити животне средине. Ове мере и активности би требало да омогуће адекватно и стабилно водоснабдевање становништва квалитетном водом, изградњу инфраструктуре за управљање отпадним водама, смањење индустријског загађења водотока и др.

Недостатак квалитетне воде за пиће и немогућност прикључка на водоводни систем „Ћелије“ у неким руралним срединама водоснабдевање су оријентисали на локално или индивидуално снабдевање водом. Овакав начин водоснабдевања је условио проблем одржавања тих сеоских водовода, што је уско повезано са питањем власништва. Ови водоводи, грађени углавном средствима која су издвајали сами мештани, формално не припадају јавним предузећима, тако да се она не баве њиховим одржавањем, док месне заједнице не располажу довољним средствима да би то самостално радиле. Услед оваког стања, квалитет воде тих водовода се не испитује од стране надлежних институција, осим на индивидуалном нивоу, што може негативно да се одрази на здравље људи.

Осим обезбеђења довољне количине квалитетне воде неопходно је обезбедити и пречишћавање комуналних отпадних вода у насељима и индустријских отпадних вода, које значајно утичу на непосредни реципијент и на квалитет вода. Такође би требало извршити ревитализацију и омогућити нормално функционисање постојећих уређаја за пречишћавање отпадних вода. Овај проблем захтева озбиљан приступ у Расинском округу, јер веома мали број насеља има изграђену комуналну инфраструктуру, а и тамо где је регулисано одвођење отпадних вода оне се без пречишћавања испуштају у речне токове.

Заштита квалитета вода у сливу језера „Ћелије“ није адекватно реализована, што би требало што пре учинити, јер у противном може доћи до много веће штете него што су трошкови за заштиту квалитета. Приоритет би требало да буде регулисање отпадних вода из насеља и индустрије Бруса и Блаца, затим из приобалних насеља (Златари, Васићи, Судимци и др.), као и уређење зоне санитарне заштите.

Сви наведени проблеми у вези са коришћењем, очувањем и унапређењем водних ресурса на територији Расинског округа могу се решити, пре свега, доношењем адекватне законске регулативе, затим њеном реализацијом и

константном едукацијом становништва о начину употребе, уштеде и заштите воде. Водни ресурси представљају добру основу за друштвени и економски развој одређеног краја, али план њихове експлоатације мора бити реалан, прецизно дефинисан и са јасним могућностима за реализацију. Нереална очекивања, оптерећена административним и финансијским проблемима, углавном оптерећују реализацију пројекта и отежавају живот становништву, коме је чиста вода за пиће ускраћена дуги низ година. Даљи правац регионалног развоја Расинског округа у вези са водним ресурсима требало би да буде заснован на реализацији регионалног система „Хелије“, не само у вези са водоснабдевањем, већ и са наводњавањем и хидроенергетиком. Развој овог система би требало да прати и проучавање и експлоатација подземних вода, које могу бити важан фактор одржавања стабилности система „Хелије“. Да би било могуће обезбедити довољне количине воде за све наведене намене, неопходно је заштитити, чувати и одржавати све водне ресурсе, јер су они залог за нашу будућност.

## **10 ЗАКЉУЧАК**

Применом одговарајућих метода и модела географских истраживања, уз селективно коришћење резултата досадањих проучавања и градњом сопствене истраживачке методологије прилагођене конкретном предмету и циљу истраживања, извршено је проучавање водних ресурса у Расинском округу. На основу тих истраживања дошло се до следећих закључака:

- Расински округ има повољан географски положај. На североистоку је отворен према Горњевеликоморавској котлини, док га са севера и северозапада окружују Јухор и Гледићке планине, са запада Гоч и Жељин, југозапада Кобаоник, југоистока Јастребац и североистока Мојсињске планине. Расински округ се простире на површини од 2 668 km<sup>2</sup> и у његовим границама је према последњем попису из 2011. године живело 241 999 становика у укупно 6 општина и 296 насеља. Захваљујући свом географском положају, Расински округ је добро повезан са свим важнијим саобраћајним правцима у земљи.

- На територији округа се сучељавају и прожимају две велике и сложене геотектонске јединице – Динарска зона на западу и Српско-македонска маса на истоку, чија је еволуција условила формирање разноврсних облика рељефа. Надморске висине у округу се крећу од 125 m до 2 017 m. Територија Расинског округа је изграђена од стенских комплекса различитих по времену и начину постанка. Најстарије стене Расинског округа су кристалсти шкриљци препалеозојске и палеозојске старости, високог степена метаморфизма, док су најмлађи терени предствљени алувијалним и делувилалним творевинама холоцене старости. Сложена геолошка грађа терена условила је формирање фреатске, артешке, субартешке издани, крашких извора, као и значајне појаве минералних и термоминералних извора.

- Анализом климатских елемената утврђено је да је у већем делу округа заступљена умерена континентална клима са тзв. прелазним плувиометријским режимом, који у себи садржи одлике континенталног и медитеранског типа кишоог режима. Изузетак чине високи планински делови обода слива, који имају одлике планинске климе. Средња годишња количина падавина у Расинском округу износи



794,15 mm, док се температурне амплитуде крећу од 17,1°C на Копаонику до 21,6°C у Крушевцу.

- На територији Расинског округа развијени су различити типови земљишта, који су последица геолошког састава терена, различитих типова вегетације и деловања климатских елемената на дату подлогу. Највеће распрострањење заузимају еутрично смеђе земљиште – гајњаче, дистрично смеђе земљиште и алувијално земљиште.

- На територији Расинског округа најзаступљенија су пољопривредна земљишта, која обухватају 55,58% укупне површине округа. Под шумском вегетацијом се налази 41,51% површине округа.

- Територијом Расинског округа протичу реке Западна Морава, од Трстеника до сутоке са Јужном Моравом, Јужна Морава, од Ђуниса до Сталаћа, и Велика Морава, од Сталаћа до Обрежа. Највећи део округа припада сливу Западне Мораве - 2 023,9 km<sup>2</sup> (75,9% укупне површине округа), затим сливу Јужне Мораве - 404,8 km<sup>2</sup> (15,2% површине округа) и сливу Велике Мораве - 239,3 km<sup>2</sup> (8,9% површине округа).

Западна Морава на свом току од Угљарева до Сталаћа на дужини од 66,7 km прими 41 притоку са леве стране и 19 притока са десне стране. Најзначајније притоке Западне Мораве у овом делу слива су Расина, Пепељуша и Вратарска река са десне стране и Љубостињска река са леве стране.

Велика Морава протиче територијом Расинског округа од Сталаћа до Обрежа на дужини од 11,9 km. На овом делу тока прима са леве стране Каленићку реку, а са десне стране Јовановачку реку.

Јужна Морава на свом току од Ђуниса до Сталаћа на дужини од 29 km прима 13 притока са леве и 16 притока са десне стране. Најзначајнија притока Јужне Мораве у Расинском округу је Рибарска река, која јој после тока од 33 km притиче са леве стране у селу Ђунис.

- Анализа водног режима Западне Мораве, Расине, Велике Мораве, Јовановачке реке и Јужне Мораве на територији Расинског округа указује на то да се максималне воде јављају у пролеће, тј. у марту и априлу, услед отапања снега у високопланинском деловима округа, као и првих интензивнијих пролећних падавина. Минимални водостаји се јављају крајем лета и почетком јесени, што је последица високих летњих температура, тј. интензивног испаравања. На основу приказаног можемо закључити да наведене реке Расинског округа, према

класификацији речних режима С. Илешича, припадају умерено- континенталној варијанти плувио- нивалног режима.

- Најзначајнији водопривредни проблеми у Расинском округу су ерозија, поплаве, водосабдевање и загађење вода.

Ерозијом различитог интензитета у Расинском округу је захваћено 2 343,43 km<sup>2</sup>. Да би се ерозивни процеси у округу свели на најмању могућу меру, приступљено је значајним антиерозивним радовима, од којих се пошумљавању даје највећи значај. Ове антиерозивне радове би требало посебно интензивирати у сливу реке Расине, јер су они од велике важности за заштиту акумулације „Ђелије“. Уколико се настави досадашња продукција наноса у овом сливу, акумулација би веома брзо могла бити засута наносом, чиме би изгубила своју основну намену.

Током XX и почетком XXI века забележео је више већих изливања речних токова на територији Расинског округа, изазваних кишом и отапањем снега, преграђивањем реке ледом или услед коинциденције великих вода и појава бујичих токова. Постојећи насипи за одбрану од поплава само делимично испуњавају своју функцију, па је неопходна њихова реконструкција и проширење, као и изградња нових, посебно у доњем делу тока Западне Мораве и на територији општине Варварин, коју угрожавају и Каленићка река и Велика Морава.

Водоснабдевање становништва Расинског округа орјентисано је на акумулацију „Ђелије“ на Расини и на подземне воде. Дугорочним планом водоснабдевања предвиђено је да се општине Крушевац, Трстеник, Александровац, Варварин и Ћићевац квалитетном водом снабдевају из акумулације „Ђелије“, али до данас тај план није реализован. Закључно са 2014. годином, из акумулације „Ђелије“ водом се снабдева 74 од укупно 296 насеља Расинског округа у општинама Крушевац, Трстеник и Александровац. Највећи проблем у водоснабдевању становништва квалитетном водом има општина Ћићевац, чије су воде, које се тренутно користе, изразито лошег квалитета и препоручује се њихова употреба само у санитарне сврхе.

Површинске и подземе воде Расинског округа су угрожене бројним загађивачима, међу којима посебно можемо истаћи вештачка ђубрива и пестициде употребљене у пољопривреди, отпадне воде градских и сеоских насеља дуж токова, као и отпадне воде индустријских постројења. На основу израчунатог индекса квалитета воде (WQI) може се закључити да воде Западне, Велике и Јужне Мораве

припадају III класи водотока, док су воде Расине у Бивољу на прелазу из III у II класу, тј. из лоших у добре воде.

Квалитет вода у градским водоводима Расинског округа је на задовољавајућем нивоу у свим општинама, осим у Тићевцу. Најчешћи облици бактериолошке неисправности вода у градским водоводима су фекална загађења, док је физичко-хемијска неисправност условљена мутноћом и присуством гвожђа и мангана. Најлошија ситуација је у градском водоводу Тићевац, где је преко 50% анализираних петогодишњих узорак показало бактериолошку неисправност, док су сви узорци били физичко-хемијски неисправни. Микробиолошка анализа вода овог водовода односи се на испитивања квалитета санитарних вода, јер је у Тићевцу на снази забрана употребе воде за пиће из градског водовода.

Заштита и коришћење вода као обновљивог ресурса је проблем који је присутан у свим сегментима људског друштва. На основу плана дугорочног снабдевања водом становништва Расинског округа и дефинисаних норми потрошње воде у градским и сеоским срединама долазимо до закључка да у периоду од 2011. до 2021. године треба увећати капацитет водовода у градским срединама за 13%, а у сеоским за 6%, што би пратило промене броја становника.

Планско и рационално управљање водним ресурсима је један од најважнијих услова за њихово очување и дугорочну експлоатацију. Иако велики део Расинског округа и Србије у целини још увек није решио или реализовао процес водоснабдевања, евидентно је да се у нашој земљи вода још увек ненаменски троши: за заливање башти у летњем периоду, затим услед неадекватног одржавања санитарнија, што доводи до неконтролисаног отицања воде (цурење славина, водокотлића), постојеће водоводне мреже су дотрајале или су у лошем стању, што доводи до губитка воде чак и до 50% (Водовод у Александровцу). Овакво стање је нужно зауставити и санкционисати спровођењем досадашњих и доношењем нових законских одредби, које не би представљале само формални писани документ, већ улог за будућност. Такође је неопходно утврдити зашто се на реализацију одређених пројеката водоснабдевања чека 30 година и решење се не назире. Недостатак материјалних средстава не може бити оправдање за то што општина Тићевац има само техничку воду, бактериолошки и хемијски неисправну. Велики проблем представља и чињеница да се од стране надлежних служби испитује квалитет воде само у градским водоводима и на појединим јавним местима, за која локална

самоуправа одобри средства. Шта је са свим јавним чесмама у градским и руралним срединама? Шта је са индивидуалним извориштима? Последице неисправности ових изворишта могу да буду далекосежне и опасне по здравље становништва.

Очување и унапређење изворишта за водосабдевање и рационало газдовање водним ресурсима омогућава повећање степена снабдевености становништва водом за пиће и побољшање квалитета испоручене воде за становништво. Осим обезбеђења довољне количине квалитетне воде, неопходно је обезбедити адекватно пречишћавање и одвођење отпадних вода, што је могуће учинити повећањем броја домаћинстава која су прикључена на канализациону мрежу и количине комуналих и индустријских отпадних вода које се адекватно пречишћавају, изградњом нових и реконструкцијом постојећих постројења. Редовно и адекватно водоснабдевање је значајно питање савременог друштва, али је једнако важно сачувати реке и подземна изворишта од непречишћене, употребљене воде, оптерећене штетним материјама, које могу довести до еколошке катастрофе. Водни ресурси представљају обновљив извор енергије, али га треба рационално експлоатисати и чувати за будуће генерације.

Будући равномерни регионални развој везан за водне ресурсе подразумева доношење и спровођење одређених мера, које би требало да омогуће адекватно и стабилно водоснабдевање становништва квалитетном водом, изградњу инфраструктуре за управљање отпадним водама, смањење индустријског загађења водотока и обезбеђење довољне количине воде за потребе индустрије и наводњавања. Управљање и експлоатација водних ресурса мора да буде заснована на принципима одрживог развоја, јер је то једини начин да се сачувају постојеће резерве воде и обезбеде довољне количине квалитетне воде за будуће генерације.

## ЛИТЕРАТУРА:

- Alexandersson, H. (1986): A homogeneity test applied to precipitation data. *Journal of Climatology*, 6, 661-675.
- Белиј С., Лазаревић П., Амићић Л., Секулић Г., Ајтић Р., Бједов В., Ђорђевић З., Маринчић С., Мијовић Д., Јовановић Б., Бранковић С., Миловановић Б., Вукелић М. и Тошић Г. (2007): *Ћелије - предео изузетних одлика, студија заштите*, Београд: Завод за заштиту природе Србије, 1-32.
- Борисављевић А., Костадинов С. (2012): Интегрисано управљање речним сливом Јужне Мораве, Београд: *Гласник Српског географског друштва, ХСII (1)*, 135-150.
- Брчески, И., Чикара, Д. и Максимовић, А. (2010). *Локални еколошки акциони план - Општина Трстеник*. Београд: Регионални центар за животну средину за Централну и источну Европу (REC).
- Buishand, T.A. (1982): Some methods for testing the homogeneity of rainfall records. *Journal of Hydrology*, 58, 11-27
- Бурсаћ, М. и др. (1988): *Просторни план подручја посебне намене слива водоакмулације "Ћелије"*. Београд: Институт за архитектуру и урбанизам, 1-76.
- Васовић, М. (1988). *Копачник*. Посебна издања, 65. Београд: Српско географско друштво.
- Вељковић Н. (2006): *Индикатори одрживог развоја и управљање водним ресурсима*, Београд: Задужбина Андрејевић
- Вељковић Н., Јовичић М. (2007): *Индикатори одрживог коришћења изворишта подземних вода Србије*, Вода и санитарна техника, 37 (6), Београд: Удружење за технологију воде и санитарно инжењерство
- \*\*\**Водопривредна основа Републике Србије* (2002). Београд: Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде и Институт за водопривреду "Јарослав Черни".
- Вујовић Р. (1995): *Воде Србије – планови развоја и неке реализације у водопривреди*. Београд: ИРО Грађевинска књига

- Вукасовић В. (2006): *Међународноправно регулисање заштите и одрживог коришћења водних ресурса*, UDK 341.24:627, Biblid 0025-8555,58(2006).Vol. LVIII, br. 1-2, pp. 157-183
- Вучетић, Н. и Ђокић, И. (1998): Квалитет карстних изданских вода источног Копаоника и перспективе у водоснабдевању. *Зборник радова са скупа "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 131-136.
- Вучићевић А., Шљиванчанин Д., Лукић Б., Тодоровић М., Курбалија Д., Ристић Н., Алексић Д., Павловић Д., Лимић В., Марковић И., Вуловић М., Игњатовић Ј., Јечменица Д., Коругић Н., Ђумић А., Калезић М., Дробњаковић М., Алексић А. Радосављевић Д. и Антић З. (2011а): *Просторни план општине Ђићевац*, Београд – Ђићевац: Југословенско друштво за урбанизам и становање
- Вучићевић А., Шљиванчанин Д., Лукић Б., Тодоровић М., Курбалија Д., Ристић Н., Алексић Д., Павловић Д., Лимић В., Марковић И., Пантић М., Вуловић М., Максимовић М., Игњатовић Ј., Јечменица Д., Коругић Н., Калезић М., Дробњаковић М., Тасковић Д., Ђорђевић М. (2011б): *Просторни план општине Трстеник*, Београд – Трстеник: Југословенско друштво за урбанизам и становање
- Вучићевић А., Шљиванчанин Д., Вујошевић В., Тодоровић М., Милошевић Г., Курбалија Д., Ристић Н., Алексић Д., Павловић Д., Трипковић В., Лимић В., Марковић И., Пантић М., Крешић М., Чуданов С., Илић Д., Игњатовић Ј., Дробњаковић М., Павловић И., Коругић Н. (2011с): *Просторни план општине Александровац*, Београд – Александровац: Југословенско друштво за урбанизам и становање
- Гавриловић, Љ. (1981): *Поплаве у Србији у XX веку, узроци и последице*. Посебна издања, 52. Београд: Српско географско друштво, 1-110.
- Гавриловић, Љ. (1988): *Хидрологија у просторном планирању*. Београд: Одсек за географију и просторно планирање ПМФ, 1-254.
- Гавриловић, Љ., Дукић, Д. (2014): *Реке Србије*. Београд: Завод за уџбенике.
- Гочанин, М. (1933): Прилог за геологију и петрографију Гоча. *Геолошки анали Балканског полуострва*, 11 (2), 161-179.
- Грашић С. (2000): Еутрофизација и заштита хидроакумулације Ђелије, *Зборник радова са скупа "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 120-125.



- Грубић А. (1954): Палеозоик и серпентини на Копаонику, *Записници Српског геолошког друштва*, 79-89.
- Група аутора (1983): Вода за нас и потомство. Крушевац
- Група аутора (2005): Оцена стања и тенденције организације, коришћења и уређења простора општине Крушевац. Крушевац, 1-11.
- Група аутора (2006 ): Профил Крушевца. Крушевац
- Група аутора (2009): *Просторни план Општине Варварин*, Београд – Варварин: Југословенско друштво за урбанизам и становање
- Група аутора (2011): *Просторни план општине Крушевац*. Дирекција за урбанизам и изградњу Крушевац, ЈП Крушевац
- Група аутора (2011а): *План управљања водама за сливнике Дунав*, анализа карактеристика слива Дунава у Србији, Београд: Институт за водопривреду „Јарослав Черни“.
- Димитријевић, Љ. (2010): *Хидрогеографска студија реке Расине*. Магистарски рад. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду
- Димитријевић Љ, Мартић - Бурсаћ Н. (2007): Подземне воде крушевачког краја. Београд – Бањалука: *Зборник радова са скупа "Србија и Република Српска у регионалним и глобалним процесима"*, 299-303.
- Димитријевић Љ., Мартић – Бурсаћ Н., Ђокић М. (2007): Минерални и термални извори Крушевачког краја. Београд: *Зборник радова са Првог конгреса српских географа*, 265-271.
- Димитријевић Љ., Радивојевић А., Голубовић Н. (2008): Квалитет воде реке Расине низводно од акумулације Телије. *Зборник радова Географског института "Јован Цвијић" САНУ*, 57,
- Докмановић П. (1999): Хидрогеологија терцијарних басена Србије. Београд: Задужбина Андрејевић
- Докмановић П., Никић З. (2014): Одрживи развој и заштита водних ресурса у Србији, Ужице: Зелени форум, "Изазови одрживог развоја - управљање водама и енергетским ресурсима у југозападној Србији"
- Долић Д. и др. (1981): *Основна геолошка карта Србије 1:100 000*, Тумач за лист *Параћин*. Београд: Савезни геолошки завод
- Дукић Д. (1955): Прилог регионалном познавању речних режима у Југославији. Београд: *Гласник Српског географског друштва*, 34 (2), 119-135.

- Дукић Д. (1977): Воде СР Србије, Посебно издање, 44. Београд: Српско географско друштво
- Дуцић В., Радовановић М. (2005): *Клима Србије*. Београд: Завод за уџбенике
- Ђокић И., Папић П., Парлић С., Симић М. (2000): Могућност трајног решења водоснабдевања општине Александровац, *Зборник радова са скупа "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 19-23.
- Ђорђевић А., Кнежевић М., Томић З., Голубовић С., Оњија А., Животић Љ., Николић Н. (2011): Методологија за систематско праћење квалитета и стања земљишта у Републици Србији. Београд: Универзитета у Београду - Пољопривредни факултат
- Ђукановић М. (1998): Одрживи развој расположивих водних потенцијала: еколошки приступ у управљању и коришћењу за 21. век, *Зборник радова са скупа "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 378-383.
- Живадиновић Љ., Поповић Г., Видаковић С., Мићовић Ј. (1990): Хемизам и лековитост беловодских кисељака кроз историју, *Научни зборник „Балеоклиматолошки и туристички потенцијали Беле Воде“*, 16-21.
- Живковић Н. (1995): Утицај физичко - географских фактора на висину отицаја у Србији. Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет
- Живковић Н., Ађелковић Г. (2004): Висински градијенти падавина у Србији, *Гласник Српског географског друштва, LXXXIV (2)*, 29-36.
- Зеремски М. (1969): Хидрографске особине удолине Велике Мораве, *Зборник радова Географског института "Јован Цвијић"*, 22, 227-301.
- Илић Р. (1998): Воде 2 – природни закон водног биланса у речном сливу. Београд: Војноиздавачки завод
- Јовановић Б., Милић Ч., Зеремски М., Костић М., Ршумовић Р. (1969.): Удолина Велике и Јужне Мораве, *Зборник радова ГИ "Јован Цвијић"*, 22, 1-89.
- Каниц Ф. (1909): Србија, земља и становништво. Београд: Српска књижевна задруга
- Карић В. (1887): Србија, опис земље, народа и државе. Београд: Краљевска српска државна штампарија
- Капор Б., Игњатовић Ј. (1998): Карактеристике режима средњих и малих вода у сливу Велике Мораве, *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 75-81.

- Коматина М., Прохаска С., Богдановић Б. (1998): Расположиви водни потенцијали и њихово коришћење, *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 29-44.
- Костић М., Голубовић П., Ћирић Г. (1986): Велући кисељак - прилог проучавању минералитета експортне експлоатације угљенокиселих вода, *Гласник Српског географског друштва*, LXVI (2), 59-67.
- Лазаревић В. (1997): Знамења Беле Воде, Бела Вода, 35-48.
- Лазаревић Р. (1983): Тумач за карту ерозије 1: 500 000. Београд: Институт за шумарство и дрвну индустрију
- Лазаревић Р. (2009): Ерозија у Србији. Београд: Желнид
- Малешевић М. и др. (1980): Основна геолошка карта Србије 1:100 000, Тумач за лист Куршумлија. Београд: Савезни геолошки завод
- Марковић Ј. (1954): Ђунишка клисура - геоморфолошки приказ, *Зборник радова САН*, XXXIX, Географски институт, 155-162.
- Марјановић Марковић Ј. (1952): О квартарним седиментима доњег тока Западне Мораве, *Зборник радова Геолошког института САНУ XXIII (4)*, 89-113.
- Међуопштински договор о проширењу, управљању и коришћењу регионалног система водоснабдевања „Расина, 2012.
- Миљинчић М. (2012): Жупа Александровачка – одлике природне средине. Београд: Српско географско друштво
- Миљинчић М., Пецељ М. (2008.): Природна основа геоеколошких процеса Жупе александровачке. *Гласник Српског географског друштва*, LXXXVIII (1), 53-68.
- Милићевић М. (1876.): Кнежевина Србија. Београд
- Милић Ч. (1957): Слинови Расине и Пепељуше – геоморфолошке одлике. *Гласник института Јован Цвијић САНУ*, IX (2), 162-163.
- Милић Ч. (1964): Један пример изградње речне мреже на тектонском сутоку, *Зборник радова Географског института "Јован Цвијић" САНУ*, 19, 31-56.
- Милојевић Ж. Б. (1948): Долина Западне Мораве, Мораче и Треске. Посебна издања, 26. Београд: Српско географско друштво, 1-30.
- Милојевић Н. (1964): Минералне воде Србије, хидрогеологија угљено – киселих вода, младеновачка, паланачка и ломничка вода, *Геолошки анали Балканског полуострва*, XXXI

- Милојевић П.М., Ковачевић Г., Панић Б., Миливојевић Н., Гајић С., Ковачевић В., Агатуновић Д. (2012): *Просторни план Општине Брус, текстуали и графички део плана . нацрт плана*. Аранђеловац: Инфоплан Д.О.О.
- Милосављевић М. (1969.): Климатске одлике удолине Велике и Јужне Мораве, *Зборник радова Географског института "Јован Цвијић"*, 22, 145-199.
- Милосављевић Р. (1950): Сеизмолошка карактеристика Јастрепца и његовог подгорја, *Геолошки анали Балканског полуострва*, XVIII, 231-244.
- Несторов И., Протић Д. (2006): Имплементација CORINE LAND COVER пројекта у Србији и Црној Гори, Београд
- Никић З. (2003): Хидрогеолошка анализа формирања и регионализација малих вода. Београд: Задужбина Андрејевић
- Николић Ј., Дуцић В., Драгићевић С. (2005): Анализа падавина на примеру горњег дела слива Западне Мораве. *Гласник Српског географског друштва*, LXXXV (1), 19-30.
- Оцокољић М. (1984): Регионалне анализе зависности отицаја од падавина. *Гласник Српског географског друштва*, LXIV (1)
- Оцокољић М. (1987): Висинско зонирање вода у сливу Велике Мораве и неки аспекти њихове заштите. Посебна издања, 64. Београд: Српско географско друштво
- Оцокољић М. (1991.): Варијације протицаја на рекама у Југославији. *Гласник Српског географског друштва*, LXXI (1), 39-47.
- Оцокољић М. (1994): Цикличност сушних и водних периода у Србији. Посебна издања, 41. Географски институт "Јован Цвијић" САНУ
- Павловић П., Здравих - Нешковић В., Здравих М. (2000): Водоснабдевање села из терасних шљункова дуж леве обале Мораве од Бошњана до Обрежа, *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 16-19.
- Павловић П, Здравих Нешковић В, Стојадиновић Д, (2000): Потенцијал и квалитет вода артеских издани у ширем подручју Варварина, *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 13-16.
- Петковић К. (1927): Геолошки састав крушевачког терцијарног басена, *Геолошки анали Балканског полуострва*, IX,40-54.
- Петковић К., Милојевић Н.(1953): Геолошки састав и хидрогеолошке прилике терена у вези са питањем снабдевања водом града Крушевца, *Геолошки анали Балканског полуострва*, XXI,237-262.

- Петковић К., Вукашиновић М., Смиљанић Р. (1973): Крушевачки земљотрес 1.октобра 1972. године и геолошко - сеизмотектонске карактеристике терена крушевачког терцијарног басена и његовог обода . Сеизмологија, Београд, 372-465.
- Петровић В.(1998): Дефиниција "гарантованог минимума" и предлог измене дефиниције за слив Мораве, *Зборник радова „Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење*, 86-91.
- Петровић Д., Манојловић П. (1997): Геоморфологија. Београд: Универзитет у Београду , Географски факултет
- Pettitt, A.N., 1979. A non-parametric approach to the change-point problem. *Appl. Statist.*, 28, 2, 126-135.
- Поповић Г., Живадиновић Љ. (1990): Балнеотерапијске вредности беловодских кисељака. *Научни зборник Балеоклиматолошки и туристички потенцијали Беле Воде*, 11-15.
- Поповић В., Петровић П., Брковић П. (1998): Емисија загађења из сконцентрисаних извора у сливу Велике Мораве *Зборник радова „Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење“*,107-116.
- Поповић В., Петровић П., Брковић П. (2000): Утицај начина коришћења земљишта на загађење вода у сливовима Западне Мораве и Расине на територији општине Крушевац. *Зборник радова „Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење“*,140-145.
- Протић Д. (1995.): Минералне и термалне воде Србије, Посеба издања, 17. Београд: Геоинститут
- Radivojević A., Martić Bursać N., Gocić M., Filipović I., Pavlović M., Radovanović M., Stričević Lj., Punišić M. (2015): Statistical analysis of temperature regime change on the example of Sokobanja basin in Eastern Serbia, *Thermal science, Internacional Scientific Journal*, doi: 10.2298/TSCI150119019R (in press)
- Радовић С., Капелан З., Глигорић И. (2000): Перспективе водоснабдевања општина Поморавског округа, *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 36-43.
- Ракић М. и др. (1976): Основна геолошка карта Србије 1:100 000, Тумач за лист Крушевац. Београд: Савезни геолошки завод
- Ракићевић, Т. (1958). Температурни режим воде на нашим рекама. *Зборник радова Географског института ПМФ-а*, 5, 29-44.

- Ракићевић Т. (1973): Нове методе проучавања водног биланса на примеру реке Расине. *Зборник радова Географског института, XX*, 53-65.
- Ракићевић Т. (1979): Основне законитости у географском распореду падавина на територији СР Србије. *Зборник радова Географског института ПМФ-а, XXVI*, 5-18.
- Ракићевић Т. (1980): Климатско рејонирање СР Србије. *Зборник радова Географског завода, XXVII*, 29-42.
- Ракоњац В., Кнежевић Р. (1998): Степен загађености отпадних вода из ХИ "Мерима" у Крушевцу, *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 172-176.
- Савић О. (1969). *Крушевац и његова утицајна сфера*. Посебно издање, 21. Београд: Географски институт "Јован Цвијић".
- Сандић Б., Рашић М. (2000): Хидроенергетски потенцијал слива Велике Мораве, *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 43-54.
- Станковић С. (2000): Језера Србије. Београд: Завод за уџбенике
- Стојадиновић Д.(2004): Водни потенцијали крушевачке области. Београд: Задужбина Андрејевић, 1-88.
- Тодић Д., Вукасовић В. (2002): Еколошка криза у свету и одговор међународне заједнице. Београд: Савезни секретеријат за рад, здравство и социјално старање, Сектор за животну средину; Институт за међународну политику и привреду
- Tošić T., Winterfeld S., Lovrić N. (2009): Primjena hidroloških metoda u određivanju ekološki prihvatljivog proticaja rijeke Vrbanje, *Glasnik Geografskog društva Republike Srpske, 13, Banjaluka*, 73-92.
- Ћирић Љ. (1998): Коришћење подземних вода за водоснабдевање Трстеника. *Зборник радова "Водни ресурси слива Велике Мораве и њихово коришћење"*, 254-257.
- Урошевић М. и др. (1972): Основна геолошка карта Србије 1:100 000, Тумач за лист Врњци. Београд: Савезни геолошки завод
- Урошевић М и др. др. (1973): Основна геолошка карта Србије 1:100 000, Тумач за лист Нови Пазар. Београд: Савезни геолошки завод



- Урошевић С. (1925): Сталаћка брда и Ђуниски висови - геолошко петрографска студија гранита и кристаластих шкриљаца, *Геолошки анали Балканског полуострва, VIII, (1)*, 1-18.
- Filipović I., Valjarević A., Đorđević M., Pavlović M., Radivojević A., Bratić M. Dimitrijević Lj. (2013): "Cartographic method and validity of computer aided cartographic generalization of river flows", *Technics Technologies Education Management, Journal of society for development of teaching and business processes in new net environment in В&Н, No1*, 404-412.
- Филиповић Д., Шећеров В., Радуловић И., Стефаовић ., Бишевац Ј., Дабовић Т., Филиповић З., Јовановић В., Босанац Брашанац Ј., Обрадовић Д., Ђурђић С., Стојковић С., Мандић Ј., Савић В., Драгићевић С., Костадинов С., Аболмасов Б., овковић И., Вукићевић Ј., Лукић Б., Милинчић М., Милетић Р., Дробњаковић М., Спалевић А., Шабић Д., Милићевић М., Раковић В., Милојковић В., Врачарић Г., Тимотијевић Н., Ћатић А., Стефановић А., Илић М., Марковић Т., Ђорђевић Д., Живановић З., Тркуља С., Николић М., Аксентијевић Н. (2012): *Нацрт регионалног просторног плана за подручје Шумадијског, Поморавског, Рашког и Расинског управног округа*, Републичка агенција за просторно планирање, ЈП агенција за урбанизам-Крагујевац, Универзитет у Београду - Географски факултет, Крагујевац - Београд
- Чичулић Веселиновић М. (1958): О терцијарним творевинама александровачке жупе, *Зборник радова геолошког института* „Јован Жујовић”, 10, 57-71.
- Документација Водовода, Крушевац
- Документација Завода за заштиту здравља, Крушевац
- Документација Министарства за заштиту животне средине, Београд
- \*\*\**Географска карта 1:345 000, Географски атлас за основну школу*. Београд: Геокарта.
- \*\*\**Геоморфолошка карта Србије 1:500 000*. Београд: Геозавод.
- \*\*\**Карта ерозије Србије 1:500 000*. Београд: Институт за шумарство и дрвну индустрију
- \*\*\**Основна геолошка карта 1:100 000*, листови Крушевац, Куршумлија, Врњци, Нови Пазар, Параћин
- \*\*\**Педолошка карта СРЈ*, листови Крушевац 1,2,3 и 4; Куршумлија 1,2; Нови Пазар 2 и 4, Прокупље 1 и Параћин 3. Београд: Институт за земљиште

\*\*\**Топографске карте 1:25 000*, листови Крушевац 531 (4-3), Куршумлија 580 (1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 2-1), Нови Пазар 580 (2-2). Београд: Војногеографски институт

\*\*\**Топографске карте 1:50 000*, листови Крушевац 531-1,2,3,4; Куршумлија 581 - 1,2; Нови Пазар 580 - 2,4 Прокупље 582 - 1, Параћин 532 – 3. Београд: Војногеографски институт,

\*\*\**Топографске карте 1:100 000*, листови Крушевац 531, Куршумлија 581, Прокупље 582, Нови Пазар 580, Параћин 532. Београд: Војногеографски институт

\*\*\**Метеоролошки годишњаци 1961-2009*. Београд:Републички хидрометеоролошки завод Србије.

\*\*\**Хидролошки годишњаци 1950-2009*. Београд:Републички хидрометеоролошки завод Србије.

[www.aleksandrovac.rs](http://www.aleksandrovac.rs)

[www.brus.rs/](http://www.brus.rs/)

<http://varvarin.org.rs>

[www.mpzss.gov.rs](http://www.mpzss.gov.rs)

[www.krusevac.rs](http://www.krusevac.rs)

[www.rasinskiokrug.org.rs](http://www.rasinskiokrug.org.rs)

[www.srbijavode.rs](http://www.srbijavode.rs)

[www.trstenik.rs/](http://www.trstenik.rs/)

[www.vis.srbijavode.rs](http://www.vis.srbijavode.rs)

[www.cicevac.rs](http://www.cicevac.rs)

<http://www.water-research.net/index.php/stream-water-quality-importance-of-temperature>

<http://www.water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters> 25.12.2014

## ПРИЛОГ 1

Морфометријски и морфохидрографски показатељи река Расинског округа\*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
<b>РЕКА РАСИНА</b>													
ЛЕВЕ ПРИТОКЕ													
Пакленик	3,90	10,00	1,10	3,80	3,55	3,35	1,13	3,6	1,90	1120	673	447	117,6
Загржа	36,40	35,00	3,53	11,30	10,31	7,5	1,51	38,3	1,36	1300	670	630	55,8
Чолића поток	1,30	4,00	1,18	1,50	1,10	0,83	1,81	0,6	1,62	800	660	140	93,3
Поток Благојевац	2,20	6,00	1,19	2,00	1,85	1,85	1,08	1,6	1,64	940	640	300	150
Поток Орловац	0,50	2,50	0,63	0,80	0,80	0,75	1,07	0	1,60	800	635	165	206,3
Грчаница	2,10	6,00	1,05	2,00	2,0	1,90	1,05	2,2	2,00	900	630	270	135
Огорелица	3,00	6,00	3,10	1,20	0,97	0,83	1,44	0,8	0,67	733	583	150	125
Јабланички поток	5,80	15,00	0,94	6,10	6,2	6,0	1,02	7,7	2,37	940	540	400	65,6
Грчачки поток	2,30	6,00	1,21	2,00	1,9	1,7	1,18	2,2	1,83	670	537	133	66,5
Поток Јеланковац	1,85	5,20	1,21	1,40	1,53	1,25	1,12	1,08	1,34	660	460	200	142,9
Поток Кобиљац	1,90	3,40	1,65	1,00	1,15	0,97	1,03	0,9	1,00	700	445	255	255
Белички поток	1,30	5,00	0,80	1,60	1,63	1,43	1,12	1,8	2,61	650	427	223	139,4
Безимени поток	2,05	3,20	2,03	1,4	1,01	0,89	1,57	0,5	0,93	600	413	183	130,7
Безимени поток	2,20	3,80	1,22	1,73	1,8	1,6	1,08	1,4	1,42	623	401	222	128,3
Поток Тршановац	2,30	5,80	1,31	1,60	1,76	1,59	1,01	0,9	1,09	600	385	215	134,4
Лапчевић поток	2,00	2,80	2,67	0,79	0,75	0,68	1,16	0	0,40	470	385	85	107,6
Безимени поток	1,95	3,10	1,57	1,4	1,24	1,14	1,23	0	0,72	500	371	129	92,1
Безимени поток	1,70	2,75	2,13	0,80	0,8	0,72	1,11	0	0,47	550	370	180	225
Безимени поток	2,10	3,40	2,47	0,70	0,85	0,53	1,32	0,4	0,52	545	369	176	251,4
Безимени поток	2,00	3,30	2,73	0,75	0,73	0,69	1,09	0,55	0,65	500	345	155	206,7
Безимени поток	2,20	3,60	2,75	0,8	0,80	0,68	1,18	0,47	0,58	440	340	100	125
Ковиочка река	11,70	17,00	2,10	5,50	5,58	5,13	1,07	14,5	1,71	495	280	215	39,1
Турјачки поток 1	0,80	3,50	1,00	0,90	0,80	0,84	1,07	0,85	2,19	380	275	105	116,7
Турјачки поток 2	2,00	5,80	0,94	2,10	2,27	2,02	1,04	1,95	2,02	395	274	121	57,6
Златарски поток	1,25	3,20	0,55	1,10	1,25	1,05	1,05	0,86	1,57	400	273	127	115,5
Жилиначка река	8,20	13,50	2,45	3,10	3,35	2,93	1,06	9,8	1,57	420	272	148	18,0
Поток Судимац	0,80	3,00	0,51	1,70	1,58	1,45	1,17	0,35	2,56	510	270	240	141,2
Дубокинач поток	2,65	7,00	1,89	2,00	1,40	1,25	1,6	1,0	1,13	460	265	195	97,5
Ћелијски поток	2,50	3,00	1,79	1,70	1,15	0,98	1,73	0,2	0,76	340	260	80	47,1
Набрдски поток	1,45	3,60	0,95	1,60	1,52	1,35	1,19	1,10	1,86	350	240	110	122,2
Босићански поток	0,80	4,00	0,94	0,90	0,85	0,75	1,20	0,75	2,06	340	259	81	90
Поток Клокочанац	0,45	1,50	0,94	0,50	0,48	0,35	1,43	0,18	1,51	342	259	83	166
Шеварски поток	3,65	6,90	1,59	2,6	2,29	2,1	1,24	1,20	1,04	320	220	100	38,5
Копиљарац	4,6	9,50	1,74	2,8	2,65	2,45	1,14	2,90	1,24	320	219	101	36,1
Риљевски пот.	4,10	7,40	1,74	2,9	2,35	1,7	1,71	1,88	1,17	320	210	110	37,9
Нерезински поток	2,90	6,00	1,86	2,1	1,56	1,7	1,24	0,85	1,02	307	204	103	49,0
Безимени поток	2,95	9,20	2,14	1,8	1,38	1,25	1,44	0,20	0,68	260	203	57	31,7
ДЕСНЕ ПРИТОКЕ													
Врањуша	26,50	25,00	4,10	7,20	6,46	6,11	1,17	52,4	2,25	1500	727	773	107,4
Поток Добра вода	7,50	8,00	4,12	2,60	1,82	1,52	1,71	2,90	0,73	1000	670	330	126,9
Бонцићка река	12,90	16,00	2,24	6,00	5,78	5,29	1,13	22,3	2,19	1200	585	615	102,5
Поток Церје	1,10	5,00	0,65	2,00	1,68	1,47	1,36	1,20	2,91	860	582	278	139
Трсијски поток	1,50	6,00	0,76	2,50	1,98	1,73	1,45	1,30	2,53	830	580	250	100

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Косачки поток	0,90	3,50	0,68	1,30	1,32	1,04	1,25	0,50	2,00	900	568	332	255,4
Козница	10,20	15,00	2,09	5,70	4,88	4,48	1,27	15,8	2,11	1140	560	580	101,8
Космачски поток	1,25	5,00	0,72	1,90	1,74	1,59	1,19	0,3	1,76	867	536	331	174,2
Мијатовски поток	1,20	5,00	0,66	2,40	1,83	1,52	1,58	0	2,00	800	528	272	113,3
Долин поток	0,80	4,50	0,46	1,90	1,75	1,55	1,23	0,2	2,63	700	523	177	93,2
Шундрићи	1,75	5,00	0,88	2,50	1,98	1,71	1,46	0,70	1,83	800	500	300	120
Будиловина	1,70	4,00	1,21	1,50	1,40	1,15	1,30	0,40	1,12	640	498	142	94,7
Башићка река	14,60	20,00	1,91	8,70	7,65	7,26	1,20	13,4	1,51	1180	489	691	79,4
Јасиковачки поток	1,40	3,50	0,83	1,50	1,68	1,45	1,03	1,35	2,04	640	477	163	108,7
Доловски поток	1,10	5,00	0,54	2,00	2,05	1,89	1,06	1,10	2,82	735	476	259	129,5
Поток Велики рибари	0,50	2,50	0,53	1,30	0,94	0,87	1,49	0,90	2,11	700	462	238	183,1
Попинац поток	4,70	11,00	1,52	4,00	3,10	2,86	1,40	2,40	1,36	830	461	369	92,3
Милошевићки поток	0,90	3,20	0,58	1,60	1,54	1,24	1,29	0,30	2,11	560	460	100	62,5
Симићки поток	0,90	4,00	0,60	1,20	1,51	1,31	1,68	1,10	2,44	700	458	242	110
Поток Лазина	0,90	3,00	0,64	1,40	1,40	1,25	1,12	1,00	2,67	640	457	183	130,7
П. Даниловићи	0,90	2,50	0,90	1,10	1,00	0,94	1,17	1,10	2,44	600	455	145	131,8
Грабовничка река	32,50	31,00	3,48	9,00	9,35	8,20	1,10	46,3	1,70	1320	445	875	97,2
Вукајловићки поток	1,00	4,50	0,61	2,00	1,65	1,35	1,48	1,30	3,30	700	440	260	130
Грашевачка река	89,3	52,00	4,51	21,30	19,8	17,00	1,25	119,7	1,58	1770	425	1345	63,1
Поток Дртевац	0,70	2,50	0,80	1,30	0,87	0,76	1,71	0,2	2,14	520	411	109	83,8
Липњачки поток	1,95	5,50	0,91	2,30	2,15	1,95	1,18	4,30	3,38	890	402	488	212,2
Врешки поток	0,60	2,50	0,71	0,90	0,85	0,73	1,23	0	1,5	600	401	199	221,1
Вуча–Дреновачки поток	7,90	13,00	1,55	5,00	5,10	4,58	1,09	18,3	2,95	900	400	500	100
Мечкарски поток	1,50	4,50	2,46	0,60	0,61	0,52	1,15	0,2	0,53	500	385	115	191,7
Батотска река	67,80	45,00	5,95	12,30	11,4	10,04	1,23			860	366	494	40,2
Поток Дрењак	3,00	6,00	1,94	1,70	1,55	1,24	1,37	1,90	1,20	700	361	439	258,2
Микуљски поток	2,80	6,50	1,20	3,00	2,34	1,84	1,63	6,40	3,36	800	345	455	151,7
Мошутски поток	3,80	10,00	0,98	4,00	3,89	3,42	1,17	7,20	2,95	800	340	460	115,0
Врашки поток	0,95	4,00	0,60	1,50	1,58	1,39	1,08	1,20	2,84	500	332	168	112,0
Поток Дупци	1,00	2,00	1,04	0,90	0,96	0,78	1,15	0,10	1,00	500	328	172	191,1
Жуњска река	26,40	22,00	3,72	7,30	7,10	6,42	1,14	28,9	1,37	970	300	670	91,8
Поток Липар	0,80	1,50	0,70	1,20	1,15	0,90	1,33	0,90	2,63	600	299	301	250,8
Предолски поток	1,90	8,00	0,78	2,30	2,45	2,19	1,05	1,20	1,84	590	298	292	126,9
Поток Разбојна	1,10	3,00	0,92	1,30	1,20	1,08	1,20	0,20	1,36	400	293	107	82,3
Блаташница	108,20	50,0	7,88	14,50	13,73	4,65	3,12	101,3	1,07	840	292	548	33,2
Расински поток	1,80	5,50	1,01	2,20	1,78	1,32	1,67	1,2	1,89	560	290	270	122,7
Богишка река	5,10	12,00	1,17	4,20	4,37	3,82	1,10	2,9	1,39	600	288	312	74,3
Сувајска река	12,90	16,0	2,24	6,10	5,76	4,83	1,26	13,4	1,51	590	286	304	49,8
Поток Миленковица	0,80	2,50	0,80	1,10	1,00	0,86	1,28	0,40	1,88	600	245	355	322,7
Васићки поток	0,75	3,00	0,77	1,00	0,98	0,81	1,23	0,60	2,13	500	235	265	265
Поток Ђурђевац	0,60	0,90	0,65	0,90	0,93	0,85	1,06	0,55	2,42	470	225	245	272,2
Милићевића Поток	0,60	2,20	0,65	0,90	0,92	0,78	1,15	0,45	2,25	480	223	257	285,6
Грљанац	3,1	8,50	1,16	3,8	2,67	2,26	1,68	1,80	1,81	590	220	370	97,4
Купачка река	17,8	15,50	2,23	8,8	7,98	7,21	1,22	9,8	1,04	600	219	381	43,3
Штркавац	2,8	9,50	0,66	4,2	4,25	3,67	1,14	1,0	1,86	500	210	290	69,0
Јабланичка река	23,1	22,50	2,47	10	9,36	8,48	1,18	26,4	1,58	725	204	521	52,1
Вија река	3,9	13,50	0,67	5,2	5,68	4,86	1,07	2,20	1,90	500	195	305	58,7
Наупарска река	17,8	26,00	1,53	11,50	11,6	10,15	1,13	52,3	3,58	810	186	624	54,3
Буковичка река	9,3	17,00	1,22	7,2	7,65	6,75	1,07	7,70	1,60	640	182	458	63,6

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Ломничка река	43,3	36,80	2,66	17,00	16,3	14,1	1,21	82,3	2,29	887	174	713	41,9
Модричка река	57,3	33,50	4,06	14,3	14,1	12,44	1,15	73,4	1,53	1050	155	895	62,6
Гагловска река	39,6	34,90	3,36	14,2	11,8	9,73	1,46	64,5	1,99	310	150	160	11,3
Поток Дединац	6,3	15,89	0,89	6,4	7,10	6,05	1,06	7,4	2,19	360	143	217	33,9
Поток Биљевац	7,5	14,50	1,44	5,5	5,20	3,57	1,54	3,40	1,19	350	140	210	38,2
<b>РЕКА ПЕПЕЉУША</b>													
<b>ЛЕВЕ ПРИТОКЕ</b>													
Карлица (Чашице)	2,02	6,42	0,96	2,52	2,1	2,05	1,23	0	1,25	928	664	264	104,8
Безимени поток	0,35	2,44	0,67	0,5	0,52	0,49	1,02	0	1,43	738	640	98	196
Рајшевица	3,44	7,88	1,21	3,08	2,85	2,69	1,14	3,94	2,04	840	580	260	84,4
Безимени поток	0,14	1,65	0,35	0,37	0,4	0,33	1,12	0	2,64	635	570	65	175,7
Безимена река	1,38	5,34	0,73	1,96	1,9	1,81	1,08	1,48	2,49	710	550	160	81,6
Безимени поток	0,35	2,38	0,58	0,56	0,6	0,53	1,06	0	1,60	608	544	64	114,3
Безимени поток	0,13	1,38	0,41	0,31	0,32	0,29	1,07	0	2,38	610	539	71	229
Безимени поток	0,14	1,69	0,31	0,43	0,45	0,40	1,08	0	3,07	630	529	101	234,9
Безимени поток	0,11	1,57	0,37	0,28	0,3	0,26	1,08	0	2,55	600	527	73	260,7
Безимени поток	0,07	1,04	0,30	0,23	0,23	0,21	1,10	0	3,29	575	523	52	226,1
Безимени поток	0,21	1,82	0,35	0,54	0,6	0,52	1,04	0	2,57	610	515	95	175,9
Безимени поток	0,20	2,03	0,33	0,58	0,6	0,56	1,04	0	2,90	604	512	92	158,6
Безимени поток	0,17	1,80	0,52	0,32	0,33	0,29	1,10	0	1,88	560	506	54	168,8
Безимени поток	0,23	1,98	0,46	0,47	0,5	0,44	1,07	0	2,04	570	495	75	159,6
Безимени поток	0,18	1,80	0,37	0,48	0,49	0,44	1,10	0	2,67	580	487	93	193,8
Безимена река	0,29	2,28	0,39	0,75	0,74	0,67	1,12	0,68	4,93	620	468	152	202,7
Безимени поток	0,10	1,67	0,19	0,52	0,52	0,47	0,11	0	5,20	575	466	109	209,6
Безимени поток	0,14	1,57	0,23	0,58	0,6	0,53	1,09	0	4,14	592	465	127	218,9
Безимени поток	0,10	1,38	0,22	0,41	0,45	0,39	1,05	0	4,10	550	462	88	214,6
Безимени поток	0,27	2,16	0,42	0,62	0,65	0,56	1,11	0,50	4,15	540	450	90	145,2
Безимени поток	0,20	2,00	0,33	0,60	0,6	0,53	1,13	0	3,00	512	449	63	105
Безимени поток	0,16	1,62	0,35	0,45	0,46	0,42	1,07	0	2,81	500	440	60	133,3
Безимени поток	0,88	3,77	0,80	1,15	1,1	1,03	1,12	0	1,31	490	425	65	56,5
Безимени поток	0,32	2,25	0,58	0,57	0,55	0,53	1,08	0	1,78	500	418	82	143,9
Безимени поток	0,12	1,72	0,27	0,43	0,45	0,41	1,05	0	3,58	470	405	65	151,2
Безимени поток	0,09	1,58	0,23	0,38	0,4	0,37	1,03	0	4,22	460	402	58	152,6
Безимени поток	0,13	1,76	0,22	0,59	0,58	0,54	1,09	0	4,54	470	401	69	116,9
Безимени поток	0,16	1,89	0,27	0,60	0,6	0,57	1,05	0	3,75	462	400	62	103,3
Безимени поток	0,18	1,83	0,29	0,63	0,63	0,59	1,07	0,31	5,22	472	399	73	115,9
Безимени поток	0,11	1,65	0,26	0,41	0,43	0,40	1,03	0	3,73	445	399	46	112,2
Безимени поток	0,14	1,69	0,42	0,39	0,33	0,31	1,26	0	2,79	480	398	82	210,3
Безимени поток	0,44	2,72	0,60	0,80	0,73	0,67	1,19	0,22	2,32	480	385	95	118,8
Безимени поток	0,48	3,05	0,48	1,04	1	0,91	1,14	0,20	2,58	472	378	94	90,4
Безимени поток	0,14	1,51	0,33	0,46	0,43	0,39	1,18	0	3,29	465	373	92	200
Безимени поток	0,38	2,48	0,54	0,75	0,7	0,63	1,19	0,23	2,58	482	364	118	157,3
Безимени поток	0,42	2,92	0,47	0,90	0,9	0,87	1,03	0	2,14	464	354	110	122,2
Безимени поток	0,21	2,02	0,40	0,50	0,53	0,46	1,09	0	2,38	458	349	109	218
Безимени поток	0,39	2,62	0,78	0,53	0,5	0,46	1,15	0	1,36	390	335	55	103,8
Безимени поток	0,88	4,65	0,57	1,65	1,55	1,40	1,18	0,50	2,44	430	333	97	58,8
Безимени поток	0,81	4,51	0,54	1,50	1,5	1,40	1,07	0,42	2,37	422	331	91	60,7
Безимени поток	0,90	4,20	0,60	1,49	1,5	1,41	1,06	0,20	1,88	410	320	90	60,4
Безимени поток	0,72	4,20	0,46	1,54	1,55	1,53	1,01	0,12	2,31	422	318	104	67,5
Безимени поток	0,38	3,01	0,33	1,12	1,15	1,07	1,05	0	2,95	395	316	79	70,5
Безимени поток	0,13	1,48	0,37	0,31	0,35	0,30	1,03	0	2,38	390	294	96	309,7
Безимени поток	2,03	5,76	1,02	2,75	2	1,58	1,74	1,44	2,06	430	288	142	51,6
Варински поток	5,85	12,18	1,22	5,95	4,8	4,44	1,34	2,54	1,45	409	259	150	25,2
Новачка река	54,40	44,66	3,44	15,52	15,8	15,23	1,02	67,43	1,52	770	240	530	34,1
Мала река	53,85	39,37	3,39	15,70	15,9	15,29	1,03	91,44	1,99	595	216	379	25,8
Живков поток	3,48	8,72	1,05	3,64	3,3	2,95	1,23	0,80	1,28	332	209	123	33,8
Селишки поток	1,84	6,93	0,77	2,42	2,4	2,30	1,05	0,50	1,59	300	208	92	38
Безимени поток	0,78	4,11	0,49	1,89	1,6	1,48	1,28	0	2,42	280	207	73	38,6
Безимени поток	0,72	3,59	0,72	1,01	1	0,89	1,13	0	1,40	256	206	50	49,5

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Блатски поток	4,29	11,43	1,13	3,94	3,8	3,23	1,22	1,39	1,24	304	205	99	25,1
Безимени поток	0,53	3,12	0,48	1,08	1,1	1,01	1,07	0	2,04	250	204	46	42,6
Безимени поток	0,44	3,12	0,46	0,98	0,95	0,84	1,17	0	2,23	243	202	41	41,8
Безимени поток	0,51	3,15	0,46	1,07	1,1	1,05	1,02	0	2,10	260	199	61	57,0
Лештинац	0,78	3,48	0,74	1,07	1,05	0,98	1,09	0	1,37	233	195	38	35,5
Безимени поток	0,75	3,90	0,56	1,32	1,35	1,30	1,02	0	1,76	248	192	56	42,4
Безимени поток	0,74	3,52	0,78	1,02	0,95	0,88	1,16	0	1,38	222	183	39	38,2
Безимени поток	1,57	5,19	1,05	1,51	1,5	1,45	1,04	0	0,96	215	176	39	25,8
Поток Гњеоник	1,42	5,94	0,95	1,62	1,5	1,43	1,13	0	1,14	191	164	27	16,7
Безимени поток	1,24	4,92	0,75	1,65	1,65	1,55	1,06	0	1,33	219	162	57	34,5
ДЕСНЕ ПРИТОКЕ													
Стрмички поток	2,61	7,11	1,24	2,22	2,1	2,04	1,09	3,21	2,08	898	661	237	106,8
Безимени поток	0,23	2,16	0,53	0,42	0,43	0,38	1,11	0	1,83	772	640	132	314,3
Безимени поток	1,27	5,18	0,81	1,80	1,56	1,42	1,27	0,47	1,79	850	610	240	133,3
Безимени поток	0,14	1,69	0,47	0,28	0,3	0,23	1,22	0	2,00	683	594	89	317,9
Безимени поток	0,10	1,19	0,33	0,29	0,3	0,26	1,12	0	2,90	679	588	91	313,8
Безимени поток	0,09	1,08	0,30	0,27	0,3	0,25	1,08	0	3,00	660	583	77	285,2
Безимени поток	1,10	5,17	0,56	1,97	1,97	1,81	1,09	0,48	2,23	762	566	196	99,5
Безимени поток	0,22	1,86	0,65	0,35	0,34	0,29	1,21	0	1,59	600	530	70	200
Безимени поток	0,22	1,83	0,50	0,42	0,44	0,39	1,08	0,12	2,45	595	524	71	169
Безимени поток	0,30	2,14	0,60	0,53	0,5	0,43	1,23	0,18	2,37	550	504	46	86,8
Крупаја	7,15	15,50	1,08	6,90	6,6	5,97	1,16	10,28	2,40	750	479	271	39,3
Безимени поток	1,48	5,15	0,80	1,84	1,85	1,77	1,04	1,79	2,45	590	453	137	74,5
Безимени поток	0,51	3,03	0,93	0,60	0,55	0,49	1,22	0	1,18	540	448	92	153,3
Безимени поток	0,86	3,78	0,78	1,21	1,1	1,05	1,15	0,58	2,08	582	443	139	114,9
Безимени поток	1,91	6,15	0,80	2,63	2,4	2,28	1,15	3,31	3,11	660	427	233	88,6
Безимени поток	0,64	3,54	0,51	1,28	1,25	1,15	1,11	0,49	2,77	609	416	193	150,8
Гостинац	0,50	3,27	0,42	1,30	1,2	1,10	1,18	0,35	3,30	600	411	189	145,4
Безимени поток	0,22	2,39	0,31	0,71	0,72	0,66	1,08	0	3,23	493	409	84	118,3
Безимени поток	0,21	1,99	0,42	0,37	0,5	0,33	1,12	0	1,76	490	404	86	232,4
Кобилџачки поток	5,53	10,26	1,78	3,48	3,1	2,93	1,19	10,31	2,49	692	391	301	86,5
Безимени поток	0,12	1,41	0,36	0,32	0,33	0,30	1,07	0	2,67	480	379	101	315,6
Безимени поток	0,38	2,48	0,57	0,69	0,67	0,63	1,10	0,58	3,34	500	372	128	185,5
Хајдучки поток	0,69	3,59	0,51	1,42	1,35	1,28	1,11	0,20	2,35	635	364	271	190,8
Безимени поток	0,31	2,25	0,52	0,68	0,6	0,55	1,24	0	2,19	465	359	106	155,9
Безимени поток	0,24	1,88	0,80	0,29	0,3	0,27	1,07	0	1,21	460	353	107	368,9
Безимени поток	0,41	2,67	0,51	0,87	0,8	0,68	1,28	0	2,12	498	340	158	181,6
Бојанац	3,36	9,17	1,08	4,10	3,1	2,58	1,59	3,70	2,32	665	333	332	81
Игрошка река	10,17	14,62	1,99	5,40	5,1	4,47	1,21	19,77	2,47	498	318	180	33,3
Безимени поток	1,75	5,25	0,97	1,84	1,75	1,69	1,09	1,35	1,82	393	316	77	41,8
Безимени поток	0,53	3,11	0,66	0,88	0,8	0,72	1,22	0,29	2,21	438	309	129	146,6
Безимени поток	0,12	1,36	0,38	0,30	0,32	0,29	1,03	0	2,50	395	305	90	300
Безимени поток	0,75	3,65	0,71	1,06	1,05	1,00	1,06	1,50	3,41	450	299	151	142,5
Безимени поток	0,64	3,52	0,58	1,11	1,1	1,05	1,06	0,43	2,41	480	291	189	170,3
Безимени поток	0,30	2,36	0,60	0,50	0,5	0,48	1,04	0	1,67	403	286	117	234
Судимски поток	1,52	5,78	0,68	2,34	2,25	2,09	1,12	0	1,54	418	266	152	65
Безимени поток	1,18	5,55	0,55	2,23	2,15	2,11	1,06	0,33	2,17	390	264	126	56,5
Безимени поток	1,99	7,66	0,64	3,26	3,1	2,97	1,10	0	1,64	466	257	209	64,1
Ђурички поток	3,32	8,18	1,07	3,15	3,1	2,95	1,07	2,13	1,59	385	243	142	45,1
Дубоки поток	6,40	11,11	1,60	4,12	4	3,77	1,09	4,15	1,29	320	235	85	20,6
Поток Павловац	1,34	5,63	0,63	2,12	2,1	2,01	1,05	0	1,58	303	231	72	34
Безимени поток	1,69	5,56	0,89	2,24	1,9	1,61	1,39	0	1,33	300	229	71	31,7
Безимени поток	1,11	4,10	1,01	1,11	1,1	1,07	1,04	0	1,00	277	225	52	46,8
Безимени поток	1,45	4,50	1,02	1,41	1,42	1,39	1,01	0,15	1,08	280	214	66	46,8
Манастирак	3,10	7,20	1,59	2,75	1,95	1,55	1,77	2,63	1,74	340	203	137	49,8
Глободерак	0,86	3,68	0,78	1,11	1,1	1,05	1,06	0,58	1,97	315	194	121	109
Безимени поток	0,35	2,47	0,50	0,70	0,7	0,65	1,08	0	2,00	250	191	59	84,3
Соколовац	1,24	4,94	0,73	1,72	1,7	1,63	1,06	0,56	1,84	300	180	120	69,8
Изворац	0,76	3,54	0,58	1,33	1,32	1,31	1,02	0,46	2,36	335	178	157	118



*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Безимени поток	0,30	2,25	0,56	0,55	0,54	0,49	1,12	0	1,83	238	177	61	110,9
Буковац	1,49	5,59	0,68	2,65	2,2	1,74	1,52	0,56	2,15	290	174	116	43,8
Безимени поток	1,11	3,98	1,23	1,03	0,9	0,71	1,45	0	0,93	220	173	47	45,6
Мешевачки поток	28,92	25,34	3,14	10,87	9,2	8,42	1,29	31,92	1,48	310	171	139	12,8
Безимени поток	1,10	5,93	0,50	2,48	2,2	1,96	1,27	0,35	2,57	179	163	16	6,5
Косовски поток	8,02	14,36	1,34	6,34	6	5,66	1,12	4,98	1,41	278	161	117	18,5
Безимени поток	0,40	2,60	0,58	0,70	0,69	0,61	1,15	0,23	2,33	174	160	6	8,6
Церовачки поток	7,25	13,30	1,42	5,55	5,1	4,66	1,19	5,00	1,46	290	158	132	23,8
Безимени поток	0,70	3,30	1,17	0,62	0,6	0,58	1,07	0	0,89	190	152	38	61,3
<b>РИБАРСКА РЕКА</b>													
ЛЕВЕ ПРИТОКЕ													
Долинче	0,90	4,82	0,58	1,58	1,56	1,53	1,03	0,20	1,98	940	640	300	189,9
Бољевачка река	1,58	6,26	0,61	2,74	2,6	2,43	1,13	0,50	2,05	940	555	385	140,5
Купусарски поток	1,09	4,63	0,78	1,55	1,4	1,32	1,17	0,80	2,16	710	511	199	128,4
Бањски поток	2,88	9,60	0,90	3,60	3,2	2,98	1,21	1,63	1,82	810	468	342	95
Кошарски поток-	0,71	3,91	0,53	1,39	1,35	1,30	1,07	0	1,96	575	440	135	97,1
Безимени поток	0,61	3,23	0,68	0,96	0,9	0,86	1,12	0	1,57	540	410	130	135,4
Безимени поток	0,38	2,92	0,46	0,85	0,82	0,78	1,09	0	2,24	438	360	78	91,8
Дубоки поток	2,06	8,04	0,70	2,99	2,93	2,84	1,05	1,78	2,32	598	345	253	84,6
Ракитски поток	3,10	9,50	0,89	3,79	3,5	3,27	1,16	1,37	1,66	550	325	225	59,4
Безимени поток	0,40	2,39	0,57	0,72	0,7	0,67	1,07	0	1,80	395	319	76	105,6
Безимени поток	0,66	3,90	1,65	0,40	0,4	0,32	1,25	0	0,61	337	294	43	107,5
Безимени поток	0,39	1,99	0,35	1,15	1,1	1,04	1,11	0	2,95	333	252	81	70,4
Велика река	50,51	42,60	2,81	20,51	18	16,10	1,27	68,3	1,76	1160	195	965	47,1
Безимени поток	0,94	3,66	0,99	1,00	0,95	0,85	1,18	0	1,06	255	193	62	62
Сушичка река	33,04	26,47	2,75	13,14	12	11,14	1,18	46,70	1,81	620	180	440	33,5
Безимени поток	1,49	5,53	0,71	2,28	2,1	2,03	1,12	0	1,53	265	172	93	40,8
Безимени поток	1,16	4,74	0,64	1,78	1,8	1,66	1,07	1,03	2,42	280	171	109	61,2
Безимени поток	3,97	8,32	1,32	3,09	3	2,78	1,11	5,96	2,28	275	166	109	35,3
Безимени поток	2,90	7,00	1,38	2,14	2,1	2,05	1,04	2,39	1,56	254	165	89	41,6
ДЕСНЕ ПРИТОКЕ													
Бољевачки поток	0,80	3,51	0,80	1,05	1	0,96	1,09	0,40	1,81	1150	860	290	276,2
Безимени поток	0,34	2,42	1,06	0,32	0,32	0,30	1,07	0,10	1,24	892	780	112	350
Безимени поток	0,44	2,71	1,26	0,35	0,35	0,32	1,09	0	0,80	800	697	103	294,3
Барски поток	1,50	5,67	0,75	2,08	2	1,77	1,18	1,22	2,20	680	494	186	89,4
Јованов поток	0,66	3,47	0,53	1,26	1,25	1,18	1,07	0	1,91	560	435	125	99,2
Безимени поток	0,93	4,41	3,21	0,30	0,29	0,21	1,43	0,90	1,29	318	308	10	33,3
Безимени поток	1,66	5,33	1,38	1,24	1,2	1,05	1,18	0	0,75	342	273	69	55,6
Дамјановачки поток	6,11	11,68	3,49	1,76	1,75	1,72	1,02	0,38	0,35	347	252	95	54
Рујник	6,96	12,73	1,55	5,00	4,5	3,38	1,48	4,67	1,39	310	224	86	17,2
Безимени поток	6,30	12,42	1,21	5,65	5,2	4,84	1,17	1,33	1,11	310	179	131	23,2
Дубравски поток	5,61	12,18	1,50	3,84	3,75	3,51	1,09	1,88	1,02	247	177	70	18,2
Бунарски поток	3,98	11,49	1,09	3,96	3,65	3,30	1,20	0	0,99	257	168	89	22,5
Безимени поток	2,42	8,68	0,73	3,43	3,3	3,01	1,14	0	1,42	295	164	131	38,2
Липовац	2,56	6,93	0,88	3,05	2,9	2,55	1,20	0,72	1,47	350	162	188	61,6
Растановачки поток	2,14	4,80	1,30	1,64	1,65	1,62	1,01	1,20	1,33	330	146	184	112,2
<b>КАЛЕНИЋКА РЕКА</b>													
ЛЕВЕ ПРИТОКЕ													
Безимени поток	0,19	1,69	0,95	0,19	0,23	0,18	1,06	0	1,00	680	622	58	305,3
Безимени поток	0,24	2,16	0,34	0,85	0,7	0,62	1,37	0,17	4,25	758	598	160	188,2
Безимени поток	0,34	2,31	0,49	0,74	0,7	0,64	1,16	0	2,18	712	573	139	187,8
Сејин поток	1,82	5,71	0,87	2,22	2,1	2,02	1,10	1,71	2,16	662	457	205	92,3
Кошутњачки поток	1,97	6,70	0,77	2,63	2,55	2,49	1,06	1,85	2,27	690	454	236	89,7
Безимени поток	1,49	5,46	0,85	1,94	1,75	1,52	1,28	1,46	2,28	690	441	249	128,4

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Безимени поток	0,93	4,55	0,52	1,94	1,8	1,71	1,13	0,55	2,68	662	413	249	128,4
Безимени поток	0,56	3,86	0,40	1,46	1,4	1,35	1,08	0,50	3,50	610	408	202	138,4
Безимени поток	0,51	3,80	0,41	1,29	1,25	1,20	1,08	0	2,53	550	402	148	114,7
Безимени поток	0,49	3,30	0,38	1,32	1,3	1,19	1,11	0	2,69	520	398	122	92,4
Безимени поток	0,71	3,54	0,51	1,46	1,4	1,23	1,19	0	2,06	510	370	140	95,9
Безимени поток	1,26	4,65	0,74	1,80	1,7	1,46	1,23	0,50	1,83	417	364	53	29,4
Безимени поток	0,23	1,83	0,42	0,53	0,55	0,51	1,04	0	2,30	415	364	51	96,2
Безимени поток	0,06	0,90	0,50	0,12	0,12	0,11	1,09	0	2,00	366	354	12	100
Безимени поток	1,21	5,71	0,56	2,19	2,16	2,12	1,03	0	1,81	452	350	102	46,6
Пругајевац	1,83	7,07	0,89	2,04	2,05	2,02	1,01	0	1,11	420	332	88	43,1
Безимени поток	0,49	3,10	0,33	1,71	1,5	1,11	1,54	0	3,49	405	323	82	48
Слатњик	1,65	6,10	0,79	2,05	2,1	1,94	1,52	0,42	1,50	392	318	74	36,1
Калудранска река	10,36	16,83	1,38	7,98	7,5	6,66	1,20	10,42	1,78	563	298	265	33,2
Безимени поток	1,75	5,95	0,78	2,31	2,25	2,10	1,10	0,50	1,61	396	287	109	47,2
Безимени поток	0,59	2,97	0,91	0,63	0,65	0,60	1,05	0	1,07	320	284	36	57,1
Студенац	3,89	7,78	1,47	2,82	2,65	2,31	1,22	3,21	1,55	345	274	71	25,2
Безимени поток	2,47	7,18	1,24	2,13	2	1,76	1,21	1,00	1,27	315	260	55	25,8
Безимени поток	0,69	3,17	0,77	1,00	0,9	0,73	1,37	0	1,45	330	248	82	82,0
Безимени поток	0,68	3,49	0,62	1,34	1,1	0,78	1,72	0	1,97	329	245	84	62,7
Безимени поток	0,80	4,10	0,57	1,58	1,4	1,22	1,30	0	1,98	320	224	96	60,8
Пругојевачки	4,74	10,79	1,05	4,68	4,5	4,29	1,09	1,54	1,31	366	221	145	31,0
Безимени поток	0,46	2,88	0,71	0,76	0,45	0,52	1,46	0	1,65	258	220	38	50
Безимени поток	0,96	4,52	2,13	0,47	4	0,37	1,27	0	0,49	250	218	32	68,1
Водички поток	5,23	10,89	1,31	4,71	4,2	3,37	1,40	2,36	1,35	352	213	139	29,5
Вучјачки поток	5,93	11,17	1,41	4,76	2,4	3,77	1,26	5,74	1,77	500	209	291	61,1
Амбаришки поток	1,71	5,93	0,71	2,47	0,7	2,23	1,11	0,41	1,68	470	207	263	106,5
Безимени поток	0,74	3,68	1,06	0,70	1,94	0,65	1,08	0	0,95	298	197	101	144,3
Балајковац	1,61	5,95	0,83	1,91	1,18	1,89	1,01	0	1,19	385	188	197	103,1
Црквени поток	0,71	3,63	0,60	1,20	1,25	1,11	1,08	0,38	2,23	315	186	129	107,5
Томички поток	1,00	4,18	0,80	1,26	1,25	1,23	1,02	0,92	2,18	315	183	132	104,8
Безимени поток	3,46	7,75	1,44	2,43	2,4	2,10	1,16	0,70	0,90	292	173	119	49,0
Избеничка река	24,24	26,15	2,11	12,34	11,5	10,91	1,13	26,94	1,62	640	153	487	39,5
ДЕСНЕ ПРИТОКЕ													
Безимени поток	0,42	2,72	0,48	0,88	0,88	0,84	1,05	0,52	3,33	840	668	172	195,5
Безимени поток	0,22	2,10	0,34	0,65	0,65	0,62	1,05	0	2,95	820	646	174	267,7
Безимени поток	0,29	2,15	0,52	0,60	0,56	0,54	1,11	0,22	2,83	772	628	144	240
Безимени поток	0,61	3,27	0,68	0,97	0,9	0,85	1,14	0,82	2,93	830	616	214	220,6
Безимени поток	0,25	1,95	0,58	0,42	0,43	0,41	1,02	0	1,68	670	578	92	219,0
Јеловачка река	2,87	8,46	1,03	2,95	2,8	2,66	1,11	4,05	2,44	780	530	250	84,7
Брезовачка река	4,84	9,10	1,94	3,94	2,5	2,03	1,94	7,78	2,42	845	472	373	94,7
Безимени поток	0,93	4,20	0,72	1,30	1,3	1,23	1,06	0,51	1,95	680	448	232	178,5
Безимени поток	0,21	1,85	0,40	0,53	0,52	0,49	1,08	0	2,52	512	445	67	126,4
Безимени поток	0,90	4,29	0,61	1,54	1,48	1,42	1,08	1,13	2,97	665	426	239	155,2
Безимени поток	0,27	2,12	0,40	0,67	0,68	0,66	1,02	0	2,48	550	418	132	197,0
Безимени поток	0,22	1,91	0,39	0,56	0,57	0,54	1,04	0	2,55	465	415	50	89,3
Безимени поток	0,23	1,98	0,62	0,36	0,37	0,34	1,06	0	1,57	535	403	132	366,7
Безимени поток	0,35	2,49	0,70	0,49	0,5	0,46	1,07	0	1,40	510	390	120	244,9
Безимени поток	0,15	1,54	0,75	0,22	0,2	0,18	1,22	0	1,47	425	384	41	186,4
Гушевац	5,90	12,10	1,36	4,79	4,35	4,25	1,13	7,98	2,16	785	367	418	87,3
Безимени поток	0,75	3,55	1,50	0,51	0,5	0,47	1,09	0	0,68	338	307	31	60,8
Безимени поток	1,35	4,35	1,23	1,13	1,1	1,03	1,10	0	0,84	350	297	53	46,9
Борски поток	2,25	6,85	1,02	2,25	2,2	2,11	1,07	2,12	1,94	426	288	138	61,3
Масторински поток	0,95	5,65	0,54	1,78	1,75	1,66	1,07	0	1,87	420	287	133	74,7
Безимени поток	0,38	2,95	0,46	0,85	0,82	0,77	1,10	0	2,24	350	286	64	75,3
Пауновачки поток	0,45	3,23	0,41	1,11	1,1	1,09	1,02	0	2,47	418	281	137	123,4
Безимени поток	0,75	3,51	0,63	1,23	1,2	1,17	1,05	0	1,64	415	277	138	112,2
Крушевачки поток	8,88	12,73	1,78	5,80	5	4,38	1,32	11,21	1,92	430	247	183	31,6

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Безимени поток	0,24	1,85	0,40	0,70	0,6	0,45	1,56	0	2,92	275	239	36	51,4
Коњак	5,11	8,97	2,22	2,68	2,3	2,14	1,25	3,57	1,22	289	237	52	19,4
Безимени поток	0,96	3,73	2,40	0,38	0,4	0,35	1,09	0	0,40	250	228	22	57,9
Безимени поток	0,62	3,45	0,78	0,80	0,8	0,77	1,04	0	1,29	246	226	20	25,0
Лазаров поток	0,56	3,26	0,80	0,75	0,7	0,66	1,14	0	1,34	315	221	94	125,3
Павлов поток	0,45	3,10	0,50	0,90	0,9	0,86	1,05	0	2,00	320	220	100	111,1
Љошки поток	0,55	3,27	0,61	0,90	0,9	0,84	1,07	0,53	2,60	355	218	126	140,0
Церничка река	18,97	27,32	1,68	13,07	11,3	10,48	1,25	8,24	1,12	364	170	194	14,8
Бубан	0,38	2,34	1,09	0,33	0,35	0,31	1,06	0	0,87	180	162	18	54,5
Дерђелин	12,29	18,98	1,54	8,55	8,0	7,42	1,15	3,53	0,98	305	156	149	17,4
<b>ЈОВАНОВАЧКА РЕКА</b>													
ЛЕВЕ ПРИТОКЕ													
Безимени поток	15,60	1,34	7,18	6,8	6,31	1,14	5,10	1,35	330	166	164	22,8	266,7
Безимени поток	11,50	1,11	4,33	3,9	3,35	1,29	1,16	1,27	318	164	154	35,6	233,3
Безимени поток	9,60	0,86	5,01	4,1	3,41	1,47	1,20	1,76					575
Безимени поток	0,40	2,49	0,73	0,65	0,55	0,47	1,38	0	1,63	535	370	165	253,8
Бела река	4,16	8,39	1,85	2,35	2,25	2,15	1,09	6,10	2,03	660	350	310	131,9
Ракачки поток	1,19	4,92	0,63	1,92	1,9	1,85	1,04	0,50	2,03	710	345	365	190,1
Лиски поток	0,57	3,53	0,52	1,07	1,1	1,05	1,02	0	1,88	550	343	207	193,5
Ћумуријски поток	0,60	3,17	0,61	0,97	0,98	0,93	1,04	0	1,62	570	320	250	257,7
Модра река	6,40	11,61	1,34	4,96	4,79	4,45	1,11	8,10	2,04	780	294	486	98,0
Грабовачка река	4,97	10,00	1,22	4,30	4,08	3,47	1,24	7,45	2,36	770	285	485	112,8
Безимени поток	0,60	3,44	0,61	0,27	0,87	0,43	0,63	0	0,45	390	273	117	433,3
В. Клопорник	3,03	9,10	0,73	4,27	4,17	4,10	1,04	0,82	1,68	790	265	525	123,0
Безимени поток	0,23	2,83	0,31	0,97	0,75	0,60	1,62	0,23	5,22	320	260	60	61,9
М. Клопарник	1,87	8,48	0,52	3,67	3,6	3,55	1,03	0	1,96	770	257	513	139,8
Мастински поток	0,58	3,23	0,48	1,23	1,22	1,21	1,02	0	2,12	400	253	147	119,5
Градачки поток	0,80	3,99	0,57	1,43	1,4	1,36	1,05	0,34	2,21	390	240	150	104,9
Поточе	0,82	4,12	0,91	0,92	0,9	0,85	1,08	0	1,12	315	237	78	84,8
Пардичка река	9,96	15,33	1,61	6,87	6,2	5,85	1,17	8,49	1,54	805	220	585	85,2
Безимени поток	1,44	6,44	0,80	1,94	1,8	1,65	1,18	0,64	1,79	275	198	77	39,7
Безимени поток	3,68	10,60	0,92	4,37	4	3,88	1,13	0,40	1,30	340	194	146	33,4
Сењски поток	9,10	15,60	1,34	7,18	6,8	6,31	1,14	5,10	1,35	330	166	164	22,8
Јовановачки поток	4,31	11,50	1,11	4,33	3,9	3,35	1,29	1,16	1,27	318	164	154	35,6
Топлик	3,53	9,60	0,86	5,01	4,1	3,41	1,47	1,20	1,76				
Коњски поток	2,04	5,58	1,10	1,91	1,85	1,69	1,13	2,37	2,10	720	570	150	78,5
Безимени поток	2,50	8,65	2,17	1,16	1,15	1,12	1,04	0	0,46	265	162	103	112,1
Безимени поток	0,95	4,35	1,06	0,92	0,9	0,86	1,07	0	0,97	268	160	108	117,4
Безимени поток	0,70	1,34	3,50	0,20	0,2	0,17	1,18	0	0,29	195	157	38	190
Градачки поток	0,60	3,34	0,60	1,00	1	0,98	1,02	0,46	2,43	260	155	105	105
Обжички поток	0,55	2,76	0,85	0,66	0,65	0,61	1,08	0	1,20	218	153	65	98,5
Ратевачки поток	5,10	11,50	1,06	4,88	4,8	4,54	1,07	1,95	1,34	328	148	180	36,9
Безимени поток	0,20	1,24	1,00	0,20	0,2	0,17	1,18	0	1,00	170	147	23	115
Безимени поток	0,40	2,20	0,83	0,60	0,6	0,57	1,05	0	1,50	220	145	75	125
<b>ДЕСНЕ ПРИТОКЕ</b>													
Безимени поток	0,26	2,16	0,65	0,41	0,4	0,35	1,17	0	1,58	620	505	115	280,5
Врелски поток	9,47	13,10	3,05	4,75	3,1	2,84	1,67	3,32	0,85	710	399	311	65,5
Безимени поток	0,86	3,62	0,75	1,29	1,15	1,10	1,17	1,10	2,78	645	388	257	199,2
Столовачки поток	1,60	5,35	0,91	2,18	1,75	1,45	1,50	1,42	2,25	618	373	245	112,4
Безимени поток	0,42	2,60	1,20	0,35	0,35	0,33	1,06	0	0,83	470	330	140	400
Безимени поток	0,45	2,49	0,69	0,63	0,65	0,57	1,11	0,25	1,96	465	295	170	269,8
Безимени поток	0,60	3,00	0,67	0,92	0,9	0,85	1,08	0	1,53	440	290	150	163,0
Безимени поток	0,15	1,50	0,38	0,41	0,4	0,38	1,08	0	2,73	350	275	75	182,9
Радићи поток	0,32	3,00	0,29	1,38	1,1	0,93	1,48	0	4,31	415	270	145	105,1
Црквени поток	0,69	3,66	0,55	1,38	1,25	1,19	1,16	0	2,00	360	263	97	70,3
Безимени поток	1,18	4,58	0,84	1,65	1,4	1,26	1,31	0	1,40	348	239	109	66,1
Безимени поток	1,18	1,22	0,76	1,57	1,55	1,53	1,03	0	1,33	375	237	138	87,9

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Безимени поток	1,51	5,38	1,12	1,45	1,35	1,23	1,18	0	0,96	317	232	85	100
Мишин поток	1,17	4,23	1,30	0,89	0,9	0,85	1,05	0	0,76	264	215	49	55,1
Безимени поток	1,10	4,23	1,05	1,17	1,05	0,97	1,21	0	1,06	207	189	18	15,4
Крчева река	106,40	51,39	5,75	23,90	18,5	17,23	1,39	153,9	1,67	750	130	620	25,94
Чукар	1,65	4,95	1,50	1,23	1,1	1,03	1,19	0,20	0,87	246	164	82	66,7
Дубоки поток	3,22	7,97	1,04	3,33	3,1	2,90	1,15	0	1,03	270	150	120	36,0
Смрданов поток	5,85	10,80	1,63	3,79	3,6	3,43	1,10	0	0,65	262	143	119	31,4
Безимени поток	1,10	3,83	1,57	0,77	0,7	0,63	1,22	0	0,70	139	129	10	13,0
<b>ЈОШАНИЧКА РЕКА</b>													
ЛЕВЕ ПРИТОКЕ													
Безимени поток	0,66	3,11	1,32	0,53	0,5	0,42	1,26	0	0,80	1495	1418	77	145,3
Безимени поток	1,25	4,37	1,67	0,74	0,75	0,67	1,10	0	0,59	1305	1188	117	158,1
Безимени поток	0,73	3,61	0,73	1,07	1	0,92	1,16	0	1,47	1310	1140	170	158,9
Безимени поток	1,90	7,56	0,73	3,12	2,6	2,20	1,42	2,00	2,69	1470	1138	332	106,4
Безимени поток	0,25	2,40	0,83	0,33	0,3	0,27	1,22	0	1,32	1210	1122	88	382,6
Безимени поток	0,92	4,56	0,61	1,73	1,5	1,43	1,21	0	1,88	1260	1077	183	105,8
Безимени поток	1,10	4,95	0,61	1,78	1,8	1,77	1,01	0,22	1,82	1260	1055	205	115,2
Безимени поток	0,15	1,53	0,38	0,42	0,4	0,35	1,2	0	2,80	1135	1035	100	238,1
Безимени поток	1,10	3,96	0,73	1,61	1,5	1,44	1,12	0,68	2,08	1240	1005	235	146,0
Безимени поток	0,55	3,21	0,50	1,05	1,1	1,03	1,02	0	1,91	1120	992	128	121,9
Безимени поток	0,52	3,51	0,65	0,84	0,8	0,72	1,17	0	1,62	1050	978	72	85,7
Безимени поток	0,11	1,49	0,37	0,25	0,3	0,24	1,04	0	2,27	980	945	35	140
Бели поток	2,12	6,95	0,82	2,74	2,6	2,53	1,08	0	1,29	1288	929	359	131,0
Безимени поток	0,35	2,31	0,70	0,51	0,5	0,49	1,04	0	1,46	1035	886	149	292,2
Безимени поток	0,96	4,05	1,28	0,87	0,75	0,69	1,26	0,38	1,30	1102	869	233	267,8
Безимени поток	0,22	2,05	0,49	0,48	0,45	0,42	1,14	0	2,18	1060	864	196	408,3
Баћевски поток	7,57	14,53	1,51	4,99	5	4,90	1,02	9,04	1,85	1468	855	613	122,8
Безимени поток	0,50	3,16	0,63	0,81	0,8	0,70	1,16	0,20	2,02	1048	820	228	281,5
Безимени поток	0,91	4,31	0,61	1,50	1,5	1,43	1,05	1,00	2,75	1170	817	353	235,3
Безимени поток	0,46	3,65	0,48	0,98	0,95	0,88	1,11	0	2,13	1062	810	252	257,1
Безимени поток	0,70	3,55	0,88	0,81	0,8	0,73	1,11	0,68	2,13	910	751	159	196,3
Безимени поток	0,30	2,10	1,00	0,33	0,3	0,25	1,32	0	1,10	890	749	141	427,3
ДЕСНЕ ПРИТОКЕ													
Безимени поток	1,55	5,95	1,41	1,18	1,1	1,06	1,11	0	0,76	1550	1463	87	73,7
Мраморска река	7,17	12,43	1,89	4,65	3,8	3,48	1,34	5,31	1,39	1430	1088	342	73,5
Безимени поток	0,44	3,23	0,76	0,56	0,58	0,54	1,04	0	1,27	1173	1069	104	185,7
Безимени поток	2,43	7,16	0,97	2,90	2,5	2,14	1,36	1,82	1,94	1308	1043	265	91,4
Браински поток	1,44	5,38	0,80	1,89	1,8	1,61	1,17	0,60	1,73	1185	1028	157	83,1
Безимени поток	1,83	5,72	1,08	1,90	1,7	1,44	1,32	0,48	1,30	1178	1020	158	83,2
Безимени поток	0,80	4,17	1,29	0,60	0,62	0,58	1,03	0	0,75	1040	1006	34	56,7
Безимени поток	0,24	2,00	0,67	0,35	0,36	0,33	1,06	0	1,46	1060	986	74	211,4
Безимени поток	1,91	5,54	1,16	1,99	1,65	1,35	1,47	1,80	1,98	1055	974	81	40,7
Безимени поток	0,13	1,50	0,52	0,25	0,25	0,23	1,09	0	1,92	1003	945	58	232
Црна река	6,64	11,18	1,68	4,56	3,95	3,71	1,23	13,40	2,70	1175	943	232	50,9
Безимени поток	0,18	1,83	0,56	0,31	0,32	0,30	1,03	0	1,72	1005	902	103	332,3
Безимени поток	0,33	2,33	0,60	0,54	0,55	0,52	1,04	0	1,64	1058	898	60	111,1
Плочанска река	27,22	24,78	2,87	12,99	9,5	8,13	1,60	37,50	1,85	1550	847	703	54,1
Безимени поток	0,43	2,95	0,54	0,76	0,8	0,73	1,04	0	1,77	1165	834	331	435,5
Безимени поток	1,50	4,95	1,11	1,37	1,35	1,23	1,11	0,60	1,31	970	811	159	116,1
Велики поток	7,72	12,30	1,58	5,37	4,9	4,54	1,18	9,35	1,91	1538	804	734	136,7
Безимени поток	1,50	4,53	1,20	1,33	1,25	1,17	1,14	0,35	1,12	1090	798	292	219,5
Барински поток	6,48	10,20	2,16	3,25	3,00	2,79	1,16	4,20	1,15	1370	796	574	176,6
Безимени поток	2,30	5,10	2,19	1,19	1,05	0,97	1,23	0,80	0,87	1115	765	350	294,1
<b>РЕКА ТОПЛИЦА</b>													
ЛЕВЕ ПРИТОКЕ													
Дубока река	7,98	14,76	1,45	6,24	5,5	5,18	1,20	6,88	1,64	1820	911	909	145,7
Безимени поток	0,30	2,30	0,43	0,65	0,7	0,63	1,03	0,15	2,67	1120	881	239	367,7
Безимени поток	0,16	1,89	0,37	0,41	0,43	0,39	1,05	0	2,56	1015	875	140	341,4
Безимени поток	0,55	3,01	0,58	1,01	0,95	0,88	1,15	0,35	2,47	1050	848	202	200,0
Лукашка река	6,84	11,83	1,78	4,73	3,85	3,65	1,30	35,90	5,94	1160	818	342	72,3
Безимени поток	0,52	2,76	1,04	0,58	0,5	0,46	1,26	0,10	1,31	935	753	182	313,8

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Безимени поток	0,13	1,48	0,37	0,33	0,35	0,31	1,06	0	2,54	870	747	123	372,7
Безимени поток	0,80	3,90	0,62	1,45	1,3	1,24	1,17	0,35	2,25	1020	739	281	193,8
Безимени поток	0,20	1,91	0,57	0,40	0,35	0,30	1,33	0	2,00	830	720	110	275,0
Безимени поток	0,34	2,13	0,62	0,53	0,55	0,49	1,08	0	1,56	830	716	114	215,1
Безимени поток	0,32	2,49	0,49	0,64	0,65	0,62	1,03	0	2,00	915	707	208	325,0
Безимени поток		2,38	0,64	0,57	0,5	0,44	1,30	0	1,78	895	697	198	347,4
Безимени поток		2,58	0,73	0,75	0,8	0,74	1,01	0	1,29	958	663	295	393,3
Качаруша	14,35	17,78	2,28	6,57	6,3	6,01	1,09	25,90	2,26	1155	638	517	78,7
Сланички поток	2,04	6,19	0,87	2,38	2,35	2,27	1,05	1,50	1,90	1020	626	394	165,5
Мала река	24,84	25,20	2,37	12,77	10,5	9,46	1,35	102,8	4,65	1280	560	720	56,4
Заплавинска	8,90	13,28	1,98	4,98	4,5	3,78	1,32	12,50	1,96	1740	911	829	166,5
<b>ДЕСНЕ ПРИТОКЕ</b>													
Безимени поток	0,52	3,13	1,30	0,40	0,4	0,35	1,14	0	0,77	1060	906	154	385,0
Безимени поток	0,43	3,77	0,48	0,86	0,9	0,83	1,04	0,40	2,93	1035	856	179	208,1
Безимени поток	0,54	3,02	0,54	1,08	1	0,81	1,33	0	2,00	1098	848	250	231,5
Безимени поток	0,68	3,51	0,68	0,99	1	0,96	1,03	0,20	1,75	1018	809	209	261,3
Безимени поток	0,20	2,11	0,50	0,42	0,4	0,32	1,31	0	2,10	890	790	100	238,1
Ђерекарска река	7,50	13,19	1,42	6,05	5,3	4,59	1,32	7,70	1,83	1410	677	733	121,2
Безимени поток	0,15	1,51	0,43	0,35	0,35	0,30	1,17	0	2,33	860	676	184	525,7
Безимени поток	0,52	3,26	0,43	1,25	1,2	1,12	1,12	0	2,40	920	675	245	196,0
Безимени поток	0,76	3,86	0,54	1,43	1,4	1,35	1,06	0,26	2,22	1000	674	326	228,0
Блажевска река	57,11	35,73	4,57	15,69	12,5	11,76	1,33	122,3	2,42	1385	673	710	45,3
Безимени поток	1,17	1,63	1,09	1,07	1,07	1,01	1,06	0	0,91	825	669	156	145,8
Безимени поток	0,50	3,27	1,14	0,40	0,44	0,38	1,05	0	0,80	850	667	183	457,5
Безимени поток	0,92	4,33	0,73	1,23	1,26	1,17	1,05	0	1,34	898	665	233	189,4
Безимени поток	0,39	2,49	0,52	0,91	0,75	0,63	1,44	0	2,33	787	635	152	167,0
Безимени поток	1,11	4,81	1,06	1,06	1,05	0,96	1,10	0	0,95	830	630	200	188,7
Безимени поток	0,35	1,12	0,92	0,25	0,38	0,21	1,19	0	0,71	645	628	17	68
<b>ВЕЛИКА МОРАВА</b>													
<b>ЛЕВЕ ПРИТОКЕ</b>													
Подрумски (поток)	12,85	17,60	1,83	7,12	7,01	6,64	1,07	15,90	1,79	631	125,5	505,5	71,0
Црквени поток	11,66	17,14	1,51	7,56	7,73	7,43	1,02	18,60	2,24	588	125	463	61,2
Слатина	13,58	15,85	1,72	8,52	7,89	7,37	1,16	25,60	2,51	587	124	465	54,6
<b>ДЕСНЕ ПРИТОКЕ</b>													
Кочански поток	14,63	19,32	2,12	7,52	6,89	6,54	1,15	3,00	0,72	310	132	178	23,7
Безимена река	6,25	8,97	1,61	4,65	3,89	3,18	1,46	0	0,74	187	131	56	12,0
<b>ЈУЖНА МОРАВА</b>													
<b>ЛЕВЕ ПРИТОКЕ</b>													
Змијарник	15,35	17,62	3,41	5,35	4,5	3,19	1,68	18,25	1,54	320	148	172	32,1
Ливадски поток	0,76	3,94	0,51	1,61	1,5	1,45	1,11	0	2,12	318	147	171	106,2
Безимени поток	0,27	2,04	0,79	0,30	0,34	0,29	1,03	0	1,11	185	146,5	38,5	128,3
Безимени поток	0,72	3,38	0,76	1,07	0,95	0,87	1,23	0,22	1,79	348	146	202	188,8
Безимени поток	0,96	2,22	1,07	0,92	0,9	0,80	1,15	0,22	1,19	295	145	150	163,0
Велики поток	5,93	11,20	1,85	3,64	3,2	2,84	1,28	3,66	1,23	382	144	238	65,4
Горчиловац	2,89	6,44	1,81	1,85	1,6	1,42	1,30	1,00	0,99	320	143	177	95,7
Дамнички поток	3,54	8,54	1,31	3,26	2,7	2,16	1,51	1,40	1,32	405	140	265	81,3
Јаковац	2,11	7,56	0,64	3,43	3,3	3,21	1,07	0	1,63	375	139	236	68,8
Стеванац	3,12	7,11	1,22	3,46	2,56	2,07	1,67	2,30	1,85	410	138	272	78,6
Митровачки поток	1,96	5,58	0,93	2,18	2,1	2,02	1,08	0	1,11	370	137	233	106,9
<b>ДЕСНЕ ПРИТОКЕ</b>													
Безимени поток	0,37	2,85	0,49	0,75	0,75	0,68	1,10	0	2,03	190	136	54	72,0
Пајин поток	0,65	3,56	0,70	0,90	0,93	0,87	1,03	0	1,38	250	147	103	114,4
Безимени поток	1,53	5,30	0,96	1,54	1,6	1,48	1,04	2,00	2,31	265	146,5	118,5	76,9
Безимени поток	0,21	1,45	0,84	0,25	0,25	0,20	1,25	0	1,19	215	145	70	280
Безимени поток	1,20	4,10	0,75	1,57	1,6	1,37	1,15	0,50	1,73	288	145	143	91,1
Безимени поток	0,80	3,75	1,23	1,56	0,65	0,47	3,32	1,30	3,58	314	144	170	109,0
Безимени поток	0,20	1,80	0,36	0,50	0,55	0,48	1,04	0,38	4,40	270	143	127	254,0
Безимени поток	0,25	2,20	0,36	0,81	0,7	0,42	1,93	0,18	3,96	310	142	168	207,4



*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Безимени поток	0,18	1,65	0,36	0,45	0,5	0,43	1,05	0,19	3,56	240	141	99	220,0
Безимени поток	0,53	1,23	1,18	0,38	0,45	0,36	1,06	0	0,72	232	140	92	255,6
Безимени поток	0,50	1,25	1,11	0,37	0,45	0,36	1,03	0	0,74	238	139	99	267,6
Безимени поток	0,10	1,50	0,22	0,37	0,45	0,36	1,03	0	3,70	210	138	72	194,6
Безимени поток	0,13	1,47	0,29	0,32	0,45	0,31	1,03	0,15	3,62	200	137,5	62,5	195,3
Безимени поток	1,45	4,14	1,81	0,81	0,8	0,76	1,07	0	0,56	208	137	71	87,7
Виноградарски поток	2,47	6,95	0,82	3,03	3	2,75	1,10	0,55	1,45	285	137	148	48,8
Безимени поток	3,62	9,45	1,10	4,03	3,3	2,97	1,36	1,80	1,61	270	136	134	33,3
Топлик	4,43	11,1	0,98	4,57	4,5	4,46	1,02	0,75	1,20	267	134	133	29,1
<b>ЗАПАДНА МОРАВА</b>													
ЛЕВЕ ПРИТОКЕ													
Безимена река	2,75	6,68	1,14	2,52	2,5	2,41	1,05	2,74	1,91	435	180	255	101,2
Папратински поток	4,10	9,55	1,25	3,91	3,6	3,29	1,19	2,05	1,45	620	175	445	113,8
Овчарски поток	1,95	5,77	0,99	2,03	2,1	1,96	1,04	1,05	1,58	520	174	346	170,4
Дубоки поток	4,95	9,85	1,50	3,60	3,5	3,30	1,09	6,70	2,08	580	173	407	113,1
Безимени поток	0,35	1,96	0,59	0,60	0,6	0,59	1,02	0	1,71	290	172	118	196,7
Безимени поток	1,17	3,59	0,97	1,33	1,3	1,21	1,10	0	1,14	480	171	309	232,3
Безимени поток	1,40	4,11	1,20	1,64	1,45	1,17	1,40	0	1,17	435	169	266	162,2
Безимени поток	0,57	2,42	0,66	0,89	0,9	0,86	1,03	0	1,56	330	168	162	182,0
Мала река	7,80	12,30	1,57	5,30	5,2	4,98	1,06	6,28	1,48	550	167	383	72,3
Безимени поток	0,75	3,68	1,09	0,85	0,8	0,69	1,23	0	1,13	181	166	15	17,6
Љубостињска река	77,03	43,25	5,13	18,80	16,2	15,01	1,25	128,51	1,91	860	165	695	37,0
Дубоки поток	1,71	4,82	1,17	1,57	1,5	1,46	1,08	0	0,92	280	164,5	115,5	73,6
Богдањска река	5,20	10,21	1,76	3,56	3,2	2,96	1,20	4,96	1,64	370	164	206	57,9
Безимени поток	0,70	3,78	0,64	1,38	1,3	1,10	1,25	0	1,97	290	163	127	92,0
Безимени поток	0,85	3,72	0,75	1,23	1,2	1,13	1,09	0	1,45	310	162	148	120,3
Безимени поток	0,95	3,95	0,67	1,82	1,65	1,42	1,28	0	1,92	285	161	124	68,1
Безимени поток	1,13	4,36	1,01	1,70	1,4	1,12	1,52	1,04	2,42	195	160	35	20,6
Мијајловачка река	29,43	25,6	3,14	11,30	10,5	9,36	1,21	32,2	1,48	410	159	251	22,2
Безимени поток	3,26	7,10	1,64	2,87	2,3	1,99	1,44	0,50	1,03	240	157	83	28,9
Топоничка река	17,38	23,31	1,94	10,40	9,2	8,94	1,16	12,96	1,34	285	155	130	12,5
Чешмена бара	5,32	9,68	1,71	3,65	3,4	3,11	1,17	0,77	0,83	165	154	11	3,0
Риљачка река	76,54	48,94	4,01	30,00	21	19,10	1,57	80,95	1,45	660	153	507	16,9
Безимени поток	1,34	4,19	1,28	1,20	1,1	1,05	1,14	0,20	1,04	165	152,5	12,5	10,4
Коњушки поток	32,10	26,10	2,98	13,10	11,2	10,76	1,22	38,90	1,62	355	152	203	15,5
Брајковачки поток	17,47	18,42	2,66	9,30	7,5	6,56	1,42	11,97	1,22	259	150	109	11,7
Безимени поток	0,99	4,13	1,55	0,70	0,7	0,64	1,09	0	0,71	220	148	72	102,9
Куси поток	3,51	9,10	1,36	3,10	2,8	2,58	1,20	3,22	1,80	380	147	233	75,2
Безимени поток	0,92	3,75	0,69	1,68	1,6	1,34	1,25	0	1,83	275	146	129	76,8
Церовачки поток	1,81	5,62	0,82	2,25	2,3	2,22	1,01	1,07	1,83	335	145	190	84,4
Безимени поток	0,30	2,75	0,35	0,90	0,9	0,86	1,05	0	3,00	240	144	96	106,7
Безимени поток	0,80	4,55	0,63	1,40	1,35	1,28	1,09	0	1,75	270	143,5	126,5	90,4
Безимени поток	1,05	4,44	0,78	1,56	1,5	1,34	1,16	0	1,49	225	142	83	53,2
Басарски поток	13,32	17,67	2,44	7,70	6,3	5,47	1,41	17,70	1,91	375	141	234	30,4
Пешинац	4,33	11,30	1,16	4,10	3,9	3,74	1,10	5,33	2,18	250	140,5	109,5	26,7
Безимени поток	2,73	6,50	1,28	2,35	2,3	2,14	1,10	1,07	1,25	250	140	110	46,8
Гавешки поток	1,65	6,65	0,59	2,95	2,9	2,82	1,05	2,34	3,21	260	139,5	120,5	40,8
Велики Стубељ	2,58	7,78	0,92	3,60	3,1	2,80	1,29	1,70	2,05	258	139	119	33,1
Безимени поток	2,10	6,75	1,56	1,40	1,4	1,35	1,04	0,20	0,76	215	138,5	76,5	54,6
Безимени поток	0,75	4,36	1,07	0,80	0,8	0,70	1,14	0	1,07	220	138	82	102,5
Безимени поток	1,24	4,60	0,73	1,72	1,75	1,69	1,02	0	1,39	250	137	113	65,7
Коларац	1,75	5,85	0,87	2,10	2,1	2,01	1,04	0,46	1,46	280	136,5	143,5	68,3
Грчки поток	1,40	6,50	0,61	2,33	2,35	2,30	1,01	0,33	1,90	280	136	144	61,8
Вратарска река	105,40	47,31	6,90	16,40	16	15,28	1,07	128,30	1,37	360	135	225	13,7
<b>ДЕСНЕ ПРИТОКЕ</b>													
Попинска река	59,86	39,54	4,79	17,10	13,9	12,49	1,37	89,98	1,79	1020	168	852	49,8



*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Водоток	F (km <sup>2</sup> )	O (km)	B <sub>m</sub> (km)	L (km)	L <sub>s</sub> (km)	L <sub>min</sub> (km)	K <sub>i</sub>	L <sub>p</sub> (km)	D <sub>u</sub> (km/km <sup>2</sup> )	Н.в. извора (m)	Н.в. ушћа (m)	I (m)	I <sub>t</sub> (%)
Осаоничка река	8,10	14,10	1,82	6,15	5	4,44	1,39	12,91	2,35	420	167	253	41,1
Џамски поток	1,15	4,74	0,69	2,00	2	1,66	1,20	0,96	2,57	400	166,5	233,5	116,8
Цигански поток	1,65	5,15	0,98	2,13	2	1,68	1,27	0,96	1,87	350	166	184	86,4
Безимени поток	5,10	9,98	2,17	3,63	2,8	2,35	1,54	0	0,71	240	165	75	20,7
Безимени поток	1,38	4,35	1,33	1,28	1,2	1,04	1,23	0	0,93	180	164	16	12,5
Моравче	2,68	7,00	1,76	2,34	1,9	1,52	1,54	1,40	1,40	171	163	8	3,4
Црнишавска река	35,27	29,98	3,63	14,50	11	9,72	1,49	53,16	1,92	590	160	430	29,7
Лопашка река	12,40	19,20	1,73	10,00	8,2	7,17	1,39	7,24	1,39	425	157	268	26,8
Сребреница	60,93	40,10	4,29	18,74	15,6	14,2	1,32	75,76	1,55	630	155	475	25,3
Безимени поток	1,86	5,89	2,27	1,26	1	0,82	1,54	0,87	1,15	161	153	8	6,3
Безимени поток	0,30	1,99	0,81	0,39	0,4	0,37	1,05	0	1,30	158	152	6	16,7
Глободерски поток	33,40	29,67	3,26	13,35	11,2	10,26	1,30	31,77	1,35	335	150	185	13,9
Поточара	13,52	17,10	2,18	7,93	7	6,20	1,28	5,54	0,99	285	147	138	17,4
Безимени поток	1,48	5,38	1,48	1,20	1,1	1,00	1,20	0	0,81	154	146	8	6,7
Гарски поток	28,50	22,62	3,32	10,80	9,3	8,59	1,26	31,30	1,48	265	142	123	11,4
Безимени поток	0,95	3,53	0,90	1,12	1,1	1,06	1,06	0	1,18	145	138	7	6,25
Безимени поток	0,93	2,90	1,66	0,83	0,65	0,56	1,48	0,23	1,14	143	137	6	7,2
Безимени поток	8,99	16,85	1,36	7,17	7	6,60	1,09	3,14	1,15	220	136	84	11,7

F- површина слива; L<sub>s</sub> - дужина слива; B<sub>m</sub> – просечна ширина слива; k<sub>p</sub> – коефицијент пуноће слива; O- обим слива; L – дужина главног тока; L<sub>min</sub> – најкраће растојање од извора до ушћа; k<sub>i</sub> – коефицијент извијуганости тока; L<sub>p</sub> – укупна дужина свих притока; D<sub>u</sub> – густина речне мреже; I – укупни пад тока; I<sub>t</sub> – просечан пад тока.

\* У Прилогу 1 су дати морфометријски и морфохидрографски показатељи за сливове река Расине, Пепељуше, Каленићке, Рибарске и Јовановачке реке, док су за остале реке дати подаци само за делове сливова који припадају Расинском округу.

## ПРИЛОГ 2

Потребни капацитети водовода у насељима општина Расинског округа 2011. и 2021. године

Насеља	2011.				2021.			
	Бр. станов.	Потребан просечан капацитет l/s	Q <sub>max</sub> /дан	Q <sub>max</sub> /час	Бр. станов.	Потребан просечан капацитет l/s	Q <sub>max</sub> /дан	Q <sub>max</sub> /час
Расински округ	241.999	1224,19	1836,29	2938,06	259.533	1608,19	2412,29	3859,66
Градска насеља	89.558	597,57	896,36	1434,17	98.187	673,70	1010,55	1616,88
Остала насеља	152.441	626,62	939,93	1503,89	161.346	934,49	1401,74	2242,78
<b>Александровац</b>								
Александровац град	6228	41,81	62,72	100,34	7120	50,27	75,41	120,65
Бзенице	282	1,14	1,71	2,74	405	1,78	2,67	4,27
Боботе	299	1,21	1,82	2,91	275	1,21	1,82	2,90
Ботурићи	235	0,95	1,43	2,29	201	0,88	1,41	2,25
Братићи	72	0,29	0,44	0,70	80	0,35	0,53	0,84
Велика Врбница	441	1,79	2,69	4,30	452	1,99	2,99	4,78
Веља Глава	167	0,68	1,02	1,63	121	0,53	0,80	1,27
Венчац	382	1,55	2,33	3,73	343	1,51	2,27	3,62
Витково	492	1,99	2,99	4,78	388	1,71	2,57	4,10
Вражогрнци	267	1,08	1,62	2,59	198	0,87	1,31	2,09
Вранштица	41	0,17	0,26	0,42	34	0,16	0,24	0,38
Врбница	429	1,74	2,61	4,18	420	1,85	2,78	4,44
Гаревина	393	1,59	2,39	3,82	375	1,65	2,48	3,96
Горња Злегиња	403	1,63	2,45	3,92	317	1,39	2,09	3,34
Горње Ратаје	676	2,74	4,11	6,58	699	3,07	4,61	7,37
Горњи Вратари	185	0,75	1,13	1,81	178	0,78	1,17	1,87
Горњи Ступањ	568	2,30	3,45	5,52	570	2,51	4,02	6,43
Грчак	121	0,49	0,74	1,18	97	0,43	0,65	1,03
Дашница	621	2,52	3,78	6,05	622	2,74	4,11	6,58
Доброљубци	341	1,38	2,07	3,31	337	1,48	2,22	3,55
Доња Злегиња	239	0,97	1,46	2,34	190	0,84	1,26	2,02
Доње Ратаје	824	3,34	5,01	8,02	893	3,93	5,90	9,43
Доњи Вратари	253	1,02	1,53	2,45	275	1,21	1,82	2,90
Доњи Ступањ	942	3,82	5,73	8,60	1009	4,44	6,66	10,66
Дренча	265	1,07	1,61	2,58	199	0,88	1,32	2,11
Јелакци	357	1,45	2,18	3,49	255	1,12	1,68	2,69
Кожетин	912	3,69	5,54	8,86	1016	4,47	6,71	10,73
Козница	117	0,47	0,71	1,14	83	0,37	0,56	0,89
Латковац	416	1,69	2,54	4,06	363	1,60	2,40	3,84
Лаћислед	745	3,02	4,53	7,25	748	3,29	4,94	7,90
Лесеновци	151	0,61	0,92	1,47	169	0,74	1,11	1,78
Лесковица	248	1,00	1,5	2,4	237	1,04	1,56	2,50
Љубинци	276	1,12	1,68	2,69	257	1,13	1,70	2,71
Мрмош	762	3,09	4,64	7,42	650	2,86	4,29	6,86
Новаци	353	1,43	2,15	3,44	326	1,43	2,15	3,43
Пањевац	225	0,91	1,37	2,19	228	1,00	1,50	2,40
Парчин	211	0,85	1,28	2,05	242	1,06	1,59	2,54
Плеш	336	1,36	2,04	3,26	371	1,63	2,45	3,91
Плоча	333	1,35	2,03	3,25	319	1,40	2,10	3,36
Поповци	108	0,44	0,66	1,06	111	0,49	0,74	1,18
Пуховац	455	1,84	2,76	4,42	430	1,89	2,84	4,54
Ракља	758	3,07	4,61	7,38	786	3,46	5,19	2,40
Ржаница	268	1,09	1,64	2,62	238	1,05	1,58	2,52
Рогавчина	117	0,47	0,71	1,14	70	0,31	0,47	0,74
Рокци	136	0,55	0,83	1,33	63	0,28	0,42	0,67
Руденице	149	0,60	0,9	1,44	125	0,55	0,83	1,32
Стањево	1192	4,83	7,25	11,6	1394	6,13	9,20	14,71

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Старци	40	0,16	0,24	0,38	34	0,15	0,23	0,36
Стрменица	122	0,49	0,74	1,18	109	0,48	0,72	1,15
Стубал	595	2,41	3,62	5,79	729	3,21	4,82	7,70
Суботица	630	2,55	3,83	6,13	547	2,41	3,62	5,78
Тржац	204	0,83	1,25	2,00	215	0,95	1,43	2,28
Трнавци	411	1,66	2,49	3,98	371	1,63	2,45	3,91
Тулеш	439	1,78	2,67	4,27	394	1,73	2,60	4,15
Шљивово	290	1,17	1,76	2,82	307	1,35	2,03	3,24
<b>Укупно:</b>	<b>26552</b>	<b>124,00</b>			<b>26312</b>	<b>134,67</b>		
<b>Брус</b>								
Батоте	346	1,40	2,10	3,36	313	1,38	2,07	3,31
Бело Поље	32	0,13	0,20	0,32	17	0,07	0,11	0,17
Блажево	105	0,43	0,65	1,04	73	0,32	0,48	0,77
Богише	295	1,20	1,80	2,88	267	1,17	1,76	2,81
Бозљин	87	0,35	0,53	0,85	63	0,28	0,42	0,67
Боранци	36	0,15	0,23	0,37	17	0,07	0,11	0,17
Ботуња	307	1,24	1,86	2,98	270	1,19	1,79	2,86
Брђани	156	0,63	0,95	1,52	132	0,58	0,87	1,39
Брзеће	238	0,96	1,44	2,30	204	0,90	1,35	2,16
Брус град	4636	31,12	46,68	74,69	4473	31,58	47,37	75,79
Будиловина	253	1,02	1,53	2,45	222	0,98	1,47	2,35
Велика Грабовица	594	2,41	3,62	5,79	571	2,51	3,77	6,02
Витоше	37	0,15	0,23	0,37	28	0,12	0,18	0,29
Влајковци	397	1,61	2,42	3,87	354	1,56	2,34	3,74
Горње Левиће	92	0,37	0,56	0,90	71	0,31	0,47	0,74
Горњи Липовац	62	0,25	0,38	0,61	37	0,16	0,24	0,38
Град	80	0,32	0,48	0,77	53	0,23	0,35	0,55
Градац	130	0,53	0,80	1,28	112	0,49	0,74	1,18
Грашевци	411	1,66	2,49	3,98	383	1,68	2,52	4,03
Домишевина	62	0,25	0,38	0,61	50	0,22	0,33	0,53
Доње Левиће	51	0,21	0,32	0,51	32	0,14	0,21	0,34
Доњи Липовац	152	0,62	0,93	1,49	115	0,51	0,77	1,22
Дренова	79	0,32	0,48	0,77	59	0,26	0,39	0,62
Дртевци	47	0,19	0,29	0,46	31	0,14	0,21	0,34
Дупци	360	1,46	2,19	3,50	340	1,50	2,25	3,60
Ђерекаре	17	0,07	0,11	0,18	9	0,04	0,06	0,10
Жарево	63	0,26	0,39	0,62	44	0,19	0,29	0,46
Жилинци	113	0,46	0,69	1,10	81	0,36	0,54	0,86
Жиљци	398	1,61	2,42	3,87	376	1,65	2,48	3,96
Жуње	295	1,20	1,80	2,88	260	1,14	1,71	2,74
Златари	592	2,40	3,60	5,76	541	2,38	3,57	5,71
Игрош	559	2,26	3,39	5,42	528	2,32	3,48	5,57
Иричићи	31	0,13	0,20	0,32	17	0,07	0,11	0,17
Кнежево	39	0,16	0,24	0,38	28	0,12	0,18	0,29
Кобиље	370	1,50	2,25	3,60	331	1,46	2,19	3,50
Ковизле	44	0,18	0,27	0,43	30	0,13	0,20	0,31
Ковиоци	127	0,51	0,77	1,23	99	0,44	0,66	1,06
Кочине	94	0,38	0,57	0,92	80	0,35	0,53	0,84
Крива Река	384	1,56	2,34	3,74	317	1,39	2,09	3,34
Лепенац	865	3,50	5,25	8,40	829	3,65	5,48	8,76
Ливађе	126	0,51	0,77	1,23	102	0,45	0,68	1,08
Мала Врбница	187	0,76	1,14	1,82	164	0,72	1,08	1,73
Мала Грабовница	78	0,32	0,48	0,77	58	0,26	0,39	0,62
Милентија	184	0,75	1,13	1,81	143	0,63	0,95	1,51
Осрци	382	1,55	2,33	3,73	333	1,46	2,19	3,50
Паљевштица	33	0,13	0,20	0,32	19	0,08	0,12	0,19
Равни	156	0,63	0,95	1,52	131	0,58	0,87	1,39
Равниште	83	0,34	0,51	0,82	54	0,24	0,36	0,58
Радманово	122	0,49	0,74	1,18	107	0,47	0,71	1,13
Радуње	61	0,25	0,38	0,61	46	0,20	0,30	0,48
Разбојна	396	1,60	2,40	3,84	382	1,68	2,52	4,03
Рибари	308	1,25	1,88	3,01	280	1,23	1,85	2,95
Стануловиће	26	0,11	0,17	0,27	14	0,06	0,09	0,14

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Стројинци	417	1,69	2,54	4,06	389	1,71	2,57	4,10
Судимља	32	0,13	0,20	0,32	12	0,05	0,08	0,12
Тршановци	577	2,34	3,51	5,62	543	2,39	3,59	5,74
Чокотар	28	0,11	0,17	0,27	15	0,07	0,11	0,17
Шошиће	85	0,34	0,51	0,82	60	0,26	0,39	0,62
<b>Укупно:</b>	<b>16317</b>	<b>96,28</b>			<b>14709</b>	<b>95,35</b>		
<b>Барварин</b>								
Бачина	2022	8,19	12,29	19,66	2380	10,47	15,71	25,13
Бошњане	1713	6,94	10,41	16,66	1970	8,66	12,99	20,78
Барварин	2169	8,79	13,19	21,10	2200	9,68	14,52	23,23
Барварин село	1587	6,43	9,65	15,44	1780	7,83	11,75	18,79
Горњи Катун	1357	5,50	8,25	13,20	1470	6,47	9,71	15,53
Горњи Крчин	213	0,86	1,29	2,06	245	1,08	1,62	2,59
Доњи Катун	914	3,70	5,50	8,80	1015	4,46	6,69	10,70
Доњи Крчин	279	1,13	1,70	2,72	350	1,54	2,31	3,70
Залоговац	742	3,01	4,52	7,23	880	3,87	5,81	9,29
Избеница	494	2,00	3,00	4,80	600	2,64	3,96	6,34
Карановац	290	1,17	1,76	2,82	410	1,80	2,70	4,32
Мала Крушевица	244	0,99	1,49	2,35	320	1,41	2,12	3,38
Мареново	386	1,56	2,34	3,74	450	1,98	2,97	4,75
Маскаре	499	2,02	3,03	4,85	540	2,38	3,57	5,71
Обреж	3062	12,40	18,60	29,76	3220	14,16	21,24	33,98
Орашје	626	2,54	3,81	6,10	700	3,08	4,62	7,39
Пајковац	136	0,55	0,83	1,33	140	0,62	0,93	1,49
Парцане	444	1,80	2,70	4,32	540	3,38	5,07	8,11
Суваја	105	0,43	0,65	1,04	150	0,66	0,99	1,58
Тољевац	498	2,02	3,03	4,85	570	2,51	3,77	6,02
Церница	186	0,75	1,13	1,81	275	1,21	1,82	2,90
<b>Укупно:</b>	<b>17966</b>	<b>72,78</b>			<b>20.205</b>	<b>89,89</b>		
<b>Крушевац</b>								
Бегово Брдо	632	2,56	3,84	6,14	553	2,43	3,65	5,83
Бела Вода	1217	4,93	7,40	11,84	1268	5,58	8,37	13,39
Беласица	339	1,37	2,06	3,30	440	1,94	2,91	4,66
Бивоље	275	1,11	1,67	2,67	584	2,57	3,86	6,17
Бован	149	0,60	0,90	1,44	85	0,37	0,56	0,89
Бојинце	72	0,29	0,44	0,70	22	0,10	0,15	0,24
Бољевац	139	0,56	0,84	1,34	75	0,33	0,50	0,79
Брајковац	319	1,29	1,94	3,10	347	1,53	2,30	3,67
Буковица	207	0,84	1,26	2,02	217	0,95	1,43	2,28
Буци	351	1,42	2,13	3,41	437	1,92	2,88	4,61
Велика Крушевица	722	2,92	4,38	7,01	804	3,54	5,31	8,50
Велика Ломица	891	3,61	5,42	8,67	939	4,13	6,20	9,91
Велики Купци	927	3,76	5,64	9,02	2738	12,04	18,06	28,90
Велики Шиљеговац	2382	9,65	14,48	23,17	2429	10,68	16,02	25,63
Велико Головоде	815	3,30	4,95	7,92	880	3,87	5,81	9,29
Велико Крушинце	103	0,42	0,63	1,01	81	0,36	0,54	0,86
Витановац	602	2,44	3,66	5,86	525	2,31	3,47	5,54
Вратаре	419	1,70	2,55	4,08	453	1,99	2,99	4,78
Вучак	308	1,25	1,88	3,01	327	1,44	2,16	3,46
Гавез	119	0,48	0,72	1,15	139	0,61	0,92	1,46
Гаглово	689	2,79	4,19	6,70	757	3,33	4,99	7,98
Гари	540	2,19	3,29	5,26	518	2,28	3,42	5,47
Глобаре	364	1,47	2,21	3,54	328	1,44	2,16	3,46
Глободер	1390	5,63	8,45	13,52	1723	7,58	11,37	18,19
Горњи Степош	815	3,30	4,95	7,92	857	3,77	5,66	9,05
Гревци	371	1,50	2,25	3,6	413	1,82	2,73	4,37
Гркљане	412	1,67	2,51	4,02	429	1,89	2,84	4,54
Дворане	523	2,12	3,18	5,09	564	2,48	3,72	5,95
Дедина	2687	10,88	16,32	26,11	2975	13,08	19,62	31,39

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Добромир	141	0,57	0,86	1,38	115	0,51	0,77	1,22
Дољане	209	0,85	1,28	2,05	169	0,74	1,11	1,78
Доњи Степош	459	1,86	2,79	4,46	465	2,05	3,08	4,92
Ђунис	680	2,75	4,13	6,61	534	2,35	3,53	5,64
Жабаре	287	1,16	1,74	2,78	311	1,37	2,06	3,29
Здравиње	738	2,99	4,49	7,18	913	4,02	6,03	9,65
Зебица	179	0,73	1,10	1,76	155	0,68	1,02	1,63
Зубовац	163	0,66	0,99	1,58	201	0,88	1,32	2,11
Јабланица	543	2,20	3,30	5,28	702	3,09	4,64	7,42
Јасика	1784	7,23	10,85	17,36	2186	9,61	14,42	23,06
Јошје	259	1,05	1,58	2,53	254	1,12	1,68	2,69
Каменаре	443	1,79	2,69	4,30	448	1,97	2,96	4,73
Каоник	1282	5,19	7,79	12,46	1308	5,75	8,63	13,8
Капиџија	1563	6,33	9,50	15,20	1486	6,54	9,81	15,70
Кобиље	627	2,54	3,81	6,10	735	3,23	4,85	7,75
Коморане	125	0,51	0,77	1,23	110	0,48	0,72	1,15
Коњух	1014	4,11	6,17	9,87	938	4,13	6,20	9,91
Кошеви	383	1,55	2,33	3,73	399	1,75	2,63	4,20
Крвавица	808	3,27	4,91	7,86	876	3,85	5,78	9,24
Крушевац град	58745	394,35	591,53	946,46	59430	419,59	629,38	1007,01
Кукљин	1535	6,22	9,33	14,93	1667	7,33	11,00	17,6
Лазаревац	558	2,26	3,39	5,42	599	2,63	3,95	6,31
Лазарица	1905	7,72	11,58	18,53	1975	8,69	13,04	20,86
Липовац	385	1,56	2,34	3,74	405	1,78	2,67	4,27
Ловци	170	0,69	1,04	1,66	166	0,73	1,10	1,76
Лукавац	269	1,09	1,64	2,62	261	1,15	1,73	2,76
Љубава	499	2,02	3,03	4,85	470	2,07	3,11	4,97
Мајдево	474	1,92	2,88	4,61	505	2,22	3,33	5,33
Макрешане	1414	5,73	8,60	13,76	1417	6,23	9,35	14,95
Мала Врбница	259	1,05	1,58	2,53	203	0,89	1,34	2,14
Мала Река	150	0,61	0,92	1,47	185	0,81	1,22	1,94
Мали Купци	388	1,57	2,36	3,78	316	1,39	2,09	3,34
Мали Шиљеговац	564	2,28	3,42	5,47	566	2,49	3,74	5,98
Мало Головоде	2604	10,55	15,83	25,33	2917	12,83	19,25	30,79
Мало Крушинце	128	0,52	0,78	1,25	129	0,57	0,86	1,37
Мачковац	1135	4,60	6,90	11,04	1294	5,69	8,54	13,66
Мешево	517	2,09	3,14	5,02	501	2,20	3,30	5,28
Модрица	774	3,14	4,71	7,54	877	3,86	5,79	9,26
Мудраковац	4059	16,44	24,66	39,46	4739	20,84	31,26	50,02
Наупаре	581	2,35	3,53	5,65	2007	8,83	13,25	21,19
Падеж	758	3,07	4,61	7,38	881	3,87	5,81	9,29
Пакашница	2375	9,62	14,43	23,09	3140	13,81	20,72	33,14
Паруновац	2026	8,21	12,32	19,71	2454	10,79	16,19	25,90
Пасјак	249	1,01	1,52	2,43	268	1,18	1,77	2,83
Пепелевац	2175	8,81	13,22	21,15	1924	8,46	12,69	20,30
Петина	341	1,38	2,07	3,31	404	1,78	2,67	4,27
Позлата	119	0,48	0,72	1,15	107	0,47	0,71	1,13
Пољаци	399	1,62	2,43	3,89	436	1,92	2,88	4,61
Рибаре	613	2,48	3,72	5,95	543	2,39	3,59	5,74
Рибарска Бања	189	0,77	1,16	1,86	338	1,49	2,24	3,58
Рлица	26	0,11	0,17	0,27	0	0	-	-
Росица	195	0,79	1,19	1,90	163	0,72	1,08	1,73
Себечевац	478	1,94	2,91	4,66	442	1,94	2,91	4,66
Сеземче	221	0,90	1,35	2,16	316	1,39	2,09	3,34
Слатина	95	0,38	0,57	0,91	82	0,36	0,54	0,86
Срндаље	60	0,24	0,36	0,58	75	0,33	0,50	0,80
Срње	792	3,21	4,82	7,71	873	3,84	5,76	9,22
Станци	347	1,41	2,12	3,39	418	1,84	2,76	4,42
Суваја	297	1,20	1,8	2,88	360	1,58	2,37	3,79
Сушица	805	3,26	4,89	7,82	774	3,40	5,10	8,16
Текија	883	3,58	5,37	8,59	795	3,50	5,25	8,40
Треботин	581	2,35	3,53	5,65	649	2,85	4,28	6,84
Трмчаре	656	2,66	3,99	6,38	680	2,99	4,49	7,18
Ћелије	242	0,98	1,47	2,35	232	1,02	1,53	2,45

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

Церова	360	1,46	2,19	3,50	421	1,85	2,78	4,44
Црквина	176	0,71	1,07	1,71	193	0,85	1,28	2,04
Читлук	3114	12,61	18,92	30,27	3706	16,30	24,45	39,12
Шавране	657	2,66	3,99	6,38	836	3,68	5,52	8,83
Шанац	978	3,96	5,94	9,50	990	4,35	6,53	10,44
Шашиловац	373	1,51	2,27	3,63	345	1,52	2,28	3,65
Шогољ	152	0,62	0,93	1,49	161	0,71	1,07	1,70
Штитаре	441	1,79	2,69	4,30	522	2,30	3,45	5,52
<b>Укупно:</b>	<b>128752</b>	<b>677,93</b>			<b>136537</b>	<b>766,78</b>		
<b>Трстеник</b>								
Богдање	972	3,94	5,91	9,46	1103	4,85	7,28	11,64
Божуревац	252	1,02	1,53	2,45	134	0,59	0,89	1,42
Брезовица	569	2,30	3,45	5,52	725	3,19	4,79	7,66
Бресно Поље	653	2,65	3,98	6,37	737	3,24	4,86	7,78
Бучје	280	1,13	1,70	2,72	446	1,96	2,94	4,70
Велика Дренова	2363	9,57	14,36	22,98	2390	10,51	15,77	25,22
Велуће	369	1,49	2,24	3,58	520	2,29	3,44	5,50
Голубовац	230	0,93	1,40	2,24	247	1,09	1,64	2,62
Горња Омашница	532	2,16	3,24	5,18	578	2,54	3,81	6,10
Горња Црнишава	400	1,62	2,43	3,89	408	1,79	2,69	4,30
Горњи Дубич	79	0,32	0,48	0,77	47	0,21	0,32	0,50
Горњи Рибник	562	2,28	3,42	5,47	664	2,92	4,38	7,01
Грабовац	131	0,53	0,80	1,28	285	1,25	1,88	3,00
Доња Омашница	606	2,45	3,68	5,89	842	3,70	5,55	8,88
Доња Црнишава	360	1,46	2,19	3,50	430	1,89	2,84	4,54
Доњи Дубич	181	0,73	1,10	1,76	200	0,88	1,32	2,11
Доњи Рибник	537	2,18	3,27	5,23	749	3,29	4,94	7,90
Дубље	448	1,81	2,72	4,35	432	1,90	2,85	4,56
Јасиковица	582	2,36	3,54	5,66	724	3,18	4,77	7,63
Камењача	326	1,32	1,98	3,17	333	1,46	2,19	3,50
Левићи	261	1,06	1,59	2,54	189	0,83	1,25	1,99
Лободер	26	0,11	0,17	0,27	-	-	-	-
Лозна	336	1,36	2,04	3,26	393	1,73	2,60	4,15
Лопаш	677	2,74	4,11	6,58	676	2,97	4,46	7,13
Мала Дренова	616	2,50	3,75	6,00	762	3,35	5,03	8,04
Мала Сугубина	266	1,08	1,62	2,59	105	0,46	0,69	1,10
Медвеђа	2270	9,20	13,8	22,08	2712	11,93	17,90	28,63
Мијајловац	491	1,99	2,99	4,78	570	2,51	3,77	6,02
Милутовац	1592	6,45	9,68	15,49	1566	6,89	10,34	16,54
Округлица	215	0,87	1,31	2,10	277	1,22	1,83	2,93
Осаоница	30	0,12	0,18	0,29	107	0,47	0,71	1,13
Опаци	1370	5,55	8,33	13,33	1807	7,95	11,93	19,08
Пасјак	64	0,26	0,39	0,62	98	0,43	0,65	1,03
Планиница	166	0,67	1,01	1,62	240	1,06	1,59	2,54
Пољна	1063	4,31	6,47	10,35	1193	5,25	7,88	12,60
Попина	332	1,34	2,01	3,22	375	1,65	2,48	3,96
Почековина	754	3,05	4,58	7,33	959	4,22	6,33	10,13
Прњавор	318	1,29	1,94	3,10	410	1,80	2,70	4,32
Рајинац	136	0,55	0,83	1,33	102	0,45	0,68	1,08
Риђештица	416	1,69	2,54	4,06	65	0,29	0,44	0,70
Риљац	577	2,34	3,51	5,62	492	2,16	3,24	5,18
Рујишник	501	2,03	3,05	4,88	398	1,75	2,63	4,20
Селиште	857	3,47	5,21	8,34	989	4,35	6,53	10,44
Стари Трстеник	646	2,62	3,93	6,29	866	3,81	5,72	9,14
Стопања	1209	4,90	7,35	11,76	1526	6,71	10,07	16,10
Страгари	570	2,31	3,47	5,55	620	2,73	4,10	6,55
Стублица	179	0,73	1,10	1,76	179	0,79	1,19	1,90
Тоболац	407	1,65	2,48	3,97	513	2,26	3,39	5,42
Трстеник град	15282	102,59	153,88	246,21	19826	139,98	209,96	335,94
Угљарево	449	1,82	2,73	4,37	542	2,38	3,57	5,71
Чаири	458	1,86	2,79	4,46	580	2,55	3,83	6,12



*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

<b>Укупно:</b>	42966	214,79			51131	471,70		
<b>Ћићевац</b>								
Браљина	68	0,28	0,42	0,67	75	0,33	0,50	0,80
Град Сталаћ	693	2,81	4,22	6,75	820	3,61	5,42	8,66
Лучина	811	3,29	4,94	7,90	857	3,77	5,66	9,05
Мојсиње	17	0,07	0,11	0,18	20	0,09	0,14	0,22
Мрзеница	187	0,76	1,14	1,82	147	0,65	0,98	1,56
Плочник	516	2,09	3,14	5,02	502	2,21	3,32	5,30
Појате	846	3,43	5,15	8,24	1032	4,54	6,81	10,90
Сталаћ	1563	6,33	9,50	15,20	1961	8,62	12,93	20,69
Трубарево	108	0,44	0,66	1,06	87	0,38	0,57	0,91
Ћићевац град	4667	18,91	28,37	45,39	5138	22,60	33,90	54,24
<b>Укупно:</b>	<b>9476</b>	<b>38,41</b>			<b>10639</b>	<b>46,80</b>		

### ПРИЛОГ 3

Потрошња воде, број потрошача и специфична потрошња воде становништва Расинског округа из акумулације "Ђелије" (202-2014)

2002.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (Ист./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	209.460	2
2.	Бегово Брдо	44877	188	654	15.168	6
3.	Бивоље	234576	1.091	589	28.589	33
4.	Буковица	8.477	58	399	-	-
5.	Велика Крушевица	12.317	152	222	0	1
6.	Велики Купци	46623	301	424	3.931	11
7.	Велико Головоде	25.995	140	509	4.393	5
8.	Вучак	11.065	60	505	0	2
9.	Гаглово	17.146	116	405	1.480	4
10.	Гари	18.368	148	340	65	2
11.	Глободер	-	-	-	462	3
12.	Горњи Степош	38.298	198	530	8.916	6
13.	Дедина	132.716	750	485	580.839	31
14.	Добромир	2.929	55	146	25	1
15.	Доњи Степош	27.761	190	400	489	4
16.	Јасика	34.211	313	299	11.840	5
17.	Капиција	75.679	483	429	505	4
18.	Кобиље	19.310	120	441	35	1
19.	Кошеви	26.609	148	492	3.892	15
20.	Крушевац	3.459.081	17.012	557	1.992.873	1.383
21.	Лазаревац	119.920	585	561	141.957	10
22.	Липовац	32.224	237	373	6.924	12
23.	Лукавац	12.046	66	500	0	1
24.	Мајдево	21.931	160	376	772	5
25.	Макрешане	6.798	326	57	20	1
26.	Мали Купци	7.787	76	281	8	1
27.	Мало Головоде	162.963	816	547	9.721	16
28.	Мало Гркљане	6.708	30	613	-	-
29.	Мачковац	-	-	-	1.983	4
30.	Модрица	10.703	83	353	615	2
31.	Мудраковац	183.991	1.122	449	37.520	20
32.	Набрђе	1.957	26	206	-	-
33.	Ново Село	554	12	126	-	-
34.	Пакашица	116.872	744	430	8.693	15
35.	Паруновац	107.913	659	449	580.852	28
36.	Пепељевац	50.503	318	435	120	5
37.	Себечевац	6.526	78	229	70	1
38.	Срње	11.973	162	202	25	2
39.	Суваја	11.516	79	399	-	-
40.	Трмчаре	9.903	146	186	40	1
41.	Ђелије	5.232	90	159	81	5
42.	Читлук	144.413	738	536	9.436	16
43.	Шавране	32.543	195	457	-	-
44.	Шанац	-	-	-	6.917	1
45.	Шогољ	6.853	57	329	249	1
46.	Штитари	27.136	161	462	639	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.334.991</b>	<b>28.489</b>	<b>512</b>	<b>3.669.604</b>	<b>1.667</b>

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

2003.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (Ист./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	350.929	2
2.	Бегово Брдо	46.467	189	674	7.661	6
3.	Бивоље	223.704	1.095	560	35.752	34
4.	Буковица	9.824	60	449	-	-
5.	Велика Крушевица	24.709	164	413	0	1
6.	Велики Купци	52.079	303	470	3.582	11
7.	Велико Головоде	25836	150	472	4.251	5
8.	Вучак	11.538	78	405	264	2
9.	Гавез	877	44	55	-	-
10.	Гаглово	19.932	129	423	1.502	4
11.	Гари	21.795	155	385	156	2
12.	Глободер	-	-	-	737	3
13.	Горњи Степош	38.292	199	527	8.898	6
14.	Дедина	142.939	754	519	469.390	31
15.	Добромир	3.047	56	149	12	1
16.	Доњи Степош	28.246	190	407	564	4
17.	Јасика	52863	362	400	1.837	7
18.	Капиција	76.153	490	426	878	4
19.	Кобиље	20.869	131	436	1.159	3
20.	Кошеви	26.492	150	484	7.097	16
21.	Крушевац	3.411.546	17.251	542	2.051.608	1.431
22.	Лазарица	113.799	594	525	129.322	10
23.	Липовац	33.507	240	383	7.750	12
24.	Лукавац	14.734	72	561	50	1
25.	Мајдево	22.682	160	388	478	5
26.	Макрешане	46.482	359	355	1.441	3
27.	Мали Купци	9.169	84	299	100	2
28.	Мали Шиљеговац	285	7	112	-	-
29.	Мало Головоде	145.979	821	487	5.267	16
30.	Мало Гркљане	6.586	30	601	-	-
31.	Мачковац	-	-	-	625	4
32.	Модрица	11.545	83	381	259	2
33.	Мудраковац	173.333	1.132	420	46.084	22
34.	Набрђе	3.090	26	326	-	-
35.	Ново Село	1.938	24	221	-	-
36.	Пакашица	114.245	750	417	9.378	15
37.	Паруновац	110.146	665	454	409.073	28
38.	Пепељевац	65.995	349	518	3.507	5
39.	Себечевац	13.213	82	441	945	1
40.	Сеземче	1.868	39	131	1.450	1
41.	Срње	22.000	194	311	1.450	1
42.	Суваја	10.747	79	373	-	-
43.	Текије	4.554	110	113	23	2
44.	Трмчаре	20.073	171	322	60	2
45.	Ћелије	6.701	91	202	19	5
46.	Читлук	153.640	749	562	14.431	17
47.	Шавране	36.842	197	512	-	-
48.	Шанац	-	-	-	35.266	1
49.	Шогољ	6.752	57	325	254	1
50.	Штитари	26.628	163	448	20	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.413.741</b>	<b>29.278</b>	<b>506</b>	<b>3.612.079</b>	<b>1.731</b>

Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој

2004.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (l/ст./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	407.368	2
2.	Бегово Брдо	48.465	192	692	3.464	6
3.	Бивоље	262.428	1.099	654	65.092	35
4.	Буковица	10.779	63	469	-	-
5.	Велика Крушевица	26.024	173	412	230	1
6.	Велики Купци	60.549	306	542	6.998	11
7.	Велико Головоде	29.678	156	521	9.721	5
8.	Витановац	2.208	146	41	-	-
9.	Вучак	16.221	98	453	150	2
10.	Гавез	6.241	48	356	-	-
11.	Гаглово	25.861	140	506	482	4
12.	Гари	23.909	159	412	66	2
13.	Глободер	-	-	-	462	3
14.	Горњи Степош	47.251	202	641	6.468	6
15.	Дедина	163.878	757	593	428.655	31
16.	Добромир	5.072	62	224	59	1
17.	Доњи Степош	32.293	191	463	484	4
18.	Ласика	64.909	390	456	1.134	7
19.	Капиција	87.810	493	488	560	5
20.	Кобиље	23.131	141	449	4	3
21.	Кошеви	28.046	153	502	4.783	16
22.	Крушевац	3.681.791	17.434	579	1.646.816	1.499
23.	Лазарица	150.056	598	687	163.435	11
24.	Липовац	40.981	247	455	5.237	12
25.	Лукавац	17.642	74	653	53	1
26.	Мајдево	25.918	162	438	199	5
27.	Макрешане	53.230	369	395	2.069	3
28.	Мали Купци	9.845	85	317	105	2
29.	Мали Шиљеговац	764	8	262	-	-
30.	Мало Головоде	176.659	843	574	5.049	16
31.	Мало Гркљане	8.551	30	781	-	-
32.	Мачковац	8.308	160	142	557	5
33.	Модрица	11.359	144	216	415	3
34.	Мудраковац	210.292	1.148	502	40.856	23
35.	Набрђе	2.936	26	309	-	-
36.	Ново Село	3.419	25	375	-	-
37.	Пакашица	122.363	755	444	6.530	16
38.	Паруновац	128.555	674	523	399.380	28
39.	Пепељевац	80.434	374	589	1.739	5
40.	Себечевац	16.441	102	442	655	1
41.	Сеземче	5.051	43	322	1.728	1
42.	Срње	27.644	204	371	361	2
43.	Суваја	12.506	81	423	-	-
44.	Текије	18.226	145	344	99	2
45.	Трмчаре	25.069	178	386	15	2
46.	Ћелије	6.434	92	192	10	5
47.	Читлук	163.066	758	589	15.073	18
48.	Шавране	36.131	201	492	-	-
49.	Шанац	-	-	-	36.000	1
50.	Шогољ	8.333	58	394	270	1
51.	Штитари	30.760	165	511	0	1
<b>Укупно:</b>		<b>6.047.517</b>	<b>30.152</b>	<b>550</b>	<b>3.262.831</b>	<b>1.807</b>

2005.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (l/ст./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	270.175	2
2.	Бегово Брдо	35.054	193	498	3.439	6
3.	Бивоље	203.775	1.110	503	27.281	38
4.	Буковица	7.416	65	313	-	-
5.	Велика Крушевица	20.326	178	313	70	1
6.	Велики Купци	35.740	306	320	4.908	11
7.	Велико Головоде	27.034	166	446	4.993	6
8.	Витановац	3.240	160	55	-	-
9.	Вучак	10.191	105	266	133	2
10.	Гавез	6.164	51	331	-	-
11.	Гаглово	20.370	148	377	616	4
12.	Гари	20.434	165	339	75	2
13.	Глободер	-	-	-	556	3
14.	Горњи Степош	29.096	203	393	5.286	6
15.	Дедина	111.982	765	401	395.199	34
16.	Добромир	4.129	62	182	7	1
17.	Доњи Степош	21.858	191	314	599	4
18.	Ласика	50.821	424	328	1.926	7
19.	Капиција	64.159	501	351	595	5
20.	Кобиље	21.256	142	410	40	3
21.	Кошеви	22.104	155	391	4.699	16
22.	Крушевац	3.140.518	18.224	472	1.416.138	1.586
23.	Лазарица	94.200	602	429	84.222	12
24.	Липовац	25.378	250	278	3.549	12
25.	Лукавац	10.693	77	380	1.567	3
26.	Мајдево	16.821	162	284	573	5
27.	Макрешане	40.298	376	294	1.322	4
28.	Мали Купци	6.779	85	219	12	2
29.	Мали Шиљеговац	574	10	157	-	-
30.	Мало Головоде	139.537	854	448	6.234	17
31.	Мало Грљане	4.608	30	421	-	-
32.	Мачковац	21.031	230	251	1.589	8
33.	Модрица	18.470	196	258	483	3
34.	Мудраковац	170.184	1.169	399	34.491	25
35.	Набрђе	1.697	26	179	-	-
36.	Наупаре	0	10	0	-	-
37.	Ново Село	3.039	25	333	15	1
38.	Пакашица	102.900	760	371	3.241	16
39.	Паруновац	99.484	683	399	393.548	29
40.	Пепељевац	55.003	391	385	717	5
41.	Себечевац	11.643	106	301	395	2
42.	Сеземче	5.312	43	338	7.724	1
43.	Слатина	0	8	0	-	-
44.	Срње	23.574	214	302	500	2
45.	Суваја	7.486	82	250	-	-
46.	Текије	17.665	158	306	0	2
47.	Трмчаре	20.728	186	305	10	2
49.	Ћелије	5.191	92	155	133	5
50.	Читлук	130.552	764	468	11.538	18
51.	Шанац	-	-	-	36.500	1
52.	Шавране	26.448	202	359	-	-
53.	Шогољ	6.117	60	279	1.119	1
54.	Штитари	17.768	167	291	0	1
<b>Укупно:</b>		<b>4.938.847</b>	<b>31.332</b>	<b>432</b>	<b>2.726.215</b>	<b>1.914</b>

Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој

2006.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде ( /ст./дан. )	Правна лица	
		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	270.222	2
2.	Бегово Брдо	50.447	194	713	3.853	6
3.	Бивоље	258.775	1.116	635	21.893	42
4.	Буковица	11.866	71	458	21	1
5.	Велика Крушевица	31.771	179	486	70	1
6.	Велики Купци	57.821	308	514	2.817	11
7.	Велико Головоде	41.267	176	642	2.730	7
8.	Витановац	4.336	164	72	-	-
9.	Вучак	16.663	107	427	45	2
10.	Гавез	9.152	53	473	0	1
11.	Гаглово	28.045	151	509	1.303	4
12.	Гари	28.649	170	462	71	2
13.	Глободер	-	-	-	625	4
14.	Горњи Степош	54.322	207	719	1.221	6
15.	Дедина	170.260	771	605	412.244	34
16.	Добромир	6.654	62	294	10	1
17.	Дољане	2.563	53	132	-	-
18.	Доњи Степош	35.345	193	502	721	5
19.	Жабаре	0	11	0	828	1
20.	Јасика	82.304	439	514	1.593	7
21.	Капиција	98.566	510	529	562	5
22.	Кобиље	31.879	144	607	19	3
23.	Кошеви	31.728	158	550	4.595	17
24.	Крушевац	3.634.164	18.744	531	1.329.452	1.664
25.	Кукљин	2.544	124	56	225	4
26.	Лазарица	144.386	608	651	78.919	12
27.	Липовац	40.870	256	437	5.447	14
28.	Лукавац	17.332	78	609	1.909	3
29.	Мајдево	26.276	162	444	1.256	5
30.	Макрешане	64.906	380	468	155	4
31.	Мали Купци	13.642	87	430	28	2
32.	Мали Шиљеговац	5.894	63	256	16	1
33.	Мало Головоде	183.186	877	572	7.368	21
34.	Мало Гркљане	7.799	31	689	-	-
35.	Мачковац	56.456	266	582	1.457	8
36.	Мешево	377	34	30	308	1
37.	Модрица	33.425	224	409	425	4
38.	Мудраковац	248.810	1.203	567	34.473	27
39.	Набрђе	2.909	26	307	-	-
40.	Наупаре	3.671	111	91	332	2
41.	Ново Село	4.669	25	512	0	1
42.	Пакашица	125.555	763	451	5.182	16
43.	Паруновац	130.242	689	518	415.066	30
44.	Пасјак	686	6	313	-	-
45.	Пепељевац	90.840	406	613	1.657	5
46.	Себечевац	19.133	107	490	30	2
47.	Сеземче	6.292	44	392	2.191	1
49.	Слатина	1.393	15	254	-	-
50.	Срње	36.457	219	456	531	3
51.	Суваја	17.318	83	572	-	-
52.	Текије	27.316	163	459	107	2
53.	Треботин	289	33	24	2	1
54.	Трмчаре	31.953	190	461	412	3
55.	Ћелије	10.757	93	317	44	5
56.	Читлук	177.846	771	632	5.886	19
57.	Шанац	-	-	-	41.500	1
58.	Шавране	39.653	203	535	-	-
59.	Шогољ	12.534	62	554	10	1
60.	Штитари	31.099	167	510	0	1
<b>Укупно:</b>		<b>6.303.113</b>	<b>32.550</b>	<b>531</b>	<b>2.659.831</b>	<b>2.025</b>



*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

2007.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде ( /ст./дан. )	Правна лица	
		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	430.703	2
2.	Бегово Брдо	44.828	197	623	3.940	6
3.	Бивоље	230.792	1.135	557	35.591	48
4.	Буковица	14.544	83	480	14	2
5.	Велика Врбница	-	-	-	114	2
6.	Велика Крушевица	30.190	180	460	0	1
7.	Велики Купци	53.110	314	463	2.128	11
8.	Велико Головоде	37.809	182	569	3.511	7
9.	Витановац	4.240	165	70	-	-
10.	Вучак	15.556	113	377	17	2
11.	Гавез	8.263	53	427	0	1
12.	Гаглово	28.297	154	503	780	5
13.	Гари	28.462	171	456	123	4
14.	Глободер	-	-	-	1.097	4
15.	Горњи Степош	47.844	209	627	1.680	6
16.	Дедина	149.882	783	524	449.439	39
17.	Добромир	5.918	68	238	0	1
18.	Дољане	7.785	58	368	-	-
19.	Доњи Степош	33.637	193	477	710	5
20.	Жабаре	5.686	51	305	2.435	3
21.	Јасика	80.081	466	471	2.117	10
22.	Капиција	91.079	516	484	412	5
23.	Кобиље	28.073	146	527	5.444	5
24.	Кошеви	32.400	161	551	5.401	17
25.	Крушевац	3.423.751	19.179	489	1.309.281	1.759
26.	Кукљин	27.345	260	288	536	4
27.	Лазарица	123.513	616	549	69.253	12
28.	Липовац	43.936	262	459	5.834	14
29.	Лукавац	15.379	80	527	2.779	3
30.	Мајдево	25.844	162	437	623	5
31.	Макрешане	60.610	385	431	1.029	5
32.	Мала Врбница	874	19	126	25	1
33.	Мали Купци	15.021	93	443	15	2
34.	Мали Шиљеговац	11.741	70	460	51	2
35.	Мало Головоде	170.744	887	527	5.960	22
36.	Мало Гркљане	5.572	31	492	-	-
37.	Мачковац	63.001	275	628	2.200	8
38.	Мешево	10.997	81	372	890	5
39.	Модрица	31.793	245	356	260	4
40.	Мудраковац	217.050	1.227	485	33.915	27
41.	Набрђе	3.195	28	313	-	-
42.	Наупаре	13.704	170	221	1.502	3
43.	Ново Село	5.019	29	474	0	1
44.	Падеж	-	-	-	10	1
45.	Пакашица	114.892	764	412	6.125	17
46.	Паруновац	123.391	698	484	391.101	35
47.	Пасјак	1.262	7	494	-	-
49.	Пепељевац	83.259	414	551	2.880	5
50.	Себечевац	20.257	108	514	1.503	2
51.	Сеземче	6.306	46	376	26	1
52.	Слатина	2.490	19	359	-	-
53.	Срње	32.843	219	411	145	3
54.	Стопања	-	-	-	2.942	1
55.	Суваја	13.247	92	394	-	-
56.	Текије	27.866	165	463	0	2
57.	Треботин	8.769	91	264	8	1
58.	Трмчаре	32.139	194	454	206	3

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

59.	Гелије	9.785	95	282	76	5
60.	Церова	6.332	53	327	40	2
61.	Читлук	169.895	782	595	8.026	20
62.	Шанац	-	-	-	40.940	1
63.	Шавране	39.916	203	539	-	-
64.	Шогољ	10.275	63	447	541	1
65.	Штитари	28.597	170	461	0	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.979.086</b>	<b>33.680</b>	<b>486</b>	<b>2.834.378</b>	<b>2.164</b>

2008.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде ( /ст./дан. )	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	565.972	2
2.	Бегово Брдо	45.951	199	633	3.942	6
3.	Бивоље	221.629	1.141	532	29.724	51
4.	Бован	413	24	47	21	2
5.	Буковица	21.207	84	692	40	2
6.	Велика Врбница	2.857	38	206	124	2
7.	Велика Крушевица	27.637	181	418	54	1
8.	Велики Купци	53.468	315	465	1.420	12
9.	Велико Головоде	37.094	189	538	2.097	7
10.	Витановац	3.661	166	60	1	1
11.	Вратаре	1.775	49	99	44	1
12.	Вучак	15.857	114	381	15	2
13.	Гавез	7.916	54	402	0	1
14.	Гаглово	25.965	159	447	2.245	5
15.	Гари	27.301	174	430	231	4
16.	Глободер	10.094	160	173	1.563	8
17.	Горњи Степош	44.821	212	579	1.047	7
18.	Дедина	147.696	791	512	354.547	39
19.	Добрмир	5.720	69	227	1.039	1
20.	Дољане	7.954	62	351	-	-
21.	Доњи Степош	31.926	193	453	87	5
22.	Жабаре	6.490	58	307	3.020	3
23.	Јасика	79.811	476	459	1.729	10
24.	Капиција	82.572	521	434	374	6
25.	Кобиље	28.084	152	506	497	6
26.	Кошеви	28.047	162	474	12.714	17
27.	Крвавица	0	58	0	5	1
28.	Крушевац	3.311.273	19.778	459	1.356.892	1.865
29.	Кукљин	37.343	317	323	385	5
30.	Лазарица	121.178	623	533	45.449	12
31.	Липовац	35.573	264	369	3.744	14
32.	Ловци	0	9	0	-	-
33.	Лукавац	15.412	83	509	1.681	3
34.	Мајдево	24.051	162	407	290	5
35.	Макрешане	60.581	386	430	242	5
36.	Мала Врбница	1.326	24	151	19	2
37.	Мали Купци	13.900	94	405	0	2
38.	Мали Шиљеговац	11.791	75	431	24	2
39.	Мало Головоде	161.986	897	495	6.107	23
40.	Мало Гркљане	4.788	31	423	-	-
41.	Мачковац	54.761	283	530	1.426	8
42.	Мешево	15.001	88	467	145	6
43.	Модрица	33.873	249	373	558	4
44.	Мудраковац	208.982	1.245	460	27.284	27
45.	Набрђе	2.492	29	235	-	-
46.	Наупаре	17.418	188	254	3.192	4
47.	Ново Село	4.961	29	469	13	1
49.	Падеж	5.135	69	204	788	2
50.	Пакашица	108.957	768	389	4.887	17

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

51.	Паруновац	123.060	699	482	415.130	37
52.	Пасјак	1.339	8	459	-	-
53.	Пепелјевац	84.358	432	535	2.319	5
54.	Себечевац	17.496	111	432	1.852	2
55.	Сеземче	6.645	47	387	29	1
56.	Слатина	2.111	21	275	-	-
57.	Срње	31.526	231	374	1.694	4
58.	Станци	1.757	56	86	13	1
59.	Стопања	-	-	-	10.589	1
60.	Суваја	11.645	93	343	-	-
61.	Текије	25.974	169	421	1.364	3
62.	Треботин	12.649	105	330	31	2
63.	Трмчаре	29.766	209	390	650	3
64.	Ћелије	8.513	98	238	3	5
65.	Церова	9.589	63	417	110	2
66.	Читлук	148.519	788	516	7.479	21
67.	Шанац	-	-	-	51.966	1
68.	Шавране	38.562	204	518	-	-
69.	Шогољ	9.027	63	393	332	1
70.	Штитари	26.586	171	426	20	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.805.847</b>	<b>35.060</b>	<b>454</b>	<b>2.929.259</b>	<b>2.299</b>

2009.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (л/ст./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (м <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	379.912	2
2.	Бегово Брдо	44.459	213	572	4.443	6
3.	Бивоље	228.433	1.147	546	25.704	53
4.	Бован	3.131	29	296	7	2
5.	Буковица	11.405	86	363	0	3
6.	Велика Врбница	8.383	46	499	269	2
7.	Велика Крушевица	28.600	183	428	41	1
8.	Велики Купци	52.222	315	454	1.872	13
9.	Велико Головоде	37.601	191	539	3.223	10
10.	Витановац	4.510	166	74	7	1
11.	Вратаре	5.424	56	265	46	1
12.	Вучак	17.556	115	418	40	2
13.	Гавез	8.423	54	427	0	1
14.	Гаглово	28.052	160	480	1.774	5
15.	Гари	28.535	174	449	80	4
16.	Глободер	19.515	173	309	4.973	8
17.	Горњи Степош	43.851	213	564	733	9
18.	Дедина	156.371	794	540	221.194	40
19.	Добромир	5.301	69	210	88	1
20.	Дољане	8.887	63	386	-	-
21.	Доњи Степош	32.015	193	454	507	5
22.	Жабаре	8.332	61	374	2.774	3
23.	Јасика	80.133	486	452	1.445	10
24.	Капиција	86.514	522	454	177	6
25.	Кобиље	29.395	157	513	1.240	8
26.	Кошеви	28.041	163	471	5.561	18
27.	Крвавица	9.255	81	313	87	1
28.	Крушевац	3.334.551	20.229	452	1.250.223	2.014
29.	Кукљин	47.120	340	380	914	7
30.	Лазарица	121.174	626	530	29.894	15
31.	Липовац	35.395	265	366	3.402	14
32.	Ловци	1.439	11	358	-	-
33.	Лукавац	14.467	84	472	841	3
34.	Мајдево	22.902	164	383	310	5
35.	Макрешане	61.936	389	436	212	6
36.	Мала Врбница	3.164	26	333	18	2

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

37.	Мали Купци	11.246	97	318	0	2
38.	Мали Шилјеговац	12.797	77	455	91	4
39.	Мало Головоде	165.338	903	502	4.351	23
40.	Мало Грклане	5.545	31	490	-	-
41.	Мачковац	65.896	288	627	1.377	8
42.	Мешево	15.610	93	460	226	6
43.	Модрица	34.785	253	377	518	4
44.	Мрмош	43	2	59	-	-
45.	Мудраковац	211.703	1.258	461	15.387	31
46.	Набрђе	2.904	29	274	-	-
47.	Наупаре	21.025	195	295	2.945	4
49.	Ново Село	4.805	29	454	17	1
50.	Падеж	10.174	85	328	1.076	3
51.	Пакашица	107.205	769	382	4.568	17
52.	Паруновац	121.964	702	476	259.137	37
53.	Пасјак	1.597	9	486	-	-
54.	Пепељевац	89.080	439	556	3.277	7
55.	Себечевац	18.134	112	444	30	2
56.	Сеземче	6.833	48	390	26	1
57.	Слатина	2.205	22	275	14	1
58.	Срње	33.962	231	403	746	4
59.	Станци	5.898	63	256	190	2
60.	Стопања	-	-	-	34.649	1
61.	Суваја	11.235	93	331	-	-
62.	Текије	27.231	174	429	1.427	3
63.	Треботин	17.810	111	440	101	2
64.	Трмчаре	33.845	211	439	745	3
65.	Ћелије	9.310	98	260	5	5
66.	Церова	11.925	67	488	74	2
67.	Читлук	151.418	801	518	6.604	22
68.	Шанац	-	-	-	51.644	1
69.	Шавране	36.654	205	490	-	-
70.	Шогољ	8.943	65	377	348	1
71.	Штитари	27.881	172	444	2	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.941.538</b>	<b>35.776</b>	<b>455</b>	<b>2.331.586</b>	<b>2.479</b>

2010.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (Ист./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	369.088	2
2.	Бегово Брдо	41.939	215	534	6.280	6
3.	Бивоље	231.681	1.150	552	26.355	55
4.	Бован	4.623	37	342	17	2
5.	Буковица	10.505	87	331	20	3
6.	Велика Врбница	9.091	55	453	353	2
7.	Велика Крушевица	29.114	183	436	38	1
8.	Велики Купци	48.275	315	420	2.523	13
9.	Велико Головоде	37.882	192	541	3.385	10
10.	Витановац	3.698	169	60	77	2
11.	Вратаре	6.557	58	310	42	1
12.	Вучак	16.618	117	389	158	2
13.	Гавез	7.545	54	383	0	1
14.	Гаглово	26.951	162	456	1.406	5
15.	Гари	25.367	176	395	289	4
16.	Глободер	25.377	191	364	10.415	10
17.	Горњи Степош	48.036	213	618	774	9
18.	Дедина	143.130	797	492	233.651	40
19.	Добромир	5.603	70	219	1	1
20.	Дољане	9.246	66	383	5	1
21.	Доњи Степош	31.016	193	440	500	5
22.	Жабаре	9.469	64	405	2.868	3

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

23.	Јасика	79.063	497	436	1.262	10
24.	Капиција	85.199	527	443	372	6
25.	Кобиље	26.137	159	450	1.321	8
26.	Кошеви	16.163	164	437	5.682	18
27.	Крвавица	13.508	84	441	101	1
28.	Крушевац	3.232.257	20.620	429	1.179.869	2.099
29.	Кукљин	50.131	349	394	1.090	7
30.	Лазарица	129.479	635	559	32.360	15
31.	Липовац	38.499	265	398	3.176	14
32.	Ловци	1.707	13	360	-	-
33.	Лукавац	13.954	84	455	1.306	3
34.	Мајдево	21.606	166	357	1.702	5
35.	Макрешане	65.470	392	458	934	6
36.	Мала Врбница	3.080	29	291	16	2
37.	Мали Купци	11.658	97	329	0	2
38.	Мали Шилеговац	12.853	78	451	69	4
39.	Мало Головоде	161.471	909	487	4.755	23
40.	Мало Гркљане	4.674	31	413	-	-
41.	Мачковац	56.557	294	527	1.157	8
42.	Мешево	16.267	96	464	740	6
43.	Модрица	34.247	257	365	280	4
44.	Мрмош	144	3	132	-	-
45.	Мудраковац	196.593	1.266	425	11.073	32
46.	Набрђе	2.670	30	244	-	-
47.	Наупаре	23.207	202	315	2.895	6
49.	Ново Село	4.773	29	451	5	1
50.	Падеж	11.197	86	357	620	3
51.	Пакашица	96.651	770	344	4.507	17
52.	Паруновац	113.641	707	440	126.216	39
53.	Пасјак	1.608	9	489	-	-
54.	Пепељевац	84.212	452	510	2.290	7
55.	Себечевац	17.389	114	418	613	-
56.	Сеземче	7.583	48	433	667	1
57.	Слатина	1.907	22	237	27	1
58.	Срње	33.947	231	403	327	5
59.	Станци	6.876	65	290	720	4
60.	Стопања	-	-	-	40.404	1
61.	Суваја	10.326	93	302	-	-
62.	Текије	25.346	179	388	522	3
63.	Треботин	18.297	114	440	106	2
64.	Трмчаре	33.175	213	427	962	3
65.	Ћелије	7.330	99	203	57	5
66.	Церова	12.016	68	484	89	2
67.	Чиглук	148.394	806	504	6.437	22
68.	Шанац	-	-	-	53.582	1
69.	Шавране	34.679	206	461	-	-
70.	Шашиловац	-	-	-	32	1
71.	Шогољ	8.158	65	344	535	1
72.	Штитари	23.933	172	381	0	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.779.665</b>	<b>36.359</b>	<b>436</b>	<b>2.147.123</b>	<b>2.579</b>

2011.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (Ист./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	474.088	2
2.	Бегово Брдо	45.496	218	572	-	-
3.	Бела Вода	754	54	38	5.229	6
4.	Бивоље	202.531	1.154	481	25.286	55
5.	Бован	6.749	42	440	20	2

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

6.	Буковица	12.350	87	389	0	3
7.	Велика Врбница	10.156	56	497	564	2
8.	Велика Крушевица	31.819	187	466	33	2
9.	Велики Купци	52.442	316	455	1.808	14
10.	Велико Головоде	36.947	194	522	2.280	10
11.	Витановац	5.231	170	84	20	2
12.	Вратаре	8.334	59	387	38	1
13.	Вучак	19.043	120	435	80	2
14.	Гавез	8.628	54	438	0	1
15.	Гаглово	28.260	165	469	1.337	5
16.	Гари	28.653	179	439	162	4
17.	Глободер	29.996	194	424	6.727	10
18.	Горњи Степош	46.964	214	601	1.185	10
19.	Дедина	147.911	801	506	152.777	41
20.	Добромир	7.450	71	287	8	1
21.	Дољане	9.929	67	406	32	1
22.	Доњи Степош	33.527	193	476	427	5
23.	Жабаре	10.352	66	430	2.527	3
24.	Јасика	90.762	527	472	1.227	10
25.	Капиција	79.513	531	410	269	6
26.	Кобиље	26.660	160	457	595	8
27.	Кошеви	30.408	166	502	4.073	18
28.	Крвавица	16.961	88	528	96	1
29.	Крушевац	3.113.499	20.899	408	1.117.176	2.182
30.	Кукљин	52.818	366	395	721	7
31.	Лазарица	108.609	640	465	32.957	8
32.	Липовац	37.036	265	383	2.714	14
33.	Ловци	1.806	14	353	9	2
34.	Лукавац	15.250	84	497	1.616	3
35.	Мајдево	25.230	167	414	790	5
36.	Макрешане	63.603	397	439	1.264	7
37.	Мала Врбница	2.798	30	256	87	2
38.	Мали Купци	12.508	101	339	23	2
39.	Мали Шиљеговац	15.714	84	513	66	4
40.	Мало Головоде	151.334	910	456	4.672	24
41.	Мало Гркљане	5.268	32	451	-	-
42.	Мачковац	66.222	297	611	2.176	9
43.	Мешево	19.256	100	528	1.135	6
44.	Модрица	38.426	259	406	363	5
45.	Мрмош	114	4	78	2.389	3
46.	Мудраковац	210.162	1.275	452	11.020	32
47.	Набрђе	2.829	30	258	-	-
49.	Наупаре	19.814	205	265	2.100	6
50.	Ново Село	5.283	29	499	2	1
51.	Падеж	13.097	90	399	672	3
52.	Пакашица	96.103	773	341	4.895	17
53.	Паруновац	123.280	708	477	89.771	39
54.	Пасјак	3.753	39	263	45	1
55.	Пепељевац	83.538	460	498	3.214	7
56.	Себечевац	18.576	115	443	600	3
57.	Сеземче	7.354	49	411	44	1
58.	Слатина	1.725	22	215	12	1
59.	Срње	37.760	234	442	2.031	5
60.	Станци	7.573	67	310	491	4
61.	Стопања	-	-	-	68.108	1
62.	Суваја	12.397	93	365	-	-
63.	Текије	28.533	182	430	435	3
64.	Треботин	21.427	115	510	122	2
65.	Трмчаре	32.752	217	414	70	3
66.	Ћелије	9.233	101	250	44	5
67.	Церова	13.674	69	543	34	2
68.	Читлук	143.562	814	483	6.028	23
69.	Шавране	40.794	206	543	-	-
70.	Шанац	24.756	225	301	31.119	2
71.	Шашиловац	520	15	95	58	1



*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

72.	Шогољ	11.188	65	472	475	1
73.	Штитари	29.433	172	469	1	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.756.435</b>	<b>37.152</b>		<b>2.070.377</b>	<b>2.682</b>

2012.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (Ист./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	658.363	2
2.	Бегово Брдо	43.124	223	530	5.435	6
3.	Бела Вода	8.964	114	215	10	1
4.	Бивоље	188.022	1.156	446	29.978	55
5.	Бован	7.981	44	497	28	5
6.	Брајковац	483	3	441	-	-
7.	Буковица	12.279	89	378	649	3
8.	Велика Врбница	10.714	60	489	648	2
9.	Велика Крушевица	33.850	189	491	39	2
10.	Велики Купци	54.414	319	467	3.678	14
11.	Велико Головоде	40.884	199	563	2.070	10
12.	Витановац	10.422	170	168	2	2
13.	Вратаре	8.249	61	370	76	1
14.	Вучак	17.401	124	384	26	2
15.	Гавез	9.572	54	486	0	1
16.	Гаглово	31.087	167	510	3.730	5
17.	Гари	29.798	182	449	206	4
18.	Глободер	33.604	202	456	6.093	10
19.	Горњи Степош	43.328	214	555	1.434	10
20.	Дедина	150.224	806	511	183.205	41
21.	Добрмир	6.191	71	239	11	1
22.	Дољане	10.821	67	442	63	1
23.	Доњи Степош	31.890	193	453	548	5
24.	Жабаре	11.735	68	473	2.546	3
25.	Јасика	95.832	540	486	1.817	10
26.	Капиција	85.484	535	438	348	6
27.	Кобиље	27.468	161	467	232	8
28.	Кошеви	27.348	166	451	5.612	9
29.	Крвавица	19.238	88	599	96	11
30.	Крушевац	3.033.734	21.281	391	1.210.834	2.238
31.	Кукљин	65.005	377	472	454	7
32.	Лазарица	118.598	640	508	28.431	19
33.	Липовац	37.603	267	386	1.607	14
34.	Ловци	2.062	14	404	17	2
35.	Лукавац	15.510	85	500	1.278	5
36.	Мајдево	24.023	168	392	797	5
37.	Макрешане	63.135	403	429	1.633	8
38.	Мала Врбница	4.683	31	414	72	2
39.	Мали Купци	13.652	103	363	40	2
40.	Мали Шиљеговац	16.086	88	501	41	4
41.	Мало Головоде	152.543	913	458	5.953	24
42.	Мало Гркљане	4.968	32	425	-	-
43.	Мачковац	65.903	298	606	2.177	9
44.	Мешево	23.565	104	621	1.754	6
45.	Модрица	42.543	264	442	424	5
46.	Мрмош	278	5	152	1.867	3
47.	Мудраковац	199.421	1.290	424	9.364	32
49.	Набрђе	4.138	32	354	-	-
50.	Наупаре	22.378	207	296	3.097	6
51.	Ново Село	5.698	29	538	0	1
52.	Падеж	15.622	96	446	646	3
53.	Пакашица	98.702	774	349	5.239	17

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

54.	Паруновац	111.728	712	430	118.446	40
55.	Пасјак	6.735	45	410	63	1
56.	Пепелјевац	98.697	464	583	1.899	7
57.	Себечевац	20.312	117	476	2.858	4
58.	Сеземче	8.658	50	474	1.957	1
59.	Слатина	2.167	24	247	29	1
60.	Срње	39.535	235	461	228	5
61.	Станци	8.919	70	349	58	4
62.	Стопања	-	-	-	52.426	1
63.	Суваја	13.173	93	388	-	-
64.	Текије	31.812	183	476	421	5
65.	Треботин	24.359	131	509	205	2
66.	Трмчаре	36.474	222	450	41	3
67.	Ћелије	9.614	101	261	85	5
68.	Церова	13.304	73	499	62	2
69.	Читлук	156.066	817	523	8.373	23
70.	Шавране	39.411	206	524	-	-
71.	Шанац	33.247	253	360	21.725	4
72.	Шашиловац	3.338	25	366	108	1
73.	Шогољ	11.839	66	491	767	1
74.	Штитари	27.057	172	431	155	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.776.682</b>	<b>37.825</b>	<b>418</b>	<b>2.392.574</b>	<b>2.753</b>

2013.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (l/ст./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	497.981	2
2.	Бегово Брдо	43.807	225	533	5.180	6
3.	Бела Вода	15.170	123	338	131	1
4.	Бивоље	199.898	1.159	473	16.226	55
5.	Бован	7.435	45	453	31	5
6.	Брајковац	1.109	6	506	-	-
7.	Буковица	13.739	90	418	27	3
8.	Велика Врбница	12.736	60	582	678	2
9.	Велика Крушевица	31.390	189	455	44	3
10.	Велики Купци	52.323	319	449	2.481	14
11.	Велико Головоде	39.569	200	542	2.279	10
12.	Витановац	5.902	171	95	52	3
13.	Вратаре	7.692	61	345	66	1
14.	Вучак	19.408	127	419	37	2
15.	Гавез	8.525	54	433	0	1
16.	Гаглово	27.628	169	448	1.399	5
17.	Гари	24.760	185	367	142	4
18.	Глободер	36.894	212	477	5.633	10
19.	Горњи Степош	48.454	214	620	1.848	10
20.	Дедина	146.110	808	495	390.962	41
21.	Добромир	6.130	72	233	0	1
22.	Дољане	11.606	68	468	50	1
23.	Доњи Степош	30.230	194	427	398	5
24.	Жабаре	10.990	70	430	2.243	3
25.	Јасика	88.474	547	443	2.494	10
26.	Капиција	81.701	536	418	331	6
27.	Кобиље	29.421	166	486	287	8
28.	Кошеви	27.581	168	450	4.328	21
29.	Крвавица	18.328	91	552	180	2
30.	Крушевац	3.013.965	21.459	385	1.125.514	2.302
31.	Кужњин	53.637	381	386	594	7
32.	Лазарица	117.805	644	501	32.064	20

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

33.	Липовац	33.127	268	339	1.329	14
34.	Ловци	2.199	15	402	15	2
35.	Лукавац	13.366	85	431	1.988	5
36.	Мајдево	24.039	168	392	558	5
37.	Макрешане	65.890	405	446	363	8
38.	Мала Врбница	4.912	34	396	120	2
39.	Мали Купци	12.658	106	327	20	2
40.	Мали Шиљеговац	18.571	91	559	37	4
41.	Мало Головоде	153.285	913	460	5.049	24
42.	Мало Гркљане	5.748	32	492	-	-
43.	Мачковац	60.700	299	556	2.363	9
44.	Мешево	21.156	107	542	1.589	6
45.	Модрица	36.393	264	378	321	5
46.	Мрмош	380	6	174	2.367	3
47.	Мудраковац	213.859	1.302	450	11.022	32
49.	Набрђе	3.465	32	297	-	-
50.	Наупаре	22.625	211	294	1.276	6
51.	Ново Село	4.730	29	447	0	1
52.	Падеж	15.208	103	405	540	4
53.	Пакашица	94.431	774	334	7.918	17
54.	Паруновац	112.911	712	434	80.041	40
55.	Пасјак	6.907	49	386	52	1
56.	Пепељевац	85.832	469	501	1.206	7
57.	Себечевац	21.314	118	495	3.000	4
58.	Сеземче	9.239	51	496	24	1
59.	Слатина	2.442	25	268	7	1
60.	Срње	34.605	237	400	172	5
61.	Станци	9.179	73	344	38	5
62.	Стопања	-	-	-	57.729	1
63.	Суваја	12.483	94	364	-	-
64.	Текије	28.259	185	418	274	5
65.	Треботин	21.624	132	449	179	3
66.	Трмчаре	36.458	224	446	90	3
67.	Ћелије	9.170	101	249	25	5
68.	Церова	12.808	74	474	47	2
69.	Читлук	150.150	820	502	4.937	23
70.	Шавране	39.057	206	519	-	-
71.	Шанац	34.885	255	375	50.981	4
72.	Шашиловац	4.582	33	380	202	1
73.	Шогољ	10.551	67	431	352	1
74.	Штитари	29.483	122	470	1	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.711.108</b>	<b>38.154</b>	<b>410</b>	<b>2.329.911</b>	<b>2.826</b>

2014.						
Р. бр.	Насеља	Физичка лица		Спец.потрошња воде (l/ст./дан.)	Правна лица	
		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача		Потрошња (m <sup>3</sup> )	Бр. потрошача
1.	Александровац	-	-	-	363.476	2
2.	Бегово Брдо	35.560	229	425	5.883	6
3.	Бела Вода	17.448	135	354	613	6
4.	Бивоље	186.484	1.162	440	20.841	56
5.	Бован	5.644	46	336	51	5
6.	Брајковац	3.290	36	250	7	1
7.	Буковица	8.802	90	268	376	3
8.	Велика Врбница	9.518	65	401	512	3
9.	Велика Крушевица	29.393	190	424	64	3
10.	Велики Купци	42.737	319	367	1.075	14
11.	Велико Головоде	32.634	201	445	2.805	10
12.	Витановац	14.765	173	234	25	3
13.	Вратаре	6.231	61	280	40	1
14.	Вучак	13.677	128	293	13	2

*Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој*

15.	Гавез	7.296	54	370	0	1
16.	Гаглово	24.279	171	389	345	5
17.	Гари	25.181	187	369	192	4
18.	Глободер	30.643	220	382	3.539	10
19.	Горњи Степош	34.568	214	443	1.205	10
20.	Дедина	127.034	809	430	489.181	41
21.	Добромир	4.958	72	189	104	1
22.	Дољане	7.561	70	296	9	1
23.	Доњи Степош	26.810	194	379	82	5
24.	Жабаре	10.511	71	406	2.321	3
25.	Јасика	84.302	552	418	1.709	10
26.	Капиџија	70.129	538	357	279	7
27.	Кобиље	25.767	171	413	398	8
28.	Кошеви	23.311	169	378	2.535	21
29.	Крвавица	20.132	91	606	121	3
30.	Крушевац	2.856.453	21.732	360	1.063.940	2.358
31.	Кукљин	57.857	388	409	361	7
32.	Лазарица	96.619	645	410	27.199	20
33.	Липовац	34.305	269	349	3.984	14
34.	Ловци	3.028	17	488	4	2
35.	Лукавац	15.420	87	486	1.294	5
36.	Мајдево	18.747	168	306	318	5
37.	Макрешане	58.729	407	395	395	8
38.	Мала Врбница	4.170	39	293	38	2
39.	Мали Купци	9.552	106	247	24	2
40.	Мали Шиљеговац	14.269	94	416	50	4
41.	Мало Головоде	135.740	915	406	5.167	24
42.	Мало Гркљане	3.995	32	342	-	-
43.	Мачковац	58.111	299	532	1.245	9
44.	Мешево	18.447	109	464	721	7
45.	Модрица	35.167	267	361	313	5
46.	Мрмош	427	6	195	3.975	3
47.	Мудраковац	181.647	1.311	380	8.656	32
49.	Набрђе	2.863	32	245	-	-
50.	Наупаре	22.071	212	285	1.287	6
51.	Ново Село	4.994	29	472	0	1
52.	Падеж	14.723	108	373	573	6
53.	Пакашица	85.080	774	301	5.301	17
54.	Паруновац	92.522	719	352	77.717	41
55.	Пасјак	7.204	50	395	81	1
56.	Пепељевац	78.995	470	460	651	7
57.	Себечевац	16.771	118	389	528	4
58.	Сеземче	8.364	52	441	21	1
59.	Слатина	1.653	26	174	41	1
60.	Срње	34.081	237	394	152	5
61.	Станци	9.997	78	351	73	5
62.	Стопања	-	-	-	47.686	1
63.	Суваја	9.238	94	269	-	-
64.	Текије	23.471	195	330	353	5
65.	Треботин	23.761	132	493	181	3
66.	Трмчаре	28.561	230	340	90	3
67.	Ђелије	6.786	101	184	14	5
68.	Церова	13.352	76	481	36	2
69.	Читлук	127.420	824	424	5.696	23
70.	Шавране	28.879	207	382	-	-
71.	Шанац	29.109	255	313	42.861	4
72.	Шашиловац	7.108	38	512	34	1
73.	Шогољ	7.848	67	321	198	1
74.	Штитари	19.990	172	318	5	1
<b>Укупно:</b>		<b>5.236.189</b>	<b>38.605</b>	<b>372</b>	<b>2.199.066</b>	<b>2.896</b>

## **БИОГРАФИЈА**

Мр Љиљана Стричевић је рођена у Крушевцу 23.04.1977. године. Основну школу је завршила у Коњуху, а Гимназију у Крушевцу, са одличним успехом. Школске 1996/97. године уписала је редовне студије на Географском факултету Универзитета у Београду. Студије је завршила 2003. године са просечном оценом 9,26 одбравивши дипломски рад под насловом “Расина – хидролошки приказ”.

Своје даље усавршавање наставила је школске 2003/04. године на последипломским студијама Географског факултета Универзитета у Београду, на смеру Физичка географија, а на другој години определила се за научну област Хидрологија и све испите предвиђене наставним планом и програмом положила са просечном оценом 9,50. Магистарски рад под насловом „Хидрогеографска студија реке Расине“ одбранила је 25.06.2010. године на Географском факултету Универзитета у Београду, чиме је стекла академски назив Магистар географских наука.

Од фебруара 2004. године запослена је на Департману за географију Природно-математичког факултета, Универзитета у Нишу као асистент за ужу научну област Физичка географија.

Од 2006 до 2011. године била је ангажована је на пројекту “Природни, демографски и привредни потенцијали ревитализације села у Србији”, (број пројекта 146015), под руководством др Миле Павловић, редовног професора Географског факултета Универзитета у Београду.

Од 1. Јануара 2011. године ангажована је на пројекту “Развојни програми ревитализације села Србије”, (број пројекта 176008), под руководством др Миле Павловић, редовног професора Географског факултета Универзитета у Београду.

## БИБЛИОГРАФИЈА

### М22 – Рад у истакнутом међународном часопису

1. Filipović I., Valjarević A., Đorđević M., Pavlović M., Radivojević A., Bratić M. **Dimitrijević Lj.** (2013): "Cartographic method and validity of computer aided cartographic generalization of river flows", Technics Technologies Education Management, Journal of society for development of teaching and business processes in new net environment in B&H, No1, 404-412.
2. Radivojević A., Martić Bursać N., Gocić M., Filipović I., Pavlović M., Radovanović M., **Stričević Lj.**, Punišić M. (2015): Statistical analysis of temperature regime change on the example of Sokobanja basin in Eastern Serbia, *Thermal science, Internacional Scientific Journal*, doi: 10.2298/TSCII50119019R (in press)

### М33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. Стефановић В., **Димитријевић Љ.** (2005.): *Развојни аспекти заштите животне средине*, XIII научни скуп "Човек и радна средина", Факултет заштите на раду, Универзитет у Нишу, Ниш
2. **Димитријевић Љ.**, Мартић-Бурсаћ Н. (2007.): **Подземне воде Крушевачког краја**, Зборник радова са међународног скупа „Србија и Република Српска у регионалним и глобалним процесима“, Требиње
3. Павловић М., Радивојевић А., **Димитријевић Љ.** (2009): *Природни потенцијали у функцији развоја туризма Сокобање*, Међународни научни скуп „Територијални аспекти развоја Србије и суседних земаља“, Дивчибаре
4. Павловић М. **Димитријевић Љ.**, Радивојевић А. (2011): Природни ресурси Крушевачке котлине у функцији одрживог развоја, Зборник радова са „Трећег конгреса српских географа“, Бања Лука



5. Dragović R., **Stričević Lj.**, Šušić V., Nikolić M., Đorđević M. (2014): *Dilemmas in tourism development of Dragačevo: mass tourism or ecotourism*, Thematic tourism in a global environment: advantages, challenges and future developments, 2<sup>nd</sup> Belgrade international tourism conference (BITCO 2014), Belgrade

**M63** - Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. **Димитријевић Љ.**, Мартић-Бурсаћ Н., Ђокић М. (2006.): *Минерални и термални извори Крушевачког краја*, Зборник радова са „Првог конгреса српских географа“, Сокобања (265-270)

**M51** - Рад у водећем часопису националног значаја

1. Радивојевић А., **Димитријевић Љ.** (2006.): *Могућности развоја туризма бање Јошанице*, Зборник радова Географског факултета Универзитета у Београду, св. LIV, Београд
2. **Димитријевић Љ.**, Радивојевић А. (2007.): *Савремени демографски процеси и проблеми села Бела Вода*, часопис Демографија књ.4, Географски факултет Универзитета у Београду
3. **Димитријевић Љ.**, Радивојевић А., Голубовић Н. (2007.): *Квалитет воде реке Расине низводно од акумулације "Ђелије"*, Зборник радова Географског института Јован Цвијић, књ.57, Београд
4. **Димитријевић Љ.**, Радивојевић А. (2008.): *Налазишта и могућности коришћења минералних вода у селу Бела Вода код Крушевца*, Зборник радова Географског факултета Универзитета у Београду, св. LVI, Београд
5. Павловић М., Радивојевић А., **Димитријевић Љ.** (2008.): *Демографске промене у насељима општине Сокобања током друге половине XX века*, часопис Демографија књ.5, Географски факултет Универзитета у Београду
6. **Димитријевић Љ.**, Радивојевић А., Филиповић И. (2010.): *Термички режим Сокобањске котлине*, Гласник Српског географског друштва, св. 90, бр. 1, Београд,

7. **Димитријевић Љ.**, Радивојевић А., Филиповић И. (2010.): *Хидролошке прогнозе великих и малих вода реке Расине*, Гласник Српског географског друштва, св. 90, бр. 2, Београд,
8. Радивојевић А., Филиповић И., **Димитријевић Љ.** (2010.): *Географске основе развоја туризма у Сокобањској котлини*, Гласник Српског географског друштва, св. 90, бр. 3, Београд
9. Филиповић И., Радивојевић А., **Димитријевић Љ.** (2011.): *Законитости картографског генералисања густине речне мреже и величина степена генерализације на картама разних размера*, Гласник Српског географског друштва, св. 91, бр. 2, Београд (113-119)
10. Pavlović M., Radivojević A., **Dimitrijević Lj.**(2011): *Climate of Sokobanja basin and its influence on the development of agriculture*, Zbornik radova Geografskog institute "Jovan Cvijić", Vol. 61, No. 1, Beograd, (13-30)



---

Прилог 1.

### ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом

---

Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој

---

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација, ни у целини, ни у деловима, није била предложена за добијање било које дипломе, према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

У Нишу, 8.6.2015.

Аутор дисертације: Љиљана Стричевић

---

Потпис докторанда:

Љиљана Стричевић



Прилог 2.

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ ДОКТОРСКЕ  
ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Име и презиме аутора:

Љиљана Стричевић

Студијски програм:

Географија

Наслов рада:

Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој

Ментор:

Љиљана Гавриловић

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације истоветна електронској верзији, коју сам предао/ла за уношење у **Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, 8.6.2015.

Аутор дисертације: Љиљана Стричевић

Потпис докторанда:

*Љиљана Стричевић*



Прилог 3.

### ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да, у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, унесе моју докторску дисертацију, под насловом: Водни ресурси Расинског округа и њихов утицај на регионални развој

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унету у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да подвучете само једну од шест понуђених лиценци; кратак опис лиценци је у наставку текста).

у Нишу, 8.6.2015.

Аутор дисертације: Љиљана Стричевић

Потпис докторанда:

Љиљана Стричевић