

Др Горан БОРЂЕВИЋ, Сектор за ванредне ситуације,
Министарство унутрашњих послова Републике Србије
Др Ратко РИСТИЋ, Факултет за шумарство Београд
Др Михајло РАТКНИЋ, Институт за шумарство Београд
Андреја МИЈАТОВИЋ, Сектор за ванредне ситуације,
Министарство унутрашњих послова Републике Србије

ДОИ: 10.5937/bezbednost2003005D

УДК: 556.166(497.11)“2015/2018“ 627.512(497.11)

Оригинални научни рад

Примљен: 7. 8. 2020. године

Датум прихватања: 23. 11. 2020. године

Ризик од бујичних поплава са посебним освртом на бујичне поплаве у Браничевском округу у периоду 2015–2018. године

***Апстракт:** Велики број бујичних поплава у Републици Србији, са људским жртвама и великом материјалном штетом, указује да је ово проблем који се мора плански решавати. Ризик од ове врсте ванредних догађаја је велики, условљен пре свега климатским и физичко-географским карактеристикама нашег подручја, слабом превентивном заштитом од бујичних поплава, негативним утицајем људских активности, недостатком планова за спречавање нежељених догађаја, неодговарајућом методологијом процене угрожености, а понекад и лошом организационом структуром система одбране, може довести до катастрофалних последица. Такође, чињеница је да је систем раног упозоравања од настанка бујичних непогода недовољно функционалан. У овом раду сагледане су три велике бујичне поплаве у Браничевском округу, у периоду од три године. Све чешића појава интензивних кишних епизода, са великом количином падавина, налаже израду одговарајућег модела за рану најаву бујичних поплава.*

***Кључне речи:** бујичне поплаве, ванредне ситуације, процена ризика, катастрофалне последице.*

Увод

Бујичне поплаве у Србији представљају најчешћу појаву из арсенала тзв. природних ризика (суше, снежне лавине, клизишта и одрони, град, пожари на већим шумским комплексима, олујни ве-

тар, земљотреси). Вероватноћа појаве, интензитет и распрострањеност чине их сталном претњом са последицама у еколошкој, економској и социјалној сфери. Клима, специфичан рељеф, разноликост биљног и земљишног покривача и социјално-економски услови учинили су да појава бујичних поплава буде једна од форми постојећих ерозионих процеса. Карактеристичне су поплаве на сливовима главних притока Колубаре из јуна 1996, Велике Мораве из јула 1999, Колубаре и Дрине из јуна 2001, притока Јужне Мораве из новембра 2007, притока Западне Мораве, Дрине и Лима из новембра 2009. и Колубаре, Јадра, Ресаве и Црнице из маја 2014. године.

Све већи број бујичних поплава у Републици Србији указује да оне у великој мери угрожавају људске животе и материјалне и културне вредности. Само протеклих неколико година догодило се више десетина бујичних поплава које су довеле до људских жртава и причиниле велику материјалну штету. С променом климатских карактеристика у правцу све чешће појаве интензивних, плусковитих кишних епизода у трајању од неколико часова, уз специфичне топографске, педолошке и геолошке услове, у контексту негативних утицаја људских активности, стварају се повољни услови за настанак бујичних поплава.

Бујичне поплаве

Нагла појава велике воде у речном кориту, са високом концентрацијом чврсте фазе, назива се бујичном поплавом (Ристић, Малошевић, 2011). У екстремним случајевима долази до изливања двофазног флуида из корита уз испољавање изузетно рушилачког дејства. Двофазни флуид садржи чврсте фракције различитих гранулација (од честица глине до громада пречника 5 m, масе преко 200 t), које заузимају и до 60% укупне запремине. Бујични слив је хидрографска целина која обухвата корита главног тока и притока, као и њима гравитирајуће површине, на којима су присутни ерозиони процеси на одређеном стадијуму развоја. Атрибут „бујични“ припада сваком сливу на коме се јављају нагли надоласци великих вода које су оптерећене високим садржајем наноса, без обзира на величину или категорију водотока. Бујични поплавени таласи су једна од екстремних форми у којима се испољавају процеси развијене ерозије.

Бујичне поплаве настају после обилних падавина у кратком временском интервалу, на подручјима која имају неповољне топографске карактеристике или услед неодржавања корита бујичних потока и река. Бујичне поплаве се од речних поплава разликују по томе што бујична вода садржи високу концентрацију „чврсте“ фазе (вучени и суспендовани нанос), са запреминском масом од 2–2,4 t/m³ и брзином до 15 m/s. Бујичне поплаве предњаче по броју жртава у односу на друге поплаве, пре свега зато што брзо настају, појављују се изненада, тешко се предвиђају и имају велику ударну снагу.

Основни параметри бујичних токова су: облик бујичног слива, густина хидрографске мреже, рељеф бујичног слива, геолошко-петрографски и педолошки услови, стање и врста вегетационог покривача, стање ерозионих процеса на сливу, климатско-метеоролошке карактеристике слива, антропогени утицај.

У табелама 1 и 2 дат је број жртава од бујичних поплава у Европској унији и САД, према старосним категоријама и полу.

Табела 1. Жртве бујичних поплава према старосним категоријама (1)

Узраст	Укупан број	Укупно (%)	ЕУ број	ЕУ (%)	САД број	САД (%)
0–19 година	33	13,4	8	8,4	25	16,4
20–60 година	98	39,7	47	49,5	51	33,6
> 60 година	41	16,6	24	25,3	17	11,2
Није познато	73	30,4	16	16,8	59	38,8
Укупно	247	100	95	100	152	100

Табела 2. Жртве бујичних поплава према полној структури (1)

Пол	Укупан број	Укупно (%)	ЕУ број	ЕУ (%)	САД број	САД (%)
Мушкарци	145	58,7	72	75,8	73	48,0
Жене	62	25,1	22	23,2	40	26,3
Није познато	40	16,2	1	1,1	39	25,7
Укупно	247	100	95	100	152	100

Извор: ОЕБС, Локална заједница и проблематика бујичних поплава, 2014.

Последице бујичних поплава

Примарни ефекти поплаве подразумевају губитак живота, оштећења стамбених, економских и инфраструктурних објеката, укључујући мостове, канализационе системе, путеве и канале.

Поплаве често оштећују и електроенергетске инсталације, а понекад и инсталације за производњу електричне енергије, што доводи до нежељених последица услед нестанка струје. Посебно су угрожени системи за прераду и дистрибуцију пијаће воде, као и постројења за прераду отпадних вода. Недостатак пијаће воде и немогућност одвођења фекалних вода, услед поплава, стварају реалан ризик од појаве болести преносивих водом, као што су тифус, гијардија, криптоспоридијум, колера и многе друге у зависности од локације поплаве.

Оштећење путева и транспортне инфраструктуре може отежати мобилизацију помоћи за пострададе, као и пружање хитне медицинске помоћи.

Поплавне воде угрожавају и обрадиво земљиште, наносећи стерилни материјал, растворене полутанте и огромне количине комуналног отпада, чинећи земљиште необрадивим и спречавајући сејање и жетву усева, што може довести до несташице хране. Такође, неке врсте дрвећа не могу да преживе дуготрајно задржавање поплавних вода.

Бујичне поплаве у Браничевском округу у периоду од 2015. до 2018. године

У периоду од 2015. до 2018. године у Браничевском округу догодиле су се три велике бујичне поплаве које су начиниле велику материјалну штету на објектима и земљишту, срећом без људских жртава.

Карактеристика тих поплава је брзо настајање услед велике количине атмосферских падавина, које су довеле до наглог пораста протицаја, брзине и кинетичке енергије. То је произвело изливање, транспорт великих количина наноса и уништење или оштећење објеката. У табели 3 представљени су основни подаци о карактеристикама бујичних поплава у периоду од 2015. до 2018. године на подручју Браничевског округа.

Табела 3. Карактеристике бујичних поплава у периоду 2015-2018. на подручју Браничевског округа (насеља Жагубица, Голубац, Петровац на Млави) (5)

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Жагубица	2. 8. 2018 9.30 час	Тисница	90–100	6	55	150
Голубац	24. 5. 2015. 15.05 час	Брадарачки и Гробљански поток	60	5	35	130
Петровац	15. 6. 2018. 0.15 час	Бусурска река и Чокординска река	Око 90	6	360	440

- (1) Датум и време настанка ванредног догађаја
- (2) Бујична река/поток
- (3) Количина падавине пре настанка ванредног догађаја (l/m²)
- (4) Интервал падавина у часовима
- (5) Време испољавања ударног бујичног таласа, до смањења интензитета (min)
- (6) Драстично смањење интензитета бујичног таласа (min)

Три бујичне поплаве у Браничевском округу настале су у различитим општинама у топлијем делу године (мај, јун и август), после интензивних кишних епизода са количином падавина од 60–100 l/m², у релативно кратком временском интервалу (5–6 сати) и у различитим периодима дана (ноћ, јутро, послеподне). Посебну опасност представљају бујичне поплаве које настају у раним јутарњим часовима (као у општини Петровац), јер људи тада спавају и мање су спремни за брзо деловање. Додатна димензија проблема је изостанак ране најаве и упозорења, што се десило у сва три предметна случаја.

Врх поплавног таласа, са највећим разорним дејством, трајао је од 33 до 55 минута у Жагубици и Голупцу, док је укупно време трајања било нешто мање од два сата.

Три бујичне поплаве у Браничевском округу имају следеће карактеристике:

- иста или слична количина падавина у истом временском интервалу у општинама Жагубица и Петровац, нешто мања у општини Голубац;
- слично време испољавања врха поплавног таласа у Голупцу и Жагубици;
- слично смањење интензитета поплавног протицаја у Жагубици и Голупцу.



Слика 1. *Последица бујичне поплаве у Петровцу (5)*

У табели 4 дате су неке карактеристике бујичних токова и поплавних догађаја у Браничевском округу у периоду 2015-2018.

Табела 4. *Карактеристике бујичних токова и поплавних догађаја у Браничевском округу (5)*

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Жагубица	45–60%, са околних брда	Делом озидано каменом, делом у земљи	6 км	Средње, не чисти се и не уклања растиње	Велики број балвана које је вода унела у корито са гравитирајућих површина и направила чепове (мостови, путни пропусти, сужења)	река Млава
Голубац	30–40%	Делом обложено бетоном	3 км	Бетонско – нема растиња	Мали хидраулични капацитет за веће протицаје. Појава велике количине леда због града	река Дунав
Петровац	20–40%	Делом озидано каменом, делом у земљи	15 км	Средње, не уклања се растиње	Велика количина воде из узводног језера, услед пуцања бране	река Млава

(1) Нагиб по коме је дошло до сливања воде у корито

(2) Карактеристике корита бујичних токова

(3) Дужина бујичних водотокова

(4) Стање бујичних корита (одржавање)

(5) Отежавајуће околности

(6) Пријемни водоток (реципијент)

Поплавни догађаји у Жагубици и Голупцу одликују се великом количином воде која је доспела са околних, гравитирајућих површина, са нагиба у распону 30–60%. Интензиван површински отицај је поред воде унео и велике количине ерозионог материјала (наноса), грања, ђубрета, што је довело до издизања нивоа и плављења приобаља. У општини Петровац велика количина атмосферских падавина довела је до наглог пораста нивоа језера Бусур, појачаног притиска на земљану брану, која је том приликом провалена, а велика количина воде је веома брзо формирала поплавни талас изузетне кинетичке енергије, услед чега је дошло до изливања двофазног флуида (вода и нанос) и рушења објеката. После свих описаних поплавних догађаја у приобаљима су исталожене велике количине наноса и плутајућег отпада (грање, стабла, пластика, комунални отпад, итд.).



Слика 2. Ледени покривач бујичне поплаве у Голупцу у мају месецу (5)

Корита водотокова нису имала довољну пропусну моћ за максималне протицаје ни на природним ни на регулисаним деоницама. Такође, пропусна моћ је редукована и због присуства растиња, наноса и отпада, што је убрзало изливање у приобаље. У реци Тисници, у општини Жагубица, услед интензивног падинског отицаја покренута су посечена стабла, која су доспела у корито и

створила чепове, односно привремене бране, што је изазвало пораст нивоа и изливање у приобаље.

Бујична поплава у општини Голубац, услед високог садржаја чврсте фазе, утицала је на загушење канализационих одвода који се изливају у Дунав, тако да је дошло до изливања у сам центар града Голупца. У табели 5 дате су површине захваћене бујичним таласом и угроженост јавних и других објеката, пољопривредног и другог земљишта, водоизворишта, електроенергетских и других објеката.

Табела 5. Површина подручја захваћеног бујичним поплавним таласом, угроженост јавних, индустријских, стамбених, пољопривредних површина и објеката, шума, водоизворишта, електроенергетских и телекомуникационих објеката (5)

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Жагубица	250	1	-	87	44	200
Голубац	1.500	30	1	236	20	600
Петровац	3.200	21	1	552	76	2.802,26

- (1) Укупна површина захваћена поплавним таласом (ha)
- (2) Укупно угрожених јавних објеката (ком)
- (3) Укупно угрожених индустријских и објеката (ком)
- (4) Укупно угрожених стамбених објеката (ком)
- (5) Укупно угрожених пољопривредних објеката (ком)
- (6) Укупно угрожених пољопривредних површина (ha) (min)

Поређењем података о три бујичне поплаве у Браничевском округу уочене су следеће чињенице:

- највећа захваћена површина је у општини Петровац, услед бујичног поплавног таласа који је био последица пролома земљане бране;

- највећи број угрожених јавних и пословних објеката регистрован је у општинама Голубац и Петровац због правца пропаганде поплавног таласа кроз градска језгра, док је у Жагубици тај број значајно мањи;

- мали је број индустријских објеката у свим општинама;

- највећи број угрожених стамбених објеката забележен је у општини Петровац, где је бујични поплазни талас захватио насеља и централну градску зону, као и у Голупцу, док у Жагубици

централни део градске зоне није био захваћен поплавним таласом због специфичне конфигурације терена;

- ширина плавне зоне у општини Петровац утицала је на плављење велике површине под пољопривредним земљиштем, што је угрозило и пољопривредне објекте.



Слика 3. *Последице бујичне поплаве у Петровцу (5)*

У табели 6 дат је приказ угрожености шума, водоизворишта, телекомуникационих и електроенергетских објеката.

Табела 6. *Угроженост шума, водоизворишта, телекомуникационих и електроенергетских објеката и мрежа (5)*

Општина	Угрожено шума (ha)	Угрожено водоизворишта (ком)	Угрожено телекомуникационих и електроенергетских објеката и мрежа
Жагубица	420	1	-
Голубац	-	1	2
Петровац	250	1	9

Угроженост шума је била највећа у општини Жагубица, док су водоизворишта угрожена у свим општинама, тако да је вода дистрибуирана становништву помоћу цистерни. Телекомуника-

циони и електроенергетски објекти највише су били угрожени на територији општине Петровац.

Највише је била угрожена инфраструктура у општини Петровац, јер је због деструктивности бујичног таласа и габарита плавне зоне била захваћена велика површина, као и више насеља, што је довело до уништења или оштећења путне инфраструктуре и мостова. У табели 7 дат је преглед угрожености инфраструктуре поплавним таласом, а у табели 8 приказ броја угрожених лица, са старосном и полном структуром.

Табела 7. Угроженост путева, пруга, мостова и друге инфраструктуре(5)

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Жагубица	35	12,5	22,5	-	5	5
Голубац	12	-	12	-	-	-
Петровац	95	34,2	90,8	-	12	6

(1) Угрожено путева и инфраструктуре (km)

(2) Укупно уништених путева (km)

(3) Укупно оштећених путева (km)

(4) Укупно оштећених пруга (km)

(5) Укупно оштећених мостова (ком)

(6) Укупно уништених мостова (ком)

Табела 8. Број угрожених лица, са старосном и полном структуром (5)

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Жагубица	1.090	420	380	90	200	-	-
Голубац	790	301	288	36	165	-	-
Петровац	1.412	690	520	101	121	-	-

(1) Број угрожених лица

(2) Мушкарци

(3) Жене

(4) Деца

(5) Старија лица

(6) Број настрадалих лица

(7) Број несталих лица



Слика 4. Поплављене површине на територији општине Петровац (5)

Број угрожених лица био је највећи у општини Петровац, пре свега због времена настанка ванредног догађаја, захваћене површине и интензитета бујичног таласа. Срећна околност је да ни у једном поплавном догађају није било настрадалих лица. У табели 9 дат је приказ броја повређених и болесних лица током ванредне ситуације.

Табела 9. Број повређених и болесних лица током трајања бујичних догађаја (5)

Општина	Укупно повређених и болесних лица	Мушкарци	Жене	Деца	Старије особе
Жагубица	99	30	38	10	21
Голубац	11	4	4	1	2
Петровац	136	50	52	15	29

Највећи број повређених и болесних лица забележен је у општини Петровац, и она су збринута у здравственом центру Петровац. У табели 10 дат је приказ броја пресељених и евакуисаних лица током трајања поплавних догађаја.

Табела 10. Број објеката из којих су пресељена и евакуисана лица
током трајања поплавних догађаја (5)

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Жагубица	300	20	4	8	8	10
Голубац	72	27	17	19	6	11
Петровац	312	54	32	36	24	61

- (1) Број домаћинстава из којих је вршено пресељење и евакуација
- (2) Број домаћинстава из којих је вршено пресељење
- (3) Број пресељених мушкараца
- (4) Број пресељених жена
- (5) Број пресељене деце
- (6) Број пресељених старијих особа

Број домаћинстава из којих су вршени пресељење и евакуација сличан је у општинама Жагубица и Петровац, али је број људи који су пресељени већи у општини Петровац. Пресељење и евакуација вршени су из објеката који су претходно обезбеђени и налазили су се у плану заштите и спасавања.

Табела 11. Број евакуисаних домаћинстава и људи (5)

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Жагубица	300	280	50	70	30	150
Голубац	72	45	36	41	14	26
Петровац	312	146	82	66	34	83

- (1) Број домаћинстава из којих су вршени пресељење и евакуација (ком)
- (2) Број домаћинстава из којих је вршена евакуација
- (3) Број евакуисаних мушкараца
- (4) Број евакуисаних жена
- (5) Број евакуисане деце
- (6) Број евакуисаних старијих особа

Број евакуисаних лица је већи у општини Жагубица, јер је поплавни талас захватио објекте који нису могли брзо да се оспособе за несметано становање. Такође, постојало је место за евакуацију где су људи били смештени. У табели 12 дато је трајање ванредне ситуације.

Табела 12. *Укупно трајање ванредне ситуације изражено у данима од почетка бујичне поплаве до санације последица (5)*

Општина	Време трајања ванредне ситуације од настанка бујичне поплаве до санације последица
Жагубица	Од 2. 8. 2019. до 6. 9. 2019. (укупно 35 дана)
Голубац	Од 24. 5. 2015. до 25. 5. 2015. (укупно два дана)
Петровац	Од 15. 6. 2018. до 27. 6. 2018. (12 дана)

Трајање ванредне ситуације у општинама зависило је пре свега од могућности уклањања наноса и отпада, чишћења објеката и простора и дезинфекције. Најдуже је трајало у општини Жагубица, јер се у већину захваћених објеката улила вода, тако да су били нужни испумпавање, сушење објеката и дезинфекција.

Табела 13. *Учесници у акцијама помагања током поплавих догађаја и санирању последица ванредне ситуације (*5)*

Општина	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Жагубица	21	15	16	4	4	50	104
Голубац	18	12	14	6	4	55	74
Петровац	31	11	19	10	6	-	206

(1) Ватрогасно-спасилачке јединице

(2) Полиција

(3) Јавна и комунална предузећа

(4) ЈП „Србијаводе“

(5) Црвени крст

(6) Војска Србије

(7) Приватници и грађани

У табели 14 дат је приказ броја угинулих животиња и укупне процењене материјалне штете у свим општинама.

Табела 14. *Укупан број настрадалих животиња и укупна процењена материјална штета (5)*

Општина	Број угинулих животиња	Укупна материјална штета (дин.)
Жагубица	1.123	342.697.750
Голубац	212	14.662.275
Петровац	2.064	1.522.769.526

Највећа материјална штета процењена је у општини Петровац, због велике површине захваћене бујичном поплавом. Обухваћена су насеља, инфраструктура и пољопривредно земљиште.



Слика 5. Настрадале животиње током поплаве у Петровцу (5)

Дискусија о резултатима истраживања

Бујичне поплаве, као најчешћа појава из арсенала „природних ризика“ на територији Србије, захтевају озбиљан приступ који се може остварити кроз следеће активности:

- идентификација зона ризика (читави сливови или поједине деонице корита),
- мониторинг (ниво воде у речном кориту, количина падавина), прогноза и систем упозорења,
- краткорочне мере заштите,
- дугорочне мере заштите,
- начин коришћења земљишта и управљање ризиком,
- едукација јавности и информисање.

Краткорочне мере заштите односе се на све поступке који се могу извести релативно брзо: административна забрана градње у плавној зони, чишћење регулација и забрана сече шума на нагибима. Дугорочне мере заштите односе се на: израду акумулација и ретензија за прихват поплавних вода, измештање стамбених и инфраструктурних објеката из угрожених зона, противерозионо уређење сливова и регулационе радове у коритима бујичних токова.

Промена начина коришћења земљишта, у циљу смањења ерозионе продукције и побољшања инфилтрационо-ретенционих својстава земљишта (пошумљавање, затрављивање, противерозиона агротехника) представља одлучујући корак којим се ризик од појаве брзог површинског отицаја своди на минимум. Дефинисане зоне ризика и уочена сезоналност у појави великих вода отварају могућност формирања система раног упозорења у реалном времену, чиме се значајно смањују потенцијална штета и ризик за локално становништво.

Специфичност услова формирања максималног отицаја на брдско-планинским сливовима (велики нагиби терена у сливу и речном кориту, могућност брзе концентрације вода, покретање великих количина ерозионог материјала) захтева обазривост приликом прорачуна максималног протицаја одређене вероватноће појаве, као основног улазног податка за димензионисање подужних и попречних објеката у бујичном кориту.

Закључак

Општи закључак о подударности елемената настанка и последица бујичних поплава у Браничевском округу у периоду 2015-2018. године гласи:

И поред сличних узрока бујичних поплава, пре свега падавина, може се закључити да три нежељена догађаја немају много заједничких карактеристика које би се могле поредити. Зато је приликом планирања превентивних мера заштите и организације неопходно узети у обзир специфичне карактеристике сваког слива, као и диспозицију насеља и инфраструктурних објеката.

Бујичне поплаве су најчешћа елементарна непогода на територији Србије, што је условљено климатским факторима, физичко-географским и морфолошким карактеристикама, својствима геолошке и педолошке подлоге, квалитетом вегетационог покривача и нивоом утицаја људских активности. Значајан део ризика последица је малих улагања, неодржавања објеката и недовољног броја новоизграђених објеката за заштиту од бујичних поплава. Заштита од поплава на водотоковима II реда, који углавном имају бујични карактер, пренета је *Законом о водама* у надлежност локалних самоуправа, које најчешће немају стручне и финансијске капацитете за реализацију потребних радова и мера. Посебан про-

блем представљају урбанистички и комунални неред, односно изградња (легална и нелегална) у плавним зонама, као и депоновање отпада у приобаљу.

Неопходна је велика пажња приликом пројектовања и изградње противбујичне инфраструктуре, која обухвата биолошке, биотехничке и техничке објекте, као и адекватно одржавање. Само добро пројектовани, изведени и одржавани објекти могу остати функционални током периода за који је предвиђена њихова употреба.

Ниједна бујична поплава није иста, иако многе имају неке заједничке карактеристике. Зато је приликом процене ризика од нежељених догађаја важно узети у обзир све посебности појединих бујичних токова и сливова, и на основу тога предвидети адекватне мере за заштиту животне и материјалне сигурности становништва, привредних и инфраструктурних објеката.

Литература

1. Стефановић, М., Гавриловић, З., Бајчетић, Р., (2014). *ОЕБС – Локална заједница и проблеми бујичних поплава*.
2. Ристић, Р., Половина, С., Малушевић, И., Милчановић, В., (2017). *Србија и бујичне поплаве: три године после катастрофе у мају 2014 године, Водопривреда*, 49(288-290): 245-252.
3. Ристић, Р., Малушевић, И., Милчановић, В., Половина, С., Радић, Б. (2019). *Превенција бујичних поплава у контексту текућих климатских промена*, Зборник радова с научног скупа „Будућност пољопривреде и шумарства Србије“, стр. 113–121. Београд: АИНС.
4. Ристић, Р., Малошевић, Д. (2011). *Хидрологија бујичних токова*. Београд: Шумарски факултет Универзитета у Београду.
5. Подаци штабова за ванредне ситуације у Браничевском округу – Голубац, Петровац, Жагубица).

Risk of Torrential Floods Focusing on Analysis of Torrential Floods in the Branicevo District from 2015 to 2018

Abstract: A large number of torrential floods in the Republic of Serbia, with increasingly destructive effects and extensive material damage, are a problem that must be addressed systematically. The risk

of this emergency situation is high, primarily due to the climate and geographical characteristics of our areas, poor preventive protection against torrential floods, lack of plans for the prevention of adverse events, poor risk assessment methodology, and sometimes poor organisational structure, all of which can lead to catastrophic consequences. Also, an inadequate and dysfunctional early warning system against the occurrence of torrential disasters makes the system of torrential flood protection in the Republic of Serbia is inadequate. The main problem is that no torrents are the same and there is a different scenario for each of them. This paper analyses three major torrential floods in the Braničevo district over a period of three years. The increasing amount of atmospheric precipitation over a short period of time warns us that there will be more and more of these extraordinary events and it is up to the state authorities to find a model of how to cope with these phenomena as successfully as possible.

Keywords: *torrential flood, emergency situation, risk assessment, catastrophic consequences*