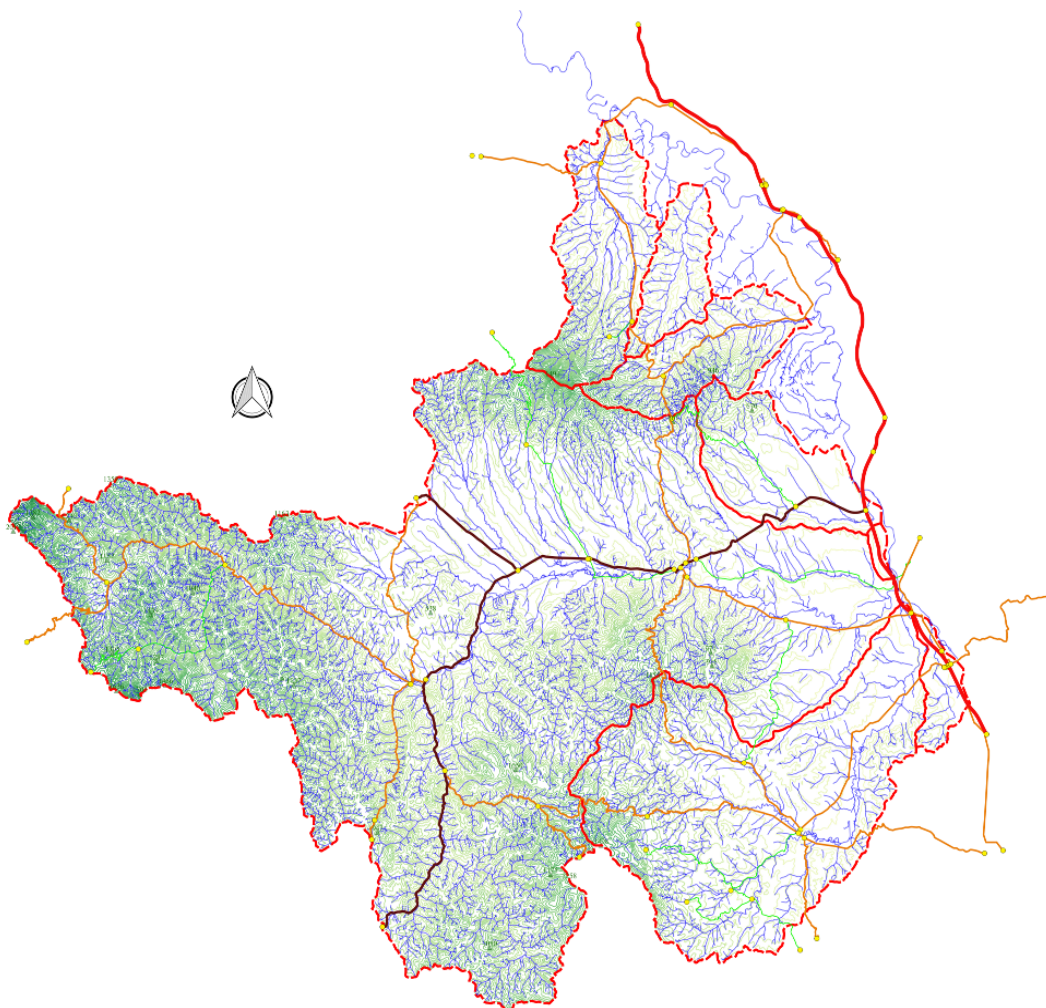




**ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“ АД, БЕОГРАД**

**СТУДИЈА
УГРОЖЕНОСТИ ПУТЕВА I И II РЕДА
ОД ПОЈАВЕ ПОПЛАВА И БУЈИЧНИХ ТОКОВА У СЛИВУ ЈУЖНЕ
МОРАВЕ**



ИНВЕСТИТОР:



**ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ
ПУТЕВИ СРБИЈЕ**

Бул. краља Александра 282

Београд, април 2018. година

Инвеститор:



JAVNO PREDUZETE
PUTЕВИ SRБИЈЕ

Врста документације:

Студија

Назив документације:

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Пројектант:



Институт за водопривреду
„Јарослав Черни” АД, Београд

Одговорно лице пројектанта:

Генерални директор:

Проф. др Дејан Дивац, дипл. инж. грађ.

Печат:



Потпис:

Извршни директор:

др Марина Бабић Младеновић, дипл. инж. грађ.

Печат:



Потпис:

Руководилац студије:

Милица Азлен, дип. инж. шум.

Број лиценце:

375 M592 13

Лични печат:

Потпис:



Број документације:

1606

Место и датум:

Београд, април 2018. година

ЛЕГЕНДА ПРОЈЕКТА

Техничка документација за „*Студију угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)* је урађена у Сектору за уређење површинских вода, Института за водопривреду „Јарослав Черни“ АД према уговору број 31/121 (број Извршиоца) од 17.10.2017. године и број ЈП Путеви Србије 451-1163 (број Наручиоца) од 26.10.2017. године, који је склопљен између Института за водопривреду „Јарослав Черни“ АД из Београда (лидер групе) и УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ из Београда (члан групе) као Извршиоца и ЈП Путеви Србије из Београда као Наручиоца.

ИЗВОД ИЗ ПРИВРЕДНОГ РЕГИСТРА

Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД из Београда, ул. Јарослава Черног бр. 80, уписан је у Регистар Агенције за привредне регистре Републике Србије 23.02.2018. године под матичним бројем 07019971.

ЛИЦЕНЦА ИНСТИТУТА

На основу решења Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре број: 351-02-02361/2015-07 од 10.03.2016. године Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД из Београда, ул. Јарослава Черног бр. 80 испуњава услове за добијање лиценце за израду техничке документације за објекте за које грађевинску дозволу издаје министарство надлежно за послове грађевинарства, или надлежни орган аутономне покрајине.

ЛИЦЕНЦА ПРОЈЕКТАНТА

Инжењерска комора Србије додељује лиценцу пројектанта број 375 М592 13 Милици Азлен, дипл. инж. шум. на основу Закона о планирању и изградњи и Статута Инжењерске коморе Србије.

Утврђивање веродостојности наведених података врши се према потреби, увидом у предметни регистар.

СПИСАК САРАДНИКА

НА ИЗРАДИ СТУДИЈЕ УГРОЖЕНОСТИ ПУТЕВА I И II РЕДА ОД ПОЈАВЕ ПОПЛАВА И БУЈИЧНИХ ТОКОВА У СЛИВУ ЈУЖНЕ МОРАВЕ

Руководилац студије:

Милица Азлен, дипл.инж.шум.

Одговорни обрађивач дела Студије:

– Законски оквир и досадашња искуства:

Рената Пузовић, дипл.инж.шум.

– Хидрометеоролошке карактеристике:

Никола Златановић, дипл.грађ.инж.

– Процена ризика од поплава

Проф. др Ратко Ристић, дипл.инж.шум.

– Предлог мера заштите

Вукашин Милчановић, дипл.инж.шум.

Чланови стручног тима:

др Весна Трипковић, дипл.инж.геол.

Александар Дробњак, дипл.инж.шум.

Синиша Половина, дипл.инж.шум.

Иван Малушевић, дипл.инж.шум.

Стручни сарадник:

Драгољуб Миљојковић, дипл.грађ.инж.

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК

ОПШТЕ

Поплаве и бујични токови, односно бујице представљају најчешће елементарне непогоде које могу да проузрокују вишенедељне прекиде саобраћаја. Кишне падавине и отапање снега у горњим деловима речних сливова најчешћи су узрочници поплава, како на великим рекама, тако и на бујичним токовима. Огромна количина воде која се слива у речна корита има велику кинетичку енергију. Бујична поплава представља нагли надолазак воде у речном кориту, оптерећене високом концентрацијом чврсте фазе—наносом који резултира изливањем из корита. Вода у бујичним токовима достиже брзину од 5 до 10 метара у секунди и са собом повлачи огромне количине наноса који су последица деловања ерозивних процеса.

Учесталост и интензитет поплава и бујичних поплава зависе од климатских фактора и физичко - географских карактеристика сливова који их чине сталном претњом са последицама у еколошкој, економској и социјалној сфери. Непланске активности на измени речних корита доводе до повећања ерозије и значајно увећавају деструктивну моћ поплава и бујичних поплава.

Предмет истраживања је део слива са леве стране Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице. Геоморфолошке и хидролошке карактеристике истражног подручја чине га предиспонираном за формирање поплавних таласа значајних запремина, са израженим максималним протицајем, чиме су угрожени здравље и имовина становништва, инфраструктура, привредни објекти и пољопривредне површине. Последице поплава указују на неопходност унапређења и предузимања одговарајућих мера заштите.

ЦИЉ ИЗРАДЕ СТУДИЈЕ

Учесталост поплава и бујица које се готово сваке године појављују на појединим водотоцима често изазивају оштећења саобраћајница, мостова и других објеката, што доводи до значајних штета. Катастрофалне последице поплавних таласа указују да је неопходно унапредити заштиту од вода у делу слива Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице) и створити услове да се боље управља ризицима од поплава и бујичних поплава у складу са потребама просторног и привредног развоја подручја.

Израда Студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова подразумева издвајање простора угрожених изливањем великих вода одређених вероватноћа појављивања. Осим тога евиденција угрожених деоница путева I и II реда треба да омогући процену ризика на издвојеним угроженим деловима слива. Циљ израде Студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова је регистровање места, стационажа на мрежи путева угрожених појавом поплава и бујичних поплава и дефинисање стратегије заштите путне мреже од великих вода у делу слива Јужне Мораве. Из Студије треба да произађе и предлог одређених приоритета у погледу мера и радова које треба предузети ради постизања адекватног нивоа заштите од поплава и бујица. У оквиру Студије треба предложити типска решења и мере заштите од поплава у делу слива Јужне Мораве и анализирати их са техно - економског, социјалног и еколошког аспекта.

У складу са тим, задатак Студије је да унапреди мере заштите од вода на државним путевима I и II реда. При изради Студије потребно је користити поуздане методе. Резултати Студије треба да пружи поуздане податке за будуће анализе, који ће послужити у процесу планирања и пројектовања. Сви будући радови којима се утиче на режим вода и објекти изложени утицају вода требало би

да буду део комплексног решења заштите од поплава и бујица у делу слива Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице), са одговарајућим критеријумима за дефинисање степена заштитена државним путевима I и II реда.

ЗАКОНСКИ ОКВИР И ДОСАДАШЊА ИСКУСТВА

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних поплава у делу слива реке Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице) треба да буде израђена у складу са следећим законима:

Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12 и 101/2016);

Закон о режиму вода („Службени лист СРЈ“, бр. 59/98 и „Службени гласник РС“, број 101/05);

Закон о јавним путевима („Службени Гласник РС“ 101/05, 123/07, 101/11, 93/12 и 104/13)

Уредба о категоризацији државних путева ("Сл. гл. РС", број 105/13, 119/13 и 93/2015)

Закон о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, број 72/09, 81/09, 64/10-УС и 24/11, 121/12, 42/13-УС, 50/13-УС, 93/13-УС, 132/14 и 145/14-исправка);

Закон о ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС“, бр. 111/2009, 92/2011 и 93/2012);

Другим важећим законима и подзаконским актима која се односе на проблематику поплава и бујичних токова, а која су неопходна у процесу израде студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова.

У оквиру Студије дати упоредни преглед досадашњих искустава код нас и у свету у реализацији мера заштите од појаве поплава и бујичних поплава, као и препоруке за евентуалну имплементацију одредби страних правилника и упутстава у нашу регулативу.

САДРЖАЈ СТУДИЈЕ

Увод

У оквиру уводног дела неопходно је дефинисати појам поплава и бујичних токова и дати основне карактеристике елементарних непогода, као и циљ израде Студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у делу слива Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице).

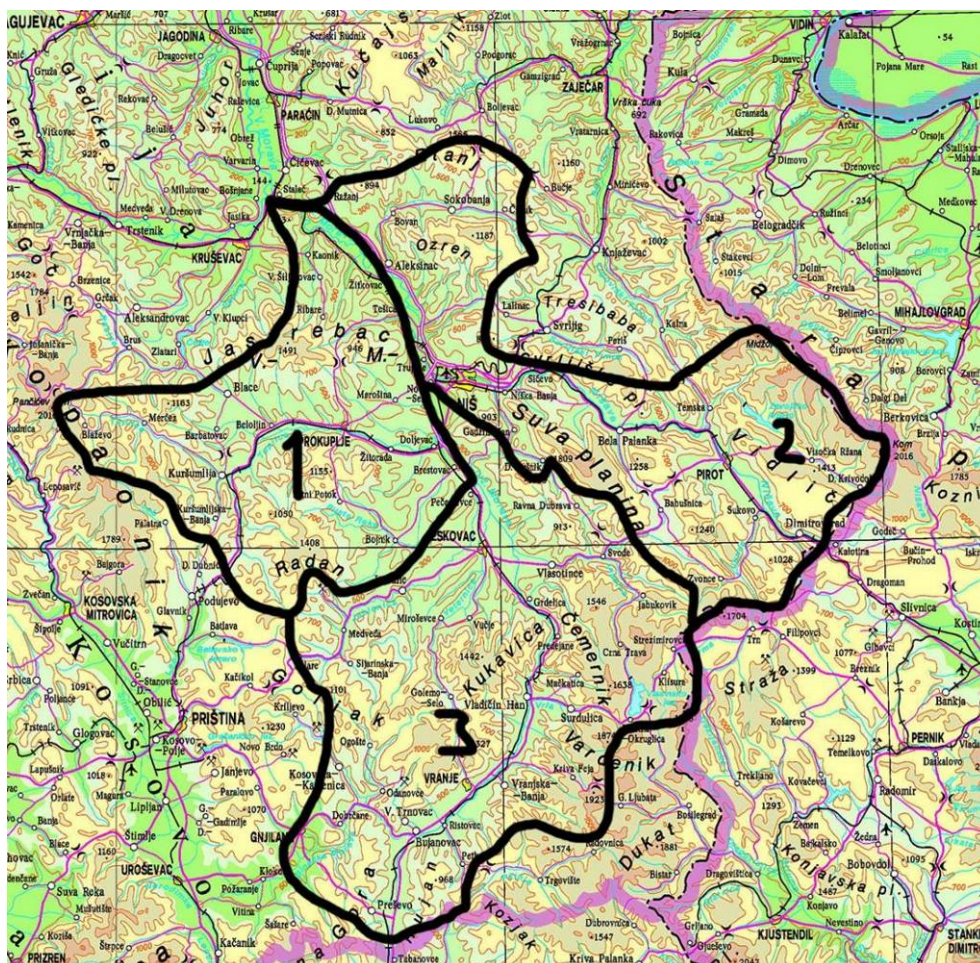
Законски оквир и досадашња искуства

Приказати законску регулативу која дефинише ову област и степен имплементације Европских директива у законодавство Републике Србије. У оквиру овог поглавља дати и упоредни пресек досадашњих искустава код нас и у свету, препоруке за евентуално усвајање страних правилника, упутства и предлога мера заштите од појаве поплава на државним путевима I и II реда.

Геопросторне карактеристике слива Јужне Мораве

Приказати хидрографске карактеристике слива, територије општина које обухвата део слива реке Јужне Мораве, означен на карти бројем 1 (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице), геолошке и геоморфолошке карактеристике, педолошки састав, демографске карактеристике

(просечна густина насељености, насеља) и саобраћајну инфраструктуру (мрежа државних путева I и II реда).



Слика 1 - Приказ сливног подручја

Хидрометеоролошке карактеристике

Дати уводне аналитичке и истраживачке активности које подразумевају сакупљање релевантних података, ниво воде у речном кориту, количину падавина и друге податке који ће послужити у изради Студије. Као полазну смерницу за прикупљање података користити податке РХМЗ-а, као и податке релевантних предузећа, института и завода који се баве прикупљањем и дистрибуцијом података о падавинама, нивоима воде у речном кориту и протицајима.

Евиденција места на путној мрежи угрожених појавом поплава

Приказати просторну расподелу угрожених деоница и идентификовати стационаже угрожених места на државним путевима I и II реда у делу слива Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице) са могућом појавом поплава и бујичних поплава.

Процена ризика од поплава

Регистровањем учесталости поплава и бујичних поплава и анализом података који се односе на угрожена места, дати процену појаве поплава на мрежи путева I и II реда у делу слива Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице).

Предлог мера заштите

Утврдити скуп могућих превентивних мера у спречавању појаве поплава у фази пројектовања нових деоница и за места високог ризика на постојећој путној мрежи (фаза експлоатације). Предложити типске мере заштите од поплава на нивоу идејног решења за одабрану локацију (трајне или привремене конструкције за спречавање поплава и бујица). Дефинисати пројектни задатак за израду пројекта за извођење радова за противерозивне радове у сливу и кориту.

Закључак

Прилози

Литература

ОБАВЕЗЕ УГОВОРНИХ СТРАНА И ИЗВЕШТАВАЊЕ

Сматраће се да је Добављач који достави понуду упознат са свим захтевима у погледу прибављања докумената, података и подлога потребних за израду Студије, као и процедурама у вези са њиховом израдом, таксама и трошковима везаним за обезбеђивање истих и да их је урачунао у понуђену цену.

Приступ постојећим подацима, подлогама и документима којима располаже ЈП „Путеви Србије“ биће обезбеђен Добављачу како би што квалитетније израдио Студију. Наручилац Јавно Предузеће „Путеви Србије“ обезбеђује податке о путној мрежи државних путева I и II реда, као и податке о деоницама државних путева I и II реда. Подаци ће бити обезбеђени у PDF и Excel формату.

Нацрт – радна верзија Студије ће бити достављена Наручиоцу у електронској форми, на српском језику, уз месечне привремене ситуације, најкасније 120 (стодвадесет) дана од дана закључења уговора. По достављању радне верзије Студије и позитивног мишљења стручне комисије коју образује ЈП „Путеви Србије“ Добављач приступа изради коначне верзије.

Коначна верзија Студије ће бити достављена Наручиоцу у року од највише 20 (двадесет) дана од дана достављања позитивног мишљења стручне комисије ЈП „Путеви Србије“ на радну верзију. Добављач ће доставити Студију у штампаној форми, у 4 (четири) примерка у формату А3 на српском језику, ћириличним писмом и 4 (четири) примерка у дигитализованом облику на CD-у. Добављач је у обавези да све геопросторне податке достави у ГИС формату (shape).

Јавно предузеће „Путеви Србије“ задржава сва права над свим радним белешкама, прикупљеним и обрађеним подацима, техничким материјалима израђеним у току и за потребе пројекта, нацртима и коначним документима и др. Подаци из Студије могу да се користе при изради пројектне документације, уз сагласност Сектора за стратегију, пројектовање и развој Јавног предузећа „Путеви Србије“. Одобрена коначна верзија Студије ће моћи да се дистрибуира и објављује у јавности, штампаним и електронским медијима након одобрења од стране Наручиоца.

САДРЖАЈ СТУДИЈЕ

1. УВОД	13
2. ЗАКОНСКИ ОКВИР И ДОСАДАШЊА ИСКУСТВА	16
2.1. Законска регулатива у области вода и поплава у Србији	16
2.1.1. Одредбе Закона о водама које се односе на заштиту од поплава и бујица	16
2.1.2. Закон о режиму вода	19
2.1.3. Одредбе Закона о јавним путевима које се односе на заштиту од поплава и бујица	20
2.1.4. Уредба о категоризацији државних путева	20
2.1.5. Закон о планирању и изградњи	20
2.1.6. Одредбе Закона о ванредним ситуацијама (Сл.гл. РС, бр. 111/09) које се односе на заштиту од поплава и бујица	21
2.2. Упоредни преглед досадашњих искустава код нас и у свету у реализацији мера заштите од појаве поплава и бујичних поплава	21
2.2.1. Немачко право	22
2.2.2. Француско право	22
2.2.3. Аустријско право	22
2.2.4. Мађарско право	23
2.2.5. Хрватско право	24
2.3. Европска директива о водама	24
2.3.1. Најбоља пракса у спречавању и заштити од поплава и ублажавању последица од поплава	25
2.4. Имплементације Европских директива у законодавство Републике Србије	26
2.4.1. Управљање ризицима од штетног дејства вода	26
3. ГЕОПРОСТОРНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖНОГ ПОДРУЧЈА ЈУЖНЕ МОРАВЕ	30
3.1. Хидрографске карактеристике дела слива Јужне Мораве	30
3.1.1. Подслив Рибарска река	30
3.1.2. Подслив Радевачка река	31
3.1.3. Подслив Турија	31
3.1.4. Подслив Крајковачка река	31
3.1.5. Подслив Топлица	31
3.1.6. Подслив Пуста река	32
3.2. Геолошке и геоморфолошке карактеристике истражног подручја Јужне Мораве	33
3.3. Педолошки састав истражног подручја Јужне Мораве	35
3.3.1. Флувисол (алувијални нанос)	36

3.3.2. Ранкери, хумусно-силикатно земљиште	36
3.3.3. Кисело смеђе земљиште.....	37
3.3.4. Смоница (вертисол).....	38
3.3.5. Еутрично смеђе земљиште (гајњаче).....	38
3.4. Начин коришћења земљишта на истражном подручју Јужне Мораве	39
3.5. Демографске карактеристике истражног подручја Јужне Мораве	41
3.6. Саобраћајна инфраструктура мрежа државних путева I и II реда на истражном подручју Јужне Мораве	44
4. ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	46
4.1. Климатске карактеристике дела слива Јужне Мораве	46
4.2. Хидролошке карактеристике слива	47
4.2.1. Хидролошки прорачун великих вода	47
4.2.2. Методологија	47
4.2.3. Резултати	54
5. ЕВИДЕНЦИЈА МЕСТА НА ПУТНОЈ МРЕЖИ УГРОЖЕНИХ ПОЈАВОМ ПОПЛАВА.....	68
5.1. Приказ просторне расподеле угрожених деоница.....	69
6. ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД ПОПЛАВА.....	82
6.1. Историјски осврт и учесталост регистрованих бујичних поплава.....	82
6.2. Категоризација прелаза и деоница према угрожености.....	86
6.2.1. Избор методе за одређивање категорије угрожености деонице и прелаза	86
6.2.2. Опис методе	87
6.3. Анализа података који се односе на угрожена места	88
7. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗАШТИТЕ	89
7.1. Скуп превентивних мера заштите.....	90
7.1.1. Биолошки радови	90
7.1.2. Биотехнички радови	95
7.1.3. Технички радови	98
7.1.4. Административне мере и забране.....	103
7.2. Предлог превентивних мера у спречавању појаве поплава на деоницама у фази експлоатације	103
7.3. Идејно решење заштите и одбране од поплава и бујичних поплава у сливу Пусте реке	117
7.3.1. Увод	117

7.3.2. Просторне карактеристике слива Пуста река	118
7.3.3. Концепција решења	120
7.4. Пројектни задатак за израду пројекта за извођење радова за заштите од ерозије и одбране од бујичних поплава у сливу Пусте реке	124
8. ЗАКЉУЧАК.....	129
9. ЛИТЕРАТУРА.....	131

ПРИЛОЗИ

Прилог 1 - Прегледна карта истражног подручја Јужне Мораве	
Прилог 2 – Приказ хидрографске мреже и мреже државних путева I и II реда на истражном подручју Јужне Мораве	
Прилог 3 – Приказ просторне расподеле хидролошких, главних метеоролошких и падавинских станица на истражном подручју Јужне Мораве	
Прилог 4 – Приказ просторне расподеле угрожених локација на истражном подручју Јужне Мораве	
Прилог 5 – Приказ просторне расподеле угрожених локација са високим и веома високим ризиком на истражном подручју Јужне Мораве	
Прилог 6 – Типски изглед и пресеци преграде од КЦМ	
Прилог 7 – Типски изглед и пресеци преграде од бетона	
Прилог 8 – Типски изглед и пресеци габионске бујичне преграде	
Прилог 9 – Типски изглед и пресеци решеткасте преграде	
Прилог 10 – Типски изглед и пресеци жичане баријере	
Прилог 11 – Типски изглед двоструког плетера	
Прилог 12 – Типски изглед једноструког плетера	
Прилог 13 – Типски изглед рустикалне преграде	
Прилог 14 – Детаљ дренаже и канала	
Прилог 15 – Карактеристични профили пута	

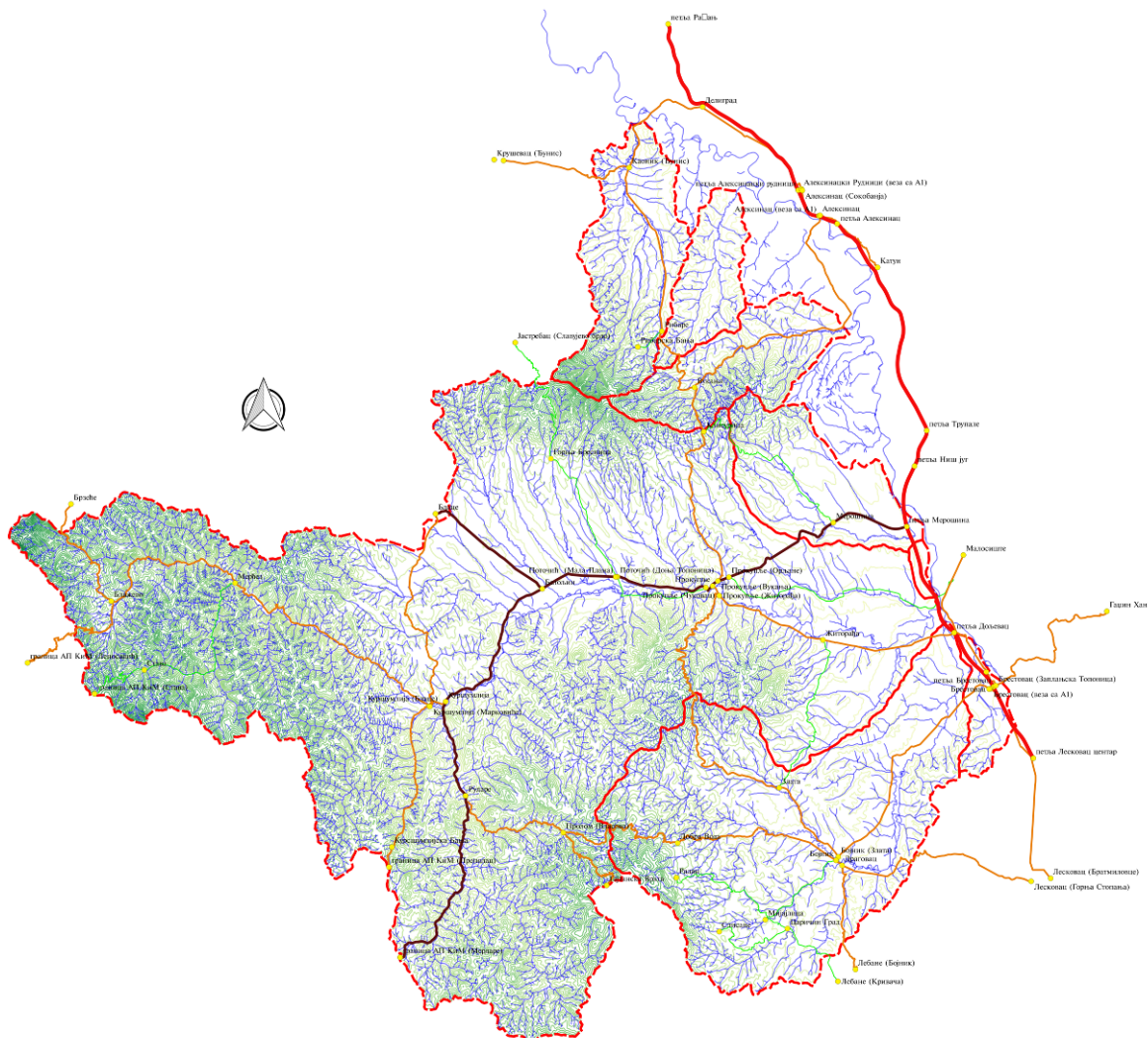
СТУДИЈА

1. УВОД

Предмет студијског истраживања је угроженост путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова на истражном подручју Јужне Мораве, лева страна слива од Сталаћа до границе слива реке Јабланице (Слика 1).

На истражном подручју Јужне Мораве налази се укупна дужина изграђене и неизграђене путне мреже од око 792 km и то IA 55 km, IB 92 km, IIA 467 km, IIB 177 km.

У оквиру издвојене мреже путева за истражно подручје издвојено и регистровано је 449 места на стационој мрежи путева I и II реда, угрожених појавом поплава и бујичних поплава за које је дефинисана стратегија заштите од појаве велике воде. Сви предложени радови и мере, који ће утицати на режим велике воде и на заштиту од великих вода дефинисани су према критеријуму степна заштите државним путевима I и II реда.



Слика 2 - Саобраћајна инфраструктура мрежа државних путева I и II реда дела слива Јужне Мораве

Током реализације овог пројекта и оцене угрожености путева I и II реда, као и прелаза, коришћена је методологија оцењивања (бодовања) на основу три доминантна критеријума. Критеријуми за оцену угрожености путева од бујичних поплава заснивају се на хидролошким карактеристикама

(максимални протицај одређене вероватноће појаве), хидрауличким карактеристикама (површина попречног пресека пропуста или мостовског отвора; површина попречног пресека речног корита непосредно низводно и узводно од пропуста или моста; коефицијент рапавости услед већег или мањег присуства вегетације; засутост корита, пропуста и мостова ерозионим материјалом) и антропогеним утицајима (дивље депоније у речним коритима и у зонама пропуста).

За израду Студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве коришћене су топографске, геолошке, педолошке, карта основног земљишног покривача и хидролошке подлоге.

Од топографских подлога коришћене су топографске карте размере 1:25.000 за подручје слива Јужне Мораве. Поред топографских карти, за анализу рељефних, морфолошких карактеристика коришћен је дигитални модел терена (GDEM) ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer).

Од геолошких подлога коришћене су геолошке карте размере 1:100.000, за одговарајуће подручје, тј. за слив Јужне Мораве (лист Куршумлија, Нови Пазар, Ниш, Крушевац, Алексинац, Подујево и Лесковац).

Од педолошких подлога коришћене су педолошке карте размере 1:50 000, за одговарајуће подручје, тј. за слив Јужне Мораве (листови Куршумлија 1, 2, 3 и 4; Лебане 1 и 2; Ниш 1 и 3; Параћин 3 и 4; Приштина 2; Прокупље 1, 2, 3 и 4; Завод за картографију „ГЕОКАРТА“, Београд, 1976-1982).

Коришћена је карта основног земљишног покривача за територију Републике Србије, преузета са Геопортала Србије у растерском облику резолуције 10 m.

Коришћена је мрежа државних путева I и II реда из референтног система (ЈП Путеви Србије)

Бујични ток (бујица) јесте повремени или стални ток у коме, услед интензивних атмосферских падавина или брзог топљења снега, долази до нагле измене водног режима у виду високих поплавних таласа и могућег угрожавања живота и здравља људи и њихове имовине, као и амбијентних вредности.¹

Ерозионо подручје јесте подручје на коме, услед дејства воде, настају појаве спирања, јаружања, браздања, подривања и клижења, земљиште које може постати подложно овим утицајима због промена начина коришћења (сеча шума, деградација ливада, изградња објеката на нестабилним падинама и друго), као и земљиште рудничких и индустријских јаловишта.¹

Поплава јесте привремена покривеност водом земљишта које обично није покривено водом. *Поплаве спољним водама* су поплаве настале изливањем вода из корита водотока. *Поплаве унутрашњим водама* су поплаве од сувишних атмосферских и подземних вода.¹

Поплавно подручје јесте подручје које вода повремено плави, услед изливања водотока или сувишних унутрашњих вода.¹

¹ Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012 и 101/2016)

Државни пут јесте јавни пут који саобраћајно повезује територију државе са мрежом европских путева, односно део је мреже европских путева, територију државе са територијом суседних држава, целокупну територију државе, привредно значајна насеља на територији државе, подручје два или више округа или подручје округа, као и његов део који пролази кроз насеље, у случају да није изграђен обилазни пут поред насеља.²

Елементарна непогода је догађај хидрометеоролошког, геолошког или биолошког порекла, проузрокован деловањем природних сила, као што су: земљотрес, поплава, бујица, олуја, јаке кише, атмосферска пражњења, град, суша, одроњавање или клизање земљишта, снежни наноси и лавина, екстремне температуре ваздуха, нагомилавање леда на водотоку, епидемија заразних болести, епидемија сточних заразних болести и појава штеточина и друге природне појаве већих размера које могу да угрозе здравље и живот људи или проузрокују штету већег обима.³

Процена ризика је утврђивање природе и степена ризика потенцијалне опасности, стања угрожености и последица, која могу потенцијално да угрозе животе и здравље људи, посао, службу и животну средину.³

² Закон о јавним путевима („Службени гласник РС” 101/2005, 123/2007, 101/2011, 93/2012 и 104/2013)

³ Закон о ванредним ситуацијама („Службени гласник РС”, бр. 111/2009, 92/2011 и 93/2012)

2. ЗАКОНСКИ ОКВИР И ДОСАДАШЊА ИСКУСТВА

2.1. Законска регулатива у области вода и поплава у Србији

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних поплава у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице), израђена је у складу са следећим законима Републике Србије:

- Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012 и 101/2016);
- Закон о режиму вода („Службени лист РС“, бр. 59/1998 и „Службени гласник РС“, број 101/2005);
- Закон о јавним путевима („Службени гласник РС“ 101/2005, 123/2007, 101/2011, 93/2012 и 104/2013)
- Уредба о категоризацији државних путева („Службени гласник РС“, број 105/2013, 119/2013 и 93/2015)
- Закон о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, број 72/2009, 81/2009, 64/2010-УС и 24/2011, 121/2012, 42/2013-УС, 50/2013-УС, 93/2013-УС, 132/2014 и 145/2014-исправка);
- Закон о ванредним ситуацијама („Службени гласник РС“, бр. 111/2009, 92/2011 и 93/2012).

У оквиру Студије дат је и упоредни пресек досадашњих искуства код нас и у свету, као и препоруке за евентуално усвајање страних правилника, упутства и предлога мера заштите од појаве поплава и бујичних поплава.

2.1.1. Одредбе Закона о водама које се односе на заштиту од поплава и бујица

Сви досадашњи закони о водама, као и тренутно важећи, имају садржане одредбе које прописују обавезу борбе са бујичним поплавама и заштитом од ерозије тла, као и институционалну организацију борбе са те две међусобно повезане појаве.

Детаљи закона о водама које се односе на израду планова одбране од бујица дају смернице јавним и специјализованим предузећима у начину спровођења делатности санације ерозионих процеса на угроженим површинама, као и уређење бујичних токова у циљу њиховог превођења из неуређеног и небрањеног у уређене и брањене токове.

Чланом 6. дефинисана је подела вода и то на воде I и II реда на основу одређених критеријума. Влада утврђује листу водотокова I реда, а све друге воде сматрају се водама II реда. На основу члана 6. Став 2. Закона о водама (Сл.гл. РС, бр. 30/20) и члана 43. Став 1. Закона о Влади (Сл.гл. РС, бр. 55/05, 71/05 - исправка, бр. 101/07 и 65/08) Влада доноси одлуку о утврђивању пописа вода I реда.

Члановима 13. и 14. (Закона о водама, Сл.гл. РС, бр.30/10) дефинисани су водни објекти и њихова намена, а према намени деле се на водне објекте за:

- Уређење водотока;
- Заштиту од поплава, ерозије и бујица;
- Заштиту од штетног дејства унутрашњих вода;
- Коришћење вода;

- Сакупљање, одвођење и пречишћавање отпадних вода у заштиту вода;
- Мониторинг вода.

Члан 16. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр. 30/10) дефинише водне објекте за заштиту од поплава, ерозије и бујица.

Члановима 23., 211. и 219. (Закон о изменама и допунама Закона о водама, Сл.гл. РС, бр. 101/2016) дефинише се управљање водним објектима. Сви објекти на токовима I реда предати су на управљање ЈВП „Србијаводе“, док су објекти на токовима II реда у надлежности локалних самоуправа или власника (корисника) објекта који је изграђен на токовима II реда.

Члан 33. (Закон о изменама и допунама Закона о водама, Сл.гл. РС, бр. 101/2016) дефинише садржаје планова који се односе на управљање водама.

Члан 44. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр.30/10) третира уређење водотока и заштиту од штетног дејства вода и то:

- Изградњу и одржавање водних објеката за уређење водотока;
- Извођење радова на одржавању стабилности обала и корита водотока и повећавању, односно одржавању његове пропусне моћи за воду, нанос или лед и ово се односи на токове I и II реда.

Члан 45. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр. 30/10) обухвата заштиту од штетног дејства вода и управљање ризицима, израду Општег и Оперативног плана за одбрану од поплава на територији локалне самоуправе на свим речним токовима.

Члан 46. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр. 30/10) односи се на угрожено подручје и то подручје угрожено услед поплава и подручје угрожено услед ерозије водом.

Члан 53. (Закон о изменама и допунама Закона о водама, Сл.гл. РС, бр. 101/2016) обухвата одбрану од поплава која може бити редовна и ванредна. Одбрану од поплава на токовима I реда организује и спроводи ЈВП, а на водама II реда надлежна је локална самоуправа у складу са Општим планом за одбрану од поплава.

Члан 54. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр. 30/10) односи се на Општи план одбране од поплава, а обухвата воде I и II реда, као и унутрашње воде. Општи план се доноси на период од 6 (шест) година.

Члан 55. (Закон о изменама и допунама Закона о водама, Сл.гл. РС, бр. 101/2016) препознаје Оперативни план за одбрану од поплава за воде I реда, унутрашње воде и воде II реда. Оперативни план за воде II реда доноси надлежни орган локалне самоуправе, уз прибављено мишљење надлежног ЈВП. Оперативни план доноси и правна лица чија је имовина угрожена. Оперативни план за воде II реда доноси се у складу са Општим и Оперативним планом за воде I реда за период од једне године а најкасније 30 дана од доношења Оперативног плана за воде I реда. Уредбом Владе Републике Србије (Сл.гл. РС, бр. 8/2013), а по одлуци ЈВП „Србијаводе“ и Републичке Дирекције за воде, утврђен је Општи план за одбрану од поплава за период од 2012. – 2018. године.

Члан 61. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр. 30/10) односи се одређивање критеријума за одређивање ерозионог подручја и методологију за израду карте ерозије.

Члан 62. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр. 30/10) дефинише радове и мере на отклањању штетног дејства ерозије и бујица, као и мере за заштиту од штетног дејства, које спроводи јединица локалне самоуправе у складу са планом управљања водама.

Члан 64. (Закон о изменама и допунама Закона о водама, Сл.гл. РС, бр. 101/2016) предвиђа обавезу извођења радова и мера за заштиту од ерозије и бујица на начин предвиђен техничком документацијом, пре добијања употребне дозволе за тај објекат.

Члан 65. (Закон о водама, Сл.гл. РС, бр. 30/10) предвиђа да Република Србија обезбеђује осматрање и мерење природних појава које се односе на заштиту од штетног дејства вода.

Осматрање и мерење врши републичка организација надлежна за хидрометеоролошке послове и друга правна лица одређена оперативним планом. Подаци о осматрањима и мерењима природних појава су јавни.

Закон о водама Републике Србије најдетаљније третира проблематику коришћења вода, заштите вода од деградације и заштите од штетног дејства вода (поплава). Доношењем Закона о водама („Службени гласник РС“, број 30/10) започет је процес реформи у сектору вода који треба да обезбеди успешно функционисање и развој овог сектора, као и усаглашавање прописа у области вода са прописима ЕУ. У циљу унапређења Закона у децембру 2016. Народна скупштина Републике Србије донела је Закон о изменама и допунама Закона о водама. Значај ових измена и допуна је и у томе што се њима Закон о водама усаглашава са законима и прописима који су донети после њега, те се тиме стварају услови да се боље газдује водама са циљем што боље заштите вода, коришћење вода и заштите од вода.

Овим законом се предлаже укидање водног подручја Београд, што је позитивно због тога што на постојећем административном подручју града Београда није било могуће интегрално управљање на водним подручјима: Сава, Дунав и Морава, у складу са водопривредним прописима, директивама ЕУ и домаћом хидротехничком праксом. Поред оријентације овог закона да се уклапа са законодавством (директивама) Европске уније, са стручне стране гледано, постоји примедба на члан 23. Закона. У ставу 1 члана 23. Закона о водама стоји:

(1) Јавно водопривредно предузеће основано за обављање водне делатности на одређеној територији (у даљем тексту: јавно водопривредно предузеће) управља водним објектима за уређење водотока и за заштиту од поплава на водама I реда и водним објектима за одводњавање, који су у јавној својини и брине се о њиховом наменском коришћењу, одржавању и чувању.

Став 3 овог члана гласи:

(3) Водним објектима за уређење водотока и заштиту од поплава на водама II реда, објектима за заштиту од ерозије и бујица, који су у јавној својини, управља, брине се о њиховом наменском коришћењу, одржавању и чувању јединица локалне самоуправе на чијој се територији објекат налази.

Овакво решење није добро из разлога што локалне самоуправе немају стручне нити финансијске ресурсе да решавају проблеме ерозије и бујичних поплава, што се и показало за време катастрофалних поплава у Србији, током маја и септембра 2014. године. Треба рећи да је проблематика ерозије, бујичних токова (који су последица ерозије земљишта у сливу) и бујичних поплава у надлежности државе у свим развијеним земљама

У закону о изменама закона усвојено је да ће поред водотокова I реда у надлежности Јавног водопривредно предузећа бити и ерозија и водотокови II реда (бујице), али само узводно од водних акумулација, што није довољно.

За предметно подручје, у табели 1. дат је приказ притока Јужне Мораве, њихове категорије и надлежне институције које управљају њиховим током и сливом.

Табела 1. Категорије токова и надлежне институције на истражном подручју

Ток	Категорија	Акумулација	Управљање
Топлица	вода I реда	Придворичко језеро	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
		Бресничко језеро	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
		Растовничко језеро	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
		Златско језеро	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
Пуста река	вода I реда	Брестовачко језеро	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
		Турија	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
		Турија	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
Рибарска река	вода II реда		Локална самоуправа, Општина
Радевачка река	вода II реда		Локална самоуправа, Општина
Крајковачка река	вода II реда		Локална самоуправа, Општина
		Крајковачко језеро	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
		Облачинско Језеро	ЈВП Србијводе-ВПЦ Морава
Батушница	вода II реда		Локална самоуправа, Општина
Бара	вода II реда		Локална самоуправа, Општина

Локалне самоуправе које газдују водама II реда на истражном подручју су: Лесковац, Ниш, Алексинац, Дољевац, Меровина, Житорађа, Бојник, Лебане, Куршумлија, Крушевац, Блаце, Брус и Прокупље.

2.1.2. Закон о режиму вода

Члан 1. Овим законом уређује се праћење и одржавање режима површинских и подземних вода од интереса за целу земљу и међународних вода, као и режима вода обалног мора.

Члан 6. Режим вода чине елементи којима се одређује квантитативно и квалитативно стање вода и промене тог стања у простору и времену.

Елементи режима вода којима се одређује квантитативно стање вода изражавају се показатељима протицаја, водостаја и стања леда.

Члан 16. За изградњу нових и реконструкцију постојећих објеката и постројења, као и за извођење других радова који могу да проузрокују промене у режиму вода одређеном овим законом, обавезна је водопривредна сагласност коју издаје савезни орган надлежан за послове водопривреде.

Члан 18. Уз захтев за издавање водопривредне сагласности прилаже се потребна техничка документација.

2.1.3. Одредбе Закона о јавним путевима које се односе на заштиту од поплава и бујица

Закон о јавним путевима проблематику заштите путева од поплава спомиње и члановима 57 и 58 у којима се говори о одржавању јавних путева, које је у надлежности и обавези управљача јавног пута (члан 57). У члану 58 се говори о радовима на одржавању. Радови на редовном одржавању јавног пута јесу нарочито:

1. преглед, утврђивање и оцена стања пута и путног објекта;
2. местимично поправљање коловозне конструкције и осталих елемената трупа пута;
3. чишћење коловоза и осталих елемената пута у границама земљишног појаса;
4. уређење банкина;
5. уређење и очување косина насипа, усека и засека;
6. чишћење и уређење јаркова, ригола, пропуста и других делова система за одводњавање пута.

Посебно су важни радови из ставова 4, 5 и 6 који доприносе заштити од ерозије и одводњавању путева. Ови радови морају перманентно да се изводе.

Члан 81. На местима подложним одроњавању или изложеним снежним наносима, бујицама и јаким ветровима, мора се обезбедити заштита јавног пута и саобраћаја:

1. изградњом сталних објеката (потпорни, обложни, преградни и ветробрански зидови и сл.);
2. сађењем заштитних шумских појасева и других засада и
3. постављањем привремених направа (палисаде, дрвене лесе, металне решетке, жичане мреже и сл.).

2.1.4. Уредба о категоризацији државних путева

Члан 1. Овом уредбом категоризују се државни путеви I реда и државни путеви II реда на територији Републике Србије.

Категоризација државних путева I реда - **Члан 2.** Државни путеви I реда категоризују се као државни путеви IA реда и државни путеви IB реда.

Категоризација државних путева II реда - **Члан 5.** Државни путеви II реда категоризују се као државни путеви IIA реда и државни путеви IIB реда.

2.1.5. Закон о планирању и изградњи

Изменама и допунама Закона о водама и Закона о планирању и изградњи стварају се услови за убрзање процеса издавања грађевинских дозвола у сектору вода. Ради растерећења будућих инвеститора свих оних услова и сагласности које издају неки државни или други орган, односно посебна организација или јавно предузеће, кроз измене закона којим се уређује планирање и изградња уведен је поступак обједињене процедуре, тако да уместо инвеститора орган надлежан за издавање грађевинске дозволе, по

службеној дужности, у обједињеној процедури прибавља те услове, сагласности и друге потребне доказе. Такође, доношењем овог закона уређује се располагање и управљање водним земљиштем, што је веома битно имајући у виду да се на водном земљишту обављају значајне привредне делатности.

2.1.6. Одредбе Закона о ванредним ситуацијама (Сл.гл. РС, бр. 111/09) које се односе на заштиту од поплава и бујица

Члан 84. Општим и Оперативним планом за одбрану од поплава утврђује се праћење, организација и спровођење одбране од поплава које су у надлежности водопривредних органа, привредних друштава и других правних лица чија је делатност заштита од штетног дејства вода и управљање водама и водопривредним објектима. Надлежни орган локалне самоуправе израђује план заштите и спасавања од поплава за територију јединице локалне самоуправе.

Члан 85. РХМЗС (Републички хидрометеоролошки завод Србије) и надлежни републички орган за водопривреду, и јавна водопривредна предузећа, сходно извештајима и прогнозама, обавештавају надлежну службу и Штабове за ванредне ситуације о нивоима водостаја, проглашеној фази одбране, развоју ситуације и мерама које се предузимају. Надлежни штаб за ванредне ситуације може се укључити у активности заштите од поплава и пре проглашења ванредне ситуације ако је потребно. Одбрану од поплава на неуређеним водотоковима ван редовног система одбране ЈВП-а, планирају и спроводе јединице локалне самоуправе, надлежни органи и Штабови за ванредне ситуације као и правна и физичка лица чија је имовина угрожена од ових поплава. Штаб за ванредне ситуације, с обзиром на карактер бујичних поплава, предузима планом предвиђене мера одмах по сазнању да постоји опасност и ризик од настанка бујичних поплава.

И у овом закону у ствари се прихвата став из члана 23. Закона о водама, на који стручна јавност има примедбу изнету напред. Логично је да локална самоуправа има свој Штаб за ванредне ситуације и да по Закону о водама треба да уради и усвоји План издвајања ерозионих подручја и Оперативни план за одбрану од поплава, али Јавно водопривредно предузеће односно Републичка дирекција за воде треба да те акције, као и радове и мере за превенцију од поплава, финансијски покрије потпуно или већим делом.

2.2. Упоредни преглед досадашњих искустава код нас и у свету у реализацији мера заштите од појаве поплава и бујичних поплава

Сагледавање упоредноправних решења заштите од појаве поплава и бујичних поплава, и других штетних дејстава вода је неопходно, с једне стране из разлога што се не само код нас већ и у осталим деловима (земљама) Европе све учесталије, одосно готово годишње појављују високи водостаји. Због усавршавања правне регулативе је с једне стране, поред домаћег, неопходно инострано регулативно искуство, а са друге стране, због поступка европског удруживања земље, потребна је хармонизација са европским правилима у овој области. У земљама пуноправним чланицама ЕУ, хармонизована правила националног права (правила националног права усаглашена са циљевима европских смерница), сматрају се саставним деловима тзв. секундарног европског права.

2.2.1. Немачко право

Уставне реформе Немачке, окончане 2006. године⁴, су омогућиле јачање федералних компетенција у области законодавног уређења вода. По први пут се десило, да је у области привређивања водама (Wasserhaushalt) федерација добила потпуну компетенцију за законско регулисање. Дотле је било владајуће републичко водно законодавство, а федерално законодавство је имало само оквирну законодавну компетенцију (Ramen-Gesetzbuch). Према образложењу, та промена у погледу законодавне компетенције у корист повећања надлежности федерације је била потребна због хармонизације права у области заштите вода као и заштите и унапређења стања вода, заправо због еколошких разлога. На тим основама, односно претходних реформи водног законодавства из 2006. године, припремљен је нови федерални Закон о привређивању водама (Wasserhaushaltsgesetz - WHG), који је ступио на снагу 2010. године⁵. Нови закон је поједноставио систематизацију материје, мада је у суштини систем остао исти као о у закону из 2006. године. Имплементирао је европска правила у области основних вода⁶.

2.2.2. Француско право

Готово у истом периоду као и у Немачкој, текле су и реформе француског водног законодавства (Loi No. 2013-312 du avril 2013)⁷. Нагласак је био на финансијском аспекту, који је од утицаја и на заштиту вода и на заштиту од вода.

2.2.3. Аустријско право

Од доношења до данас више пута измењени Закон о водама Аустрије (Wasserechtsgesetz, 1959)⁸, у циљу заштите вода и заштите од вода садржи основне одредбе према којима водни објекти као што су мостови, објекти на обали и друге грађевине треба да буду изграђени изнад границе нивоа високог водостаја, одн. плавности. Отуда и у том погледу за изградњу ових објектата је потребна водна дозвола, односно сагласност⁹. Закон одређује да се плавним подручјем, тј. нивоом плавности сматрају подручја која су последњих тридесет година редовно поплављена. Границе плавних подручја морају се увести у водне књиге¹⁰.

У оквирним водопривредним плановима (wasserwirtschaftliche Ramenpläne), које предлаже савезни министар за пољопривреду, животну средину и водопривреду предвиђа се начин обезбеђења воде за пиће, за наводњавање и одводњавање, заштита од високих вода, начин коришћења

⁴ Grundgesetz BRD (Устав СРН ступио на снагу 01.09.2006.)

⁵ Wasserhaushaltsgesetz BRD, ступио на снагу 01. марта 2010. године

⁶ Посебно: EU Grundwasser-Tochrichtlinie 2006/115/EG од 00.11.010), Bundesgesetz- zblatt, 1 S.1513

⁷ Loi No. 2013-312 du avril 2013 – visant à préparer la transition vers un système énergétique, portant divers disposition de l'eau et sur les éoliennes NOR DEVX 1234078L.- Reduction du prix de l'eau pour tous les menages, disposition sociale

⁸ Wasserrechtsgesetz, Bundesgesetzblatt (Ö) 1959/215 (WV), у даљем тексту: WRG, са тридесет измена, последња: Bundesgesetzblatt I 2006/123., в. in: Kodex des österreichischen Rechts, Wasserecht 2010, (-у даљем тексту: Wasserrecht), Stand 1.5.2010., 15. Auflage, Heraus- geber Werner Doralt, bearbeitet von Friedrich Hefler, Lexis-Nexis, Wien, 2010, стр.1-109

⁹ В. см. (1) пар. 38. WRG in: Wasserrecht, стр.30

¹⁰ В. см.(3) пар 38. WRG in: Wasserrecht, стр.31

водних снага, као и воде за риболов¹¹. Водопривредно планирање се остварује и на покрајнском нивоу. Савезни министар за пољопривреду, животну средину и водопривреду обезбеђује координацију покрајинских водопривредних планова¹². Национални план привређивања водама је вид генералних планова који служи развоју животних и привредних односа у речним подручјима јединицама Дунава, Рајне и Елбе. Предвиђа водопривредни систем уз могуће усаглашавање различитих интереса и њиховог остваривања, у складу са општим интересима. Савезно министарство за пољопривреду и водопривреду је надлежно да овај план састави за сваку јединицу, са посебним акцентом на законом установљене циљеве заштите животне средине¹³. Садржи и главне правце сталног праћења (Überwachung) квантитативног и квалитативног стања на овим водама¹⁴. Програми садрже и основне мере ради реализације законом установљених циљева, између осталих ради отклањања последица поплава¹⁵. Савезни министар, ради конкретизовања мера, доноси посебну уредбу¹⁶.

Приликом састављања, модификовања и актуализовања националног плана привређивања водама укључују се сви заинтересовани субјекти, укључив и јавност¹⁷. У складу са европским смерницама, везаним за обавезу јавног информисања¹⁸, Савезни министар за пољопривреду, заштиту животне средине и водопривреду установљава водопривредни информациони систем Аустрије, који као регистар у електронској форми садржи све битне податке везаних за површинске и основне воде, као и о предузетим мерама за њихово одржавање¹⁹.

2.2.4. Мађарско право

Парламент Мађарске је донео LVII Закон од 1995. године. о привређивању водама (1995. évi LVIII. törvény a vízgazdálkodásról) у циљу очувања бољег коришћења вода као и у циљу отклањања штетног дејства вода. Ради остваривања тих циљева уређена су права и дужности конзумента и надлежности органа и организација за заштиту вода и за заштиту од вода. Донети су и прописи о изградњи и очувању водних објеката, насипа и природних и вештачких водних објеката. Предвиђена су правила о превенцији, односно одбрани од штетних дејстава вода, као и правила о отклањању насталих штета²⁰. Прописана су и правила о водном доприносу²¹ као и надлежности водопривредних органа²², и најзад, правни прописи поводом издавања водних дозвола²³.

¹¹ В. ст.(1) пар 53. WRG in: Wasserrecht, сmp.34

¹² В. ст.(1) и (2) пар 55. WRG in: Wasserrecht, сmp.35

¹³ В. ст.(1) пар 55. ц) WRG in: Wasserrecht, сmp.37

¹⁴ В. тач.2. ст. (2) пар 55. ц) WRG in: Wasserrecht, сmp. 37

¹⁵ В. подтачку б) тач. 9. ст. (1) пар 55. ц) WRG in: Wasserrecht, сmp. 38

¹⁶ В.ст. (1) пар 55. ф) WRG in: Wasserrecht, сmp. 39

¹⁷ В. ст. (1) пар 55. у) WRG in: Wasserrecht, сmp. 41

¹⁸ В. Смернице ЕУ: 2000/60/EG, 91/271/EWG, 91/676/EWG и Смерницу 91/61/EG

¹⁹ В. ст. (1) пар 59. а) WRG in: Wasserrecht, сmp. 46.

²⁰ Ст. (1) пар. 1.мађарског Закона о привређивању водама

²¹ В. пар. 15/А мађарског Закона о привређивању водама

²² В. поглавље VIII мађарског Закона о привређивању водама, о надлежностима водопривредних органа

²³ В. пар. 28. мађарског Закона о привређивању водама

2.2.5. Хрватско право

Више пута измењен и допуњен Закон о водама Хрватске (последње измене у 2013. г.)²⁴, поред планских докумената о управљању водама, посебну пажњу посвећује заштити вода, начину и условима коришћења вода, заштити од штетног дејства воде, а не у последњем реду, регулисању одбране од поплаве.

Плански документи управљања водама су Стратегија управљања водама²⁵ и План управљања водним подручјима²⁶.

Заштита од штетног дејства вода (поглавље VII Закона) обухвата активности и мере одбране од поплава, одбрану од леда на водама и заштиту од ерозије и бујица²⁷. Правилима о заштити од штетног дејства доприносе и регулативе о уређењу вода, у које спадају градња регулационих и заштитних водних грађевина, градња грађевина на основу мелиорационих одводњавања, радови на одржавању вода, у циљу нешкодљивог протока вода²⁸. Ту спадају и одредбе о инундационим подручјима, тј. о земљишту које се налази између корита водотока и спољног руба регулационих и заштитних водних објеката, укључив и појас земљишта за њихово одржавање²⁹. Уређењу вода служе и карте опасности од поплаве одн. карте ризика од поплава које се израђују по водним подручјима³⁰.

Планови управљања ризицима од поплаве садрже циљеве, мере заштите, приправност, прогнозу, систем обавештавања³¹. Сама одбрана од поплаве може бити превентивна, редовна и ванредна³². У превентиву спадају и радови на одржавању вода из чл. 107. ЗВ РХ. Послови одбране од поплава на брањеном подручју се могу уступити применом прописа о јавним набавкама³³.

2.3. Европска директива о водама

Имајући у виду значај воде као ресурса без кога не би био могућ живот на Земљи, Европска унија посвећује велику пажњу водама са аспекта коришћења, заштите вода од деградације и заштити од вода. У оквиру својих надлежности, усвојила је Оквирну директиву за воде (*Water Framework Directive EU- WFD 200/60/EC*, Оквирна директива ЕУ о водама).

Улога Директиве о водама је да се заштите површинске воде, транзитне воде, обалне и подземне воде, чиме се спречава даље погоршање стања и побољшава акватичност екосистема, као и терестријалног екосистема и мочвара које директно зависе од стања акватичног екосистема. Европска директива о водама WFD се не односи само на квалитет воде, што се често погрешно тумачи. У директиви се посебно истиче неопходност планирања и управљања рекама на основу сливова (*River Basin Management Planning*). Земље чланице су у обавези да учине све да план управљања рекама на

²⁴ Закон о водама РХ, Народне новине, бр. 153/09, 63/11, 130/11. 56/13

²⁵ В. чл. 36. Закон о водама РХ

²⁶ В. чл. 37. Закон о водама РХ

²⁷ В. ст. 1.чл. 105. Закон о водама РХ

²⁸ В. чл. 106. Закон о водама РХ

²⁹ В. чл. 108. и 109. Закон о водама РХ

³⁰ В.чл. 111. Закон о водама РХ

³¹ В. чл. 112. Закон о водама РХ

³² В. чл. 115. Закон о водама РХ

³³ В. чл. 117. Закон о водама РХ

основу сливова буде обезбеђен за сваки регион који се у потпуности налази на њиховој територији.

2.3.1. Најбоља пракса у спречавању и заштити од поплава и ублажавању последица од поплава

Након великих поплава у Европи 2002. године чланице Европске заједнице Холандија и Француска преузеле су вођство у изради документа под називом Intl_ Best Practices_EU_2004³⁴ (Праксе ЕУ) "Најбоља пракса у спречавању и заштити од поплава и ублажавању последица од поплава" (у даљем тексту "Најбоља пракса ..."). Ради се о документу који представља обновљену и допуњену верзију Смерница за спречавање поплава у складу са одрживим развојем, који је претходно израдила Економска комисија Уједињених Нација за Европу (United Nations and Economic Commission for Europe (UN/ECE) – Guidelines on Sustainable flood prevention 2000, Водич за одрживу превенцију поплава 2000). "Најбоља пракса..." се састоји из три дела: у првом делу су описани основни принципи и приступи решавања проблема, у другом се разматрају начини за примену, а у трећем су дати закључци.

У првом делу након основних констатација о поплавама као природном феномену и негативном утицају људи на поплаве, као што су урбанизација, агрикултурне мере, сеча шума, наводе се као важни следећи проблеми и с тим у вези предлажу одговарајуће препоруке:

- "Противпоплавана" стратегија треба да разматра целу површину слива, промовише се координирани развој и управљање акцијама које се тичу воде, земљишта и припадајућих ресурса;
- С обзиром на учесталији и, по последицама, израженији тренд поплава, мора се изменити став према поплавама са пасивног (ублажавања последица) на активни (спречавање или превенцију не само чешћих него и оних поплава ређе појаве);
- Коришћење поплавних подручја треба прилагодити постојећем ризику. Одговарајући инструменти и мере треба да буду развијени за све проблеме који се тичу поплава: сама поплава, пораст нивоа подземних вода, загушење канализационе мреже, ерозија, масовно таложење наноса, проблем клизишта, поплава леда итд;
- У циљу ефикасног решавања, неопходна је примена комбинације инвестиционих (грађевинских) и неинвестиционих мера;
- Тачна и благовремена прогноза и узбуњивање су предуслов за смањење штета од поплава, чија ефикасност битно зависи од припреме и одговарајуће реакције;
- Промена климе ће према IPCC конференцији у Шангају 2001. године проузроковати многе негативне појаве. Закључено је да се може очекивати следеће: у 21. веку просечне температуре ће порастати за 1,4-5,8°C, а с тим у складу очекивани пораст нивоа мора за 9-88 cm, влажна подручја ће постајати све више влажна, а сува све више сува, што ће имати за последицу већу вероватноћу појаве поплава и дуже и чешће сушне периоде.

У другом делу "Најбоље праксе ..." поновно се истиче важност примене основних принципа одрживости и то:

³⁴ Intl_ Best Practices_EU_2004

- Мешање људи у природне процесе мора бити заустављено, штете компензоване и у будућности спречени даљи негативни утицаји;
- Интегрално управљање сливним површинама је једини прави начин управљања сливовима. Оно подразумева укључивање целокупног слива, интердисциплинаран и прекогранични приступ, координиран развој и координиран начин управљања ресурсима.

Од недавно, управљање ризицима од поплава је обавеза према Директиви 2007/60/ЕК за земље чланице Европске уније. Како Србија тежи чланству Европске уније, наша земља усклађује своје законодавство са ЕУ. Имплементација Директиве о поплавама је на самом почетку. Међутим, историјски осврт по питању поплава у истраживаној области - речном сливу треба да буде чак и полазна тачка. Према Директиви о поплавама - поглавље 2, члан 4, став 2, потребно је урадити прелиминарну процену ризика од поплава и то на основу, између осталог, историјских података и описа поплава које су имале значајан утицај на људско здравље, животну средину, привредну делатност и културно наслеђе.

2.4. Имплементације Европских директива у законодавство Републике Србије

Укупно гледано, законска проблематика везана за воде и поплаве је у великој мери усаглашена са законодавством у Европској унији, уз примедбу која је изнета на члан 23 закона о водама. Остаје само да се ти закони перманентно и доследно спроводе.

2.4.1. Управљање ризицима од штетног дејства вода

Управљање ризицима од штетног дејства вода обухвата израду прелиминарне процене ризика од поплава, израду и спровођење планова управљања ризицима од поплава, општег и оперативних планова за одбрану од поплава, спровођење редовне и ванредне одбране од поплава и заштиту од ерозије и бујица.

- Прелиминарна процена ризика од поплава
- Планови управљања ризицима од поплава
- Општи план за одбрану од поплава
- Оперативни планови за одбрану од поплава
- Спровођење редовне и ванредне одбране од поплава
- Заштита од ерозије и бујица

2.4.1.1. Прелиминарна процена ризика од поплава

Прелиминарну процену ризика од поплава за територију Републике Србије је израдило Министарство, Републичка дирекција за воде, у складу са Законом о водама, Правилником о утврђивању методологије за израду прелиминарне процене ризика од поплава као и Европском директивом о процени и управљању ризицима од поплава, 2007/60/ЕС.

Прелиминарна процена ризика од поплава је обухватила анализу расположивих података о карактеристикама и штетним последицама поплава из прошлости, као и процену могућих штетних последица поплава које се могу јавити у будућности, уз коришћење података о топографији, хидрографији, начину коришћења земљишта, насељеним местима, границама водних подручја, мелиорационих подручја и сливова, административним границама.

Подаци о великим водама и поплавама из прошлости прикупљени су од свих надлежних субјеката који учествују у заштити од поплава - Републичког хидрометеоролошког завода, Републичке дирекције за воде, јавних водопривредних предузећа, водопривредних предузећа и надлежних органа општина. У периоду 1965-2011. године идентификовано је преко 70 значајних поплава услед изливања из корита мањих водотокова, углавном на деоницама дуж којих не постоје изграђени системи заштите од поплава, али и на заштићеним деловима услед преливања или рушења заштитних објеката.

Штетне последице могућих будућих поплава су очекиване на угроженим незаштићеним подручјима, али су још значајније штете од будућих поплава могуће дуж свих заштићених подручја у случају отказа постојећег заштитног система. Ризик од отказа у највећој мери зависи од степена одржавања функционалне сигурности заштитних објеката.

Циљ и резултат израде прелиминарне процене ризика од поплава, која представља први корак у изради планова управљања ризицима од поплава, је одређивање значајних поплавних подручја као подручја на којима постоји или би се могао појавити значајан ризик од поплава са штетним последицама по здравље људи, животну средину, привредне активности и културно наслеђе. Према извршеној прелиминарној процени ризика од поплава на основу наведених подлога, одређена су значајна поплавна подручја за Републику Србију.

Преиспитивање и по потреби новелирање прелиминарне процене ризика од поплава врши Министарство по истеку 6 година од њене израде.

2.4.1.2. Планови управљања ризицима од поплава

Планом управљања ризицима од поплава обезбеђује се управљање ризицима смањивањем могућих штетних последица поплава на здравље људи, животну средину, културно наслеђе и привредне активности. План који се доноси за територију Републике Србије припрема Министарство, а планове за водна подручја припремају надлежна јавна водопривредна предузећа. Рок за доношење планова је 2017. година, а преиспитивање и новелирање врши се по истеку 6 година од њиховог доношења.

План управљања ризицима од поплава израђује се на основу карата угрожености и карата ризика од поплава и садржи: циљеве управљања ризицима од поплава и мере за њихово постизање, приоритете и начин спровођења плана, надлежна правна лица и средства потребна за спровођење плана, начин усклађивања са планом управљања водама и укључење јавности.

Карте угрожености и карте ризика од поплава израђују се за значајна поплавна подручја одређена прелиминарном проценом ризика од поплава, у складу са Правилником о утврђивању методологије за израду карте угрожености и карте ризика од поплава као и Европском директивом о процени и управљању ризицима од поплава, 2007/60/ЕС.

Карте угрожености од поплава садрже податке о границама поплавног подручја за поплаве различитог повратног периода и о дубини или нивоу воде. Карте ризика од поплава садрже податке о могућим штетним последицама поплава на здравље људи, животну средину, културно наслеђе и привредне активности. Карте израђује надлежно јавно

водопривредно предузеће, а преиспитивање и по потреби новелирање врши се по истеку 6 година од њихове израде.

2.4.1.3. Општи план за одбрану од поплава

На основу члана 54. став 2. Закона о водама („Службени гласник РС”, број 30/10) и члана 42. став 1. Закона о Влади („Службени гласник РС”, бр. 55/05, 71/05 – исправка, 101/07, 65/08 и 16/11), Влада доноси Уредбу о утврђивању општег плана за одбрану од поплава за период од 2012. до 2018. године.

Општи план за одбрану од поплава за воде I и II реда и за унутрашње воде садржи: институционално организовања и руковођење одбраном од поплава; мере које се предузимају превентивно и у периоду наиласка великих вода; дужности, одговорности и овлашћења руководиоца одбране, институција и других субјеката надлежних за одбрану од поплава; фазе одбране од поплава и њихово проглашење/укидање.

2.4.1.4. Оперативни планови за одбрану од поплава

Оперативни план за одбрану од поплава за територију Републике Србије који припремају јавна водопривредна предузећа у складу са општим планом и доноси Министарство до краја текуће године за наредну годину, за воде I реда садржи: водне јединице, секторе и деонице водотока, правно лице надлежно за организовање и спровођење одбране од поплава, имена руководиоца одбране од поплава и других одговорних лица, заштитне водне објекте на којима се спроводи одбрана од поплава, штићена поплавна подручја и критеријуме за проглашавање редовне/ванредне одбране од поплава од спољних вода и нагомилавања леда, преглед хидролошких и метеоролошких станица и пунктова за осматрање ледних појава; за унутрашње воде: водне јединице, хидромелиорационе системе на којима се спроводи одбрана од поплава, правно лице надлежно за организовање и спровођење одбране од поплава, имена руководиоца одбране од поплава и других одговорних лица и критеријуме и услове за проглашавање редовне/ванредне одбране од поплава од унутрашњих вода.

Оперативне планове за воде II реда доноси надлежни орган јединице локалне самоуправе, у складу са општим планом и оперативним планом за воде I реда уз прибављено мишљење јавног водопривредног предузећа, такође за период од једне године.

Оперативни план је у обавези да донесе и правно лице чија је имовина угрожена поплавама.

Општи план и оперативни планови за одбрану од поплава се достављају органу државне управе надлежном за ванредне ситуације.

2.4.1.5. Спровођење редовне и ванредне одбране од поплава од спољних и унутрашњих вода и од нагомилавања леда

Одбрана од поплава обухвата одбрану од великих вода (спољних и унутрашњих) и од нагомилавања леда и може бити редовна и ванредна. Одбрану од поплава организује и спроводи јавно водопривредно предузеће на водама I реда и на системима за одводњавање у јавној својини, а на водама II реда јединица локалне самоуправе, у складу са општим планом и оперативним плановима за одбрану од поплава.

2.4.1.6. Заштита од ерозије и бујица

Ради спречавања и отклањања штетног дејства ерозије и бујица спроводе се превентивне мере (коришћење пољопривредног, шумског и другог земљишта у складу са захтевима антиерозионог уређења земљишта, забрана радњи којима се поспешује ерозија и стварање бујица и друго), граде и одржавају водни објекти за заштиту од ерозије и бујица и изводе заштитни радови (биолошки и биотехнички).

Ерозионо подручје са границама и условима за његово коришћење одређује Влада, на предлог Министарства пољопривреде и заштите животне средине, а на основу карте ерозије за територију Републике Србије коју заједнички израђују надлежни органи овог министарства – Дирекција за воде, Управа за шуме, Управа за пољопривредно земљиште и Сектор за заштиту животне средине.

Границе ерозионог подручја уносе се у план управљања водама, план управљања ризицима од поплава, програм развоја шумарства, план развоја шумског подручја, пољопривредне основе и у просторне и урбанистичке планове.

3. ГЕОПРОСТОРНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖНОГ ПОДРУЧЈА ЈУЖНЕ МОРАВЕ

Јужна Морава са површином од око 15.000 km², најзначајнији је водоток југоисточне Србије. Њена долина има велики пољопривредни потенцијал и истакнуту саобраћајну улогу. Уређење слива Јужне Мораве представља не само интерес водопривреде него и шири економски и друштвени значај. Најважнију улогу долина реке има у саобраћају. Она је природни пут за железницу и аутопут Београд-Скопље-Солун.

Појава бујичних поплава на истражном подручју Јужне Мораве последица је комбинованог дејства неповољних природних фактора и негативног дејства човека. Неповољни природни фактори су: плувиометријски режим који карактерише честа појава интензивних падавина, краћег трајања ($T_k < 24$ h); изражени нагиби речних корита и терена у вишим деловима слива; присуство еродибилних стена; недовољно развијена земљишта на нагибима, малог водно-ваздушног капацитета. Негативно дејство човека односи се пре свега на стихијску сечу шума и неодговарајућу обраду земљишта.

Као последица јавља се нагли надолазак поплавних таласа са израженом деструктивном енергијом и са значајним учешћем чврсте фазе (наноса) у бујичном току. На увећање штета од поплава утиче и чињеница да је велики број стамбених и економских објеката изграђен у самом приобаљу, у плавним зонама великих вода. У плавним деловима речних долина налазе се и највећи комплекси обрадивог земљишта.

3.1. Хидрографске карактеристике дела слива Јужне Мораве

На истражном подручју Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице, издвајају се осам притока са својим сливним поршинама (Табела 2). У наставку текста (подпоглавље 3.1.1 – 3.1.6) ће бити описане хидрографске карактеристике за сваку од њих.

Табела 2. Подсливови на истражном подручју

Редни број	Подслив	Површина (km ²)
1	Рибарска река	169,4
2	Радевачка река	74,3
3	Турија	122,2
4	Крајковачка река	138,8
5	Батуница	7,1
6	Топлица	2201,1
7	Пуста река	576,4
8	Бара	35,5

У делу текста који се односи на *Хидролошке карактеристике слива* (поглавље 4.2) биће приказане табеларно *торфолошке карактеристике сливних* површина до критичних места, а за које је урађен хидролошки прорачун.

3.1.1. Подслив Рибарска река

Слив Рибарске реке заузима површину од око 170 km² и целом својим површином налази се на подручју града Крушевац. У Јужну Мораву се улива у месту Ђунис. Рибарска река је бујичног карактера, правилног, издуженог облика са великим бројем малих и две велике притоке. Те две значајне притоке су Велика река са површином од око 34 km², која се улива

у месту Каоник и Срнадаљска река са површином од око 50 km² која се улива у Рибарску реку код места Велики Шиљеговац.

Слив Рибарске реке може се поделити на два дела, и то: горњи део слива (брдско-планински) и доњи део слива (равничарски).

Горњи део слива је на обронцима планине Јастребац, изразито је бујичног карактера, са великим падовима, где се формирају бујични токови као што су Голема река и Бањски поток, који и формирају Рибарску реку у месту Рибарска бања. Дуж тока Рибарске реке, даље од Рибарске бање, уливају се бујице Кошарски, Дубоки, Ракитски и Дамњановачки поток и поток Рујник у месту В. Шиљеговац.

Доњи (равничарски) део слива формира се од места Доњи Шиљеговац, где Рибарска река улази у котлину. Прва значајна притока је Велика река, лева притока, која је, такође, изразито бујична река, формирана од Срнадаљске и Мале реке, на обронцима планине Јастребац. Друга значајна притока је Сушичка река, лева притока, која се улива испред места Каоник. Равничарски део слива се користи за интензивну пољопривреду и сточарство.

3.1.2. Подслив Радевачка река

Слив Радевачке реке заузима површину од око 75 km² и целом својим површином налази се на подручју општине Алексинац. Слив је правилног, издуженог облика са правцем пружања југозапад-североисток. Радевачка река је лева притока Јужне Мораве, у коју се улива у месту Корман. Настаје спајањем Јаковљачке реке и Ћелијског потока код места Радевце. Радевачка река је бујичног карактера, са великим бројем притока. Најдужа притока је Крушјанска река.

3.1.3. Подслив Турија

Слив Турије заузима површину од око 122 km² и целом својим површином налази се на подручју општине Алексинац. Слив је правилног, издуженог облика са правцем пружања запад-исток. Ово подручје карактерише јасно изражен брежуљкасто-брдовит и планински рељеф. Највећи део терена је брдовит, пун речица, јаруга, повремених бујичних токова, потока и долина, углавном благо заталасан. Турија је лева притока Јужне Мораве, у коју се улива у месту Банковац. Настаје спајањем Велике реке и Клисуре у месту Породин. Најзначајније притоке Турије су Дреновачки поток, Копривничка река, Врећеновачка река, Честанска река, Љуптенски поток, Грачаница и др. Највиша ката на сливу је 1314 mnm.

3.1.4. Подслив Крајковачка река

Слив Крајковачке реке заузима површину од око 139 km² и простире се већим делом своје површином на територији општине Мерошина а мањим делом на територији општине Палилула - Ниш. Слив је правилног, издуженог облика са правцем пружања северзапад-југоисток. Крајковачка река је лева притока Јужне Мораве. Настаје спајањем Баћевачког и Јесичког потока. Крајковачка река је бујичног карактера, са великим бројем притока. Најзначајније притоке су Бресничка река, Лепајски поток, Сибовац, Криваја и др. Највиша ката на сливу је 910 mnm.

3.1.5. Подслив Топлица

Топлица је највећа лева притока Јужне Мораве. Изворе на источној страни планине Копоник, испод Сувог рудишта, једног од врхова планине. Име је

добила по низу топлих вода које избијају из дубине земље, готово свуда дуж њеног тока. Само у Луковској бањи има чак 13 изворишта на малом простору, Улива се у Јужну Мораву код Дољевца. Река је дуга преко 130 km. Горњи ток реке прати уска дубока, усечена долина, ширине корита од 8 до 10 метара, дужине око 50 km, па се овај предео раније звао "Топлица Тијесна". Река на овом делу има бујични карактер са честом појавом брзака и вирова, врло је бистре и хладне воде. Дужином целог тока у реку се уливају воде многобројних притока са Копаоника, Јастрепца и Пасјаче. Река протиче кроз град Куршумлију, а затим низводно од Куршумлије, протиче кроз Топличку котлину. Доњи део тока карактерише широка и плитка долина. Река протиче и кроз град Прокупље, где се корито и долина мало сужавају, а место носи назив Хисарски теснац. Пре самог ушћа, Топлица протиче кроз равницу Добрича и до ушћа има изглед равничарске реке са изразито вијугавим током.

Слив Топлице до ушћа у Јужну Мораву захвата површину од око 2180 km². Просечан проток воде на ушћу је око 14 m³/s. Колебање протока је у току године веома велико.

Река Косаница је водоток I реда, уједно и највећа и најзначајнија притока Топлице, у коју се улива низводно од Куршумлије. Настаје спајањем Мале и Велике Косанице низводно од села Саставци. У сливу реке Косанице, на северозападним обронцима планине Радан, постоји око стотину земљаних стубова главутака, јединствених микрооблика рељефа у земљи. Тај део познатији је као Ђавоља варош. Долином Топлице и Косанице налази се и железничка пруга, која преко Мердарског превоја повезује Поморавље са Косовом.

Веће притоке са десне стране су реке Точанска, Грабовничка, Косаница, Бањска, Раствовничка, Водичка, Бејашничка, Вичка и Лукин поток, а са леве стране су Барловски, Кречански, Дреновачки и Нешички поток, Стражевачка, Трнавска, Планска, Бресничка, Јошаничка и Драгушка река. По хидрографској класификацији притоке у горњем сливу реке Топлице можемо сврстати у распону од бујичних река до јаруга и вододерина.

3.1.6. Подслив Пуста река

Пуста река улива се у Јужну Мораву код места Пуковац. Настаје од притока које се формирају на обронцима Радан планине и Соколовице, а спајају код села Доњи Статовац. До села Славника тече кроз ужу и дубљу долину, има карактер бујице, са коритом пуним великим стеновитим блоковима. Низводно од села Драговца улази у Лесковачку котлину у којој јој је корито изувијугано и плитко. Међу притокама најдужа је Каменичка река, типичан бујични ток, која Пустој реци притиче са десне стране у месту Бојник.

На водотоку је 1985. године, 11 km узводно од места Бојник, изграђена висока брана и створена акумулација са основном наменом за водоснабдевање, заштиту од поплава и наводњавање.

Највећи део слива Пусте реке налази се на територији општине Бојник у Јаблничком округу. У оквиру овог округа, слив захвата и мање делове општина Лебане и Лесковац, као и веома мали део општине Медвеђа. Изворишни део слива налази се у Топличком округу (општине Прокупље и мали део општине Житорађа). Део слива у зони ушћа је на територији општине Дољевац у Нишавском округу.

Слив Пусте реке, до ушћа у Јужну Мораву, има површину од $A = 571 \text{ km}^2$. Укупна дужина тока, до ушћа у Јужну Мораву, износи $L = 61 \text{ km}$. Апсолутни нагиб речног корита Пусте реке износи $I_a = 1,75\%$ а уравни пад $I_u = 0,51\%$. Просечан нагиб терена на сливу износи $I_{sr} = 18,7\%$. Просечна надморска висина слива Пусте реке износи $H_{sr} = 450 \text{ mnm}$. У горњем и средњем делу слива постоје веома повољни природни услови за појаву бујичних поплава: лепезасто-кружна форма слива; велики нагиби речног корита и терена у сливу; значајна продукција ерозионог материјала на падинама.

Пуста река има неуједначен хидролошки режим. Током летњег периода водостај је веома низак, а понекад и пресуши, због мале количине падавина, високих летњих температура и коришћења воде за заливање башта и воћњака. После појаве јаких киша, отапања снега или коинциденцијом ових појава, понаша се као бујични водоток, који карактерише брзо формирање поплавног таласа велике кинетичке енергије, са значајним садржајем чврсте фазе. Слив прима просечну годишњу количину падавина од $P_{sr} = 649,7 \text{ mm}$, од чега отекне $99,97 \text{ mm}$ ($15,4\%$) а испари $549,73 \text{ mm}$ ($84,6\%$).

3.2. Геолошке и геоморфолошке карактеристике истражног подручја Јужне Мораве

Геолошка грађа подручја истраживања је више него сложена. У геолошком погледу истражно подручје дела слива Јужне Мораве (Слика 3) изграђују крупне геолошке целине, метаморфног, магматског и седиментног порекла. Од метаморфних стена, које заузимају знатан део слива, заступљени су углавном кристални шкриљци.

Опис литофацијалних јединица дат је према Основној Геолошкој карти (ОГК) 1:100 000, лист Куршумлија и Нови Пазар.

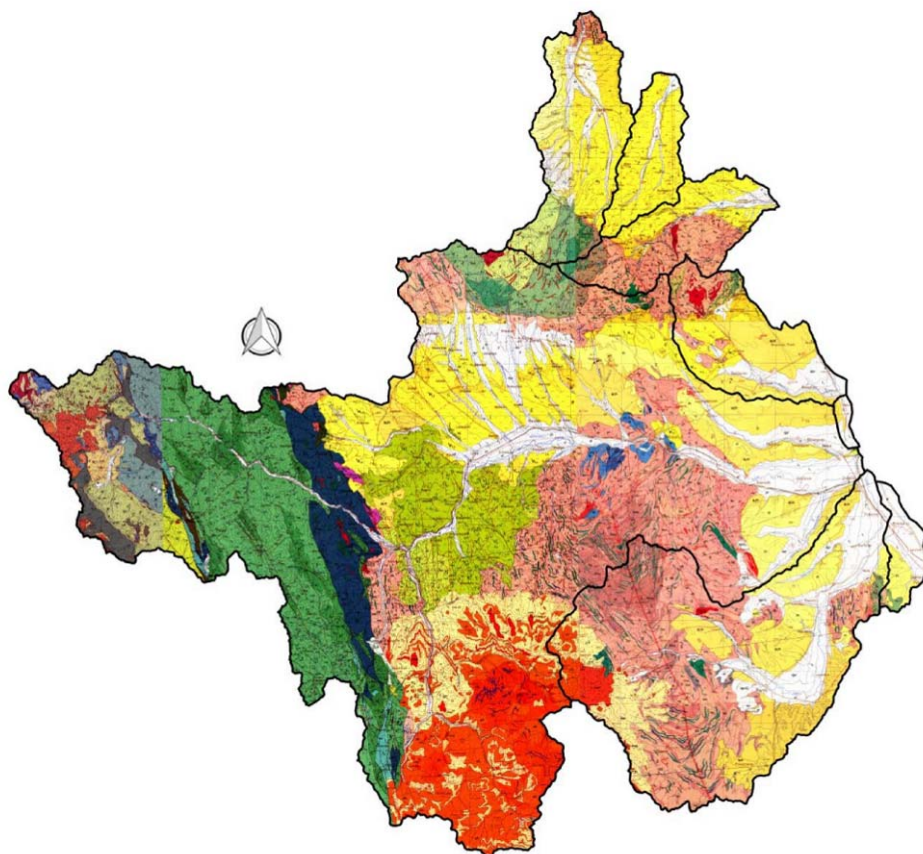
Квартарне творевине најчешће се налазе у долинама река, у чији састав углавном улазе шљункови, пескови и глиновити пескови који изграђују терасе на разним висинама. Осим алувијаних наноса, од квартарних творевина доста је распрострањен делувиијани материјал.

Речне терасе јављају се дуж речних токова. Сличног су састава. Изграђене су од наслага врло хетерогених по саставу и крупноћи.

Терцијерне творевине су заступљене у виду конгломерата, пешчара и бреча.

Развијени су сви катови *доње креде*. Међу овим творевинама издвојено је пет основних јединица које највећим делом одговарају суперпозиционим пакетима. Преко базалних бреча издвојени су микроконгломератично-аренитски, алевролитско-кречњачки, аренитско-алевролитски и аренитско-вапновити пакет.

Стене формиране у *горњој јури* су у виду маса и издужених дисконтинуираних зона пружања ССЗ-ЈЈИ. Највећи део творевина горње јуре представљају базични и ултрабазични метаморфити, заједно са дијабаз-ројначком формацијом; у ово време су депоновани и спрудни кречњаци, чији максимум развића пада крајем титона.



Слика 3 - Геолошка карта истражног подручја Јужне Мораве

Тријас (T_2) вероватно представљају нискометарморфне седиментне стене које су распрострањене северозападно од Куршумлије, у Кречарском потоку и Коњувској реци. Оне образују узану зону у челу краљушти, пружања СЗ-ЈИ, која је у тектонском контакту са серпентинитима, дијабазима и делимично са тортонско-сарматским седиментима. Јединицу чине серицитски шкриљци, шкриљави лискунски пешчари, глинени шкриљци, масивни и песковити шкриљави кречњаци. Песковити шкриљави кречњаци образују слојеве дебљине 10-30 см у смени са лискунским пешчарима и серицитским шкриљцима. Ови пешчари се у Коњувској реци јављају и у слојевима дебљине до 20 см. Очувана дебљина јединице износи око 100 м.

Мање масе нискометаморфисаних стена девонске старости откривене су на тектонским контактима кристаластих шкриљаца, серпентинисаних перидотита и сенонских седимената. Ову јединицу граде мермерисани кречњаци, хлоритско-серицитски шкриљци и филити.

Ултрамафити имају знатно распрострањење, међу којима преовлађују харцбургити. Ултрамафити највероватније представљају творевине иницијалног магматизма палеозојске геосинклинале.

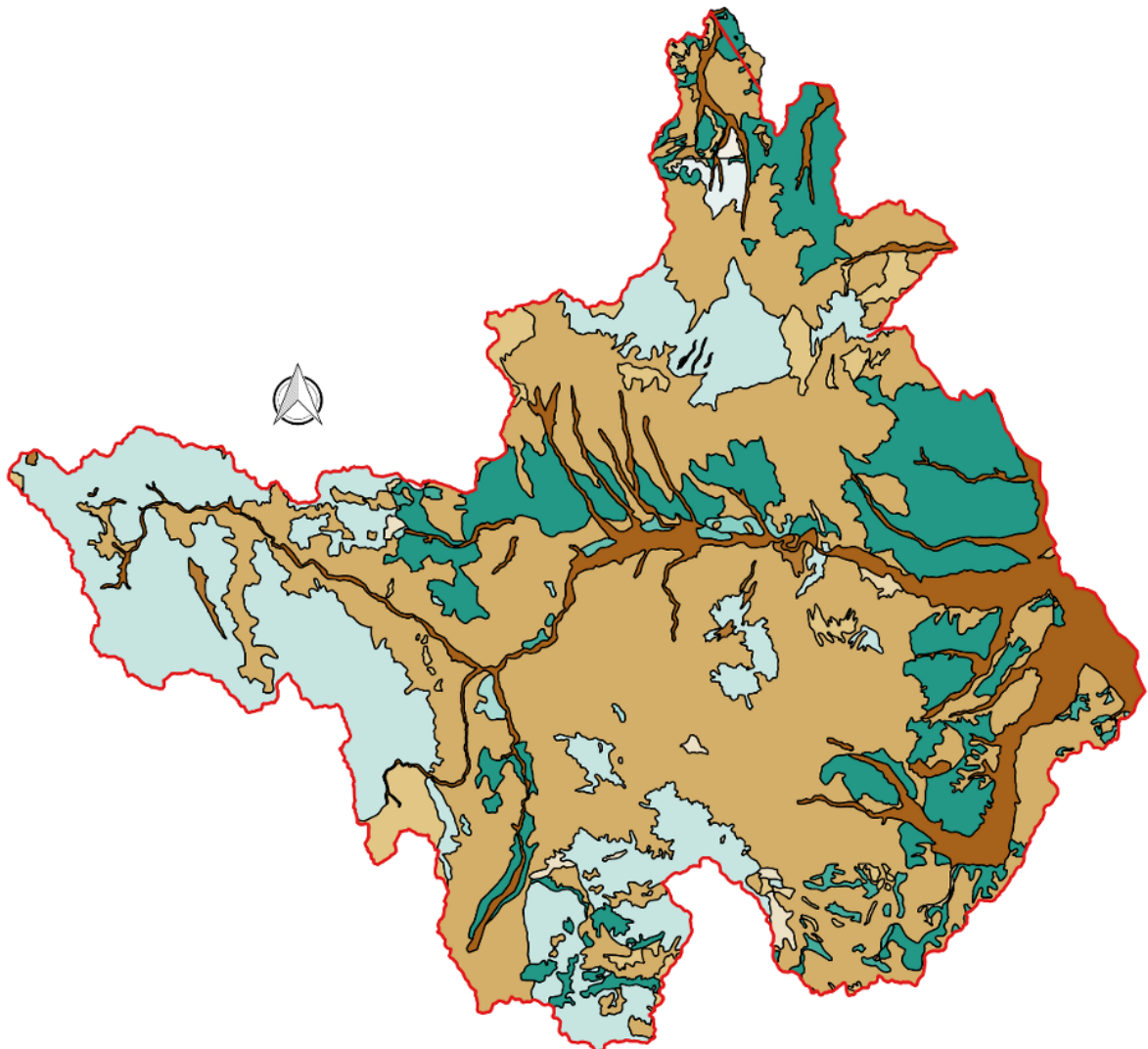
Најстарије откривене стене на истраживаном терену претстављају кристаласти шкриљци доњег комплекса прекамбријума. Комплекс се претежно састоји од кварц-лискунских стена са подређеним амфиболским шкриљцима. Мање је мигматита, кварцита и пегматита. На овом делу терена дебљина метаморфита је преко 1000 м, док је цео стуб доњег комплекса дебео преко 3000 м. То су еугеосинклиналне творевине у којима преовлађују псамитолити и делом пелитолити, праћени изливима базита и вероватно екструзијама њихових пирокластичних еквивалената. По ступњу

кристалинитета и минералним асоцијацијама ове стене су метаморфисане до гранат-амфиболске фације, односно дистен-стауролитске и силиманитске подфације. У појединим деловима запажене су посткристалizacione и ретроградне промене, а дуж већих разлома и дислокацијски метаморфизам манифестован мањим појавама катаклазита и милонита.

Основни типови кристаластих шкриљаца су ситнозрни биотитски и дволискунски гнајсеви, лептинолити и микашисти, леукогнајсеви и лептинити, лискунске стене јабучевског типа, амфиболске стене, мигматити и сасвим ретко кварцити.

3.3. Педолошки састав истражног подручја Јужне Мораве

Постојећа геолошка подлога условила је доминантан правац педогенезе и појаву одређених типова земљишта на истраживаном подручју (Слика 4). Према коришћеној педолошкој карти размере 1:50000 (листови Куршумлија 1, 2, 3 и 4; Лебане 1 и 2; Ниш 1 и 3; Параћин 3 и 4; Приштина 2; Прокупље 1, 2, 3 и 4; Завод за картографију „ГЕОКАРТА“, Београд, 1976-1982), на истраживаном подручју су заступљени типови земљишта, који су представљени у табели 3.



Слика 4 - Педолошка карта истражног подручја Јужне Мораве

Табела 3. Типови и затупљеност земљишта на истраживаном подручју

Ред. бр.	Површина (km ²)	Површина (%)	Тип земљишта
1	685,66	20,64	Ранкери
2	1639,6	49,36	Еутрично смеђе земљиште
3	284,23	8,56	Алувијум
4	11,24	0,34	Црница на кречњаку
5	516,71	15,56	Смоница
6	8,7	0,26	Колувијум
7	21,42	0,64	Сирозем
8	13,61	0,41	Псеудоглеј
9	14,01	0,43	Литосол
10	7,45	0,22	Рендзина
11	6,97	0,21	Ригосол
12	2,44	0,07	Делувијум
13	3,66	0,11	Подзол
14	5,08	0,15	Семиглеј
15	100,73	3,04	Кисело смеђе земљиште
Σ	3321,51	100	

3.3.1. Флувисол (алувијални нанос)

Настаје услед непрестаног таложења свежих суспензија. Нема развијен хумусни хоризонт, а процеси редукције су слабо испољени или потпуно одсуствују у профилу. Распрострањен је у долинама свих наших река, у различитим варијантама. Хидролошки режим реке и природа материјала који се таложи условљавају образовање флувисола и њихове особине. Образују се у приобалном делу речне плавне терасе где се у већој мери таложи грубљи материјал. И поред чињенице да су флувисоли неразвијена земљишта, обично имају велику плодност и насељени су шумама тополе и врбе (*Salici-populetum*) или травама, па се код њих може појавити зачетак хумусног хоризонта.

На флувисолу поплавне воде се најбрже крећу, а после повлачења флувисол се најбрже и најдубље дренира. Подземна вода се налази најчешће на дубини већој од 2 m па из тог разлога у овом земљишту нису изражени процеси редукције. До појаве хипоглејних флувисола може доћи само у депресијама и то нарочито на граници са централном зоном.

Услед описаног временског и просторног варирања услова таложења, профил флувисола се карактерише израженом слојевитошћу и иницијални површинским (А) хоризонтом. Број слојева, њихов гранулометријски састав и њихове комбинације могу бити неограничено велике.

Флувисоли обично немају изражену структуру, јер је она резултат дужег педогенетског сазревања земљишта. Већина наших флувисола су карбонати и садрже више од 5% карбоната. Нема правилности у распореду карбоната у профилу. Количина хумуса у флувисолима је углавном мала и не прелази 1-2%, а у песковитим варијететима је испод 1%. У флувисолима садржај фосфора веома варира, док калијума има довољно осим у песковитим варијететима.

Флувисоли углавном имају повољне физичке и хемијске особине. Међутим њихове еколошке особине зависе у великој мери од режима плављења и режима подземних вода.

3.3.2. Ранкери, хумусно-силикатно земљиште

Ранкери су земљишта које настају и одржавају се на стрмим падинама. За настанак ових земљишта су важни следећи процеси: изражено накупљање хумуса (акумулација хумуса), јако физичко и слабо хемијско распадање

стена, јако испирање база из целог профила, јака ерозија. Ранкери су земљишта са профилем А-С. Дубина целог профила варира од неколико центиметара до преко 60 cm. Карактеристично је да се по целој дубини профила јављају скелетне честице које су оштрих ивица.

Значајне одлике механичког састава ранкера су: велико учешће скелетних честица, мало учешће глине и одсуство текстурне диференцираности. Садржај скелета по правилу расте са дубином. Садржај глине је низак и не прелази 25%. По правилу садржај глине и праха опада са дубином. Микро и макроагрегати су веома стабилни. Висока стабилност се тумачи великим садржајем и особинама хумуса. То су оцедна земљишта – добро су водопропустљива и добро аерисана.

Ранкери се одликују слабом везаношћу, малом лепљивошћу и у свим степенима влажности имају мали отпор при обради. Веома су осетљиви на ерозију водом и ветром.

Главна карактеристика ранкера је богатство хумусом и примарним силикатима. У различитим развојним фазама и у различитим подтипovima ранкера, садржај хумуса се креће од 5 до 50%, а најчешће је око 10% у А хоризонту. Реакција се креће од јако киселе до неутралне (pH = 4-7), али је најчешће кисела (pH = 4-6), што зависи од особина стене на којој се образовао ранкер и од климатско-вегетацијских услова. Ранкери на већим надморским висинама, без обзира на супстрат, су веома кисели.

Производна вредност ранкера је условно повезана са њиховом дубином тј. особинама матичног супстрата. Најчешће се користе као шумска станишта или као пашњаци и ливаде, а делом и као оранице (кромпир, овас, јечам). У природним условима на њима се налазе ксеротермне шумске заједнице, затим клека (*Juniperus nana*) и боровница (*Vaccinium myrtillus*). На великим надморским висинама се користе као пашњаци.

3.3.3. Кисело смеђе земљиште

Углавном се образује на планинама, на висинама од 700-2000 m, где је клима најчешће хладна и хумидна. образују се само на киселим кварцно-силикатним супстратима, сиромашним базама. У природним условима је најчешће под шумском вегетацијом и у мањој мери под ливадском ацидофилном вегетацијом.

Ова земљишта имају хумусно акумулативни хоризонт А, затим хоризонт (В) и супстрат С. У шумама се обично налази и танак слој простирке - О хоризонт (дебљине 2-4 cm). Хумусно акумулативни хоризонт је обично плитак, најчешће до 10 cm, а понекад и дубљи (до 30 cm).

Основна карактеристика механичког састава ових земљишта је то да су то лака земљишта (пескуше до лаке глинуше). Друга особина је знатан удео скелета, који није мањи од 10%, а понекад буде и 30-40% (карактеристично за плиће форме). Трећа је карактеристика слаба диференцираност профила по механичком саставу.

Због малог садржаја глине и знатног садржаја скелета ова земљишта су добро пропусна за воду и ваздух, оцедна су и добро аерисана. Одликују се ниском вододржљивошћу. Садржај хумуса зависи од начина коришћења и од надморске висине. Под природном вегетацијом на мањим надморским висинама садржај хумуса је 2-5%, а на већим висинама (изнад 1000 m) је 5-10%. Садржај хумуса нагло опада по дубини.

Ова су земљишта бескарбонатна по целом профилу. Једна од основних особина је висока активна и потенцијална киселост и сиромашно адсорбованим базним катјонима. Вредност рН у хоризонту А је најчешће 5-5,5. Имају низак капацитет адсорпције. Засићеност базним катјонима је такође ниска, обично је 30-50%, а може бити и нижа.

Будући да су физичке особине ових земљишта углавном повољне, ово земљиште представља једно од најбољих за коришћење у шумарству. Неке варијанте дистричног камбисола су доста подложне ерозији, нарочито прашкасто-песковите варијанте на непропусним стенама (кристаласти шкриљци и глинци).

3.3.4. Смоница (вертисол)

Смоница се образују на супстратима који имају више од 30% глине и то претежно монтморионитског типа. Други важан предуслов образовања смоница је клима која се карактерише смењивањем влажног и сувог периода.

Природну вегетацију чине различите лишћарске шуме (највише шуме храста сладуна и цера) и травне заједнице, а местимично се јавља и семихидрофилна вегетација.

Типичне смонице су земљишта са А-АС-С грађом профила. То су дубока земљишта, чија дубина може бити већа од 150 cm.

Граница између хоризоната А и С најчешће није у виду праве хоризонталне линије, већ је таласаста или цик-цак. Пропадање површинског земљишта у пукотине и процеси педотурбације доприносе образовању дубоког хумусног хоризонта (50-100 cm) и његовој хомогенизацији.

У првим развојним фазама, смонице обично садрже CaCO_3 наслеђен од супстрата, али се он губи испирањем. Испирање је споро због слабе водопропустљивости. Уколико је супстрат сиромашнији CaCO_3 и клима хумиднија, еволуција смонице се одвија брже.

Главна карактеристика механичког састава смонице је велики садржај глине и колоида. Типична смоница садржи између 50 и 70%, а понекад и више „физичке глине“ (честица мањих од 0,02 mm) и претежно више од 40% колоидне глине (<0,002 mm). Спадају у класу глинуша и тешких глинуша. Висок садржај глине која бубри чини да је смоница у влажном стању безструктурна, лепљива и пластична, а у сувом представља компактну испуцалу масу. Физичка зрелост за обраду траје кратко време. Водно-ваздушне особине смоница су лоше.

Реакција смонице је слабо кисела до благо алкална (рН 6,5-8,0) и зависи од садржаја CaCO_3 . Садржај хумуса се креће од 3-5%, а под природном вегетацијом може бити и 7-8%. Због великог садржаја минерала глине и њихових особина, а у неким случајевима и због знатне количине хумуса, смоница се одликује високим капацитет адсорпције (>40 meq), а адсорптивни комплекс је засићен јонима калцијума и магнезијума. Смонице су земљишта са добрим хемијским особинама.

3.3.5. Еутрично смеђе земљиште (гајњаче)

Гајњаче се јављају најчешће у проређеним листопадним шумама (гајевима). Јављају се у условима брдског рељефа, на надморским висинама од 200 до 500 метара, најчешће на јужним експозицијама. Њихово формирање

поспешују климатски услови са просечном годишњом количином падавина од око 700 mm, и средњом годишњом температуром ваздуха од 8 до 12°C.

Гајњаче су земљишта високе еколошко-производне вредности. Порозност је изражена у површинском слоју (до 55%) а опада са дубином. Мали проценат заступљености некапиларних пора доводи до задржавања воде у профилу, а тиме и до процеса лесивирања. Водни капацитет се креће од 35-45%. Гајњаче су највећим делом образоване на терцијарним седиментима, а њихов супстрат може бити лес, лесолики материјали и лапорци.

Велики део гајњача на обрадивим површинама је доспео у различите фазе деградације, услед деловања процеса ерозије, који су последица примене неодговарајућих техника обраде земљишта. Појава лесивираних гајњаче указује на присуство деградационих процеса. Местимично се јављају гајњаче у оподзољавању, параподзоласте форме земљишта и прави подзоли. Прави подзоли су створени на локалитетима који су у релативно блиској прошлости били под храстовим шумама, које су потпуно уништене, а само земљиште подвргнуто зираћењу.

Хоризонт А је по текстури најчешће тешка иловача. Јасна је текстурна диференцијација профила. Хоризонт (В) је богатији глином, нарочито колоидном глином. Разлика у садржају глине између А и (В) хоризонта зависи од глиновитости супстрата и од еволуционе старости самог земљишта. Обично су скелетна, па самим тим и добро аерисана и пропусна за воду. У природним условима имају стабилну структуру. А хоризонт се карактерише веома повољним водно-ваздушним режимом, као резултат односа макро, средњих и финих пора. Ова земљишта су добро оцедна и топла.

Хемијске особине варирају у широком интервалу, а зависе од интензитета коришћења, степена еродираниости, матичног супстрата и степена развоја. Садржај хумуса код обрађених камбисола просечно износи 2-3%, а под шумом око 4-5%.

По производним особинама гајњача спада у земљишта средње производне вредности, по плодности је иза чернозема и смоница. Под утицајем човека су ова земљишта добила многе неповољне особине. Тако је дошло до смањења садржаја хумуса и биогених елемената, нестабилности структурних агрегата, 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.

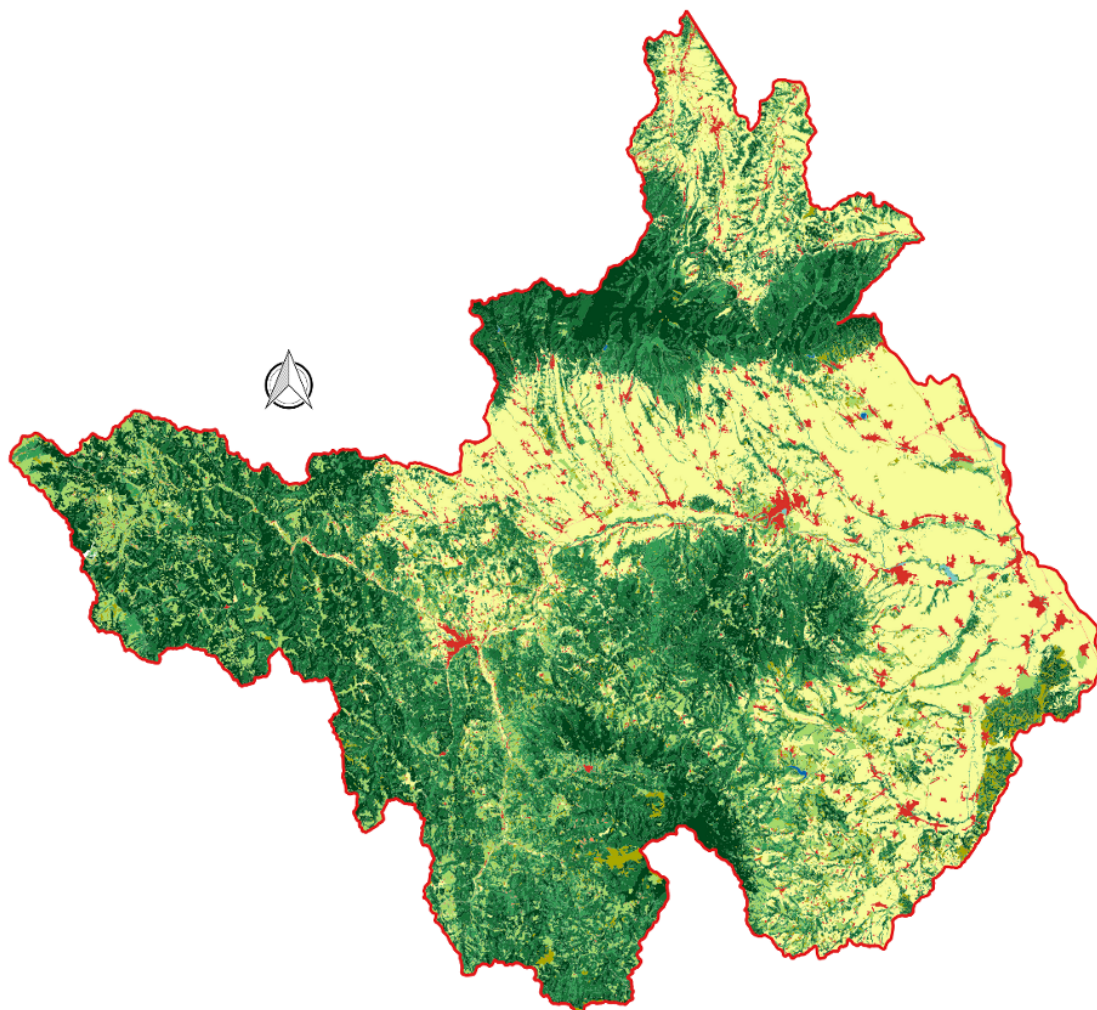
3.4. Начин коришћења земљишта на истражном подручју Јужне Мораве

Карта основног земљишног покривача истражног подручја (Слика 5) преузета је из Националне инфраструктуре геопросторних података (НИГП). Карта основног земљишног покривача за територију Републике Србије израђена у оквиру Одсека за фотограметрију и даљинску детекцију Сектора за топографију и картографију Републичког геодетског завода, на основу SPOT 5 сателитских снимака епохе 2011, резолуције 10 метара. Према карти основног земљишног покривача, површине су класификоване у 10 класа: вештачке површине, гола земљишта, пољопривредна земљишта, травнате површине, жбуње, листопадне шуме, мешовите шуме, зимзелене шуме, влажна земљишта и водене површине.

За додатну класификацију густине шума коришћени су мултиспектрални сателитски снимци са сателита *LANDSAT8* резолуције 30m. Срачунате су вредности нормализоване разлике индекса вегетације (*Normalized Difference Vegetation Index - NDVI*), који се заснива на разлици између максималне апсорпције радијације услед пигмента хлорофила и максималне рефлективности блиско инфрацрвеног спектра (*near infrared - NIR*) услед ћелијске структуре листова. Вредности индекса *NDVI* срачунате су према следећој формули:

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$$

где су: *NIR* - вредност на спектралном каналу блиског инфрацрвеног дела спектра (*Near InfraRed*), а *R* вредност на спектралном каналу црвеног дела спектра.



Слика 5 - Начин коришћења земљишта на истражном подручју Јужне Мораве

На тај начин срачунате су вредности индекса *NDVI* у периоду пуне вегетације (лето) за све расположиве сателитске снимке (период 2013-2017) и средња вредност служила је за додатну класификацију густине шума, где веће вредности индекса *NDVI* одговарају гушћем шумском покривачу а ниже вредности проређенијим шумама. На слици 5 приказана је тако добијена карта земљишног покривача за истражно подручје.

Табела 4. Начин коришћења земљишта на истражном подручју Јужне Мораве

Тип земљишта	Површина	Удео
	(km ²)	(%)
Пољопривредне површине	979,63	29,52
Жбуње	214,99	6,48
Влажна земљишта	1,68	0,05
Водене површине	1,84	0,06
Вештачке површине	101,65	3,06
Гола земљишта	6,29	0,19
Травнате површине	333,52	10,05
Разређене шуме	299,44	9,02
Шуме	827,62	24,94
Густе шуме	552,36	16,64
	3.319,02	100,00

У табели 4 приказана је заступљеност типова земљишта на предметном сливу. На површини истражног подручја Јужне Мораве доминирају шуме, са уделом заступљености од 50,60%. На следећем месту по заступљености су пољопривредне површине, травнате површине, жбуње и вештачке површине. Са уделом заступљености мањим од 1% од укупне површине заступљене су голе површине, водене површине и влажна земљишта. На слици 5 приказана је карта начина коришћења земљишта на предметном сливу.

3.5. Демографске карактеристике истражног подручја Јужне Мораве

Део слива Јужне Мораве од Сталаћа до границе слива реке Јабланице обухвата делове или целокупне територије општина Лесковац, Палилула-Ниш, Црвени Крст-Ниш, Алексинац, Дољевац, Меровина, Житорађа, Бојник, Лебане, Куршумлија, Крушевац, Блаце, Брус и Прокупље. Према регионалној подели, слив се простире на територији Топличког, Јабланичког, Нишавског и Расинског округа.



Слика 6 - Општине у сливу

У Републичком заводу за статистику су урађене средњорочне пројекције становништва општина/градова, и то за период 2011–2041. Примењен је кохорткомпонентни (аналитички) метод, хипотезе су постављене за општине/градове.

Генерално, поступак израде демографских пројекција је „осетљив“ у смислу правилног постављања хипотеза о природном и механичком кретању становништва у будућности, посебно на нижем територијалном нивоу.

Пројекције на вишим нивоима (региони и територија Србије) агрегатно рефлектују специфична кретања, односно пројекције становништва по општинама и градовима. Дивергентна кретања на нижим нивоима у пројекцијама показују јасну територијалну мапу резултата и процеса концентрације и депопулације у будућности.

Пројекције су урађене у две варијанте: средња и варијанта нултог миграционог салда. Приликом постављања хипотеза коришћена је богата база података о досадашњем кретању фертилитета, морталитета, унутрашњих миграција, као и процењеног броја становника, према резултатима пописа становништва 2002. и 2011. године, на нивоу општина. Резултати пројекција становништва приказани су за обе варијанте у табели 5 и односе се на укупно становништво по полу, на почетку и на крају пројекционог периода.

Поређењем резултата могу се уочити ефекти природног односно механичког кретања становништва и њихов утицај на кретање обима укупног становништва.

Узроке за овакво кретање броја становника по општинама треба тражити у природном кретању становништва, који се манифестовао у константном паду стопа наталитета и повећање морталитета, што је условило изузетно ниске, па чак и негативне стопе природног прираштаја, али и интензивним

емиграцијама из економски неразвијених општина. Предметна територија је у економском погледу неразвијено подручје, па су стога могућности за запошљавање назнатне. Због тога је становништво, пре свега младо, принуђено на емиграцију. Како се у огромној већини исељава становништво фертилног доба, долази до депопулације. У великом броју села стопа смртности је изнад стопе наталитета, па је у њима дошло до биолошке депопулације.

Табела 5. Основни подаци о општинама и броју становника у сливу

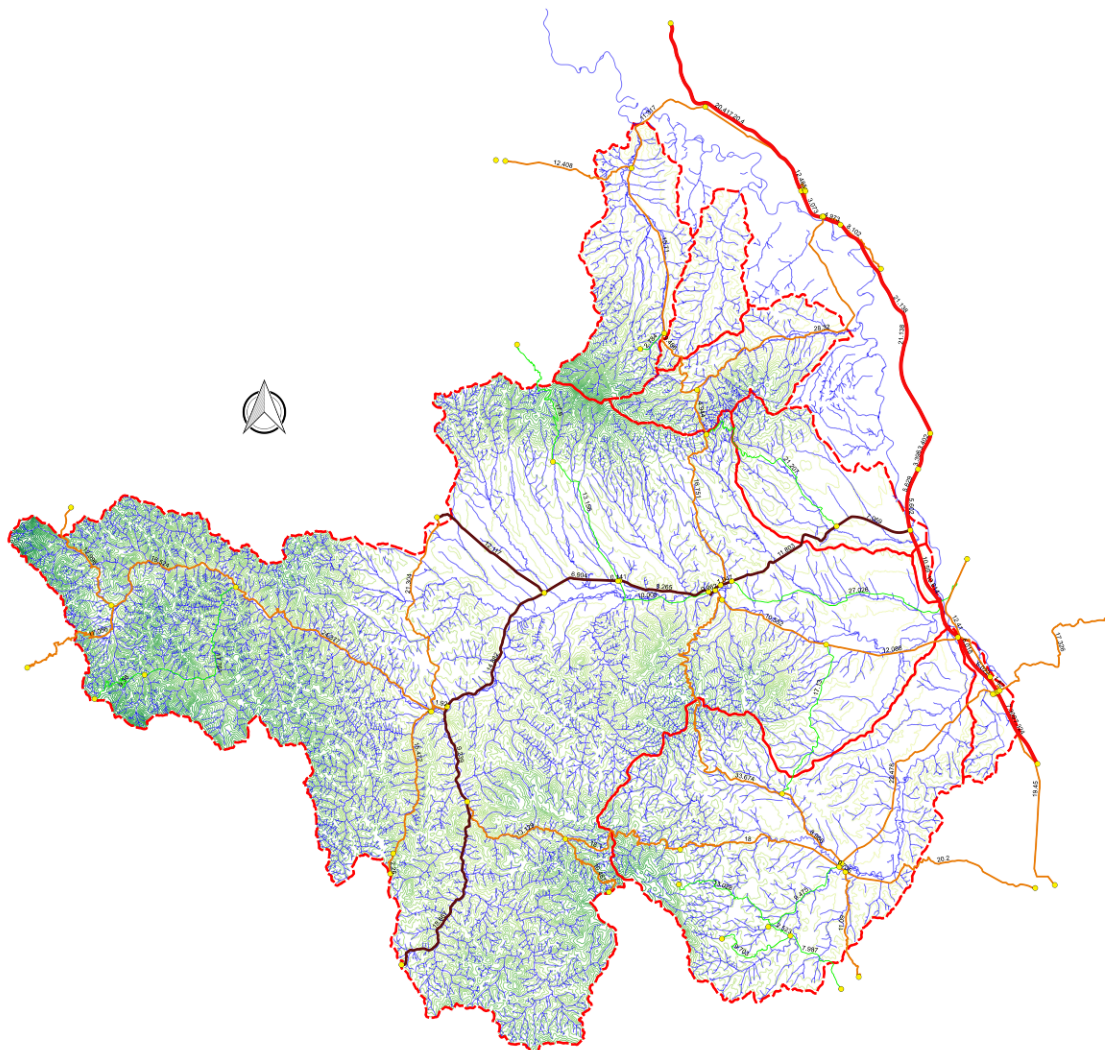
Општина	Округ	Површина [km ²]	Површина у сливу [km ²]	Процент општине у сливу [%]	Удео у укупној повр. слива [%]	Број становника		Пројекција броја становника	
						2011. год.	2041. год	(1)	(2)
Лесковац		1.025,00	70,70	6,90	2,13	144.370	115.457	115.376	
Бојник	Јабланички	264,00	260,40	98,64	7,86	11.113	10.305	9.601	
Лебане		337,00	75,60	22,43	2,28	22.010	15.998	17.336	
Медевеђа		524,00	15,80	3,02	0,48	7.460	5.338	5.933	
Ниш		596,73	11,50	1,93	0,35	260.307	238.369	220.901	
Алексинац	Нишавски	706,00	182,40	25,84	5,50	51.903	37.157	38.832	
Дољевац		121,00	58,00	47,93	1,75	18.482	15.191	14.254	
Мерошина		193,00	179,50	93,01	5,42	13.954	11.972	10.494	
Крушевац	Расински	854,00	175,90	20,60	5,31	128.862	112.843	109.895	
Брус		606,00	153,60	25,35	4,63	16.362	13.314	12.982	
Житорађа		214,00	214,00	100,00	6,46	16.349,00	11.474	13.463	
Куршимлија	Топлички	952,00	951,70	99,97	28,72	19.243	13.501	14.784	
Блаце		306,00	205,90	67,29	6,21	11.761	7.190	8.281	
Прокупље		759,00	759,00	100,00	22,90	44.479	34.883	37.154	

(1) - Средња варијанта

(2) - Варијанта нултог миграционог салда

3.6. Саобраћајна инфраструктура мрежа државних путева I и II реда на истражном подручју Јужне Мораве

При изради Студије коришћене су пројекцијске дужине путне мреже из верзије Референтног система државних путева од 01.11.2017. године, за истражно подручје Јужне Мораве (Табела 6). На предметном подручју налази се укупна дужина изграђене и неизграђене путне мреже од око 792 km и то IA 55 km, IB 92 km, IIA 467 km, IIB 177 km (Слика 7, Прилог 2).



Слика 7 - Пројекцијске дужине државних путева на истражном подручју Јужне Мораве

Табела 6. Пројекцијске дужине државних путева на истражном подручју

Слив	Пут	Дужина (km)
Бара	A1	19.829,64
Бара	158	5.013,59
Бара	225	3.578,89
Бара	158	5.555,78
	Σ	33.977,90
Батусница	A1	10.484,15
	Σ	10.484,15
Крајковачка река	A1	6.131,98
Крајковачка река	35	11.400,06
Крајковачка река	417	16.239,69
	Σ	33.771,74
Пуста река	A1	2.487,68
Пуста река	216	2.090,59
Пуста река	225	28.407,97
Пуста река	226	33.474,56
Пуста река	229	29.550,20
Пуста река	419	2.107,31
Пуста река	430	21.666,67
Пуста река	431	13.035,38
Пуста река	432	5.245,11
	Σ	138.065,46
Радевачка река	216	2.883,33
	Σ	2.883,33
Рибарска река	216	16.386,50
Рибарска река	416	2.780,21
Рибарска река	215	8.120,31
	Σ	27.287,02
Топлица	214	2.274,43
Топлица	216	38.497,53
Топлица	226	16.895,48
Топлица	228	23.617,97
Топлица	229	6.533,75
Топлица	414	27.091,60
Топлица	415	34.306,75
Топлица	417	26.642,38
Топлица	419	15.002,13
	Σ	190.862,02
Турија	216	10.737,71
Турија	217	16.421,65
	Σ	27.159,36
Укупна дужина државних путева		461.607,65

4. ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

При изради Студије коришћени су подаци са 4 главне метеоролошке и 57 падавинских станица. Подаци су обезбеђени од стране Републичког хидрометеоролошког завода Србије и односе се на максималне дневне годишње суме падавине. Списак станица приказан је у табели 7, а њихове локације на прилогу 4.

За потребе прорачуна меродавних великих вода на профилима угрожених места, примењен је модел падавине-отицај који се заснива на теорији синтетичког јединичног хидрограма за детерминисање вршне ординате јединичног отицаја, као и на SCS методи за одређивање ефективних падавина.

Табела 7. Списак падавинских и главних метеоролошких станица

Падавинске станице					
1	Александровац	20	Ђунис	39	Прасковче
2	Алексинач	21	Житни поток	40	Предворица
3	Балајнац	22	Иван кула	41	Прокупље
4	Барбатовач	23	Јошаничка Бања	42	Пролом
5	Белољин	24	Кочане-Топличке	43	Пруговац
6	Блажево	25	Крива река-Брус	44	Разбојна
7	Блаце	26	Купци	45	Рача-Куршумлија
8	Богојевац	27	Куршумлија	46	Рибаре
9	Боринце	28	Луково Куршумлија	47	Селова
10	Борчане	29	Лебане	48	Сиљевица
11	Брус	30	Лешак	49	Сталаћ
12	Велика плана - Топлица	31	Мали Дреновац	50	Стубла
13	Вукојевац	32	Малошиште	51	Суботинац
14	Вучје	33	Милентија	52	Топоница
15	Глоговица	34	Миљковац	53	Трећак
16	Горња Јошаница	35	Мозгово	54	Туларе
17	Горња Мирница	36	Пасјача	55	Церовица
18	Дегрмен	37	Петина	56	Чекмин
19	Дудулајце	38	Подринце	57	Штаве
Главне метеоролошке станице					
1	Копаоник				
2	Ниш				
3	Лесковац				
4	Крушевац				

4.1. Климатске карактеристике дела слива Јужне Мораве

На граници истраживаног подручја влада умерено континентална клима са већим утицајем жупне климе. На такве климатске карактеристике поред спољних фактора утичу и карактеристике Топличке котлине и правци пружања планинских масива Копаоника и Великог Јастребца.

На овом подручју разликујемо три висинска климатска појаса:

- Од 300 до 600 m_nv - поднебље побрђа – обухвата долине реке Топлице и њених притока. Карактеристике ових подручја су нешто краћа и влажнија лета, без тропских дана, као и дуже, хладније зиме, са више снежних падавина.

- Од 600 до 1200 mпv – подпланински појас – због опадања температуре ваздуха са висином и микроклиматског утицаја шумског покривача у вишим деловима, лета су у њима краћа (мање од 60 дана) и хладнија, а зиме дуже (55-80 дана) са више снежних падавина и оштрије.
- Преко 1200 mпv – планински појас – где су јасно изражена два годишња доба, лето и зима, са краћим прелазним добима пролећем и јесени.

Лета су доста топла и сува, а зиме умерено хладне. Најтоплији месец је јули, а најхладнији јануар и фебруар. Просечна годишња температура ваздуха износи 10,6° С. Средња годишња температура ваздуха у Прокупљу је виша за 1° С од средње годишње температуре ваздуха у Куршумлији и Блацу због тога што се Прокупље налази на нижој надморској висини и удаљеније је од Копаоника, под чијим се климатским утицајима налазе Куршумлија и Блаце.

Топлички округ оскудева у падавинама. Максималне количине се излуче у мају и октобру, а минималне у септембру и фебруару. Просечна годишња количина падавина износи 580 mm.

Преовлађују северни и североисточни ветрови, који продиру из Поморавља, преко Добрича. У Топличку котлину, између Малог и Великог Јастрепца и Јанкове клисуре, продиру у току зиме хладне ваздушне масе. Ветрови који допиру са југа и југозапада су топли и имају фенски карактер, јер се налазе под утицајем медитеранских ваздушних маса, које се пробијају уз Вардарско-моравску долину. Ови ветрови углавном доносе повишење температуре.

4.2. Хидролошке карактеристике слива

4.2.1. Хидролошки прорачун великих вода

Задатак хидролошке анализе великих вода је да се дефинишу карактеристике великих вода у задатим профилима. За потребе ове хидролошке анализе, срачунати су максимални протицаји велике воде за вероватноће појаве од 1%, 2%, 5% и 10%, односно за повратне периоде од 100, 50, 20 и 10 година.

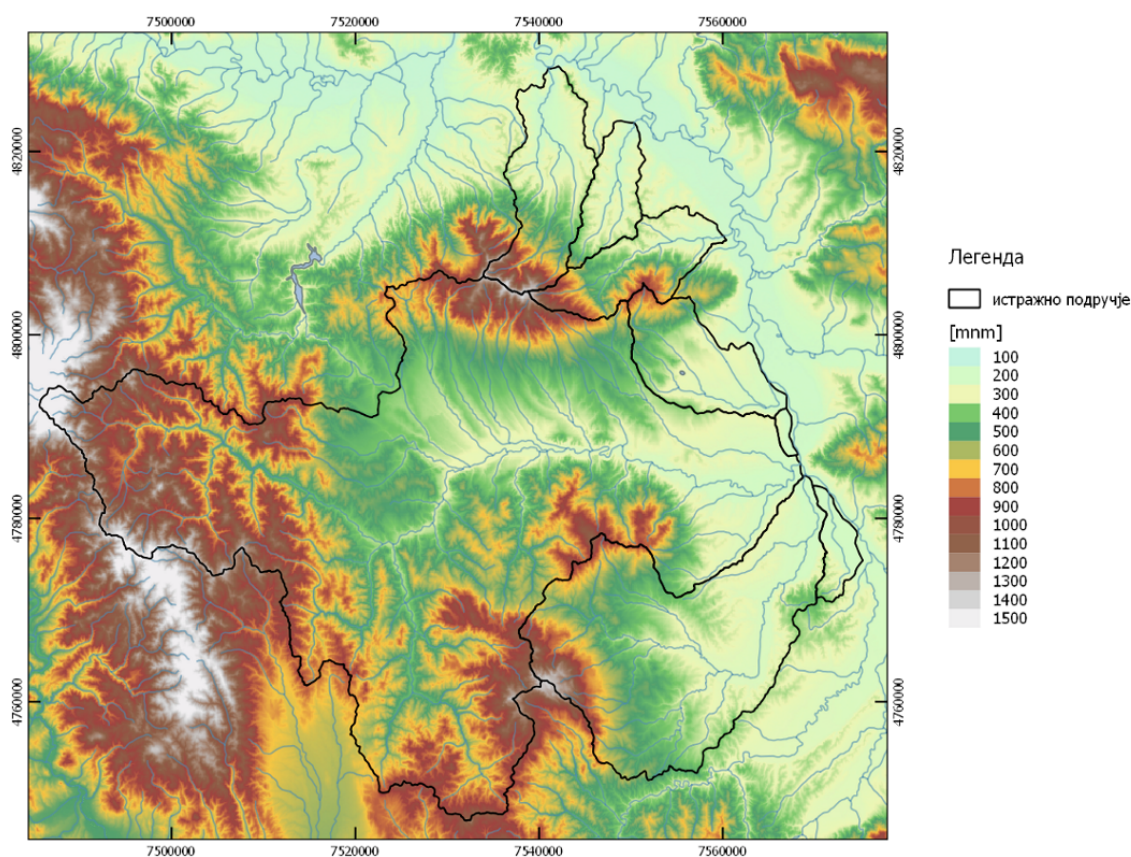
За потребе прорачуна меродавних великих вода у задатим профилима, примењен је модел падавине-отицај који се заснива на теорији синтетичког јединичног хидрограма за детерминисање вршне ординате јединичног отицаја, као и на SCS методи за одређивање ефективних падавина.

Напомиње се да на разматраним водотоковима до сада нису вршена никаква хидролошка осматрања и мерења, те су коришћене методологије које се у пракси користе за хидролошки неизучене сливове. Методологија је верификована на профилима хидрометријских станица у сливном подручју које су биле расположиве.

4.2.2. Методологија

4.2.2.1. Морфолошке карактеристике сливова

Основне морфолошке карактеристике водотокова и сливова, укључујући површину слива, дужину и уравни пад најдужега тока на сливу, одређени су на основу топографских карата размере 1:25.000 и дигиталног модела терена.



Слика 8 - Дигитални модел терена за истражно подручје

4.2.2.2. Анализа кише јаког интензитета

Падавине, као улазни параметар у модел падавине-отицај, коришћене су у облику зависности "максимална висина кише - трајање - вероватноћа појаве" ($H-T-P$ криве) за кише јаког интензитета а кратког трајања. За потребе ове хидролошке анализе, коришћени су подаци са кишомерних станица на истражном подручју (укупно 61 станица), као и са главних метеоролошких станица у региону (ГМС Копаоник, Крушевац, Лесковац и Ниш).

На самом истражном подручју не постоји станица на којој се врше мерења помоћу плувиографа, већ су коришћене најближе такве станице у региону. Ординате расподеле вероватноћа максималних висина кише за различита трајања кише различитих вероватноћа појаве ($H-T-P$ крива) за главне метеоролошке станице преузете су из литературе "Интензитети јаких киша у Србији" (Прохаска и сар., Институт за водопривреду Јарослав Черни, 2014.).

За дефинисање интензитета јаких киша на конкретним сливним подручјима коришћена су својства редукционих кривих јаких киша, одређена на основу осматрања на овим метеоролошким станицама и осматрањима на кишомерним станицама које се налазе на сливном подручју. Редукционе криве јаких киша формиране су према зависности:

$$\Psi_p^{(\tau)} = \frac{P_{\max,p}(\tau)}{P_{\max,dn,p}}$$

Како је разлика између редукционих кривих за различите вероватноће појаве незнатна, усвојена је јединствена редукциона крива за све разматране вероватноће појаве.

За сваки разматрани слив, примењена је просторна интерполација редукционих кривих коришћењем тежинских фактора, по формули:

$$\Psi_p^{(\tau)} = \sum_{i=1}^n w_i \Psi_{p,i}^{(\tau)}$$

где су:

$\Psi_p^{(\tau)}$ - ордината редукционе криве за посматрано сливно подручје, вероватноће појаве p ,

$\Psi_{p,i}^{(\tau)}$ - ордината редукционе криве на ГМС са редним бројем i , вероватноће појаве p ,

n - укупан број ГМС ($n=4$), и

w_i - тежински фактор одређен методом инверзне раздаљине, на следећи начин:

$$w_i = \frac{\frac{1}{d_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i}}$$

где је d_i раздаљина тежишта посматраног слива од ГМС са редним бројем i .

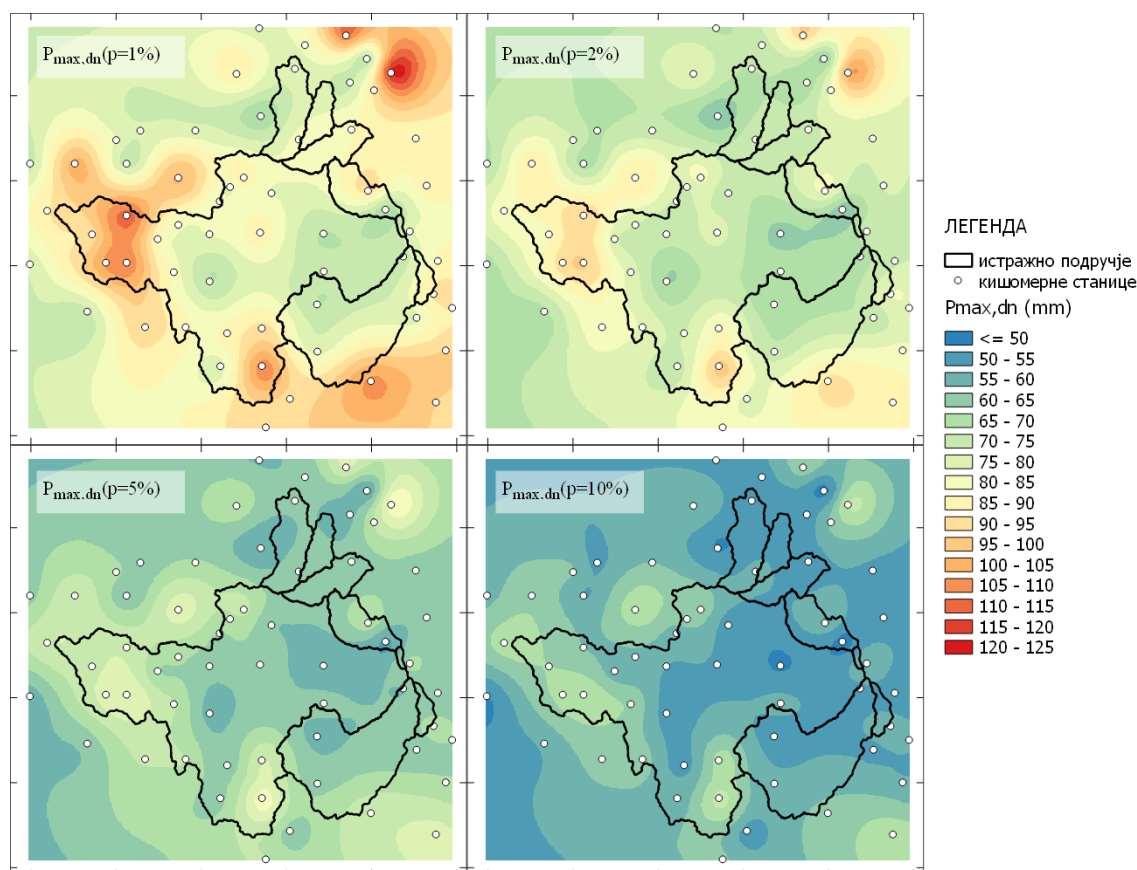
Вредности годишњих максимума дневних падавина за кишомерне станице на истражном подручју преузете су од Републичког хидрометеоролошког завода Србије (РХМЗС), за период од почетка мерења закључно са 2016. годином. Извршена је статистичка обрада низова годишњих максималних дневних падавина. Након испитивања слагања теоријских и емпиријских функција расподеле, примењена је општа расподела екстремних вредности (ГЕВ, енг. *Generalised Extreme Value / GEV*).

Просторни распоред максималних дневних падавина одређен је методом изохијета. Интерполација вредности максималних дневних падавина је вршена "*Multilevel B-spline*" методом, за целокупну површину истражног подручја, за све разматране вероватноће појаве. Резултујуће изохијете приказане су на слици 9.

Максимална висина кише краћег трајања одређена је, за сваку сливну површ и сваки интервал времена τ и вероватноћу појаве p према изразу:

$$P_{\tau,p} = P_{\max,dn,p} \cdot \Psi(\tau)$$

где $P_{\max,dn,p}$ представља максималну дневну кишу вероватноће појаве p на посматраном сливном подручју, док је $\Psi(\tau)$ ордината редукционе криве јаких киша.



Слика 9 - Просторни приказ изохјета максималних дневних падавина за повратне периоде: 100 година (горе лево), 50 година (горе десно), 20 година (доле лево) и 10 година (доле десно)

4.2.2.3. SCS метода за ефективну кишу

Америчка агенција за заштиту земљишта (*Soil Conservation Service - SCS*, данас *National Resource Conservation Service - NRCS*) развила је метод за прорачун функције губитака кише. Основна поставка SCS методе за губитке кише је да је висина ефективне кише P_e увек мања или једнака укупној висини кише P , а да је вода упијена у земљиште након почетка отицаја I_a увек мања или једнака максималном капацитету тла S .

Количина воде коју земља упије пре него што почне отицај назива се почетним губитком I_a , тако да је максимална "потенцијална" ефективна киша једнака $(P - I_a)$. Претпоставка SCS методе је да су односи стварне и потенцијалне ефективне кише с једне стране, и стварних и потенцијалних губитака с друге, једнаки:

$$\frac{P_e}{P - I_a} = \frac{I}{S}$$

при чему важи:

$$P = P_e + I_a + I$$

Из претходна два израза следи:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)}$$

Проучавањем великог броја експерименталних сливова, у SCS су дошли до везе између почетног и максималног капацитета земљишта:

$$I_a = 0,2S$$

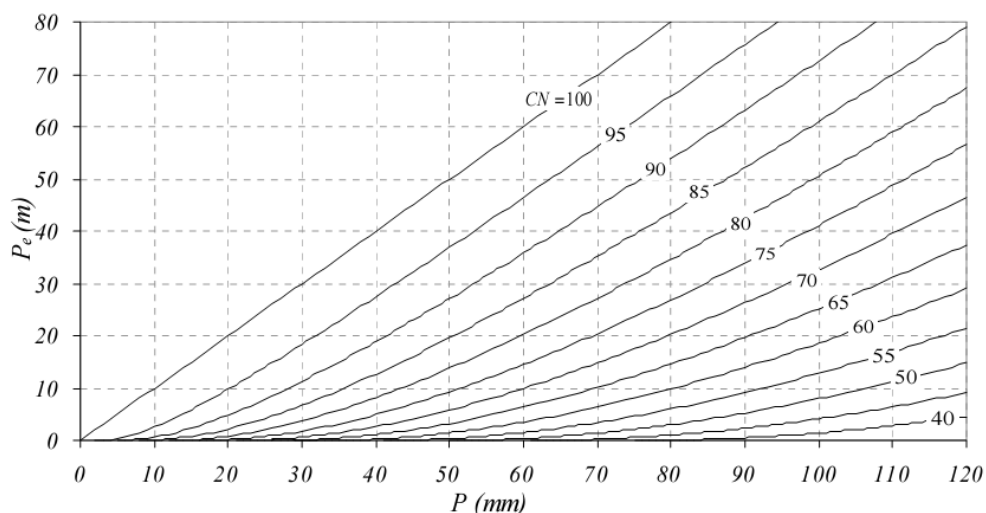
Уношењем овог израза, следи:

$$P_e = \frac{(P - 0,2 \cdot S)^2}{(P + 0,8 \cdot S)}$$

Уместо капацитета земљишта S , уводи се тзв. број криве отицаја CN као параметар у горњој једначини. Број CN је без димензије и вредности му се крећу између 1 и 100, а његова веза са S је дата са:

$$S = 25,4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

где се S добија у милиметрима. За непрпусне и водене површине CN узима вредност 100, док је за природне површине $CN < 100$. Веза између P , P_e и CN представља SCS дијаграм, приказан на слици 10. Овај дијаграм важи за нормалне услове отицаја.



Слика 10 - Дијаграм односа укупне и ефективне кише по SCS методи

Одређивање хијетограма ефективне кише овде се обавља посредно, преко сумарне линије кише. За сваки временски интервал, ордината сумарне линије ефективне кише $P_e(t)$ добија се према датој једначини на основу ординате сумарне линије пале кише $P(t)$ или преко дијаграма на слици 10 за задат CN . При томе треба водити рачуна да укупна висина кише мора бити већа од почетних губитака, јер се не може изгубити више кише него што је пало. Дакле:

$$P_e = \begin{cases} \frac{(P(t) - 0,2 \cdot S)^2}{(P(t) + 0,8 \cdot S)}, & P > 0,2 \cdot S \\ 0, & P \leq 0,2 \cdot S \end{cases}$$

Са овако одређеном сумарном линијом ефективне кише, може се конструисати и хијетограм ефективне кише.

4.2.2.4. SCS метода - одређивање броја CN

Вредност криве отицаја CN заснива се на хидролошкој класи земљишта, начину коришћења земљишта, начину обраде и претходним условима отицања.

Према SCS, земљишта су подељена у четири хидролошке класе у зависности од потенцијалних услова отицања. Четири хидролошке класе земљишта су означене као А, Б, Ц и Д, где класа А има најмањи потенцијал отицања а класа Д највећи. Критеријуми за класификацију земљишта у хидролошке класе укључују минимални износ инфилтрације, дубину до водонепропусног слоја, нивоа подземних вода итд. У пракси се најчешће одређује на основу педолошког састава земљишта.

Број криве отицаја CN се одређује прво дефинисањем свих комбинација хидролошке класе земљишта и начина коришћења у целом сливном подручју, а потом се пондерисањем добија средња вредност за слив. Вредности броја CN за различите услове се могу наћи у литератури, нпр. *NRCS National Engineering Handbook* (2009).

На тај начин добијена вредност броја CN_{II} односи се на просечне претходне услове отицања. Да би се обухватили неповољнији услови који најчешће владају при екстремним појавама великих вода (када се инфилтрационо-ретензиони капацитет слива сведе на минимум услед нпр. сатурације земљишта водом), у пракси се рачуна број CN за тзв. надпросечне услове отицаја (CN_{III}).

Сви заступљени типови земљишта на истражном подручју класификовани су у одговарајуће хидролошке класе према педолошким карактеристикама.

4.2.2.5. Метода синтетичког јединичног хидрограма

Јединични хидрограм се дефинише као хидрограм директног отицаја услед јединичне ефективне кише која је равномерно распоређена по површини слива и константног је интензитета током ефективног трајања.

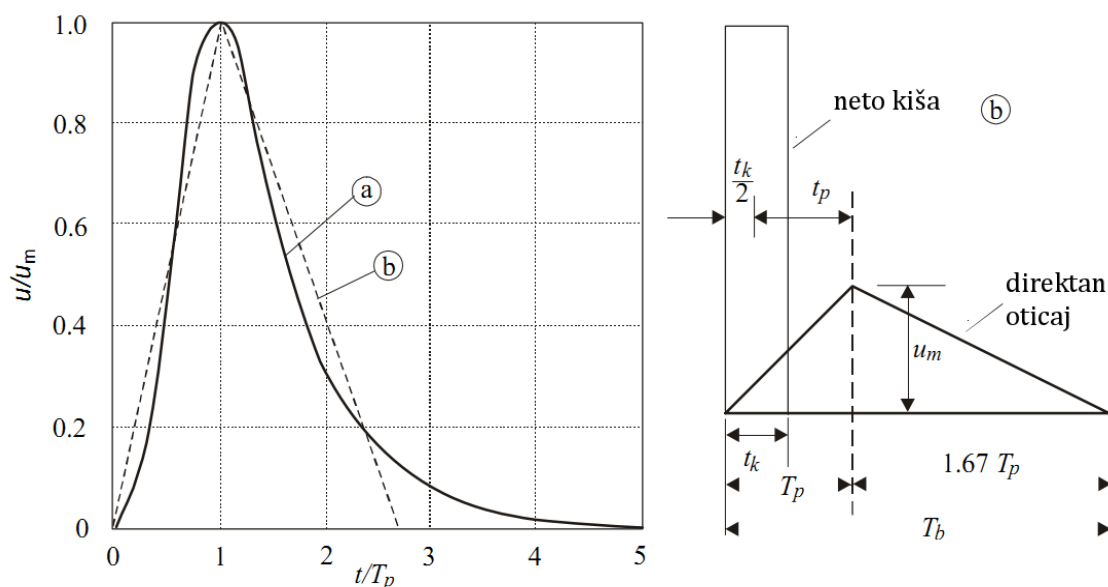
На неизученим сливовима се користе синтетички јединични хидрограми чија се конструкција заснива на транспозицији података са других сливова кроз регионалне везе између карактеристика слива и карактеристика хидрограма.

Код SCS бездимензионалног јединичног хидрограма (Слика 11), време се изражава у односу на време подизања хидрограма T_p , а ординате у односу на максималну ординату јединичног хидрограма u_m . Да би се овакав хидрограм применио, потребно је познавати време подизања T_p , док се максимална ордината u_m одређује из услова да површина испод будућег јединичног хидрограма буде једнака запремини отицаја.

Време подизања хидрограма T_p може се изразити помоћу времена кашњења слива t_p :

$$T_p = t_p + \frac{t_k}{2}$$

где је t_k трајање кише. Време кашњења t_p се најчешће одређује или посредством физичких карактеристика слива или проценом времена концентрације слива.



Слика 11 - Синтетички јединични хидрограм по SCS: а) криволинијски јединични хидрограм и б) апроксимација троуглом

У пракси се често користи модификација синтетичког хидрограма коју су предложили Брајковић и Јовановић (Јовановић, 1989). Према овој модификацији, време опадајуће гране хидрограма T_r , као и база хидрограма T_b , нису фиксирани већ износе:

$$T_r = rT_p \quad \text{и} \quad T_b = (1+r)T_p$$

где је r константа за дати слив и зависи од величине слива и намене површина на сливу.

Време кашњења слива t_p које одређује време подизања хидрограма T_p , одређује се из регионалне зависности:

$$t_p = at_k + t_0$$

где су сва времена изражена у часовима. Сматра се да параметар a зависи од површине слива, а параметар t_0 од физичких карактеристика слива, као нпр. у следећој емпиријској зависности:

$$t_0 = 1,06 \cdot \left(\frac{L}{I_{ur}} \right)^{0,47}$$

где је L највећа дужина тока (у km) а I_{ur} уравни пад тока (у процентима).

Максимална ордината протицаја (изражена у m^3/s) се рачуна као:

$$Q_{\max} = \frac{2 \cdot A \cdot P_e}{T_b \cdot 60} \cdot 1000$$

где су: A - површина слива (km^2), P_e - ефективне падавине (mm) и T_b - база хидрограма тј. време од почетка до краја троугаоног хидрограма (min). База хидрограма је сума времена подизања хидрограма T_p и времена опадања хидрограма T_r .

Време трајања кише t_k усвојено је као време трајања кише које на основу меродавне НТП криве даје највеће (најнеповољније) протицаје за исту вероватноћу појаве.

4.2.3. Резултати

У табели 8 приказани су срачунати улазни подаци и резултати хидролошких прорачуна за укупно 448 разматраних профила, где су:

A - сливна површина (у km^2)

L - дужина најдужег тока на сливу (у km)

I_{ur} - уравни пад најдужег тока (у %)

CN - број криве отицаја

$P_{dn}(p)$ - максималне дневне падавине на сливној површини вероватноће појаве p

$Q(p)$ - максимални протицај вероватноће појаве p

Табела 8. Резултати хидролошких прорачуна

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
JC001	Рибарска река	Караула	0,45	1,47	12,41	84	78,1	70,6	60,9	53,6	2,5	2,0	1,5	1,1
JC002	Рибарска река	Растеновачки поток	1,14	1,53	11,03	83	77,9	70,5	60,9	53,7	5,5	4,5	3,3	2,5
JC003	Рибарска река	Липовац	1,61	3,12	5,70	85	77,4	70,2	60,8	53,7	6,5	5,4	4,1	3,2
JC004	Рибарска река	Бунарски поток	3,07	4,62	2,86	86	76,9	69,9	60,6	53,6	10,1	8,5	6,6	5,2
JC005	Рибарска река	Рибарска река	151,18	27,53	1,54	84	76,7	69,8	60,7	53,8	158,5	133,6	102,4	80,3
JC006	Рибарска река	Јаруга Баталница	3,60	2,67	3,03	82	77,1	70,1	60,9	53,9	11,1	9,1	6,8	5,2
JC007	Рибарска река	Чесмарски и поток	5,27	5,49	2,17	84	76,7	69,7	60,5	53,5	13,6	11,4	8,7	6,7
JC008	Рибарска река	Гребунски и поток	4,57	5,48	1,92	86	76,5	69,5	60,3	53,4	11,8	10,0	7,7	6,1
JC010	Рибарска река	Рибарска река	43,57	20,22	2,38	84	79,5	71,8	62,0	54,7	69,5	57,8	43,8	34,0
JC011	Рибарска река	Рибарска река	29,74	14,44	3,63	82	80,4	72,7	62,7	55,3	56,7	46,7	34,6	26,3
JC012	Турија	Велика река	20,33	9,70	6,95	78	81,8	73,5	63,1	55,3	42,9	34,0	23,8	17,0
JC013	Турија	Јаруга	0,38	0,93	11,59	84	82,8	73,7	62,6	54,6	2,6	2,0	1,5	1,1
JC014	Турија	Љуптенски поток	9,77	7,91	2,03	87	82,7	73,6	62,5	54,6	28,2	23,3	17,6	13,7
JC015	Турија	Поток	0,89	1,40	5,79	88	83,0	73,1	61,3	53,2	6,0	4,9	3,6	2,7
JC016	Турија	Турија	65,23	15,94	3,55	79	82,3	73,5	62,6	54,7	96,5	76,3	53,2	38,4
JC017	Турија	Турија	66,68	16,76	3,33	79	82,4	73,5	62,6	54,7	95,1	74,9	52,4	37,8
JC018	Турија	Поток	2,79	2,80	2,80	80	83,2	72,9	60,9	52,8	8,0	6,1	4,1	2,9
JC019	Турија	Турија	84,25	19,56	2,72	79	82,6	73,4	62,2	54,3	94,0	73,3	50,5	36,2
JC020	Турија	Врћеновачка река	3,21	4,68	9,19	75	84,8	74,0	61,5	53,0	8,0	5,7	3,5	2,3
JC021	Турија	Поток	0,72	1,81	9,45	78	84,9	73,8	61,1	52,6	2,8	2,0	1,3	0,9
JC022	Турија	Турија	92,10	21,69	2,35	79	82,8	73,5	62,1	54,2	102,4	80,0	55,0	39,6
JC023	Турија	Дреновачки поток	8,88	6,02	1,46	82	84,7	73,8	61,2	52,8	18,9	14,5	9,9	7,1
JC024	Турија	Јаруга	0,28	0,90	3,68	88	85,4	74,2	61,3	52,8	2,0	1,6	1,1	0,8
JC025	Рибарска река	Голема река	10,02	6,27	9,50	78	81,2	73,4	63,4	55,9	25,4	20,3	14,3	10,3
JC026	Рибарска река	Голема река	2,69	3,53	7,78	79	80,4	72,8	63,1	55,7	8,2	6,6	4,7	3,5
JC027	Рибарска река	Рибарска река	13,45	6,88	8,45	78	81,0	73,3	63,3	55,8	32,6	26,1	18,4	13,3
JC029	Рибарска река	Рибарска река	0,49	1,24	8,93	86	81,1	73,2	63,1	55,6	3,2	2,7	2,0	1,6
JC030	Рибарска река	Рибарска река	15,74	8,31	6,86	78	81,1	73,3	63,3	55,8	34,0	27,2	19,3	14,0
JC031	Радевачка река	Витачки поток	1,19	2,21	10,24	78	82,1	73,9	63,5	55,8	4,2	3,3	2,3	1,7
JC032	Радевачка река	Зли поток	1,02	1,52	13,86	78	82,3	74,0	63,5	55,7	3,6	2,8	1,9	1,3
JC033	Турија	Јаруга	0,13	0,46	23,40	83	82,4	74,0	63,4	55,6	1,0	0,8	0,6	0,4
JC034	Турија	Сеоска река	5,44	4,34	10,55	79	82,0	73,8	63,3	55,6	17,1	13,6	9,5	6,9
JC035	Турија	Велика река	10,35	6,97	9,87	74	81,3	73,3	63,0	55,3	19,6	15,2	10,1	6,8
JC036	Турија	Велика река	10,61	7,22	9,50	75	81,3	73,3	63,0	55,3	21,3	16,6	11,1	7,6
JC037	Турија	Равноделска река	5,18	4,84	10,74	75	81,6	73,2	62,6	54,8	12,1	9,3	6,1	4,2
JC038	Турија	Јаруга Пиштави	0,51	1,21	20,44	75	81,9	73,3	62,6	54,7	1,8	1,4	0,9	0,6

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
це 1														
JC039	Турија	Поток	1,94	3,02	17,11	75	81,5	73,0	62,3	54,5	4,1	3,1	2,0	1,4
JC040	Турија	Поток	0,17	0,81	22,66	75	81,8	73,2	62,4	54,5	0,4	0,3	0,2	0,1
JC041	Турија	Јаруга	0,08	0,54	21,96	78	81,8	73,2	62,4	54,5	0,3	0,2	0,1	0,1
JC042	Турија	Клисура	2,62	2,50	16,41	75	81,5	72,9	62,2	54,3	5,5	4,2	2,7	1,8
JC043	Турија	Мартинова река	1,67	2,22	17,33	75	81,4	72,8	62,1	54,3	3,6	2,7	1,8	1,2
JC044	Турија	Јаруга	0,12	0,61	34,38	74	81,7	73,0	62,2	54,4	0,3	0,2	0,1	0,1
JC045	Топлица	Поток	0,52	1,18	11,33	75	81,5	72,8	62,0	54,2	1,2	0,9	0,6	0,4
JC046	Топлица	Поток	0,26	0,86	18,29	76	81,3	72,6	61,8	54,0	0,7	0,5	0,3	0,2
JC047	Топлица	Поток	0,92	1,91	15,35	76	81,0	72,4	61,7	53,9	2,6	2,0	1,3	0,8
JC048	Топлица	Поток	0,59	1,88	17,91	76	80,8	72,3	61,6	53,9	1,4	1,1	0,7	0,5
JC049	Топлица	Кореначка река	1,54	2,77	12,67	77	80,7	72,2	61,6	53,8	3,6	2,8	1,8	1,3
JC050	Топлица	Поток	0,69	1,88	6,27	86	80,2	71,8	61,2	53,4	2,8	2,3	1,7	1,3
JC051	Топлица	Костеничка река	6,73	6,96	5,87	78	80,5	72,2	61,6	53,9	12,0	9,4	6,5	4,6
JC052	Топлица	Кординска река	8,86	7,68	3,71	86	79,5	71,1	60,6	52,9	22,2	18,2	13,6	10,4
JC053	Топлица	Поток	0,50	0,70	11,69	84	76,0	68,2	58,4	51,2	2,1	1,7	1,2	0,9
JC054	Топлица	Поток	1,08	1,41	9,29	84	75,1	67,6	57,9	50,9	3,9	3,1	2,2	1,7
JC055	Топлица	Поток	1,03	1,61	8,41	86	74,5	67,1	57,6	50,7	4,0	3,3	2,4	1,9
JC056	Топлица	Поток	0,64	2,10	7,96	86	73,9	66,6	57,3	50,5	2,3	1,9	1,4	1,1
JC057	Топлица	Поток	0,80	2,03	7,48	86	73,7	66,5	57,2	50,4	2,9	2,4	1,8	1,4
JC058	Топлица	Стржевска река	15,03	12,65	2,12	86	75,7	68,0	58,3	51,1	25,4	21,0	15,9	12,3
JC059	Топлица	Поток	3,19	2,49	3,32	89	71,3	64,7	56,0	49,6	10,5	8,9	6,9	5,5
JC060	Топлица	Поток	0,55	0,93	15,78	89	70,6	64,2	55,8	49,5	3,1	2,6	2,0	1,6
JC061	Топлица	Црквени поток	0,75	1,47	10,83	85	70,9	64,5	56,0	49,7	2,7	2,2	1,6	1,3
JC062	Топлица	Поток	0,46	1,44	10,98	86	71,2	64,7	56,2	49,9	1,8	1,5	1,1	0,9
JC063	Топлица	Трнавска река	86,00	20,24	2,34	85	78,0	70,0	59,7	52,1	113,0	93,1	69,0	52,6
JC064	Топлица	Јаруга	0,11	0,45	22,19	82	72,9	66,1	57,3	50,7	0,4	0,4	0,3	0,2
JC065	Топлица	Јаруга сува чесма	0,57	1,44	11,04	84	76,2	68,6	58,9	51,8	2,3	1,8	1,3	1,0
JC066	Топлица	Сланиште	4,33	3,20	2,29	91	78,0	69,8	59,6	52,1	16,3	13,8	10,7	8,6
JC067	Топлица	Јаруга	0,41	0,95	2,10	92	79,3	70,8	60,1	52,4	2,3	1,9	1,5	1,2
JC068	Топлица	Планска река	38,77	19,16	2,79	84	81,2	72,8	62,1	54,2	62,8	51,4	37,9	28,6
JC069	Топлица	Дреновачки поток	5,84	7,33	1,90	89	83,0	73,4	61,6	53,2	16,0	13,2	9,9	7,7
JC070	Топлица	Бегов поток	2,62	5,82	2,32	88	82,1	72,9	61,4	53,1	8,2	6,7	5,0	3,8
JC071	Топлица	Планска река	29,30	15,25	3,55	81	81,1	73,0	62,5	54,7	44,6	36,2	26,1	19,4
JC072	Топлица	Поток	2,28	1,66	4,68	88	80,3	71,6	60,5	52,4	10,7	8,8	6,5	4,9
JC073	Топлица	Барачка река	10,04	8,39	6,26	78	80,8	73,0	62,8	55,2	17,8	14,2	10,0	7,2
JC074	Топлица	Бачанска река	9,31	8,40	6,41	77	81,5	73,7	63,7	56,0	15,9	12,7	8,9	6,4
JC075	Топлица	Поток	0,67	1,37	7,31	82	82,0	74,0	63,6	55,8	2,5	2,1	1,5	1,1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
JC076	Топлица	Бресничка река	14,38	7,84	6,72	75	82,5	75,2	65,6	58,1	22,3	17,9	12,7	9,1
JC077	Топлица	Здравињска река	51,23	17,68	2,31	82	83,7	75,6	65,0	57,1	72,4	59,8	44,3	33,7
JC078	Топлица	Концелска река	38,47	23,64	1,88	83	85,0	77,1	66,8	59,0	52,3	43,9	33,5	26,1
JC079	Топлица	Драгушка река	84,01	26,91	1,09	83	83,8	76,9	67,7	60,4	82,4	70,6	55,7	44,5
JC080	Топлица	Вукасано вића поток	2,89	3,48	2,42	88	80,8	74,2	65,2	58,1	9,9	8,6	6,9	5,6
JC081	Топлица	Јаруга	0,06	0,30	33,15	82	93,8	85,5	74,5	66,1	0,5	0,4	0,3	0,2
JC082	Топлица	Јаруга	0,04	0,28	36,92	79	93,9	85,5	74,5	66,0	0,3	0,2	0,2	0,1
JC083	Топлица	Јаруга	0,04	0,17	41,78	77	93,9	85,5	74,4	65,9	0,2	0,2	0,1	0,1
JC084	Топлица	Јаруга	0,05	0,28	38,20	76	93,9	85,5	74,4	65,9	0,3	0,2	0,2	0,1
JC085	Топлица	Поток	0,05	0,22	40,98	75	93,7	85,4	74,3	65,9	0,3	0,2	0,1	0,1
JC086	Топлица	Поток	0,21	0,61	35,27	80	93,9	85,5	74,3	65,7	1,4	1,1	0,8	0,6
JC087	Топлица	Поток	0,09	0,32	45,92	74	93,8	85,4	74,2	65,6	0,4	0,3	0,2	0,2
JC088	Топлица	Поток	0,42	0,87	23,26	75	94,3	85,6	74,1	65,4	1,9	1,5	1,0	0,7
JC089	Топлица	Лукашка река	6,71	4,84	5,26	77	95,8	86,4	74,2	65,0	17,6	14,2	10,1	7,3
JC090	Топлица	Ђерекарска река	27,43	8,96	8,98	78	93,2	85,1	74,4	66,1	67,1	55,4	41,3	31,3
JC091	Топлица	Поток	0,12	0,53	27,73	77	92,9	84,7	73,6	65,2	0,6	0,5	0,3	0,2
JC092	Топлица	Поток	7,38	5,57	8,78	79	91,1	83,6	73,4	65,4	21,5	18,0	13,6	10,4
JC093	Топлица	Јаруга	0,05	0,21	21,99	82	93,3	84,9	73,6	65,0	0,4	0,3	0,2	0,2
JC094	Топлица	Јаруга	0,10	0,45	16,89	79	93,2	84,8	73,6	64,9	0,5	0,4	0,3	0,2
JC095	Топлица	Потоцица	0,26	0,81	11,22	83	92,1	84,2	73,4	65,0	1,6	1,3	1,0	0,8
JC096	Топлица	Поток	0,13	0,67	14,28	84	91,9	84,0	73,3	65,0	0,9	0,8	0,6	0,5
JC097	Топлица	Поток	1,28	2,13	24,20	76	107,2	94,7	79,5	69,0	6,6	5,0	3,3	2,3
JC098	Топлица	Поток	0,07	0,37	38,31	79	108,1	95,2	79,8	69,2	0,6	0,5	0,3	0,2
JC099	Топлица	Штавска река	43,17	10,61	3,87	76	104,7	92,0	77,0	66,7	89,8	68,9	46,5	32,9
JC100	Топлица	Поток	0,38	1,01	38,34	77	108,4	95,4	79,8	69,0	2,5	1,9	1,2	0,9
JC101	Топлица	Штавска река	42,27	10,29	3,96	76	104,6	91,9	76,9	66,6	89,9	68,8	46,4	32,8
JC102	Топлица	Штавска река	41,35	9,85	4,23	76	104,5	91,9	76,9	66,6	89,9	69,0	46,4	32,8
JC103	Топлица	Мрчки поток	8,08	4,21	10,43	76	106,2	93,4	78,3	67,8	29,7	22,6	15,1	10,5
JC104	Топлица	Штавска река	32,17	9,10	4,53	76	103,9	91,3	76,4	66,2	74,2	56,7	38,1	26,9
JC105	Топлица	Штавска река	31,51	8,38	5,17	76	103,8	91,3	76,4	66,2	75,8	58,0	38,9	27,4
JC106	Топлица	Поток	0,82	1,65	22,39	75	108,8	95,4	79,4	68,5	4,3	3,2	2,0	1,4
JC107	Топлица	Поток	0,85	1,83	17,50	75	108,6	95,1	79,1	68,2	4,2	3,1	2,0	1,3
JC108	Топлица	Трешњевачки поток	5,07	3,21	8,32	76	107,3	94,0	78,1	67,3	19,4	14,7	9,6	6,6
JC109	Топлица	Штавска река	22,63	6,58	6,61	77	102,3	90,0	75,5	65,6	65,2	50,1	33,9	24,1
JC110	Топлица	Поток	0,17	0,59	31,69	76	107,4	93,9	78,0	67,2	1,1	0,8	0,5	0,4
JC111	Топлица	Поток	1,61	1,87	12,41	76	106,1	92,9	77,3	66,7	7,5	5,6	3,6	2,5
JC112	Топлица	Јаруга	0,09	0,61	27,34	79	106,8	93,3	77,6	66,9	0,7	0,5	0,3	0,2
JC113	Топлица	Поток	0,25	0,78	29,96	75	106,1	92,8	77,2	66,6	1,4	1,0	0,7	0,4

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
JC114	Топлица	Поток	0,08	0,41	37,56	74	105,4	92,3	76,9	66,4	0,5	0,3	0,2	0,1
JC115	Топлица	Поток	0,26	0,81	29,06	75	105,1	92,1	76,8	66,3	1,4	1,1	0,7	0,5
JC116	Топлица	Штавска река	44,99	11,46	4,14	76	104,8	92,1	77,1	66,8	94,7	72,6	49,0	34,7
JC117	Топлица	Поток	0,36	0,74	29,86	78	107,6	94,9	79,6	68,9	2,6	2,0	1,3	0,9
JC118	Топлица	Поток	0,85	1,57	23,94	78	107,5	94,7	79,4	68,7	5,3	4,0	2,7	1,9
JC119	Топлица	Јаруга	0,05	0,33	41,36	76	106,7	94,1	78,9	68,3	0,3	0,3	0,2	0,1
JC120	Топлица	Јаруга	0,06	0,27	40,34	74	106,6	94,0	78,8	68,2	0,4	0,3	0,2	0,1
JC121	Топлица	Поток	0,27	0,96	31,79	76	107,1	94,3	79,0	68,3	1,6	1,2	0,8	0,5
JC122	Топлица	Поток	0,14	0,69	36,88	75	106,8	94,1	78,7	68,0	0,8	0,6	0,4	0,3
JC123	Топлица	Поток	0,12	0,44	41,29	77	106,6	93,9	78,5	67,8	0,9	0,7	0,4	0,3
JC124	Топлица	Јаруга	0,08	0,35	45,27	76	106,6	93,8	78,4	67,6	0,6	0,4	0,3	0,2
JC125	Топлица	Луковска река	77,39	15,19	3,09	77	103,8	91,7	77,2	67,1	134,8	105,2	72,9	52,8
JC126	Топлица	Поток	2,85	2,74	15,65	77	107,7	94,6	78,9	68,0	14,1	10,7	7,1	4,9
JC127	Топлица	Луковска река	82,98	16,56	2,79	77	103,9	91,8	77,3	67,1	135,2	105,7	73,3	53,0
JC128	Топлица	Луковска река	83,07	16,78	2,72	77	103,9	91,8	77,3	67,1	133,4	104,3	72,4	52,3
JC129	Топлица	Сеочка река	13,78	7,38	6,31	78	106,4	93,2	77,2	66,2	44,7	34,4	23,1	16,2
JC130	Топлица	Поток	0,67	1,61	21,79	76	105,9	92,4	76,3	65,1	3,5	2,6	1,7	1,1
JC131	Топлица	Јаруга	0,04	0,24	44,75	75	105,0	91,8	76,0	65,0	0,3	0,2	0,1	0,1
JC132	Топлица	Поток	0,26	0,73	41,05	79	105,2	91,9	75,8	64,7	2,0	1,5	0,9	0,6
JC133	Топлица	Луковска река	101,78	19,46	2,36	77	104,2	91,9	77,1	66,9	148,4	115,8	79,8	57,6
JC134	Топлица	Поток	0,89	1,53	26,14	75	105,5	91,8	75,4	64,1	4,7	3,4	2,1	1,3
JC135	Топлица	Луковсак река	0,15	0,41	35,95	77	105,0	91,2	74,7	63,3	1,1	0,8	0,5	0,3
JC136	Топлица	Гужвенички поток	4,38	4,46	10,44	75	106,9	92,6	75,7	64,0	16,3	11,9	7,4	4,7
JC137	Топлица	Жалички поток	1,69	2,53	18,15	76	107,4	92,5	74,8	62,7	8,6	6,2	3,8	2,4
JC138	Топлица	Поток	0,34	0,76	47,29	75	106,4	91,6	74,1	62,1	2,2	1,5	0,9	0,5
JC139	Топлица	Поток	0,68	1,47	24,76	75	107,3	92,0	74,0	61,7	3,8	2,6	1,5	0,9
JC140	Топлица	Луковсак река	112,78	22,78	2,01	77	104,4	91,9	76,9	66,5	149,3	116,1	79,7	57,2
JC141	Топлица	Топлица	184,63	24,96	2,13	77	99,6	88,1	73,8	63,6	206,3	161,2	109,9	77,5
JC142	Топлица	Павастички поток	8,39	6,21	6,55	76	98,8	85,7	69,9	58,9	23,1	17,0	10,5	6,7
JC143	Топлица	Поток	0,24	0,70	16,96	77	105,6	90,3	72,3	60,0	1,6	1,1	0,6	0,4
JC144	Топлица	Поток	0,65	1,69	18,97	76	106,3	90,6	72,3	59,8	3,6	2,5	1,5	0,9
JC145	Топлица	Поток	0,14	0,72	16,67	76	107,5	91,6	72,9	60,2	0,9	0,6	0,4	0,2
JC146	Топлица	Поток	0,07	0,52	22,86	75	108,0	91,9	73,0	60,2	0,5	0,3	0,2	0,1
JC147	Топлица	Поток	0,64	1,10	12,18	75	108,4	92,0	72,9	60,0	3,4	2,4	1,3	0,8
JC148	Топлица	Маговски поток	3,70	3,04	7,76	76	109,1	92,3	72,8	59,7	15,9	11,1	6,4	3,8
JC149	Топлица	Јаруга	0,10	0,57	31,04	78	111,2	94,0	73,9	60,5	0,9	0,6	0,4	0,2
JC150	Топлица	Мала река	24,72	11,06	3,83	77	106,2	91,1	73,2	61,0	60,3	44,3	27,4	17,6
JC151	Топлица	Поток	0,45	1,18	28,84	78	112,0	94,6	74,4	60,8	3,6	2,5	1,4	0,9
JC152	Топлица	Велики поток	2,57	2,65	12,38	76	110,7	94,0	74,4	61,2	13,1	9,2	5,3	3,2

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
JC153	Топлица	Поток	0,38	1,08	34,95	75	109,7	93,6	74,7	61,9	2,5	1,7	1,0	0,6
JC154	Топлица	Ступанички поток	0,91	1,91	19,26	75	108,5	92,9	74,6	62,0	4,9	3,4	2,0	1,2
JC155	Топлица	Сланички поток	1,98	2,49	15,59	77	106,6	91,9	74,3	62,2	10,4	7,6	4,7	2,9
JC156	Топлица	Јаруга	0,13	0,34	49,45	78	105,8	91,6	74,6	62,8	1,1	0,8	0,5	0,3
JC157	Топлица	Поток	0,17	0,62	46,24	78	105,5	91,4	74,5	62,7	1,4	1,0	0,6	0,4
JC158	Топлица	Качаруша	13,28	6,48	6,04	78	100,6	88,6	73,9	63,4	41,3	31,9	21,5	14,9
JC159	Топлица	Топлица	100,03	11,90	5,07	78	95,0	85,8	74,0	65,3	185,6	150,4	108,9	81,2
JC160	Топлица	Поток	0,20	0,74	27,23	82	99,6	88,4	74,4	64,2	1,7	1,3	0,9	0,7
JC161	Топлица	Поток	0,05	0,51	23,32	83	99,6	88,4	74,5	64,4	0,5	0,4	0,3	0,2
JC162	Топлица	Поток	0,92	1,55	19,57	78	100,9	89,3	74,8	64,4	5,2	4,0	2,7	1,8
JC163	Топлица	Поток	0,61	1,58	19,90	78	100,4	89,0	74,9	64,7	3,4	2,7	1,8	1,2
JC164	Топлица	Поток	1,15	2,44	17,60	78	99,8	88,8	75,0	65,0	5,8	4,5	3,1	2,2
JC165	Топлица	Блажевски поток	51,07	10,44	3,64	77	95,9	86,2	73,9	65,0	100,5	80,5	57,2	42,1
JC166	Топлица	Блажевски поток	10,70	6,34	6,54	78	91,5	83,7	73,2	65,0	29,9	24,8	18,4	13,9
JC167	Топлица	Јаруга	0,06	0,43	24,13	75	94,0	85,3	73,8	65,2	0,3	0,3	0,2	0,1
JC168	Топлица	Домашевска река	6,42	4,73	7,13	77	91,5	83,5	72,8	64,7	19,0	15,5	11,3	8,5
JC169	Топлица	Бораничка река	9,25	4,90	6,03	76	95,3	85,7	73,5	64,7	27,0	21,4	15,0	10,9
JC170	Топлица	Блажевски поток	9,35	5,52	7,75	78	91,3	83,6	73,1	65,0	28,5	23,6	17,6	13,3
JC171	Топлица	Поток	1,98	2,95	12,99	78	91,0	83,3	73,0	64,9	8,2	6,7	5,0	3,8
JC172	Топлица	Поток	0,20	0,73	14,12	82	91,5	83,8	73,2	65,0	1,5	1,3	1,0	0,7
JC173	Топлица	Блажевски поток	3,57	4,39	9,36	75	90,4	83,0	72,9	65,0	10,4	8,5	6,2	4,6
JC174	Топлица	Поток	0,17	0,50	17,02	85	91,9	84,0	73,3	65,0	1,7	1,4	1,1	0,9
JC175	Топлица	Поток	0,58	1,32	19,80	74	100,3	86,8	70,8	59,6	2,9	2,0	1,2	0,7
JC176	Топлица	Паваштичка река	4,15	3,26	12,45	77	95,2	83,3	68,9	58,8	17,3	12,9	8,2	5,4
JC177	Топлица	Поток	0,84	1,62	25,78	79	91,8	81,1	67,9	58,5	4,9	3,7	2,5	1,7
JC178	Топлица	Јаруга	0,21	0,48	35,76	78	87,6	78,4	66,7	58,2	1,3	1,0	0,7	0,5
JC179	Топлица	Поток	0,32	1,08	36,26	78	88,2	78,7	66,7	58,0	1,8	1,4	0,9	0,6
JC180	Топлица	Средњи поток	1,57	2,28	19,66	78	88,1	78,5	66,4	57,7	7,2	5,6	3,7	2,6
JC182	Топлица	Велики поток	2,60	2,65	11,16	77	84,7	76,3	65,4	57,3	8,8	6,9	4,7	3,3
JC183	Топлица	Поток	0,58	1,25	20,73	77	83,2	75,4	65,1	57,4	2,4	1,9	1,3	0,9
JC184	Топлица	Јаруга	0,20	0,75	15,69	79	83,6	75,7	65,4	57,7	1,0	0,8	0,6	0,4
JC185	Топлица	Поток	0,33	0,87	27,24	76	82,7	75,1	65,2	57,6	1,4	1,1	0,8	0,5
JC186	Топлица	Јаруга	0,26	1,07	26,56	77	82,0	74,8	65,2	57,9	1,1	0,9	0,6	0,5
JC187	Топлица	Јовички поток	2,90	3,13	10,07	78	81,5	74,4	64,8	57,5	9,0	7,4	5,3	3,9
JC188	Топлица	Топлички поток	1,74	2,38	12,50	77	80,6	74,0	65,0	58,0	5,4	4,4	3,2	2,4
JC189	Топлица	Јелички поток	5,45	3,57	7,51	78	79,9	73,6	65,0	58,2	14,1	11,7	8,7	6,6
JC190	Топлица	Поток	0,18	0,57	38,25	78	79,4	73,7	65,7	59,2	0,9	0,7	0,5	0,4
JC191	Топлица	Невадски поток	5,40	4,91	6,58	80	79,0	73,1	64,9	58,3	14,1	12,0	9,2	7,1
JC192	Топлица	Јаруга	0,23	0,71	16,67	86	78,8	73,3	65,6	59,2	1,7	1,5	1,2	1,0

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
JC193	Топлица	Топлица	390,25	40,38	1,41	77	98,2	87,2	73,6	63,9	304,0	239,5	166,3	119,7
JC194	Топлица	Поток	0,61	1,74	15,88	78	78,3	72,8	65,1	58,7	2,1	1,7	1,3	1,0
JC195	Топлица	Поток	1,17	1,89	9,53	78	78,0	72,7	65,2	58,9	3,5	2,9	2,3	1,7
JC196	Топлица	Поток	0,22	0,96	18,10	78	77,6	72,5	65,1	59,0	0,8	0,7	0,5	0,4
JC197	Топлица	Јаруга	0,15	0,66	21,13	79	77,4	72,4	65,1	59,1	0,7	0,6	0,4	0,3
JC198	Топлица	Јаруга	0,30	0,67	20,24	82	77,0	72,0	64,8	58,8	1,6	1,4	1,1	0,9
JC199	Топлица	Перуничк и поток	1,32	2,52	10,94	80	77,1	71,9	64,4	58,2	4,3	3,7	2,8	2,2
JC200	Топлица	Нешички поток	1,65	2,57	7,84	82	76,3	71,1	63,5	57,4	5,6	4,8	3,8	3,0
JC201	Топлица	Јаруга	0,06	0,51	23,02	78	75,9	71,0	63,9	57,9	0,3	0,2	0,2	0,1
JC202	Топлица	Поток	0,13	0,82	18,11	80	75,7	70,8	63,7	57,7	0,6	0,5	0,4	0,3
JC203	Топлица	Поток	0,36	1,04	15,81	79	75,4	70,5	63,4	57,4	1,2	1,0	0,8	0,6
JC204	Топлица	Дубоки поток	0,75	1,60	12,33	81	75,1	70,1	62,8	56,9	3,0	2,6	2,0	1,6
JC205	Топлица	Поток	0,45	1,12	11,44	84	74,3	69,4	62,4	56,6	2,3	2,0	1,6	1,3
JC206	Топлица	Андровачки поток	4,02	3,44	4,66	84	74,0	68,9	61,6	55,7	13,5	11,8	9,4	7,6
JC207	Топлица	Поток	0,26	1,11	10,31	82	72,6	67,8	60,8	55,1	1,1	1,0	0,8	0,6
JC208	Топлица	Поток	0,37	1,22	11,11	81	72,2	67,4	60,5	54,8	1,4	1,2	0,9	0,7
JC209	Топлица	Кречански и поток	3,91	3,52	4,43	84	71,8	66,7	59,6	53,8	10,1	8,8	7,0	5,6
JC211	Топлица	Кашеварски поток	3,81	4,36	2,80	87	81,0	74,2	64,8	57,5	12,5	10,7	8,5	6,8
JC212	Топлица	Барбатовачка река	50,99	10,11	4,59	83	82,5	75,4	65,8	58,3	108,7	91,7	70,0	54,2
JC213	Топлица	Поток	1,39	1,85	5,10	88	79,0	71,7	62,1	54,8	6,9	5,8	4,5	3,6
JC214	Топлица	Спаначка река	27,99	17,00	2,56	83	78,5	72,0	63,2	56,3	41,2	35,0	27,0	21,2
JC215	Топлица	Поток	0,74	1,30	9,44	81	75,0	68,5	59,9	53,2	2,5	2,0	1,5	1,1
JC216	Топлица	Мачковачки поток	0,74	0,93	7,15	83	71,7	66,2	58,6	52,5	2,7	2,2	1,7	1,3
JC217	Топлица	Студенички поток	1,41	1,04	5,93	82	70,7	65,5	58,3	52,4	4,3	3,6	2,8	2,1
JC218	Топлица	Поток	0,19	0,55	11,89	82	70,0	64,9	57,8	52,1	0,7	0,6	0,5	0,4
JC219	Топлица	Топлица	429,70	51,83	1,09	77	96,0	85,6	72,6	63,3	256,9	204,1	143,5	104,5
JC220	Топлица	Бањоглавски п.	3,48	4,63	5,08	82	72,6	67,9	61,0	55,3	7,7	6,7	5,3	4,2
JC221	Топлица	Поток	0,51	1,12	11,56	85	71,3	66,3	59,3	53,6	2,2	1,9	1,5	1,2
JC222	Топлица	Мирничка р	30,73	13,12	3,34	77	79,4	74,1	66,5	60,3	36,4	31,1	24,1	18,9
JC223	Топлица	Бањска река	117,12	25,18	1,22	76	83,9	76,9	67,5	60,2	76,7	63,4	46,8	35,2
JC224	Топлица	Бањска река	116,92	20,85	1,09	76	83,9	76,9	67,5	60,2	78,8	65,0	48,0	36,0
JC225	Топлица	Бањска река	116,52	24,31	1,21	76	84,0	76,9	67,6	60,3	79,8	65,7	48,8	36,8
JC226	Топлица	Поток	0,99	1,63	13,11	79	74,0	68,4	60,7	54,6	2,9	2,4	1,8	1,4
JC227	Топлица	Бањска река	114,54	23,77	1,26	76	84,2	77,1	67,7	60,4	79,8	65,8	48,6	36,6
JC228	Топлица	Бањска река	114,16	23,54	1,25	76	84,2	77,1	67,7	60,4	79,8	65,7	48,6	36,6
JC229	Топлица	Поток	0,29	0,91	26,45	76	74,3	68,4	60,5	54,3	0,8	0,7	0,5	0,3
JC230	Топлица	Бањска река	113,64	22,73	1,28	76	84,2	77,1	67,8	60,4	80,2	66,1	49,0	36,7
JC231	Топлица	Бањска река	112,95	22,73	1,28	76	84,3	77,2	67,8	60,5	79,8	65,7	48,6	36,5
JC232	Топлица	Државни п.	0,96	1,53	17,31	78	74,4	68,1	59,8	53,4	2,8	2,2	1,6	1,1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
JC233	Топлица	Поток	0,41	1,11	23,86	77	75,5	68,9	60,3	53,8	1,3	1,0	0,7	0,5
JC234	Топлица	Бањска река	106,89	21,94	1,31	76	84,8	77,6	68,2	60,8	79,2	65,2	48,2	36,2
JC235	Топлица	Поток	0,56	1,17	24,35	76	76,3	69,4	60,6	53,9	1,6	1,3	0,9	0,6
JC236	Топлица	Бањска река	104,67	21,05	1,38	76	85,0	77,8	68,3	60,9	81,8	67,4	49,8	37,4
JC237	Топлица	Бањска река	104,32	20,82	1,41	76	85,0	77,8	68,3	60,9	82,0	67,5	49,8	37,4
JC238	Топлица	Поток	0,40	1,00	24,75	77	77,9	70,5	61,1	54,2	1,4	1,1	0,7	0,5
JC239	Топлица	Бањска река	99,36	19,23	1,48	76	85,3	78,1	68,6	61,2	80,7	66,4	49,1	36,9
JC240	Топлица	Бањска река	99,03	18,80	1,53	76	85,3	78,1	68,6	61,2	82,1	67,6	49,9	37,6
JC241	Топлица	Поток	0,27	0,71	34,12	77	80,3	72,1	61,9	54,6	1,1	0,8	0,5	0,4
JC242	Топлица	Поток	0,48	0,92	25,66	75	81,2	72,8	62,4	54,9	1,5	1,2	0,7	0,5
JC243	Топлица	Поток	0,92	1,50	17,31	76	82,3	73,6	63,0	55,3	2,9	2,2	1,4	1,0
JC244	Топлица	Мачковачки поток	6,63	3,72	3,89	85	71,0	65,6	58,1	52,2	17,6	15,1	11,8	9,5
JC245	Топлица	Поток	0,88	1,13	7,05	85	71,3	65,7	58,0	52,0	3,5	2,9	2,3	1,8
JC246	Топлица	Ђурковски и поток	2,64	2,53	6,21	85	72,7	66,7	58,6	52,4	8,7	7,4	5,7	4,5
JC247	Топлица	Јаруга	0,06	0,29	16,79	89	72,8	66,8	58,8	52,6	0,5	0,4	0,3	0,3
JC248	Топлица	Јаруга	0,20	0,74	13,09	87	73,2	67,1	58,9	52,6	1,2	1,0	0,8	0,6
JC249	Топлица	Јаруга	0,34	0,66	12,32	87	73,7	67,5	59,2	52,8	2,0	1,7	1,3	1,1
JC250	Топлица	Божички поток	1,06	1,77	8,00	84	74,1	67,8	59,3	52,8	3,9	3,3	2,5	1,9
JC251	Топлица	Чортановачки поток	0,87	1,93	7,98	85	75,0	68,4	59,7	53,0	3,5	2,9	2,2	1,7
JC252	Топлица	Топлица	1052,8	60,42	0,90	78	90,0	81,0	69,6	61,2	460,9	373,6	271,2	202,6
JC253	Топлица	Поток	0,98	1,31	10,54	84	76,0	69,1	60,1	53,3	4,4	3,6	2,7	2,1
JC254	Топлица	Барловски и поток	15,60	8,05	2,57	83	75,8	68,9	59,9	53,1	28,2	23,4	17,6	13,5
JC255	Топлица	Јаруга	0,59	0,96	5,05	78	79,8	71,7	61,4	53,9	1,7	1,3	0,9	0,6
JC256	Топлица	Поток	3,11	2,28	7,69	84	81,2	72,7	61,9	54,1	12,6	10,2	7,4	5,5
JC257	Топлица	Бацка река	99,82	9,80	4,51	84	81,5	74,0	64,1	56,6	197,9	165,3	124,5	96,1
JC258	Топлица	Судовски поток	23,46	15,08	0,75	91	81,7	73,9	63,6	55,9	41,7	36,1	28,8	23,6
JC259	Топлица	Поток	0,49	1,28	3,49	87	85,3	75,4	63,3	54,8	2,7	2,2	1,6	1,2
JC260	Топлица	Тисин поток	4,48	5,30	1,62	91	84,3	75,0	63,6	55,3	16,0	13,5	10,5	8,4
SF001	Топлица	Јаруга	0,87	2,10	14,68	81	82,9	73,7	62,6	54,8	3,6	2,8	1,9	1,4
SF002	Топлица	Јаруга	0,35	1,09	22,92	82	83,4	73,8	62,4	54,5	1,9	1,5	1,0	0,7
SF003	Топлица	Пуповичка река	4,87	5,98	8,16	78	85,5	76,4	65,3	57,4	12,1	9,4	6,5	4,6
SF004	Топлица	Проломска река	60,00	19,82	2,83	77	89,7	81,6	71,1	63,0	72,4	59,2	43,4	32,4
SF005	Топлица	Проломска река	57,88	18,07	3,14	77	89,8	81,9	71,3	63,3	74,5	61,2	44,7	33,5
SF006	Топлица	Јаруга	1,26	2,03	12,66	78	86,9	77,6	66,2	58,0	4,5	3,5	2,4	1,7
SF007	Топлица	Саставци	1,11	2,27	12,15	78	87,9	79,1	68,0	59,9	4,0	3,2	2,2	1,6
SF008	Топлица	Дубоки поток	2,11	3,52	13,11	75	87,0	79,3	69,1	61,4	5,6	4,4	3,1	2,2
SF009	Топлица	Јаруга	0,46	1,62	21,82	79	88,4	80,8	70,7	62,9	2,1	1,8	1,3	1,0
SF010	Топлица	Јаруга	0,59	1,94	18,26	78	88,4	81,1	71,2	63,5	2,4	2,0	1,5	1,1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
SF011	Топлица	Јаруга	0,94	2,15	13,60	78	88,7	81,6	71,9	64,2	3,6	3,0	2,2	1,7
SF012	Топлица	Јаруга	0,52	2,10	15,10	78	89,1	82,2	72,6	65,0	2,1	1,7	1,3	1,0
SF013	Топлица	Продано в поток	3,41	4,79	8,66	77	88,4	81,9	72,6	65,1	9,1	7,6	5,8	4,4
SF014	Топлица	Какановички поток	5,12	5,37	7,87	77	88,0	81,5	72,2	64,6	12,7	10,7	8,0	6,1
SF015	Топлица	Јаруга	0,17	0,88	26,22	84	83,9	74,1	62,5	54,4	1,1	0,9	0,6	0,5
SF016	Топлица	Јаруга	0,34	1,51	21,37	75	86,8	77,1	65,3	57,1	1,1	0,8	0,5	0,4
SF017	Топлица	Јаруга	0,37	1,61	20,85	80	88,1	80,0	69,5	61,6	1,8	1,5	1,1	0,8
SF018	Топлица	Јаруга	0,39	1,29	18,31	78	88,2	79,9	69,2	61,2	1,7	1,4	1,0	0,7
SF019	Пуста река	Ристин поток	34,94	14,23	2,74	79	71,3	66,6	59,9	54,2	34,2	29,4	22,9	17,8
SF020	Пуста река	Златна река	2,08	2,77	4,49	84	70,1	65,3	58,5	52,8	5,5	4,8	3,8	3,0
SF021	Пуста река	Јаруга	0,19	1,00	27,01	73	72,2	67,5	60,8	55,1	0,4	0,3	0,2	0,2
SF022	Пуста река	Јаруга	0,13	0,80	29,85	74	72,8	68,1	61,3	55,7	0,3	0,2	0,2	0,1
SF023	Пуста река	Јаруга	0,18	0,99	28,38	73	72,9	68,2	61,5	55,8	0,4	0,3	0,2	0,2
SF024	Пуста река	Јаруга	0,20	1,04	26,21	73	73,0	68,3	61,6	55,9	0,4	0,3	0,2	0,2
SF025	Топлица	Јаруга	0,16	1,02	21,34	73	73,3	68,5	61,7	56,0	0,3	0,3	0,2	0,1
SF026	Топлица	Јаруга	0,26	1,02	22,62	73	73,4	68,5	61,7	56,0	0,5	0,4	0,3	0,2
SF027	Топлица	Јаруга	0,33	1,27	19,74	74	73,4	68,6	61,7	55,9	0,7	0,6	0,4	0,3
SF028	Топлица	Јаруга	0,86	1,84	15,70	75	73,4	68,4	61,4	55,6	1,8	1,5	1,1	0,8
SF029	Топлица	Јаруга	0,43	1,42	15,95	75	73,3	68,3	61,1	55,3	1,0	0,8	0,6	0,4
SF030	Топлица	Јаруга	0,39	1,61	17,14	76	73,3	68,1	60,9	55,1	0,9	0,8	0,6	0,4
SF031	Топлица	Гајева река	1,00	2,12	14,60	77	73,3	68,0	60,7	54,8	2,4	2,0	1,5	1,1
SF032	Топлица	Јаруга	4,04	3,12	9,49	75	73,5	67,9	60,2	54,1	6,9	5,5	3,9	2,8
SF033	Топлица	Јаруга	0,07	0,51	23,11	75	72,2	66,8	59,3	53,4	0,2	0,1	0,1	0,1
SF034	Пуста река	Јаруга	2,51	4,50	1,95	88	79,3	71,9	62,3	55,1	7,1	6,0	4,7	3,7
SF035	Пуста река	Коњувачка река	72,56	23,10	1,40	84	72,3	67,0	59,8	53,8	66,1	57,3	45,8	36,8
SF036	Пуста река	Коњувачка река	66,60	19,14	1,80	83	71,8	66,7	59,6	53,8	65,6	56,7	45,0	36,1
SF037	Пуста река	Јаруга	0,78	2,06	4,65	87	75,4	69,1	60,8	54,3	3,1	2,6	2,1	1,6
SF038	Пуста река	Јаруга	1,03	2,04	5,25	84	74,7	68,6	60,5	54,2	3,3	2,8	2,2	1,7
SF039	Пуста река	Јаруга	0,57	2,02	5,50	86	74,2	68,3	60,3	54,1	2,1	1,8	1,4	1,2
SF040	Пуста река	Јаруга	0,72	1,90	5,64	83	73,8	68,0	60,2	54,0	2,2	1,9	1,4	1,1
SF041	Пуста река	Јаруга	0,74	2,05	6,12	86	73,3	67,7	60,0	53,9	2,8	2,4	1,9	1,5
SF042	Пуста река	Јаруга	1,53	2,45	6,17	85	72,7	67,3	59,8	53,7	5,1	4,4	3,4	2,7
SF043	Пуста река	Ђаце	36,77	16,20	0,80	87	96,4	83,9	69,2	59,1	57,0	45,6	32,9	24,8
SF044	Пуста река	Радојев поток	6,48	5,14	1,65	87	92,1	80,9	67,5	58,2	18,6	15,0	10,9	8,2
SF045	Пуста река	Јаруга	0,69	1,54	7,28	79	88,2	78,1	65,9	57,2	2,3	1,7	1,2	0,8
SF046	Пуста река	Смахин забел	1,50	1,75	4,79	82	86,7	77,0	65,2	56,8	5,3	4,2	2,9	2,1
SF047	Пуста река	Липар	1,84	2,31	3,59	84	89,9	79,4	66,7	57,7	7,0	5,6	3,9	2,9
SF048	Пуста река	Јаруга	1,34	2,36	2,81	84	89,2	78,9	66,3	57,5	4,6	3,6	2,5	1,9

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
SF049	Топлица	Топлица	974,60	57,59	0,89	78	91,0	81,8	70,2	61,6	448,4	363,0	263,1	195,9
SF050	Топлица	Симовск и поток	0,61	1,67	15,62	78	72,6	66,7	58,8	52,6	1,6	1,3	0,9	0,7
SF051	Топлица	Марков поток	0,43	1,48	20,93	79	73,2	67,1	59,0	52,8	1,3	1,1	0,8	0,6
SF052	Топлица	Јаруга	0,31	1,38	24,59	78	74,9	68,4	59,9	53,4	1,0	0,8	0,5	0,4
SF053	Топлица	Косаница	374,37	41,50	0,89	85	89,6	80,7	69,3	60,8	301,0	252,4	192,9	151,2
SF054	Топлица	Мочило	1,72	3,27	10,54	76	75,9	68,9	60,0	53,4	3,4	2,7	1,8	1,3
SF055	Топлица	Јаруга	1,17	2,86	12,27	76	77,1	69,7	60,4	53,5	2,6	2,0	1,4	0,9
SF056	Топлица	Војнички поток	11,77	6,56	4,54	84	81,0	72,1	61,4	53,8	31,6	25,4	18,4	13,9
SF057	Топлица	Јаруга	0,24	0,97	15,87	85	80,4	71,7	61,2	53,7	1,5	1,2	0,8	0,6
SF058	Топлица	Косаница	334,80	37,20	1,01	85	90,7	81,6	70,1	61,5	300,9	251,7	192,6	150,9
SF059	Топлица	Јаруга	0,53	1,81	14,62	84	82,0	73,0	62,2	54,6	2,7	2,2	1,6	1,2
SF060	Топлица	Косаница	332,94	36,37	1,03	85	90,7	81,7	70,1	61,5	303,7	254,6	194,3	152,2
SF061	Топлица	Јаруга	0,31	1,63	26,51	78	82,8	73,0	61,5	53,6	1,2	0,9	0,6	0,4
SF062	Топлица	Гаров поток	0,41	1,38	25,47	78	84,4	73,8	61,5	53,2	1,7	1,2	0,8	0,5
SF063	Топлица	Јаруга	0,50	1,84	21,40	78	84,6	73,9	61,5	53,1	1,9	1,4	0,9	0,6
SF064	Топлица	Косаница	261,19	32,52	1,15	85	91,2	82,0	70,2	61,5	265,3	221,6	168,3	131,4
SF065	Топлица	Јаруга	0,46	2,07	18,21	77	85,3	74,2	61,4	53,0	1,6	1,1	0,7	0,5
SF066	Топлица	Орловачка река	20,54	9,71	3,59	78	84,2	74,8	63,5	55,5	33,3	25,7	17,5	12,4
SF067	Топлица	Јаруга	1,04	2,75	11,65	82	85,5	74,5	61,8	53,3	4,4	3,3	2,2	1,5
SF068	Топлица	Марички поток	3,10	3,42	8,23	79	85,0	74,7	62,5	54,1	9,2	6,9	4,5	3,1
SF069	Топлица	Јаруга	0,52	1,49	14,88	84	85,7	75,1	62,7	54,3	3,0	2,3	1,6	1,2
SF070	Топлица	Јаруга	0,45	1,59	16,14	84	85,2	75,1	63,1	54,9	2,6	2,0	1,4	1,0
SF071	Топлица	Јаруга	0,86	2,08	11,06	83	84,5	74,8	63,2	55,1	4,0	3,1	2,2	1,6
SF072	Топлица	Бањски поток	5,04	5,39	5,97	78	83,0	74,4	63,7	55,9	11,0	8,6	5,9	4,2
SF073	Топлица	Јаруга	0,33	1,18	17,63	86	82,5	74,1	63,6	55,9	2,2	1,8	1,3	1,0
SF074	Топлица	Мала Косаница	56,28	12,51	2,23	83	80,4	73,7	64,6	57,5	84,6	71,8	55,2	43,3
SF075	Топлица	Преветички поток	5,62	5,94	5,15	79	81,3	73,8	64,1	56,7	11,7	9,5	6,9	5,1
SF076	Топлица	Јаруга	0,59	1,70	12,24	85	80,0	72,8	63,4	56,2	3,0	2,5	1,9	1,5
SF077	Топлица	Мала Косаница	50,41	12,15	2,25	83	80,2	73,7	64,7	57,6	77,3	65,9	50,8	39,9
SF078	Топлица	Матаровски поток	6,07	4,63	5,10	81	79,1	72,5	63,6	56,7	14,5	12,1	9,1	6,9
SF079	Топлица	Јаруга	0,43	1,49	16,69	81	77,8	71,6	63,1	56,3	1,7	1,4	1,0	0,8
SF080	Топлица	Јаруга	0,18	0,90	22,34	76	77,5	71,5	63,1	56,4	0,5	0,4	0,3	0,2
SF081	Топлица	Јаруга	0,14	0,87	20,98	77	77,2	71,3	63,0	56,4	0,4	0,4	0,3	0,2
SF082	Топлица	Јаруга	0,19	0,93	19,53	78	77,3	71,3	63,0	56,4	0,6	0,5	0,4	0,3
SF083	Топлица	Јаруга	0,18	0,91	21,42	86	77,4	71,4	63,1	56,4	1,1	1,0	0,8	0,6
SF084	Топлица	Јаруга	0,25	1,05	11,46	81	77,6	71,6	63,2	56,5	1,0	0,8	0,6	0,5
SF085	Топлица	Јаруга	0,33	1,28	6,41	81	78,1	71,9	63,4	56,7	1,1	0,9	0,7	0,5
SF086	Топлица	Луцица	0,40	1,25	7,23	80	78,7	72,5	63,8	57,0	1,3	1,1	0,8	0,6
SF087	Топлица	Малевачки поток	1,80	2,69	5,22	79	79,4	72,9	64,1	57,1	4,4	3,6	2,7	2,0
SF088	Јужни Морава	Бара	26,20	11,61	0,87	85	86,3	76,4	64,3	55,7	38,2	30,8	22,4	16,8

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
SF089	Пуста река	Пуста река	519,04	60,14	0,46	84	80,5	72,9	63,2	55,9	211,9	177,5	135,9	106,6
SF090	Пуста река	Јаруга	2,67	4,31	1,40	88	75,9	69,6	61,1	54,6	6,6	5,7	4,5	3,7
SF091	Пуста река	Јаруга	1,95	3,53	1,81	88	75,8	69,5	61,1	54,5	5,5	4,8	3,8	3,1
SF092	Пуста река	Јаруга	0,89	2,43	2,55	86	74,9	68,9	60,7	54,4	2,7	2,3	1,8	1,4
SF093	Пуста река	Јаруга	0,63	2,27	2,62	88	74,5	68,6	60,6	54,3	2,2	1,9	1,5	1,2
SF094	Пуста река	Јаруга	1,06	2,29	2,59	88	74,5	68,6	60,6	54,3	3,7	3,2	2,5	2,1
SF095	Пуста река	Качанов поток	3,00	3,84	1,41	90	74,7	68,7	60,6	54,2	8,4	7,3	6,0	4,9
SF096	Пуста река	Бабин поток	1,23	2,70	2,59	85	75,7	69,3	60,8	54,3	3,3	2,8	2,2	1,7
SF097	Пуста река	Јаруга	10,09	5,79	1,27	88	76,7	70,0	61,2	54,5	21,1	18,1	14,3	11,6
SF098	Пуста река	Јаруга	1,07	2,36	2,55	91	78,3	71,1	61,8	54,8	4,6	4,0	3,2	2,6
SF099	Пуста река	Јаруга	1,38	2,61	2,37	91	78,8	71,5	62,0	54,9	5,7	4,9	3,9	3,2
SF100	Пуста река	Јаруга	1,40	2,76	2,25	91	79,4	71,9	62,2	55,1	5,7	4,9	3,9	3,2
SF101	Пуста река	Јаруга	4,13	4,71	1,52	90	78,6	71,4	62,0	54,9	11,7	10,1	8,0	6,5
SF102	Пуста река	Пуста река	256,56	34,61	1,04	81	75,8	69,8	61,7	55,3	138,0	116,8	89,8	70,2
SF103	Пуста река	Каменичка река	90,49	27,37	1,04	84	88,7	78,6	66,3	57,6	92,9	75,0	54,6	41,2
SF104	Пуста река	Јаруга	0,46	1,26	5,05	91	86,3	76,8	65,1	56,7	3,3	2,7	2,1	1,6
SF105	Пуста река	Мрвешка река	26,30	12,55	1,03	87	98,2	85,2	69,9	59,4	53,0	42,2	30,2	22,5
SF106	Пуста река	Јаруга	0,11	1,32	3,43	92	86,8	77,2	65,3	56,9	0,8	0,6	0,5	0,4
SF107	Пуста река	Јаруга	1,45	2,87	3,01	89	82,1	73,9	63,5	55,8	6,0	5,0	3,9	3,1
SF108	Пуста река	Језеро	4,61	5,03	2,82	85	81,2	73,3	63,2	55,7	12,0	10,0	7,5	5,8
SF109	Пуста река	Јаруга	1,09	2,91	3,68	86	79,7	72,2	62,5	55,3	3,8	3,1	2,4	1,9
SF110	Пуста река	Јаруга	3,23	4,29	4,07	82	78,9	71,6	62,3	55,2	7,7	6,3	4,7	3,5
SF111	Пуста река	Јаруга	1,13	2,38	6,78	85	77,5	70,6	61,7	54,8	4,3	3,6	2,7	2,1
SF112	Пуста река	Јаруга	0,50	1,78	5,85	84	76,7	70,1	61,4	54,6	1,8	1,5	1,1	0,9
SF113	Пуста река	Вујановачка река	42,60	19,22	3,53	80	78,7	72,0	63,1	56,3	51,0	42,2	31,5	24,0
SF114	Пуста река	Магашка река	13,97	7,87	8,19	79	75,8	69,9	61,8	55,4	24,8	20,6	15,3	11,5
SF115	Пуста река	Јаруга	0,59	1,54	9,15	83	74,7	68,8	60,7	54,4	2,1	1,8	1,4	1,1
SF116	Пуста река	Јаруга	0,19	0,98	8,05	86	74,9	68,8	60,7	54,3	0,9	0,8	0,6	0,5
SF117	Пуста река	Појатински поток	1,14	2,43	3,00	90	83,2	74,6	63,9	56,1	5,3	4,5	3,5	2,8
SF118	Пуста река	Каменичка река	88,17	25,11	1,19	84	88,8	78,7	66,3	57,6	98,1	79,2	57,4	43,3
SF119	Пуста река	Јаруга	88,25	25,12	1,19	84	88,8	78,7	66,3	57,6	98,2	79,2	57,4	43,3
SF120	Пуста река	Јаруга	1,22	2,84	4,23	88	84,1	75,2	64,3	56,3	5,4	4,5	3,4	2,6
SF121	Пуста река	Јаруга	0,90	1,92	5,58	86	84,8	75,8	64,6	56,5	4,2	3,4	2,5	1,9
SF122	Пуста река	Туријански поток	3,28	4,65	4,28	82	83,0	74,6	64,0	56,2	8,5	6,8	4,9	3,6
SF123	Пуста река	Оранска река	10,54	6,81	3,19	84	82,9	74,6	64,2	56,5	25,1	20,6	15,3	11,7
SF124	Пуста река	Јаруга	1,78	3,10	5,29	84	85,9	76,7	65,3	57,1	6,6	5,3	3,9	2,9

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
SF125	Пуста река	Мијајличка река	17,66	9,07	4,40	84	85,6	76,6	65,4	57,4	44,4	36,1	26,5	20,2
SF126	Пуста река	Јаруга	0,45	1,14	7,91	85	84,5	75,8	64,9	57,0	2,4	2,0	1,4	1,1
SF127	Пуста река	Оранска река	3,32	2,59	4,35	86	81,0	73,4	63,6	56,3	12,6	10,5	8,0	6,3
SF128	Пуста река	Јаруга	0,53	1,24	4,99	87	79,6	72,4	63,0	55,9	2,6	2,2	1,7	1,3
SF129	Пуста река	Вујановачка река	16,76	10,82	6,51	80	80,2	73,2	64,0	57,0	31,0	25,5	18,9	14,2
SF130	Пуста река	Јаруга	1,37	3,13	6,82	82	77,6	71,2	62,7	56,1	4,0	3,3	2,5	1,9
SF131	Пуста река	Јаруга	1,31	2,19	9,84	78	76,7	70,6	62,4	56,0	3,2	2,6	1,9	1,4
SF132	Пуста река	Ивањска река	6,60	6,23	9,19	75	79,8	73,2	64,4	57,5	10,5	8,4	5,9	4,2
SF133	Пуста река	Свињарички поток	37,14	14,57	2,05	84	92,8	81,3	67,7	58,3	68,5	54,1	38,3	28,2
SF134	Пуста река	Расовачки и поток	10,33	5,17	2,29	88	101,1	87,2	71,0	60,1	41,0	32,4	23,0	17,1
SF135	Пуста река	Јаруга	0,25	0,94	6,90	88	101,8	87,7	71,3	60,2	2,3	1,8	1,3	0,9
SF136	Крајковачка река	Бресничка река	28,70	15,32	1,55	88	87,1	77,2	65,0	56,4	63,5	52,5	39,6	30,9
SF137	Крајковачка река	Јаруга Голема падина	5,42	5,88	1,35	92	87,1	77,4	65,5	56,9	20,5	17,4	13,6	11,0
SF138	Крајковачка река	Крајковачка река	68,69	18,15	2,01	86	83,5	74,4	63,1	55,0	121,5	99,9	74,5	57,4
SF139	Крајковачка река	Југбогдановачка река	71,10	19,95	2,03	84	78,9	70,7	60,4	52,9	97,8	80,0	59,0	44,9
SF140	Крајковачка река	Јаруга	1,06	2,07	5,38	88	72,0	65,3	56,7	50,2	4,8	4,0	3,1	2,5
SF141	Крајковачка река	Стржавска река	20,19	14,26	1,95	86	74,6	67,2	57,7	50,8	33,9	28,2	21,3	16,6
SF142	Крајковачка река	Јаруга	3,19	3,57	3,22	89	71,3	64,7	56,0	49,6	11,2	9,5	7,4	5,9
SF143	Крајковачка река	Крајковачка река	32,09	15,65	2,36	82	85,6	75,9	64,0	55,6	56,4	45,0	32,0	23,6
SF144	Крајковачка река	Крајковачка река	28,15	12,29	3,14	80	85,3	75,6	63,8	55,4	52,2	41,0	28,5	20,5
SF145	Крајковачка река	Јаруга	1,25	2,31	1,72	90	88,9	78,7	66,2	57,3	6,5	5,4	4,1	3,3
SF146	Крајковачка река	Сибовац	5,01	5,64	5,67	80	86,6	76,6	64,4	55,9	15,2	11,8	8,1	5,8
SF147	Крајковачка река	Сибовац	4,63	5,43	5,97	79	86,5	76,5	64,3	55,8	13,5	10,4	7,0	5,0
SF148	Крајковачка река	Крајковачка река	16,11	9,48	4,26	76	84,3	74,8	63,2	55,0	27,6	21,0	13,9	9,5
SF149	Крајковачка река	Кадријин поток	0,25	0,90	17,46	75	83,0	73,9	62,7	54,6	0,9	0,7	0,4	0,3
SF150	Топлица	Топлица	1780,9	93,16	0,50	84	86,1	77,7	67,0	59,0	649,1	544,9	418,4	329,2
SF151	Топлица	Водичка река	5,85	5,88	7,44	78	71,9	66,0	58,1	52,0	10,1	8,3	6,0	4,4
SF152	Топлица	Јаруга	0,30	1,63	18,85	81	72,5	66,1	57,7	51,3	1,1	0,9	0,7	0,5
SF153	Топлица	Јаруга	1,12	2,44	15,91	78	73,5	66,9	58,2	51,7	3,0	2,4	1,6	1,2
SF154	Топлица	Губетинска река	3,46	4,49	10,01	77	74,1	67,5	58,9	52,3	6,9	5,5	3,8	2,7
SF155	Топлица	Јаруга	1,03	2,29	9,02	86	76,1	68,8	59,4	52,4	4,8	4,0	3,0	2,3
SF156	Топлица	Рашевица	8,50	7,31	6,50	77	75,5	68,7	60,0	53,3	13,8	11,0	7,8	5,6
SF157	Топлица	Топлица	1515,4	83,33	0,59	83	87,1	78,7	67,8	59,8	609,0	510,1	388,1	304,2
SF158	Топлица	Концелска река	101,20	31,61	1,31	84	84,2	75,9	65,3	57,4	109,6	91,3	69,1	53,7
SF159	Топлица	Топлица	1786,8	85,81	0,56	84	86,1	77,7	67,0	58,9	684,1	573,8	439,9	344,5
SF160	Топлица	Симоновачки поток	3,31	5,74	5,23	83	70,2	64,6	57,1	51,2	7,2	6,1	4,7	3,6

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака	Слив	Ток	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
SF161	Топлица	Растовичка река	44,97	11,95	4,93	77	72,3	67,3	60,3	54,6	48,2	40,5	30,6	23,3
SF162	Топлица	Тамни поток	5,09	6,75	8,18	77	70,8	65,8	58,9	53,2	7,7	6,4	4,8	3,6
SF163	Топлица	Јаруга	1,78	3,31	11,18	79	70,3	65,2	58,0	52,3	4,0	3,4	2,5	1,9
SF164	Топлица	Јаруга	3,57	5,44	9,40	78	70,8	65,9	59,0	53,3	6,4	5,4	4,1	3,1
SF165	Топлица	Старорачки поток	2,35	4,39	6,58	82	70,8	65,9	59,0	53,4	5,6	4,8	3,8	3,0
SF166	Топлица	Старорачки поток	0,38	1,21	6,39	88	70,7	65,8	58,8	53,1	1,9	1,7	1,4	1,1
SF167	Топлица	Речички поток	13,40	10,67	5,77	78	71,7	67,0	60,3	54,8	17,7	15,1	11,6	9,0
SF168	Топлица	Јаруга	1,16	2,86	4,92	85	71,0	66,1	59,2	53,5	3,6	3,2	2,5	2,1
SF169	Топлица	Јаруга	2,27	4,55	3,15	86	71,1	66,3	59,4	53,7	5,6	5,0	4,0	3,3
SF170	Топлица	Зелени вир	2,80	4,07	2,10	90	71,4	66,6	59,8	54,1	8,7	7,8	6,5	5,5
SF171	Топлица	Зелени вир	3,15	4,05	1,79	88	71,4	66,7	59,9	54,2	8,1	7,2	6,0	5,0
SF172	Топлица	Црнатовачка река	75,22	20,48	0,98	87	72,1	67,1	60,1	54,3	77,5	68,5	56,3	46,7
SF173	Пуста река	Пуста река	567,60	59,84	0,48	84	80,0	72,6	63,0	55,8	230,1	193,4	148,2	116,4
SF174	Топлица	Јаруга	2,02	3,65	4,14	86	71,1	66,3	59,4	53,7	6,0	5,2	4,2	3,5
SF175	Топлица	Лестарски поток	6,07	6,80	4,66	83	71,4	66,6	59,8	54,2	12,4	10,8	8,6	6,9
SF176	Топлица	Студеначки поток	3,52	6,00	6,76	84	71,5	66,8	60,0	54,4	8,9	7,8	6,2	5,0
SF177	Топлица	Топонишка река	9,60	7,26	5,53	80	71,7	67,0	60,3	54,7	16,0	13,7	10,7	8,4
SF178	Топлица	Дубоки поток	0,19	0,90	10,46	82	71,8	67,0	60,1	54,4	0,7	0,6	0,5	0,4
SF179	Топлица	Јаруга	1,92	3,25	4,77	86	72,0	67,0	60,1	54,3	6,0	5,2	4,2	3,5
SF180	Топлица	Дубровска река	7,60	6,19	4,63	82	71,7	66,8	60,0	54,3	14,5	12,5	9,8	7,8
SF181	Топлица	Момчиловски поток	5,57	4,71	3,81	85	72,1	66,9	59,8	53,9	13,5	11,7	9,3	7,5
SF182	Топлица	Јаруга	3,86	5,84	1,41	91	71,3	66,8	60,1	54,3	10,4	9,5	8,0	6,8
SF183	Топлица	Јаруга	1,35	3,71	1,18	91	71,5	67,1	60,5	54,8	4,0	3,7	3,1	2,7
SF184	Топлица	Јаруга	4,75	4,66	1,57	92	67,6	63,1	56,6	51,1	14,1	12,7	10,8	9,1
SF185	Топлица	Јаруга	5,95	4,92	1,29	92	67,3	62,5	55,8	50,2	16,1	14,4	12,1	10,2
SF186	Топлица	Јаруга	0,54	1,55	1,26	93	68,7	64,0	57,2	51,6	2,3	2,1	1,8	1,5
SF187	Топлица	Пејковачки поток	7,50	5,86	1,68	92	69,2	63,9	56,5	50,5	21,5	19,1	15,8	13,2
SF188	Топлица	Југбогдановачка река	95,02	30,43	1,19	86	76,9	69,4	59,7	52,5	96,9	81,2	61,8	48,4
SF189	Топлица	Јаруга	3,23	3,74	2,56	92	71,2	65,1	57,0	50,8	12,7	11,1	9,1	7,5
SF190	Топлица	Јаруга	0,84	2,22	3,26	91	70,7	64,8	56,8	50,7	3,9	3,4	2,7	2,2
SF191	Топлица	Градски поток	2,97	4,00	3,33	88	70,9	64,7	56,5	50,3	9,4	8,1	6,3	5,1
SF192	Топлица	Јаруга	3,00	4,56	3,28	89	71,0	64,7	56,3	50,1	9,8	8,4	6,6	5,3

4.2.3.1. Контрола срачунатих вредности

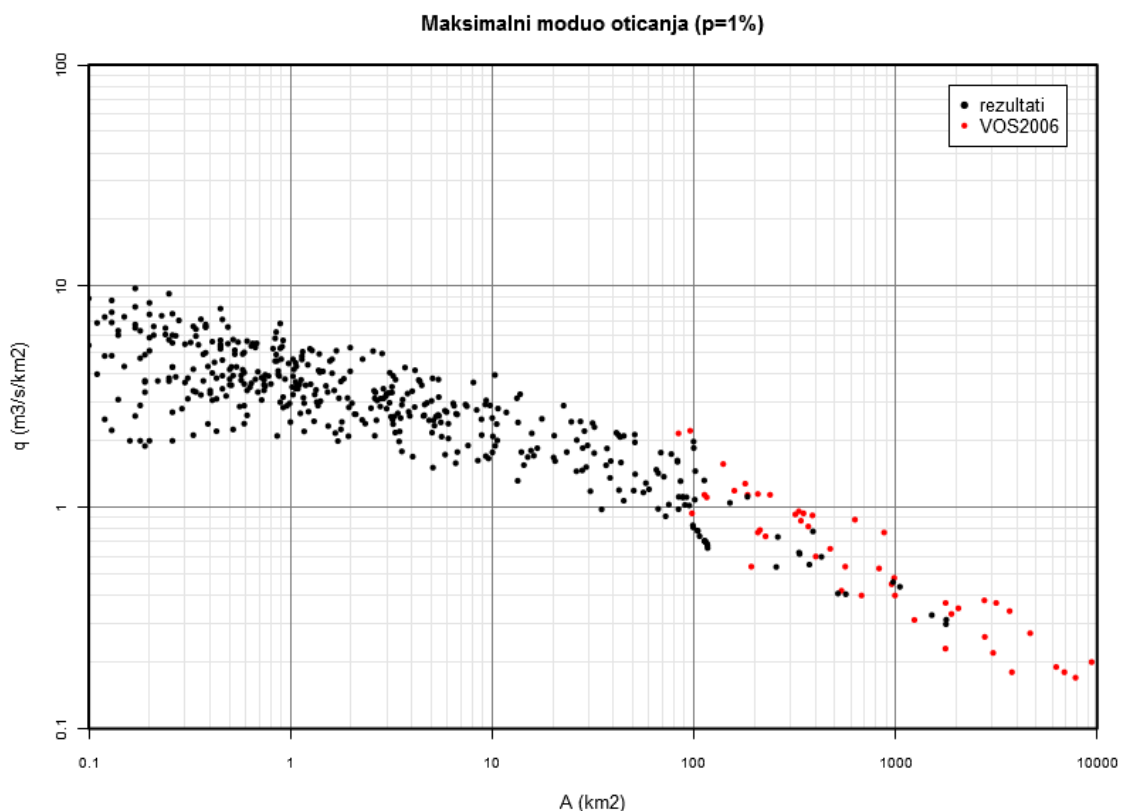
Контрола срачунатих вредности извршена је применом анvelopа специфичног отицаја великих вода за територију Србије. Вредности специфичног отицаја великих вода, тј. модула отицаја великих вода или

модула максималног годишњег протока, преузете су из Хидролошких подлога Водопривредне основе Републике Србије (2009), за укупно 44 хидролошке станице са сливном површином мањом од 5000 км², за све разматране повратне периоде (T=10, 20, 50 и 100 година). Анvelope датих поља тачака (зависност специфичног отицаја велике воде од површине слива) усвојене су применом Кригерове криве која има облик:

$$q = aA^{(bA^c-1)}$$

где су: A - површина слива у км², a, b, c - регионални параметри. Регионални параметри a, b и c су усвајани према зависности коју су дали Јанковић и Малошевић (Водопривреда, 1989).

На слици 12 су упоредно приказане вредности специфичних отицаја са хидролошких станица широм Србије са одговарајућим анvelopeма и вредности срачунатих вредности за посматране сливове (за вероватноћу појаве од 1%).



Слика 12 - Специфични отицај великих вода за вероватноће појаве p=1%

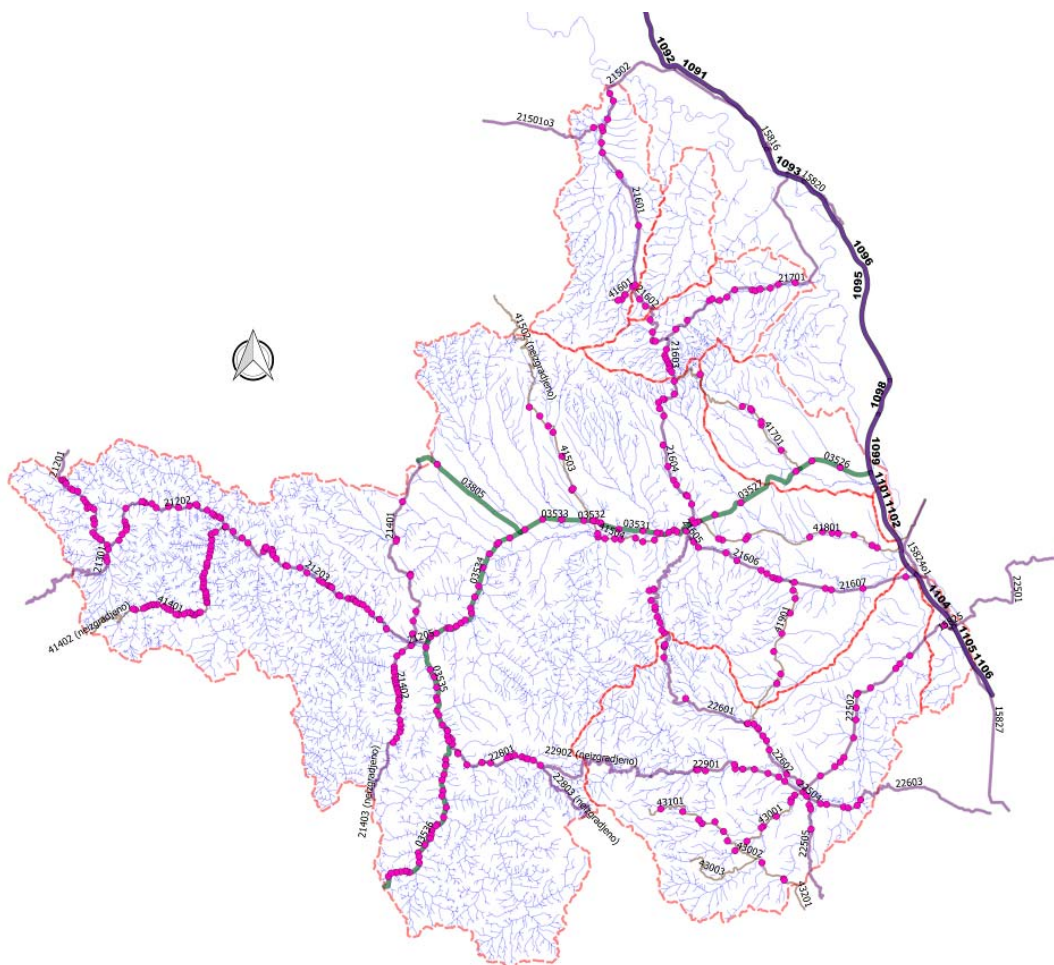
5. ЕВИДЕНЦИЈА МЕСТА НА ПУТНОЈ МРЕЖИ УГРОЖЕНИХ ПОЈАВОМ ПОПЛАВА

На основу топографске карте и мреже државних путева идентификоване су тачке прелаза путева преко сталних и повремених токова, а на основу теренске перспекције су регистроване угрожене деонице и прелази на путној мрежи.

У оквиру Студије приказана је просторна расподела (Прилог 3, Слика 13) угрожених деоница и идентификоване су стационаже угрожених места на државним путевима I и II реда на делу слива Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице) са могућом појавом поплава и бујичних поплава.

Евидентирана су места на путној мрежи која су угрожена поплавама, регистровани су пропуси и мостови, као и њихово стање са аспекта капацитета протицајног профила услед засутости наносом и отпадом. Сачињена је база података у којој се налазе следећи подаци:

- Просторни положај угрожених места по деоницама са стационажама и координатама,
- Опис угрожених места и процена ризика
- Фотодокументација угрожених места
- Резултати хидролошког прорачуна



Слика 13 - Просторна расподела угрожених места

5.1. Приказ просторне расподеле угрожених деоница

Поред ризика од поплава и бујичних поплава који је резултат природних карактеристика терена, ризик од бујичних токова се повећава услед више фактора:

- неуређености корита тока у зони укрштања са путем (Слика 14),
- смањена пропусна моћ пропуста и мостова услед засутости ерозионим наносом и антропогеним отпадом (Слика 15),
- стамбени и други не регулациони објекти у кориту, који смањују пропусну моћ корита тока и самим тим доводе у опасност путну инфраструктуру (Слика 16).

Отклањање уочених доминантних проблема је приоритет, због тога је неопходно редовно одржавање и чишћење пропуста и корита, као и регулисање корита тока у зони укрштања.

У оквиру приказа просторне расподеле угрожених локација (Прилог 4) пописане су све критичне тачке са детаљним описом уочених проблема на терену. У тексту ће бити дат списак угрожених локација по деоницама са кратким описом уоченог стања на терену. Описане локације су груписане по категорији путне мреже којој припадају (табела 9- 11). У оквиру геопросторне базе података у електронској форми дат је детаљан опис, како саме пропусне моћи пропуста, дужине угрожених деоница, тако и фото документација.



Слика 14 - Неуређеност корита тока



Слика 15 - Смањена пропусна моћ мостова и пропуста



Слика 16 - Објекти у кориту непосредно узводно и низводно од пропуста

Табела 9. Евидентиране локације на путној мрежи IB категорије

Ознака тачке	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформација
Деоница 3531 (Прокупље (Цуковаћ) - Поточић (Доња Топоница))					
ЈЦ060	231+210.00	Поток	Толица	Има	Има
ЈЦ061	231+770.00	Црквени поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ062	232+610.00	Поток	Топлица	Има	
ЈЦ063	232+930.00	Трнавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ064	234+245.00	Јаруга	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ065	236+510.00	Јаруга сува чесма	Топлица	Има	Има
ЈЦ066	238+310.00	Сланиште	Топлица	Има	Има
ЈЦ067	238+810.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ068	239+075.00	Планска река	Топлица	Има	Има
Деоница 3533 (Поточић (Мала Плана) - Белољин)					
ЈЦ069	238+550.00	Дреновачки поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ077	240+630.00	Здравинска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ078	242+420.00	Концељска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ079	244+325.00	Драгушка река	Топлица	Има	Има
Деоница 3534 (Белољин - Куршумлија)					
ЈЦ244	267+180.00	Мачковачки поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ245	266+540.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ246	265+405.00	Ђурковски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ247	265+230.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ248	265+080.00	Јаруга	Топлица	Има	Нема
ЈЦ249	264+400.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ250	263+890.00	Божички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ251	263+415.00	Чортановачки поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ252	262+370.00	Топлица	Топлица		
ЈЦ253	261+900.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ254	260+800.00	Барловски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ255	259+625.00	Јаруга	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ256	257+850.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ257	256+420.00	Бацка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ258	255+265.00	Судовски поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ259	255+055.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ260	253+915.00	Тисин поток	Топлица	Нема	Нема
Деоница 3805 (Блаце - Белољин)					
ЈЦ080	68+015.00	Вукасановића поток	Топлица	Нема	Има
Деоница 3526 (петља Мерошина- Мерошина)					
SF136	211+000.00	Бресничка река	Крајковачка река	Има	
SF137	213+775.00	Јаруга	Крајковачка река	Нема	
Деоница 3527 (Мерошина- Прокупље (ОрѓаНема))					
SF138	220+265.00	Крајковачка река	Крајковачка река	Има	
SF139	227+135.00	ЈугбогИмановачка река	Крајковачка река	Има	
SF140	230+100.00	Јаруга	Крајковачка река	Нема	
Деоница 3528 (Прокупље (ОрѓаНема) – Прокупље (Вукања))					
SF141	221+055.00	Стржавска река	Крајковачка река	Нема	
SF142	221+400.00	Јаруга	Крајковачка река	Има	
Деоница 3535 (Куршумлија – РуИмаре)					
SF049	262+670.00	Топлица	Толица	Има	
SF050	264+865.00	Симовски поток	Толица	Има	
SF051	265+650.00	Марков поток	Толица	Нема	
SF052	266+670.00	Јаруга	Толица	Има	
SF053	267+695.00	Косаница	Толица	Има	
SF054	267+930.00	Мочило	Толица	Има	

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стационажна прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформација
SF055	269+100.00	Јаруга	Толица	Има	
SF056	269+525.00	Војнички поток	Толица	Има	
SF057	270+505.00	Јаруга	Толица	Има	
SF058	271+180.00	Косаница	Толица	Има	
SF059	280+890.00	Јаруга	Толица	Има	
Деоница 3536 (РуИмаре - граница АП КиМ (МерИмаре))					
SF060	281+375.00	Косаница	Толица	Има	
SF061	281+765.00	Јаруга	Толица	Има	
SF062	283+775.00	Гаров поток	Толица	Има	
SF063	284+305.00	Јаруга	Толица	Има	
SF064	284+380.00	Косаница	Толица	Има	
SF065	285+285.00	Јаруга	Толица	Нема	
SF066	285+830.00	Орловачка река	Толица	Нема	
SF067	286+905.00	Јаруга	Толица	Нема	
SF068	287+375.00	Марички поток	Толица	Има	
SF069	288+550.00	Јаруга	Толица	Има	
SF070	289+540.00	Јаруга	Толица	Има	
SF071	290+585.00	Јаруга	Толица	Има	
SF072	290+780.00	Бањски поток	Толица	Има	
SF073	291+380.00	Јаруга	Толица	Има	
SF074	291+810.00	Мала Косаница	Толица	Има	
SF075	291+160.00	Преветички поток	Толица	Има	
SF076	292+920.00	Јаруга	Толица	Има	
SF077	292+130.00	Мала Косаница	Толица	Има	
SF078	293+905.00	Матаровски поток	Толица	Има	
SF079	294+310.00	Јаруга	Толица	Има	
SF080	294+870.00	Јаруга	Толица	Нема	
SF081	296+310.00	Јаруга	Толица	Има	
SF082	296+600.00	Јаруга	Толица	Има	
SF083	296+750.00	Јаруга	Толица	Има	
SF084	297+180.00	Јаруга	Толица	Има	
SF085	297+610.00	Јаруга	Толица	Има	
SF086	298+480.00	Лучица	Толица	Има	
SF087	298+070.00	Малевачки поток	Толица	Нема	

Табела 10. Евидентиране локације на путној мрежи IIA категорије

Ознака тачке	Стациона жа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформациј
Деоница 21201 (Брзеће - Блажево)					
ЈЦ081	16+140.00	Јаруга	Топлица	Има	Нема
ЈЦ082	16+345.00	Јаруга	Топлица	Има	Нема
ЈЦ083	16+535.00	Јаруга	Топлица	Има	Нема
ЈЦ084	16+730.00	Јаруга	Топлица	Има	Нема
ЈЦ085	16+775.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ086	17+880.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ087	18+170.00	Поток	Топлица	Има	Нема
ЈЦ088	18+820.00	Поток	Топлица	Има	Нема
ЈЦ089	19+820.00	Лукашка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ090	20+260.00	Ђеретарска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ091	20+585.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ092	20+890.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ093	21+210.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ094	21+610.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ095	22+720.00	Поточина	Топлица	Има	Има
ЈЦ096	22+950.00	Поток	Топлица	Има	Нема
ЈЦ170	25+290.00	Блажевски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ171	25+160.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ172	24+665.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ173	24+215.00	Блажевски поток	Топлица	Има	Нема
ЈЦ174	23+270.00	Поток	Топлица	Има	Има
Деоница 21202 (Блажево - Мерћез)					
ЈЦ143	45+010.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ144	44+775.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ145	44+270.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ146	44+120.00	Поток	Топлица	Има	Нема
ЈЦ147	43+965.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ148	43+380.00	Маговски поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ149	42+190.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ150	42+055.00	Мала река	Топлица	Има	Има
ЈЦ151	41+310.00	Поток	Топлица	Има	Нема
ЈЦ152	40+170.00	Велики поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ153	39+205.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ154	37+740.00	Ступанички поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ155	37+160.00	Сланички поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ156	36+460.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ157	36+250.00	Поток	Топлица		
ЈЦ158	36+145.00	Качаруша	Топлица	Има	Има
ЈЦ159	34+250.00	Топлица	Топлица	Има	Има
ЈЦ160	32+860.00	Јаруга	Топлица	Има	Нема
ЈЦ161	32+440.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ162	32+220.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ163	32+020.00	Поток	Топлица	Има	Нема
ЈЦ164	31+495.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ165	30+840.00	Блажевски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ142 б	46+000.00	Павастички поток	Топлица	Има	Има
Деоница 21203 (Мерћез - Куршумлија (Блаце))					
ЈЦ175	54+715.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ176	56+385.00	Паваштичкиа река	Топлица	Има	Има
ЈЦ177	57+125.00	Поток	Топлица	Има	Има

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стациона жа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформациј
ЈЦ178	59+330.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ179	59+860.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ180	59+980.00	Средњи поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ181	60+710.00	Велики поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ182	60+845.00	Велики поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ183	61+110.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ184	61+390.00	Јаруга	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ185	61+880.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ186	63+070.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ187	63+240.00	Јовички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ188	64+470.00	Топлички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ189	65+350.00	Јелички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ190	66+730.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ191	67+130.00	Немавадски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ192	67+765.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ193	67+995.00	Топлица	Топлица	Има	Има
ЈЦ194	68+070.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ195	68+155.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ196	69+150.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ197	69+300.00	Јаруга	Топлица	Има	Нема
ЈЦ198	70+160.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ199	70+695.00	Перунички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ200	70+815.00	Немашички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ201	71+150.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ202	71+200.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ203	71+610.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ204	71+930.00	Дубоки поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ205	72+540.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ206	73+140.00	Андровачки поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ207	74+180.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ208	74+210.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ209	75+375.00	Кречански поток	Топлица	Има	Има
Деоница 21301 (Блажево - граница АП КиМ (Лепосавић))					
ЈЦ166	17+155.00	Блажевски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ167	17+595.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ168	18+400.00	Домашевска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ169	18+760.00	Бораничка река	Топлица	Има	Има
Деоница 21401 (Блаце - Куршумлија (Блаце))					
ЈЦ211	25+705.00	Кашеварски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ212	29+600.00	Барбатовачка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ213	29+795.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ214	34+630.00	Спаначка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ215	34+805.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ216	38+760.00	Мачковачки поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ217	39+780.00	Студенички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ218	41+435.00	Поток	Топлица	Има	Има
Деоница 21402 (Куршумлија (Марковиће)- Куршумлијска Бања)					
ЈЦ219	36+940.00	Топлица	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ220	38+025.00	Бачоглавски поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ221	38+680.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ222	39+730.00	Марничка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ223	40+050.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ224	40+340.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ225	40+840.00	Бањска река	Топлица	Нема	Има

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стациона жа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформациј
ЈЦ226	41+095.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ227	41+335.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ228	41+585.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ229	41+865.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ230	41+965.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ231	42+320.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ232	42+830.00	Државни поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ233	43+040.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ234	43+080.00	Бањска река	Топлица		
ЈЦ235	43+695.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ236	43+980.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ237	44+205.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ238	45+160.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ239	45+710.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ240	46+150.00	Бањска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ241	46+480.00	Поток	Топлица		
ЈЦ242	47+230.00	Поток	Топлица		
ЈЦ243	47+785.00	Поток	Топлица		
Деоница 21502 (Каоник (Ђунис)- Делиград)					
ЈЦ001	16+715.00	Караула	Рибарска река	Има	Има
ЈЦ002	15+950.00	Растеновачки поток	Рибарска река	Има	Има
ЈЦ003	14+090.00	Липовац	Рибарска река	Има	Нема
Деоница 21601 (Каоник (Ђунис) - Рибаре)					
ЈЦ004	16+030.00	Бунарски поток	Рибарска река	Има	Има
ЈЦ007	17+185.00	Чесмарски поток	Рибарска река	Има	Има
ЈЦ008	18+120.00	Гребунски поток	Рибарска река	Има	Нема
ЈЦ009	20+560.00	Рибарска река	Рибарска река Старача	Има	Нема
ЈЦ010	20+795.00	Рибарска река	Рибарска река	Нема	Има
ЈЦ011	25+860.00	Рибарска река	Рибарска река	Има	Има
Деоница 21602 (Рибаре - Вукања)					
ЈЦ031	26+860.00	Витачки поток	Радевачка река	Има	Нема
ЈЦ032	27+820.00	Зли поток	Радевачка река	Има	Нема
ЈЦ033	30+060.00	Јаруга	Турија	Има	Има
ЈЦ034	32+135.00	Сеоска река	Турија	Има	Има
ЈЦ035	33+325.00	Велика река	Турија	Има	Има
ЈЦ036	33+560.00	Велика река	Турија	Има	Има
Деоница 21603 (Вукања - Клисурсица)					
ЈЦ037	31+385.00	Равноделска река	Турија	Има	Има
ЈЦ038	31+980.00	Јаруга Пиштавице1	Турија	Има	Има
ЈЦ039	32+315.00	Поток	Турија	Има	Има
ЈЦ040	32+675.00	Поток	Турија	Нема	Нема
ЈЦ041	32+925.00	Јаруга	Турија	Нема	Има
ЈЦ042	33+170.00	Клисура	Турија	Нема	Нема
ЈЦ043	33+740.00	Мартиновачка река	Турија	Има	Има
ЈЦ044	34+105.00	Јаруга	Турија	Нема	Нема
Деоница 21604 (Клисурсица - Прокупље (Вукања))					
ЈЦ045	47+075.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ046	48+585.00	Поток	Топлица	Нема	Има
ЈЦ047	49+820.00	Поток	Топлица	Нема	Има
ЈЦ048	50+010.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ049	50+560.00	Кореначка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ050	51+170.00	Поток	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ051	52+095.00	Костеничка река	Топлица	Има	Има

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стациона жа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформациј
JЦ052	54+940.00	Кординска река	Топлица	Има	Има
JЦ053	57+075.00	Поток	Топлица	Има	Има
JЦ054	58+535.00	Поток	Топлица	Има	Нема
JЦ055	59+035.00	Поток	Топлица	Има	Има
JЦ056	60+380.00	Поток	Топлица	Има	Има
JЦ057	60+530.00	Поток	Топлица	Има	Има
JЦ058	61+435.00	Стржавска река	Топлица	Има	Има
JЦ059	63+110.00	Поток	Топлица	Има	Има
Деоница 21605 (Прокупље – Прокупље (Житорађа))					
SF159	48+315.00	Топлица	Топлица	Има	
Деоница 21606 (Прокупље – Прокупље (Житорађа))					
SF160	59+010.00	Симоновачки поток	Топлица	Има	
SF161	59+680.00	Растовичка река	Топлица	Има	
SF162	62+345.00	Тамни поток	Топлица	Има	
SF163	63+710.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF164	66+165.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF165	66+785.00	Старорачки поток	Топлица	Има	
SF166	67+45500	Старорачки поток	Топлица	Има	
SF167	67+845.00	Речички поток	Топлица	Има	
SF168	68+085.00	Јаруга	Топлица	Има	
Деоница 21607 (Житорађа – петља Дољевац)					
SF169	71+080.00	Јаруга	Топлица	Нема	
SF170	74+010.00	Зелени вир	Топлица	Има	
SF171	74+580.00	Зелени вир	Топлица	Има	
SF172	77+575.00	Црнатовачка река	Топлица	Има	
SF173	81+730.00	Пуста река	Пуста река	Нема	
Деоница 21701 (Вукања - Алексинац)					
JЦ012	29+600.00	Велика река	Турија	Има	Има
JЦ013	31+335.00	Поток	Турија	Има	Нема
JЦ014	34+355.00	Љуптенски поток	Турија	Има	Има
JЦ015	34+655.00	Поток	Турија	Има	Нема
JЦ016	35+480.00	Турија	Турија	Има	Има
JЦ017	36+225.00	Турија	Турија	Има	Има
JЦ018	37+255.00	Поток	Турија	Има	Има
JЦ019	38+960.00	Турија	Турија	Има	Има
JЦ020	39+280.00	Врченовачка река	Турија	Има	Има
JЦ021	39+775.00	Поток	Турија	Има	Нема
JЦ022	40+770.00	Турија	Турија	Нема	Нема
JЦ023	43+300.00	Дреновачки поток	Турија	Има	Нема
JЦ024	41+685.00	Поток	Турија	Има	Има
Деоница 22801(РуИмаре – Пролом (Власово))					
SF001	13+930.00	Јаруга	Топлица	Нема	
SF002	14+215.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF003	15+870.00	Пуповичка река	Топлица	Има	
SF004	15+985.00	Проломска река	Топлица	Има	
SF005	17+460.00	Проломска река	Топлица	Има	
SF006	19+095.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF007	20+050.00	Саставци	Топлица	Има	
SF008	22+430.00	Дубоки поток	Топлица	Нема	
SF009	22+885.00	Јаруга	Топлица	Нема	
SF010	23+775.00	Јаруга	Топлица	Нема	
SF011	24+310.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF012	24+550.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF013	25+250.00	ПроИманов поток	Топлица	Има	

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стациона жа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформациј
SF014	26+115.00	Какановички поток	Топлица	Има	
SF015	14+690.00	Јаруга	Топлица	Нема	
SF016	19+070.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF017	22+240.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF018	22+010.00	Јаруга	Топлица	Нема	
Деоница 22601 (Прокупље (Житорађа) - Злата)					
SF019	67+145.00	Ристин поток	Пуста река	Има	
SF020	60+430.00	Златна река	Пуста река	Има	
SF021	53+690.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF022	52+415.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF023	52+305.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF024	52+135.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF025	50+325.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
SF026	49+785.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
SF027	47+715.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
SF028	47+715.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
SF029	46+575.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
SF030	46+260.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
SF031	45+090.00	Гајева река	Река Топлица	Има	
SF032	43+060.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
SF033	42+525.00	Јаруга	Река Топлица	Има	
Деоница 22602 (Злата - Бојник (Злата))					
SF034	17+050.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF035	15+570.00	Коњувачка река	Пуста река	Има	
SF036	12+515.00	Коњувачка река	Пуста река	Има	
SF037	11+500.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF038	10+945.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF039	10+160.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF040	10+030.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF041	9+505.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF042	67+210.00	Јаруга	Пуста река	Има	
Деоница 22603 (Драговац –Лесковац (Горња Стопања))					
SF043	64+160.00	Ђаце	Пуста река	Има	
SF044	66+315.00	Радојев поток	Пуста река	Има	
SF045	67+670.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF046	68+290.00	Смахин забел	Пуста река	Има	
SF047	66+755.00	Липар	Пуста река	Има	
SF048	64+730.00	Јаруга	Пуста река	Има	
Деоница 22502 (Брестовац – Бојник (Злата))					
SF088	40+390.00	Бара	Јужна Морав	Нема	
SF089	44+930.00	Пуста река	Пуста река	Има	
SF090	46+200.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF091	46+775.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF092	49+855.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF093	51+225.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF094	51+375.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF095	52+625.00	Качанов поток	Пуста река	Има	
SF096	53+760.00	Бабин поток	Пуста река	Има	
SF097	55+455.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF098	57+510.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF099	58+055.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF100	58+715.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF101	60+335.00	Јаруга	Пуста река	Има	
Деоница 22503 (Бојник (Злата) - Бојник)					

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стациона жа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформациј
SF102	40+065.00	Пуста река	Пуста река	Нема	
Деоница 22504 (Бојник - Драговац)					
SF103	41+390.00	Каменичка река	Пуста река	Има	
Деоница 22505 (Драговац - ЛебаНема (Бојник))					
SF104	52+660.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF105	55+345.00	Мрвешка река	Пуста река	Има	
SF106	53+350.00	Јаруга	Пуста река	Има	
Деоница 22901 (Бојник – Добра ВоИма)					
SF107	20+010.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF108	20+705.00	Језеро	Пуста река	Нема	
SF109	21+755.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF110	23+080.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF111	24+255.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF112	25+140.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF113	25+770.00	Вујановачка река	Пуста река	Има	
SF114	29+880.00	Магашка река	Пуста река	Има	
SF115	29+690.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF116	28+950.00	Јаруга	Пуста река	Има	

Табела 11. Евидентиране локације на путној мрежи IIБ категорије

Ознака тачке	Стационарна прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформација
Деоница 41401 (Мерћез - Става)					
ЈЦ097	29+395.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ098	29+605.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ099	29+880.00	Штавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ100	29+990.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ101	30+260.00	Штавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ102	30+690.00	Штавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ103	31+250.00	Мрчки поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ104	31+510.00	Штавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ105	32+150.00	Штавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ106	32+470.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ107	32+890.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ108	33+580.00	Трешњевачки поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ109	33+930.00	Штавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ110	34+130.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ111	34+425.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ112	34+740.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ113	34+965.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ116	28+990.00	Штавска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ117	28+820.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ118	27+490.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ119	27+340.00	Јаруга	Топлица	Нема	Нема
ЈЦ120	27+015.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ121	26+870.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ122	26+705.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ123	26+440.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ124	25+980.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ125	25+770.00	Луковска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ126	25+255.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ127	24+510.00	Луковска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ128	24+280.00	Луковска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ129	23+940.00	Сеочка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ130	23+295.00	Поток	Топлица	Нема	Има
ЈЦ131	23+130.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ132	22+920.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ133	22+205.00	Луковска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ134	21+745.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ135	21+265.00	Луковска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ136	20+865.00	Гужвенички поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ137	20+015.00	Жалички поток	Толица	Има	Има
ЈЦ138	19+510.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ139	19+440.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ140	18+990.00	Јаруга	Топлица	Има	Има
ЈЦ141	17+840.00	Топлица	Топлица	Има	Има
ЈЦ142а	17+800.00	Павастички поток	Топлица	Има	Има
Деоница 41503 (Горња Бресница - Потоциц (Мала Плана))					
ЈЦ070	59+195.00	Бегов поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ071	59+005.00	Планска река	Топлица	Има	Нема
ЈЦ072	55+750.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ073	53+300.00	Барачка река	Топлица	Има	Има
ЈЦ074	52+200.00	Бачанска река	Топлица	Има	Има
ЈЦ075	50+915.00	Поток	Топлица	Има	Има
ЈЦ076	49+520.00	Бресничка река	Топлица	Има	Има

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стационажна прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформација
Деоница 41601 (Рибаре - Рибарска Бања)					
JЦ025	4+680.00	Голема река	Рибарска река	Има	Има
JЦ026	5+050.00	Рибарска река	Рибарска река	има	Има
JЦ027	4+150.00	Рибарска река	Рибарска река	Нема	Нема
JЦ029	3+110.00	Поток	Рибарска река	Има	Нема
JЦ030	2+825.00	Рибарска река	Рибарска река	Нема	Нема
Деоница 21501o3 (- Каоник (Ђунис))					
JЦ005	13+030.00	Рибарска река	Рибарска река	Има	Има
JЦ006	12+220.00	Поток	Рибарска река	Има	Има
Деоница 43001 (Бојник - Мијајлица)					
SF117	10+270.00	Појатински поток	Пуста река	Има	
SF118	10+810.00	Каменичка река	Пуста река	Има	
SF119	10+780.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF120	11+075.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF121	13+330.00	Јаруга	Пуста река	Нема	
SF122	14+955.00	Туријански поток	Пуста река	Има	
SF123	15+205.00	Оранска река	Пуста река	Има	
SF124	17+405.00	Јаруга	Пуста река	Има	
Деоница 43002 (Мијајлица – Царичин град)					
SF125	12+030.00	Мијајичка река	Пуста река	Има	
Деоница 43101 (Мијајлица - РаИман)					
SF126	14+740.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF127	15+860.00	Оранска река	Пуста река	Има	
SF128	17+120.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF129	18+530.00	Вујановачка река	Пуста река	Има	
SF130	19+160.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF131	21+225.00	Јаруга	Пуста река	Има	
SF132	24+375.00	Ивањска река	Пуста река	Нема	
Деоница 43201 (Царичин град – ЛебаНема (Кривача))					
SF133	8+805.00	Свињарички поток	Пуста река	Има	
SF134	11+695.00	Расовачки поток	Пуста река	Има	
SF135	11+825.00	Јаруга	Пуста река	Има	
Деоница 41701 (Мерошина – Клисурица)					
SF143	24+135.00	Крајковачка река	Крајковачка река	Има	
SF144	27+250.00	Крајковачка река	Крајковачка река	Има	
SF145	27+665.00	Јаруга	Крајковачка река	Има	
SF146	29+040.00	Сибовац	Крајковачка река	Нема	
SF147	29+245.00	Сибовац	Крајковачка река	Нема	
SF148	30+275.00	Крајковачка река	Крајковачка река	Има	
SF149	37+920.00	Кадријин поток	Крајковачка река	Нема	
Деоница 41504 (Поточић (Доња Топоница) – Прокупље (Чуковац))					
SF150	69+420.00	Топлица	Топлица	Нема	
SF151	67+075.00	Водичка река	Топлица	Има	
SF152	65+970.00	Јаруга	Топлица	Нема	
SF153	65+160.00	Јаруга	Топлица	Нема	
SF154	63+665.00	Губетинска река	Топлица	Има	
SF155	63+080.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF156	62+145.00	Рашевица	Топлица	Има	
SF157	61+110.00	Топлица	Топлица	Има	
SF158	60+780.00	Концељска река	Топлица	Има	
Деоница 41901 (Житорађа - Злата)					
SF174	18+020.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF175	19+060.00	Лештарски поток	Топлица	Има	
SF176	20+535.00	Студеначки поток	Топлица	Има	

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака тачке	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Нанос	Деформација
SF177	22+740.00	Топоничка река	Топлица	Има	
SF178	24+840.00	Дубоки поток	Топлица	Има	
SF179	27+635.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF180	29+075.00	Дубровска река	Топлица	Има	
SF181	29+110.00	Момчиловски поток	Топлица	Има	
Деоница 41801 (Прокупље (ОрљаНема) – Малошиште)					
SF182	46+310.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF183	45+790.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF184	43+650.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF185	42+155.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF186	41+560.00	Јаруга	Топлица	Има	
SF187	40+660.00	Пејковачки поток	Топлица	Има	
SF188	39+165.00	Југбогдановачка река	Топлица	Има	
SF189	32+510.00	Јаруга	Топлица	Има	

6. ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД ПОПЛАВА

6.1. Историјски осврт и учесталост регистрованих бујичних поплава

Поплаве у сливу Јужне Мораве су честа појава, њихове последице по становништво и материјална добра све су израженије. Управо зато, морају бити детаљно анализиране и извршена процена угрожености територије овом природном непогодом. Овај хидролошки феномен на територији слива јавља се готово сваке године узрокујући значајне материјалне штете на пољопривредним површинама и насељима, индустријској, стамбеној и саобраћајној инфраструктури. У табели 12. хронолошки су приказане бујичне поплаве које су се десиле на истраживаном подручју Јужне Мораве у претходних сто година, а у наставку текста ће бити описане неке од њих.

Табела 12. Списак регистрованих бујичних поплава на истраживаном подручју

Датум	Река	Насеље
15.06.1929	Гргурска река	Гргуре
15.06.1929	Барбатовачка река	Барбатовач
21.12.1956	Топлица	
18.02.1963	Топлица	Дољевац
24.05.1970	Рибарска река	Ђунис
26.06.1975	Рибарска река	пут Рибарска Бања-Крушевац
26.06.1976	Грабовничка река	Грабовница
06.06.1976	Топлица	Прокупље
06.07.1976	Стубљанска река	Стубла
20.11.1979	Бањска коса	Куршумлија
20.11.1980	Топлица	Прокупље, Житорађа
20.11.1981	Косаница	Куршумлија
21.02.1986	Топлица	
17.07.1986	Луковска река	Луково
17.07.1987	Топлица	Мерћез, Судимља
17.07.1988	Сланички поток	Доње Левиће
17.07.1989	Блажевски поток	Блажево
04.01.1987	Пуста река	Бојник
03.01.2004	Топлица	Доња Коњуша, Грабовница
15.04.2005	Крајковачка река	Мерошина
07.11.2005	Топлица	
26.11.2007	Пуста река	Бојник
26.11.2007	Косаница	Куршумлија
26.11.2007	Косаница	Кастрат
21.04.2010	Топлица	Житорађа
21.04.2010	Топлица	Прокупље
19.04.2014	Косаница	Крчмаре
19.04.2014	Топлица	Куршумлија
09.08.2014	Топлица	Куршумлија
28.03.2015	Топлица	Прокупље

Датум	Река	Насеље
11.09.2016	Ђачки поток	Придворица
11.09.2016	Пуста река	Бојник
11.09.2016	Пуста река	Стубла
05.05.2017	Топлица	Ново Село

Велике штете претрпела су насеља у сливу Јужне Мораве, услед бујичне поплаве у периоду од 11 до 16. маја 2005 год. Како је објавио дневни лист "Глас јавности" од 10.5.2005 године, Комисија за процену штете утврдила је да су највеће поплавлјене површине у Нишком округу (Алексинач, Ниш, Дољевац, Ражањ и Мерошина), у Јабланичком округу (Лесковац, Бојник, Медвеђа и Власотинце), у Расинском округу (Крушевац, Александровац и Трстеник) и у Топличком округу (Житорађа).

Максимални водостај 9. маја 2005 године код Мојсиња на Јужној Морави износио је 456 см (граница ванредне одбране од поплава је 400 см).

У периоду од 25 до 27. новембар 2007. године велике поплаве захватиле су југ Србије. Топљење снега који се задржао у вишим планинским деловима изазвало је засићење земљишта водом и подизање нивоа подземних вода. Дошло је до обилних падавина током 48 сати у сливу Јужне Мораве. Регистровани су максимални водостаји на Топлици код Дољевца 291 см – 27.11.2007. године, на Јужној Морави код Мојсиња 471 см – 29.11.2007. године. Као последица тога дошло је до бујичних поплава у сливу Јужне Мораве и њених притока: Топлице, Косанице и Пусте реке. Како је објавио дневни лист Блиц 26.11. 2007. године, бујице су оштетиле велики број путева. Редовне и ванредне мере одбране од поплава су кратко трајале, свега неколико дана. Тако су на Јужној Морави код Мојсиња редовне мере трајале 5, а ванредне 2 дана.

18.2.2010. године - Поплаве у општини Житорађа³⁵ Због наглог топљења снега али и људског немара, јер су одводни канали затрпани ђубретом, поплавлјено је неколико села у општини Житорађа. Најалармантнија ситуација била је у селу Вољчинац, где је вода преплавила готово половину села, укључујући и школску зграду, због чега је тридесетак ученика од првог до четвртог разреда наставу похађало у Житорађи. Ништа боља ситуација није била ни у Ђакусу, Држановцу и осталим селима. Поплавлјено је више стотина хектара ораница, неколико десетина хектара под пластеницима и стотинак кућа. Процењено је да ситуација ништа неће бити боља ни наредних дана јер се снег и даље топи, а стање ће бити додатно лоше у колико наредних дана пада киша.

У периоду од 18.02.2010. до 23.02.2010. године у Општини Крушевац је услед наглог отапања снега, као и обилних падавина дошло до повећања нивоа река и потока, који су угрозили како насељена места, тако и пољопривредне површине. Том приликом је дошло до изливања реке Јужне Мораве на подручју села Ђунис, при чему је део села који се налази до саме обале реке поред магистралног пута Крушевац – Делиград био поплавлјен водом. Седам кућа је било опкољено водом, а кућа на најнижој коти је била поплавлјена као и око 300 хектара пољопривредног земљишта. Том приликом је дошло и до обуставе саобраћаја за путничка возила због велике количине воде на путу. У сливу Рибарске реке, у Великом

³⁵ <https://www.juznevesti.com>

Шилъеговцу у дужини од 22 km је било под водом 9 домаћинства, што у економском делу што у дворишту, као и пољопривредног земљишта око 54 хектара. У Каонику су 3 домаћинства била угрожена водом, под водом је било око 113 хектара обрадивог земљишта. Оштећен је део пута Каоник – Сушица.

21.4.2010. године - Због изливања реке Топлице, дуж целог корита, ситуација на подручју општина Прокупље и Житорађа је била алармантна, а екипе Сектора за ванредне ситуације су током целе ноћи спасавале људе и њихову имовину из поплавлених кућа.³⁶

И у општини Житорађа је трајала борба са воденом стихијом. Због изливања Топлице, аутобуси нису саобраћали од Житорађе ка селу Вољчинцу, где су бујице поплавиле четворогодишњу школу и на десетине пластеника. Био је и поплавлѐн и део Градског гробља у Прокупљу, тениски терени, спортска хала, а у прекиду су били и саобраћај према селима Драгања и Доња Топоница, где је вода прекрила коловоз.

Тешка ситуација је била и у осталим насељима дуж Топлице и подјастребачким селима Ресинац и Доња Трнава, где су набујали потоци поплавили домаћинства и оранице, као и у селу Мала Плана.

У општини Житорађа, најгора ситуација је била у селу Вољчинцу, где су становници одсечени од света због поплавлѐног моста. Такође су била поплавлѐна домаћинства Југ Богдановац Ђакус, Пајковац и на десетине хектара ораница, а и неколико пластеника са раним поврћем.

22.4.2010. године На већини путних праваца у Србији саобраћај се обављао без већих проблема и застоја, али су због кише, која је протеклих дана падала, поједини путни правци били непроходни. Према саопштењу Аутомото савез Србије, биле су непроходне деонице државних путева Куршумлија - Куршумлијска Бања и Мерћез - Луковска Бања. Такође су непроходне и дионице Блажево - Мерћез - Куршумлија, па су се учесници у саобраћају враћали назад преко Брзеће - Брус - Равни -Блаце за Куршумлију.

На основу извештаја општинске Комисије, штета од поплава на подручју прокупачке општине процењена је на 38.5 милиона динара. Укупна површина захваћена поплавама износи око 800 хектара ораница. Највећу штету претрпела је путна инфраструктура, где је услед дотока воде дошло до активирања клизишта, ерозије и оштећења мостова за чију санацију је према процени Комисије било је потребно око 24 милиона динара. Изливањем Топлице дуж целог речног корита, поплавлѐна су села Ђуковац, Бела Вода, Губетин, Поточић, Мала Плана, Туларе, Вича и друга села која се налазе дуж Топлице. На градском подручју поплавлѐно је ромско насеље Дунек, бунари за водоснабдевање водом за пиће, градско гробље и тениски терени. Комисија за процену штете завршила је посао и у општини Житорађа и затражила од Владе Србије 100 милиона динара за санирање штета од поплава.³⁷

13.6.2010. године - Река Бањска у Куршумлијској Бањи се поново излила услед великих падавина у претходном периоду, по други пут је пробила речно корито и поплавила велики број обрадивих површина.

³⁶ <https://www.juznevesti.com>

³⁷ <https://www.juznevesti.com>

19.4.2014. године – проглашено је ванредно стање у Куршумлији и Прокупљу због опасности од поплава. Река Топлица је поплавила куће у насељу Вељковићи. На снагу је ступила и забрана употребе воде из водосистема за пиће, јер је услед бујица дошло је до замућености изворишта па вода из водовода није за пиће, већ само за техничку употребу.

Према подацима из општинског Штаба за ванредне ситуације најугроженији су били насеље Драгање, село Топоница и Липарска улица. Саобраћај је обустављен на том делу пута јер је вода на самом путу достигла висину од преко једног метра.

15.5.2014. године - У Дољевцу је била проглашена ванредна ситуација, због проблема изазваних поплавом у селима на том подручју. У Јелашници се дрвеће ношено водом закрчило испод моста где су послате екипе са механизацијом, а за решавање проблема у Дољевцу, Пуковцу и Белотинцу затражена је помоћ војске. Вода је у Дољевцу ушла у подруме двадесетак кућа.

Због обилних падавина ниво реке Топлице био је у порасту, а истовремено је долазило до изливања неколико мањих река које су поплавиле двадесетак кућа. Најкритичније је било корито Бресничке реке где је било поплављено десет кућа, док је у селу Поточић било поплављено пет кућа.³⁸

На подручју града Крушевца 16. 05. 2014. године у року од 24 сата пало је 11,2 l/m². Регистровано је педесетак угрожених домаћинства у Ђунису, Каонику и Великом Шилъеговцу и неколико у Кукљину до чијих кућа је вода дошла на неколико метара. Локални путеви су били оштећени, а најозбиљније је угрожен мост у Црквини.³⁹

28.3.2015. године. била је проглашена Ванредна ситуација због поплава Прокупљу. Река Топлица је поплавила прве куће у насељу Губа, а у Горњој Драгањи су увелико трајале припреме за одбрану од поплава. Услед изузетно високог је водостаја реке Топлице, а поред поплављених кућа у насељу Губа, под водом су оранице и пољопривредни засади дуж Топлице од Прокупља ка Житорађи.

Такође је проглашена ванредна одбрана од поплава у три округа на југу Србије због значајног пораста нивоа Јужне Мораве, Топлице и Ветернице, у Пчињском, Топличком и Јабланичком округу. Према наводима у Водопривредном центру “Морава” стање није било драматично, процењено је да реке неће угрозити стамбене објекте и људске животе. На појединим местима реке су се изливале на уобичајеним местима из корита, али су поплављене углавном мање површине. Међутим, у Прокупљу је због поплава ипак уведена ванредна ситуација. Река Топлица је у насељу Губа поплавила неколико кућа из којих су ватрогасци пумпама извлачили воду.

08. 04. 2015. године - Због изливања Јужне Мораве на путу код места Ђунис за саобраћај је била затворена трака у смеру Каоник – Делиград.⁴⁰

11.03.2016. год. - У претходних 24 сата је било пало око 30 литара кише по квадратном метру, али је већина водостаја била у стагнацији.⁴¹

³⁸ <https://www.juznevesti.com>

³⁹ Градски Штаб за ванредне ситуације-Крушевац

⁴⁰ Ауто мото савез Србије

⁴¹ Сектор за ванредне ситуације

13.03.2016. године - На државном путу II А реда број 215 деоница Крушевац - Ђунис - Граница ПЗП Крушевац/Ниш у месту Ђунис је било дошло до појаве воде на коловозу услед изливања Јужне Мораве.⁴²

04.05.2016. године- Рибарска река, која се у селу Каоник излила на десет хектара ораница, повлачила се, а Западна и Јужна Морава су биле у порасту, али испод нивоа редовне одбране од поплава.⁴³

8.11.2016. године проглашена је ванредна ситуација у Прокупљу, након што је ниво реке Топлице код села Пепељевац за сат времена порастао за пола метра, прокупачки Штаб прогласио је ванредну ситуацију због опасности од изливања те реке. Топлица код Пепељевца је на коти од око 280 см. што је за 40-так см мање у односу на границу ванредне одбране од поплава. Како би предупредили нежељене последице, проглашена је ванредна ситуацију. Током дана у Топличком округу било је и мањих изливања бујичних потока и мањих река.⁴⁴

10.11.2016. године је и даље трајала проглашена ванредна ситуација у Прокупљу. Ниво Топлице је на мерном месту у Прокупљу је у току претходне ноћи достигао 220 см, што се водило као деценијски рекорд, због чега су бедеми додатно ојачани џаковима, чиме је спречено изливање и продирање воде ка кућама у насељу Гарић и Губа. Такође је било критично је и у подјастребачким селима.⁴⁵

6.2. Категоризација прелаза и деоница према угрожености

Опште карактеристике бујичних водотокова на истраживаном подручју су неуређеност и забрињавајуће еколошко стање њихових корита. Она су обрасла бујном вегетацијом, у њих се одлаже чврст отпад и стварају дивље депоније, што представља препреке за протицај великих вода услед редуције пропусне моћи хидрографске мреже.

Поред тога, ерозиони потенцијал слива Јужне Мораве и њених притока, утиче на интензивну продукцију, транспорт и депоновање наноса, што је уочљиво на деоницама речних токова у долинама где су најмањи падови и најмањи транспортни капацитет, а управо ту су изграђени путеви I и II реда. Нарочито су угрожене локације на којима долази до укрштања водотокова и саобраћајница.

6.2.1. Избор методе за одређивање категорије угрожености деонице и прелаза

За потребе реализације предметног пројекта креирана је методологија за оцену ризика, у складу са одговарајућим критеријумима, с обзиром да званична методологија није дефинисана законским прописима нити признатом стручном литературом. Тренутно, не постоји опште прихваћена методологија за картирање ризика и одређивање категорије угрожености деонице и прелаза. Током реализације овог пројекта и оцене угрожености путева I и II реда, као и прелаза, коришћена је методологија оцењивања (бодовања) на основу три доминантна критеријума. Критеријуми за оцену угрожености путева од бујичних поплава заснивају се на хидролошким карактеристикама (максимални протицај одређене вероватноће појаве),

⁴² ЈП Путеви Србије

⁴³ Штабу за ванредне ситуације у Крушевцу

⁴⁴ <https://www.juznevesti.com>

⁴⁵ <https://www.juznevesti.com>

хидрауличким карактеристикама (површина попречног пресека пропуста или мостовског отвора; површина попречног пресека речног корита непосредно низводно и узводно од пропуста или моста; коефицијент рапавости услед већег или мањег присуства вегетације; засутост корита, пропуста и мостова ерозионим материјалом) и антропогеним утицајима (дивље депоније у речним коритима и у зонама пропуста). Критеријуму који су коришћени су:

1. Специфичан отицај велике воде, вероватноће појаве $p=1\%$;
2. Површина попречног пресека пропуста или мостовског отвора, у зони укрштања путева I и II реда са водотоковима;
3. Процена обраслости речног (поточног) корита у зони укрштања са путевима I и II реда; процена засутости наносом и комуналним отпадом.

Категорије угрожености су подељене према табели 13. на четири категорије, односно, нивоа ризика, у складу са припадајућим бодовима који су додељени према три наведена критеријума.

Табела 13. Категорије угрожености (ризика)

Категорије угрожености	Ниво ризика	Број поена
I Категорија угрожености	Веома висок ризик	100-81
II Категорија угрожености	Висок ризик	80-50
III Категорија угрожености	Умерен ризик	49-30
IV Категорија угрожености	Низак ризик	30 <

6.2.2. Опис методе

За добијање категорије угрожености коришћена су три критеријума. Први од критеријума је хидролошка анализа велики вода. Хидролошка анализа велики вода је рађена на основу вероватноће појаве $Q_{\max(1\%)}$ односно повратни период од 100 година, коришћењем комбиноване методе, која има два основна сегмента:

- SCS поступак за раздвајање ефективних падавина P_e (формирају директан отицај) од укупних (брutto падавина P_{br});
- Теорију синтетичког јединичног хидрограма за детерминисање вршне ординате јединичног отицаја q_{\max} .

Према добијеним протицајима за истраживане деонице и пропусте, вршена је расподела поена на основу 4 категорије према специфичном протицају, дато у табели 14.

Табела 14. Одређивање ризика у зависности од специфичног протицаја

Специфични протицај $q_{\max} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	Број поена
до 0.5	10
0.5 – 1.0	15
1.0 – 2.0	25
$>2.0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$	35

Други критеријум се односи на анализу пропусне моћи пропуста и отвора мостова на путевима I и II реда. Оцена овог критеријума је рађена на основу површине попречног пресека отвора пропуста и мостова, која је процењена на терену и класификована у три категорије, према табели 15.

Табела 15. Одређивање ризика у зависности од површине пропуста

Површина отвора пропуста	Број поена
до 1.0 m ²	30
1.0 m ² – 4.0 m ²	20
> 4.0 m ²	10

Трећи критеријум се односи на оцену количине наноса, вегетације и отпада у зони укрштања путева I и II са водотоковима, на основу детаног теренског истраживања. Према овом критеријуму, број поена се додељује на основу три категорије, приказане у табели 16.

Табела 16. Одређивање ризика у зависности од количине наноса и вегетације у зони пропуста

Количина наноса и вегетације у зони пропуста	Број поена
Обрасло вегетацијом и засуто наносом	30
Присутна количина наноса без вегетације	10
У зони пропуста нема вегетације и наноса	5

6.3. Анализа података који се односе на угрожена места

Локације (места) на којима долази до укрштања путева I и II реда и водотокова, разврстане у 4 нивоа ризика: врло висок, висок, умерен и низак (табела 17).

Табела 17. Број угрожених локација у односу на ниво ризика

Ниво ризика	Број угрожених локација
веома висок	211
висок	214
умерен	18
низак	6

Видимо да је укупно 425 локација под веома високим и високим ризиком од поплава и бујичних поплава. Док је умерени ризик заступљен на 18, а низак ризик на 6 локација. У овој табели није било могуће да се прикаже колика дужина путева је угрожена бујичним поплавама. У бази података⁴⁷ су пописане и описане угрожене локације према нивоу ризика.

При садашњем стању пропуста и мањи протицаји бујичних токова, односно и мањи поплавни таласи не би могли да се евакуишу преко пропуста већ би преплавили пут и код јачег наилаaska поплавног таласа, пропуст би вероватно био оштећен, пут прекинут и слично.

Посебан ризик представљају локација на којима корито тока нема довољну пропусну моћ, водоток протиче непосредно уз ивицу пута, услед чега прети опасност од плављења путне мреже, као и локалитети на којима је услед меандрирања тока корито усмерен управно на пут, или ток прелива преко пута, услед чега долази до поткопавања обале и претње да пут буде однет. Такав ризик уочен је на 29 локација. У бази података⁴⁶ су пописане локације са описом стања на терену, као и процењеном дужином угрожене деонице пута.

⁴⁶ Списак локација у електронском облику: JC_SF_baza_JM1.xlsx, JC_SF_baza_JM1.shp

7. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗАШТИТЕ

У овом делу слива Јужне Мораве мрежа бујичних токова је густа, који због својих карактеристика и природе представљају сталну опасност по путну инфраструктуру. Бујични токови и бујичне поплаве се јављају као последица ерозије земљишта у сливовима. Имајући све то у виду путна привреда мора да предузме мере и радове да се та опасност смањи или потпуно елиминише.

Због карактеристика бујичних токова одбрана од бујичних поплава се разликује од одбране од поплава великих река. Једини начин одбране од бујичних поплава је превенција. Превенција се састоји у контроли ерозионих и бујичних процеса у сливовима што се постиже сталним извођењем противерозионих радова у сливу и хидрографској мрежи бујичног тока, односно интегралним уређењем сливова. Заштита од ерозије и одбрана од бујичних поплава су према Закону о водама Републике Србије у надлежности локалних самоуправа.

Према Закону о водама Републике Србије, токови I реда, Топлица, Пуста река и Турија, су у систему одбране и надлежности Републичке дирекције за воде и ЈВП „Србијаводе“, ВПЦ „Морава“. Одбрана од поплава ових токова се углавном своди на изградњу насипа у доњем делу слива и ретензија у средњим и горњим деловима слива.

Кад је одбрана од бујичних поплава у питању као најекономичније и најцелисходније решење показало се интегрално уређење целог слива бујичног тока. То практично значи да се изврше они противерозиони радови (биолошки, биотехнички и технички) којима би се уједно отклониле садашње и прдупредиле будуће штете од ерозије, а у исто време би се знатно променили хидролошки услови у сливу, смањила би се могућност нагле концентрације вода и директног отицања, што би довело до знатног смањења шпицева поплавних таласа и тиме би се спречиле бујичне поплаве. Услед тога би произашли и други корисни ефекти противерозионих радова и интегралног уређења слива, као што су смањење продукције и транспорта ерозионог наноса, повећане биљне производње, повећање корисне воде за водоснабдевање, наводњавање, индустрију, рекреацију итд.

Имајући у виду да су за ерозију и бујичне поплаве одговорне локалне самоуправе, ЈП „Путеви Србије“ треба тесно да сарађује са њима у решавању проблема ерозије и бујичних поплава. Ако би свака општина на овом делу слива Јужне Мораве донела напред поменута два плана, План издвајања ерозионих подручја и Оперативни план одбране од бујичних поплава на својој територији, ако би те планове спроводила у пуној мери, од тога би поред осталих велике користи имала и путна привреда. То би било од обостране користи, а ту би се нашли заинтересовани и из других привредних сфера.

Даље треба радити на удруживању на нивоу слива Јужне Мораве свих заинтересованих за решавање проблема ерозије, бујичних токова и бујичних поплава. Нажалост, сада је ситуација таква да једино водопривреда посвећује пажњу том проблему и то у врло малом обиму.

7.1. Скуп превентивних мера заштите

У складу са уоченим природним карактеристикама дела слива Јужне Мораве, анализом израђених подлога, анализом расположиве техничке документације, као и непосредним обиласком терена, детерминисане су основне смернице за противерозионо уређење. Оне садрже следеће сегменте:

- побољшање инфилтрационо-ретенционих карактеристика земљишта на нагибима подизањем нових шумских култура и применом биотехничких мера;
- изградњом попречних објеката у мањим притокама, у циљу спречавање дубинских ерозионих процеса у кориту бујичних токова, заустављања наноса, стабилизације корита и обала;
- примена административних мера (забране и препоруке), на основу одговарајуће планске документације (Планови за проглашење ерозионих подручја и Планови за одбрану од бујичних поплава).

У оквиру Студије предлажу се радови, мере и забране у сливу, које би требало предузети на санацији ерозионих процеса у делу слива Јужне Мораве као превентивне мере на заштити путне мреже. Предлажу се следећи радови:

- Биолошки радови
- Биотехнички радови
- Технички радови
- Административне мере и забране

Идејним решењем, Пројектом за грађевинску дозволу и Пројектом за извођење (Закон о планирању и изградњи, „Службени гласник РС“, број 72/2009, 81/2009, 64/2010-УС и 24/2011, 121/2012, 42/2013-УС, 50/2013-УС, 93/2013-УС, 132/2014 и 145/2014-исправка) треба дати детаљна техничка решења за угрожене локалитете, примењујући предложене радове, мере и забране из ове Студије.

Технички опис радова и објеката дат је у наставку текста, док је типски изглед техничких и биотехничких објеката приказан у прилогу (Прилог од 6 до 13).

7.1.1. Биолошки радови

У оквиру биолошких радова се издваја противерозионо пошумљавање и затрављивање. Заштитна улога вегетације се састоји у покривању земљишта надземним деловима који непосредно примају на себе удар кишних капи, као иницијалну фазу плувијалне ерозије. Вредновање оствареног степена заштите полази од констатације да је угрожена падина мање подложна деструктивном дејству ерозионих процеса уколико се успостави било какав засад.

Формирани противерозиони засади првих неколико година делују као физичка баријера, смањују брзину воде која се слива низ падину и заустављају значајан део покренутог ерозионог материјала. Поред тога, са почетком физиолошких активности садница, почињу модификације хумусно-акумулативног хоризонта, што за последицу има повећање садржаја

хумуса, активнији живот микро-фауне и бољу везу између структурних агрегата земљишта.

Поред спречавања почетних ерозионих процеса, вегетација је способна да самостално заустави мање јаруге, а када се користи заједно са техничким мерама, способна је да заустави даљи развој већих јаруга, бочну и линијску ерозију водотока па чак и заустави мања клизишта. У поређењу са техничким мерама, мере ревегетације имају додатне предности, јер су јефтиније, лакше су за одржавање, производе дрво које има тржишну вредност а њихови позитивни ефекти се увећавају са сваком годином раста вегетације.

Седам до осам година после садње успостављени засад (када је у питању црни бор), формира шушањ, а земљиште унутар засада поседује далеко боље водно-ваздушне особине него околне ливадске површине или голети. Када је процес отицаја у питању, промене су следеће: већи број дана са отицајем и смањење поплавног отицаја, јер долази до ретенционирања значајне количине воде.

7.1.1.1. Пошумљавање

7.1.1.1.1. Избор врста за пошумљавање

Приликом избора врста дрвећа за пошумљавање, односно њиховог садног материјала, важно је, да оно по свом пореклу и биоэколошким својствима одговарају станишту, јер од тога у великој мери зависи успех пошумљавања. За пошумљавање еродираних површина избор шумских врста се заснива на њиховим особинама и то: адаптивности земљишним и климатским условима, морфолошким карактеристикама и економској вредности. Посебна вредност врста је да произведе шушањ.

Редослед карактеристика које се вреднују при избору одговарајуће шумске врсте за противерозиону као примарну, а економску као секундарну особину, били би следећи:

- добро преживљавање и брз пораст у сиромашним условима,
- способност да производи велику количину шушња,
- јак и разгранат коренов систем са особиним развијања значајне масе фибриозних коренчића,
- лака садња и лако одржавање,
- способност да формира густу круну, да задржава лишће у току године или бар у току кишне сезоне,
- отпорност на инсекте, болести и брст дивљачи, стоке и слично,
- побољшање земљишта азотофиксационом функцијом
- економска вредност.

Наведене одлике су, углавном, одлике пионирских врста, које се и користе у пошумљавању еродираних површина. При избору ових врста треба најпре разматрати аутохтоне, па тек онда неке егзоте или интродуковане врсте. Аутохтоне пионирске врсте треба да имају предност, јер се боље прилагођавају тешким условима еродираних станишта.

У поређењу четинара и лишћара, четинари имају предност јер су по правилу мање захтевни у погледу припреме места садње, мање захтеве имају у погледу хранива у односу на лишћаре и много су толерантнији према травној конкуренцији. Посебно је значајно што су скоро сви четинари са четинама преко целе године, па су и својеврсна заштита земљишта од касних јесењих и раних пролећних пљускова.

У противерозионом пошумљавању коришћење међуредних култура (између редова садње на градонима, терасама и свим другим линијским типовима садње), или успостављање мешовитих плантажа две или више врста, може да има одређене предности над монокултурама. Такве комбинације са врстама плитког и дубоког корена боље користе земљиште, или ако се врсте које подносе сенку саде испод врста које траже светлост. Такође, могуће је комбиновати економски вредне врсте али са малом противерозионом улогом, са врстама мање економске вредности али са значајним заштитним особинама.

7.1.1.1.2. Најчешће коришћене врсте за противерозионо пошумљавање затрављивање

У пошумљавању еродираних површина, код нас, користи се мали број врста. Најбоље резултате су показали, па се зато и најчешће користе *Pinus nigra*, *Pinus silvestris*, *Picea alba*, а од лишћара се скоро једино користи *Robinia pseudoacacia*. Међутим, постоје и друге врсте које је могуће користити за пошумљавања еродираних терена.

7.1.1.1.3. Техника пошумљавања

Техника пошумљавања састоји се из следеће четири основне фазе рада:

1. крчење и припрема терена;
2. припрема и обрада места за садњу;
3. садња;
4. неговање и заштита пошумљених површина.

Свака фаза за себе представља засебну техничко-технолошку целину и може се изводити и самостално, али се најчешће, ипак, изводе у континуитету и тада представљају јединствен процес пошумљавања.

Крчење и припрема терена за пошумљавање обухвата уклањање свих препрека за планирани начин пошумљавања. Ово је веома важна фаза од које зависи и почетни успех пошумљавања и будући развој шумске културе. Избор начина крчењу и припреми терена зависи од природних услова и изабране технике, односно технологије пошумљавања.

Припрема и обрада земљишта на изабраном месту за садњу обухвата додатно чишћење од траве и другог приземног растиња, које није уклоњена у првој фази рада и обрађују ручно или механизоване. Овом фазом рада на пошумљавању, стварају се повољни услови за раст и развој садница, а уједно и олакшава извођење садње. Обрадом земљишта се побољшавају услови водног, ваздушног и топлотног режима земљишта на коме се садња изводи а уклањањем корова и других непожељних биљака, уклања се конкуренција у коришћењу расположивих хранива и воде на месту садње. Најпознатији начини припреме места за садњу су:

1. Појединачна места за садњу

2. Ручна припрема "ћелија" за садњу
3. Ручно копање јама за садњу
4. Машинско копање јама
5. Израда тераса
 - Контурне терасе формиране рипером
 - Контурне терасе формиране плугом са дубоком обрадом
 - Контурне терасе формиране плугом са плитком обрадом
 - Контурни појасеви са подривањем
 - Формирање тераса анималном вучом
 - Механизована израда тераса
 - Градони

Садња представља трећу фазу у процесу пошумљавања. Изводи се на припремљеном и, евентуално, обрађеном месту одређеном за садњу, које је предходно изабрано и уређено у складу са захтевима прве фазе рада у процесу пошумљавања. У зависности од природних услова и намене, примењује се различити методи садње, који у датим условима омогућавају и највећи проценат преживљавања садница, што је и основно мерило успеха садње.

При комерцијалном пошумљавању, тј. садњи производних плантажа, води се рачуна о правилном распореду, тј. растојању између садница. Међутим, код ерозијом угрожених терена је то у највећем броју случајева немогуће, па се у таквим случајевима користи тзв. "рандом" садња. Рандом садња означава такву садњу када се места за садњу бирају према условима и када није могуће остварити било какав правилан распоред или растојање између садница. То се дешава на каменитим и сиромашним земљиштима где се места за садњу концентришу тамо где има земљишта, где је стенски материјал растресит, а прескачу стеновите деонице и деонице са slabим условима за пријем садница

Типичан представник ове садње је и садња уз коришћење ћускије. Рандом садња се користи и код попуњавања. Други начин је контурна садња, када се сади по контурним линијама, а представници такве садње су различите врсте тераса (градони, терасе, контурне бразде и др.).

У оквиру процеса пошумљавања **мере неге и заштита пошумљених површина** су завршна фаза, оне су веома значајне јер од њих у многоме зависи крајњи успех пошумљавања, а тиме и оправданост улагања. Уколико се не обезбеди финансирање ових радова, боље је и не почињати активности на пошумљавању, јер су велики изгледи да ће читава акција пропасти, а тиме ће се дискредитовати и читав програм пошумљавања.

У основне мере неге и заштите спадају уништавање корова, ђубрење и хемијске мере заштите. Ове процесе је могуће обављати механизовано уз помоћ машина за ђубрење и тракторских прикључних машина као што су копачице, дрљаче, тањираче, прскалице, распрскивачи, атомизери и др. Међутим, због тешких услова рада на стрмим теренима, употреба механизације је изузетно ретка, па се ови послови најчешће обављају ручно.

7.1.1.2. Затрављивање еродираних површина

Добро развијен травни покривач представља ефикасну баријеру како настанку тако и ширењу ерозионих процеса, при чему се значајно повећава противерозиона отпорност земљишта. Противерозиони значај травног покривача није, практично, ограничен на заштиту земљишта од плувијалне и површинске ерозије, већ затрављивањем косина различитих нагиба, травњак делује превентивно, смањујући опасност од развоја јаружасте ерозије.

Својом надземном масом, везивањем и армирањем земљишта (земљишног супстрата) густом мрежом кореновог система трава, травна ледина појачава отпорност према деструктивном деловању вода површинског отицања. Развојем моћног кореновог система, вишегодишња травна вегетација прожима слој земљишта, везује и спречава одвајање земљишних честица. Одлична висока противерозиона својства вишегодишњих трава објашњавају се високим коефицијентом бокорења и дужином вегетационог периода, а због намене (трајна заштита земљишта) ови травњаци су сврстани у групу противерозионих.

Међутим, у години сетве, вишегодишње траве се лагано развијају и у почетном стадијуму вегетације се слабо супротстављају процесу ерозије. Поред утицаја на слабљење ерозионих процеса, травна вегетација, истовремено, и сама зависи од њиховог дејства. Развој ерозионих процеса се одражава не само на квантитативне показатеље стања травне вегетације (степен покривености земљишта, број биљака по јединици површине, висину травњака и др.), већ и на састав врста травњака.

При избору смеша трава неопходно је да се обрати пажња на ерозиону отпорност изабраних врста, као и продуктивност и степен хранљиве вредности. У том смислу је неопходно да се травни покривач, поред противерозионе функције, може истовремено користити као добар пашњак или ливада.

Затрављивање еродираних терена често се користи и као мера која претходи пошумљавању, јер се тек с пошумљавањем добија трајна заштита еродираних терена, њихова физичка и биолошка обнова.

7.1.1.2.1. Начин заснивања сејаних травњака

Заснивање сејаних травњака је сложен и одговоран задатак. Од успешног заснивања и одржавања повољног састава, структуре и динамике травног покривача, зависи даља производност травне масе и обезбеђење функција травњака. За успешно заснивање сејаних травњака потребно је добро познавање природних услова, посебно климе и земљишта, особина трава и травних смеша, намене травњака и начина њиховог гајења и искоришћавања. Сам начин заснивања сејаних травњака зависи од више фактора, а посебно од природних услова, врсте травњака и његове намене.

За заснивање травњака треба што више да се користе новија техничка и технолошка решења, нарочито већа примена савремене механизације, продуктивне и квалитетне врсте и сорте властистих трава и лептирњака и њихове мешавине. Сејани травњаци се могу заснивати на различите начине, али данас се најчешће користе следећи поступци:

- сетва трава у обрађена земљиште;

- сетва трава у делимично обрађено земљиште;
- сетва трава у необрађено земљиште.

При заснивању травњака специјалних намена користе се и други поступци, и то:

- сетва трава уз примену препарата за везивање, стабилизацију земљишта и семена ("хидросетва");
- трансплантација травних бусенова - преношење и постављање готових травњака;
- применом вегетативних делова трава.

Основу природних и сејаних травњака чине биљке фамилије Роасае, пошто испуњавају највише услове за овакав начин гајења и искоришћавања. Вишегодишње лептирњаче, пре свега, жути звездан, луцерка, црвена и бела детелина и еспарзета, представљају највредније компоненте не само природних, већ и сејаних травњака. Ове биљне врсте, као природни азотофиксатори, имају и свој агротехнички значај, јер утичу на повећање плодности земљишта обогаћивањем азотом и поправљењем земљишне структуре, захваљујући дубоком и густо развијеном кореновом систему.

7.1.2. Биотехнички радови

У случајевима, када свако претерано спирање земљишта директно доприноси смањеној пољопривредне и шумарске производње, ради постизања стабилне ситуације у погледу развијених процеса ерозије у делу слива Јужне Мораве, после анализе постојећих услова, предложене противерозионе мера свакако треба да садржи радове на успостављању биотехничке стабилности терена.

Овом Студијом на истражном подручју Јужне Мораве у оквиру превентивних мера предлажу се следећи биотехнички радови:

1. Рустикалне преграде
2. Плетери
3. Фашине

Рустикалне преграде су попречни објекти који се граде до висине од 1 m и имају улогу да смањујући подужни пад јаруга зауставе њено даље продубљивање, задрже еродирани материјал и формирају заплав који се користи за садњу одабраним врстама, жбуња и дрвећа.

Рустикална преграда се гради од камена који се налази на лицу места или, веома ретко, доноси са стране. Од тако прикупљеног камена зида се преграда у суво, или се рустикална преграда формира у виду каменог набачаја.

Када се зида у суво, камен се не слаже строго по зидарским правилима, већ сасвим грубо од камена који се налази на лицу места или доноси из непосредне близине и по потреби минимално обрађује. Ова врста преграда, може да се ради и од каменог набачаја који, такође, задржава нанос, а тиме и влагу и омогућава садњу жбунастих или шумских врста. Те преграде фиксирају дно јаруге, спречавају њено даље продубљивање, а тиме посредно доприносе и њеном постепеном угашивању.

Плетери су биолошке преграде у циљу задржавања наноса, спречавања даљег продубљивања дна и поткопавања обала јаруга. Плетер представља низ коља који се повезује пружењем од дна до врха, висине су до 1,0 m. Показују боље резултате у условима нешто мањих падова и ситнијег материјала, јер нису у стању да поднесу притисак крупног, стеновитог материјала који се при већим нагибима чак и при мањим падавинама креће у виду бујичне масе велике разорне моћи.

Плетери могу бити живи и неживи („мртви“) плетери. Начин израде живих и неживих плетера је исти, а разлика је само у годишњем добу израде и у врсти материјала.

Живи плетери су они код којих се коље и пруже за поплет, ожиле и наставе да вегетирају. Најчешће се раде од врбе и тополе. Код ове врсте плетера није обавезно пошумљавање заплата, сем када је јако дугачак. Раде се обично у пролеће.

Неживи плетери се израђују на сувим местима, где нема услова да дође до ожиљавања плетера. Као преграде у јаругама и вододеринама, задржавају нанос и тако фиксирају дно и бокове, а уједно формирано заплата је погодна места за пошумљавање. Код њих је обавезно пошумљавање заплата, обично је то багрем, јер је неживи плетер привремен природе, док посађена вегетација не преузме трајну улогу у санирању јаруга и вододерина. Раде се у сва четири годишња доба. Трајност неживог плетера зависи од врсте материјала и солидности израде, али је његов просечни век трајања око 5 година.

Израда **двоструких живих плетера** Поплет може бити у једном реду (једнострук, једноред, једноставни) или у два реда (двоструки плетер). Двоструки плетер је јачи и дуготрајнији од једноставног плетера. Обрачун се врши према m' израђеног плетера за сваки тип.

Двоструки плетер се састоји из два реда плетера и у том случају ред је од реда одмакнут за око 1 m, а простор између плетера се испуњава каменом или шљунком. За израду плетера, користе се тврди и меки лишћари: храст, буква, брест, леска од тврдих, а од меких, тополе и врбе. При постављању плетера води се рачуна да се плетери према обалама издижу и тако усмеравају ток воде средином плетера. Поставља се попреко на вододерину и укопавају у дно 0,5-0,6 m, и у обале, бар 1,0 m. Ретко се праве "уста" плетера за усмеравање протока воде. Тада се плету крила која надвишавају круну преграде од плетера за 30-40 cm. Обично се то ради код дуплих плетера. Пре него што се приступи изради плетера, потребно је урадити ров, у свему према приложеним цртежима. Дуж рова се затим побије коље у два реда и уради се поплет од пружа.

У централном делу плетера, између багреновог коља, убацили врбово свеже посечено коље, а на боковима комбиновати багрново коље са багровим садницама. Простор између два плетера испунити камењем или крупним шљунком. Кад се плетер запуни, сваки други колац треба анкерovati.

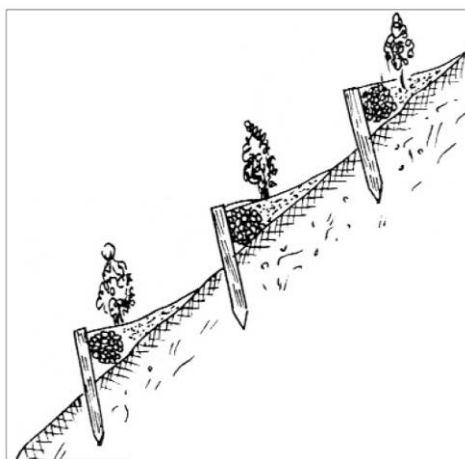


Слика 17 - Једноструки плетер



Слика 18 - Двоструки плетер

Фашине престављају повезан сноп шибља. Употребљава се витко пруже, обично од врбе, брезе, леске, јове, бреста и других лишћара. Четинари се ретко користе. Снопље се увезује врбовим пружем, лозом или жицом дебљине 2 mm на размаку 1-1,25 m. Дебљина нормалне фашине је 30 cm у пречнику, а дужине је 4-5 m. Од овако направљених фашина које се фиксирају кочевима, праве се преграде у јаругама где имају исти задатак као и рустикалне преграде и плетери. Могу се користити и у пошумљавању еродираних падина, када фашине, фиксиране кочевима за земљиште, формирају платформе за садњу. Поставља се тако што се најпре ископа темељ дубине од око 0,3 m у дну јаруге и упусти у бокове за 1-2 m. Затим се у размаку од око 1,0 m, побије коље 15-18 cm у пречнику, а иза коља се слажу фашине и везују за коље гвозденом жицом дебљине 2 mm.



Слика 19 - Фашине у пошумљавању еродираних падина

Попречни објекат од фашине се ради до висине од 1,0 m. Код нас, се ова врста попречних објеката, преграда ретко ради, јер у ерозионим подручјима има мало материјала за израду фашина. Када га има, успешније се може користити за израду плетера, поготову живих који имају трајнији и бољи ефекат на санирање јаруга.

7.1.3. Технички радови

Бујична преграда првенствено служи за консолидацију корита и за задржавање наноса, у циљу елиминисања даљег продубљавања корита, смањења количине вученог наноса и обезбеђења насеља и индустријских објеката.

Изабране локације преградних места треба да буду детерминисане на основу следећих критеријума:

- повољни геоморфолошки услови,
- уска и дубока речна долина,
- положај локације у односу на главна изворишта наноса (у циљу заустављања што већих маса наноса),
- положај локације у односу на насељене зоне и путну инфраструктуру (у циљу заштите од повишења нивоа водотока, изазваног изградњом преграде) и
- приступачност локације за извођење радова и примену грађевинске механизације.

Преградна места, која буду предвиђена наредним пројектом, треба да се налазе низводно од угроженог сектора, тако да својим заплавом заустављају даље деструктивне процесе (спречава поткопавање дна и обала, одроне и санира клизишта мањег обима). На тај начин ће преграда и праг имати двоструку улогу: консолидациону и депонијску (задржавају нанос).

У оквиру предлог мера заштите путева од поплава и бујичних поплава овом Студијом предлажемо следеће техничке радове:

- Бујичне преграде од камена у цементном малтеру
- Бујичне преграде од бетона
- Бујичне преграде од габиона

- Решеткасте преграде
- Флексибилне жичане баријере

7.1.3.1. Бујичне преграде од камена у цементном малтеру

Бујичне преграде од камена у цементном малтеру и од бетона, са подслапљем и зубом преграде, су попречни објекти у кориту (Слика 20), чије су основне функције да формира ерозиони базис, задржи вучени нанос, стабилизује корито, заштити га од дубинске и бочне ерозије.

Бујичне преграде се димензионишу на основу параметара хидрауличког режима, прорачунатог помоћу програма HEC-RAS, којим су за максимални протицај воде у одабраном попречном профилу дефинисани висина воденог стуба и долазна брзина.

Бујичарски попречни објекти се статички димензионишу узимајући у обзир редуковану шему оптерећења, што значи да се у обзир узима само сила хидростатичког притиска на корисну висину зида попречног објекта, а не узимају се сила узгона и неке друге силе, које се нормално узимају када је у питању димензионисање високих брана. Овакав приступ је резултат вековног искуства у пројектовању и грађењу бујичарских попречних објеката, које је поткрепљено истарживањима у лабораторији и на терену која су спроведена током 70-тих година XX века на Катедри за бујице и ерозију, Шумарског факултета Универзитета у Београду.

Прелив преграде се димензионише тако да пропусна моћ прелива преграде буде довољна да пропусти протицај велике воде вероватноће појаве једном у 100 година (Q1%). Обично се пројектује прелив трапезне форме. За прорачун пропусне моћи прелива преграде примењује се образац уобичајен за ту врсту прорачуна (према Weiszbach-у), и који је емпиријски прилагођен условима бујичних токова.

Облик зида попречног објекта, садржан је у уобичајеној форми пресека, са предњом страницом у нагибу 5:1 и вертикалном задњом страном зида. Ова форма је више мање прилагођена линији стварних притисака у зиду те као таква задовољава услове рационалности код овакве врсте објеката. Саставни део је слободни део зида, као темељна стопа.

Низводно од зуба преграде поставља се ризберма на дужини од 4 m. На телу преграде су пројектовани отвори (барбоконе) за оцеђивање воде и редукцију хидростатичког притиска, димензија 0,30 x 0,40 m, 0,30 x 0,50 m, 0,40 x 0,60 m.



Слика 20 - Бујичне преграде од камена у цементном малтеру и од бетона

7.1.3.2. Бујичне преграде од габиона

Габионске преграде су попречне грађевине од жичаних корпи испуњених ломљеним каменом или каменим облацима. Ове преграде су еластичне што им омогућава да лако поднесу притиске са стране и прилогађавање преграде променама у кориту реке све дотле док се корито не смири и коначно консолидује.

Кроз преграду од габиона вода лако провире па се тиме смањује хидростатички притисак на објекат и не долази до појаве узгона. Делују на дренарање подземних вода из обала и самог заплава, чиме доприносе њиховој стабилности. Никад се потпуно не руше, чак и у најекстремнијим случајевима, рушење ће бити локализовано на један део а не на целу преграду.

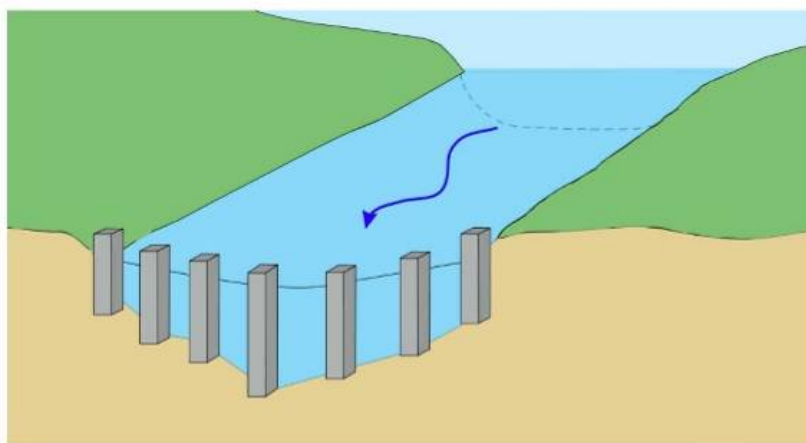
Њихова трајност зависи од трајности поцинковане жице од које се прави жичана корпа. Да би се избегло оштећење жице вученим наносом, на преливу преграде се ради венац од бетона или камена у цементном малтеру, а његова дебљина је 30 см.

Преграде од габиона су економичне за изградњу, јер се користи материјал из корита, нема великих ископа, није потребна квалификована радна снага, не користи се велика механизација, не морају да се граде приступни путеви, користи се камен слабијег квалитета, није потребна обрада камена, итд. Жичане корпе се у развијеном стању транспортују до места градње. Корпе се формирају на месту уградње.

За израду корпи користити габион са дијафрагмом, димензија: 2,0x1,0x0,5 м; 2,0x1,0x1,0; 3,0x1,0x1,0; 4,0x1,0x1,0 м. Габионска мрежа мора бити двоструко плетена од тешко поцинковане жице $\varnothing = 2,7$ mm. Отвор ока на мрежи мора бити 8x10 см или двоструко мањи од средњег пречника камена који се користи за испуну. Рубови мреже се завршавају жицом $\varnothing = 3,4$ mm ради појачања, лакшег спајања и стабилности. Чврстоћа жице је 38-50 kg/mm², у складу са стандардом BS 1052/80 "Mild Steel Wire". Количина масе за поцинковање износи 260 gr/m² у складу са BS 443/82. Издужење жице > 12 %. Дијафрагма се поставља на растојању од 1 м. Камен у испуни мора бити отпоран на атмосферска дејства. Обрачун се врши по 1 м³ уграђеног габиона.

7.1.3.3. Решеткаста преграда

Решеткаста преграда има функцију да задржи и сортира крупан нанос и пливајући нанос (дебла, гране) за време поплавног таласа. Након поплавног таласа треба уклонити нанос који се формира иза преграде. За време малих и средњих протицаја решеткаста преграда не смета при кретању риба, а за време поплавног таласа задржава пливајући и крупан нанос, штитећи пропусте и мостове.



Слика 21 - Решеткаста преграда

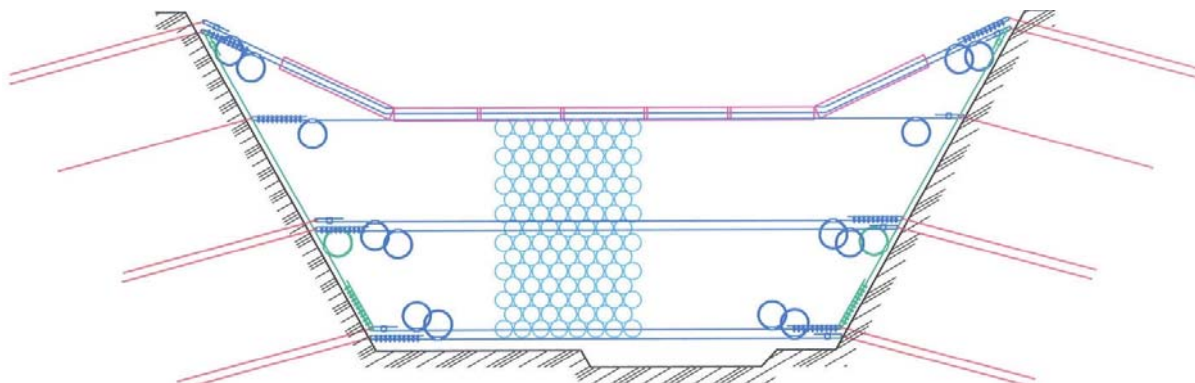
Овај тип преграде се састоји од железничких шина које се побијају 2 м у терен, док је изнад коте дна корита висина 1,5 м. Шине се постављају на међусобном растојању од 70 см, у форми латиничног слова „V”. Железничке шине треба да буду укопане 2 м и заливене бетоном марке МБ 30, а постављају се у облику слова „V”, и захватају угао од 45°



Слика 22 - Основа и бочни изглед решеткасте преграде

7.1.3.4. Флексибилне жичане баријере за задржавање наноса

У скорије време, флексибилне жичане баријере представљају алтернативу традиционалним преградама од армираног бетона или преграда од тешких челичних конструкција. Флексибилне жичане баријере су исплативе, ефикасне и утицај на животну средину свде на минимум захваљујући својој пропустљивости и минималним потребним грађевинским радовима.



Слика 23 - Изглед флексибилне жичане баријере

Флексибилне жичане баријере су развијане као систем од више различитих компонента. Тело баријере се састоји од мреже жичаних челичних

прстенова (ROCCO ring net, Слика 24), који су кључни у апсорпцији енергије и смањењу опеређења анкера.



Слика 24 - Мрежа челичних прстенова (ROCCO ring net)

Кочиони прстенови (Слика 25 лево) се постављају на ободним и потпорним ужадима и активирају се у екстремним условима, када врше дисипацију енергије од мреже прстенова тако да не дође до оштећења ужади. За заштиту горњих потпорних ужади од абразије од наноса и камења при преливању, користе се заштитни L профили од челика (Слика 25 десно). Главе анкера су флексибилне и тиме лакше прихватају наглу промену силе. Спирална ужад јачине 1700 N/mm^2 састоје се од челичних жица. Угао силе које анкер може прихватити креће се у распону до 30 степена у свим правцима без умањења носивости.



Слика 25 - Кочиони прстенови и заштитни L профили од челика

За мање бујичне токове (ужи попречни пресеци, V-облик), жичане баријере се анкерују у стрме обале тока анкерима са спиралним ужадима или анкерима са флексибилном главом. Прстенаста мрежа је закачена карикама за горњу и доњу потпорну ужад, која су опремљена кочионим прстеновима. Овакав тип мреже је погодан за распоне до 15 m и висине до 4 m.



Слика 26 - Пример празне и запуњене флексибилна жичана

7.1.4. Административне мере и забране

Концепција решења противерозионе заштите предложена у овој студији, у циљу заштите путева од поплаве и бујичне поплаве, комбинује директне радове за уређење бујица и заштиту од ерозије, као скуп противерозионих и административних мера и забрана.

Примену административних мера, препорука и забрана, које се односе на начин коришћења земљишта у складу са смањењем ерозионе продукције, прописује локална самоуправа према важећим законским прописима. Општина је обавезна да пропише катастарске парцеле на којима ће се оне применити. Њиховим усвајањем и спровођењем постаје, даље, обавеза власника парцела.

У оквиру ове студије, са становишта спречавања развоја ерозионих процеса, увидом на терену дошло се до закључка да су неопходне следеће забране:

- разоравање ерозијом угрожених површина;
- гајење окопавина;
- испаше на травним површинама на одређени период;
- испаше у шумама и шумским културама;
- кресање лисника;
- неконтролисане сече и крчење шума;
- механичког оштећења тла свих облика.

7.2. Предлог превентивних мера у спречавању појаве поплава на деоницама у фази експлоатације

Поред ризика од поплава и бујичних поплава који је резултат природних карактеристика терена, ризик од бујичних токова се повећава услед више фактора:

- Неуређености корита токова у зони укрштања са путевима,
- Нефункционалности пропуста и мостова услед засутости ерозионим наносом и антропогеним отпадом.
- Нерегулисана корита у зони где пут пролази непосредно поред тока.

Отклањање уоченог доминантног проблем је приоритет, због тога је неопходно редовно одржавање и чишћење пропуста и корита у зони пропуста и мостова.

У оквиру приказа просторне расподеле угрожених деоница пописане су све критичне тачке са детаљним описом уочених проблема на терену. У оквиру базе података дат је детаљан опис, како саме пропусне моћи пропуста, дужине угрожених деоница, тако и фото документација. База података је у облику геопросторних података, биће достављена у електронској форми.

У тексту ће бити дат приказ предлог мера заштите у зони угрожених локација по деоницама на основу уоченог стања на терену (Табеле од 21. до 23.). Следеће мере су предложене:

1. Узводно и низводно 50 m од пропуста неопходно редовно одржавање, профилисање, чишћење корита од наноса и отпада и крчење шибља и стабала (Слика 27),
2. Узводно и низводно од пропуста неопходно регулисање и консолидација корита (Слика 28),
3. Узводно од пропуста усмерити корито тока ка пропусту(Слика 29 и 30),
4. Уклањање (крчење) вегетације из корита, на деоници од 50 m узводно и низводно од пропуста (Слика 31),
5. Неопходна консолидација корита и израда обалоутврде у зони угрожене локације(Слика 32).



Слика 27 - Предлог 1 - локација СФ180 (лево) и локација ЈЦ043 (десно)



Слика 28 - Предлог 2- локација СФ004 (лево) и локација ЈЦ068(десно)



Слика 29 - Предлог 3 - локација ЈЦ182 на деоници 21203



Слика 30 - Предлог 3 - локација ЈЦ162 на деоници 21202



Слика 31 - Предлог 4- локација СФ123 на деоници 22801



Слика 32 - Предлог 5 - локација ЈЦ036 на деоници 21602

Табела 18. Предлог мера на путној мрежи IB категорије

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
Деоница 3531 (Прокупље (Цуковаћ) - Поточић (Доња Топоница))				
JЦ060	231+210.00	Поток	Толица	2
JЦ061	231+770.00	Црквени поток	Топлица	1
JЦ062	232+610.00	Поток	Топлица	
JЦ063	232+930.00	Трнавска река	Топлица	1
JЦ064	234+245.00	Јаруга	Топлица	1
JЦ065	236+510.00	Јаруга сува чесма	Топлица	1
JЦ066	238+310.00	Сланиште	Топлица	1
JЦ067	238+810.00	Јаруга	Топлица	1
JЦ068	239+075.00	Планска река	Топлица	1
Деоница 3533 (Поточић (Мала Плана) - Белољин)				
JЦ069	238+550.00	Дреновачки поток	Топлица	1
JЦ077	240+630.00	Здравинска река	Топлица	1
JЦ078	242+420.00	Концељска река	Топлица	1
JЦ079	244+325.00	Драгушка река	Топлица	1
Деоница 3534 (Белољин - Куршумлија)				
JЦ244	267+180.00	Мачковачки поток	Топлица	1
JЦ245	266+540.00	Поток	Топлица	1
JЦ246	265+405.00	Ђурковски поток	Топлица	1
JЦ247	265+230.00	Јаруга	Топлица	1
JЦ248	265+080.00	Јаруга	Топлица	1
JЦ249	264+400.00	Јаруга	Топлица	1
JЦ250	263+890.00	Божички поток	Топлица	1
JЦ251	263+415.00	Чортановачки поток	Топлица	1
JЦ252	262+370.00	Топлица	Топлица	
JЦ253	261+900.00	Поток	Топлица	
JЦ254	260+800.00	Барловски поток	Топлица	1
JЦ255	259+625.00	Јаруга	Топлица	1
JЦ256	257+850.00	Поток	Топлица	2
JЦ257	256+420.00	Бацка река	Топлица	1
JЦ258	255+265.00	Судовски поток	Топлица	1
JЦ259	255+055.00	Поток	Топлица	2
JЦ260	253+915.00	Тисин поток	Топлица	1
Деоница 3805 (Блаце - Белољин)				
JЦ080	68+015.00	Вукасановића поток	Топлица	1
Деоница 3535 (Куршумлија – Рударе)				
SF049	262+670.00	Топлица	Река Топлица	1
SF050	264+865.00	Симовски поток	Река Топлица	1
SF051	265+650.00	Марков поток	Река Топлица	4
SF052	266+670.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF053	267+695.00	Косаница	Река Топлица	1
SF054	267+930.00	Мочило	Река Топлица	1
SF055	269+100.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF056	269+525.00	Војнички поток	Река Топлица	1
SF057	270+505.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF058	271+180.00	Косаница	река Топлица	1
SF059	280+890	Јаруга	Река Топлица	1
Деоница 3536 (Рударе - граница АП КиМ (Мердаре))				
SF060	281+375.00	Косаница	река Топлица	1
SF061	281+765.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF062	283+775.00	Гаров поток	Река Топлица	1
SF063	284+305.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF064	284+380.00	Косаница	Река Топлица	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
SF065	285+285.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF066	285+830.00	Орловачка река	Река Топлица	4
SF067	286+905.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF068	287+375.00	Марички поток	Река Топлица	1
SF069	288+550.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF070	289+540.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF071	290+585.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF072	290+780.00	Бањски поток	Река Топлица	1
SF073	291+380.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF074	291+810.00	Мала Косаница	Река Топлица	1
SF075	291+160.00	Преветички поток	Река Топлица	1
SF076	292+920.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF077	292+130.00	Мала Косаница	Река Топлица	1
SF078	293+905.00	Матаровски поток	Река Топлица	1
SF079	294+310.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF080	294+870.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF081	296+310.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF082	296+600.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF083	296+750.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF084	297+180.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF085	297+610.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF086	298+480.00	Лучица	Река Топлица	1
SF087	298+070.00	Малевачки поток	Река Топлица	4
Деоница 3526 (петља Мерошина- Мерошина)				
SF136	211+000.00	Бресничка река	Крајковачка река	1
SF137	213+775.00	Јаруга (Голема падина)	Крајковачка река	4
Деоница 3527 (Мерошина- Прокупље (Орѓане))				
SF138	220+265.00	Крајковачка река	Крајковачка река	1
SF139	227+135.00	Југбогдановачка река	Крајковачка река	1
SF140	230+100.00	Јаруга	Крајковачка река	4
Деоница 3528 (Прокупље (Орѓане) – Прокупље (Вукања))				
SF141	221+055.00	Стржавска река	Крајковачка река	4
SF142	221+400.00	Јаруга	Крајковачка река	1

Табела 19. Предлог мера на путној мрежи IIA категорије

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
Деоница 21201 (Брзеће - Блажево)				
ЈЦ081	16+140.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ082	16+345.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ083	16+535.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ084	16+730.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ085	16+775.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ086	17+880.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ087	18+170.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ088	18+820.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ089	19+820.00	Лукашка река	Топлица	1
ЈЦ090	20+260.00	Ђерекарска река	Топлица	1
ЈЦ091	20+585.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ092	20+890.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ093	21+210.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ094	21+610.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ095	22+720.00	Поточина	Топлица	1
ЈЦ096	22+950.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ170	25+290.00	Блажевски поток	Топлица	1
ЈЦ171	25+160.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ172	24+665.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ173	24+215.00	Блажевски поток	Топлица	1
ЈЦ174	23+270.00	Поток	Топлица	1
Деоница 21202 (Блажево - Мерћез)				
ЈЦ143	45+010.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ144	44+775.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ145	44+270.00	Поток	Топлица	
ЈЦ146	44+120.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ147	43+965.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ148	43+380.00	Маговски поток	Топлица	1
ЈЦ149	42+190.00	Јаруга	Топлица	
ЈЦ150	42+055.00	Мала река	Топлица	2
ЈЦ151	41+310.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ152	40+170.00	Велики поток	Топлица	1
ЈЦ153	39+205.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ154	37+740.00	Ступанички поток	Топлица	1
ЈЦ155	37+160.00	Сланички поток	Топлица	1
ЈЦ156	36+460.00	Јаруга	Топлица	2
ЈЦ157	36+250.00	Поток	Топлица	
ЈЦ158	36+145.00	Качаруша	Топлица	1
ЈЦ159	34+250.00	Топлица	Топлица	2
ЈЦ160	32+860.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ161	32+440.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ162	32+220.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ163	32+020.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ164	31+495.00	Поток	Топлица	2
ЈЦ165	30+840.00	Блажевски поток	Топлица	2
ЈЦ1426	46+000.00	Павастички поток	Топлица	1
Деоница 21203 (Мерћез - Куршумлија (Блаце))				
ЈЦ175	54+715.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ176	56+385.00	Паваштичка река	Топлица	3
ЈЦ177	57+125.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ178	59+330.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ179	59+860.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ180	59+980.00	Средњи поток	Топлица	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
ЈЦ181	60+710.00	Велики поток	Топлица	3
ЈЦ182	60+845.00	Велики поток	Топлица	1
ЈЦ183	61+110.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ184	61+390.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ185	61+880.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ186	63+070.00	Јаруга	Топлица	3
ЈЦ187	63+240.00	Јовички поток	Топлица	1
ЈЦ188	64+470.00	Топлички поток	Топлица	3
ЈЦ189	65+350.00	Јелички поток	Топлица	1
ЈЦ190	66+730.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ191	67+130.00	Невадски поток	Топлица	1
ЈЦ192	67+765.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ193	67+995.00	Топлица	Топлица	2
ЈЦ194	68+070.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ195	68+155.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ196	69+150.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ197	69+300.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ198	70+160.00	Јаруга	Топлица	3
ЈЦ199	70+695.00	Перунички поток	Топлица	1
ЈЦ200	70+815.00	Нешички поток	Топлица	2
ЈЦ201	71+150.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ202	71+200.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ203	71+610.00	Поток	Топлица	2
ЈЦ204	71+930.00	Дубоки поток	Топлица	1
ЈЦ205	72+540.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ206	73+140.00	Андровачки поток	Топлица	1
ЈЦ207	74+180.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ208	74+210.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ209	75+375.00	Кречански поток	Топлица	2
Деоница 21301 (Блажево - граница АП КиМ (Лепосавић))				
ЈЦ166	17+155.00	Блажевски поток	Топлица	1
ЈЦ167	17+595.00	Јаруга	Топлица	2
ЈЦ168	18+400.00	Домашевска река	Топлица	2
ЈЦ169	18+760.00	Бораничка река	Топлица	2
Деоница 21401 (Блаце - Куршумлија (Блаце))				
ЈЦ211	25+705.00	Кашеварски поток	Топлица	1
ЈЦ212	29+600.00	Барбатовачка река	Топлица	2
ЈЦ213	29+795.00	Поток	Топлица	3
ЈЦ214	34+630.00	Спаначка река	Топлица	2
ЈЦ215	34+805.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ216	38+760.00	Мачковачки поток	Топлица	1
ЈЦ217	39+780.00	Студенички поток	Топлица	1
ЈЦ218	41+435.00	Поток	Топлица	1
Деоница 21402 (Куршумлија (Марковиће)- Куршумлијска Бања)				
ЈЦ219	36+940.00	Топлица	Топлица	
ЈЦ220	38+025.00	Бачоглавски поток	Топлица	1
ЈЦ221	38+680.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ222	39+730.00	Марничка река	Топлица	2
ЈЦ223	40+050.00	Бањска река	Топлица	2
ЈЦ224	40+340.00	Бањска река	Топлица	2
ЈЦ225	40+840.00	Бањска река	Топлица	1
ЈЦ226	41+095.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ227	41+335.00	Бањска река	Топлица	1
ЈЦ228	41+585.00	Бањска река	Топлица	2
ЈЦ229	41+865.00	Бањска река	Топлица	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
JЦ230	41+965.00	Бањска река	Топлица	2
JЦ231	42+320.00	Бањска река	Топлица	1
JЦ232	42+830.00	Државни поток	Топлица	
JЦ233	43+040.00	Поток	Топлица	
JЦ234	43+080.00	Бањска река	Топлица	
JЦ235	43+695.00	Поток	Топлица	1
JЦ236	43+980.00	Бањска река	Топлица	2
JЦ237	44+205.00	Бањска река	Топлица	2
JЦ238	45+160.00	Поток	Топлица	1
JЦ239	45+710.00	Бањска река	Топлица	2
JЦ240	46+150.00	Бањска река	Топлица	2
JЦ241	46+480.00	Поток	Топлица	
JЦ242	47+230.00	Поток	Топлица	
JЦ243	47+785.00	Поток	Топлица	
Деоница 21502 (Каоник (Ђунис)- Делиград)				
JЦ001	16+715.00	Караула	Рибарска река	1
JЦ002	15+950.00	Растеновачки поток	Рибарска река	1
JЦ003	14+090.00	Липовац	Рибарска река	1
Деоница 21601 (Каоник (Ђунис) - Рибаре)				
JЦ004	16+030.00	Бунарски поток	Рибарска река	1
JЦ007	17+185.00	Чесмарски поток	Рибарска река	1
JЦ008	18+120.00	Гребунски поток	Рибарска река	1
JЦ009	20+560.00	Рибарска река	Рибарска река Старача	1
JЦ010	20+795.00	Рибарска река	Рибарска река	1
JЦ011	25+860.00	Рибарска река	Рибарска река	1
Деоница 21602 (Рибаре - Вукања)				
JЦ031	26+860.00	Витачки поток	Радевачка река	1
JЦ032	27+820.00	Зли поток	Радевачка река	1
JЦ033	30+060.00	Јаруга	Турија	1
JЦ034	32+135.00	Сеоска река	Турија	1
JЦ035	33+325.00	Велика река	Турија	1
JЦ036	33+560.00	Велика река	Турија	1
Деоница 21603 (Вукања - Клисурсица)				
JЦ037	31+385.00	Равноделска река	Турија	1
JЦ038	31+980.00	Јаруга Пиштанице1	Турија	1
JЦ039	32+315.00	Поток	Турија	1
JЦ040	32+675.00	Поток	Турија	1
JЦ041	32+925.00	Јаруга	Турија	1
JЦ042	33+170.00	Клисура	Турија	1
JЦ043	33+740.00	Мартиновачка река	Турија	1
JЦ044	34+105.00	Јаруга	Турија	1
Деоница 21604 (Клисурсица - Прокупље (Вукања))				
JЦ045	47+075.00	Поток	Топлица	1
JЦ046	48+585.00	Поток	Топлица	1
JЦ047	49+820.00	Поток	Топлица	1
JЦ048	50+010.00	Поток	Топлица	1
JЦ049	50+560.00	Кореначка река	Топлица	1
JЦ050	51+170.00	Поток	Топлица	1
JЦ051	52+095.00	Костеничка река	Топлица	1
JЦ052	54+940.00	Кординска река	Топлица	1
JЦ053	57+075.00	Поток	Топлица	1
JЦ054	58+535.00	Поток	Топлица	1
JЦ055	59+035.00	Поток	Топлица	1
JЦ056	60+380.00	Поток	Топлица	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
JЦ057	60+530.00	Поток	Топлица	1
JЦ058	61+435.00	Стржавска река	Топлица	1
JЦ059	63+110.00	Поток	Топлица	1
Деоница 21701 (Вукања - Алексинац)				
JЦ012	29+600.00	Велика река	Турија	1
JЦ013	31+335.00	Поток	Турија	1
JЦ014	34+355.00	Љуптенски поток	Турија	1
JЦ015	34+655.00	Поток	Турија	1
JЦ016	35+480.00	Турија	Турија	2
JЦ017	36+225.00	Турија	Турија	2
JЦ018	37+255.00	Поток	Турија	1
JЦ019	38+960.00	Турија	Турија	1
JЦ020	39+280.00	Врченовачка река	Турија	1
JЦ021	39+775.00	Поток	Турија	1
JЦ022	40+770.00	Турија	Турија	1
JЦ023	43+300.00	Дреновачки поток	Турија	1
JЦ024	41+685.00	Поток	Турија	1
Деоница 21501о3 (- Каоник (Ђунис))				
JЦ005	13+030.00	Рибарска река	Рибарска река	1
JЦ006	12+220.00	Поток	Рибарска река	1
Деоница 22801 (Рударе – Пролом (Власово))				
SF001	13+930.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF002	14+215.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF003	15+870.00	Пуповичка река	Река Топлица	1
SF004	15+985.00	Проломска река	Река Топлица	2
SF005	17+460.00	Проломска река	Река Топлица	2
SF006	19+095.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF007	20+050.00	Саставци	Река Топлица	1
SF008	22+430.00	Дубоки поток	Река Топлица	4
SF009	22+885.00	Јаруга	Река Топлица	0
SF010	23+775.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF011	24+310.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF012	24+550.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF013	25+250.00	Проданов поток	Река Топлица	2
SF014	26+115.00	Какановички поток	Река Топлица	2
SF015	14+690.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF016	19+070.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF017	22+240.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF018	22+010.00	Јаруга	Река Топлица	4
Деоница 22601 (Прокупље (Житорађа) - Злата)				
SF019	67+145.00	Ристин поток	Пуста река	2
SF020	60+430.00	Златна река	Пуста река	1
SF021	53+690.00	Јаруга	Пуста река	4
SF022	52+415.00	Јаруга	Пуста река	1
SF023	52+305.00	Јаруга	Пуста река	1
SF024	52+135.00	Јаруга	Пуста река	1
SF025	50+325.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF026	49+785.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF027	47+715.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF028	47+715.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF029	46+575.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF030	46+260.00	Јаруга	Река Топлица	1
SF031	45+090.00	Гајева река	Река Топлица	1
SF032	43+060.00	Јаруга	Река Топлица	4
SF033	42+525.00	Јаруга	Река Топлица	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
Деоница 22602 (Злата - Бојник (Злата))				
SF034	17+050.00	Јаруга	Пуста река	1
SF035	15+570.00	Коњувачка река	Пуста река	1
SF036	12+515.00	Коњувачка река	Пуста река	1
SF037	11+500.00	Јаруга	Пуста река	4
SF038	10+945.00	Јаруга	Пуста река	1
SF039	10+160.00	Јаруга	Пуста река	4
SF040	10+030.00	Јаруга	Пуста река	4
SF041	9+505.00	Јаруга	Пуста река	4
SF042	67+210.00	Јаруга	Пуста река	1
Деоница 22603 (Драговац –Лесковац (Горња Стопања))				
SF043	64+160.00	Ђаце	Пуста река	1
SF044	66+315.00	Радојев поток	Пуста река	1
SF045	67+670.00	Јаруга	Пуста река	3
SF046	68+290.00	Смахин забел	Пуста река	1
SF047	66+755.00	Липар	Пуста река	1
SF048	64+730.00	Јаруга	Пуста река	1
Деоница 22502 (Брестовац – Бојник (Злата))				
SF088	40+390.00	Бара	Јужна Морава	4
SF089	44+930.00	Пуста река	Пуста река	2
SF090	46+200.00	Јаруга	Пуста река	4
SF091	46+775.00	Јаруга	Пуста река	4
SF092	49+855.00	Јаруга	Пуста река	4
SF093	51+225.00	Јаруга	Пуста река	4
SF094	51+375.00	Јаруга	Пуста река	4
SF095	52+625.00	Качанов поток	Пуста река	1
SF096	53+760.00	Бабин поток	Пуста река	1
SF097	55+455.00	Јаруга	Пуста река	1
SF098	57+510.00	Јаруга	Пуста река	1
SF099	58+055.00	Јаруга	Пуста река	1
SF100	58+715.00	Јаруга	Пуста река	1
SF101	60+335.00	Јаруга	Пуста река	1
Деоница 22503 (Бојник (Злата) - Бојник)				
SF102	40+065.00	Пуста река	Пуста река	4
22503 (Бојник - Драговац)				
SF103	41+390.00	Каменичка река	Пуста река	1
Деоница 22503 (Драговац - Лебане (Бојник))				
SF104	52+660.00	Јаруга	Пуста река	2
SF105	55+345.00	Мрвешка река	Пуста река	1
SF106	53+350.00	Јаруга	Пуста река	1
Деоница 22901 (Бојник – Добра Вода)				
SF107	20+010.00	Јаруга	Пуста река	1
SF108	20+705.00	Језеро	Пуста река	4
SF109	21+755.00	Јаруга	Пуста река	4
SF110	23+080.00	Јаруга	Пуста река	4
SF111	24+255.00	Јаруга	Пуста река	4
SF112	25+140.00	Јаруга	Пуста река	4
SF113	25+770.00	Вујановачка река	Пуста река	1
SF114	29+880.00	Магашка река	Пуста река	1
SF115	29+690.00	Јаруга	Пуста река	4
SF116	28+950.00	Јаруга	Пуста река	1
Деоница 21605 (Прокупље – Прокупље (Житорађа))				
SF159	48+315.00	Топлица	Топлица	1
Деоница 21606 (Прокупље – Прокупље (Житорађа))				
SF160	59+010.00	Симоновачки поток	Топлица	1

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
SF161	59+680.00	Растовичка река	Топлица	1
SF162	62+345.00	Тамни поток	Топлица	1
SF163	63+710.00	Јаруга	Топлица	1
SF164	66+165.00	Јаруга	Топлица	1
SF165	66+785.00	Старорачки поток	Топлица	1
SF166	67+45500	Старорачки поток	Топлица	1
SF167	67+845.00	Речички поток	Топлица	1
SF168	68+085.00	Јаруга	Топлица	1
Деоница 21606 (Житорађа – петља Дољевац)				
SF169	71+080.00	Јаруга	Топлица	4
SF170	74+010.00	Зелени вир	Топлица	1
SF171	74+580.00	Зелени вир	Топлица	1
SF172	77+575.00	Црнатовачка река	Топлица	1
SF173	81+730.00	Пуста река	Пуста река	2

Табела 20. Предлог мера на путној мрежи IIБ категорије

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
Деоница 41401 (Мерћез - Става)				
ЈЦ097	29+395.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ098	29+605.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ099	29+880.00	Штавска река	Топлица	2
ЈЦ100	29+990.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ101	30+260.00	Штавска река	Топлица	1
ЈЦ102	30+690.00	Штавска река	Топлица	1
ЈЦ103	31+250.00	Мрчки поток	Топлица	1
ЈЦ104	31+510.00	Штавска река	Топлица	2
ЈЦ105	32+150.00	Штавска река	Топлица	1
ЈЦ106	32+470.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ107	32+890.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ108	33+580.00	Трешњевачки поток	Топлица	1
ЈЦ109	33+930.00	Штавска река	Топлица	2
ЈЦ110	34+130.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ111	34+425.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ112	34+740.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ113	34+965.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ116	28+990.00	Штавска река	Топлица	1
ЈЦ117	28+820.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ118	27+490.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ119	27+340.00	Јаруга	Топлица	
ЈЦ120	27+015.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ121	26+870.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ122	26+705.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ123	26+440.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ124	25+980.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ125	25+770.00	Луковска река	Топлица	2
ЈЦ126	25+255.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ127	24+510.00	Луковска река	Топлица	2
ЈЦ128	24+280.00	Луковска река	Топлица	2
ЈЦ129	23+940.00	Сеочка река	Топлица	1
ЈЦ130	23+295.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ131	23+130.00	Јаруга	Топлица	1
ЈЦ132	22+920.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ133	22+205.00	Луковска река	Топлица	2
ЈЦ134	21+745.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ135	21+265.00	Луковска река	Топлица	2

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака локације	Стационажна прелаза	Ток	Слив	Предлог
ЈЦ136	20+865.00	Гужвенички поток	Топлица	1
ЈЦ137	20+015.00	Жалички поток	Толица	1
ЈЦ138	19+510.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ139	19+440.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ140	18+990.00	Јаруга	Топлица	2
ЈЦ141	17+840.00	Топлица	Топлица	
ЈЦ142а	17+800.00	Павастички поток	Топлица	2
Деоница 41503 (Горња Бресница - Поточић (Мала Плана))				
ЈЦ070	59+195.00	Бегов поток	Топлица	1
ЈЦ071	59+005.00	Планска река	Топлица	1
ЈЦ072	55+750.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ073	53+300.00	Барачка река	Топлица	1
ЈЦ074	52+200.00	Бачанска река	Топлица	1
ЈЦ075	50+915.00	Поток	Топлица	1
ЈЦ076	49+520.00	Бресничка река	Топлица	1
Деоница 41601 (Рибаре - Рибарска Бања)				
ЈЦ025	4+680.00	Голема река	Рибарска река	1
ЈЦ026	5+050.00	Рибарска река	Рибарска река	1
ЈЦ027	4+150.00	Рибарска река	Рибарска река	1
ЈЦ029	3+110.00	Поток	Рибарска река	1
ЈЦ030	2+825.00	Рибарска река	Рибарска река	1
Деоница 43001 (Бојник - Мијајлица)				
SF117	10+270.00	Појатински поток	Пуста река	1
SF118	10+810.00	Каменичка река	Пуста река	1
SF119	10+780.00	Јаруга	Пуста река	4
SF120	11+075.00	Јаруга	Пуста река	1
SF121	13+330.00	Јаруга	Пуста река	4
SF122	14+955.00	Туријански поток	Пуста река	1
SF123	15+205.00	Оранска река	Пуста река	1
SF124	17+405.00	Јаруга	Пуста река	3
Деоница 43002 (Мијајлица – Царичин град)				
SF125	12+030.00	Мијајичка река	Пуста река	1
Деоница 43201 (Царичин град – Лебане (Кривача))				
SF126	14+740.00	Јаруга	Пуста река	1
SF127	15+860.00	Оранска река	Пуста река	1
SF128	17+120.00	Јаруга	Пуста река	1
SF129	18+530.00	Вујановачка река	Пуста река	1
SF130	19+160.00	Јаруга	Пуста река	1
SF131	21+225.00	Јаруга	Пуста река	1
SF132	24+375.00	Ивањска река	Пуста река	4
Деоница 43101 (Мијајлица - Радан)				
SF133	8+805.00	Свињарички поток	Пуста река	1
SF134	11+695.00	Расовачки поток	Пуста река	1
SF135	11+825.00	Јаруга	Пуста река	1
Деоница 41701 (Мерошина – Клисурица)				
SF143	24+135.00	Крајковачка река	Крајковачка река	1
SF144	27+250.00	Крајковачка река	Крајковачка река	1
SF145	27+665.00	Јаруга	Крајковачка река	1
SF146	29+040.00	Сибовац	Крајковачка река	3
SF147	29+245.00	Сибовац	Крајковачка река	4
SF148	30+275.00	Крајковачка река	Крајковачка река	1
SF149	37+920.00	Кадријин поток	Крајковачка река	4
Деоница 41504 (Поточић (Доња Топоница) – Прокупље (Чуковац))				
SF150	69+420.00	Топлица	Топлица	4

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Јужне Мораве (лева страна слива Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице)

Ознака локације	Стационажа прелаза	Ток	Слив	Предлог
SF151	67+075.00	Водичка река	Топлица	1
SF152	65+970.00	Јаруга	Топлица	4
SF153	65+160.00	Јаруга	Топлица	4
SF154	63+665.00	Губетинска река	Топлица	1
SF155	63+080.00	Јаруга	Топлица	1
SF156	62+145.00	Рашевица	Топлица	1
SF157	61+110.00	Топлица	Топлица	1
SF158	60+780.00	Концељска река	Топлица	1
Деоница 41901 (Житорађа - Злата)				
SF174	18+020.00	Јаруга	Топлица	1
SF175	19+060.00	Лештарски поток	Топлица	1
SF176	20+535.00	Студеначки поток	Топлица	1
SF177	22+740.00	Топоничка река	Топлица	1
SF178	24+840.00	Дубоки поток	Топлица	2
SF179	27+635.00	Јаруга	Топлица	1
SF180	29+075.00	Дубровска река	Топлица	1
SF181	29+110.00	Момчиловски поток	Топлица	1
Деоница 41801 (Прокупље (Орѓане) – Малошиште)				
SF182	46+310.00	Јаруга	Топлица	1
SF183	45+790.00	Јаруга	Топлица	1
SF184	43+650.00	Јаруга	Топлица	1
SF185	42+155.00	Јаруга	Топлица	1
SF186	41+560.00	Јаруга	Топлица	1
SF187	40+660.00	Пејковачки поток	Топлица	1
SF188	39+165.00	Југбогдановачка река	Топлица	1
SF189	32+510.00	Јаруга	Топлица	1
SF190	32+070.00	Јаруга	Топлица	1
SF191	29+870.00	Градски поток	Топлица	1
SF192	29+485.00	Јаруга	Топлица	1

7.3. Идејно решење заштите и одбране од поплава и бујичних поплава у сливу Пусте реке

7.3.1. Увод

Пуста река и њене притоке представљају сталан фактор угрожавања стамбених зграда, путне и комуналне инфраструктуре, као и обрадивог земљишта. Карактеристичне су поплаве из 1937. и 1976. године, што је последица општег стања слива Пуста река са следећим карактеристикама:

- изражен интензитет ерозионих процеса у вишим деловима слива,
- неповољан плувиометријски режим,
- неповољни педолошко-геолошки услови,
- сиромашна аутохтона вегетација,
- бујични карактер главног тока и притока.

За одређивање обима потребних радова за заштиту од ерозије и одбрану од бујичних поплава користи се методологија “Потенцијала ерозије” и њен модул „Класификација бујичних токова“, која омогућава рационалну процену потребног обима радова за уређење целог слива.

За потребе израде пројекта коришћене су карте, планови и подаци које прикупљају, обрађују, израђују и објављују надлежне службе од којих се набављају, као и подлоге и подаци из фонда Института за водопривреду „Јарослав Черни“.

Набављене су и прикупљене следећа подлоге и подаци:

- Основна топографска карта размере 1:25.000
- Ортофото снимци
- Геолошке карте размере 1:100.000
- Педолошке карте размере 1:50.000
- Хидрометеоролошки подаци

Наведене карте, ортофото снимци и хидрометеоролошки подаци су основа за израду јединствених улазних подлога за израду карте ерозије, на чијој основи се планирају радови и мере за спречавање поплава и ерозије.

За потребу израде идејног решења заштите од ерозије и одбрану од бујичних поплава слива Пусте реке урађен је и хидролошки елаборат. Урађен је хидролошки прорачун карактеристичне велике воде за повратне периоде 100, 50 и 20 година, до задатих профила: За потребе прорачуна меродавних великих вода у задатом профилу, примењен је модел падавине-отицај који се заснива на теорији синтетичког јединичног хидрограма за детерминисање вршне ординате јединичног отицаја, као и на SCS методи за одређивање ефективних падавина.

Основни узрочници појаве великих вода су кише јаког интензитета краћих трајања. У сливу Пуста река не постоје плувиографски подаци о интензитетима киша краћих трајања, за потребе израде хидролошке анализе коришћени су подаци са падавинских станица: Житни Поток (1967-2016), Борница (1978-2016) и Пролом (1954-2016). Осматрања јаких киша у разматраном сливном подручју регистрована су на постојећим кишомерним станицама у виду дневних сума падавина. Коришћењем серија

максималних дневних сума падавина у години срачунате су њихове вероватноће појава.

Карта ерозије за слив Пусте реке је урађена методом Потенцијала ерозије. Основна величина којом се методом квантитативне класификације дефинише интензитет ерозије је коефицијент ерозије Z . Класификација ерозије у картографском смислу дата је у виду квалитативних категорија. За практичну примену, свака категорија добила је одређену вредност коефицијента ерозије Z .

У техничком извештају је приказана концепција противерозиног уређења слива Пуста река. Планирани су технички, биотехнички радови, биолошки радови и мере контроле ерозионих процеса у сливу Пуста река. У том оквиру, пројектовани су објекти за контролу улаза наноса у кориту Пусте реке и из њених притока, као и објекти за смањење продукције и проноса наноса.

У оквиру техничких мера у кориту Пусте реке и у кориту њених притока првог реда предвиђена је изградња бујичних преграда за задржавање наноса на локацијама од П 1 до П 13.

Ознака профила	Ток
П1	Поток Речица
П2	Вујановачка река
П3	Магашка река
П4	Гробински поток
П5	Магашка река
П6	Велики поток
П7	Велика река
П8	Ранкова река
П9	Поток Мастине
П10	Поток Ђаце
П11	Мачински поток
П12	Златна река
П13	Пуста река

Биолошким и биотехничким мерама је предвиђено побољшање инфилтрационо-ретенционих карактеристика земљишта на нагибима, подизање попречних објеката у мањим притокама, примена административних мера на основу одговарајуће планске документације.

Овим пројектом је предвиђено противерозино пошумљавање црним и белим бором и мечијом леском на голетима, чистинама и пожариштима, као и садња воћњака на напуштеним воћарским површинама и пожариштима.

У коритима повремених водотокова и јаругама, притокама другог и трећег реда Пусте реке, у циљу заустављања наноса, стабилизације корита и обала предвиђени су системи са једноструким и двоструким плетерима.

7.3.2. Просторне карактеристике слива Пуста река

Пуста река је лева притока Јужне Мораве која се у њу улива код Дољевца. Слив Пусте реке се налази у централном делу Балканског полуострва, у југоисточној Србији. У ширем контексту, представља један од подсливова речног система Дунава. Удаљена од мора, Окружена планинама, долина Јужне Мораве изложена је доминантним континенталним утицајима, а са

југа, преко прешевске котлине допиру слаби, измењени медитерански утицаји.

Табела 21. Основне рељефне карактеристике до задатих профил

Име тока	Профил	Површина слива km ²	Обим слива km	Средњи пад слива %	Средњи пад тока %
Речица	П1	3,2	8,87	7,82	3,39
Вујановачка река	П2	37,24	32,42	13,12	5,34
Магашка река	П3	8,9	18,6	22,1	10,9
Гробински поток	П4	2,1	7,7	14,1	9,9
Магашка река	П5	11,1	19,6	20,5	10,6
Велики поток	П6	6,8	10,7	31,7	15,3
Велика река	П7	6,8	10,7	31,7	15,3
Ранкова река	П8	31,7	26,3	21,2	7
Мастине	П9	19,4	20,6	9,4	2,2
поток Ђаце	П10	2,7	6,7	15	4,8
Мачински поток	П11	34,3	27	20,3	5,4
Златна река	П12	17,1	19,5	10,6	3,5
Пуста река	П13	83,1	42,4	22,9	7,1

7.3.2.1. Геолошке карактеристике слива Пусте реке

Геолошка грађа сливног, односно, бујичног подручја има велики утицај на тип и генезу земљишних творевина, као и на ерозионе процесе. Познавање основне геолошке грађе је важно због реалније процене продукције ерозионог материјала на сливу и у кориту, као и могућности транспорта на ниже деонице.

Слив Пусте реке формиран је у плитком заливу Лесковачког језера (неоген). До села (брдско-планински део), долина је усечена у кристаласте шкриљце, корито пуно је крупног камења, а већ од Брестовца формирана је алувијална равна променљиве ширине. Усецајући се у сопствени алувион, Пуста река меандрира и плави Бојничко језеро.

Слив Пусте реке припада сложеној геолошкој грађи терена са заступљеношћу стена од палеозојске до квартарне старости.

За разлику од брежуљкасто-равничарског дела терена, брдско-планински део чине најстарије стене представљене углавном гнајсевима, пирокластитима и вулканитима. У састав ових стена улазе и кристаласти шкриљци. Највиши делови рељефа су под снажним утицајем егзогених фактора (интензивне падавине, температурни екстреми), што доводи до деструкције површинских геолошких творевина и формирања моћне коре распадања.

7.3.2.2. Педолошке карактеристике слива Пусте реке

Постојећа геолошка подлога, климатски услови и рељеф условили су доминантне правце педогенезе, као и појаву одређених типова земљишта на сливу Пусте реке.

Главни типови земљишта на бујичним подсливовима, слива Пусте реке су: литосоли, смонице, еутрична смеђа, дистрична смеђа, ранкери, колувијуми и алувијални наноси. Ова земљишта су карактеристична за брдско-планинско подручје, имају мали водно-ваздушни капацитет и релативно низак садржај хумуса.

7.3.2.3. Ерозиони процеси на сливу Пусте реке

Ерозиони процеси на бујичним подсливовима слива Пусте реке анализирани су на основу расположивих подлога: карте ерозије Србије, аеро-фото снимка сателитских снимка, као и теренског обиласка слива. На основу теренских истражних радова и анализе одговарајућих подлога, израђена је карта ерозије у размери $P=1:100\ 000$.

На бујичним подсливовима, слива Пусте реке, уочљиви су ерозиони процеси у распону од екцесивне до врло слабе ерозије. Ерозиони процеси I категорије (екцесивна категорија) јављају се на сливовима Пусте реке (до профила акумулације Брестовац) и Коњувачке реке, на 5,03-16,14% површине. Ерозиони процеси II категорије (јака ерозија) јављају се на свим бујичним подсливовима, у распону од 8,39% (Коњувачка река) до чак 41,76% површине слива (Вујановачка река). III категорија ерозије јавља се осталим подсливовима у распону од 26,67-63,12% површине слива.

Виши делови слива Пусте реке претрпели су наглу депопулацију, поготово у најудељенијим планинским селима. То је значајно смањило притисак на обрадиве и шумске површине, услед чега је дошло до спонтаног обнављања и ширења шумске вегетације, смањења обима и интензитета ерозионих процеса.

7.3.2.4. Начин коришћења земљишта на сливу Пусте реке

Коришћења земљишта значајно утиче на распрострањеност и обим ерозионих процеса. На бујичним подсливовима, на сливу Пусте реке, шумске површине су доминантне у највишим деловима слива (сливови Пусте и Магашке реке, до профила акумулације Брестовац), где је њихова заступљеност 60,09-73,55%. Обрадиве површине су доминантне на најнижим деловима слива (подсливови Коњувачке реке) где је њихова заступљеност 56,98-67,15%. Степен урбанизације највећи је на сливу потока Ђаце (7,18% површине), док је најмањи на сливу Пусте реке (до профила акумулације Брестовац износи 1,34%). Доминантна привредна активност јесте пољопривреда. У вишим деловима слива обрађује се земљиште на нагибима, а квалитетних обрадивих површина на равнијим теренима је мало, јер су они углавном искоришћени за градњу кућа, путева и инфраструктурних објеката. Поред тога врши се експлоатација шумских површина, које су у претходним деценијама значајно осиромашене. Квалитетних шума има једино у вишим деловима слива, а у нижим су изданацке и деградиране шуме. Ако се има у виду да је просечан нагиб терена у подсливовима Пусте, Магашке и Вујановачке реке, $I_{sr} = 19,48-27,09\%$, јасно је да постоји неправилност у коришћењу земљишта (обрада низ нагиб; чисте сече; формирање влака за извлачење дрвета) има директне последице на стање ерозионих процеса (спирање земљишта; губитак плодности; развој јаруга).

7.3.3. Концепција решења

Заштита од бујица и ерозије је сложен задатак који осим сразмерно великих средстава изискује и велико време реализације радова.

У складу са уоченим природним карактеристикама слива Пуста река, анализом израђених подлога, анализом расположиве техничке документације, као и непосредним обиласком терена, детерминисане су основне смернице за противерозионо уређење.

Оне садрже следеће сегменте:

- побољшање инфилтрационо-ретенционих карактеристика земљишта на нагибима;
- подизање попречних објеката у мањим притокама (у циљу заустављања наноса, стабилизације корита и обала);
- примена административних мера (забране и препоруке), на основу одговарајуће планске документације (Планови за проглашење ерозионих подручја и одбрану од бујичних поплава).

Технички радови

Основа за рационално пројектовање радова за уређење бујица и заштиту од ерозије је стање ерозије на терену за подручје слива Пуста река. На сваком од одабраних профила за изградњу бујичних преграда могућа је израдити објекат истих радних карактеристика (корисна висина, прелив и ширина објекта), од камена у бетону.

Приликом теренских радова а на основу разматрања свих аспеката проблематике заштите од наноса, планирана је изградња депонијских преграда, жичаних баријера и прагова на укупно 16 локација, и то 14 на притокама Пусте реке и 2 на самој Пустој реци.

Табела 22. Табела предвиђених техничких радова

Профил	Технички радови
П 1.	Преграда од камена у цементном малтеру на Речици
П 2.	Преграда од камена у цементном малтеру на Вујановачкој реци
П 3.	Преграда од камена у цементном малтеру на Магашкој реци
П 4.	Преграда од камена у цементном малтеру на Гробинском потоку
П 5.	Преграда од камена у цементном малтеру на Магашкој реци
П 6.	Преграда од камена у цементном малтеру на Великом потоку
П 7.	Преграда од габиона на Великој реци
П 8.	Праг од камена у цементном малтеру на Ранковој реци
П 9.	Преграда од камена у цементном малтеру на потоку Мастине
П 10.	Праг од камена у цементном малтеру на потоку Ђаце
П 11.	Праг на Мачинском потоку
П 12.	Преграда од камена у цементном малтеру на Златној реци
П 13.	Преграда од камена у цементном малтеру на Пустој реци

Сагледавајући опште прилике у сливном подручју Пуста река, степен ерозије, количине и структуру наноса, услове проноса и исталожавања, велике воде, усвојен је концепт који подразумева рационалан обим радова: бујичне преграде и прагови за учвршћивање бујичног корита и задржавање наноса у притокама Пусте реке.

Преградна места, која су предвиђена пројектом, налазе се низводно од угроженог сектора, тако да својим заплавом заустављају даље деструктивне процесе (спречава поткопавање дна и обала, одроне и санира клизишта мањег обима). На тај начин ће преграда и праг имати двоструку улогу: консолидациону и депонијску (задржавају нанос).

Изабране локације преградних места су детерминисане на основу следећих критеријума :

- повољни геоморфолошки услови,
- уска и дубока речна долина,

- положај локације у односу на главна изворишта наноса (у циљу заустављања што већих маса наноса),
- положај локације у односу на ушће притоке у Пусту реку,
- положај локације у односу на насељене зоне (у циљу заштите од повишења нивоа водотока, изазваног изградњом преграде) и
- приступачност локације за извођење радова и примену грађевинске механизације.

Бујичне преграде од камена у цементном малтеру првенствено служи за консолидацију корита и за задржавање наноса, у циљу елиминисања даљег продубљавања корита, смањења количине вученог наноса и обезбеђења насеља и индустријских објеката.

За пројектовање бујичних преграда извршена су снимања и неопходни хидраулички и статички прорачуни. Ове преграде имају депонијску и консолидациону улогу и пројектоване су од камена у цементном малтеру.

Бујичне преграде су димензионисане на основу параметара хидрауличког режима, прорачунатог помоћу програма HEC-RAS, којим су за максимални протицај воде у одабраном попречном профилу дефинисани висина воденог стуба и долазна брзина. Прелив је димензионисан тако да пропусна моћ прелива преграде буде довољна да пропусти и највећи протицај велике воде. Предвиђен је прелив трапезне форме. За прорачун пропусне моћи прелива преграде примењен је образац уобичајен за ту врсту прорачуна (према Weiszbach-у), и који је емпиријски прилагођен условима бујичних токова.

Прагови представљају попречне објекте висине до 2 m, који се постављају са циљем консолидације корита.

задржавају вучени нанос у заплаву до запуњавања прага наносом, при чему доприноси консолидацији нестабилних падина узводно од прага.

Преграде од габиона су попречне грађевине од жичаних корпи испуњених ломљеним каменом или каменим облацима. Ове преграде су еластичне што им омогућава да лако поднесу притиске са стране и прилогађавање преграде променама у кориту реке све дотле док се корито не смири и коначно консолидује. Преграде од габиона делују на дренарање подземних вода из обала и самог заплава, чиме доприносе њиховој стабилности. Никад се потпуно не руше, чак и у најекстремнијим случајевима, рушење ће бити локализовано на један део а не на целу преграду.

Кроз преграду од габиона вода лако провире па се тиме смањује хидростатички притисак на објекат а такође, не долази до појаве узгона.

Ове преграде трају дуго времена. Њихова трајност зависи од трајности поцинковане жице од које се прави жичана корпа. Да би се избегло оштећење жице вученим наносом, на преливу преграде се ради венац од бетона или камена у цементном малтеру, а његова дебљина је 30 cm.

Преграде од габиона су економичне за изградњу, јер се користи материјал из корита, нема великих ископа, није потребна квалификована радна снага, не мора да се довлачи велика механизација, не морају да се граде приступни путеви, користи се камен слабијег квалитета, није потребна обрада камена, итд.

Биотехнички радови

У складу са уоченим природним карактеристикама слива Пусте реке, анализом израђених подлога, анализом расположиве техничке документације, као и непосредним обиласком терена, уочено је више десетина мањих водотокова (стални и повремени токови; јаруге; суводолине), који у периодима појаве интензивних падавина, отапањем снега или коинциденцијом ових појава примају велике количине воде са великим количинама наноса.

Израда плетера, поготово у систему, делује на заустављање ерозионог материјала, односно, формирање заплава који има мањи пад од првобитног нагиба дна јаруге (или повремених водотока). Заустављени материјал, у коме има доста хранљивих материја (ерозиони продукти), веома брзо обраста аутохтоном вегетацијом, чиме започиње процес трајне стабилизације. Сваки подигнути плетер са својим заплавом делује стабилизујуће и на косине.

Двоструки плетери се примењују тамо где је неопходно да плетер буде са већом висином (обично у јаругама) и где је деловање воде много јаче.

У кориту повремених водотокова и јаругама, предлаже се коришћење система двоструких плетера, користе се у серијама, са корисном висином од 1 m.

Укупно је је предвиђено 95 m` двоструких плетера за цео слив Пусте реке на 8 локација.

Биолошки радови

Побољшање инфилтрационо-ретенционих карактеристика земљишта на нагибима могуће је реализовати применом следећих решења:

- противерозионо пошумљавање деградираних шумских, ливадско-пашњачких, обрадивих површина и голети;
- попуњавање проређених шумских састојина;
- примена илофилтерских система у зонама око хидрографске мреже;
- примена противерозионе агротехнике на нагнутим теренима (контурно орање; терасирање; заштитни плодореци);
- примена мера агрошумарства (селективно коришћење површина за испашу стоке; подизање заштитних баријера).

Овим пројектом је предвиђено противерозионо пошумљавање црним и белим бором и мечијом леском на голетима, чистинама и пожариштима, као и садња воћњака на напуштеним воћарским површинама и пожариштима.

Пошумљавање је предвиђено на на 755 ha на сливу Пуста река, подручје општине Бојник, Прокупље и Лебане, на парцелама које су у власништву ЈВП Србијашуме, приватном и државном власништву.

Затрављивање - Деградирање запуштених травних површина, најчешће потиче од претеране испаше, односно неправилног газдовања, што се испољава пре свега у редуцирању травног покривача, док потпуно деградирање не заврше изразити процеси ерозије.

Добро развијен травни покривач представља ефикасну баријеру како настанку тако и ширењу ерозионих процеса, при чему се значајно повећава противерозиона отпорност земљишта.

Затрављивљење еродираних терена често се користи и као мера која предходи пошумљавању, јер се тек с пошумљавањем добија трајна заштита еродираних терена, њихова физичка и биолошка обнова.

Забране

Под забранама на сливном подручју подразумевају се популарно назване „административне забране“, које су посебно значајне са становишта свеобухватности борбе против ерозије. Њиховим усвајањем спровођење постаје велика обавеза власника одговарајућих парцела, али то неупоредиво штити сам слив од даљих процеса ерозије, па и акумулацију од даљег затрпавања наносом и сигурно утиче и на квалитет воде у акумулацији.

У оквиру овог пројекта, са становишта спречавања развоја ерозионих процеса, увидом на терену дошло се до закључка да су неопходне следеће забране:

- разоравање ерозијом угрожених површина;
- гајење окопавина;
- испаше на травним површинама на одређени период;
- испаше у шумама и шумским културама;
- кресање лисника;
- неконтролисана сече и крчење шума;
- механичког оштећења тла свих облика.

7.4. Пројектни задатак за израду пројекта за извођење радова за заштите од ерозије и одбране од бујичних поплава у сливу Пусте реке

Уводне напомене и проблематика

Пуста река је лева притока Јужне Мораве у коју се улива код села Пуковац. Највеће притоке Пусте реке су: Магашка река, Вујановачка река, Коњувачка река и поток Ђаце.

Пуста река и њене притоке су бујичног карактера, као такве представљају сталан фактор угрожавања стамбених зграда, путне и комуналне инфраструктуре, као и обрадивог земљишта. Карактеристичне су поплаве из 1937. и 1976. године, што је последица општег стања слива Пуста река са следећим карактеристикама:

- изражен интензитет ерозионих процеса у вишим деловима слива,
- неповољан плувиометријски режим,
- неповољни педолошко-геолошки услови,
- сиромашна аутохтона вегетација,

Пуста река је регулисана у више наврата, по сегментима, обично на местима највећег ризика и на местима где се најчешће изливала. Од радова изведена је:

- 1985. године насута брана са бочним преливом у селу Брестовцу, низводно од ушћа Магашке у Пусту реку, са висином од 30 m и запрмином од 10,13- 106 m³

- на деоници где протиче кроз место Бојник изведена је регулација од камена у цементном малтеру. Ток је регулисан као двогубо корито, дужине од око 300 m.
- на деоници где протиче кроз село Пуковац урађена је пољска регулација, без облагања каменом, од km 4+325 до km 5+225 укупне дужине обостраног насипа 1800 m. Ови насипи штите пољопривредно земљиште површине око 800 ha и насеље Пуковац. Сигурност обезбеђења насеља је на педесетогодишње воде.
- изграђена је регулација Пусте реке код Кочанске петље од км 0+000 до км 1+415, укупне дужине обостраног насипа 2830 m. Ток је регулисан као двогубо корито, а регулација је пољска, без облагања каменом и изведена је у дужини од око 1.4 km.

Постојећа документација

1. За слив Пусте реке урађено је „Идејно решење уређења бујичних подсливова у сливу Пусте реке“ урађени од стране „Шумарског факултета, Универзитета у Београду.
2. За Пусту реку урађен је „Правни пројекат регулације Пусте реке од Кочанске петље до Железничког моста у Пуковцу, урађеном од стране ВГ1 „Јужна Морава“ а.д. - Ниш, 2009. године. Урађена је измена наведеног пројекта, која представља варијанту „Б“.
3. Акумулација „Брестовац“ идејни и главни пројекат, урађен од стране „Хидропројект-Водопривреда“, Београд 1978. године;
4. Извод из „Главног пројекта Система за наводњавање Пуста река - Бојник I фаза“, урађен од стране "Хидропројект-Водопривреда", Београд 1986. године;
5. Извод из „Главног пројекта Система за наводњавање Пуста река - Бојник II фаза Хидропројект" - Водопривреда, Бгд. 1986. године;
6. „Главни Пројекат надвишења коте нормалног успора и управљања акумулацијом „Брестовац“ код Бојника“, свеска 1 и 2, урађен од стране „Хидропројект-Водопривреда“ Београд 1991. године.
7. У току су радови на санацији ушћа Пусте реке у Јужну Мораву, који се изводе према пројекту „Реконструкције регулаисаног корита Пусте реке од ушћа у Јужну Мораву до Кочанске петље, од км 0+000 до км 1+335“, урађен од стране д.о.о „Нишинвест“ - Ниш, Друштво за вештачење и инвестициону изградњу, Ниш 2010. године. Завршетак наведених радова планиран је до краја 2012. године.

Активности на изради пројекта за извођење радова

Пројектовани радови имају за циљ заштиту слива од ерозије и спречавање појаве бујичних поплава.

Пројектовани радови треба да обухвате биолошке, биотехничке и техничке радове.

Код биолошких радова предвидети комбинацију основних елеманата вегетације: траве, жбуња и високе вегетације у циљу спречавања спирања површинског слоја, смањења површинског отицаја и повећања коефицијента шумовитости.

Код биотехничких радова, а у зависности од топографских услова и геомеханичких карактеристика, предвидети могућност терасирања долиних страна, градона, контурних ровова, плетера итд.

Код техничких радова предвидети изградњу депонијско-косолидационих преграда, габионских преграда, прагова, каскада, линијских регулационих објеката итд. У случају потребе пројектовања техничких радова у самом кориту водотока, планиране објекте везати за постојеће регулације и објекте, и пројектну документацију усагласити са постојећом техничком документацијом.

ПРОГРАМ РАДОВА

ИДЕЈНОГ РЕШЕЊА, ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ И ПРОЈЕКТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА ЗА ЗАШТИТЕ ОД ЕРОЗИЈЕ И ОДБРАНЕ ОД БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА У СЛИВУ ПУСТЕ РЕКЕ

Идејно решење

Идејно решење за заштиту од ерозије и одбране од бујичних поплава у сливу Пусте реке треба да садржи:

Главну свеску идејног решења коју чини основни садржај из Прилога 1, Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката („Службени гласник РС“, број 23/2015):

- Подаци о називу и адреси Инвеститора изградње објеката
- Извод из судског регистра привредног друштва које је израдило пројекат
- Овлашћења за пројектовање за лица која су учествовала у изради пројекта
- Решење о одређивању главног и одговорног пројектанта

Општу документацију Идејног решења чини само обавезни садржај утврђен чланом 28. из Прилога 9, *Правилника*.

- Текстуална документација Идејног решења садржи технички опис пројектованих објеката
- Нумеричка документација Идејног решења садржи приказ површина објекта са наменама и број функционалних јединица
- Графичка документација Идејног решења садржи графичке прилоге у одговарајућој размери:
 - ситуациони план са положајем објекта на локацији, приказаним габаритом, димензијама, карактеристичним висинским котама, удаљености од суседних парцела и суседних објеката (1:1000–1:200),
 - основе, карактеристичне пресеке и изгледе објекта (1:500–1:200).
- Графичка документација идејног решења за линијске инфраструктурне објекте садржи графичке прилоге у одговарајућој размери:
 - ситуациони план и подужни профил трасе (1:25000–1:2500),

- генералне диспозиције већих објеката,
- карактеристичне попречни профиле (1:100–1:25).

Идејно решење за инжењерске објекте садржи оне делове који су потребни за издавање локацијских услова, према правилима струке.

Прибављање целокупне документације (информације о локацији, копије плана, поседовне листове, катастарско топографске планове, итд.) потребне за издавање локацијских услова.

Прибављање локацијских услова.

Пројекат за грађевинску дозволу и Пројекат за извођење радова

Пројекат за грађевинску дозволу се израђује за потребе прибављања решења о грађевинској дозволи. Пројекат за грађевинску дозволу обавезно садржи и изјаву главног пројектанта, одговорног пројектанта и вршиоца техничке контроле, којом се потврђује да је пројекат израђен у складу са локацијским условима, прописима и правилима струке.

Пројекат за извођење израђује се за потребе извођења радова на грађењу. Пројекат за извођење је скуп међусобно усаглашених пројеката којим се утврђују грађевинско-техничке, технолошке и експлоатационе карактеристике објекта са опремом и инсталацијама, техничко-технолошка и организациона решења за градњу објекта, инвестициона вредност објекта и услови одржавања објекта. Пројекат за извођење радова обавезно садржи и изјаву главног пројектанта и изјаве одговорних пројектаната којима се потврђује да је пројекат израђен у складу са локацијским условима, грађевинском дозволом, пројектом за грађевинску дозволу, прописима и правилима струке.

Пројекат за грађевинску дозволу и Пројекат за извођење радова за заштиту од ерозије и одбране од бујичних поплава у сливу Пусте реке треба да садржи:

Општу документацију о пројекту,
Пројектни задатак оверен од Инвеститора,
Текстуалну документацију:

- Технички извештај:
 - Опис слива и корита водотока
 - Основне параметре слива
 - Приказ постојећих проблема у сливу, на главном току и притокама
 - Хидрографске карактеристике слива (Хидрографска карта)
 - Геолошке карактеристике слива (Геолошка карта)
 - Педолошке карактеристике слива (Педолошка карта)
 - Начин коришћења земљишта (Карта коришћења земљишта)
 - Стање ерозије у сливу (Карта ерозије)
- Концепцију пројектованих решења са образложењем за усвојена решења за заштиту од засипања наносом
- Техничке услове за извођење радова
- Мере заштите на раду
- Мере спречавања негативних утицаја на животну средину у периоду извођења радова

Нумеричку документацију:

- Координате и коте геодетских тачака који ће се користити приликом градње
- Хидролошки прорачун (максимални протицај воде)
- Прорачун продукције и проноса наноса
- Хидраулички прорачуни
- Статички прорачуни
- Предмер радова
- Предрачун радова

Редослед извођења радова

Графичке прилоге:

- Прегледну карту подручја у размери $P = 1: 25\ 000$
- Ситуациони план, $R=1:1000$
- Уздужни профил, $R = 1:100/1000$
- Попречне профиле, $R = 1:100$
- Нацрте попречних објеката, $R = 1:100$
- Детаље објекта, $R = 1:20$

8. ЗАКЉУЧАК

Природне карактеристике истражног подручја Јужне Мораве, од Сталаћа до границе слива реке Јабланице, условљавају значајну угроженост путева I и II реда од поплава великих река и бујични токови.

На предметном подручју издвојено и регистровано је 449 локација на стационажној мрежи путева I и II реда, угрожених појавом поплава и бујичних поплава за које је дефинисана стратегија заштите од појаве велике воде.

Категорије угрожености су подељене на четири категорије, односно, нивоа ризика (веома висок, висок, умерен и низак ризик), у складу са припадајућим бодовима који су додељени према три наведена критеријума (специфичног протицаја, површине отвора пропуста и количине наноса и вегетације у зони пропуста). На основу издвојених категорија, у веома висок ризик спадају 211 профила, док у висок ризик се налази 214 профил. У категорију умереног ризика издвојена су 18 профила, а у категорију под низак ризик присутно је 6 профила.

Сви радови и мере, који ће утицати на режим велике воде и на заштиту од великих вода, у оквиру предлога превентивних мера и радова у зони угрожених локација и њихови приоритети дефинисани су према критеријуму степна заштите државним путевима I и II реда.

Предложени су следећи радови у зони угрожених локација за заштиту од поплава на државним путевима I и II реда и приоритети тих радова према следећем редоследу:

1. Извршити превентивне противерозионе радове у сливу и кориту на локацијама означеним као веома висок ниво ризика по путну мрежу. Таквих локалитета на истражном подручју Јужне Мораве има 211. Затим би следили локације са високим ризиком (214 локација), умереним ризиком (18 локација) и на крају са ниским ризиком (6 локација) угрожености.
2. Чишћење свих пропуста од наноса и отпада, као и чишћење и крчење корита токова од наноса, отпада и растиња, минимум 50 m узводно и 50 m низводно. Одводне канале и јаркове поред путева треба стално одржавати чисте и у пуном капацитету. Редослед радова на чишћењу и крчењу би требао да буде према категоризацији државне путне мреже:
 - Путеви IA реда
 - Путеви IB реда
 - Путеви IIA реда
 - Путеви IIB реда
3. Узводно од пропуста усмерити корито тока ка пропусту, такође би редослед радова требао да буде према категоризацији државне путне мреже:
 - Путеви IA реда
 - Путеви IB реда
 - Путеви IIA реда

- Путеви IIБ реда
- 4. Уклањање (крчење) вегетације из корита , на деоници од 50 m узводно и низводно од пропуста.
- 5. Неопходна конссолидација корита и израда обалоутврде у зони локације. такође би редослед радова требао да буде према категоризацији државне путне мреже:
 - Путеви IA реда
 - Путеви IB реда
 - Путеви IIA реда
 - Путеви IIB реда

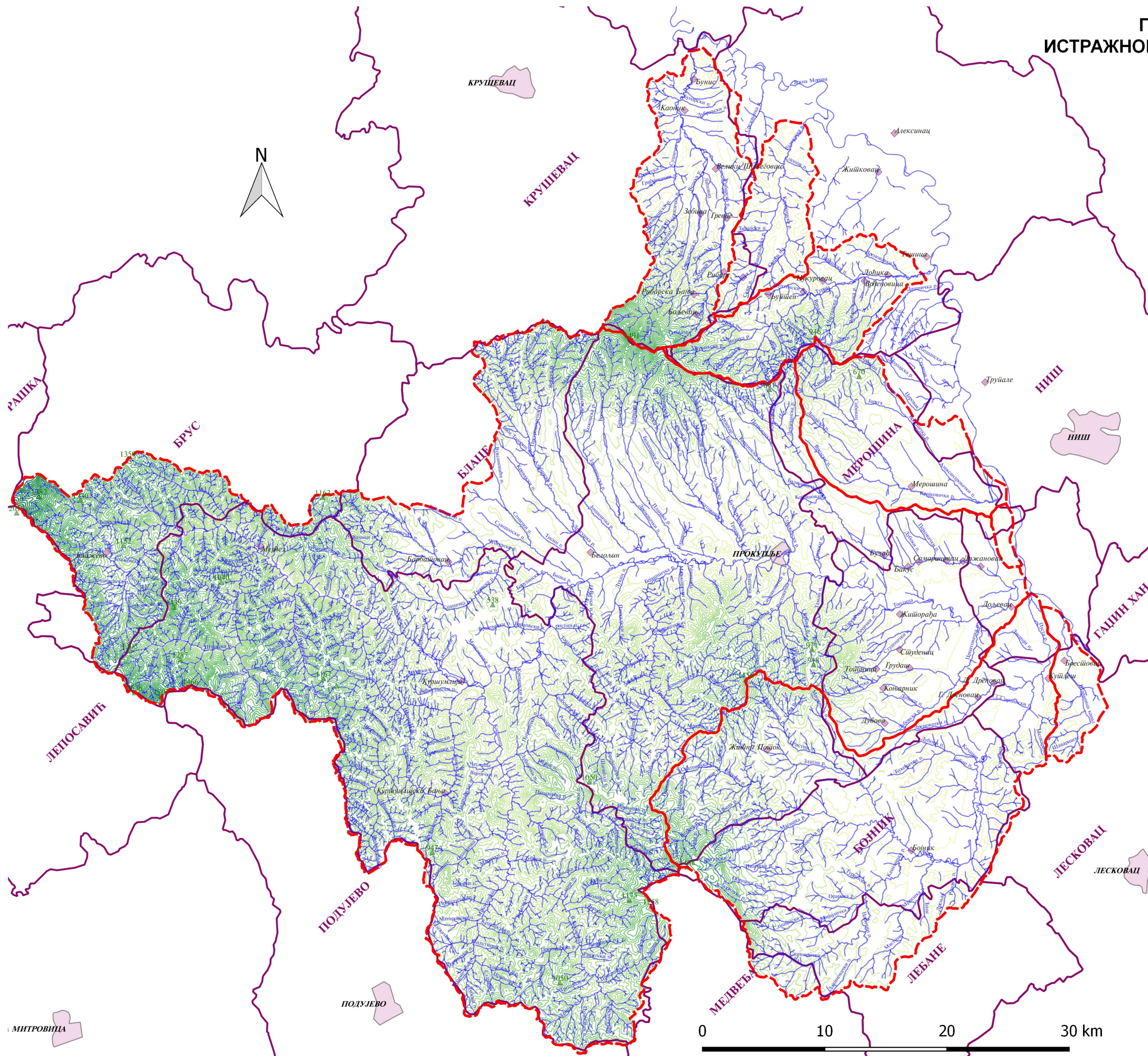
9. ЛИТЕРАТУРА

1. Анђелковић, М. (1988). Геологија Југославије - тектоника. Београд. Грађевинска књига.
2. Ђерег, Н. и Марковић, П. (2016). Могућности Србије за достизање стандарда ЕУ у области управљања водама. Београд. Европски покрет у Србији.
3. Гавриловић, С. (1972). Инжењеринг о бујичним токовима и ерозији. Београд. Часопис „Изградња“.
4. Гашић, М. и Ивановић, В. (2015). Туристичко-географски положај Топличког округа. Блаце. Часопис БизИнфо, волумен 6, број 1, стр. 53-64
5. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД & Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду. (2001) - Водопривредна основа. Београд.
6. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД. (2013). Главни пројекат радова за заштиту од ерозије и бујица на сливу Пусте реке, књиге од 1 до 6. Београд.
7. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД. (2007). План одбране од бујичних пацова за подручје општине Алексинац. Београд.
8. Институт за шумарство. (2017). Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Колубаре. Београд.
9. Јовановић, С. (1989). „Хидрологија“, Грађевински приручник - техничар 6. Београд. Грађевинска књига.
10. Јанковић, Д. и Малошевић, Д. (1989). „Анвелопа специфичног отицаја великих вода за територију СР Србије“. Београд. Водопривреда.
11. Костадинов, С. (2008). Бујични токови и ерозија. Београд. Шумарски факултет.
12. Милановић, А., Урошев, М. и Милијашевић, Д. (2010). Поплаве у Србији у периоду 1999-2009. год. – Хидролошка анализа и мере заштите од поплава. Београд. Гласник српског географског друштва, Свеска ХС-бр.1, стр. 93-121.
13. NRCS. (2002). „National Engineering Handbook: Part 630 Hydrology“. USDA.
14. Општина Дољевац. (2012). Оперативни план одбране од поплава за водотоке II реда на територији општине Дољевац за 2012.годину. Дољевац.
15. Општина Дољевац. (2013). Оперативни план одбране од поплава за водотоке II реда на територији општине Дољевац за 2013.годину. Дољевац.
16. Општина Прокупље. (2013). Оперативни план одбране од поплава за водотоке II реда на територији општине Прокупље за 2013.годину. Прокупље.
17. Општина Куршумлија. (2017). Оперативни план одбране од поплава за водотоке II реда на територији општине Куршумлија за 2017.годину. Куршумлија.

18. Општина Алексинац & Делегација Европске уније. (2009). Стратегија одрживог развоја општине Алексинац за период 2010-2020. година. Алексинац.
19. Прохаска и сар. (2014). „Интензитети јаких киша у Србији“. Београд. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД.
20. Републички завод за статистику. (2014). Пројекције становништва Републике Србије 2011-2014. Београд. Републички завод за статистику
21. Стефановић, М., Гавриловић, З. и Бајчетић, Р. (2014). Локална заједница и проблематика бујичних поплава. ОЕБС Србија.
22. Салма, Ј.(2013). Правни инструменти заштите од вода (поплава и суша) и заштита вода. Нови Сад. Правни факултет у Новом Саду, Зборник радова 3/2013, стр. 27–42.

ПРИЛОЗИ

ПРЕГЛЕДНА КАРТА
ИСТРАЖНОГ ПОДРУЧЈА ЈУЖНЕ МОРАВЕ



ЛЕГЕНДА

- Граница општине
- Насеље веће
- ◆ Насеље мање
- Водоток
- Вододелница
- ▲ Висинске тачке
- Изохипса
- еквидистанца 50

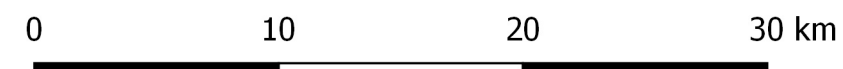
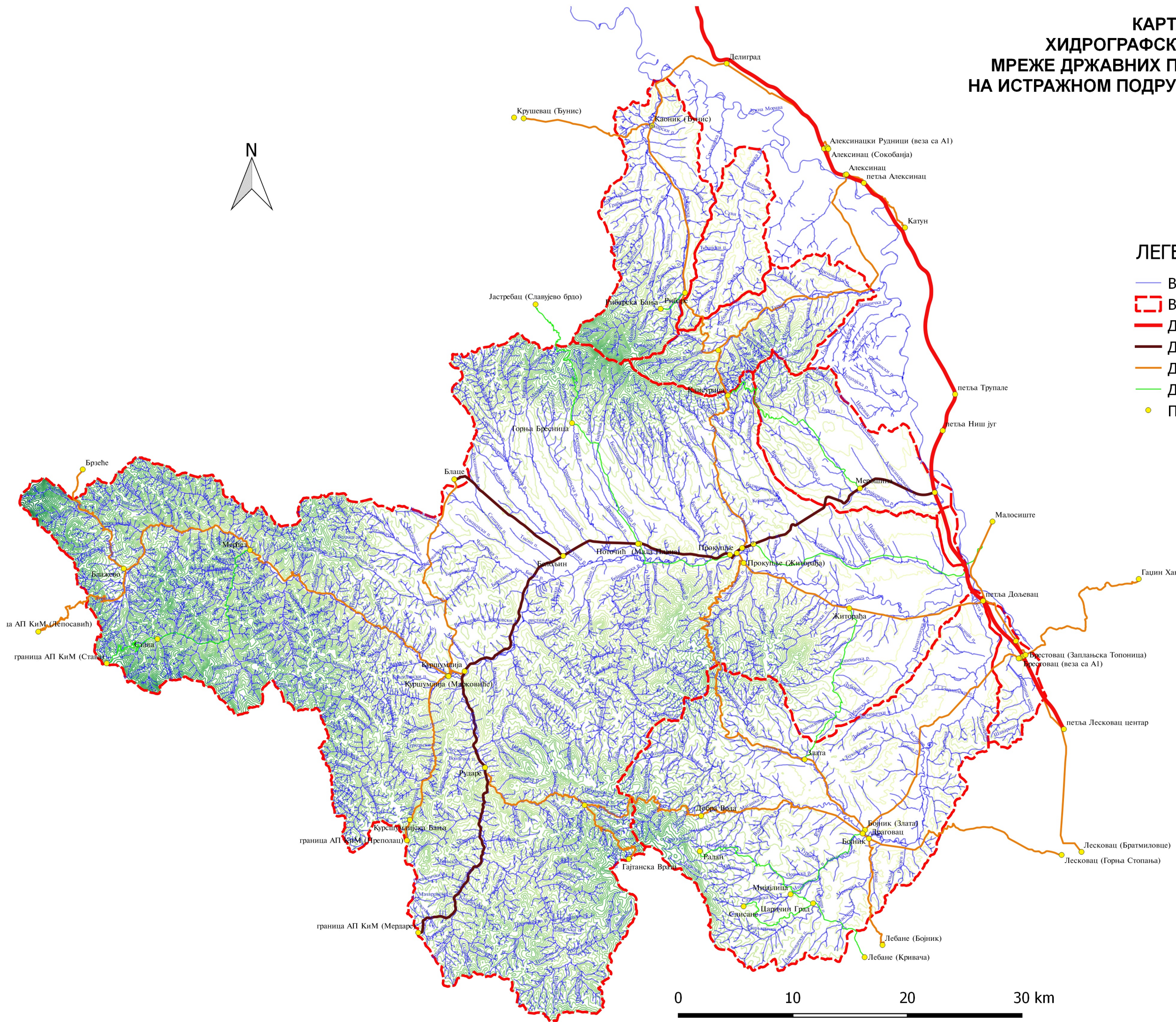
0 10 20 30 km

КАРТА ХИДРОГРАФСКЕ МРЕЖЕ И МРЕЖЕ ДРЖАВНИХ ПУТЕВА I И II РЕДА НА ИСТРАЖНОМ ПОДРУЧЈУ ЈУЖНЕ МОРАВЕ

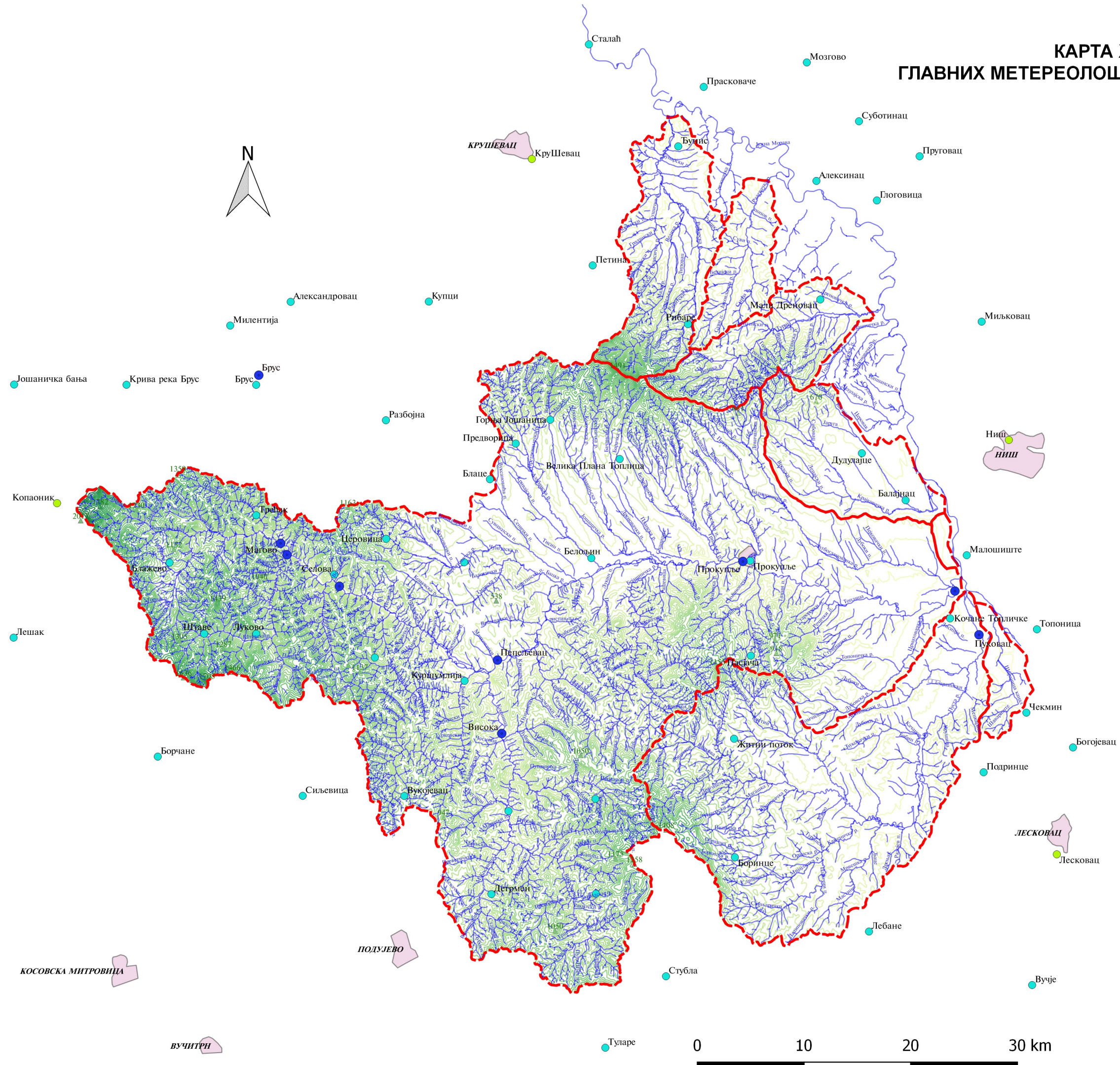


ЛЕГЕНДА

- Водоток
- Вододелница
- Државни пут IА реда
- Државни пут IБ реда
- Државни пут IIА реда
- Државни пут IIБ реда
- Петља

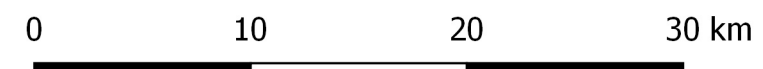


КАРТА ХИДРОЛОШКИХ ГЛАВНИХ МЕТЕРЕОЛОШКИХ И ПАДАВИНСКИХ СТАНИЦА



ЛЕГЕНДА

- Хидролошке станице
- Главне метеоролошке станице
- Падавинске тачке
- Вододелница
- Вододток
- ▲ Висинске тачке



КАРТА
УГРОЖЕНИХ ЛОКАЦИЈА
НА ИСТРАЖНОМ ПОДРУЧЈУ ЈУЖНЕ МОРАВЕ

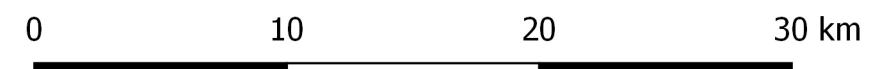
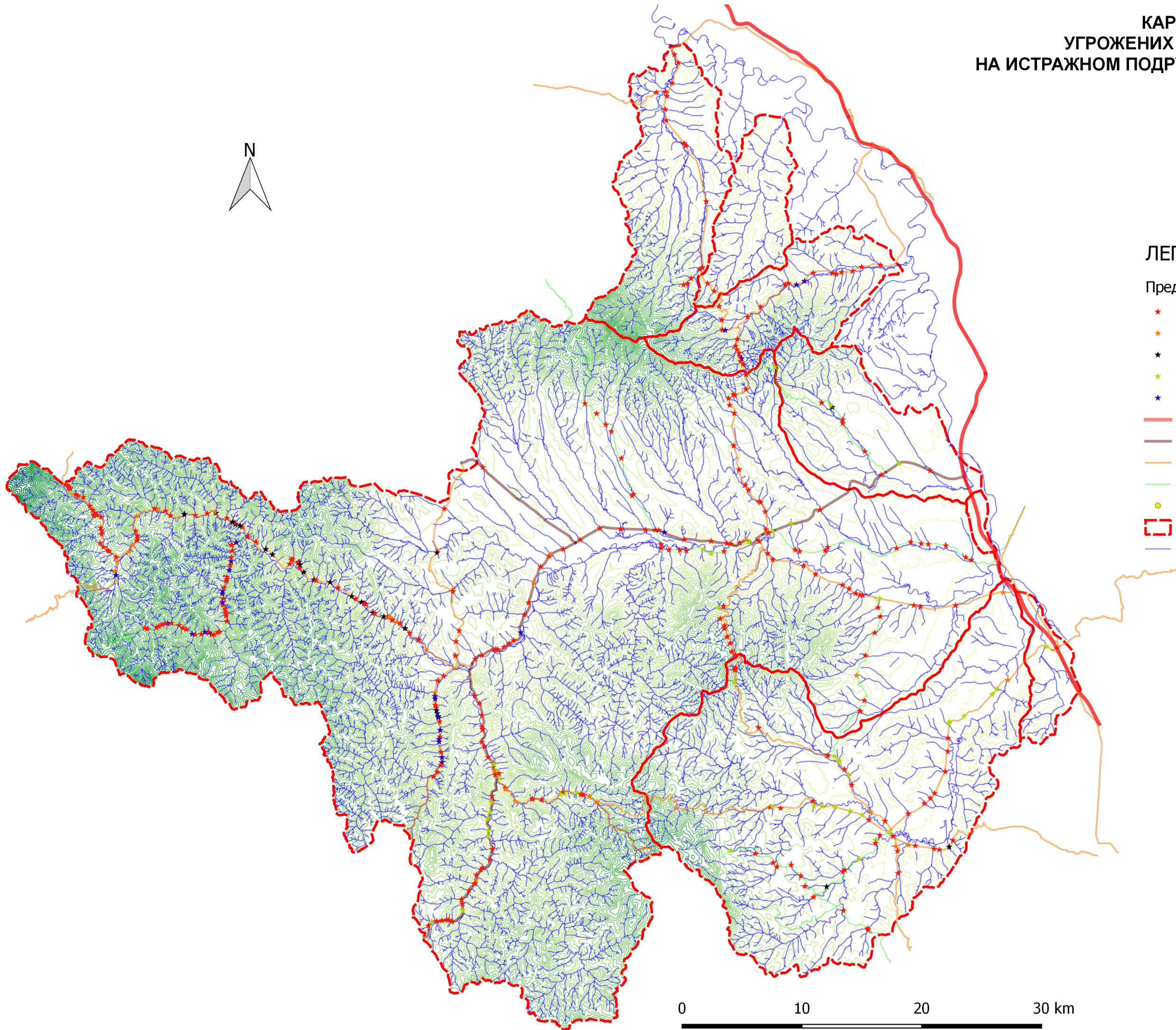


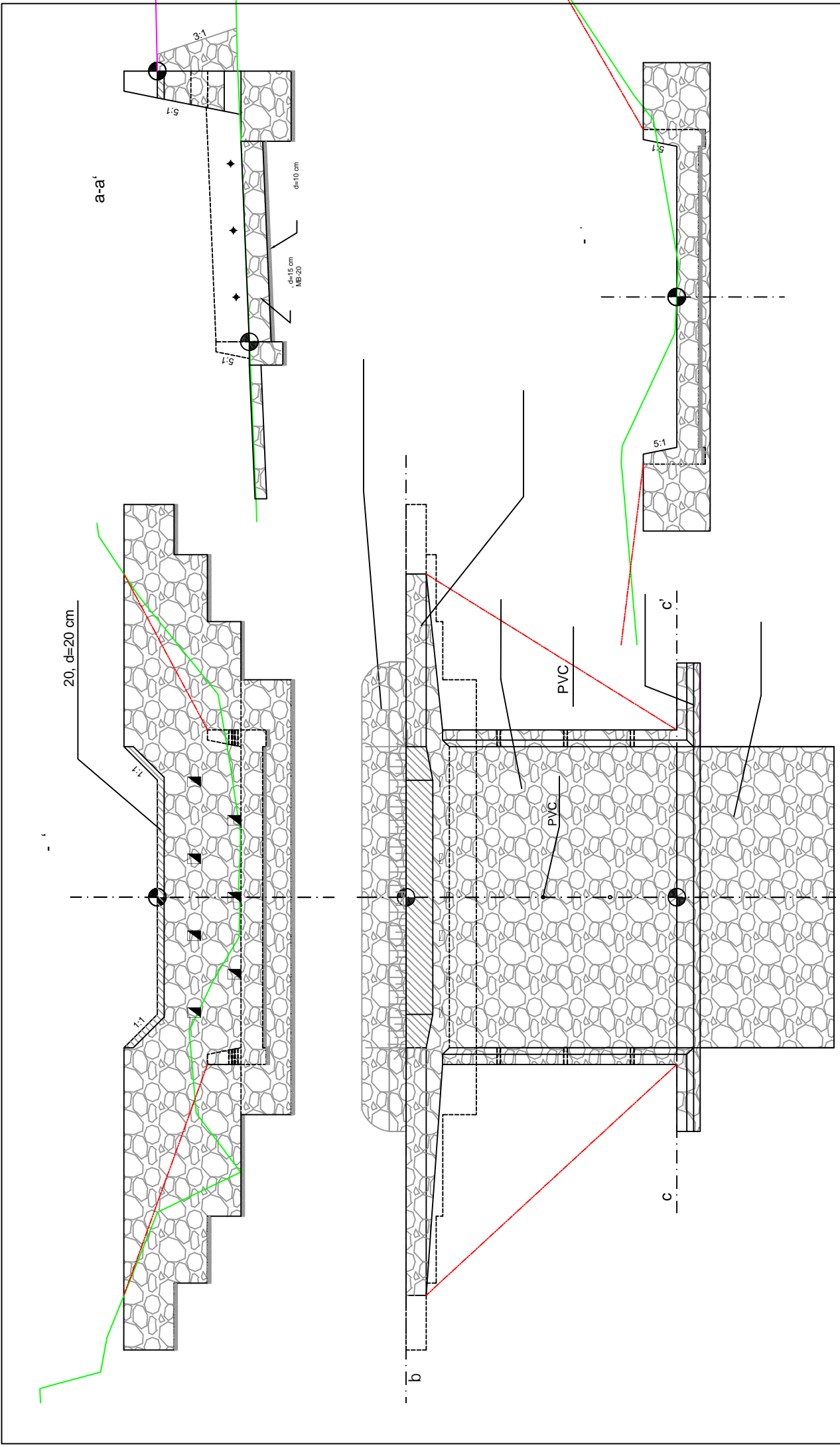
ЛЕГЕНДА

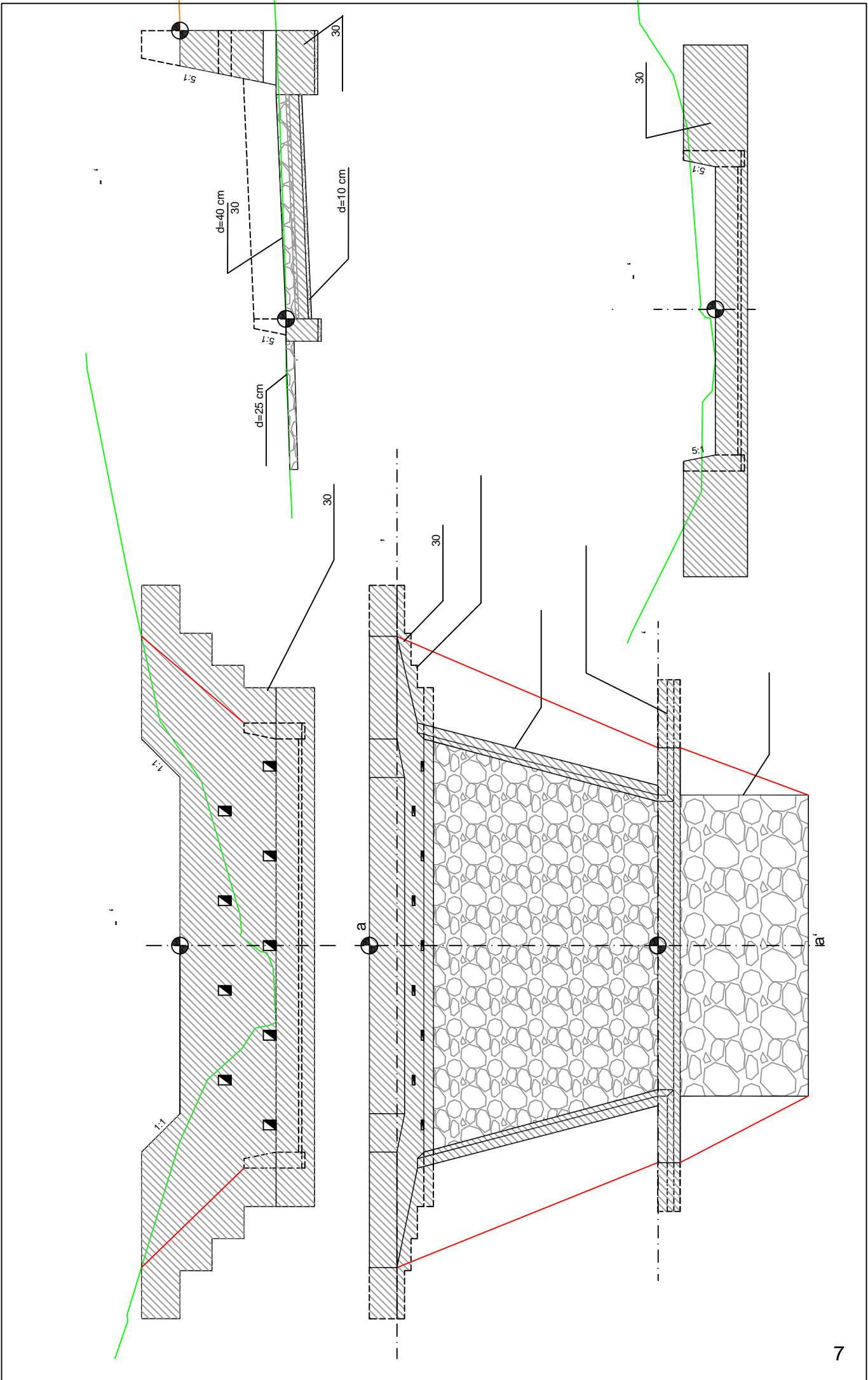
Предлог радова

- ★ 1
- ★ 2
- ★ 3
- ★ 4
- ★ 5

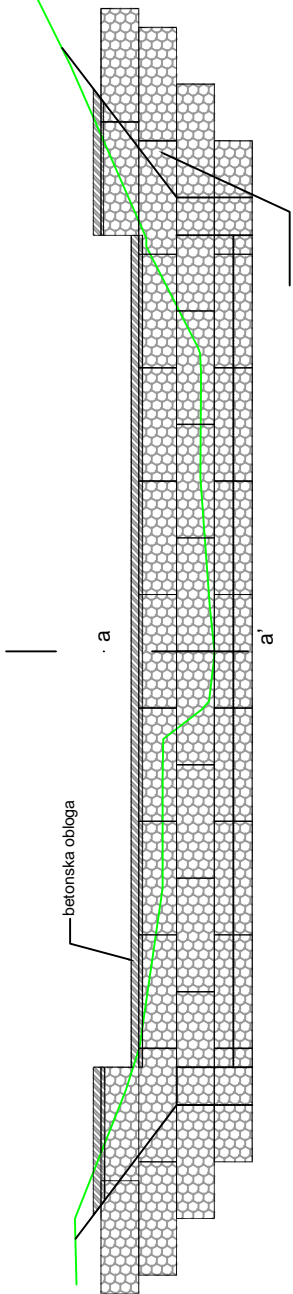
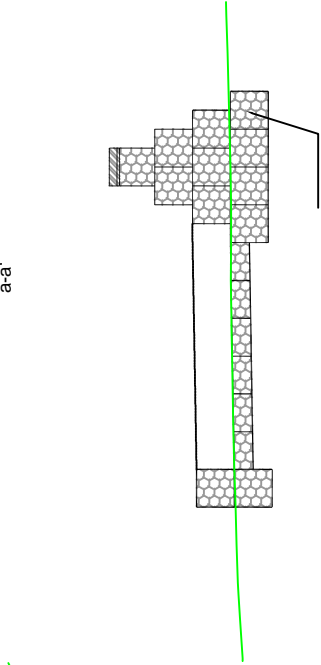
- Државни пут IА реда
- Државни пут IБ реда
- Државни пут IIА реда
- Државни пут IIБ реда
- Петља
- ▭ Вододелница
- Водоток







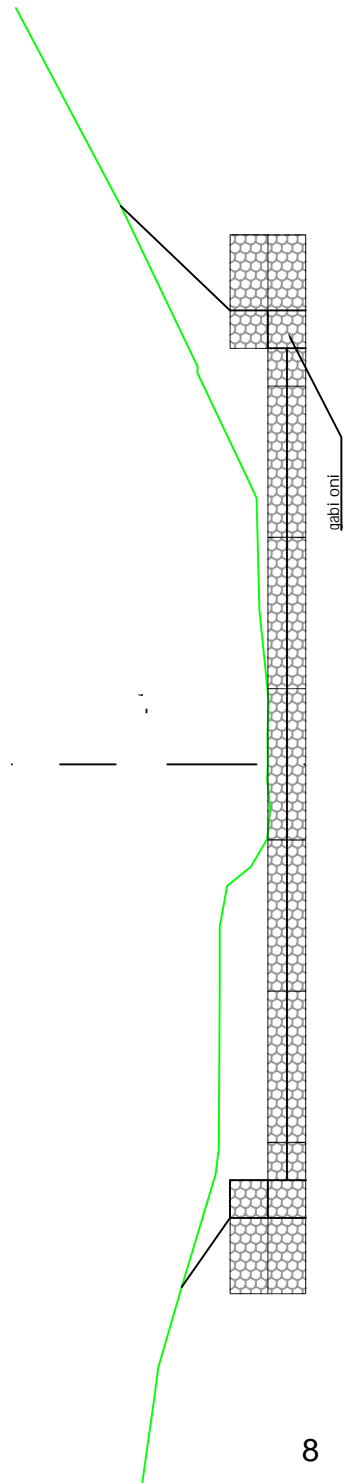
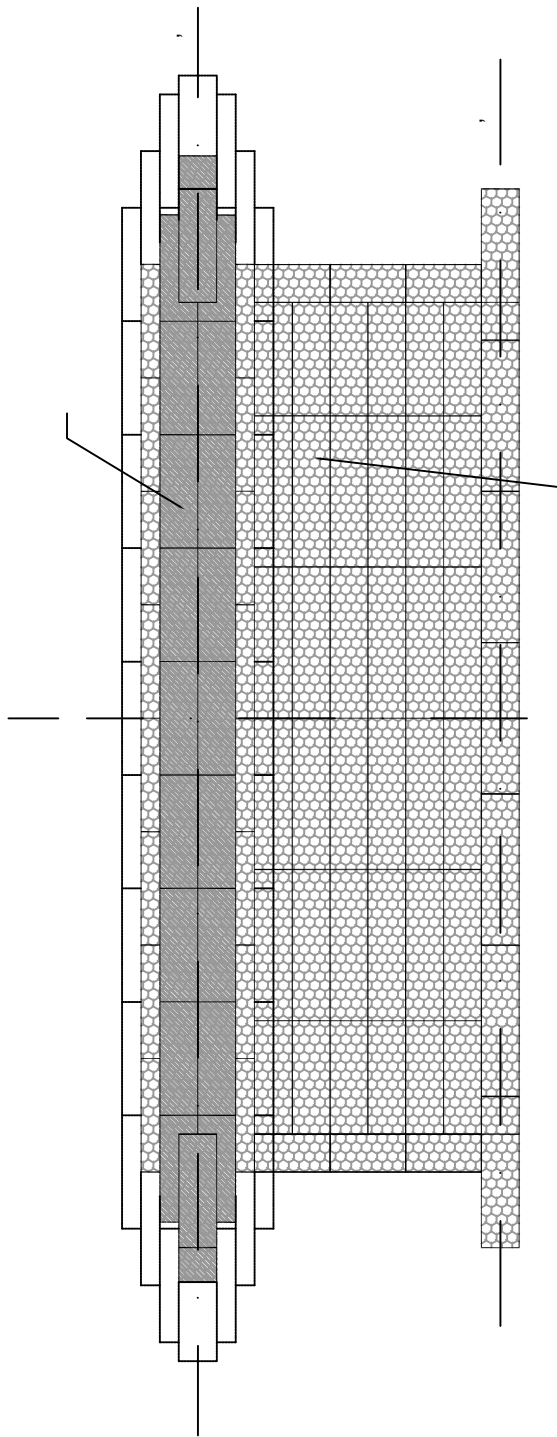
a-a'



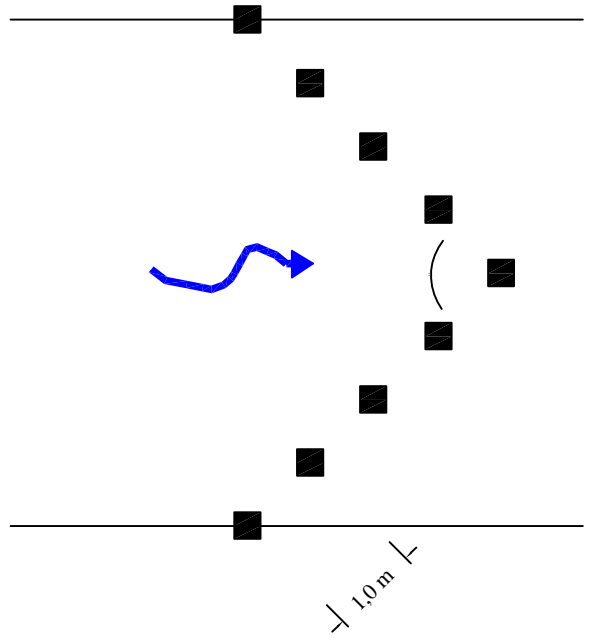
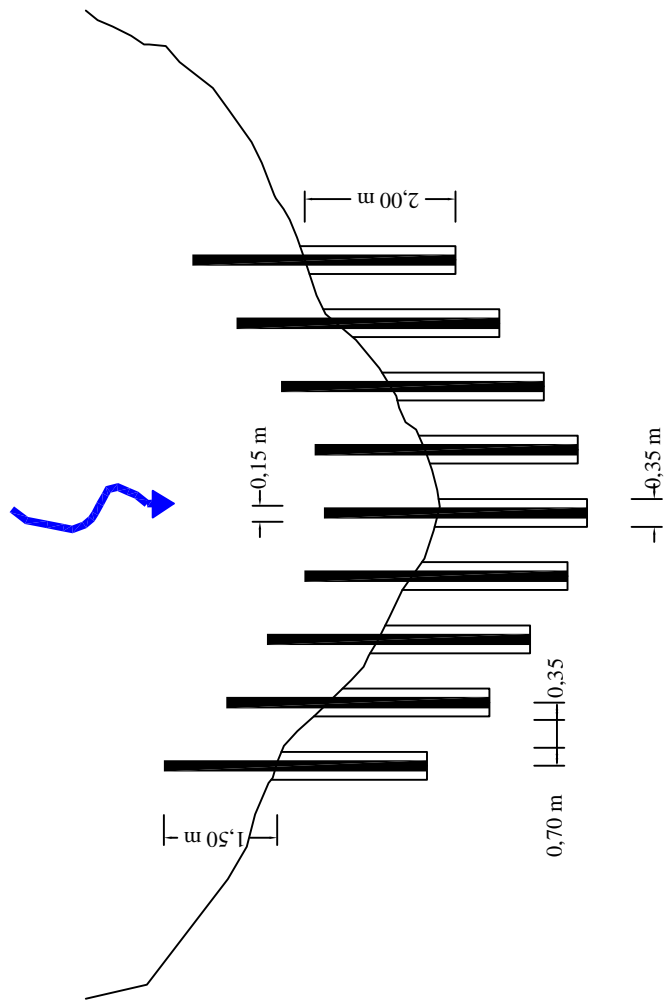
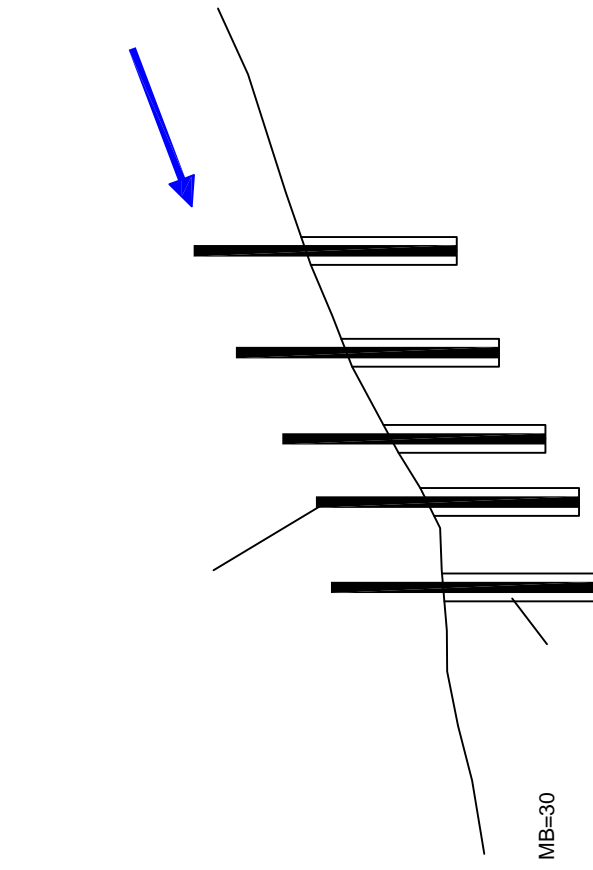
betonska obloga

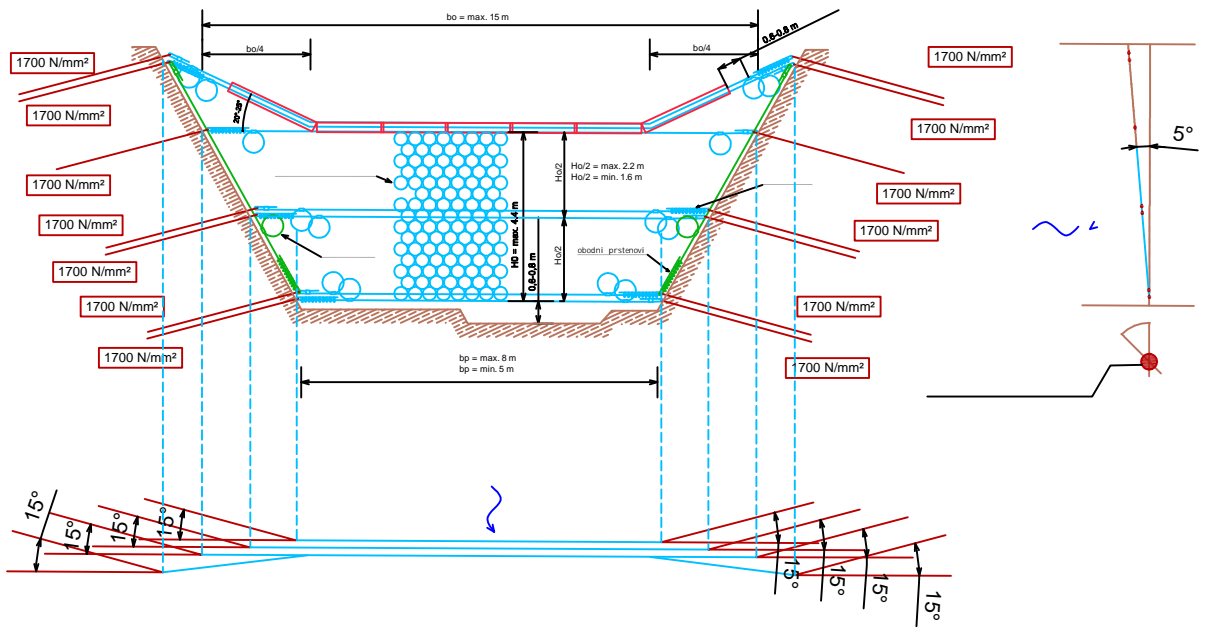
a

a'

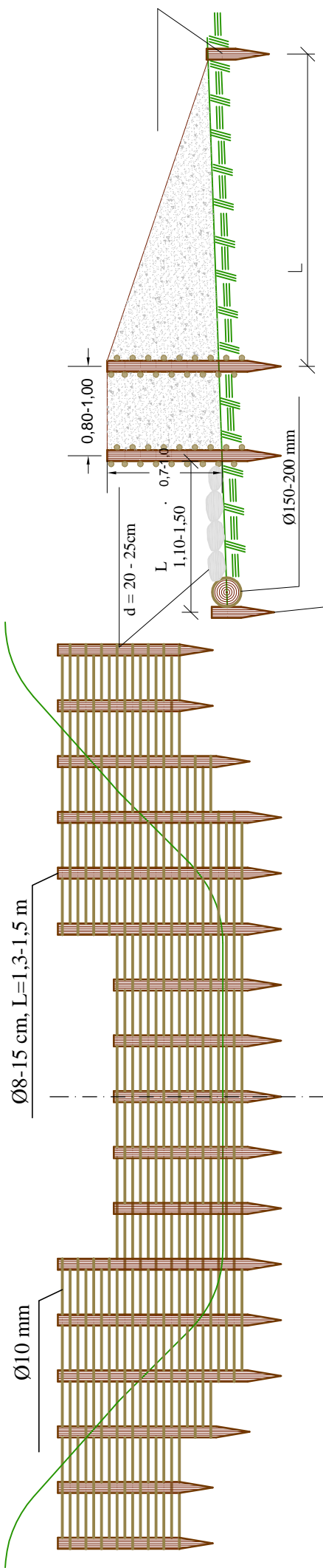


gabl onl



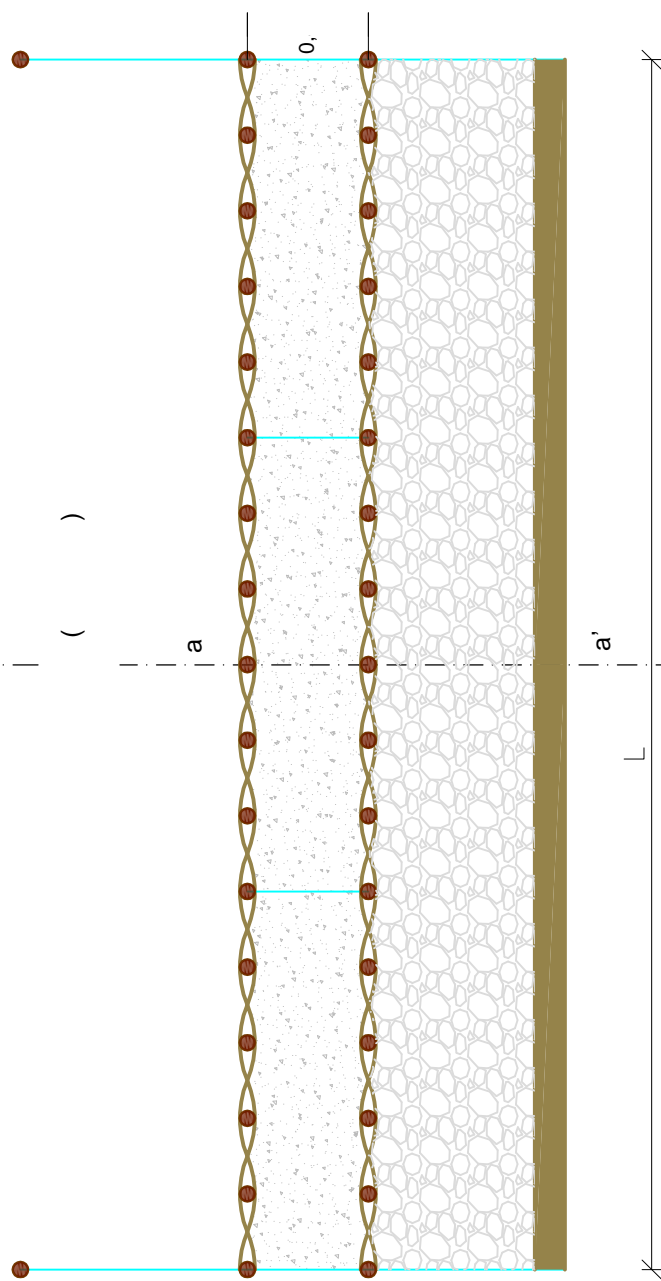


()



a-a'

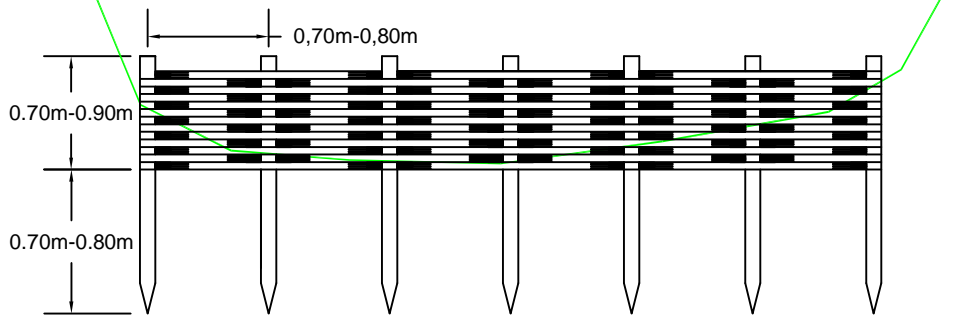
()



a

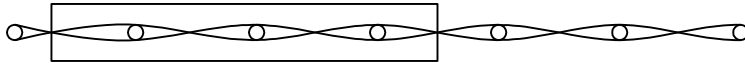
a'

()

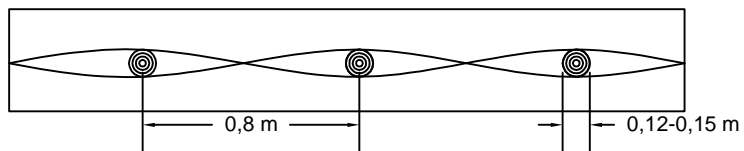


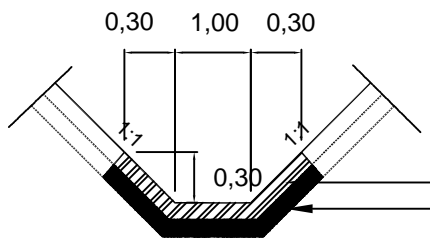
()

Detaq 1



Detaq 1





d=10 cm
d=10 cm

1,00-1,50

