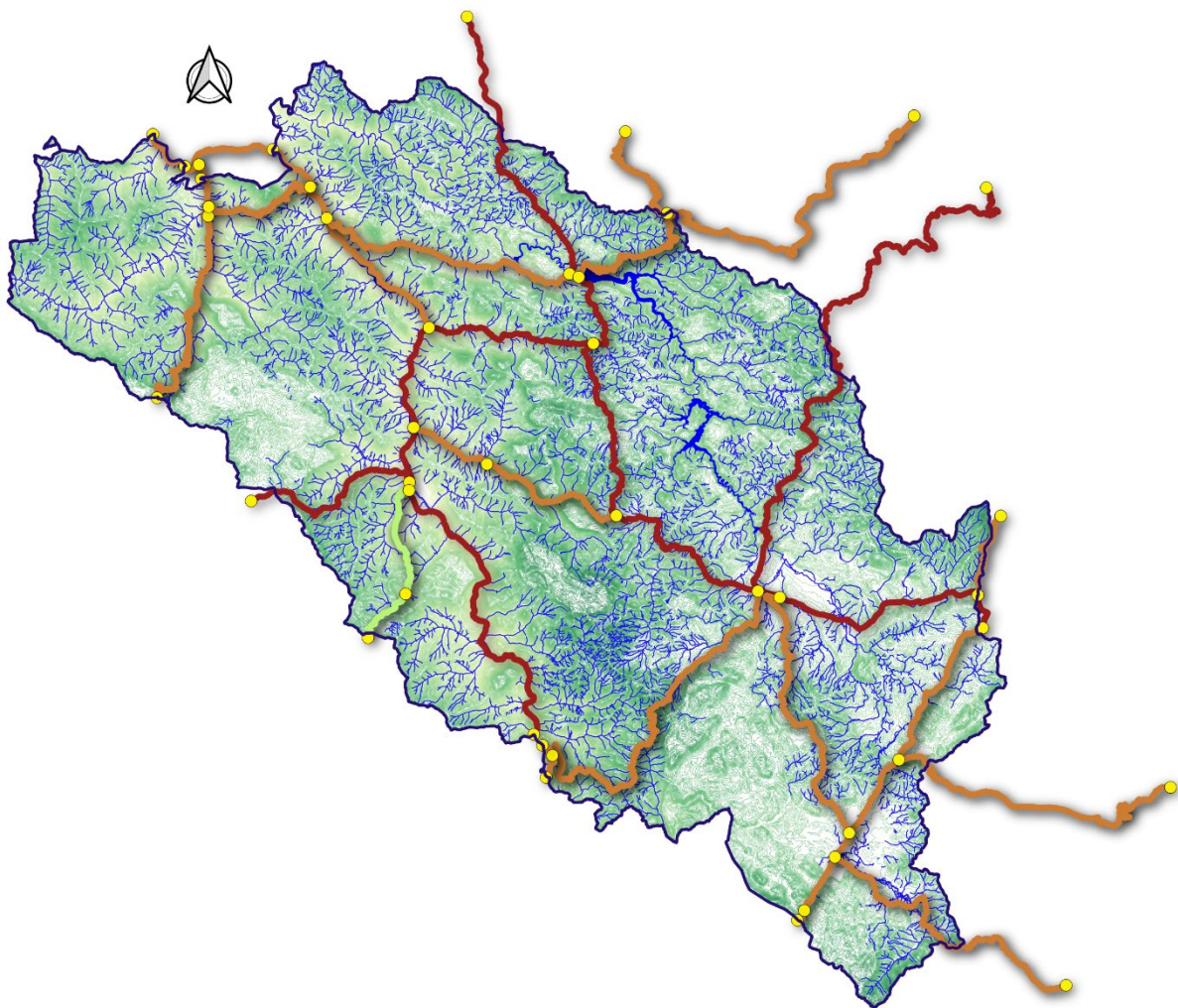




ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

СТУДИЈА УГРОЖЕНОСТИ ПУТЕВА I И II РЕДА ОД ПОЈАВЕ ПОПЛАВА У СЛИВУ ЛИМА



Наручилац:

Јавно предузеће „Путеви Србије“



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ
ПУТЕВИ СРБИЈЕ

Београд, 2019. год.



ИНСТИТУТ ЗА ВОДОПРИВРЕДУ
„ЈАРОСЛАВ ЧЕРНИ“

СТУДИЈА УГРОЖЕНОСТИ ПУТЕВА I И II РЕДА ОД ПОЈАВЕ ПОПЛАВА У СЛИВУ ЛИМА

РУКОВОДИЛАЦ СТУДИЈЕ

ИЗВРШНИ ДИРЕКТОР

Рената Пузовић, дипл. инж. шум.

др Марина Бабић Младеновић, дипл. грађ. инж.

ГЕНЕРАЛНИ ДИРЕКТОР

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

Београд, 2019. год.

Инвеститор:



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ
ПУТЕВИ СРБИЈЕ

Врста документације:

Студија

Назив документације:

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Пројектант:



Институт за водопривреду
„Јарослав Черни” АД, Београд

Одговорно лице пројектанта:

Генерални директор:

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

Печат:

Потпис:

Извршни директор:

др Марина Бабић Младеновић, дипл. грађ. инж.

Потпис:

Руководилац студије:

Рената Пузовић, дип. инж. шум.

Број лиценце:

375 P788 18

Лични печат:

Потпис:

Број документације:

2941

Место и датум:

Београд, децембар 2019. година

ЛЕГЕНДА ПРОЈЕКТА

Техничка документација за „*Студију угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима*“ је урађена у Сектору за уређење површинских вода, Института за водопривреду „Јарослав Черни“ АД према уговору број 31/19/60/03 (број Извршиоца) од 04.07.2019. године и број ЈП Путеви Србије VIII 454-1176 (број Наручиоца) од 01.08.2019. године, који је склопљен између Института за водопривреду „Јарослав Черни“ АД из Београда 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 Р788 18 Ренати Пузовић, 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 УЧЕСНИКА

у изради документације

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Руководилац студије:

- Рената Пузовић, дипл. инж. шум.

Чланови стручног тима:

- Нада Живановић, дипл. инж. шум.
- мр Милутин Стефановић, дипл. инж. шум.
- Недељко Стојнић, дипл. инж. геол.
- Јовица Јовановић, дипл. грађ. инж.
- Божидар Васиљевић, дипл. географ

Хидролошки део:

- Никола Златановић, дипл. грађ. инж.

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК

ОПШТЕ

Поплаве и бујичне поплаве, представљају најчешће елементарне непогоде које могу да проузрокују вишенедељне прекиде саобраћаја. Кише великог интензитета и нагло отапање снега у горњим деловима речних сливова најчешћи су узрочници поплава. 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 слива 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.

Геоморфолошке, хидрографске и хидролошке карактеристике слива реке Лим чине овај слив предиспонираним за формирање поплавних таласа значајних запремина, са израженим максималним протицајем, што доводи до угрожености здравља и имовине становништва, инфраструктуре, привредних објеката и пољопривредних површина. Последице поплава и бујичних поплава указују на неопходност унапређења и предузимања одговарајућих мера заштите.

ЦИЉ ИЗРАДЕ СТУДИЈЕ

Учесталост појаве поплава и бујичних поплава, које се готово сваке године појављују често изазивају оштећења делова државне путне мреже и пратећих објеката, што доводи до ограничења коришћења путева. Катастрофалне последице поплавних таласа указују да је неопходно унапредити заштиту од вода у сливу реке Лим 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 поплава подразумева издвајање простора угрожених изливањем великих вода са утврђеним вероватноћама појављивања ($Q_{1\%}$ и $Q_{0,1\%}$), као и других појава које угрожавају зону пута, а изазване су екстремним падавинама. На основу евиденција угрожених деоница путева I и II реда треба урадити процену ризика на угроженим локацијама и приказати је у важећем референтном систему ЈП „Путеви Србије“. Циљ израде Студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних поплава је регистровање места (стационажа) на мрежи путева угрожених појавом поплава и бујичних поплава и дефинисање стратегије заштите путне мреже од екстремних падавина и последично великих вода у сливу Лима. 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 бујичних поплава. У оквиру Студије треба предложити техничка решења и мере заштите од поплава и бујичних поплава у сливу Лима и то у првом реду оних које су у надлежности ЈП „Путеви Србије“ и анализирати их са техно - економског, социјалног и еколошког аспекта. Такође студија мора да да јасне ингеренције и надлежности ЈП „Путеви Србије“ и јавних водопривредних предузећа и локалних самоуправа (воде II реда).

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 пруже 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 бујичних

поплава у сливу реке Лим, са одговарајућим критеријумима за дефинисање степена заштите на 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 сливу реке Лим треба да буде израђена у складу са следећим законима:

- Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/10, 93/12, 101/2016, 95/18 и 95/18 - др.закон);
- Закон о режиму вода („Службени лист СРЈ“, бр. 59/98 и „Службени гласник РС“, број 101/05);
- Закон о путевима („Сл. гласник РС“, бр.41/2018 и 95/18 - др.закон);
- Уредба о категоризацији државних путева („Сл. гл. РС“, број 105/13 и 119/13 и 93/15)
- 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, 83/18 и 31/19);
- Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гласник РС“, бр. 87/18);
- Правилником о утврђивању методологије за израду прелиминарне процене од ризика од поплава („Службени гласник Републике Србије“ бр. 1/2012);
- Директива 2007/60/ЕЦ Европског парламента и Савета о процени и управљању ризицима од поплава;
- 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 директива ЕУ у нашу регулативу.

САДРЖАЈ СТУДИЈЕ

1. Увод

У оквиру уводног дела неопходно је дефинисати појам поплава, бујичних токова и бујичних поплава и других појава које угрожавају пут услед екстремних падавина, дати основне карактеристике и циљ израде Студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних поплава у сливу реке Лим.

2. 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 и бујичних поплава на државним путевима I и II реда.

3. Геопросторне карактеристике

Приказати хидрографске карактеристике слива, границе општина које обухвата слив реке Лим, геолошке и геоморфолошке карактеристике, педолошки састав, демографске карактеристике (просечна густина насељености, насеља) и саобраћајну инфраструктуру (мрежа државних путева I и II реда).

4. Хидрометеоролошке карактеристике

Дати уводне аналитичке и истраживачке активности које подразумевају сакупљање релевантних података: ниво и протицај воде у речном кориту за водотокове на којима су вршена хидролошка осматрања, количину падавина и друге метеоролошке податке који су неопходни за израду 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 и протицајима.

5. Евиденција места на путној мрежи угрожених појавом поплава

Приказати просторну расподелу угрожених локација и идентификовати стационаже угрожених места на државним путевима I и II реда у сливу реке Лим са могућом појавом поплава и бујичних поплава, у складу са важећим референтним системом ЈП „Путеви Србије”. Приложити геокодирану фотодокументацију за евидентиране угрожене локације на деоницама путне мреже.

6. Процена ризика од поплава

Регистровањем учесталости појаве поплава и бујичних поплава и анализом података који се односе на угрожена места, дати процену ризика од поплава и бујичних поплава на мрежи путева I и II реда у сливу реке Лим, и то уз координате и коте тачака описаних у референтном систему.

7. Предлог мера заштите

Утврдити скуп могућих превентивних мера у спречавању појаве поплава и бујичних поплава у фази пројектовања нових деоница и за места високог ризика на постојећој путној мрежи (фаза експлоатације). Предложити мере заштите на нивоу техничког решења за одабрану локацију (трајне или привремене конструкције за спречавање поплава и бујичних поплава), а посебно обрадити оне које су у надлежности ЈП „Путеви Србије”.

8. Закључак

9. Литература

10. Прилози

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 обезбеђени 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.

Нацрт – радна верзија Студије ће бити достављена Наручиоцу у електронској форми, на српском језику, уз месечне привремене ситуације, најкасније 150 (сто педесет) 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 3 (три) примерка у формату А4 на српском језику, ћириличним писмом са графичким прилозима у формату А3 и 3 (три) примерка у дигитализованом облику на ЦД-у са свим изворним документима у едитабилном формату. Добављач је у обавези да све геопросторне податке достави у ГИС формату (shapefile), као и геокодирану фотодокументацију за евидентиране угрожене локације на деоницама путне мреже.

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, стратешких и оперативних планова 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

1. УВОД.....	1
2. ЗАКОНСКИ ОКВИР И ДОСАДАШЊА ИСКУСТВА	3
2.1. Законска регулатива у области вода и поплава у Србији	3
2.1.1. Одредбе Закона о водама које се односе на заштиту од поплава и бујица.....	3
2.1.2. Закон о режиму вода	7
2.1.3. Одредбе Закона о путевима које се односе на заштиту од поплава и бујица	7
2.1.4. Уредба о категоризацији државних путева	8
2.1.5. Закон о планирању и изградњи	8
2.1.6. Одредбе Закона о ванредним ситуацијама („Сл.гласник РС“, бр. 111/09) које се односе на заштиту од поплава и бујица	8
2.2. Упоредни преглед досадашњих искустава код нас и у свету у реализацији мера заштите од појаве поплава и бујичних поплава.....	9
2.2.1. Немачко право	9
2.2.2. Француско право.....	9
2.2.3. Аустријско право.....	9
2.2.4. Мађарско право	10
2.2.5. Хрватско право	11
2.3. Европска директива о водама	11
2.3.1. Најбоља пракса у спречавању и заштити од поплава и ублажавању последица од поплава	11
2.4. Имплементације Европских директива у законодавство Републике Србије.....	13
2.4.1. Управљање ризицима од штетног дејства вода	13
3. ГЕОПРОСТОРНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖНОГ ПОДРУЧЈА РЕКЕ ЛИМ.....	16
3.1. Хидрографске карактеристике дела слива реке Лим	16
3.1.1. Слив реке Увац.....	17
3.1.2. Слив Милешевске реке	19
3.1.3. Слив Бистрице	20
3.1.4. Слив Сељашнице	20
3.1.5. Слив Кратовске реке	20
3.1.6. Слив потока Мијајловац	20
3.1.7. Слив Лаптошког потока	21
3.1.8. Слив потока Јармовац.....	21
3.1.9. Слив потока Речица	21
3.1.10. Слив Годушког потока	21
3.1.11. Слив Рабреновачког потока	21
3.1.12. Слив реке Поблаћнице.....	22
3.1.13. Слив реке Сутјеске	22
3.2. Геолошке и геоморфолошке карактеристике истражног подручја Лима.....	23
3.2.1. Палеозоик	23
3.2.2. Мезозоик	24

3.2.3. Кенозоик.....	25
3.2.4. Квартар	25
3.2.5. Геоморфологија.....	26
3.3. Педолошки састав истражног подручја Лима	26
3.3.1. Рендзине	27
3.3.2. Смеђе скелетоидно земљиште на шкриљцима	27
3.3.3. Смеђе рудо земљиште на кречњаку	28
3.3.4. Кисело смеђе земљиште	28
3.3.5. Параподзол (псеудоглеј).....	29
3.3.6. Ранкер	29
3.3.7. Смоница (вертисол).....	30
3.3.8. Алувијум (флувисол)	31
3.4. Начин коришћења земљишта на истражном подручју Лима	31
3.5. Демографске карактеристике	33
3.6. Мрежа државних путева I и II реда на истражном подручју Лима	35
4. ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	37
4.1. Климатске карактеристике дела слива Лима.....	37
4.2. Хидролошки прорачун великих вода.....	38
4.2.1. Методологија	38
4.2.2. Резултати.....	46
5. ЕВИДЕНЦИЈА МЕСТА НА ПУТНОЈ МРЕЖИ УРОЖЕНИХ ПОЈАВОМ ПОПЛАВА	50
5.1. Приказ просторне расподеле регистрованих и анализираних локација и других потенцијално угрожених деоница.....	51
6. ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД ПОПЛАВА.....	62
6.1. Осврт на регистроване поплаве у протеклој деценији	62
6.2. Категоризација прелаза и деоница према угрожености.....	64
6.2.1. Избор методе за одређивање категорије угрожености деоница и прелаза	64
6.2.2. Опис методе.....	65
6.3. Анализа података који се односе на угрожена места.....	66
7. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗАШТИТЕ ПУТЕВА ОД ПОПЛАВА.....	67
7.1. Предлог мера заштите за бујичне сливове	67
7.1.1. Биолошки радови	68
7.1.2. Биотехнички радови	72
7.1.3. Технички радови.....	75
7.1.4. Административне мере и забране.....	79
7.2. Предлог мера заштите путева I и II реда од поплава за анализираних локације и деонице.....	80

8. ЗАКЉУЧАК.....	93
9. ЛИТЕРАТУРА.....	94
10. ПРИЛОЗИ.....	1
1. Прегледна карта слива реке Лима	
2. Карта хидрографске мреже и мреже државних путева у сливу Лима	
3. Карта угрожених локација у сливу Лима са предлогом мера	
4. Карта угрожених локација са степеном ризика од поплава у сливу Лима	

Списак табела

Табела 1 Категорије токова и надлежне институције у сливу Лима.....	5
Табела 2 Типови и затупљеност земљишта на истраживаном подручју.....	26
Табела 3 Заступљеност класа основног земљишног покривача.....	33
Табела 4 Основни подаци о општинама и броју становника у сливу.....	34
Табела 5 Пројекцијске дужине државних путева на истражном подручју.....	36
Табела 6 Списак падавинских и главних метеоролошких станица.....	40
Табела 7 Резултати хидролошких прорачуна.....	46
Табела 8 Евидентиране локације на путној мрежи IV реда.....	52
Табела 9 Евидентиране локације на путној мрежи IIA реда.....	55
Табела 10 Евидентиране локације на путној мрежи IIB реда.....	60
Табела 11 Евидентиране угрожене деонице на путној мрежи IV реда.....	60
Табела 12 Евидентиране угрожене деонице на путној мрежи IIA реда.....	60
Табела 13 Категорије угрожености (ризика).....	65
Табела 14 Одређивање ризика у зависности од специфичног протицаја.....	65
Табела 15 Одређивање ризика у зависности од површине пропуста.....	65
Табела 16 Одређивање ризика у зависности од количине наноса и вегетације у зони пропуста.....	66
Табела 17 Број угрожених локација у односу на ниво ризика.....	66
Табела 18 Предлог мера на путној мрежи IV категорије.....	83
Табела 19 Предлог мера на путној мрежи IIA категорије.....	87
Табела 20 Предлог мера на путној мрежи IIB категорије.....	92
Табела 21 Предлог мера на путној мрежи IV категорије (деонице).....	92
Табела 22 Предлог мера на путној мрежи IIA категорије (деонице).....	92

Списак слика

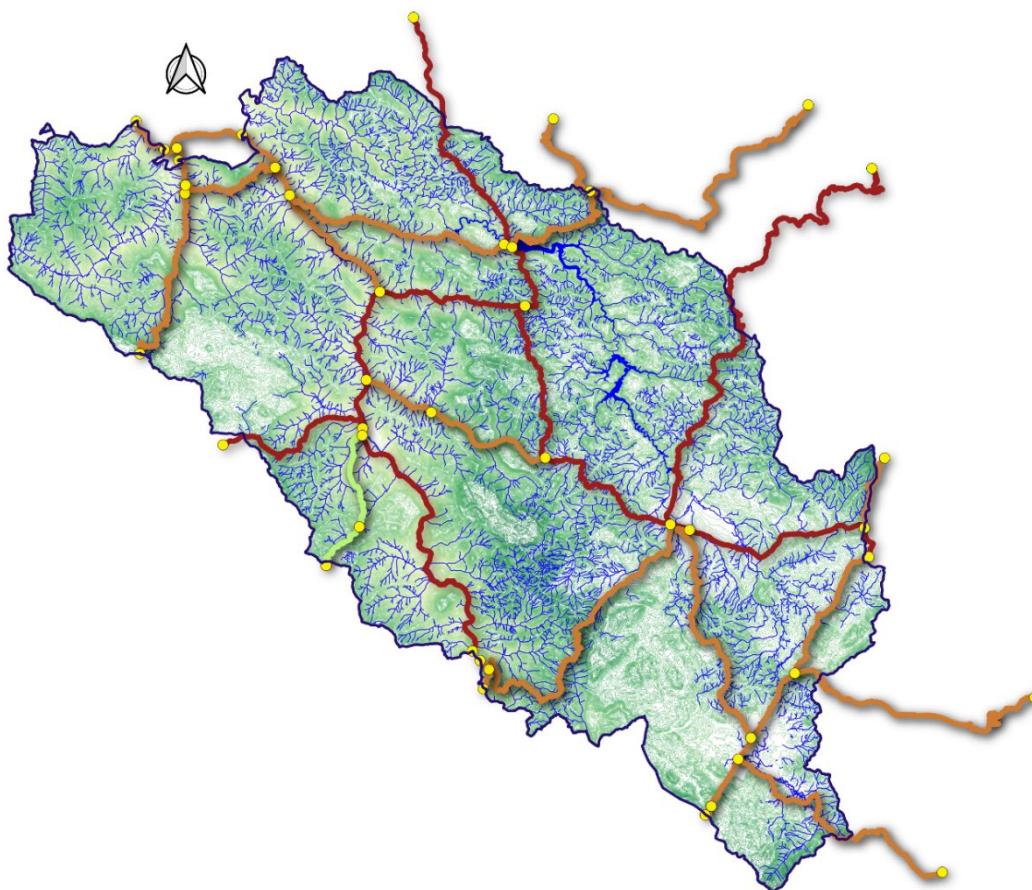
Слика 1	Мрежа државних путева I и II реда у сливу Лима	1
Слика 2	Геолошка карта истражног подручја слива реке Лим у Србији (ОГК 1:100 000. Листови Пријепоље, Пљевља, Ивањица, Сјеница, Бјело Поље и Рожаје).....	23
Слика 3	Педолошка карта истражног подручја реке Лим.....	27
Слика 4	Карта земљишног покривача на истражном подручју реке Лим	32
Слика 5	Општине у сливу Лима	34
Слика 6	Пројекцијске дужине државних путева I и II реда у сливу Лима	35
Слика 7	Положај разматраних падавинских станица	40
Слика 8	Просторни приказ изохијета максималних дневних падавина за повратне периоде: 100 година (горе лево), 50 година (горе десно), 20 година (доле лево) и 10 година (доле десно).....	41
Слика 9	Дијаграм односа укупне и ефективне кише по SCS методи	42
Слика 10	Дигитални модел терена (горе лево), хидролошке класе земљишта (горе десно), начин коришћења земљишта (доле лево) и срачунати меродавни CN (доле десно).....	44
Слика 11	Синтетички јединични хидрограм по SCS: а) криволинијски јединични хидрограм и б) апроксимација троуглом	45
Слика 12	Специфични отицај великих вода за вероватноће појаве $p=1\%$	49
Слика 13	Просторни положај укрштања водотокова са путевима I и II реда у сливу Лима	50
Слика 14	Неуређено корито узводно од пропуста.....	51
Слика 15	Смањен протицајни профил за 70% услед велике количине наноса	51
Слика 16	Деонице пута без система за спровођење кишног отицаја.....	51
Слика 17	Неуређење косине пута	52
Слика 18	Споредни пут као јаруга	52
Слика 19	Типски изглед рустикалне преграде.....	72
Слика 20	Типски изглед двоструког плетара	73
Слика 21	Типски изглед једноструког плетра	74
Слика 22	Фашине у пошумљавању еродираних падина.....	75
Слика 23	Типски изглед преграде - А. изглед, В. пресек и С. основаод.....	76
Слика 24	Бујичне преграде од камена у цементном малтеру и од бетона	76
Слика 25	Типски изглед и пресеци габионске преграде.....	77
Слика 26	Решеткаста преграда	78
Слика 27	Основа и бочни изглед решеткасте преграде.....	78
Слика 28	Изглед флексибилне жичане баријере	78
Слика 29	Мрежа челичних прстенова (ROCCO ring net)	79
Слика 30	Пример празне и запуњене флексибилне жичане баријере.....	79
Слика 31	Предлог 1 – L33 на путу IV реда (ознака пута 23, Кокин Брод (Златарско језеро) - Нова Варош). Пример засутости пропуста 50%.....	82

Слика 32	Предлог 2 – L48 на путу IB реда (ознака пута 23, Нова Варош - Бистрица). Корито узводно од пропуста обрасло вегетацијом.....	82
Слика 33	Предлог 3 - L132 на путу IB реда (ознака пута 29, Аљиновићи - Сјеница). Урушавање косине пута услед изостанка обезбеђења.....	82
Слика 34	Предлог 4 – L301 на путу IIA реда (ознака пута 194, Кокин Брод (Прибојска Бања)-Прибојска Бања). Задржавање воде на путу.....	82
Слика 35	Предлог 5 – локација 392 на путу IIA реда (ознака пута 202, Карајукића Бунари (Тутин) – Тутин (Веље Поље)). Оштећене бочне стране пропуста.	82
Слика 36	Предлог 6 – локација 378 на путу IIA реда (ознака пута 202, Сјеница (Карајукића Бунари) - Карајукића Бунари (Сјеница). Оштећен и урушен пропуст.	82
Слика 37	Предлог 7 – локација 336 на путу IIA реда (ознака пута 194, Прибој - Саставци). Јаруга без дефинисаног корита разлива се низ падину.....	83
Слика 38	Предлог 8 – локација 243 на путу IIA реда (ознака пута 192, граница ЦГ/СРБ (Чемерно) - Саставци). Са споредног пута слива се велика количина наноса на главни пут.	83
Слика 39	Предлог 9 – локација 192 на путу IIA реда (ознака пута 191, Прибој - граница СРБ/БиХ (Увац)). Активно клизиште угрожава пут.	83
Слика 40	Предлог 10 – локација 131 на путу IB реда (ознака пута 29, Аљиновићи – Сјеница). Пример добро уређеног моста.	83

1. УВОД

Поплаве на великим рекама и бујичне поплаве су најчешће елементарне непогоде у Србији. Поплаве у сливу Лима се могу поделити на поплаве проузроковане изливањем самог тока реке Лим и бујичне поплаве у брдско-планинским подручјима. Штете, које настају као њихова последица на саобраћајној инфраструктури, су огромне – одношење делова пута, покретање одрона и клизишта, рушење мостова, а самим тим и обустављање саобраћаја.

Предмет студијског истраживања је угроженост путева I и II реда од појаве поплава на делу слива реке Лим на територији Републике Србије (Слика 1).



Слика 1 - Мрежа државних путева I и II реда у сливу Лима

На истражном подручју слива реке Лим налази се укупна дужина изграђене и неизграђене путне мреже од око 465,8 km и то: путеви IБ реда 185,6 km, путеви IIA реда 262,3 km и путеви IIB реда 17,9 km. У оквиру издвојене мреже путева за истражно подручје издвојена је и регистровано 397 локација и 6 деоница на стационарној мрежи путева I и II реда за које је извршена процена ризика од поплава и дефинисана стратегија заштите од појаве велике воде. Регистроване локације представљају прелазе путева преко водотокова, као и деонице пута које су угрожене задржавањем воде у близини трупца пута или на самом путу. Сви предложени радови и мере, који ће утицати на режим велике воде и на заштиту од великих вода дефинисани су према критеријуму степена заштите државним путевима I и II реда.

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 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 издразу Студије угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима коришћене су следеће подлоге:

- Топографске карте размере 1:25.000;
- Дигитални модел терена (GDEM) ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer);
- Геолошке карте размере 1 : 100 000 (листове: Пријеполје, Пљевља, Ивањица, Сјеница, Бјело Поље и Рожаје), *Редакција геолошко сеизмолошког завода 1979*;
- Педолошке карте размере 1 : 50 000 (листове Ужице 3; Вардиште 3 и 4; Вишеград 4; Жабљак 2; Пљевља 1, 2 и 4; Сјеница 1, 2, 3 и 4), *Завод за картографију „ГЕОКАРТА“, Београд, 1976-1982*;
- Карта основног земљишног покривача за територију Републике Србије, преузета са *Геопортала Србије* у растерском облику резолуције 10 m;
- 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

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

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

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 Лима израђена је у складу са следећим законима Републике Србије:

- Закон о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. закон);
- Закон о режиму вода („Службени лист СРЈ“, бр. 59/1998 и „Службени гласник РС“, број 101/2005);
- Закон о путевима („Службени гласник РС“ 41/2018 и 95/2018 – др. закон);
- 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, 145/2014-исправка, 83/2018, 31/2019 и 37/2019 – др. закон);
- 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.

У наредном тексту приказане су одредбе Закона о водама („Службени гласник РС“, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. закон)

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. гласник РС“, бр. 30/10) и члана 43. Став 1. Закона о Влади („Сл. гласник 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. 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. дефинише водне објекте за заштиту од поплава, ерозије и бујица.

Члановима 23., 211. и 219. 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. гласник РС“, бр. 101/2016) дефинише садржаје планова који се односе на управљање водама.

Члан 44. 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, лед и нанос.

Члан 45. 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. односи се на угрожено подручје и то подручје угрожено услед поплава (поплавно подручје) и подручје угрожено услед ерозије водом (ерозионо подручје).

Члан 53. обухвата одбрану од поплава која може бити редовна и ванредна. Одбрану од поплава на токовима I реда организује и спроводи јавно водопривредно предузеће, а на водама II реда надлежна је јединица локалне самоуправе у складу са Општим планом за одбрану од поплава.

Члан 54. 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 шест година.

Члан 55. 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. гласник РС“, бр. 18/2019 утврђен је Општи план за одбрану од поплава за период од 2019. – 2025. године.

Члан 61. односи се одређивање критеријума за одређивање ерозионог подручја и методологију за израду карте ерозије.

Члан 62. 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. 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. 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 Народна скупштина Републике Србије доноси Закон о изменама и допунама Закона о водама („Службени гласник РС“, бр. 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. Закон).

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 водопривредног предузећа бити и ерозија и водотокови II реда (бујице), али само узводно од водних акумулација, што није довољно.

За предметно подручје, које припада водној јединици „Лим – Пријепоље“, у табели (Табела 1) дат је приказ притока Лима, које пресецају путеве I и II реда, њихове категорије и надлежне институције које управљају њиховим током и сливом.

Табела 1 - Категорије токова и надлежне институције у сливу Лима

Ток	Категорија	Акумулација	Управљање	
Лим	вода I реда			
Увац	вода I реда			
Милешевка	вода I реда			
Сељашница	вода I реда		ЈВП Србијводе - ВПЦ Сава-Дунав	
Поблаћница	вода I реда			
Вапа	вода I реда			
Грабовица	вода I реда			
		Бистрица		
		Потпећ		
		Увац	ЈВП Србијводе - ВПЦ Сава-Дунав	
		Кокин Брод		
Годушки п.	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Прибој	
Јармовачки п.	вода II реда			
Касидолски п.	вода II реда			
Ковачев п.	вода II реда			
Кратовска река	вода II реда			
Лукавички п.	вода II реда			

Ток	Категорија	Акумулација	Управљање
Љутина	вода II реда		
Мијајловац	вода II реда		
Рабреновачки п.	вода II реда		
Речица	вода II реда		
Сутјеска	вода II реда		
Ваочки п.	вода II реда		
Виницка	вода II реда		
Гнионик	вода II реда		
Грачаница	вода II реда		
Дреновска р.	вода II реда		
Дубоки п.	вода II реда		
Зекин п.	вода II реда		
Косаћанка	вода II реда		
Лука	вода II реда		
Миоска	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Пријепоље
Падешка р.	вода II реда		
Пачији п.	вода II реда		
Пурића п.	вода II реда		
Ратајска р.	вода II реда		
Сељашиница	вода II реда		
Слатинска р.	вода II реда		
Хамзов п.	вода II реда		
Царевац	вода II реда		
Бањички п.	вода II реда		
Бистрица	вода II реда		
Варошка р.	вода II реда		
Годин п.	вода II реда		
Злошница	вода II реда		
Корјански п.	вода II реда		
Љешански п.	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Нова Варош
Марића р.	вода II реда		
Рутошка р.	вода II реда		
Рипаљски п.	вода II реда		
Расничка р.	вода II реда		
Ђурдића п.	вода II реда		
Брњичка р.	вода II реда		
Вилујак	вода II реда		
Врлетница	вода II реда		
Заљевска р.	вода II реда		
Јабланица	вода II реда		
Јелова р.	вода II реда		
Камешничка р.	вода II реда		
Кладница	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Сјеница
Кнешница	вода II реда		
Кривудава Думача	вода II реда		
Љешница	вода II реда		
Марковића п.	вода II реда		
Сушица	вода II реда		
Тријебинска р.	вода II реда		
Тузињска р.	вода II реда		
Студена р.	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Сјеница и Ивањица
Мала р.	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Сјеница и Пријепоље

Ток	Категорија	Акумулација	Управљање
Бороштица	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Сјеница и Тутин
Ђеркарска р.	вода II реда		
Д.Ноздриња	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Тутин
Хуковац	вода II реда		
Луг	вода II реда		Локална самоуправа, Општина Ивањица

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.

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 протикања, 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 путевима које се односе на заштиту од поплава и бујица

Закон о јавним путевима проблематику заштите путева од поплава спомиње и члановима 67 и 68 у којима се говори о одржавању јавних путева, које је у надлежности и обавези управљача јавног пута (члан 67). У члану 68 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. местимична површинска обрада коловозног застора;
4. чишћење коловоза и осталих елемената пута у границама путног земљишта;
5. одржавање и уређење банкина и берми;
6. одржавање косина насипа, усека и засека;
7. чишћење и одржавање јаркова, ригола, пропуста и других делова система за одводњавање пута;
8. замена деформисаних, дотрајалих или привремених пропуста за воду;
9. поправка, замена, допуна и обнављање саобраћајне сигнализације и опреме;
10. редовно чишћење и одржавање саобраћајне сигнализације и опреме;
11. замена, допуна и обнављање оштећене или дотрајале опреме пута и објеката и опреме за заштиту пута, саобраћаја и околине;
12. чишћење опреме пута и објеката и опреме за заштиту пута, саобраћаја и околине;
13. уређивање зелених површина у путном земљишту (кошење траве, крчење шибља и сечење дрвећа);
14. примена мера за уклањање снега и леда на коловозу јавног пута и саобраћајним површинама аутобуских стајалишта и паркиралишта.

Посебно су важни радови из ставова 5, 6, 7 и 8 који доприносе заштити од ерозије и одводњавању путева. Ови радови морају перманентно да се изводе.

Члан 87. 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 на прописаном одстојању од коловоза у овину путног земљишта;
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.гласник 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, хармонизирана 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 (Ramensgesetzbuch). 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

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-Tochtrichtlinie 2006/115/EG од 00.11.010), Bundesgeset- 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, сmp.1-109

за изградњу ових објектата је потребна водна дозвола, односно сагласност⁹. Закон одређује да се плавним подручјем, тј. нивоом плавости сматрају подручја која су последњих тридесет година редовно поплавлена. 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 водних снага, као и воде за риболов¹¹. Водопривредно планирање се остварује и на покрајинском 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 конзументата и надлежности органа и организација за заштиту вода и за заштиту од вода. Донети су и прописи о изградњи и очувању водних објектата, насипа и природних и вештачких водних објектата. 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.

⁹ В. ст. (1) пар. 38. WRG in: Wasserrecht, сmp.30

¹⁰ В. ст.(3) пар 38. WRG in: Wasserrecht, сmp.31

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. у) WRG in: Wasserrecht, сmp.37

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

¹⁵ В. .подтачку б) тач. 9. ст. (1) пар 55. у) 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 2019. 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 2000/60/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 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_2004*³⁴ (Праксе ЕУ) "Најбоља пракса у спречавању и заштити од поплава и ублажавању последица од поплава" (у даљем тексту „Најбоља пракса ...“). Ради се о

²⁴ Закон о водама РХ, Народне новине, бр. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 66/19

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

³⁴ *Intl_ Best Practices_EU_2004*

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:

- 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. Преиспитивање и новелирање планова 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

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 РЕКЕ ЛИМ

Лим је међународна река која у дужини од 220 km протиче кроз Црну Гору, Србију и Босну и Херцеговину (Република Српска) и улива се у Дрину. Изворе из Плавског језера у Црној Гори и улива се у Дрину између Горажда и Вишеграда. Сама река формира композитну долину у којој се наизменично смењују клисуре и котлине, а област око ње се назива Полимље.

Река Лим званично настаје на висини од 999 m н.в. истицањем из Плавског језера. Међутим само језеро је проточно тако да се овај водени ток може пратити још даље реком Ључом, која у њега утиче, до њеног настанка спајањем Грнчара и Врује код Гусиња. Сам Грнчар, као јачи ток, под именом Вермоша изворе испод највишег врха Црне планине Маглића који је висок 2142 m н.в. и удаљен је свега неколико километара од изворишта реке Таре која се налази са друге стране Маглића. Из плавско-гусињске котлине Лим тече ка северозападу у клисуру Сутјеску, после које излази у Беранску котлину. Река затим прелази у Тивранску клисуру из које се отвара Бјелопољска котлина, после које почиње Дубраковачка клисура која на крају прелази у прави кањон дугачак 11 km са висином страна до 550 m. Она је позната и као Куманичка клисура, а у њој се данас налази државна граница између Србије и Црне Горе.

После Куманичке клисуре река улази у Бродаревску котлину, после чега се речне обале поново сужавају, да би се опет отворили у Пријепољско поље у коме јој се придружује река Милешевка. После Пријепоља отпочиње нова клисура која са мањим котлинастим проширењима траје до ушћа реке Увац. Лим је на овом делу свог тока преграђен и на њему је формирано вештачко акумулационо Потпећко језеро. Река после примања Увца прелази у вијугаву долину која прво улази у Републику Српску, да би се вратила у Србију и на крају недалеко од Рудог трајно ушла у Републику Српску. Непосредно после Рудог река се лагано спушта ка Дрини и на висини од 299 m н.в. се улива у Вишеградско језеро код места Међеђа. Река је на свом ушћу широка 90 m, а дубока 5 m.

Предмет Студије је део слива реке Лим у РС односно средњи и доњи део слива. Површина овог дела слива износи 3.121 km².

3.1. Хидрографске карактеристике дела слива реке Лим

У Полимљу по хидропотенцијалу најзначајнији су Лим и Увац али и њихове притоке. На то су највише утицали плувиометријски режим река, морфологија и геолошка грађа терена кроз који протичу. Морфологија терена (пад речног корита) у сливу Лима, условила је изградњу више брана и вештачких језера у циљу производње електричне енергије. Увац у хидроенергетском погледу представља најзначајнији водни ток у регији. Његово корито се на 50 m од ушћа у Лим подиже за око 400 m, што је омогућило да се у његовој композитној долини подигну три вештачке акумулације: Златарска, Радоињска и Сјеничка.

Вештачке акумулације омогућавају прикупљање и акумулирање великих вода за време отапања снега и обилних падавина и обезбеђују чување и искоришћавање у сушном делу године. На тај начин се врши приближно изједначавање протикања воде и равномернија производња електричне енергије током године. Систем Лимских хидроелектрана чине ХЕ: „Увац“, „Кокин Брод“, „Бистрица“ и „Потпећ“. Укупна инсталирана снага система је 211 MW, а просечна годишња производња електричне енергије износи 700 мил. KWh.

ХЕ „Бистрица“ се налази на десној обали Лима, у близини ушћа истоимене реке. Почела је са радом 1960. године и користи воде Радоињског језера, које је формирано на Увцу, на надморској висини од 810 m. Вода се из језера до постројења у хидроелектрани допрема тунелом, а затим кроз две цеви са падом од 377 m. Воде Увца низводно од бране Радоињског језера мањим делом отичу некадашњим природним коритом, јер је њихов већи део преведен у Лим са „новим“ ушћем код Бистрице на 435 m н.в., око 30 km узводно од природног ушћа.

ХЕ „Кокин Брод“ за свој рад користи воде Златарског језера. Изградњом бране високе 80 m и стварањем језера, потопљено је 10 km пута Нова Варош – Ужице. Поред језера и преко бране изграђен је асфалтни пут, при чему брана има функцију моста. Потпећко језеро подигнуто је на Лиму, узводно од Прибоја, изградњом гравитационе бране 1966. године. ХЕ „Увац“ на Растокама код Сјенице изграђена је 1979. године и користи воде Сјеничког језера које се налази на 985 m н.в. Године 1979. на реци Сељашница, недалеко од Пријепоља, подигнута је ХЕ „Сељашница“, чија је инсталирана снага 3,6 MW.

Полимље располаже довољним количинама квалитетне питке воде. Термоминерални извори јављају се на више места у регији а познатији су у Прибојској Бањи и селу Чедово.

Значајније притоке Лима су: Увац, Бистрица, Милешевска река, Сељашница, Кратовска река, Поблаћница и Сутјеска. У наставку текста дат је приказ хидрографских карактеристика за део слива Лима на територији Србије.

3.1.1. Слив реке Увац

Увац је највећа притока Лима у који се улива низводно од Прибоја. Изворишни део Увца се налази на источном делу слива Лима и своје воде добија углавном са планина: Јавора, Голије и Златара. Слив Увца је издуженог облика и има изванредан специфичан карактер. Специфичности се огледају у различитим топографским и морфолошким карактеристикама, тако да се цео слив може поделити у три посебне целине.

Горњи део слива простире се до места Крстац, где се спајају Увац и Вапа. Овај део слива углавном чини пространа сјеничка висораван, на надморској висини 1000-1400 m. Висораван је састављена добрим делом од карстификованих кречњака кроз које највећи део вода понире и губи се вероватно ка врелу Рашке у сливу Ибра. Због тога овај део слива има релативно мало отицање у односу на сливове Лима и Дрине, али зато висораван поседује ретенционе способности ублажавања великих вода, нарочито оних у пролеће услед топљења снега.

Средњи део слива простире се од слива Радоиње до састава Увца и Вапе. Карактерише се јако усеченим коритом Увца и његових притока. Падине су оштре и стрме, отицања су нагла и брза, што даје изразито бујични карактер овог подручја. На делу тока, код Сјенице изграђена је ХЕ „Увац“. Низводно од ње постоје још два акумулациона језера: Златарско језеро са хидроелектраном „Кокин Брод“ и Радоињско језеро са деривационом електраном „Бистрица“.

Доњи део слива захвата простор од ушћа Увца у Лим до села Радоиња. Овај део слива има дубоко усечено корито, без и једне значајне притоке. Најзначајнија особина овог дела слива су велики специфични падови корита, због чега постоји велика висинска разлика између корита Увца и Лима, од око 400 m, што омогућава да се воде Увца акумулирају и преводе у Лим у циљу њиховог енергетског искоришћења.

Веће десне притоке Увца су Вапа, Кладница, Вршевина и Тисовица, а леве Чајак, Вељушница и Злошница. Притоке Увца познате су по високим водама које се јављају у пролеће када се снег топи и у јесен као последица дугих киша.

Вапа је најдужа река у Сјеничком крају. Она прикупља воде из Сјеничке котлине. Настаје од снажног крашког врела које избија испод Црног врха (1301 m) код Градца. Максимална издашност врела износи 10 m³/sec, а средња 2,8 m³/sec. Вапа носи назив тек од њених врела у Градцу. Међутим, она тече са Пештерске висоравни као Тузињска река од извора на 1190 m надморске висине. Тузињска река и Јелова река спајају се на 1148 m надморске висине и теку као Расанска река. Низводније од села Камешнице састају се Расанска и Камешничка река, на 1090 m надморске висине и теку као Камешничка река. Низводно од Житнића Камешничка река се на 1074 m надморске висине, улива у Житничку реку. Узводно од Градца на 1042 m надморске висине Житничка река улива се у Брњичку реку. У врело Вапе се уливају Брњичка и Житничка река. У Вапу се, низводно од Градца улива река Кнешница, која настаје од потока Вилујака и Врела. Код села Доње Вапе у Вапу се улива Дивица (само за време високог водостаја, јер при ниском водостају она понире на

удаљености 1 km од Вапе). Низводно од села Доње Вапе у Вапу се улива река Грабовица (Јабланица) на 993 m надморске висине. У Чедову, на изласку Вапе из клисуре Зарудине, улива се Бачевска река, док се код села Крстац у Вапу улива задња притока, Кањевска река. Вапа са целокупне површине слива (519 km²) на подручју општине Сјеница, просечно даје Увцу 7,4 m³/sec воде, а са додатном водом Бороштице преко 8,5 m³/sec воде. Може се рећи да је Вапа водом најбогатија река у околини Сјенице. Улива се у Увац и заједно са њим формира велико језеро у Кањону Увца.

Грабовица и Јабланица представљају снажне бујичне реке које протичу кроз урбани део општине Сјеница и представљају леве притоке реке Вапе у коју се уливају у непосредној близини села Доња Вапа.

Река *Грабовица* протиче кроз само градско језгро и са својим притокама Медарачким потоком, потоком Глибан и Међуречким потоком улива у реку Јабланицу и као једна река уливају се у реку Вапу. Река Грабовица је планинска река, веома карактеристична са неједнаким падом тока и са разгранатом хидрографском мрежом. Површина слива износи 62 km². Протиче кроз град до ушћа у реку Јабланицу дужином тока око 6 km. На реци Грабовици, узводно од града Сјенице изграђена је муљна брана висине 4 m, дужине у круни 55 m. Израђена је 2006. године са задатком да у случају наиласка великих вода спречи нагли долазак и изливање воде из корита реке у центру града, као и доношење велике количине наноса.

Поток Глибан настаје од више извора који се налазе у пределу „Пањева“ који се сливају и стварају јединствени ток. Дужина овог потока до уливања у реку Грабовицу је око 3 km. У случају великих падавина и наглог топљења снега Глибан се излива и плави стамбене објекте и пољопривредно земљиште.

Међуречки поток настао је од једног крака река Грабовице и сливањем неколико мањих потока на том простору. Протиче кроз равничарски део од периферије града до градског језгра, где се улива у реку Грабовицу. Дужина овог потока је око 4 km, од чега је регулисано корито у дужини од 700 m. У случају великих падавина и наглог топљења снега, овај поток се излива целим својим током плавећи објекте и пољопривредно земљиште као и локални пут. Такође плави и мост који се налази на потоку у градском делу тока. Посебну опасност преставља део градског језгра, где су стамбени објекти изграђени на самој обали потока. *Медарачки поток* или поток *Туховац* настаје од извора у пределу насеља Дубница и Медаре. Дужина његовог тока је око 10 km. Водоток Медарачког потока је на три места регулисан армирано-бетонским цевима.

Река *Јабланица* тече по ободу града Сјенице. Она са великог дела Пештерске висоравни прикупља воду од више потока и са реком Грабовицом улива се у реку Вапу. Река има регулисано корито у делу поред хотела Борови. У случају наиласка великих вода, река Јабланица се излива узводно и низводно од регулисаног дела корита и плави.

Брњичка река извире испод Голије, након мирног тока пештерским пољем, понире у крашкој долини и јавља се, након неколико километара, као бујан извор Вапе у селу Градац.

Кладничка река настаје од Студене и Радевске реке које се састају код села Кладница на надморској висини од 1100 m. У нормалним условима то је мала плитка и тиха река. Међутим у случају великих киша и наглог топљења снега и сливања вода са околних брда у реке, Кладничка река постаје јако бујична река, која плави и носи све испред себе.

Вељушница је лева притока Увца која извире испод Голог брда на надморској висини од 1200 m и улива се у Сјеничко језеро испод Дервенте. Ова река у свом горњем делу је гранично подручје општине Сјеница и Пријеполје, а у свом средњем и доњем току раздваја општине Сјеницу и Нову Варош. Укупна дужина ове реке од извора до ушћа у језеро износи 19 km. Вељушница настаје спајањем мноштва токова у Аљиновачком пољу. Најзначајнији од њих је Горачанска река која извире и носи назив по селу Горачиће. Она у Аљиновачком пољу прима Каловити поток и поток Царевац да би неколико километара низводније спајањем са Малом реком и Великим потоком створила Вељушницу. Вељушница протиче кроз крашки предео па су пећине раштркане уз обе долирске стране дужином целог тока.

Уздужни профил Вељушнице има степеничаст изглед. Карактерише га често смењивање секвенци већих и мањих падова. Највећи падови се бележе на првом километру од извора. Ушће Вељушнице је на највећој висини од свих Златарских токова (близу 1000 m).

Чајак постаје спајањем Лопиженке и Дубоког потока у атару села Доње Лопиже на око 1020 m. Занимљиво је да је саставница Лопиженка (4,3 km) дужа од главног тока Чајака (3,4 km). Друга саставница (Дубоки поток) је дуга 2 km. Чајак тече крајњим југоисточним делом Златара. Овај крај је под највећим утицајем крашке ерозије на целој планини. Северно и јужно од Чајака теку реке понорнице. Због својих прилично дугих и релативно моћних саставница и притока, Чајак и даље одолева красу. Ипак, питање је времена када ће и он постати понорница. Терен којим тече овај поток има више карактеристике висоравни него планине.

Дубоки поток или *Ушачка река* (како се још зове) је понорница. Има два изворишна крака и оба су дужа од њега. Након тока од 1,6 km понире у Ушачку пећину коју изграђује својим подземним током. На њеном крају поток је направио отвор кроз који се улива у Увац. Његов кратки ток има пад уздужног профила од 2,5%.

Бороштица је највећа понорница у Србији, у Пештерском пољу, чија вода се после 12,5 km подземног тока појављује у клисури Бистрице на 680 m надморске висине. Бороштица настаје од Ђерекарског врела која избија на јужном ободу Пештерске котлине. Ово име добија од села Бороштице на улазу Пештерско поље, а до тада тече као Ђерекарска река. До главног понора под Суком, на 1 150 m у средишњем делу поља, површински тече 18 km, речно корито је веома извијугано и дубоко до 1 m. Бороштица прима већи број потока међу којима је највећа Камењача, дугачка 4 km.

3.1.2. Слив Милешевске реке

Милешевска река је десна притока Лима. Две саставнице реке Милешевке извиру испод 1734 m високог Катуниха, највишег врха Јадовника, обилазе суседни врх Козмор и спајају се код села Милошев До. У месту званом Саставци две реке Милошевска и Међанска река се састављају и улазе у кањон. Тече неприступачним кањоном дугим 24 km. Милешевка наставља равним током до ушћа у реку Лим код Пријепоља.

Од места спајања Милошевске и Међанске реке, Милешевка тече својом кањонском долином. Око 2 km низводно од настанка њен удужджни профил пада под највећим углом. Тај пад је актуелан на дужини од око 500 m. Након тога Милешевка улази у сектор са знатно мањим падовима уздужног профила. Прозлазећи поред узвишења Кобиља (1140 m) које се стрмо издиже изнад долине, Милешевка прима своју прву десну притоку – Сирњи поток. Километар низводније прикључује се и Дубоки поток. Оба ова потока извиру у атару села Бискупићи. Кратки су али је Дубоки поток нешто дужи. Свега неколико стотина метара након ушћа Дубоког потока, Милешевка прима Прокидењак. Он је најкраћи од поменута три. Извире са јужне стране врха Градац (1411 m). До Прокидењака профил је прилично уравњен. То је сектор где је кањон најизразитији са скоро вертикалним долинским странама. На изласку из кањона Милешевка прима највећу притоку – Косаћанку. Од њеног ушћа уздужни профил је у благом паду. До ушћа у Лим код Пријепоља (480 m), Милешевка прима још три значајније притоке: Ваочки поток, Гнионик и Зекин поток. Ваочки поток извире у делу Златара који се зове Ваоч, тече кроз Седобро и улива се у Милешевку код засеока Песеље. Зекин поток извире испод узвишења Тетаје и улива се у Милешевку код Вакуфа. Најкраћи је од ова три потока. Занимљиво је истаћи да све поменуте притоке Милешевке долазе са десне (Златарске) стране. Јадовник (лева страна) не даје Милешевки ниједну значајнију притоку. Просечни пад уздужног профила Милешевке износи 2,8%.

Међанска река је једна од саставница Милешевке. настаје спајањем Луке и Брајске реке код села Међани (980 m). Извор Луке је у селу Мушковина, а Брајске реке у Аљиновићима. Она 2 km низводније од извора прима највећу притоку Правошевску реку која је дуга скоро колико и сама Међанска река. Она се у горњем току усекла веома дубоко у подлогу градећи клисурасту долину.

Косањанка извире у делу Златара који има назив Врањак па се због тога ова река у горњем току назива и Врањачка река. Међутим, убрзо након извора ток улази у пространу област Косатица (која је подељена на Горњу и Доњу). Иако је дубоко зашла у Горњу Косатицу река и даље носи назив Врањачка река. Тек када стигне до Доње Косатице појављује се назив Косањанка. Под тим именом се улива у Милешевку.

3.1.3. Слив Бистрице

Бистрица је река у југозападној Србији, десна притока Лима. Извире на северним падинама планине Златар. У горњем току се зове Златарска река, а у средњем и доњем Бистрица. Дужина реке је 15 km, површина слива 86 km². Висинска разлика износи 348 m и има велики енергетски потенцијал.

Златарска река извире из извора Црвене воде. Има два назива. Велику већину дужине тока носи назив Златарска река да би пар километара далеко од ушћа добила назив *Варошка река*. Њен Уздужни профил се не одликује великим падом. То је последица геолошке подлоге. Профил је стрмији у горњем току. Највећи пад има тачно на другом километру од извора. После тога профил се одликује благим падом све до ушћа.

Долином Бистрице води асфалтни пут Нова Варош—Пријеполје, део магистрале који преко Ужица и Златибора спаја Србију са Црном Гором.

3.1.4. Слив Сељашнице

Сељашница је лева притока Лима. Пријеполје се снабдева водом из врела Сељашнице. Врело чине два стална, и више повремених извора. Један стални извор је на левој обали Сељашнице. Каптиран је и користи се за снабдевање града водом. Други је на левој обали, такође каптиран, а његову воду користи хидроцентрала Сељашница и делом градски водовод.

Дуж леве обале реке Сељашнице, има више бујичних водотока који су у горњем делу слива у форми јаруга и вододерина. Приликом обимних падавина и након топљења снега веће количине воде и бујичне лаве, која се том приликом формира, великом брзином транспортују се у нижи насељени део и том приликом вода плави куће, дворишта и баште а нанос се депонује и по путу Коловрат – Сељашница.

3.1.5. Слив Кратовске реке

Кратовска река извире у Радоињи, па се још назива и Радошњица. Својим током пролази кроз Рутоше, због чега се на појединим картама назива и Рутошка река. Од Кратова она тече кроз кањон Бјеличковице и долази до Потпећког језера у које се улива испод засеока Ћирковићи. Већа десна притока је Вујовића поток. Значајније десне притоке су Станишин поток, Мијовића поток, Годин поток и Јелачки поток.

3.1.6. Слив потока Миајловац

Низводно од од Потпећког језера налази се десна притока Лима, поток Миајловац. *Поток Миајловац (Михајловац)* своје извориште формира између падина Великог Крша и Бањског брда, на коти 827 mnm. Дужина тока износи око 2,5 km и средњи пад слива је $J=19,12\%$. У горњем току поток усеца кречњачки масив, док у средњем и доњем току усеца делувијум различите моћности. Управо је у доњем делу слива заступљено обилато спирање тла и ране фазе јаружања. Све указује да је највећи удео наноса пореклом из средњег тока. Поток Миајловац својим током пресеца два регионална пута (Прибој-Бистрица Р-115 и Прибој-Кокин брод Р-228) и железнички правац Београд-Бар. Индивидуална градња је заступљена у доњем делу тока. У горњем делу тока приметне су мање пољопривредне површине, ливаде, као и солидан обраст шумских врста. Ушће потока Миајловац у реку Лим, формирано је у облику шире лепезе. Релативно широко ушће омогућује несметано

отицање потока у реку. Нанос се управо таложи на месту ушћа и временом бива однешен наиласком високих водостаја Лима.

3.1.7. Слив Лаптошког потока

Слив *Лаптошког потока* се формира на Прибојској бањи (кота 682 mnm) и има правац исток-запад. Пад тока се креће од 10 до 25 %. Слив је највећим делом под ливадама и пашњацима, шумом и мањим делом шикарама и голетима. Корито је уско („V“ профил) и карактерише га изразито бујични ток. За време летњих пљускова и наглог топљења снега долази до брзог образовања воденог тока. Својом сезонском активношћу угрожавао је регионални пут Прибој–Бистрица Р-115, као и погон фабрике ФАП III.

3.1.8. Слив потока Јармовац

Поток Јармовац протиче унутар ГУП-а Прибој око 1 km, док је укупан ток заједно са свим притокама око 4 km. У горњем и средњем току Јармовачки поток пролази кроз шумовит предео. Западна падина Прибојске бање ка потоку Јармовац махом је под пашњацима и ораницама. Управо на том делу слива регистрована су умирена клизишта и нестабилни терени. У доњем току поток наилази на Ауто-сервис „Јањушевић“. Поток је регулсиан пропустима испод самог објекта (паркинг просотра) у дужини од 50 m.

3.1.9. Слив потока Речица

Поток Речица, доњим током, пролази кроз густо насељени део и има правац тока управан на регионални пут Прибој–Бистрица и железничку пругу. Дужина тока је преко 2,2 km, средњи пад корита око 7%. Дуж средњег и доњег тока доста индивидуалних објеката са обе стране потока. Поток пре улива у Лим протиче кроз два пропуста. Први је пропуст испод железничке пруге у дужини од 8 m и висином на узводној страни од 1,5 m. У пропустима долази до таложења наноса. Нанос се таложи заједно са смећом, обалске стране се састоје од више слојева земље и смећа. Поток Речица за време великих водостаја садржи доста наноса. Наиласком водотока на пропусте, услед смањења протицајног профила, долази до нагомилавања наноса на улазу и излазу пропуста.

3.1.10. Слив Годушког потока

Годушки поток је десна притока Лима и дужине тока око 2,4 km. Смер течења је север-југ, средњи пад корита 15,2 %. Поток тече паралелно са локалним путем и дуж његовог тока постоји више индивидуалних објеката. У доњем делу тока Годушки поток пропустима тече испод регионалног пута Прибој–Бистрица и пруге Београд–Бар. Пропусти су велике висине и запажено је нагомилавање наноса махом глиновитог састава. Смеће је присутно у количинама које не утиче битно на слободно течење.

3.1.11. Слив Рабреновачког потока

Рабреновачки поток је десна притока Лима, дужине тока преко 6 km и сливном површином преко 10 km². Слив Рабреновачког потока обухвата падине Рабреновачког брда (847 mnm), Кома (824 mnm), Клика (840 mnm) и Љуца (922 mnm). Ово указује на велику површину са које се Рабреновачки поток прихрањује водом. Управо са виших кота се транспортује нанос разноликих димензија. Средњи пад корита око 10 %. У доњем делу слива налази се насеље Рабреновац, регионални пут Прибој–Бистрица и железничка пруга Београд–Бар. Густо су насељене површине које бивају поплавлјене у периоду великих вода. Помоћни објекти заузимају простор у самом кориту потока. Поток Рабреновац познат је по свом бујичном карактеру. Услед бујичне активности потока, долази до депоновања велике количине вученог наноса. Агрегати су крупноће од 20 до 80 cm а нису ретки случајеви кад је присутно стење димензија већих од 1 m. Услед високог водостаја Лима, вучени нанос се издепоновао на самом ушћу. Количина нанетог материјала је проширила десну обалу Лима и смањила

протицајни профил реке. Идући узводно Рабреновачким потоком приметна је акумулација наноса у виду мањих спрудова. Смеће је присутно у кориту али не у значајнијој мери. Пропуст испод регионалног пута је довољно висок (око 10 m) да би дошло до његовог зачепљења. Присутна је вегетација са великим степеном обраслости обалских страна и самог корита.

3.1.12. Слив реке Поблаћнице

Река Поблаћница је лева притока Лима. Извире у подножју Ковач планине у Црној Гори. Већи делом тече кроз Србију (26,8 km) а у Лим се улива у близини места Устибар, у Босни и Херцеговини. Површина слива на територији Србије је 336 km². Поблаћница пролази кроз котлину дуж које се смењују стрме обале са дубоко усеченим коритом и обалске стране са ширим инудацијама. Река својим поплавним таласом највише угрожава објекте у доњем делу слива. Цео предео је богат сталним и сезонским токовима бујичарске природе.

Поблаћница у доњем делу слива, као десну притоку има Љутину. Управо на низводном делу од ушћа Љутине, услед великог дотицаја, долази до изливања. У зони ушћа Љутине у Поблаћницу, налази се центар сеоског насеља Саставци. Прилком поплавног таласа Љутине, услед успора тока на ушћу у Поблаћницу, поплавни талас угоржава О.Ш. „9 мај“, мост на реци Љутини и помоћне објекте на приватним имањима. Обе реке имају велику кинетичку енергију бујичне воде. Дужина поплавне зоне (дужина слива који се излива на датој деоници) на Љутини је 250 m и на Поблаћници 300 m.

Љутина је десна притока Поблаћнице. Слив је веома развијен, лепезастог облика укупне површине 211 km². Дужина тока 12,5 km. Највиша ката слива је врх Банђер 1445 mnm. Љутина има велики број притока. Формира се од две реке, Бучевке и Калуђеровића реке. Баботина и Касидолска река су десне притоке Љутине са развијеним сливним подручјима. Укупна дужина главног тока са притокама је прео 180 km. Дуж слива смењује се више сеоских насеља. Најугроженије је део тока код ушћа у Поблаћницу.

Најзначајније десне притоке реке Љутине су *Баботина* и *Касидолски поток*. Касидолска и Жичка река формирају се у јужној експозицији планине Бић. Жичка река је лева притока Касидолској реци. Касидолска река је дужине близу 6 km и улива се код Саставака у Љутину. Оба тока карактеришу велики пад дна корита. Формирање поплавних вода је нагло и чести су бујични режими течења.

Сочица (Горава) је лева притока у горњем делу слива Поблаћнице. Формира се на јужној експозицији Јаворја (1426 mnm). Дужина главог тока је преко 5 km. Слив обрастао мање од 50%, остале површине су под голетима. Водоток пролази крозе насеље Сочице у средњем делу слива и центар насеља Крајчиновићи. Поплавни воде плаве површине у доњем делу слива.

Велики је број токова који се пружају уз општинске и локлане путеве. Ти токови су бујичног карактера. Одликују се великим падом дна корита, брзим образовањем поплавног таласа и голетима горњем делу слива.

3.1.13. Слив реке Сутјеске

Сутјеска протиче дном дуге клисуре. Ток се одликује великом сливном површином. Штете које изазива поплавни талас Сутјеске су у виду оштећења локалних путева. Морфологија терена условила је изградњу пута на појединим деоницама у близини самог тока. Изведени су радови на заштити путне конструкције у виду издизања коловозне конструкције и обалских зидова. У доњем делу слива речна котлина се јако сужава у виду клисуре. Управо на том делу долази до изливања великих вода и прекидања саобраћаја. Геолошка грађа терена је од кречњачких стена, тако да водоток има и изражену рушилачку снагу због крупног вученог наноса. Резултат тога су и оштећења на обалоутврдном зиду и уништавање коловозне конструкције. Штете се јављају и на мостовима преко реке, односно на кулама мостова. Дужина поплавне зоне је 710 m.

3.2. Геолошке и геоморфолошке карактеристике истражног подручја Лима

Геолошка грађа подручја истраживања (Слика 2) карактерише доста сложена геолошка грађа терена, како по старости, тако и по литолошком саставу заступљених стена. Доминантно распрострањење имају насlage палеозојске и мезозојске старости.



Слика 2 - Геолошка карта истражног подручја слива реке Лим у Србији (ОГК 1:100 000. Листови Пријеполје, Пљевља, Ивањица, Сјеница, Бјело Поље и Рожаје)

3.2.1. Палеозоик

Најстарије стене откривене на испитиваном подручју припају палеозоику (Pz), познатом у литератури и као источно-босански палеозоик. У највећем делу распрострањене су на левој страни Лима, уједно чинећи стенску основу његових притока: река Радоиње, Поблаћнице, Калуђеровице, Пустињске, Звјезданске, Матарушке, Куманске, Слатинске и њихових притока. У тектонском смислу стенска основа која је уоквирена вододелницом Лима припада појасу Динарида и офиолита.

Комплекс девонско-карбонских (D,C) седимената је најстарији и налазе се на малом простору у сливу притоке Поблаћнице, изграђени су од плочастих сивих и тамносивих филитичних шкриљаца, лискуновитих пешчара и слојевитих и банковитих тамнозелених и сивих кварцних пешчара са прослојцима слојевитих сивих песковитих кречњака и крупнозрних кварцних конгломерата. Плочасти сиви и затворено сиви филитични до лискуновити шкриљци су најзаступљенији члан девонско-карбонске серије. У коритима потока јављају се у виду плоча. Лискуновити пешчари су јако ситнозрни и јављају се у виду прослојака у шкриљцима, док се кварцни пешчари јављају у виду банака и слојева у серији филитичних шкриљаца.

Средњи и горњи карбон (C2,3) заступљен је у подручју левих притока Лима Звјезданске и Пустињске реке, и мањим делом на десној обали Лима јужно од Пријепоља. На знатном пространству откривени су карбонатни метаседименти. Овај комплекс је изграђен од метапешчара и аргилофилита до филита са прослојцима конгломерата, кварцних метапешчара или карбонатних стена.

Кварцни пешчари се јављају у серији у виду веома компактних слојева средње дебљине. Изграђени су од зрна кварца и мале количине плагиокласа и мусковита. Лискуновити пешчари су стене шкриљаве текстуре, изграђене од ситних зрна кварца, мусковита, серицита и плагиокласа. Литокластични пешчари су слојевити и ређе банковити, изграђени су од кварца, плагиокласа и лиски мусковита и одломака стена. Глиновити шкриљци су црвенкасте боје. Изграђени су од кварца, глинене компоненте, хлорита, серицита и ређе мусковита. Кречњаци се јављају у виду прослојака и сочива у серији шкриљаца и пешчара. Најчешће се јављају у доњем делу серије. Идући јужно од Пријепоља према Бродареву и Гостуну у сливовима лимских притока: Матарушке, Комаранске и Слатинске реке, развијени су (P,T) седименти. Представљени су метапешчарима, метаморфисаним конгломератима, кварцитима, кречњацима и магматским стенама.

3.2.2. Мезозоик

Тријас - Тријаски седименти (Т) на испитиваном подручју су веома заступљени и могу се пратити у више целина које се генерално пружају у правцу СЗ-ЈИ. Идући од ушћа Лима у Дрину па узводно уз Лим све до испред Рудог, а потом од Грачанице до Гостуна. У танком појасу тријаски седименти на левој страни Лима чине обод палеозојском комплекс, док су на десној страни у горњем сливном подручју реке Увац (притоке Лима) тријаски седименти су знатно више заступљени. Највеће распрострањење има средњи тријас, потом доњи док је горњи тријас веома мало заступљен.

Доњи тријас (Т1) конкордантно налаже на палеозојске творевине, чини базу средњем тријасу кога често прати у форми уског појаса (најчешће на контакту са палеозоиком). Углавном је изграђен од кластичног материјала. Представљен је кластичном фазијом изграђеном од аренита и алевролита, подређено глинаца. Међутим у вишим партијама ове серије могу се јавити лапоровити руменкасти и жућкасти кречњаци (Кокин брод). Аренити су претежно представљени кварцним материјалом са силицијско-глиновито –гвожђевитим везивом. Најчешће су средњезрни варијетети. Алевролити имају значајно учешће у грађи доњег тријаса Основна маса стене изграђена је од минерала глине и криптокристаластог кварца. У основној маси налазе се зрна алевролитског кварца и љуспице лискуна. Откривен је у областима Суве стјене, Мокронога, Доњих Крајчиновића, Малог Јадовника и Кокиног Брода и више мањих локација.

Средњи тријас (Т2) у најнижем делу (анизизијски кат) углавном је изграђен је од танкослојевитих до средње слојевитих кречњака (кањон Увца). Више партије доњег тријаса (ладински кат) представљене су кречњацима који су у доњем делу плочасте са појавама рожнаца, док су у вишим зоогено спрудни, масивни и банковити биоспаритског и интраспарудитског типа (Брисовик) у зони Бродарево-Гостун. Зоогеноспрудни кречњаци су доста заступљени на испитиваном подручју (Гола брда, Осјеченица). Средњи тријас откривен је у областима Бића, Камене горе, Крушевине, Камене горе, Кокиног брода, Кладнице, Амзића, кањона Увца и другим мањим локацијама.

Горњи тријас (Т3) је мало распрострањен, представљен је масивним, ређе банковитим и слојевитим спрудним кречњацима. Распрострањен је северозападно од Пријепоља у подручју Лаковине до Врањаче и од Бабина до Вијенца. Такође се јавља у доњем току Лима (Бујак и Ревање) са истим стенским карактеристикама.

Вулканисти тријаса представљени су порфиритима и подређено кварцпорфиритима и порфиритским вулканским бречама. Порфирити граде дебеле изливе, који су у средишњем делу масивног изгледа. Порфирити су интензивно алтерисани са очуваном примарном структуром. Најчешће су присутни фенокристали плагиокласа, амфибола и биотита.

Јављају у облику зоне која се протеже од Лаковине, преко Брашанца, Сељана, до Чадиња и Пријепоља и даље ка Лучицама, Грачаница, Матаругама и Петњи.

Јура - Дијабаз-ројначка формација (J2,3). Највећим делом свог тока река Лим тече кроз јурске седименте, односно дијабаз ројначку формацију и подређено јурске вулканите. У састав ове формације претежно улазе пешчари, алевролити, и глинци, ројначи су доста заступљени, ретки су кречњаци, а од магматских стена габрови, дијабази, спилити а ретко и серпентинити. Кречњаци, ројначи и ређе пешчари су услојени и граде дебље пакете на већој површини. Пешчари чешће а посебно удружени са алевролитима и глинцима показују хаотичну грађу.

Магматске стене у дијабаз-ројначкој формацији представљене су дијабазима, спилитима, габровима и ретко серпентинитима. Дијабази и спилити граде сливове стенске масе као и олистолите. Габрови се јављају у облику интрузивних тела у самој дијабаз-ројначкој формацији као и блокова. Ова магматска тела се најчешће јављају непосредно и по ободу ултрамафурске масе Златибора. Оливински габрови се јављају и као тела у ултрамафитима.

Дијабази и спилити јављају се у облику већих или мањих маса (излива) највеће површине од 2-3 km². Најчешће се јављају као део вулканске масе. Регистровани су код Доброселице, у долини Лима и Рзава, затим између Бистрице и Прибоја, између Касидола и Саставака и Херцеговачких Голеша. Њихова структура је често офитска.

Габровска стенска маса се ретко јавља, обично не прате дијабазе и мале су површине око 1 km². Јављају се између Лима, Бића и Побујеника, северно од Миоца око реке Увца.

Серпентинити се у облику мањих тела јављају дуж тектонских зона у дијабаз-ројначкој формацији. Распрострањен је испод Побујеника, затим у низу од Бистрице дуж Милешевске реке према Бјелобабама и Озрену.

Ултрамафитски масив Златибора највећим делом изграђен је од серпентинисаних харцбургита и подређено харцбургита. Примарни минерални састав ових стена је оливин, затим ортопироксен и ретко клинопироксен. Ове стене су масивне али показују слабије изражен литаж. Јављају се веома јасни системи пукотина паралелни и управни на литаж. Боја ових стена је зелена до тамно зелена у зависности од степена серпентинизације. Приликом алтерације прелазе у мрку боју.

Харцбургитски серпентинити и серпентинити који су настали потпуном серпентинизацијом харцбургита захватају ободне делове златиборског масива као и тектонске зоне ултрамафита. Одликују се шкриљавом и ређе блоковском структуром, а у минералном саставу серпентинским минералима. Од других заступљенијих литолошких асоцијација јављају се дунитски серпентинити код Брезње и доње Јабланице.

Креда - На испитиваном подручју, на малој површини до 1km² на простору Драглице откривени су горњекредни (K2) кречњаци и лапорци.

3.2.3. Кенозоик

Миоценски седименти, тортон углавном су представљени конгломератима и другим кластитима у подини преко којих леже песковити, глиновито-лапоровити и кречњачки седименти. Значајне појаве ових седимената јављају се у басенима: између Радоиње, Рутоша и Прибојске бање, између Кокиног брода и Муртенице и Сјеничког поља. У Сјеничком пољу је највећа заступљеност миоценских седимената и овде се поред кластита и кречњака јављају туфити као продукт миоценског вулканизма. Такође се налази продуктивна серија лигнита.

3.2.4. Квартар

Квартарне творевине на испитиваном подручју највећим делом представљене су алувијалним наносима већих водотокова Лим, Увац, Радоиња, Поблаћница, затим река које

дренирају Сјеничко поље Вапа, Међуречка река и Јабланица. Поред алувијалних наноса веома је заступљен делувијални материјал акумулиран на падинама стрмих отсека око високих планина и отсека насталим речним усецањем. Алувијални наноси су углавном представљени шљунковима, песковима и глинама, док је делувијални материјал представљен комадима стенског материјала различите величине настао од одломака присутног стенског материјала.

3.2.5. Геоморфологија

У геоморфолошком смислу сливно подручје реке Лима припада брдско-планинском тип терена који је настао под дејством сталног неотектонског издизања терена, дејством атмосферилија и сложеном геотектонском грађом стенске основе подручја. То је условило да сви дужи речни токови поред реке Лим изграђују композитне речне долине које су у деловима свог тока не ретко одговарају типу клисура а понегде и кањона (Увац), док на неким местима чине широке речне долине (Вапа, Међуречка река). Због великих висинских разлика у самом терену насталих дејством ендегених сила и појачане ерозије на датом простору нема великих акумулације еродованог материјала, сем у условима вештачких језера. Кречњачки седименти због своје чврстоће и типа разлагања под дејством воде омогућавају развој веома стрмих и високих одсека, што није карактеристика за стенску основу изграђену од серпентинита или палеозојских шкриљаца који у кори распада прелазе у глиновит материјал као крајњи продукт деградације. У том смислу стенска основа има значајан утицај на развој и изглед терена. Седименти са већим присуством глиновите компоненте омогућају развој блажих падина и тако смањују енергију целокупног рељефа и његову ерозивност.

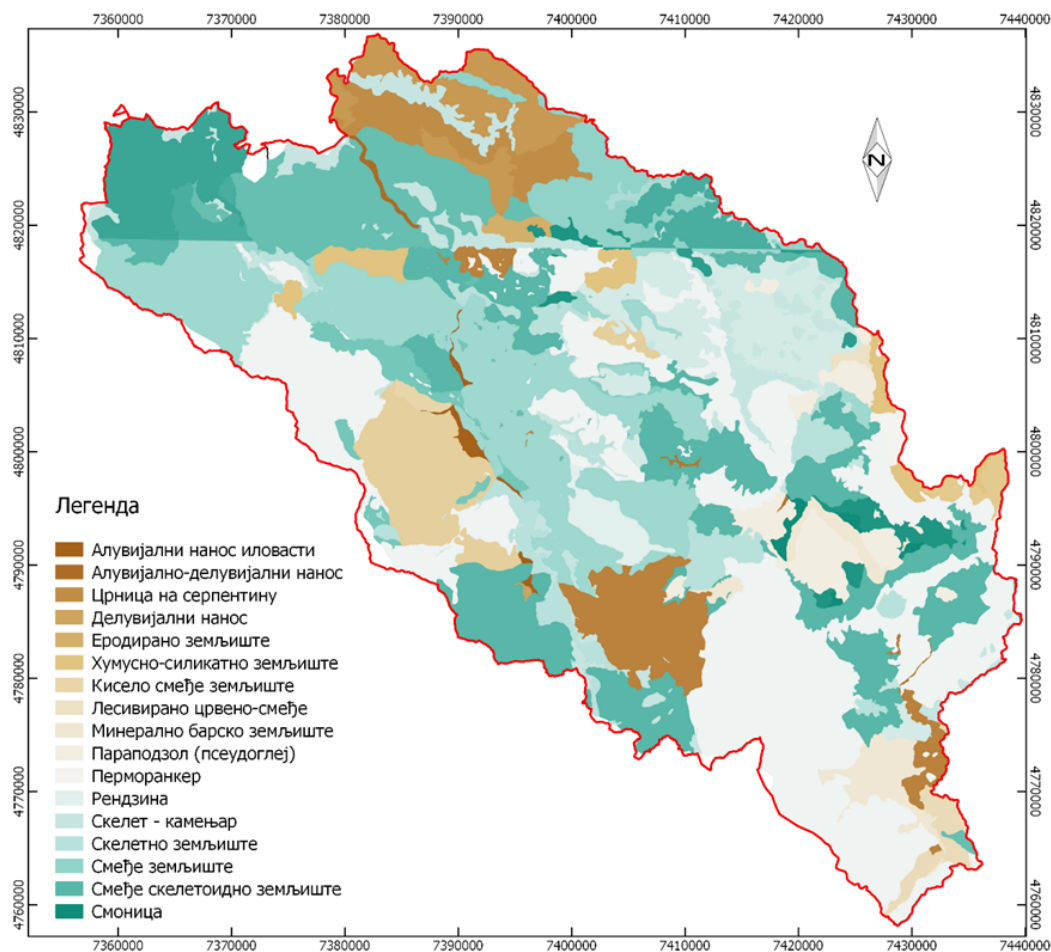
3.3. Педолошки састав истражног подручја Лима

Постојећа геолошка подлога условила је доминантан правац педогенезе и појаву одређених типова земљишта на истраживаном подручју (Слика 3). Типови земљишта који су заступљени на истраживаном подручју приказани су у табели (Табела 2).

Табела 2 - Типови и затупљеност земљишта на истраживаном подручју

Ред. бр.	Тип земљишта	Површина	
		km ²	%
1	Алувијални нанос иловести	11,30	0,36
2	Алувијално - делувијални нанос	7,88	0,25
3	Црница на серпентину	271,17	8,69
4	Делувијални нанос	0,99	0,03
5	Еродирано земљиште	8,70	0,28
6	Хумусно-силикатно земљиште (ранкер)	66,41	2,13
7	Кисело смеђе земљиште	143,67	4,60
8	Лесивирано црвено-смеђе земљиште	3,97	0,13
9	Минерално барско земљиште	56,63	1,81
10	Параподзол (псеудоглеј)	77,84	2,49
11	Перморанкер	10,38	0,33
12	Рендзина	889,36	28,50
13	Скелет - камењар	165,70	5,31
14	Скелетно земљиште	113,24	3,63
15	Смеђе земљиште	473,67	15,18
16	Смеђе скелетоидно земљиште	774,08	24,80
17	Смоница	46,01	1,47
	Σ	3.121,00	100,00

На предметном подручју највише су заступљене рендзине (28,5 % од површине слива) затим смеђе скелетоидно земљиште (25 %), смеђе земљиште (15 %), црница на серпентину (8,7 %) и скелет камењар (5,3 %). Остала земљишта су заступљена са мање од 5%.



Слика 3 - Педолошка карта истражног подручја реке Лим

3.3.1. Рендзине

Рендзине су земљишта брдскопланинских области настала на матичним стенама у којима доминирају меки кречњаци и флиш. Водопропустљива су и умерено богата хумусом. То су плодна земљишта, добрих водно-ваздушних карактеристика и јаке биолошке активности. Њихова ефективна плодност зависи од услова влажења, а од посебног су значаја за виноградарство и воћарство.

Рендзине су јако хумозне, а у складу са високим садржајем хумуса је и висок садржај азота. Садржај фосфора је мали и рендзине су слабо обезбеђене истим, док су калијумом средње до добро обезбеђене. Поред повољних хемијских особина, производни потенцијал проучених рендзина је ограничен. Мала дубина, скелетност физиолошки активног дела профила, а на кречњачким теренима и површинска каменитост представљају ограничавајући фактор производности. Ова земљишта су углавном насељена црним бором, а на северним експозицијама, у потоцима и увалама буквом.

3.3.2. Смеђе скелетоидно земљиште на шкриљцима

Настаје од палеозојских шкриљца, аргилошиста и песковитих глинаца, који се лако распадају. На тај начин настаје песковит материјал који је невезан, еродибилан и кисео, а исте особине има и земљиште. Земљиште је често распаднут супстрат са нешто хумуса. Има киселу реакцију, која је јача у присуству шумске стеље. Веома је еродибилно на нагибима, у условима климатских екстрема, нарочито ако нема вегетационог покривача.

Смеђе скелетоидно земљиште на шкриљцима одликује профил типа А1-(В)-С. Хумусни А хоризонт је дебео 15-40 см (садржај глине износи око 24 %); боја је смеђа до тамно смеђа; структура је често прашкаста, ређе ситно грудваста или зрнаста; по саставу је песковита иловача, понекад иловача. Хоризонт (В) има смеђу боју (садржај глине износи око 30 %); у профилу су присутни фрагменти шкриљаца; изразит је под шумском вегетацијом, мање под ливадско-пашњачком, а на њивама се хоризонти А и (В) мешају због обраде. Хоризонт С представљају раздробљени шкриљци, различитих боја.

Смеђе скелетоидно земљиште на шкриљцима је лаког механичког састава, добрих водно-ваздушних особина, али не задржава воду (подлога је слабо пропусна, брзо долази до засићења, тако да вода са хранљивим материјама отиче низ нагиб). Током лета ово земљиште је исушено, са slabим приносима. Веома је кисело услед недостатка база и високог садржаја алуминијума. Садржај хумуса испод шумске вегетације износи до 5,5 %, на њивама до 2 %. Погодно је за успостављање вештачких ливада и шумских култура, а уколико се обрађује треба подизати заштитне плодореде и обезбедити наводњавање током сушних периода.

3.3.3. *Смеђе рудо земљиште на кречњаку*

Ова земљишта су распрострањена на нашим планинама које су изграђене од тврдих и чистих кречњака (Динарски карст, масиви Карпатског и Балканског планинског ланца). Најчешће се јављају у комплексу са кречњачким црницама и лесивираним земљиштима на кречњаку.

За образовање ових земљишта је потребно да кречњак садржи 0,2-0,8 % резидијума и да однос С и O_2 : P_2O_3 буде већи од 2. Потребно је дуго време да би се растворио калцијум-карбонат и да би се накупио резидијум од кога се образује ово земљиште. Од особина резидијума у великој мери зависе и особине земљишта. Ова земљишта се не образују на лапорима (нечистим кречњацима).

Ова земљишта су богата глином (глинасто-иловаста до глинаста) са релативно малом текстурном диференцираношћу профила. Али и поред великог садржаја глине нема лоше физичке особине, јер су макроагрегати релативно стабилни. Хоризонт (В) релативно добро пропушта воду, ваздух и коренове биљака. Због тога су то сува и топла земљишта.

Садржај хумуса варира у широком интервалу. Он зависи од надморске висине, вегетације и начина коришћења. Под природном вегетацијом у А хоризонту најчешће има 5-10 % хумуса, док на површинама које се обрађују 2-4%. Количина хумуса по дубини мање опада у поређењу са гајњачама. Ова су земљишта биолошки активна и са релативно добрим условима за одвијање микробиолошких процеса.

3.3.4. *Кисело смеђе земљиште*

Дистрични камбисол се образује на киселим силикатним стенама, па отуда назив дистрично или кисело смеђе земљиште. Основне карактеристике дистричног камбисола су кисела реакција, са рН нижим од 5,5, степен засићености базама мањи од 50% и присуство охричног (Аoh), односно у вишим пределима умбричног (Аum) хоризонта, испод којег се налази камбични хоризонт (В)v. Камбични хоризонт разликује се од суседних А и Ц хоризоната бојом, структуром, али не увек и садржајем глине.

Дистрични камбисоли су распрострањена земљишта у сливу Лима, јер су и природни услови, односно педогенетски фактори и процеси који на то утичу бројни и погодни за настанак дистричних камбисола. Терен на којима се образују је рашчлањен и испресецан бројним водотоцима, па обилује разноврсним рељефским облицима, често са јако израженим нагибима. Дистрични камбисол на шкриљцима и алевролитима палеозојске и верфенске старости, иако се на доста места јављају са пешчарима, па их је тешко због тога потпуно јасно одвојити, простире се у виду одређених зона долином Лима, а много ређе и на другим местима.

3.3.5. Параподзол (псеудоглеј)

Псеудоглеј се образује у условима семихумидне и хумидне климе, са сумом падавина већом од 700 mm, и са добро израженом сменом влажног и сушног периода у току године. Да би вода могла да се задржава на земљишту потребан је раван терен тако да се ова земљишта најчешће образују на терцијерним језерским, речним и делувијалним терасама.

Главна карактеристика настанка ових земљишта је површинско оглејавање, које настаје деловањем горњих подземних вода. Оне се задржавају изнад непропусног или слабо пропусног илувијалног В хоризонта или изнад слоја Д. То је основни услов образовања псеудоглеја. Непропусни слој може да се јави на различитој дубини и мокра фаза у влажењу профила може различито да траје. Најинтензивније псеудооглејавање настаје када је пропусни хоризонт плитак (до 35 cm), а испод њега се налази потпуно непропустан слој или хоризонт и када је нагло смењивање мокре и суве фазе у земљишту. У таквим условима долази до смене оксидо – редукционих процеса у г хоризонту. Псеудоглеј има веома изражену текстурну диференцијацију профила. Хоризонт А је најчешће иловаст, са доста праха или песковито-иловаст, док је хоризонт В иловасто-глиновит или глиновит. У хоризонту В има 2-5 пута више глине него у хоризонту А. Псеудоглеј има веома лоше физичке особине. То је један од главних узрока мале производне способности. Услед безструктурности, великом садржају праха и добро израженој капиларности, псеудоглеј се брзо исушује по завршетку мокре фазе и прелази преко влажне у суву фазу. Влажна фаза (влажност у интервалу влажности венућа и пољског водног капацитета) често траје кратко и једино је она повољна за растење биљака и за извођење агротехничких мера. У мокрој фази биљке страдају од недостатка ваздуха, а у сувој фази од недостатка воде. Псеудоглеј има лош ваздушни и топлотни режим. Услед претераног влажења у пролећним месецима се много спорије загрева и хладнији је за неколико степени од околног земљишта.

Њивски варијетети псеудоглеја су сиромашни до средње обезбеђени хумусом (1-3 % у хумусном хоризонту). Шумски и ливадски варијетети садрже нешто више хумуса. Ова земљишта не садрже карбонате до велике дубине (до око 2 m). Услед бескарбонатности киселог супстрата, испраних базних материја, образовања хумусних и нискомолекуларних органских киселина, ова земљишта су умерено до јако кисела, са рН најчешће 5-6. Хоризонт В је мање киселости. Код изразито киселих псеудоглеја киселост долази делом и од адсорбованих и слободних Ал јона, који са концентрацијом већом од 10 meq/100 g земљишта могу да буду токсични за биљке. Капацитет адсорпције у хоризонту А је услед мале количине хумуса и колоида низак (10- 20 meq /100 g земљишта), а нешто је виши у В хоризонту (25-30 meq/100 g земљишта), али и ту не достиже неке веће вредности, због тога што међу колоидним минералима преовлађује илит. Степен засићености базним катјонима је низак. Велика је садржина адсорбованих јона водоника, гвожђа и алуминијума.

Псеудоглејна земљишта су земљишта ниске продуктивне способности која зависи од дужине влажне фазе. Дужина влажне фазе зависи од дубине налажења Вт хоризонта. Често се растресањем повећава дубина Вт хоризонта и тиме повећава продуктивна способност ових земљишта. Проблем у овим земљиштима је и изражена текстурна диференцираност и неповољан механички састав (висок удео праха и глине). Неопходне су и хемијске мелиорације (уношење органске материје, лакоприступачног фосфора и калијума и др.) да би се повећала продуктивна способност псеудоглеја.

3.3.6. Ранкер

Ранкер припада класи хумусно-акумулативних земљишта, као што су кречњачке црнице, рендзине, черноземи и смонице. За разлику од претходних типова којима је у основи карбонатни супстрат, ранкер се образује искључиво на силикатним подлогама са профилем А-Ц грађе.

У проучаваном подручју ранкери се образују у вишим зонама, односно изнад 1300 m, на свим бескарбонатним стенама, директно на тврдим (компактним) киселим силикатним и кварцним стенама, као и на киселим, ређе и базичним ерутивним стенама. Често се ранкер

образује и на трошини (реголиту) која настаје од поменутих стена. Зависно од тога да ли земљиште настаје на тврдој стени или трошини стене јављају се разлике у грађи профила, карактеру хумуса, а онда и другим својствима.

Силикатне стене се више троше и уситњавају физички, а далеко је слабије изражено хемијско растварање. Стога се ствара доста детритуса, различите текстуре и крупноће, који утиче на механички састав и садржај скелета ранкера. Силикатне стене су обично богате кварцом, а сиромашне су базама које се при распадању стена и минерала брзо испирају. Услед тога, својства матичног супстрата одражавају се вишеструко на физичке и хемијске особине, и својства.

3.3.7. Смоница (вертисол)

Смоница је народни назив и долази отуда што је ово земљиште црно и лепљиво као смола. Име вертисол (лат.вертере-окретати) су добила услед непрекидног мешања земљишта, које се догађа у А хоризонту, процесима бубрења и скупљања.

Смоница се образују на супстратима који имају више од 30% глине и то претежно монтморионитског типа, најчешће на терцијерним језерским глинама, богатим монтморионитом и кречњаком (лапоровите глине, карбонатни глинене аргилошести), на елувијуму (дробина) неких базичних стена које при распадању дају пуно монтморионита (базалт, габро, амфиболит, дијабаз, серпентин) и преко вулканског туфа и пепела. Други важан предуслов образовања смоница је клима која се карактерише смењивањем влажног и сувог периода. образовању смоница одговара равничарски или благо таласаста рељеф, јер условљава смањену спољашњу дренажу, што је значајно за образовање смоница.

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. У сувом периоду супстрат с монтморионитском глином смањује запремину и пуца, при чему се образују клинасте вертикалне пукотине до дубине 1 m и више. Уз вертикалне, настају и уске хоризонталне пукотине, па се на тај начин излучују призматични структурни агрегати, што представља типично обележје структуре вертисола. Кроз вертикалне пукотине чија је ширина већа од 1 cm, пропада иситњена земља са површине на дно пукотине и на тај начин се хумусни хоризонт клинасто продубљује. У влажном периоду глина бубри и пукотине се затварају, али пошто у дну пукотина сада постоји додатни материјал, он при бубрењу врши појачани бочни притисак на агрегате. Пропадање површинског земљишта у пукотине и процеси педотурбације доприносе образовању дубоког хумусног хоризонта (50-100 cm) и његовој хомогенизацији. Скупљање, ширење и мешање земљишне масе, без утицаја фауне, не дозвољава формирање других хоризоната осим А, нити мигрирање честица глине. То доводи до сталног подизања земноалкалних елемената.

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 (pH 6,5-8,0) и зависи од садржаја CaCO₃. 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.

Смонице имају високу потенцијалну плодност (дубок и хомоген хумусно-акумулативни хоризонт, велика количина биогених елемената, висок капацитет адсорпције, добре хемијске особине), али ефективна плодност зависи од распореда падавина у току вегетационог периода (због лоших физичких особина). У областима са дугим сушним периодом биљке на смоницама не пате само од недостатка приступачне воде, већ непосредно страдају услед пуцања корена под утицајем педотурбација. Дуги влажни периоди су неповољни због стварања анаеробних услова и могућности појачане ерозије, пошто је у јако влажном стању инфилтрациона способност смоница веома мала. Равномерно и умерено влажење даје најбоље услове за искоришћавање великог производног потенцијала смоница.

3.3.8. Алувијум (флувисол)

Алувијум настаје услед непрестаног таложења свежих суспензија. Нема развијен хумусни хоризонт, а процеси редукције су слабо испољени или потпуно одсуствују у профилу. 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, тако да 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.

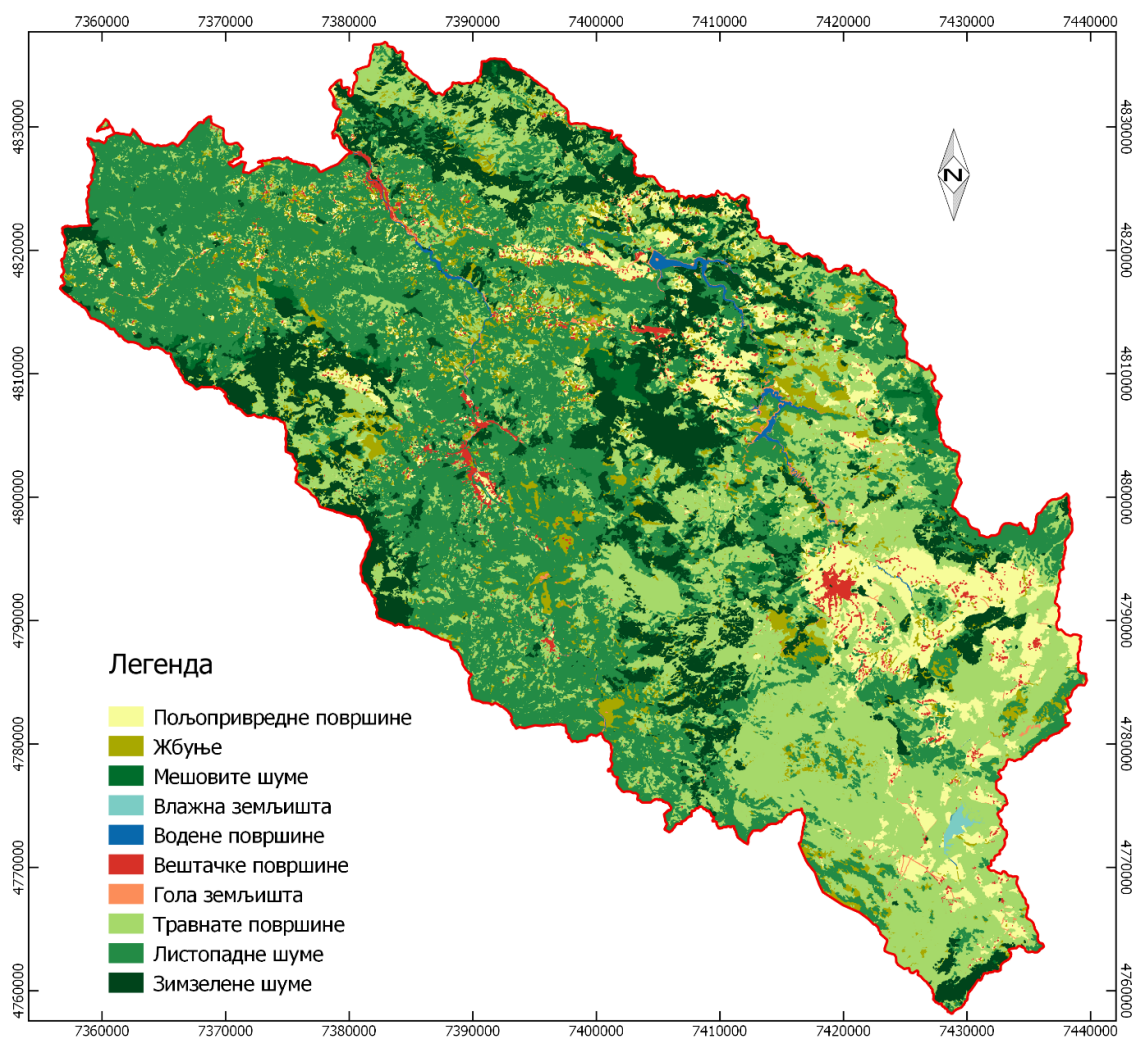
Услед описаног временског и просторног варирања услова таложења, профил флувисола се карактерише израженом слојевитишћу и иницијалним површинским (А) хоризонтом. Број слојева, њихов гранулометријски састав и њихове комбинације могу бити неограничено велике. Флувисоли обично немају изражену структуру, јер је она резултат дужег педогенетског сазревања земљишта.

Већина флувисола су карбонатни 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.

3.4. Начин коришћења земљишта на истражном подручју Лима

Карта основног земљишног покривача истражног подручја (Слика 4) 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.



Слика 4 - Карта земљишног покривача на истражном подручју реке Лим

За додатну класификацију густине шума коришћени су мултиспектрални сателитски снимци са сателита *LANDSAT8* резолуције 30 m. 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 рефлексивности 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.

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 (Слика 4) приказана је тако добијена карта земљишног покривача за истражно подручје, а процентуално учешће класа основног земљишног покривача приказано је у табели (Табела 3).

Табела 3 - Заступљеност класа основног земљишног покривача

Класа земљишног покривача	Површина (km ²)	Удео (%)
Пољопривредне површине	353,64	11,33
Жбуње	371,83	11,91
Мешовите шуме	46,47	1,49
Влажна земљишта	4,06	0,13
Водене површине	16,12	0,52
Вештачке површине	44,54	1,43
Гола земљишта	16,74	0,54
Травнате површине	913,99	29,29
Листопадне шуме	989,27	31,70
Зимзелене шуме	364,34	11,67
Укупно	3.121,00	100

Начин коришћења земљишта и вегетационе целине представљају одраз климатских карактеристика, геолошке подлоге, земљишта, рељефа и демографских кретања.

На површини истражног подручја реке Лим доминирају шуме са уделом заступљености од приближно 45 %. Природни услови у Полимљу условили су и структуру шумских заједница. Алувијалне равни и флувиоглацијалне терасе Лима одликују се изразито слабом пошумљеношћу. Шуме су углавном мешовитог типа, а најзаступљеније врсте су: топола, врба, храст и цер. На долинским странама до 1.400 m надморске висине скоро у јединственом појасу простиру се листопадне шуме. У овим шумама срећу се следеће врсте: храст, граб, јасен, јавор, клек, леска, глог и буква. Доња граница овог појаса не може се јасно утврдити, јер је њено протезање одређено пре свега условима за шумску вегетацију. Само на неприступачним и беспутним теренима појас листопадних шума се спушта до флувиоглацијалних тераса лимске долине. Висока стабла чисте букве су очуванија на горњој, додирној линији са четинарима.

Појас четинарских шума простире се од 1.400 m надморске висине према планинским врховима. Четинарске шуме чине углавном састојине бора, јеле и смрче. Смрча преовлађује у горњим, а јела у доњим деловима четинарског појаса. Простране четинарске шуме запајају се на Златару. Шуме у општинама Прибој, Пријепоље и Нова Варош припадају Лимском шумском подручју а шуме сјеничке општине улазе у састав Голијског шумског подручја.

Следеће по заступљености су травнате површине са 29 %. Пашњаци су заступљени у планинском подручју, углавном на неплодном земљишту. Пашњака највише има на територији општине Сјеница. Ливаде се простиру углавном на влажним теренима, у долинама река и потока. На алувијалним равнима Лима, Увца и Вапе налазе се долинске ливаде са травама типа зубача, ливадарке и лисичијег репа, власуље и др. За разлику од долинских ливада, на сувом и брдовитом земљишту траве су слабијег квалитета и дају мали принос сена. Највише ливада има на територији сјеничке општине. У односу на долинске, брдске и планинске ливаде и пашњаци су доминантан вид вегетације у појединим деловима Полимља.

Жбуње је заступљено са 12 % и пољопривредне површине са уделом од 11,4 %. Остатак, мање од 4 %, у укупном уделу заступљености чине вештачке површине, гола земљишта, водене површине и влажна земљишта.

3.5. Демографске карактеристике

Слив реке Лим у Србији обухвата делове или целокупне територије општина: Чајетина, Прибој, Пријепоље, Нова Варош, Ивањица, Сјеница, Тутин и Град Нови Пазар (Слика 5). Према регионалној подели, слив се простира на територији Златиборског, Рашког и Моравичког управног округа.



Слика 5 - Општине у сливу Лима

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. Подаци о општинама и броју становника у сливу приказани су у табели (Табела 4).

Табела 4 - Основни подаци о општинама и броју становника у сливу

Општина	Округ	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)
Нова Варош	Златиборски	520	89	16,70	16,638	13,995	13,584	
Прибој		553	100	17,70	27,133	22,184	22,686	
Пријепоље		827	100	26,50	37,059	31,076	33,767	
Сјеница		999	95	32,00	26,392	28,769	28,907	
Чајетина		82	13	2,60	14,745	14,913	11,710	
Тутин	Рашки	103	14	3,30	31,155	38,361	42,179	
Нови Пазар		3	0,40	0,10	100,410	131,151	123,692	
Ивањица	Моравички	33	3	1,10	31,963	27,783	26,419	

(1) - Средња варијанта

(2) - Варијанта нултог миграционог салда

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

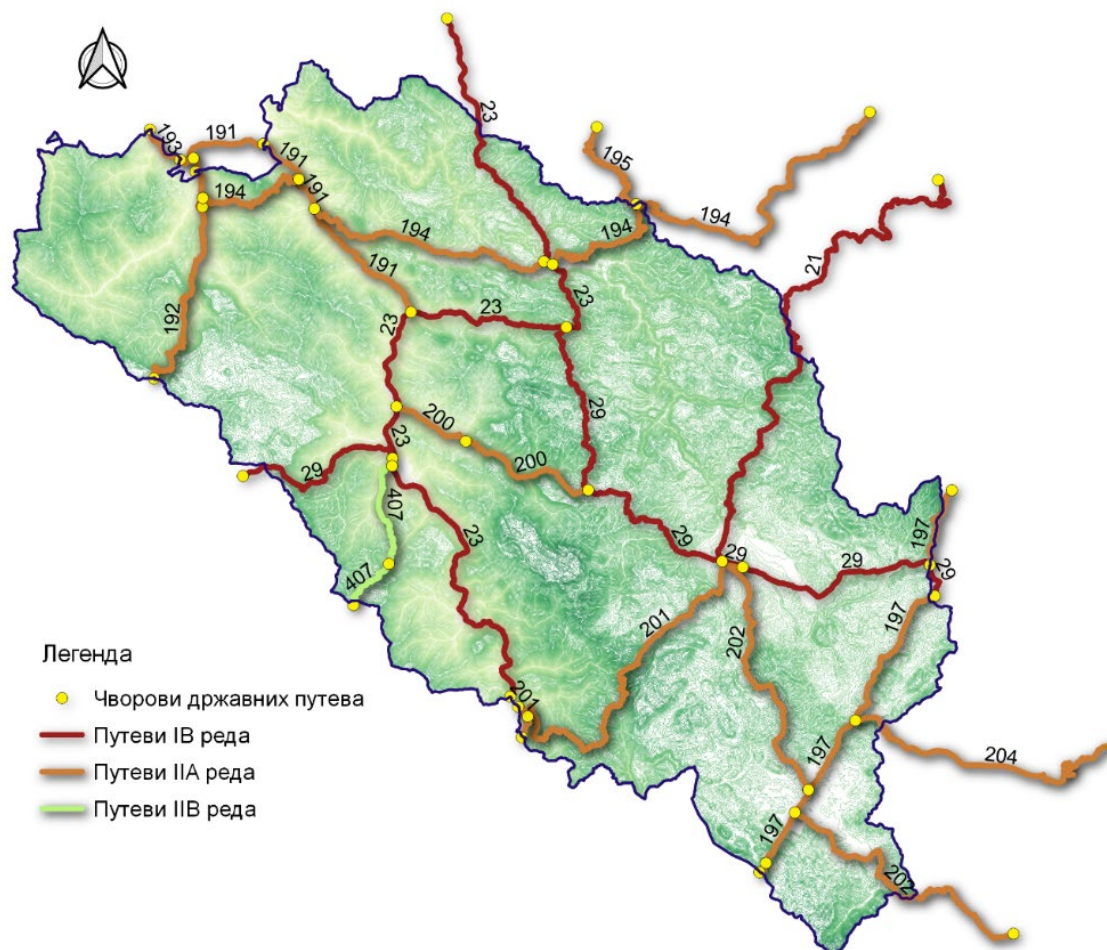
становништва, који се манифестовао у константном паду стопа наталитета и повећање морталитета, што је условило изузетно ниске, па чак и негативне стопе природног прираштаја, али и интензивним емиграцијама из економски неразвијених општина.

3.6. Мрежа државних путева I и II реда на истражном подручју Лима

При изради Студије коришћене су пројекцијске дужине путне мреже из верзије Референтног система државних путева од 01.11.2017. године, за истражно подручје Лима.

На предметном подручју налази се укупна дужина изграђене и неизграђене путне мреже од око 465,8 km (Слика 6, Табела 5) од чега:

- путеви IB реда 185,6 km,
- путеви IIA реда 262,3 km и
- путеви IIB реда 17,9 km.



Слика 6 - Пројекцијске дужине државних путева I и II реда у сливу Лима

Табела 5 - Пројекцијске дужине државних путева на истражном подручју

Ознака пута	Ознака деонице	Назив почетног чвора	Назив завршног чвора	Коментар	Дужина деонице у сливу (km)	
Државни пут IБ реда						
21	2135	Ивањица	Сјеница		26,26	
	2325	Рзав	Кокин Брод (Прибојска Бања)		16,95	
23	2326	Кокин Брод (Прибојска Бања)	Кокин Брод (Златарско језеро)		0,82	
	2327	Кокин Брод (Златарско језеро)	Нова Варош		8,33	
	2328	Нова Варош	Бистрица		15,20	
	2329	Бистрица	Пријеполје		9,86	
	2330	Пријеполје	Коловрат		5,14	
	2331	Коловрат	Мијоска		0,70	
	2332	Мијоска	граница СРБ/ЦГ (Гостун)		30,15	
	29	2901	граница ЦГ/СРБ (Јабuka)	Коловрат		15,86
		2902	Нова Варош	Аљиновићи		18,34
		2903	Аљиновићи	Сјеница		17,12
2904		Сјеница	Сјеница (Карајукића Бунари)		1,96	
2905		Сјеница (Карајукића Бунари)	Сушица		18,86	
2906		Сушица	Дуга Пољана		0,02	
Државни пут IА реда						
191	19101	Бистрица	Прибојска Бања		14,12	
	19102	Прибојска Бања	Прибој		3,28	
	19103	Прибој	граница СРБ/БиХ (Увац)		4,84	
192	19201	граница ЦГ/СРБ (Чемерно)	Саставци		26,57	
	19202	Саставци	граница СРБ/БиХ (Ваган)		2,75	
193	19301	граница БиХ/СРБ (ка Сјеверину)	граница СРБ/БиХ (од Сјеверина)		4,41	
194	19401	Прилике	Јасеново		0,78	
	19402	Јасеново	Кокин Брод (Златарско језеро)		17,03	
	19403	Кокин Брод (Прибојска Бања)	Прибојска Бања		25,75	
	19404	Прибој	Саставци		15,21	
195	19504	Доњи Љубиш	Јасеново		0,03	
197	19704	Преко Брдо	Сушица		5,13	
	19705	Дуга Пољана	Расно		14,12	
	19706	Расно	Карајукића Бунари (Сјеница)		7,80	
	19707	Карајукића Бунари (Сјеница)	Карајукића Бунари (Тутин)		2,42	
	19708	Карајукића Бунари (Тутин)	Угао		5,45	
	19709	Угао	граница СРБ/ЦГ (Бољаре)	Неизграђено	1,33	
	200	20001	Пријеполје	Манастир Милешева		7,43
20002		Манастир Милешева	Аљиновићи	Неизграђено	14,34	
20101		Сјеница	Врбница		38,40	
201	20191	Врбница	граница СРБ/ЦГ (Врбница)	Привремена деоница	3,02	
	20102	Врбница	граница СРБ/ЦГ (Врбница 2)*	Неизграђено	2,16	
202	20201	Сјеница (Карајукића Бунари)	Карајукића Бунари (Сјеница)		27,16	
	20202	Карајукића Бунари (Тутин)	Тутин (Веље Поље)		15,89	
204	20401	Пазариште	Расно		2,88	
Државни пут IIБ реда						
407	40701	Мијоска	Матаруге		12,10	
	40702	Матаруге	граница СРБ/ЦГ (Бијов Гроб)*	Неизграђено	8,81	

4. ХИДРОМЕТЕОРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

4.1. Климатске карактеристике дела слива Лима

Сливно подручје реке Лим карактерише изразит климатски диверзитет. Припада континенталном климатском типу, са знатним микроклиматским разликама, условљеним великом рашчлањеношћу рељефа и људском активношћу. Овде је на промену микроклиме утицала изградња водних акумулација, што је условило умањење термичких амплитуда, повећање влажности и количине атмосферског талога, повећање честине и трајање магли, затим сеча шума којима се повећава ветровитост територије, увећавају амплитуде и исушивање тла, смањује влажност, потом индустријска производња и топлификација насеља које повећавају загађење ваздуха, што доводи до смањене инсолације, повећане магловитости и количине падавина. Према овим микроклиматским разликама, на подручју се могу уочити три типа климе: жупска у котлинама и долинама река до 700 m н.в.; умерени климат на висоравнима од 700–1300 m н.в. и планинска преко 1300 m н.в. Једно од карактеристичних климатских обележја овог краја јесте и температурна инверзија. У долинама река се акумулира расхлађени ваздух који се спушта са планинских предела, па се овде бележе нижи апсолутни температурни минимуми у односу на површи.

Са гледишта термичких услова, умерено-континентална клима одликује се умерено топлим и доста дугим летима, умерено хладним зимама и знатно дужом и топлијом јесени од пролећа. Клима има жупски карактер са дугим вегетационим периодима. У области планинске и алпске климе лета су свежа, а зиме дуже, хладније и снеговитије. Прелазна годишња доба пролеће и јесен су временски краћа него у области умереноконтиненталне климе. Ово се посебно односи на пролеће, које фактички и не постоји, тако да зима често нагло прелази у лето.

Средња годишња температура ваздуха подручја креће се од 9,1°C у Новој Вароши до 9,3°C у Прибоју и Пријепољу, док се на висоравнима креће од 7,6–7,9°C. Најхладнији месеци су јануар и фебруар, са негативном просечном температуром ваздуха, а најтоплији су јул и август.

Подручје је релативно богато падавинама, али је у количини излучених падавина изражена висинска зоналност. На најнижој тачки подручја, на 394 m н.в. се излучи 752 mm (средња годишња количина падавина), а на површима и узвишењима од 850–900 mm. Највише се падавина излучи током пролећа и лети, али их има током целе године. И поред обилних падавина, за подручје је карактеристична и интензивна инсолација. Често су дневне атмосферске падавине веће од средњомесечних, што указује на појаву пљусковитих киша које на земљиштима са великим нагибом изазивају процес ерозије.

Појава ветрова јесте последица опште циркулације ваздушних маса као и последица рашчлањености рељефа овог простора и различитог загревања њихових виших и нижих делова. Најчешћи ветрови су северац и југо. Северац дува током зиме, изазива разведравње доносећи суво и хладно време, док југо дува током пролећа и јесени и утиче на повећање облачности тј. падавина. У току летњих дана изражена је појава настанка долинског и планинског ветра, односно Даника и Ноћника. Од 10 часова изјутра па до сунчевог залазка ваздушне масе услед јаког загревања копна и ваздуха у долини Лима – струје уз падине планина, а у току ноћи до сунчевог изласка, хладан ваздух струји назад ка лимској долини.

Сјеница се одликује посебном врстом континенталне климе са изразитим температурним разликама у току године и са великим снежним падавинама у току зиме која у овим крајевима неуобичајено друго траје. С обзиром да је плато сјеничко-пештерске висоравни нижи од околних планина долази до температурне инверзије. То ствара услове и за температурне амплитуде, како у летњем, тако и у зимском периоду. Лети, са јаком инсолацијом дневне температуре ваздуха достижу некад тропске вредности, док изражена ноћна радијација доводи до пада температуре што условљава велике летње дневне

амплитуде. Слична ситуација је и у зимском периоду. За време антициклонске активности, са знатним снежним покривачем, ведрим и тихим ноћима долази до наглог пада температуре ваздуха. Током дана са инсолацијом имамо нагли пораст температуре, што чини да су зимске дневне амплитуде изражене. Зиме су дуге и хладне, а температуре ваздуха спуштају се испод -30°C , што је условљено рељефом, тј. нагомилавањем расхлађеног ваздуха у котлинама. Тада су температуре ваздуха у Сјеничкој котлини ниже у односу на обод. Средња годишња температура ваздуха је 7°C .

Годишње количине падавина су 661 mm. Просечне месечне падавине крећу се од 37,9 mm у марту до 86,6 mm у мају. Падавине које изазивају поплаве су ретке појаве. Влажност ваздуха зависи од низа показатеља а посебно од величине испаравања температуре ваздуха и степена континенталности, већа је зими него лети. Највећа релативна влажност ваздуха је у јануару а затим у новембру и децембру. Најмања релативна влажност ваздуха је у августу затим у јуну и јулу. Крашке површи својом отвореношћу повећавају брзине ветрова. Кањонске и клисурасте долине усмеравају кретање нижих ваздушних маса, а планински венци својим периферним положајем, спречавају продоре јачих ваздушних маса и утичу на температуре ваздуха, падавине, релативну влажност ваздуха и облачност.

4.2. 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.

4.2.1. Методологија

4.2.1.1. 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.

4.2.1.2. Анализа киша 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 размотрено 26 станице), као и са главних метеоролошких станица у региону (ГМС Златибор и Сјеница).

На самом истражном подручју се мерења помоћу плувиографа врше само на главној метеоролошкој станици Сјеница, али је ради регионализације падавина коришћена и главна метеоролошка станица Златибор. Ординате расподеле вероватноћа максималних висина киша 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 ($n=2$), 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:

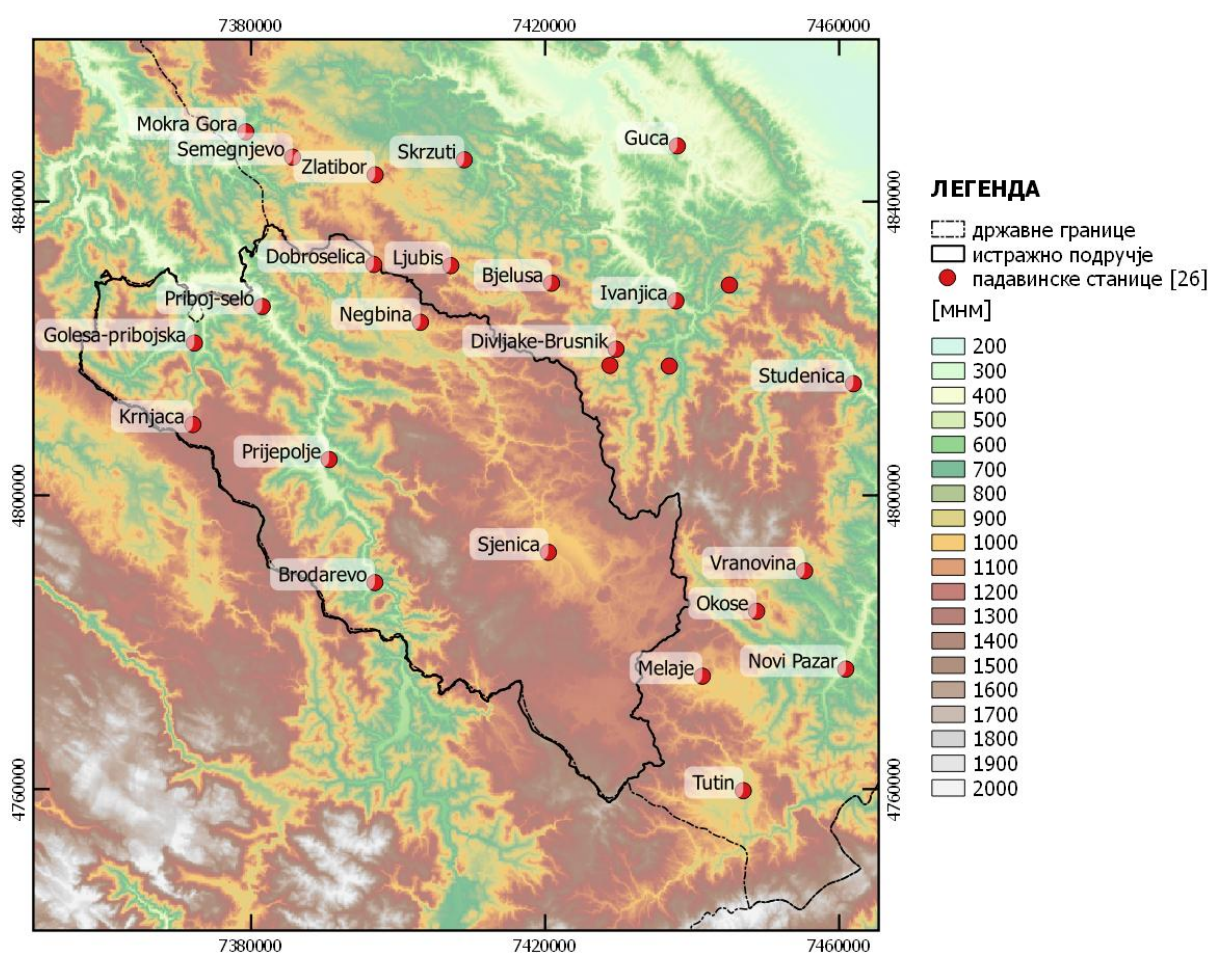
- d_i - раздаљина тежишта посматраног слива од ГМС са редним бројем i .

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 2017. 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*).

Подаци о максималним дневним падавинама су прикупљени за укупно 26 кишомерне станице (Табела 6), а њихов просторни распоред приказан је на слици (Слика 7).

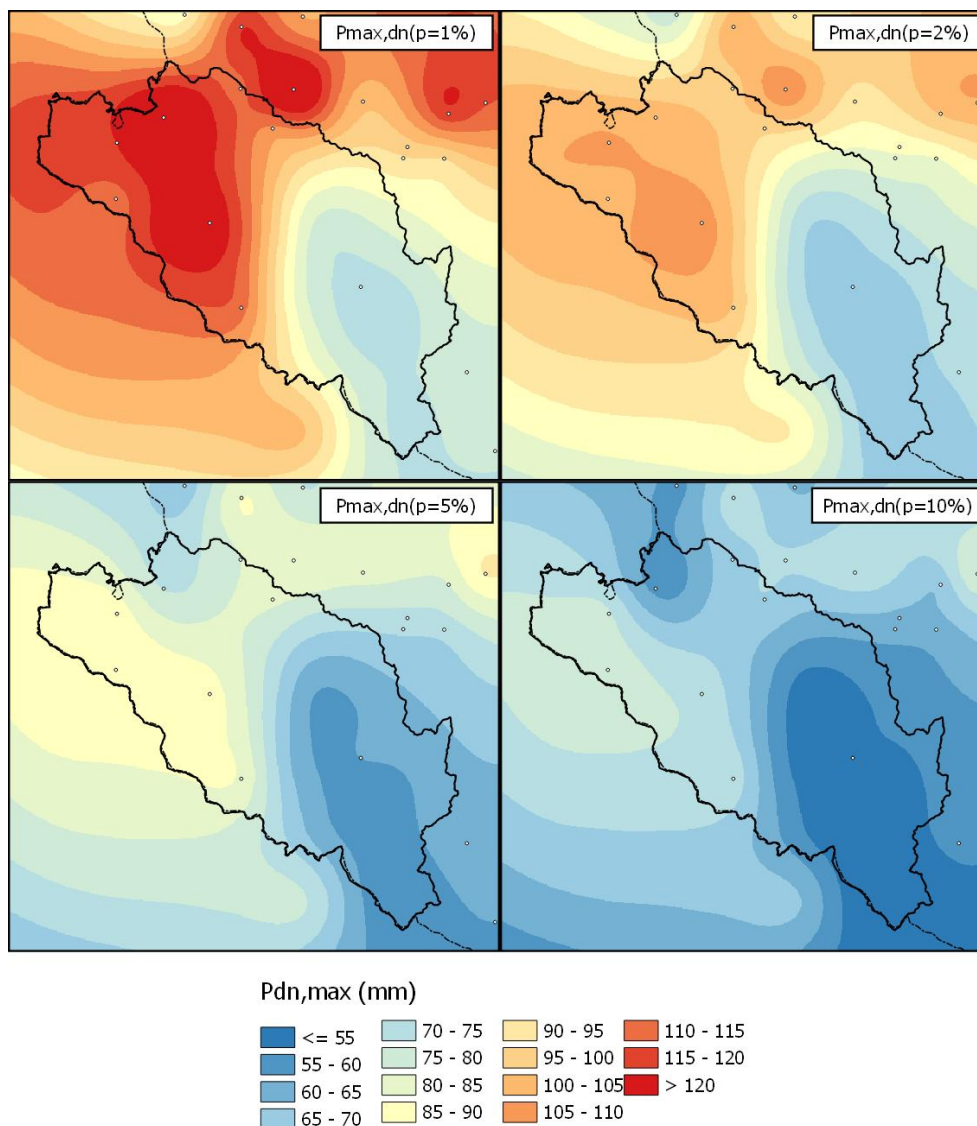
Табела 6 - Списак падавинских и главних метеоролошких станица

Падавинске станице					
1	Прибој село	10	Окосе	19	Доброседелица
2	Голеша прибојска	11	Врановина	20	Бјелуша
3	Крњача	12	Студеница	21	Косовица
4	Пријеполје	13	Златибор	22	Кушићи
5	Бродарево	14	Мокра Гора	23	Дивљаке-Брусник
6	Сјеница	15	Семегњево	24	Ивањица
7	Тутин	16	Скржути	25	Гуча
8	Мелаје	17	Негбина	26	Студеница
9	Нови Пазар	18	Љубиш		
Главне метеоролошке станице					
1	Златибор	2	Сјеница		



Слика 7 - Положај разматраних падавинских станица

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 (Слика 8).



Слика 8 - Просторни приказ изохијета максималних дневних падавина за повратне периоде: 100 година (горе лево), 50 година (горе десно), 20 година (доле лево) и 10 година (доле десно)

Максимална висина кише краћег трајања одређена је, за сваку сливну површ и сваки интервал времена t 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.

4.2.1.3. 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:

$$I_a = 0,2S$$

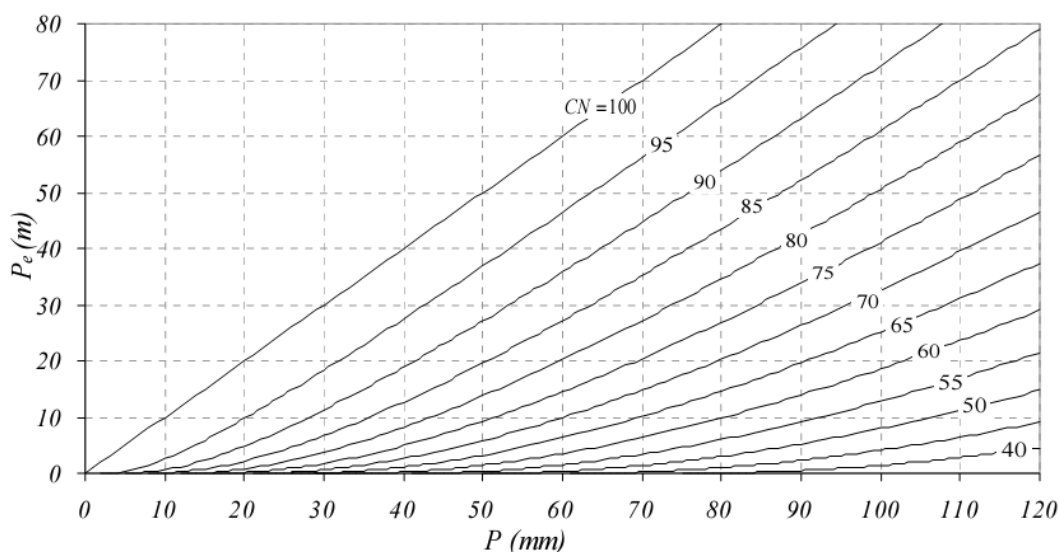
Уношењем овог израза, следи:

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

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 непропусне 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 (Слика 9). Овај дијаграм важи за нормалне услове отицаја.



Слика 9 - 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 датом једначини на основу ординате сумарне линије пале кише $P(t)$ или преко дијаграма на слици (Слика 9) 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:

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

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

4.2.1.4. SCS метода - одређивање броја CN

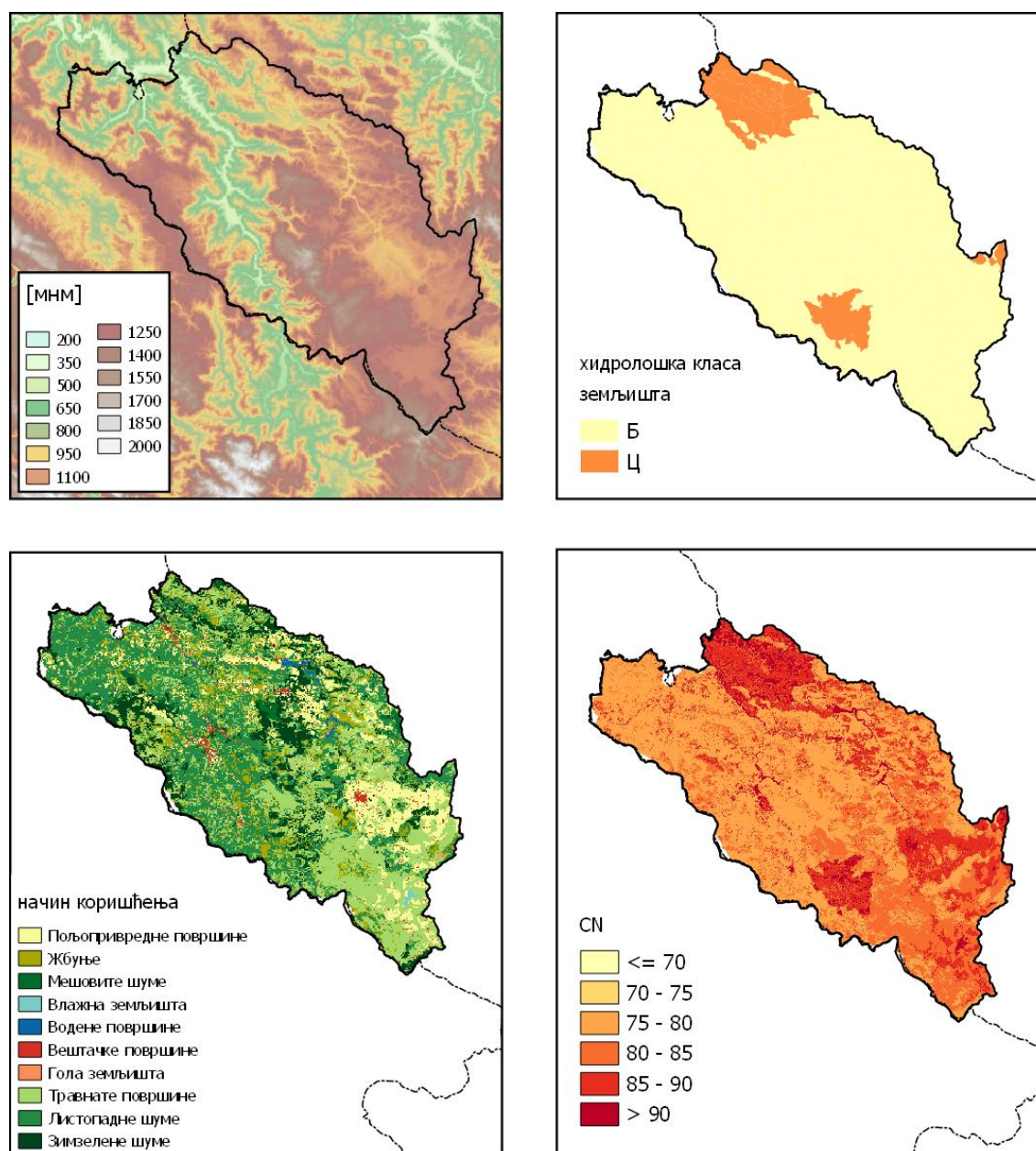
Вредност криве отицаја CN заснива се на хидролошкој класи земљишта, начину коришћења земљишта, начину обраде и претходним условима отицања.

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. На слици (Слика 10) су приказани: дигитални модел терена, подела на хидролошке класе земљишта, начин коришћења земљишта и срачунати меродавни број криве отицаја CN .



Слика 10 - Дигитални модел терена (горе лево), хидролошке класе земљишта (горе десно), начин коришћења земљишта (доле лево) и срачунати меродавни CN (доле десно)

4.2.1.5. 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.

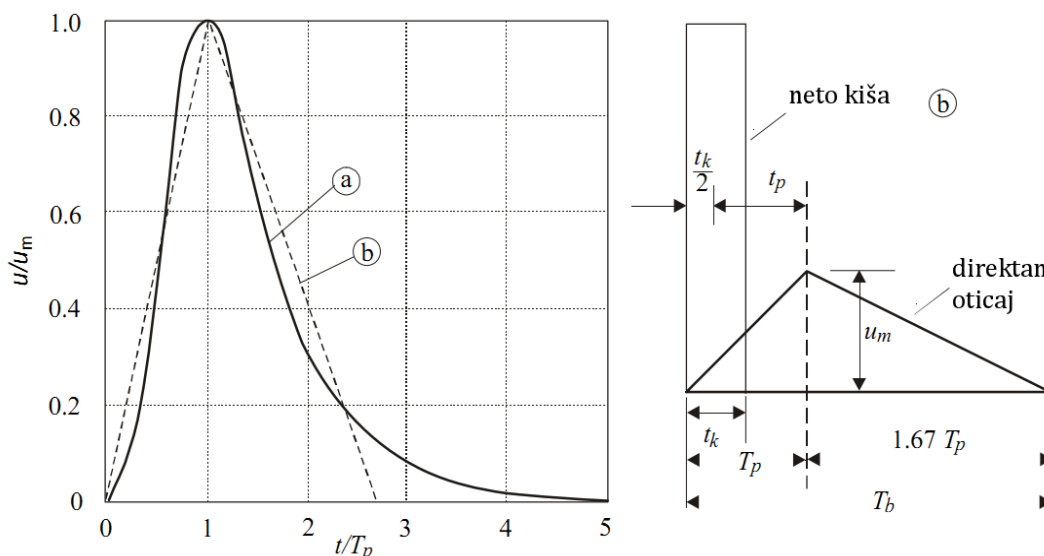
На неизученим сливовима се користе синтетички јединични хидрограми чија се конструкција заснива на транспозицији података са других сливова кроз регионалне везе између карактеристика слива и карактеристика хидрограма.

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:

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

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 НТР криве даје највеће (најнеповољније) протицаје за исту вероватноћу појаве.

4.2.2. Резултати

У табели (Табела 7) приказани су срачунати улазни подаци и резултати хидролошких прорачуна за укупно 172 разматрана профила, где су:

- А - 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 7 - Резултати хидролошких прорачуна

Ред. бр.	Локација	A	L	I_{ur}	CN	$P_{dn,1}$	$P_{dn,2}$	$P_{dn,5}$	$P_{dn,10}$	Q1	Q2	Q5	Q10
1	L4	1,7	1,9	8,0	89	115,2	99,3	80,9	68,7	18,7	15,1	11,0	8,4
2	L7	4,6	3,1	6,6	86	116,8	100,5	81,8	69,3	38,7	30,6	21,7	16,2
3	L11	4,8	4,3	7,6	80	117,2	101,0	82,3	69,8	28,8	22,0	14,7	10,4
4	L12	0,5	1,2	10,6	83	114,6	99,6	81,8	69,6	4,4	3,5	2,4	1,8
5	L13	1,4	2,7	10,5	80	114,8	99,8	82,0	69,8	9,9	7,6	5,2	3,7
6	L18	4,9	4,6	6,8	81	113,6	99,2	81,9	69,9	28,9	22,7	15,8	11,4
7	L19	2,8	3,2	8,6	80	112,0	98,4	81,7	69,9	17,8	14,0	9,7	7,0
8	L20	4,2	4,0	5,0	84	111,1	97,8	81,5	69,8	25,7	20,8	15,1	11,3
9	L23	0,4	1,2	9,7	83	107,0	95,3	80,4	69,3	3,6	2,9	2,2	1,6
10	L25	30,9	4,9	2,9	82	107,7	94,6	78,8	67,7	125,0	99,5	70,8	52,2
11	L33	2,2	2,2	17,4	78	100,9	89,2	74,7	64,2	12,6	9,8	6,6	4,6
12	L36	1,4	2,3	14,4	79	98,9	87,4	73,1	62,9	8,2	6,4	4,3	3,1
13	L42	4,1	2,1	3,7	83	100,1	88,2	73,5	63,1	22,6	18,1	12,8	9,4
14	L43	0,8	1,4	19,5	83	102,9	90,5	75,3	64,4	6,8	5,4	3,8	2,8
15	L46	0,8	1,3	29,4	82	104,3	91,5	76,0	64,9	7,4	5,8	4,0	2,9
16	L48	0,6	1,6	20,1	83	105,8	92,7	76,8	65,5	5,4	4,3	3,0	2,2
17	L49	33,8	3,5	3,6	79	101,3	88,9	73,7	63,0	123,5	95,7	64,6	45,1
18	L51	2,1	2,1	16,8	78	109,5	95,6	78,7	67,0	14,4	11,0	7,3	5,0
19	L52	1,7	2,4	19,8	81	111,0	96,7	79,4	67,4	13,8	10,7	7,3	5,2
20	L53	45,5	1,2	2,0	79	103,6	90,7	75,0	64,0	188,5	145,6	97,8	68,1
21	L55	6,6	4,8	10,0	78	114,8	99,3	80,8	68,2	36,8	27,9	18,2	12,4
22	L56	61,9	1,8	6,1	80	106,4	92,8	76,5	65,1	321,2	248,1	167,8	117,5
23	L57	2,3	3,5	20,1	82	116,2	99,9	80,9	68,1	20,1	15,4	10,4	7,3
24	L58	0,5	1,2	30,6	82	117,0	100,5	81,3	68,3	5,8	4,4	2,9	2,1
25	L59	68,1	3,2	4,1	80	107,3	93,5	76,9	65,4	278,1	214,8	144,9	101,5
26	L60	68,6	3,7	4,0	80	107,3	93,5	76,9	65,4	269,9	208,6	140,8	98,8
27	L61	68,7	3,9	4,0	80	107,4	93,6	76,9	65,4	266,1	205,8	138,7	97,3
28	L62	1,4	1,7	28,0	77	118,2	101,6	82,1	69,0	11,8	8,7	5,5	3,6
29	L63	70,6	4,2	3,6	80	107,6	93,8	77,1	65,5	260,5	201,7	136,2	95,4
30	L64	70,9	4,6	3,5	80	107,7	93,8	77,1	65,5	252,7	195,3	131,9	92,3
31	L65	0,6	1,1	37,3	78	119,2	102,2	82,4	69,1	6,3	4,6	2,9	2,0
32	L66	0,9	1,8	27,8	76	120,6	103,1	82,8	69,3	7,5	5,5	3,4	2,2
33	L67	0,3	1,0	29,7	77	121,1	103,5	83,0	69,4	2,6	1,9	1,2	0,8
34	L68	0,4	1,4	31,8	77	121,4	103,8	83,3	69,7	3,8	2,8	1,7	1,1
35	L71	14,5	7,6	8,1	78	119,6	102,8	83,0	69,7	70,7	53,2	34,4	23,3
36	L72	6,2	4,9	9,7	78	122,3	105,0	84,6	70,9	37,4	28,1	18,1	12,2
37	L76	0,5	1,2	35,2	76	124,4	106,7	85,9	71,9	4,7	3,4	2,1	1,4
38	L77	2,1	2,3	16,5	79	123,8	106,3	85,6	71,7	18,5	13,9	9,1	6,2
39	L78	0,7	1,9	16,7	79	124,3	106,8	86,1	72,1	6,4	4,8	3,1	2,1
40	L80	0,6	1,2	28,7	78	126,0	108,4	87,5	73,3	6,5	4,9	3,1	2,1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ред. бр.	Локација	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
41	L81	0,4	1,1	37,7	79	126,2	108,6	87,7	73,6	5,2	3,9	2,5	1,7
42	L82	0,7	1,7	27,7	80	126,3	108,7	87,9	73,7	7,2	5,5	3,6	2,5
43	L83	45,7	3,9	14,5	79	124,3	108,1	88,5	75,0	308,5	238,9	161,3	113,4
44	L84	26,8	8,6	4,2	78	122,1	106,8	88,1	75,0	105,0	82,0	56,0	39,5
45	L85	0,7	2,1	11,1	80	125,4	108,5	88,1	74,2	6,6	5,1	3,4	2,4
46	L86	25,5	10,9	4,4	78	121,3	106,1	87,5	74,5	93,5	73,0	49,8	35,2
47	L87	7,0	3,6	5,5	79	122,0	106,3	87,3	74,0	41,4	32,2	21,9	15,4
48	L89	0,9	1,5	24,7	77	121,0	105,3	86,3	73,1	7,9	6,0	3,9	2,7
49	L91	26,3	11,6	6,3	78	118,1	103,9	86,4	74,0	102,2	80,4	55,6	39,8
50	L94	0,6	1,2	27,7	82	115,7	102,4	85,8	73,8	7,1	5,8	4,1	3,1
51	L95	0,5	0,9	28,6	82	115,3	102,1	85,7	73,8	5,6	4,5	3,3	2,4
52	L96	30,1	6,9	4,5	79	115,3	102,2	85,8	74,0	122,7	98,3	69,8	51,0
53	L98	0,8	1,9	8,7	79	113,2	100,7	85,0	73,5	5,6	4,5	3,2	2,3
54	L99	26,4	8,1	5,9	78	111,6	99,3	83,9	72,6	100,3	80,3	56,9	41,4
55	L100	2,8	2,2	28,7	77	107,1	95,4	80,7	69,9	18,0	14,1	9,8	6,9
56	L101	0,5	0,7	34,1	79	105,1	93,6	79,2	68,6	4,6	3,6	2,5	1,8
57	L102	11,2	6,9	7,9	78	107,9	96,1	81,3	70,5	45,5	36,3	25,6	18,6
58	L103	0,7	1,7	14,6	78	125,4	108,5	88,1	74,2	5,7	4,4	2,9	2,0
59	L104	26,6	6,9	3,5	78	122,1	106,8	88,1	75,0	104,8	81,8	55,8	39,4
60	L110	1,8	2,8	4,1	82	85,7	75,9	63,8	55,2	6,6	5,2	3,6	2,6
61	L114	8,7	5,5	2,7	80	83,0	73,7	62,3	54,1	18,9	14,8	10,2	7,2
62	L118	2,8	3,3	3,6	79	79,3	70,8	60,2	52,6	6,7	5,2	3,5	2,5
63	L131	67,8	6,1	3,0	82	80,8	72,3	61,8	54,0	142,5	114,4	82,3	60,7
64	L132	4,2	3,5	4,9	80	74,8	68,1	59,4	52,8	10,0	8,2	5,9	4,4
65	L133	0,4	1,5	4,9	86	74,3	67,9	59,6	53,2	1,8	1,5	1,2	0,9
66	L134	1,0	1,9	4,8	84	74,2	67,9	59,6	53,3	3,6	3,0	2,3	1,8
67	L135	41,9	13,3	2,1	84	75,8	68,8	59,9	53,1	64,9	54,1	41,1	31,9
68	L136	1,4	3,0	1,4	88	72,9	67,3	59,7	53,8	4,1	3,6	2,9	2,4
69	L137	52,7	5,5	3,1	84	72,8	66,7	58,6	52,4	109,9	92,8	71,4	56,1
70	L139	0,7	1,6	4,0	78	72,6	67,1	59,7	53,9	1,5	1,3	0,9	0,7
71	L141	2,1	2,3	1,9	84	72,6	67,1	59,6	53,7	5,4	4,6	3,6	2,9
72	L143	1,2	2,8	3,7	78	73,6	67,9	60,2	54,2	2,5	2,1	1,5	1,2
73	L144	32,4	1,9	0,7	84	76,4	70,0	61,5	55,0	66,6	56,5	43,7	34,6
74	L145	5,2	4,4	2,2	88	77,1	70,5	61,8	55,2	16,7	14,4	11,4	9,3
75	L146	24,7	7,0	1,6	86	80,7	73,3	63,7	56,5	56,0	47,4	36,8	29,3
76	L147	8,5	3,3	1,5	85	80,3	73,0	63,6	56,4	23,5	19,8	15,3	12,1
77	L150	5,1	3,5	6,3	82	76,8	69,9	61,0	54,2	15,7	13,0	9,7	7,4
78	L151	21,0	0,7	1,7	81	79,3	72,0	62,5	55,5	66,1	54,2	39,7	30,1
79	L152	1,8	2,2	3,3	85	79,1	71,5	61,8	54,6	6,8	5,6	4,3	3,3
80	L153	1,2	1,7	4,1	84	79,2	71,6	61,9	54,7	4,9	4,1	3,1	2,4
81	L156	36,0	9,0	2,3	80	83,1	74,8	64,3	56,6	61,7	49,7	35,7	26,4
82	L158	4,0	4,4	5,6	81	85,0	76,2	65,2	57,3	13,3	10,7	7,7	5,7
83	L159	0,7	1,5	14,1	82	84,3	75,7	64,8	56,9	3,8	3,1	2,2	1,7
84	L161	7,1	4,1	6,1	79	85,1	76,3	65,4	57,4	21,2	16,8	11,9	8,6
85	L163	1,5	1,4	3,3	82	86,0	77,0	65,9	57,8	6,3	5,1	3,7	2,8
86	L165	78,1	6,4	3,4	80	108,7	94,5	77,5	65,8	255,7	197,4	133,1	93,3
87	L170	0,9	1,6	30,0	78	119,9	101,9	81,3	67,8	8,7	6,4	4,0	2,6
88	L172	3,9	3,2	18,3	78	119,7	101,5	80,9	67,3	29,3	21,4	13,3	8,7
89	L173	1,2	1,2	19,9	78	121,2	102,0	80,6	66,8	11,0	7,9	4,8	3,1
90	L174	1,5	2,3	21,0	80	121,7	102,1	80,4	66,4	14,1	10,3	6,4	4,2
91	L175	1,6	2,6	20,5	82	122,6	102,3	80,1	65,9	16,7	12,2	7,7	5,1
92	L179	0,8	2,1	20,8	87	123,4	102,7	80,0	65,6	10,6	8,0	5,3	3,8
93	L180	1,0	2,1	20,2	87	123,9	102,8	79,8	65,3	14,1	10,6	7,0	4,9
94	L181	0,6	1,2	29,3	88	124,5	102,9	79,5	64,9	9,9	7,4	4,9	3,4
95	L183	56,6	17,1	3,2	86	119,4	100,4	79,3	65,6	217,3	166,6	113,3	81,1
96	L184	0,5	1,0	23,3	90	127,1	103,1	77,8	62,4	10,1	7,5	4,9	3,4
97	L185	1,2	2,2	17,0	90	127,4	103,0	77,3	61,8	18,2	13,5	8,8	6,1
98	L186	6,0	5,8	11,3	86	127,2	102,3	76,3	60,7	55,9	40,0	24,5	16,1
99	L188	7,5	5,2	8,0	89	128,0	102,0	75,1	59,2	74,4	53,9	33,7	22,7
100	L191	4,7	4,2	9,0	88	128,2	101,5	74,2	58,1	49,7	35,3	21,5	14,0

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

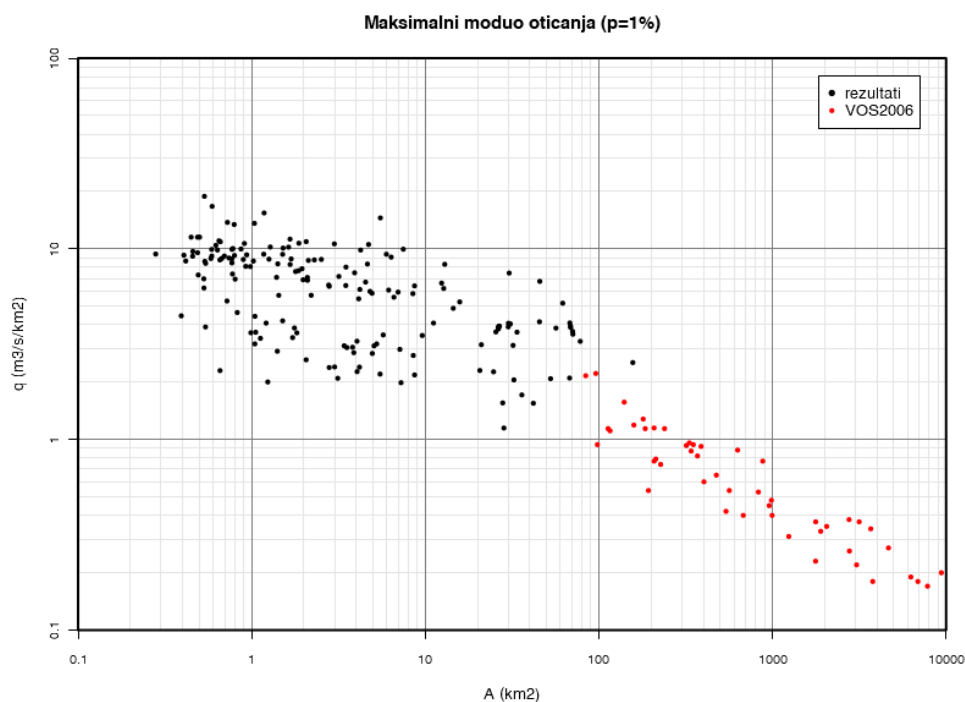
Ред. бр.	Локација	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
101	L194	5,5	0,8	7,6	88	127,4	100,7	73,5	57,6	80,1	56,4	33,8	21,9
102	L195	6,4	6,6	9,2	88	125,2	99,6	73,3	57,8	57,6	41,2	25,3	16,7
103	L197	1,7	2,4	25,1	78	122,3	102,5	80,7	67,0	15,0	10,7	6,5	4,2
104	L203	1,0	2,0	20,6	78	122,7	103,2	81,8	68,0	8,8	6,3	3,9	2,5
105	L205	156,9	15,3	3,8	78	120,5	104,6	86,0	73,3	397,2	305,1	206,0	145,3
106	L220	0,8	1,3	18,8	81	119,4	105,6	88,6	76,5	7,8	6,3	4,5	3,3
107	L221	1,3	1,7	21,0	82	118,9	105,5	88,9	76,9	13,1	10,6	7,8	5,8
108	L227	0,7	1,3	39,2	76	118,7	105,4	88,9	77,0	6,0	4,7	3,3	2,3
109	L232	32,0	11,6	3,6	78	115,2	103,9	89,3	78,2	99,9	82,4	61,1	46,2
110	L252	4,5	4,6	15,6	78	119,2	103,1	84,5	71,9	30,3	23,0	15,3	10,7
111	L254	0,5	1,0	18,8	78	118,7	102,2	83,2	70,6	4,2	3,1	2,0	1,4
112	L257	0,6	1,4	26,6	80	118,2	102,2	83,7	71,3	5,8	4,5	3,0	2,1
113	L262	30,4	1,8	29,2	77	118,0	103,2	85,6	73,5	227,1	174,0	116,6	81,8
114	L263	2,0	1,9	20,2	78	116,4	101,0	83,0	70,9	15,3	11,6	7,7	5,4
115	L268	0,5	0,8	11,2	79	103,7	91,2	76,2	65,7	3,7	2,9	2,0	1,4
116	L271	2,0	2,0	11,3	82	102,9	91,4	77,0	66,4	13,6	11,0	7,9	5,8
117	L272	0,9	1,6	21,6	87	103,8	92,4	77,9	67,3	9,7	8,0	6,0	4,6
118	L275	2,1	2,5	9,3	84	103,3	91,7	77,0	66,3	14,8	12,1	8,8	6,6
119	L276	3,5	2,7	7,5	83	105,0	92,8	77,7	66,7	22,4	18,0	13,0	9,6
120	L278	1,9	1,9	13,6	81	109,8	96,2	79,7	68,0	14,3	11,2	7,8	5,6
121	L279	8,7	3,1	8,8	81	112,1	97,6	80,1	68,0	55,5	43,2	29,5	20,9
122	L280	1,8	2,5	15,0	80	114,7	99,0	80,5	67,9	13,6	10,4	6,9	4,7
123	L281	0,8	1,3	7,9	85	115,7	99,4	80,5	67,8	7,7	6,0	4,1	3,0
124	L282	15,8	2,1	1,9	83	113,5	98,3	80,3	67,9	83,2	65,2	45,3	32,6
125	L284	1,9	3,0	10,3	89	117,3	99,9	80,1	67,0	20,0	15,8	11,3	8,4
126	L290	3,0	2,6	9,5	88	119,2	100,5	79,6	66,0	31,8	24,6	17,0	12,4
127	L296	0,7	1,7	15,1	89	121,2	101,1	79,1	65,1	10,0	7,7	5,2	3,8
128	L302	12,9	4,5	5,6	88	123,7	101,3	77,4	62,7	107,5	80,1	52,4	36,6
129	L309	4,2	4,4	11,3	86	127,0	102,1	76,1	60,5	41,8	29,8	18,2	11,9
130	L325	2,1	1,4	25,0	80	126,2	103,2	78,7	63,8	22,5	15,6	9,0	5,6
131	L328	3,5	2,7	16,0	78	124,8	102,9	79,4	64,9	28,0	19,4	11,3	7,0
132	L329	1,5	1,0	25,9	78	123,7	103,1	80,7	66,7	15,3	10,8	6,4	4,1
133	L330	12,4	3,9	8,4	79	125,3	103,4	79,9	65,3	82,1	57,8	34,4	21,8
134	L332	12,8	4,5	7,5	79	125,3	103,4	79,9	65,4	79,2	55,7	33,2	21,2
135	L339	0,6	1,2	14,7	78	122,7	103,8	82,6	69,0	5,2	3,8	2,3	1,5
136	L341	3,0	2,5	2,0	82	75,4	69,1	60,7	54,3	7,2	6,1	4,6	3,6
137	L343	3,1	3,3	2,2	81	74,9	68,3	59,7	53,2	6,6	5,4	4,0	3,0
138	L345	7,3	5,4	1,1	86	74,9	68,1	59,4	52,8	14,4	12,2	9,4	7,5
139	L347	3,8	1,2	0,7	87	75,2	67,0	57,0	49,7	11,6	9,5	7,1	5,4
140	L348	2,5	2,8	15,1	81	122,7	105,5	85,1	71,4	22,2	17,0	11,3	7,9
141	L349	8,5	4,8	10,0	78	119,7	103,2	83,6	70,2	49,4	37,3	24,2	16,3
142	L350	3,2	4,1	13,7	80	118,7	102,4	83,1	69,9	22,8	17,4	11,6	8,0
143	L352	0,8	1,1	17,5	77	118,8	102,6	83,3	70,0	6,5	4,9	3,1	2,1
144	L353	30,1	8,5	6,1	79	111,0	96,4	78,8	66,6	117,2	89,9	59,7	41,1
145	L355	1,0	1,3	45,6	76	112,9	97,9	80,0	67,6	7,9	5,9	3,7	2,4
146	L356	9,6	3,7	6,7	79	89,9	79,2	66,1	56,8	33,8	26,0	17,3	11,9
147	L358	0,5	1,2	12,9	82	89,7	79,1	66,1	56,9	3,3	2,6	1,8	1,3
148	L362	27,9	13,1	2,0	83	77,0	69,5	60,0	52,9	43,5	35,7	26,4	20,1
149	L363	5,7	3,0	4,0	84	79,3	71,1	60,8	53,2	20,3	16,5	12,1	9,1
150	L364	0,5	1,2	12,7	78	80,4	71,9	61,2	53,4	2,1	1,6	1,1	0,8
151	L367	0,5	0,9	21,9	88	81,5	72,7	61,9	53,9	4,6	3,8	2,9	2,2
152	L371	0,8	1,2	14,3	87	82,3	73,4	62,3	54,2	5,7	4,7	3,5	2,7
153	L374	0,5	1,4	15,0	87	82,6	73,6	62,5	54,3	3,6	2,9	2,2	1,7
154	L375	1,0	1,6	5,9	86	72,7	66,7	58,9	52,8	4,6	4,0	3,1	2,5
155	L376	20,6	5,5	3,1	84	73,3	66,7	58,1	51,7	47,5	39,6	30,0	23,3
156	L378	5,0	2,0	3,5	82	73,2	66,5	57,9	51,4	14,0	11,5	8,5	6,4
157	L379	1,1	1,5	5,8	82	72,7	66,3	57,9	51,6	3,8	3,1	2,3	1,8
158	L380	0,8	1,5	4,1	87	74,8	67,3	57,9	51,0	3,8	3,2	2,4	1,9
159	L381	3,4	3,1	3,0	85	74,6	67,2	58,0	51,2	10,6	8,7	6,5	5,0
160	L382	3,5	3,3	3,1	85	74,6	67,3	58,0	51,1	10,7	8,9	6,6	5,1

Ред. бр.	Локација	A	L	Iur	CN	Pdn,1	Pdn,2	Pdn,5	Pdn,10	Q1	Q2	Q5	Q10
161	L383	3,9	3,6	2,8	85	74,6	67,3	58,0	51,1	11,1	9,1	6,8	5,2
162	L384	4,0	1,9	0,4	87	75,2	67,0	57,0	49,7	9,2	7,5	5,6	4,3
163	L386	1,0	1,2	3,1	82	74,1	66,7	57,2	50,1	3,3	2,7	1,9	1,4
164	L387	28,4	11,6	1,1	82	74,3	66,7	57,1	49,9	32,6	26,2	18,8	13,7
165	L388	1,1	1,7	3,7	84	74,6	67,5	58,3	51,4	3,9	3,2	2,4	1,8
166	L389	1,7	1,9	3,5	84	74,6	67,5	58,2	51,2	5,9	4,9	3,6	2,7
167	L392	5,5	4,3	1,7	84	74,6	67,5	58,2	51,1	12,1	10,0	7,4	5,6
168	L394	0,9	1,2	14,5	81	119,1	104,6	86,8	74,2	8,7	6,9	4,8	3,5
169	L396	1,3	1,1	13,3	79	118,4	104,3	86,7	74,3	11,1	8,8	6,1	4,3
170	L79	2877,0								1196,7	1044,2	865,2	742,6
171	L142	589,0								90,6	76,9	60,6	49,5
172	L148	412,0								128,2	108,7	85,7	70,0

4.2.2.1. Контрола срачунатих вредности

Контрола срачунатих вредности извршена је применом анвелопа специфичног отицаја великих вода за територију Србије. Вредности специфичног отицај 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 km², за све разматране повратне периоде (T=10, 20, 50 и 100 година).

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

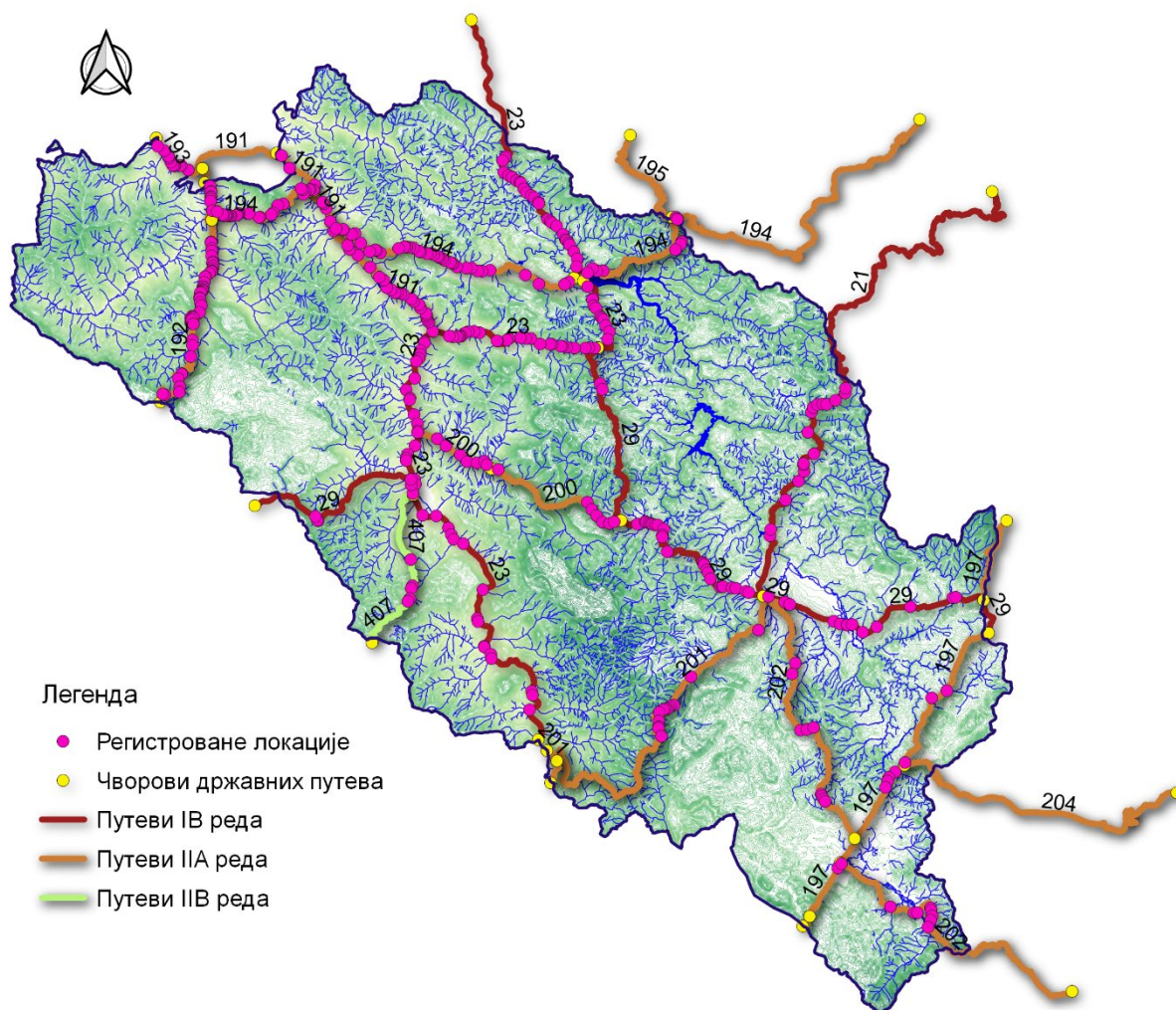


Слика 12 - Специфични отицај великих вода за вероватноће појаве $p=1\%$

5. ЕВИДЕНЦИЈА МЕСТА НА ПУТНОЈ МРЕЖИ УРОЖЕНИХ 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 (Слика 13) регистрованих локација прелаза путева преко водотокова и идентификоване су стационаже угрожених места на државним путевима I и II реда на делу слива Лима са могућом појавом поплава и бујичних надолазака.



Слика 13 - Просторни положај укрштања водотокова са путевима I и II реда у сливу Лима

Евидентирана су места на путној мрежи која су угрожена поплавама, регистровани су пропусти 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,
- геокодирана фотодокументација угрожених места и
- резултати хидролошког прорачуна.

5.1. Приказ просторне расподеле регистрованих и анализираних локација и других потенцијално угрожених деоница

Након проспекције терена и анализе регистрованих локација може се констатовати да на повећење ризика од поплава путева, поред природних карактеристика терена и интезитета падавина, у значајној мери утичу следећи фактори:

- неуређеност корита тока у зони укрштања са путем (Слика 14);
- смањена пропусна моћ пропуста и мостова услед: замуљивања, обраслости вегетацијом, засутости ерозионим наносом и антропогеним отпадом (Слика 15);
- изостанак израде путних канала или другог адекватног система за каналисање и одводњавање сувишних вода (Слика 16);
- неуређење косине пута, без урађених путних канала (Слика 17)
- са споредних путева на главни пут доспева велика количина наноса (Слика 18)



Слика 14 - Неуређено корито узводно од пропуста.



Слика 15 - Смањен протицајни профил за 70% услед велике количине наноса



Слика 16 - Деонице пута без система за спровођење кишног отицаја





Слика 17 - Неуређење косине пута



Слика 18 - Споредни пут као јаруга

У наставку текста дат је списак регистрованих и анализираних локација по деоницама са кратким описом ученог стања на терену. Описане локације су груписане по категорији путне мреже којој припадају (табеле 8-12). У оквиру геопросторне базе података у електронској форми дат је опис пропусне моћи пропуста, дужине угрожених деоница, као и фото документација.

Табела 8 - Евидентиране локације на путној мрежи IV реда

Ознака пута	Ознака локације	Стационажа локације	Ток	Нанос	Деформација
Деоница 2325 (Рзав - Кокин Брод (Прибојска Бања))					
23	L1	184+963,4	Јаруга	Нема	Нема
23	L2	185+105,1	Поток	Нема	Нема
23	L3	185+399,5	Поток	Нема	Нема
23	L4	186+471,8	Ковачев п.	Нема	Нема
23	L5	187+153,7	Поток	Има	Нема
23	L6	187+489,2	Поток	Нема	Нема
23	L7	187+968,0	Расничка р.	Нема	Нема
23	L8	188+292,6	Поток	Има	Нема
23	L9	188+381,0	Поток	Има	Нема
23	L10	189+006,6	Поток	Нема	Нема
23	L11	189+495,2	Карјански п.	Нема	Нема
23	L12	189+996,1	Поток	Нема	Нема
23	L13	190+291,4	Поток	Нема	Нема
23	L14	190+838,1	Поток	Нема	Нема
23	L15	190+944,5	Поток	Нема	Нема
23	L16	192+885,5	Поток	Нема	Нема
23	L17	193+222,2	Поток	Нема	Нема
23	L18	193+418,0	Поток	Има	Нема
23	L19	193+898,7	Поток	Има	Има
23	L20	194+825,2	Ђурдића п.	Има	Нема
23	L21	195+299,4	Поток	Нема	Нема
23	L22	195+418,5	Поток	Нема	Нема
23	L23	195+723,5	Поток	Нема	Нема
23	L24	195+898,8	Поток	Нема	Нема
23	L25	196+594,8	Марића р.	Нема	Нема
23	L26	197+262,3	Поток	Нема	Нема
23	L27	197+961,1	Увац	Нема	Нема

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локација	Ток	Нанос	Деформација
Деоница 2327 (Кокин Брод (Златарско језеро) - Нова Варош)					
23	L28	200+591,2	Поток	-	-
23	L29	202+179,3	Поток	-	-
23	L30	202+287,1	Поток	Нема	Нема
23	L31	202+809,3	Поток	-	-
23	L32	203+074,0	Поток	Има	Нема
23	L33	204+012,7	Рипаљски п.	Има	Нема
23	L34	204+198,9	Злошница	Има	Нема
23	L35	204+393,4	Злошница	Има	Нема
23	L36	204+931,7	Поток	Нема	Нема
23	L37	205+626,3	Поток	-	-
23	L38	203+358,9	Поток	Нема	Нема
Деоница 2328 (Нова Варош - Бистрица)					
23	L39	208+647,03	Поток	-	-
23	L40	209+138,66	Поток	-	-
23	L41	209+443,17	Поток	Има	Нема
23	L42	210+376,95	Варошка р.	-	-
23	L43	211+059,44	Поток	-	-
23	L44	211+404,10	Поток	Има	Нема
23	L45	211+542,25	Поток	Нема	Нема
23	L46	212+317,44	Поток	Нема	Нема
23	L47	212+472,70	Поток	Нема	Нема
23	L48	213+383,56	Поток	Има	Нема
23	L49	214+367,62	Варошка р.	Нема	Нема
23	L50	214+798,08	Поток	Нема	Нема
23	L51	215+272,00	Поток	-	-
23	L52	216+257,22	Поток	Нема	Нема
23	L53	216+513,52	Бистрица	Нема	Нема
23	L54	217+527,47	Поток	Нема	Нема
23	L55	217+591,93	Поток	Има	Нема
23	L56	219+386,59	Бистрица	Има	Нема
23	L57	219+889,16	Љешански п.	-	-
23	L58	220+389,14	Поток	-	-
23	L59	220+654,82	Бистрица	Има	Нема
23	L60	221+082,90	Поток	Нема	Нема
23	L61	221+240,32	Поток	Нема	Нема
23	L62	221+312,33	Поток	-	-
23	L63	221+461,95	Бистрица	Нема	Нема
23	L64	221+820,44	Бистрица	Има	Нема
23	L65	222+105,02	Поток	-	-
Деоница 2329 (Бистрица - Пријепоље)					
23	L66	224+757,83	Поток	Има	Нема
23	L67	224+854,98	Поток	Има	Нема
23	L68	225+590,96	Поток	Нема	Нема
23	L69	225+917,19	Јаруга	-	-
23	L70	226+276,25	Поток	Има	Нема
23	L71	226+595,51	Дреновска р.	Нема	Нема
23	L72	228+153,19	Падешка р.	Има	Нема
23	L73	229+453,43	Поток	-	-
23	L74	230+226,01	Поток	Нема	Нема
23	L75	230+369,70	Поток	Нема	Нема
23	L76	231+769,45	Пачија р.	Има	Нема
23	L77	232+594,72	Пурића п.	Има	Нема
23	L78	233+308,30	Хамзов п.	-	-

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локација	Ток	Нанос	Деформација
Деоница 2330 (Пријепоље - Коловрат)					
23	L79	233+434,98	Лим	Нема	Нема
23	L80	234+626,58	Поток	Има	Нема
23	L81	235+590,58	Поток	Има	Има
23	L82	235+934,91	Поток	Има	Нема
23	L83	236+144,69	Селџашница	Има	Нема
23	L84	237+856,35	Ратајска р.	Има	Нема
23	L85	238+276,58	Поток	Нема	Нема
Деоница 2331 (Коловрат - Мијоска)					
23	L86	239+120,94	Миоска	Нема	Нема
Деоница 2332 (Мијоска - граница СРБ/ЦГ (Гостун))					
23	L87	241+149,16	Виницка	Има	Нема
23	L88	242+348,76	Поток	Има	Нема
23	L89	243+900,64	Поток	Нема	Нема
23	L90	244+525,32	Поток	Нема	Нема
23	L91	244+971,39	Грачаница	Нема	Нема
23	L92	245+891,94	Поток	Има	Нема
23	L93	251+221,72	Поток	Нема	Нема
23	L94	253+887,30	Поток	Нема	Нема
23	L95	254+160,69	Поток	Нема	Нема
23	L96	257+098,92	Поток	Има	Нема
23	L97	257+165,12	Поток	Има	Нема
23	L98	257+983,33	Поток	-	-
23	L99	258+359,26	Слатинска	Има	Нема
23	L100	264+208,31	Поток	-	-
23	L101	264+541,51	Поток	-	-
23	L102	266+430,97	Поток	Нема	Нема
Деоница 2901 (граница ЦГ/СРБ (Јабука) - Коловрат)					
29	L103	017+766,39	Поток	Има	Нема
29	L104	017+312,20	Ратајска	Има	Нема
29	L105	006+657,92	Поток	-	-
29	L106	006+577,38	Поток	-	-
29	L107	006+102,56	Поток	-	-
Деоница 2902 (Нова Варош - Аљиновићи)					
29	L108	022+309,68	Поток	-	-
29	L109	022+849,04	Поток	-	-
Деоница 2903 (Аљиновићи - Сјеница)					
29	L110	038+043,02	Царевац	Нема	Нема
29	L111	038+792,42	Поток	-	-
29	L112	038+895,92	Поток	Има	Нема
29	L113	039+153,13	Поток	Има	Нема
29	L114	039+311,11	Поток	Има	Нема
29	L115	039+443,26	Поток	Нема	Нема
29	L116	039+677,85	Поток	Нема	Нема
29	L117	039+879,16	Поток	Нема	Нема
29	L118	040+640,07	Мала р.	Нема	Нема
29	L119	041+253,18	Поток	Нема	Нема
29	L120	041+402,26	Поток	Нема	Нема
29	L121	043+232,46	Поток	Нема	Нема
29	L122	047+073,08	Поток	Нема	Нема
29	L123	047+197,37	Поток	Нема	Нема
29	L124	047+331,77	Поток	Нема	Нема
29	L125	047+852,34	Поток	Нема	Нема

Ознака пута	Ознака локације	Стационажа локације	Ток	Нанос	Деформација
29	L126	048+136,60	Поток	Нема	Нема
29	L127	048+672,45	Поток	Нема	Нема
29	L128	049+773,76	Поток	Нема	Нема
29	L129	049+949,35	Поток	Нема	Нема
29	L130	050+055,69	Поток	Нема	Нема
29	L131	050+870,16	Поток	Нема	Нема
29	L132	051+220,01	Поток	Нема	Нема
29	L133	052+107,32	Поток	Нема	Нема
29	L134	052+366,89	Поток	Нема	Нема
Деоница 2904 (Сјеница - Сјеница (Карајукића Бунари))					
29	L135	054+114,01	Грабовица	Нема	Нема
29	L136	055+558,59	Поток	-	-
Деоница 2905 (Сјеница (Карајукића Бунари) - Сушица)					
29	L137	056+029,75	Јабланица	Има	Нема
29	L138	059+999,92	Поток	-	-
29	L139	060+617,26	Поток	Нема	Нема
29	L140	061+202,27	Поток	Нема	Нема
29	L141	061+221,50	Поток	Нема	Нема
29	L142	061+619,39	Вапа	Има	Нема
29	L143	062+716,29	Поток	Има	Нема
29	L144	064+154,45	Кнешница	Има	Нема
29	L145	067+803,06	Вилујак	Има	Нема
29	L146	071+592,12	Брњичка р.	Има	Нема
29	L147	071+848,72	Сушица	Има	Нема
Деоница 2135 (Ивањица - Сјеница)					
21	L148	305+355,54	Вапа	Нема	Нема
21	L149	304+581,83	Поток	Нема	Нема
21	L150	301+102,94	Поток	Нема	Нема
21	L151	298+717,87	Љешница	-	-
21	L152	297+634,45	Поток	-	-
21	L153	297+007,03	Поток	Нема	Нема
21	L154	296+904,26	Поток	Нема	Нема
21	L155	295+461,99	Поток	Нема	Нема
21	L156	292+819,15	Кладница	Нема	Нема
21	L157	290+938,57	Поток	Има	Нема
21	L158	290+517,16	Поток	Има	Нема
21	L159	290+073,39	Поток	-	-
21	L160	289+628,98	Поток	Нема	Нема
21	L161	289+304,95	Студена р.	Има	Нема
21	L162	288+318,64	Поток	-	-
21	L163	287+262,28	Луг	-	-
21	L164	286+868,81	Поток	-	-

Табела 9 - Евидентиране локације на путној мрежи III реда

Ознака пута	Ознака локације	Стационажа локације	Ток	Нанос	Деформација
Деоница 19101 (Бистрица - Прибојска Бања)					
191	L165	000+073,47	Бистрица	Нема	Нема
191	L166	000+933,79	Поток	-	-
191	L167	001+163,06	Поток	-	-
191	L168	001+403,36	Поток	-	-
191	L169	001+582,68	Поток	-	-

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационара локације	Ток	Нанос	Деформација
191	L170	001+722,74	Поток	-	-
191	L171	002+385,84	Поток	-	-
191	L172	002+683,87	Бањичка река	Нема	Нема
191	L173	003+303,56	Поток	Нема	Нема
191	L174	003+573,31	Дубоки п.	Нема	Нема
191	L175	004+329,09	Поток	Нема	Нема
191	L176	004+578,00	Поток	Нема	Нема
191	L177	004+879,80	Поток	Нема	Нема
191	L178	005+074,89	Поток	Нема	Нема
191	L179	005+522,53	Поток	Нема	Нема
191	L180	005+997,08	Поток	Има	Нема
191	L181	006+813,89	Поток	Нема	Нема
191	L182	007+277,78	Поток	Нема	Нема
191	L183	008+674,85	Кратовска р.	Нема	Нема
191	L184	010+258,28	Поток	Нема	Нема
191	L185	011+129,70	Поток	Има	Нема
191	L186	011+509,38	Мијајловац	Има	Нема
191	L187	013+322,46	Поток	-	-
Деоница 19102 (Прибојска Бања - Прибој)					
191	L188	014+193,06	Јармовачки п.	Има	Нема
191	L189	015+318,77	Поток	Нема	Нема
191	L190	015+751,16	Поток	-	-
191	L191	015+914,69	Речица	-	-
Деоница 19103 (Прибој - граница СРБ/БиХ (Увац))					
191	L192	017+554,20	Клизиште	-	-
191	L193	017+858,21	Поток	Нема	Нема
191	L194	017+933,73	Годушки п.	Има	Нема
191	L195	020+506,91	Рабреновачки п.	-	-
191	L196	021+792,00	Поток	Има	Нема
Деоница 19202 (Саставци - граница СРБ/БиХ (Ваган))					
192	L197	028+730,33	Поток	Има	Нема
192	L198	028+242,45	Поток	Нема	Нема
192	L199	028+233,44	Поток	-	-
192	L200	028+215,67	Поток	Има	Нема
192	L201	027+794,49	Поток	Нема	Нема
192	L202	027+757,61	Поток	Нема	Нема
192	L203	027+580,32	Поток	Има	Нема
192	L204	027+394,54	Поток	Нема	Има
Деоница 19201 (граница ЦГ/СРБ (Чемерно) - Саставци)					
192	L205	026+592,90	Љутина	Има	Нема
192	L206	022+052,55	Поток	Има	Нема
192	L207	021+987,84	Поток	-	-
192	L208	021+456,41	Поток	-	-
192	L209	021+245,12	Поток	Нема	Нема
192	L210	020+660,13	Поток	Има	Нема
192	L211	020+035,78	Поток	-	-
192	L212	019+945,02	Поток	Има	Нема
192	L213	019+663,91	Поток	Нема	Нема
192	L214	019+407,00	Поток	Има	Нема
192	L215	019+145,12	Поток	Нема	Има
192	L216	019+092,72	Поток	Има	Има
192	L217	019+062,59	Поток	Има	Нема
192	L218	018+814,29	Поток	Има	Нема
192	L219	018+272,48	Поток	Има	Нема

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационара локације	Ток	Нанос	Деформација
192	L220	018+231,36	Поток	Нема	Нема
192	L221	017+743,08	Поток	Има	Нема
192	L222	017+366,79	Поток	Има	Нема
192	L223	017+296,78	Поток	Има	Нема
192	L224	017+112,76	Поток	Нема	Нема
192	L225	016+998,56	Поток	Има	Има
192	L226	016+859,58	Поток	Нема	Нема
192	L227	016+735,24	Поток	Има	Нема
192	L228	016+264,20	Поток	Нема	Нема
192	L229	016+213,65	Поток	Има	Нема
192	L230	015+851,62	Поток	Има	Нема
192	L231	015+586,93	Поток	Има	Нема
192	L232	014+988,58	Поток	Нема	Нема
192	L233	014+256,90	Поток	Има	Нема
192	L234	014+054,28	Поток	Има	Нема
192	L235	013+634,98	Поток	Има	Нема
192	L236	013+281,13	Поток	Има	Нема
192	L237	013+003,75	Поток	Има	Нема
192	L238	012+762,09	Поток	Има	Нема
192	L239	012+641,24	Поток	Има	Нема
192	L240	012+415,26	Поток	Има	Нема
192	L241	012+038,90	Поток	Има	Нема
192	L242	010+568,11	Поток	Има	Нема
192	L243	010+098,55	Поток	Има	Нема
192	L244	009+146,54	Поток	Нема	Нема
192	L245	005+612,21	Поток	Има	Нема
192	L246	005+564,57	Поток	Има	Нема
192	L247	004+617,82	Поток	Има	Нема
192	L248	003+878,64	Поток	Нема	Нема
192	L249	003+408,47	Поток	Нема	Нема
192	L250	002+043,93	Поток	Нема	Нема
192	L251	001+838,96	Поток	Има	Нема
Деоница 19301 (граница БиХ/СРБ (ка Сјеверину) - граница СРБ/БиХ (од Сјеверина))					
193	L252	004+421,24	Лукавички п.	Нема	Има
193	L253	003+698,12	Поток	Има	Нема
193	L254	003+582,95	Поток	Нема	Нема
193	L255	003+155,16	Поток	Има	Нема
193	L256	003+094,98	Поток	Има	Нема
193	L257	002+982,73	Поток	-	-
193	L258	002+654,65	Поток	Има	Има
193	L259	002+234,50	Поток	Нема	Нема
193	L260	002+223,07	Поток	Нема	Нема
193	L261	002+049,35	Поток	Има	Нема
193	L262	001+448,53	Сутјеска	Нема	Нема
193	L263	000+718,20	Поток	Има	Нема
Деоница 19402 (Јасеново - Кокин Брод (Златарско језеро))					
194	L264	035+581,32	Поток	Нема	Нема
194	L265	035+792,65	Поток	Нема	Нема
194	L266	035+837,85	Поток	Нема	Нема
194	L267	038+446,76	Поток	Има	Нема
194	L268	038+469,98	Поток	Нема	Нема
194	L269	038+750,54	Поток	Нема	Нема
194	L270	039+912,79	Поток	Има	Нема
194	L271	049+548,77	Поток	-	-

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локација	Ток	Нанос	Деформација
194	L272	050+274,22	Поток	Нема	Нема
194	L273	050+730,04	Поток	-	-
194	L274	51+496773	Увац	-	-
Деоница 19403 (Кокин Брод (Прибојска Бања) - Прибојска Бања)					
194	L275	052+881,29	Поток	Нема	Нема
194	L276	053+355,69	Поток	Нема	Нема
194	L277	055+834,49	Поток	Има	Нема
194	L278	057+278,25	Поток	Нема	Нема
194	L279	060+926,52	Рутошка р.	Има	Нема
194	L280	061+608,69	Поток	Има	Нема
194	L281	061+955,54	Поток	Нема	Нема
194	L282	062+556,87	Рутошка р.	Има	Нема
194	L283	063+004,68	Поток	Нема	Нема
194	L284	063+813,61	Поток	Нема	Нема
194	L285	064+243,38	Поток	Има	Нема
194	L286	064+370,78	Поток	Нема	Нема
194	L287	064+529,66	Поток	Има	Нема
194	L288	065+055,90	Поток	Има	Нема
194	L289	065+265,29	Поток	Нема	Нема
194	L290	065+511,55	Годин п.	Има	Нема
194	L291	065+667,26	Кратовска р.	Има	Нема
194	L292	065+701,52	Кратовска р.	Нема	Нема
194	L293	066+080,49	Поток	Нема	Нема
194	L294	066+363,85	Поток	Има	Нема
194	L295	066+631,29	Поток	Има	Нема
194	L296	067+196,87	Поток	Има	Нема
194	L297	067+339,69	Поток	Има	Нема
194	L298	067+889,46	Поток	Нема	Нема
194	L299	068+226,53	Поток	Има	Нема
194	L300	068+468,36	Поток	Има	Нема
194	L301	068+642,97	Поток	Нема	Нема
194	L302	068+661,88	Поток	Нема	Има
194	L303	069+176,63	Поток	-	-
194	L304	070+940,34	Поток	-	-
194	L305	071+317,72	Поток	Има	Нема
194	L306	071+445,76	Поток	-	-
194	L307	071+952,82	Поток	Има	Нема
194	L308	073+058,51	Поток	Има	Нема
194	L309	074+203,07	Поток	-	-
194	L310	074+512,05	Поток	-	-
194	L311	074+530,69	Поток	-	-
194	L312	075+566,34	Поток	-	-
194	L313	077+225,85	Поток	Има	Нема
Деоница 19404 (Прибој - Саставци)					
194	L314	078+213,77	Лим	-	-
194	L315	079+208,12	Поток	Има	-
194	L316	079+268,44	Поток	Има	-
194	L317	079+654,32	Поток	Има	-
194	L318	080+088,49	Поток	Нема	Нема
194	L319	080+507,88	Поток	Има	Нема
194	L320	080+868,20	Поток	Има	Нема
194	L321	084+342,57	Поток	Нема	Нема
194	L322	084+950,39	Поток	-	-
194	L323	085+885,67	Поток	Има	Нема

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационара локације	Ток	Нанос	Деформација
194	L324	086+137,81	Поток	Има	Нема
194	L325	087+974,04	Поток	Има	Има
194	L326	088+070,57	Поток	Има	Нема
194	L327	089+082,06	Поток	-	-
194	L328	090+254,44	Поток	Има	Нема
194	L329	090+310,32	Поток	Има	Нема
194	L330	090+444,70	Касидолски п.	Има	Нема
194	L331	090+508,33	Поток	Нема	Нема
194	L332	091+019,92	Касидолски п.	Има	Нема
194	L333	091+129,03	Поток	-	-
194	L334	091+299,70	Поток	-	-
194	L335	091+409,34	Поток	-	-
194	L336	091+509,37	Поток	Нема	Нема
194	L337	091+674,71	Поток	Нема	Нема
194	L338	091+998,14	Поток	Нема	Нема
194	L339	092+853,80	Дубоки п.	-	-
Деоница 19705 (Дуга Пољана - Расно)					
197	L340	086+808,05	Камешничка р.	Нема	Нема
197	L341	088+289,67	Поток	Нема	Нема
197	L342	094+712,29	Поток	Има	Нема
Деоница 19706 (Расно - Карајукића Бунари (Сјеница))					
197	L343	095+912,12	Јелова р.	Има	Нема
197	L344	096+655,48	Поток	Има	Нема
197	L345	096+996,01	Тузињска р.	Има	Нема
197	L346	097+578,14	Поток	Има	Нема
Деоница 19708 (Карајукића Бунари (Тутин) - Угао)					
197	L347	105+621,23	Поток	Нема	Нема
Деоница 20001 (Пријеполје - Манастир Милешева)					
200	L348	001+761,20	Зекин до	Нема	Нема
200	L349	002+719,50	Гнионик	Нема	Нема
200	L350	004+133,63	Ваочки п.	Има	Нема
200	L351	004+942,07	Поток	Има	Нема
200	L352	005+830,49	Поток	-	-
200	L353	006+551,43	Косаћанка	Нема	Нема
200	L354	006+917,27	Поток	-	-
Деоница 20002 (Манастир Милешева - Аљиновићи)					
200	L355	008+056,77	Поток	-	-
200	L356	017+877,61	Лука	-	-
200	L357	018+625,34	Поток	-	-
200	L358	019+287,89	Поток	-	-
200	L359	020+014,45	Поток	-	-
200	L360	020+757,46	Поток	-	-
200	L361	021+181,05	Поток	-	-
Деоница 20101 (Сјеница - Врбница)					
201	L362	003+233,73	Тријебинска р.	Има	Нема
201	L363	010+779,95	Тријебинска р.	Има	Нема
201	L364	013+761,62	Вртеница	Има	Нема
201	L365	014+152,63	Поток	Има	Нема
201	L366	014+354,67	Поток	Има	Нема
201	L367	014+520,91	Поток	Нема	Нема
201	L368	014+668,56	Поток	Нема	Нема
201	L369	014+831,31	Поток	Има	Нема
201	L370	015+278,75	Поток	Нема	Нема

Ознака пута	Ознака локације	Стационара локације	Ток	Нанос	Деформација
201	L371	016+516,38	Марковића п.	Нема	Нема
201	L372	017+423,81	Поток	Има	Нема
201	L373	017+540,04	Поток	Нема	Нема
201	L374	018+741,51	Поток	Има	Нема
Деоница 20201 (Сјеница (Карајукића Бунари) - Карајукића Бунари (Сјеница))					
202	L375	007+843,81	Поток	Има	Нема
202	L376	008+850,15	Заљевска р.	Има	Нема
202	L377	014+619,24	Поток	-	-
202	L378	015+175,33	Кривидува Думача	Има	Има
202	L379	015+764,12	Поток	Нема	Нема
202	L380	022+211,16	Поток	Нема	Нема
202	L381	022+397,12	Поток	Нема	Нема
202	L382	022+665,15	Поток	Нема	Нема
202	L383	022+926,14	Поток	Нема	Нема
Деоница 20202 (Карајукића Бунари (Тутин) - Тутин (Веље Поље))					
202	L384	027+302,08	Поток	Нема	Нема
202	L385	033+257,54	Поток	Има	Нема
202	L386	035+442,77	Поток	Нема	Нема
202	L387	035+722,38	Поток	Има	Нема
202	L388	037+481,42	Поток	Има	Нема
202	L389	037+692,57	Поток	Има	Нема
202	L390	038+161,42	Поток	Има	Нема
202	L391	038+557,84	Поток	Нема	Нема
202	L392	039+211,85	Поток	Има	Нема

Табела 10 - Евидентиране локације на путној мрежи IIB реда

Ознака пута	Ознака локације	Стационара локације	Ток	Нанос	Деформација
Деоница 40701 (Мијоска - Матаруге)					
407	L393	007+839,36	Поток	Нема	Нема
407	L394	010+677,28	Поток	Нема	Нема
407	L395	011+163,88	Поток	Има	Нема
407	L396	011+262,01	Поток	-	-
Деоница 40702 (Матаруге - Граница СРБ/ЦГ (Бијов Гроб))					
407	L397	012+388,31	Поток	-	-

Табела 11 - Евидентиране угрожене деонице на путној мрежи IB реда

Ознака пута	Стационара локације	х	у	Ознака локације
Деоница 2325 (Кокин Брод (Рзав - Прибојска Бања))				
23	194+325,80	7402100,13	4823157,25	D1
	195+898,83	7402980,51	4821962,81	

Табела 12 - Евидентиране угрожене деонице на путној мрежи IIA реда

Ознака пута	Стационара локације	х	у	Ознака локације
Деоница 19404 (Прибој - Саставци)				
194	090+254,44	7375509,51	4824573,08	D2
	090+189,67	7375545,7	4824528,79	
194	090+420,00	7375411,66	4824450,33	D3
	090+490,00	7375355,03	4824430,09	

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Стационара локације	x	y	Ознака локације
Деоница 19201 (граница ЦГ/СРБ (Чемерно) - Саставци)				
192	015+294,00	7372352,33	4816633,18	D4
	021+456,41	7373256,15	4821659,03	
Деоница 20002 (Манастир Милешева - Аљиновићи)				
200	008+056,77	7397054,83	4803318,37	D5
	017+877,61	7404449,43	4800605,98	
Деоница 20101 (Сјеница - Врбница)				
201	014+520,91	7411069,01	4783446,85	D6
	014+668,56	7410923,44	4783452,95	

6. ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД ПОПЛАВА

6.1. Осврт на регистроване поплаве у протеклој деценији

7.11.2009. год. - У току ноћи пало је 75 литара воде по метру квадратном, а поједине станице измериле су и до 86 литара, што није забележено у последњих 50 година. Услед изливања Лима били су поплавлени и делови Прибоја и Пријепоља, а на подручју општине Нове Вароши активирано је 11 клизишта, која су озбиљно угрозила на десетине стамбених и пословних објеката, прекинула неколико локалних путева и замутила изворишта. Излиле су се реке Милешевка, Бистрица, Лим, Злошница, Кратовска река и велики број бујичних потока због чега су без струје и пијаће воде остала многа насеља у том крају. После вишечасовне борбе радника предузећа Путеви, спречен је озбиљнији прекид саобраћаја на магистралном путу према Црној Гори, који је био у прекиду готово шест сати.

У нововарошкој општини река Бистрица је поплавила мотел и рибњак Врело у Дражевићима, фабрику Златар-пласт и пилану Вихор.

У општини Пријепоље је река Милешевка на више места оштетила и поткопала пут према манастиру Милешева. Манастир је у ноћи између петка и суботе био у опасности од бујичарских река Милешевке и Косаћанке, које су поплавиле део манастирске порте.

У општини Прибој, према речима председника општине Лазара Рвовића, највише штете је било у насељу Рабреновац, али и на сеоским путевима. Сва расположива механизација у овој општини била је ангажована на уклањању наноса.

Како је Тањугу рекао члан Градског већа Златко Јусуфовић, пало је чак 72 литра кише по метру квадратном, па је био поплавлjen већи део града Сјенице и један број сеоских насеља. Велики број села према месној заједници Баре је био одсечен због закреног пута одронима па је и једна спасилачка екипа остала „заглављена“, а на расчишћавању пута радиле су екипе и механизација из Новог Пазара. Набујала вода је однела и мост код Лопиже који је био у реконструкцији па се до тог села долазило заобилазним правцем преко Сјенице и Нове Вароши. На подручју општине Сјеница локалне власти су прогласиле ванредно стање због незапамћених поплава.

11.11.2010. год. - Лим је нагло почео да расте поподне и до вечери поплавио двадесетак кућа, десетине помоћних објеката и хектаре башта и ораница у насељима Залуг, Ивање и Бродарево. Уз помоћ припадника ватрогасно-спасилачке јединице мештани су из угрожених кућа евакуисали децу и старе.

Док ниво Лима није опао и за пешаке и аутомобиле били су затворена три моста, крај којих су дежурале полицијске патроле. Висок водостај Лима последица је вишедневних падавина које су посебно биле интензивне у северном делу Црне Горе одакле је и стигао поплавни талас. У Струговима, између Пријепоља и Бродарева, вода је поткопала магистрални пут ка Црној Гори, тако да се саобраћај одвијао само једном траком.

3.12.2010. год. - Услед обилних падавина у Црној Гори, као и због падавина у Србији на територији седам општина у сливу река Лим и Дрина спроведене су мере ванредне одбране од поплава. Угрожено је било хиљаде становника, а на територији општине Пријепоље поплаве су оштетиле четири моста и отежале комуникацију са појединим селима. Током посете Пријепољу, министарка за Национални инвестициони план Верица Калановић је најавила да ће њено министарство издвојити знатна финансијска средства из свог буџета за 2011. годину за обнову инфраструктурних објеката које је поплавио Лим.

„У овом тренутку озбиљно је оштећена инфраструктура у Пријепољу, путеви и мостови који су ионако били у лошем стању. Четири моста су затворена за саобраћај и ми данас имамо озбиљан проблем у комуникацијама. Магистрални пут Бродарево - Пријепоље је поплавлjen на неколико локација. У Полимљу су и даље угрожени Пријепоље, Прибој и околна места. Шездесетак грађана је евакуисано у Пријепољу, а стотинак домаћинстава је потпуно опкољено водом“, навела је Калановић.

14.3.2013. год. - Општински штаб за ванредне ситуације Пријепоља прогласио је редовну одбрану од поплава на рекама Лиму, Милешевци и Сељашници.

„Лим се око 15 сати излио у насељима Залуг, Каменогорско насеље, Ивање и Бродарево а његов водостај је и даље у интензивном порасту“, рекао је командант штаба за ванредне ситуације и председник општине Пријепоље Емир Хашимбеговић. По његовим речима, редовна одбрана од поплава се проглашава на водостају Лима од плус 200 см, по ванредном извештају Републичког хидрометеоролошког завода Србије, очекује се додатни раст водостаја Лима већи 100 см.

2.12.2014. год. - Лим је био у сталном порасту и достигао је коту 262 која прелази границу редовне одбране од поплава. Дошло је до изливања у прибојском насељу Бањски Чамац, где је река у нивоу асфалтног пута на који се излила али куће нису биле директно угрожене. У Пријепољу се Лим излио у насељу Залуг.

У Одељењу за ванредне ситуације Златиборског округа које покрива Прибој, Пријепоље и Нову Варош Штаб је донео одговарајуће одлуке превентивног деловања и ситуација се пратла из минута у минут, пуњени су џакови са песком и дистрибуирани на критична места. Оспособљена лица која су располагала механизацијом су била у приправности, а на терену су се налазили и припадници ватрогасно спасилачких јединица и полиције који су дежурали на свим критичним тачкама.

7.3.2016. год. - У насељу Лука у општини Прибој, активирало се клизиште, због чега је из једног домаћинства евакуисано пет особа. Због подземних вода у Новој Вароши покренула се клизишта у Клаку, Негбини, Дражевићима и Бистрици, док су у Прибоју покренута два клизишта.

У Новој Вароши јака киша и снег изазвали су прекиде саобраћаја на више локалних путних праваца.

У општини Пријепоље већину проблема су донели бујични потоци који су у цетру града паралисали саобраћајнице.

8.11.2016. год. - На подручју Сјенице, за 12 сати, пало је 48 милиметара кише, због чега су се излиле реке. Услед обилних падавина у Сјеници се излила река Грабовица, која је поплавила неколико десетина кућа, на стотине дворишта и подрумских просторија у самом центру општине. Река Вапа је поплавила десетак домаћинстава и помоћних објеката, због чега је у делу општине проглашено ванредна ситуација. У прекиду је био државни пут на дионица Сјеница-Нова Варош, због изливања реке Увац у истоименом месту.

У Тутину је поплављено више локација у центру града, а због изливања река у прекиду су били путеви Сјеница-Нови Варош, Тутин-Мехов Крш и Мерћез-Луковска Бања, а на делу Пештерске висоравни није било струје.

2.6.2017. год. - Невреме праћено обилним падавинама, које је у четвртак увече захватило Прибој, причинило је огромне штете на путној инфраструктури у руралном делу општине, због чега је проглашена ванредна ситуација. У Штабу за ванредне ситуације Прибоја кажу да је штета причињена на инфраструктури у две трећине општине и да је најтежа ситуација у селу Саставци, где су набујала Сутјеска и Касидолски поток, однели два моста.

5.2.2018. год. - Обилна киша и нагло топљење снега подигли су ниво реке Грабовице у Сјеници, а подземне воде су продрле у неколико подрума у центру града, док је око 100 домаћинстава у околини некадашње фабрике “Весна” и насељу Букрш поплављено, рекао је данас заменик председника општине Микаило Каличанин. Због обилних падавина на северу Црне Горе водостај Лима у наглост порасту због чега је поплављено на десетине хектара пољопривредног земљишта у околини Пријепоља.

22.6.2018. год. - Невреме праћено јаком кишом, грмљавином и олујним ветром захватило је у касним поподневним и вечерњим часовима делове Пријепоља и том приликом начинило велику материјалну штету на воћњацима, путној инфраструктури, а вода је улила и у неколико домаћинстава. Куће које се налазе на самом улазу у Пријепоље поплављене су, вода је ушла у просторије и на терену су втрагасци који извлаче пумпама воду. Ништа

није боље стање ни код градског стадиона у насељу Хашинбеговића поље, све је под водом, штете је било и на „Лукоиловој пумпи“ која се налази непосредно поред магистрале, пишу Вечерње новости.

Месна заједница Велика Жупа претрпела је бројна путна урушавања. Покренула су се и нека клизишта, а у неким засеокима, у овом случају засеоку Халуге једини пут који је веза са остатком света остао је у блокади. Захваљући добрим мерама заштите које поседује општина није било велике катастрофе, а представници власти одмах су изашли на терен и са службама за санацију оштећења радили на брзом решавању проблема. Након обиласка пута од засеока Халуге који води до места Кајевићи, представници локалне власти обишли су радове на санацији однетог пропуста у близини тзв. „Аљовог потока“ у месној заједници Велика Жупа, где се врши насипање целог крака пута.

30.1.2019. год. - Топљење снега покренуло је клизиште у месту Глишина вода, непосредно уз магистрални пут који спаја стари са новим делом Прибоја и железничком пругом Београд – Бар, што је угрозило функционисање друмског и железничког саобраћаја.

6.2. Категоризација прелаза и деоница према угрожености

На истраживаном подручју у највећој мери су распрострањени бујични водотокови. Већи део истраживаног подручја обухвата претежно брдски и брдско-планински део где се бујице јављају као природна последица таквог терена.

Као што је познато, генеза великих вода се одвија у горњем делу слива, док се поплаве јављају у речним долинама, у доњем току. Доњи токови већине бујичних водотока у Србији, са развијеним речним долинама, имају велики социјални и привредни значај. Наиме у њима су смештена насеља, пољопривредне површине, индустрија и саобраћајнице. Услед наглог надоласка великих вода у кратком временском периоду бујица носи велике количине наноса, покреће клизишта и одроне.

Бујичне поплаве су врло честа појава на предметном подручју, али изградња заштитног система није пропорционална убрзаној урбанизацији. Наиме, постојећи заштитни систем је ослабио услед пораста обима незаштићених објеката, недостатка средстава за изградњу нових и неодржавања постојећих заштитних система. Поред слабљења постојећег и непостојања нових заштитних система, велики узрок плављења јесте неуређеност корита, смањен проток пропуста и мостова услед велике количине наноса, обраслости вегетацијом и одлагања чврстог отпада.

6.2.1. Избор методе за одређивање категорије угрожености деоница и прелаза

С обзиром да званична методологија није дефинисана законским прописима нити признатом стручном литературом, за потребе реализације предметног пројекта коришћена је методологија за оцену ризика, у складу са одговарајућим критеријумима. Методологија је креирана за потребе израде претходних Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Јужне Мораве, у сливу Саве, у сливу Западне Мораве и у сливу Дрине без Лима.

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; засутоост 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 (Табела 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	80-51
III Категорија угрожености	Умерен ризик	50-31
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 (брuto 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 (Табела 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 (Табела 15).

Табела 15 - Одређивање ризика у зависности од површине пропуста

Површина отвора пропуста	Број поена
до $1,0 \text{ m}^2$	30
$1,0 \text{ m}^2 - 4,0 \text{ m}^2$	20
$> 4,0 \text{ m}^2$	10

Трећи критеријум се односи на оцену количине наноса, вегетације и отпада у зони укрштања путева I и II са водотоковима, на основу детаљног теренског истраживања.

Према овом критеријуму, број поена се додељује на основу три категорије, приказане у табели (Табела 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 порпуста нема вегетације и наноса	5

6.3. Анализа података који се односе на угрожена места

Локације (места) на којима долази до укрштања питева I и II реда и водотокова, су 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	22
висок	150
умерен	185
низак	45

Укупно 172 локације су под веома високим и високим ризиком од поплава и бујичних поплава. Док је умерени ризик заступљен на 185, а низак ризик на 45 локација. У овој табели није било могуће да се прикаже колика дужина путева је угрожена бујичним поплавама. У бази података¹ су пописане и описане угрожене локације према нивоу ризика.

¹ Списак локација у електронском облику: **Lokacije_Lim_baza.xlsx, Lokacije_Lim.shp.**

7. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗАШТИТЕ ПУТЕВА ОД ПОПЛАВА

На истражном подручју слива Лима, густа мрежа бујичних токова због својих карактеристика и природе представљају сталну опасност по путну инфраструктуру. Бујични токови и бујичне поплаве се јављају као последица ерозије земљишта у сливовима.

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, Лим, Увац, Милешевка, Вапа, Грабовица, Сељашница и Поблаћница су у систему одбране и надлежности Републичке дирекције за воде и ЈВП „Србијаводе“, ВПЦ „Сава Дунав“. 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 предупредиле 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, повећање 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 Лима 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. Зато је то прилика да путна привреда поред осталог ангажовања на одбрани од бујичних поплава помогне неким сиромашним општинама да ураде та два плана и да их доследно спроводи. То би било од обостране користи, а ту би се нашли заинтересовани и из других привредних сфера.

7.1. Предлог мера заштите за бујичне сливове

Бујични токови представљају сталну опасност по путну инфраструктуру. Имајући то у виду путна привреда мора да предузме мере и радове да се та опасност смањи или потпуно елиминише.

Скуп превентивних мера заштите

У складу са уоченим природним карактеристикама слива Лима, 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 спречавања 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 сливу Лима 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, 98/2013-УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019 и 37/2019 – др. закон) 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.

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 особином 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

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:

- крчење и припрема терена;
- припрема и обрада места за садњу;
- садња;
- 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. Обработом 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:

- Појединачна места за садњу
- Ручна припрема "ћелија" за садњу
- Ручно копање јама за садњу
- Машинско копање јама
- 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 читав 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 лептирњача и њихове мешавине. Сејани травњаци се могу заснивати на различите начине, али данас се најчешће користе следећи поступци:

- сетва трава у обрађено 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

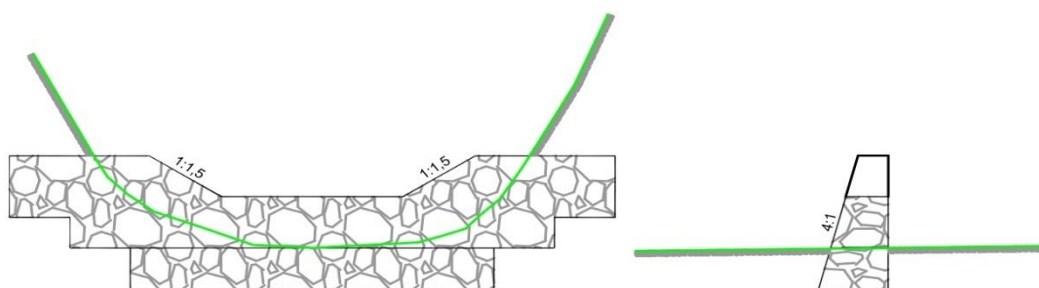
У случајевима, када свако претерано спирање земљишта директно доприноси смањеној пољопривредне и шумарске производње, ради постизања стабилне ситуације у погледу развијених процеса ерозије у делу слива Лима, после анализе постојећих услова, предложене противерозионе мера свакако треба да садржи радове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

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

- Рустикалне преграде;
- Плетери;
- 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 (Слика 19).

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.



Слика 19 - Типски изглед рустикалне преграде

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 угашавању.

Плетери су биолошке преграде у циљу задржавања наноса, спречавања даљег продубљивања дна и поткопавања обала јаруга. Плетер представља низ коља који се

повезује прућем 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.

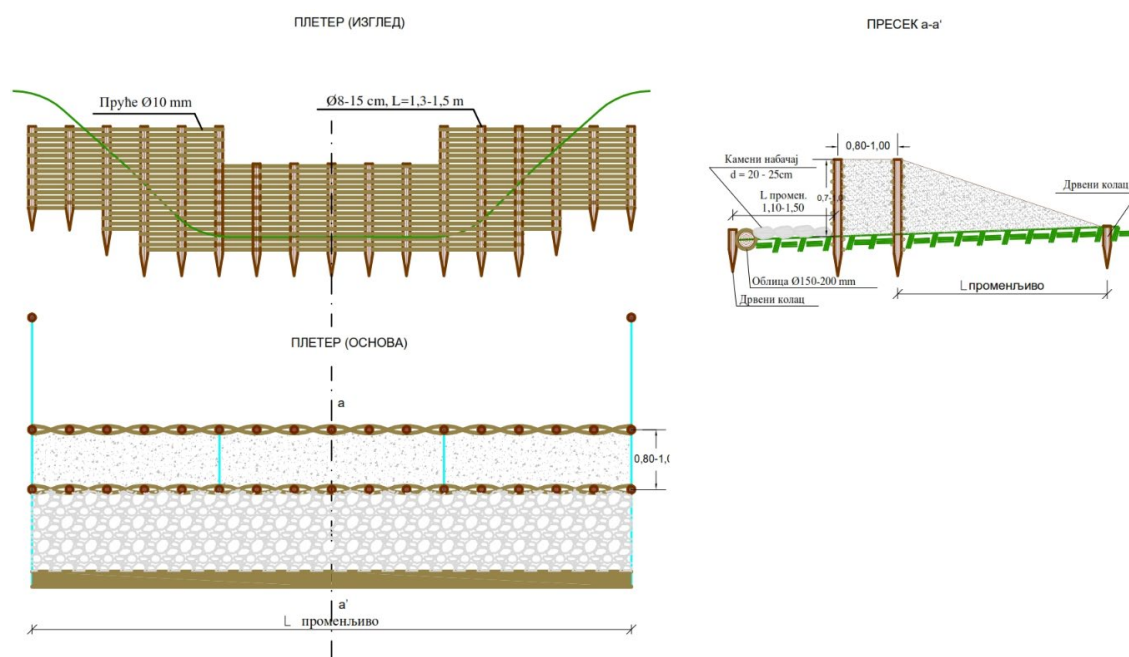
Живи плетери су они код којих се коље и пруће за поплет, ожиле и наставе да вегетирају. Најчешће се раде од врбе и тополе. Код ове врсте плетера није обавезно пошумљавање заплава, сем када је јако дугачак. Раде се обично у пролеће.

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 заглавје је погодно место за пошумљавање. Код њих је обавезно пошумљавање заплава, обично је то багрем, јер је неживи плетер привремене 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.

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.

Израда **двоструких живих плетера**

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 (Слика 20). Дуж рова се затим побије коље у два реда и уради се поплет од прућа.

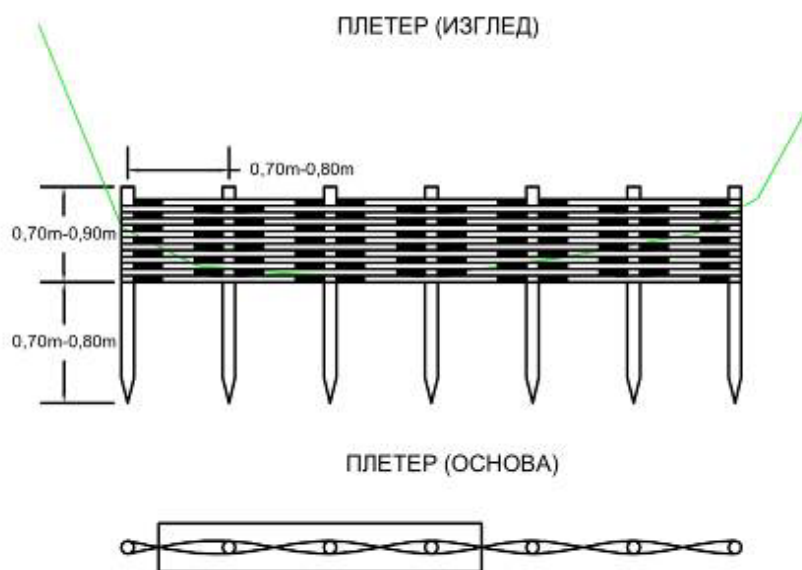


Слика 20 - Типски изглед двоструког плетера

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

Израда једноструких плетера

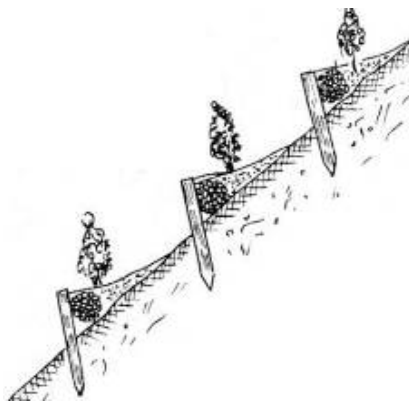
Једноструки плетери се израђују дуж изохипси, на међусобном размаку 5-10 м. Висина једноструких плетера износи око 0,3-0,9 м (Слика 21). Сврха израде једноструких плетера је да, у комбинацији са пошумљавањем, учврсте земљиште, које је у разарању, односно помогну обнову вегетације на стрмим падинама, где је она била уништена. Њихова примена је потребна, кад је земљиште толико упропашћено да вегетацију није могуће обновити, без извесног претходног учвршћивања терена. Понекад се праве и унакрсни плетери, под углом од 45°, да што чвршће повежу терен.



Слика 21 - Типски изглед једноструког плетра

Осим једноструких плетера, понекад се употребљавају фашине, које се тако полажу водоравно по терену, а причвршћују се за терен кочићима. Да би се еродирана страна падине што боље заштитила од спирања, између фашина се полаже грање.

Фашине представљају 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 м. Дебљина нормалне фашине је 30 см у пречнику, а дужине је 4-5 м. 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, фиксирани кочевима за земљиште, формирају платформе за садњу. Поставља се тако што се најпре ископа темељ дубине од око 0,3 м у дну јаруге и упусти у бокове за 1-2 м. Затим се у размаку од око 1,0 м, побије коље 15-18 см у пречнику, а иза коља се слажу фашине и везују за коље гвозденом жицом дебљине 2 mm.



Слика 22 - 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).

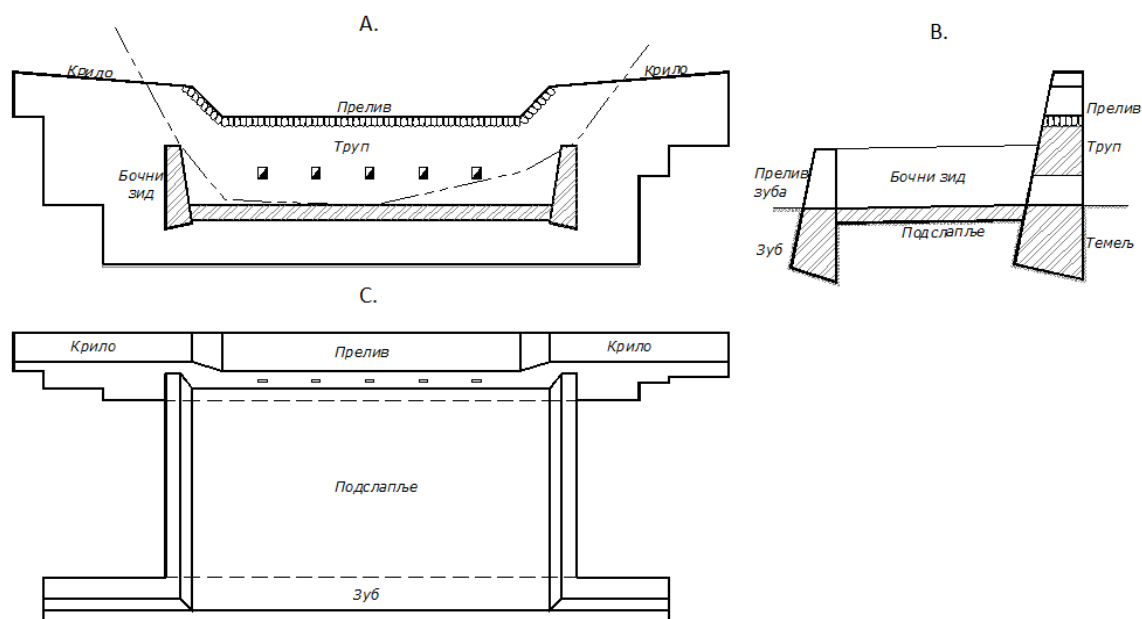
У оквиру предлог мера заштите путева од поплава овом Студијом предлажемо следеће техничке радове:

- Бујичне преграде од камена у цементном малтеру;
- Бујичне преграде од бетона;
- Бујичне преграде од габиона;
- Решеткасте преграде;
- Флексибилне жичане баријере.

Технички опис објеката дат је у наставку текста.

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, чије су основне функције да формира ерозиони базис, задржи вучени нанос, стабилизује корито, заштити га од дубинске и бочне ерозије.



Слика 23 - Типски изглед преграде - А. изглед, В. пресек и С. основаод

Прелив преграде се димензионише тако да пропусна моћ прелива преграде буде довољна да пропусти протицај велике воде вероватноће појаве једном у 100 година ($Q_{1\%}$). 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 се пројектују отвори (барбоконе) за оцеђивање воде и редукују хидростатичког притиска, димензија 0,30 x 0,40 m, 0,30 x 0,50 m, 0,40 x 0,60 m.

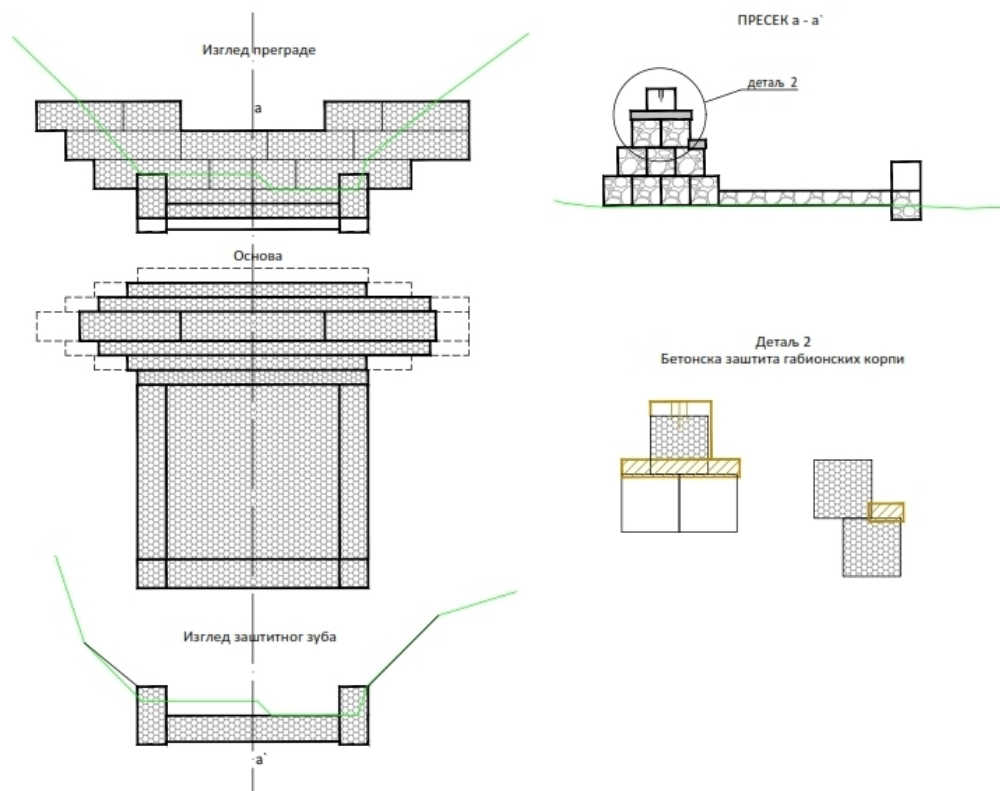


Слика 24 - Бујичне преграде од камена у цементном малтеру и од бетона

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 прилагођавање 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.



Слика 25 - Типски изглед и пресеци габионске преграде

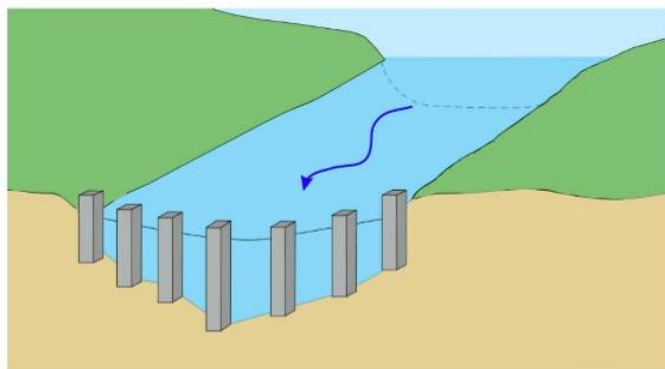
Њихова трајност зависи од трајности поцинковане жице од које се прави жичана корпа. Да би се избегло оштећење жице вученим наносом, на преливу преграде се ради венац од бетона или камена у цементном малтеру, а његова дебљина је 30 см.

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 m; 2,0x1,0x1,0; 3,0x1,0x1,0; 4,0x1,0x1,0 m. Габионска мрежа мора бити двоструко плетена од тешко поцинковане жице $\varnothing = 2,7$ mm. Отвор ока на мрежи мора бити 8x10 cm 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 m. Камен у испуни мора бити отпоран на атмосферска дејства. Обрачун се врши по 1 m³ уграђеног габиона.

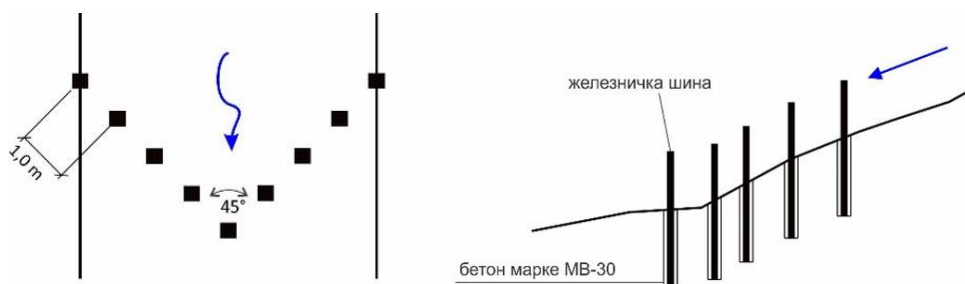
7.1.3.3. Решеткаста преграда

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 26 - Решеткаста преграда

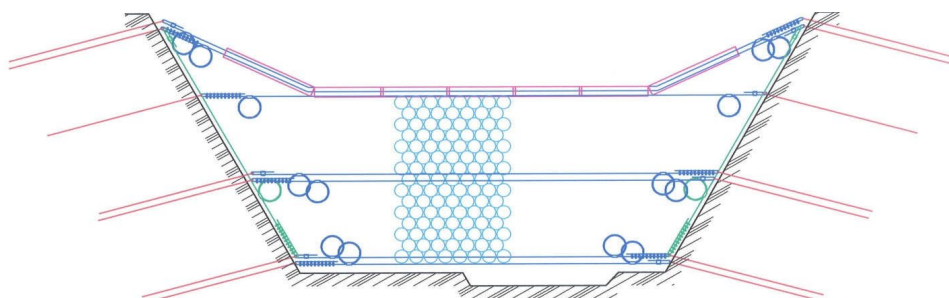
Овај тип преграде се састоји од железничких шина које се побијају 2 m у терен, док је изнад коте дна корита висина 1,5 m. Шине се постављају на међусобном растојању од 70 cm, у форми латиничног слова „V”. Железничке шине се заливају бетоном марке МБ 30, а постављају се у облику слова „V”, и захватају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



Слика 27 - Основа и бочни изглед решеткасте преграде

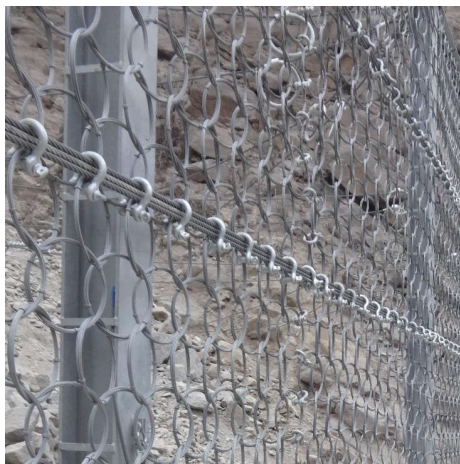
7.1.3.4. Флексибилне жичане баријере за задржавање наноса

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 своде на минимум захваљујући својој пропустљивости и минималним потребним грађевинским радовима.



Слика 28 - Изглед флексибилне жичане баријере

Флексибилне жичане баријере су развијане као систем од више различитих компонената. Тело баријере се састоји од мреже жичаних челичних прстенова (ROCCO ring net, Слика 29), који су кључни у апсорпцији енергије и смањењу опеређења анкера.



Слика 29 - Мрежа челичних прстенова (ROCCO ring net)

Кочиони прстенови 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 30 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.

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 30 - Пример празне и запуњене флексибилне жичане баријере

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.

На основу одредби члана 61 Закона о водама Републике Србије (Сл. гласник РС 101/16), Влада, на предлог Министарства, министарства надлежног за послове пољопривреде, министарства надлежног за послове шума и министарства надлежног за послове заштите

животне средине и природне ресурсе, одређује ерозионо подручје, његове границе и услове за коришћење ерозионог подручја.

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 (просторни план јединице локалне самоуправе, просторни план подручја посебне намене и регионални просторни план) и урбанистичке планове (план генералне регулације, генерални урбанистички план и план детаљне регулације).

Министарство, министарство надлежно за послове пољопривреде, министарство надлежно за послове шума и министарство надлежно за послове заштите животне средине и природне ресурсе врше преиспитивање карте ерозије за територију Републике Србије по истеку шест година од дана њене израде, а новелирање по истеку десет година од дана њене израде.

Јединица локалне самоуправе је дужна да, за потребе новелирања плана управљања водама, евидентира све појаве и радове који могу да утичу на промену стања ерозије и бујица и да податке о томе доставља јавном водопривредном предузећу једном годишње.

На основу одредби члана 62 Закона о водама Републике Србије (Сл. гласник РС 101/16), ради спречавања и отклањања штетног дејства ерозије и бујица спроводе се превентивне мере, граде и одржавају водни објекти за заштиту од ерозије и бујица и изводе заштитни радови.

Превентивним мерама сматрају се нарочито:

1) забрањене радње: пустошење, крчење и непланска чиста сеча шума; огољавање површина; непланско преоравање ливада, пашњака и необрађених површина; затрпавање извора и неконтролисано сакупљање и одвођење тих вода; изградња објеката без одговарајуће планске и пројектне документације; вађење речних наноса са дна или падина, осим за потребе обезбеђења пропусне способности корита водотока; изградња објеката који би могли да угрозе стабилност земљишта; друге радње којима се поспешује ерозија и стварање бујица;

2) коришћење пољопривредног и другог земљишта у складу са захтевима антиерозионог уређења земљишта.

Заштитним радовима, у смислу овог закона, сматрају се биотехнички и биолошки заштитни радови, и то: пошумљавање; гајење и одржавање заштитне вегетације; крчење растиња; затрављивање; терасирање, подизање воћњака и вештачких ливада; мелиорација пашњака; чишћење корита и други слични радови.

На основу одредби члана 64 Закона о водама Републике Србије (Сл. гласник РС 101/16), власници и корисници земљишта на ерозионом подручју дужни су да изводе радове и предузимају мере за заштиту од ерозије и бујица у складу са планом управљања водама и условима за коришћење ерозионог подручја.

Ако је за изградњу објекта прописано извођење радова и мера за заштиту од ерозије и бујица, правно лице које гради тај објекат дужно је да те радове и мере изведе на начин предвиђен техничком документацијом, пре добијања употребне дозволе за тај објекат.

7.2. Предлог мера заштите путева I и II реда од поплава за анализирани локације и деонице

Као што је наведено у Поглављу 5, на повећање ризика од поплава путева, поред природних карактеристика терена и интезитета падавина, у великој мери утиче стање у ком се налазе водотокови и објекти на путу за њихово спровођење. Наиме, велики број локација се одликује неуређеним коритом. Објекти су засути (и до 90%, неки потпуно засути) ерозионим материјалом или отпадним чврстим материјалима, у корититима присутни други

нерегулациони објекти, обрасла су вегетацијом. На многим местима недостаје или је у лошем стању систем за каналисање и одводњавање сувишних вода.

За отклањање наведених узрока, у циљу смањења ризика од поплава, предлажу се следеће мере:

- Предлог 1 – чишћење пропуста, мостова и корита водотока;
- Предлог 2 – уклањање вегетације;
- Предлог 3 – обезбеђење трупа пута од урушавања, израда крила пропуста;
- Предлог 4 – прикупљање кишног отицаја са коловоза;
- Предлог 5 – санација пропуста/мостова, регулација и обезбеђења и санација пута;
- Предлог 6 – замена постојећих пропуста и мостова новим;
- Предлог 7 – профилисање корита, усмеравање тока ка пропусту;
- Предлог 8 – спровођење воде на неуређеним локацијама;
- Предлог 9 – санација клизишта, обезбеђење падина;
- Предлог 10 – објекти у добром стању.

Предлог 1 – чишћење се односи на чишћење пропуста, мостова и корита водотокова од наноса, смећа и другог чврстог материјала који у различитој мери, у зависности од количине, смањују пропусну моћ објекта (Слика 31).

Предлог 2 – уклањање вегетације се односи на крчење шибља, сечу стабала и кошење траве из корита водотокова у зони мостова и пропуста (Слика 32).

Предлог 3 - обезбеђење трупа пута од урушавања, израда крила пропуста се односи на заштиту косина пута од урушавања бочно и изнад пропуста и на израду крила за безбедно усмеравање воде у пропуст (Слика 33).

Предлог 4 - прикупљање кишног отицаја са коловоза се односи на изградњу система за прикупљање кишног отицаја са коловоза или из зоне трупа пута, који се састоји од ригола или каналета и сливника или путних канала (Слика 34).

Предлог 5 - санација пропуста, мостова и регулација и обезбеђења пута се односи на израду и поправку оштећених делова пропуста, мостова, регулација и обезбеђења косина пута (Слика 35).

Предлог 6 – замена старих пропуста и мостова новим се односи на замену читавог објекта на локацијама где су деформације достигле такав степен да није могуће извршити санацију (Слика 36).

Предлог 7 – профилисање корита, усмеравање тока ка пропусту је потребно применити на местима где је профил корита у зони пропуста потпуно засут а ток скренут, излива се и поткопава пут (Слика 37).

Предлог 8 – спровођење воде на неуређеним локацијама се односи на локације где се јаруге и потоци укрштају са путем а на путу не постоје пропусти или неки други систем за спровођење воде и обезбеђење пута. Овде спадају и мере за спровођење воде која се задржава на самом коловозу (Слика 38).

Предлог 9 – санација клизишта, обезбеђење падина (Слика 39).

Предлог 10 – објекти у добром стању представља позитивне примере на местима укрштања водотока и пута. На овим локацијама мостови и пропусти су уређени, нема наноса, обезбеђене су косине од урушавања, постављени системи за одвођење кишног отицаја, обезбеђена довољна пропусна моћ (Слика 40).

У наставку је дат приказ, на појединим примерима, за примену сваке мере (слике 31 - 40), као и предлог мера за сваку локацију у табелама 18-22.



Слика 31 - **Предлог 1** – L33 на путу IV реда (ознака пута 23, Кокин Брод (Златарско језеро) - Нова Варош). Пример засутости пропуста 50%.



Слика 32 - **Предлог 2** – L48 на путу IV реда (ознака пута 23, Нова Варош - Бистрица). Корито узводно од пропуста обрасло вегетацијом.



Слика 33 - **Предлог 3** - L132 на путу IV реда (ознака пута 29, Аљиновићи - Сјеница). Урушавање косине пута услед изостанка обезбеђења.



Слика 34 - **Предлог 4** – L301 на путу IIA реда (ознака пута 194, Кокин Брод (Прибојска Бања) - Прибојска Бања). Задржавање воде на путу.



Слика 35 - **Предлог 5** – локација 392 на путу IIA реда (ознака пута 202, Карајукића Бунари (Тутин) – Тутин (Веље Поље)). Оштећене бочне стране пропуста.



Слика 36 - **Предлог 6** – локација 378 на путу IIA реда (ознака пута 202, Сјеница (Карајукића Бунари) - Карајукића Бунари (Сјеница)). Оштећен и урушен пропуст.



Слика 37 - **Предлог 7** – локација 336 на путу IIА реда (ознака пута 194, Прибој - Саставци). Јаруга без дефинисаног корита разлива се низ падину.



Слика 38 - **Предлог 8** – локација 243 на путу IIА реда (ознака пута 192, граница ЦГ/СРБ (Чемерно) - Саставци). Са споредног пута слива се велика количина наноса на главни пут.



Слика 39 - **Предлог 9** – локација 192 на путу IIА реда (ознака пута 191, Прибој - граница СРБ/БиХ (Увац)). Активно клизиште угрожава пут.



Слика 40 - **Предлог 10** – локација 131 на путу IV реда (ознака пута 29, Алгиновићи - Сјеница). Пример добро уређеног моста.

Табела 18 - Предлог мера на путној мрежи IV категорије

Ознака пута	Ознака локације	Стационажа локације	Ток	x	y	Предлог мера
Деоница 2325 (Рзав - Кокин Брод (Прибојска Бања))						
23	L1	184+963,4	Јаруга	7397690,97	4829293,93	2
23	L2	185+105,1	Поток	7397602,17	4829183,44	1
23	L3	185+399,5	Поток	7397418,54	4828961,06	2,5
23	L4	186+471,8	Ковачев п.	7397517,95	4827976,17	10
23	L5	187+153,7	Поток	7397904,43	4827726,6	1
23	L6	187+489,2	Поток	7398197,25	4827583,21	2
23	L7	187+968,0	Расничка р.	7398567,30	4827298,08	10
23	L8	188+292,6	Поток	7398861,90	4827161,98	1,2
23	L9	188+381,0	Поток	7398922,92	4827102,87	1,2
23	L10	189+006,6	Поток	7399179,12	4826602,46	1,3,4,9
23	L11	189+495,2	Карјански п.	7399398,69	4826305,97	10
23	L12	189+996,1	Поток	7399795,91	4826049,46	10
23	L13	190+291,4	Поток	7400014,21	4825877,51	10

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локације	Ток	х	у	Предлог мера
23	L14	190+838,1	Поток	7400391,02	4825496,97	1,2
23	L15	190+944,5	Поток	7400423,06	4825396,14	2
23	L16	192+885,5	Поток	7401144,99	4824079,15	2
23	L17	193+222,2	Поток	7401380,68	4823925,97	2
23	L18	193+418,0	Поток	7401505,19	4823789,34	1,2
23	L19	193+898,7	Поток	7401900,62	4823529,66	1,5
23	L20	194+825,2	Ђурдића п.	7402435,56	4822823,31	1
23	L21	195+299,4	Поток	7402635,89	4822405,14	2,4,5,7
23	L22	195+418,5	Поток	7402712,09	4822319,01	4,9
23	L23	195+723,5	Поток	7402901,95	4822109,70	3
23	L24	195+898,8	Поток	7402980,51	4821962,81	2
23	L25	196+594,8	Марића р.	7403326,43	4821383,09	10
23	L26	197+262,3	Поток	7403601,27	4820801,66	2
23	L27	197+961,1	Увац	7403556,50	4820151,34	10
Деоница 2327 (Кокин Брод (Златарско језеро) - Нова Варош)						
23	L28	200+591,2	Поток	7404478,95	4818500,59	1,2
23	L29	202+179,3	Поток	7404913,32	4817513,29	1,2
23	L30	202+287,1	Поток	7404864,37	4817417,41	1,2
23	L31	202+809,3	Поток	7404974,70	4816912,72	1,2
23	L32	203+074,0	Поток	7405153,70	4816717,95	1
23	L33	204+012,7	Рипаљски п.	7405538,37	4816023,74	1
23	L34	204+198,9	Злошница	7405674,18	4815897,12	1
23	L35	204+393,4	Злошница	7405787,46	4815750,04	1
23	L36	204+931,7	Поток	7405958,66	4815269,69	1
23	L37	205+626,3	Поток	7406279,05	4814753,17	1,2
23	L38	203+358,9	Поток	7406132,54	4814119,93	1,2
Деоница 2328 (Нова Варош - Бистрица)						
23	L39	208+647,03	Поток	7405043,48	4813393,22	10
23	L40	209+138,66	Поток	7404579,19	4813419,45	10
23	L41	209+443,17	Поток	7404278,85	4813394,60	1
23	L42	210+376,95	Варошка р.	7403379,38	4813397,13	10
23	L43	211+059,44	Поток	7402726,11	4813474,13	10
23	L44	211+404,10	Поток	7402389,32	4813535,33	1,2
23	L45	211+542,25	Поток	7402251,56	4813543,95	1
23	L46	212+317,44	Поток	7401510,58	4813709,89	10
23	L47	212+472,70	Поток	7401356,01	4813717,39	1
23	L48	213+383,56	Поток	7400518,69	4813733,81	1,2
23	L49	214+367,62	Варошка р.	7399757,03	4814192,98	3
23	L50	214+798,08	Поток	7399341,27	4814187,20	1,2
23	L51	215+272,00	Поток	7398889,19	4814256,40	
23	L52	216+257,22	Поток	7397953,43	4814185,22	1,2
23	L53	216+513,52	Бистрица	7397765,89	4814059,77	1
23	L54	217+527,47	Поток	7397007,33	4813961,46	1,7
23	L55	217+591,93	Поток	7396949,83	4813990,57	1
23	L56	219+386,59	Бистрица	7395508,32	4814657,31	1
23	L57	219+889,16	Љешански п.	7395037,64	4814776,36	1,2
23	L58	220+389,14	Поток	7394551,94	4814754,49	1,2
23	L59	220+654,82	Бистрица	7394311,46	4814650,12	1
23	L60	221+082,90	Поток	7393998,37	4814388,5	10
23	L61	221+240,32	Поток	7393841,84	4814372,00	10
23	L62	221+312,33	Поток	7393770,24	4814364,34	1
23	L63	221+461,95	Бистрица	7393621,46	4814348,61	10
23	L64	221+820,44	Бистрица	7393264,11	4814333,97	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локације	Ток	x	y	Предлог мера
23	L65	222+105,02	Поток	7392989,32	4814387,99	1
Деоница 2329 (Бистрица - Пријепоље)						
23	L66	224+757,83	Поток	7390935,06	4813913,97	1,2
23	L67	224+854,98	Поток	7390923,35	4813817,55	1,2
23	L68	225+590,96	Поток	7390575,28	4813187,36	1,2
23	L69	225+917,19	Јаруга	7390567,46	4812863,01	1
23	L70	226+276,25	Поток	7390470,93	4812524,24	1,2
23	L71	226+595,51	Дреновска р.	7390244,59	4812302,68	1
23	L72	228+153,19	Падешка р.	7390113,78	4810879,45	1
23	L73	229+453,43	Поток	7389406,24	4809919,67	1,2
23	L74	230+226,01	Поток	7389722,89	4809241,40	1
23	L75	230+369,70	Поток	7389697,10	4809100,41	1
23	L76	231+769,45	Пачија р.	7390049,42	4807878,4	1
23	L77	232+594,72	Пурића п.	7390338,50	4807126,98	1
23	L78	233+308,30	Хамзов п.	7390394,48	4806525,87	10
Деоница 2330 (Пријепоље - Коловрат)						
23	L79	233+434,98	Лим	7390357,04	4806400,92	10
23	L80	234+626,58	Поток	7390139,53	4805296,34	1
23	L81	235+590,58	Поток	7389516,4	4804583,05	1,2,5
23	L82	235+934,91	Поток	7389424,19	4804267,38	1
23	L83	236+144,69	Селашница	7389409,36	4804059,53	1
23	L84	237+856,35	Ратајска р.	7390099,41	4802497,22	1
23	L85	238+276,58	Поток	7390161,91	4802093,7	1
Деоница 2331 (Коловрат - Мијоска)						
23	L86	239+120,94	Миоска	7389964,85	4801318,47	1,2
Деоница 2332 (Мијоска - граница СРБ/ЦГ (Гостун))						
23	L87	241+149,16	Виница	7390765,94	4799532,21	1,2
23	L88	242+348,76	Поток	7391906,41	4799465,33	1,2
23	L89	243+900,64	Поток	7392904,47	4798475,29	1
23	L90	244+525,32	Поток	7393142,55	4797914,25	1,2
23	L91	244+971,39	Грачаница	7393347,87	4797523,35	1
23	L92	245+891,94	Поток	7394146,57	4797164,00	1,2
23	L93	251+221,72	Поток	7395774,97	4793344,59	1
23	L94	253+887,30	Поток	7395307,89	4790950,67	1
23	L95	254+160,69	Поток	7395365,43	4790697,52	1
23	L96	257+098,92	Поток	7395883,11	4788655,23	1
23	L97	257+165,12	Поток	7395889,19	4788590,38	1
23	L98	257+983,33	Поток	7396437,09	4787985,61	10
23	L99	258+359,26	Слатинска	7396478,31	4787634,53	1
23	L100	264+208,31	Поток	7399835,17	4784915,02	1
23	L101	264+541,51	Поток	7399895,44	4784591,75	1
23	L102	266+430,97	Поток	7399653,10	4783379,90	1
Деоница 2901 (граница ЦГ/СРБ (Јабука) - Коловрат)						
29	L103	017+766,39	Поток	7389818,75	4802042,57	1
29	L104	017+312,20	Ратајска	7389795,18	4802492,10	1
29	L105	006+657,92	Поток	7382095,19	4799069,85	1,2
29	L106	006+577,38	Поток	7382028,81	4799111,57	1,2,4
29	L107	006+102,56	Поток	7381876,77	4799420,98	1,2
Деоница 2902 (Нова Варош - Аљиновићи)						
29	L108	022+309,68	Поток	7405518,91	4810447,01	1
29	L109	022+849,04	Поток	7405689,51	4809972,24	1
Деоница 2903 (Аљиновићи - Сјеница)						

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локације	Ток	x	y	Предлог мера
29	L110	038+043,02	Царевац	7408597,34	4798787,51	7
29	L111	038+792,42	Поток	7409252,95	4799005,56	1
29	L112	038+895,92	Поток	7409343,65	4798955,73	1,5
29	L113	039+153,13	Поток	7409584,60	4798868,69	1,2,5
29	L114	039+311,11	Поток	7409736,52	4798825,44	1,2
29	L115	039+443,26	Поток	7409857,97	4798775,32	10
29	L116	039+677,85	Поток	7410083,97	4798715,25	10
29	L117	039+879,16	Поток	7410285,02	4798715,74	10
29	L118	040+640,07	Мала р.	7410795,71	4798387,66	1,2
29	L119	041+253,18	Поток	7410659,26	4797856,23	1,2
29	L120	041+402,26	Поток	7410673,68	4797708,24	1,5
29	L121	043+232,46	Поток	7411079,46	4796493,48	1
29	L122	047+073,08	Поток	7414020,75	4795613,09	1,2,7
29	L123	047+197,37	Поток	7414114,88	4795532,68	1,2,
29	L124	047+331,77	Поток	7414147,28	4795404,12	1,2
29	L125	047+852,34	Поток	7414351,48	4794981,00	1,2
29	L126	048+136,60	Поток	7414487,57	4794749,71	1,2,5,7
29	L127	048+672,45	Поток	7414665,75	4794248,58	1,2,
29	L128	049+773,76	Поток	7415460,11	4793581,26	1
29	L129	049+949,35	Поток	7415631,78	4793606,85	1
29	L130	050+055,69	Поток	7415731,73	4793594,31	1,2
29	L131	050+870,16	Поток	7416446,54	4793502,21	10
29	L132	051+220,01	Поток	7416781,24	4793458,17	1,3,5,7
29	L133	052+107,32	Поток	7417617,77	4793207,81	10
29	L134	052+366,89	Поток	7417857,74	4793108,97	10
Деоница 2904 (Сјеница - Сјеница (Карајукића Бунари))						
29	L135	054+114,01	Грабовица	7419490,46	4792771,83	10
29	L136	055+558,59	Поток	7420835,72	4792316,08	1,2
Деоница 2905 (Сјеница (Карајукића Бунари) - Сушица)						
29	L137	056+029,75	Јабланица	7421258,05	4792123,27	1
29	L138	059+999,92	Поток	7424898,43	4790725,07	1
29	L139	060+617,26	Поток	7425445,58	4790498,53	1
29	L140	061+202,27	Поток	7426022,24	4790416,36	1,3
29	L141	061+221,50	Поток	7426041,37	4790418,39	1,3
29	L142	061+619,39	Вапа	7426436,95	4790458,99	1,5
29	L143	062+716,29	Поток	7427307,12	4789814,29	1
29	L144	064+154,45	Кнешница	7428476,44	4790271,84	1
29	L145	067+803,06	Вилујак	7431271,40	4791939,61	1
29	L146	071+592,12	Брњичка р.	7434794,34	4792685,66	1,5
29	L147	071+848,72	Сушица	7435047,54	4792713,96	1,2
Деоница 2135 (Ивањица - Сјеница)						
21	L148	305+355,54	Вапа	7419602,67	4797811,52	10
21	L149	304+581,83	Поток	7419676,86	4798343,79	1
21	L150	301+102,94	Поток	7420910,81	4800789,62	1
21	L151	298+717,87	Љешница	7421973,77	4802354,70	1
21	L152	297+634,45	Поток	7422442,38	4803153,58	1
21	L153	297+007,03	Поток	7422398,87	4803711,82	1
21	L154	296+904,26	Поток	7422406,81	4803814,27	1
21	L155	295+461,99	Поток	7423266,67	4804628,53	1
21	L156	292+819,15	Кладница	7422754,6	4806404,69	1
21	L157	290+938,57	Поток	7423052,58	4808071,94	1
21	L158	290+517,16	Поток	7423195,02	4808463,97	1,4,5
21	L159	290+073,39	Поток	7423553,48	4808714,07	1

Ознака пута	Ознака локације	Стационажна локације	Ток	x	y	Предлог мера
21	L160	289+628,98	Поток	7423994,04	4808752,89	1
21	L161	289+304,95	Студена р.	7424312,05	4808728,74	1,5
21	L162	288+318,64	Поток	7425063,22	4809063,39	1
21	L163	287+262,28	Луг	7425862,50	4809666,33	1
21	L164	286+868,81	Поток	7425892,61	4810057,91	1,2

Табела 19 - Предлог мера на путној мрежи IIA категорије

Ознака пута	Ознака локације	Стационажна локације	Ток	x	y	Предлог мера
Деоница 19101 (Бистрица - Прибојска Бања)						
191	L165	000+073,47	Бистрица	7391611,27	4814795,20	10
191	L166	000+933,79	Поток	7391285,38	4815550,35	1
191	L167	001+163,06	Поток	7391155,17	4815738,29	1
191	L168	001+403,36	Поток	7391095,98	4815960,39	1
191	L169	001+582,68	Поток	7391083,59	4816137,50	1
191	L170	001+722,74	Поток	7391055,75	4816274,69	1
191	L171	002+385,84	Поток	7390592,59	4816725,71	1
191	L172	002+683,87	Бањичка река	7390479,56	4816992,58	10
191	L173	003+303,56	Поток	7390019,92	4817273,77	10
191	L174	003+573,31	Дубоки п.	7389842,11	4817476,34	10
191	L175	004+329,09	Поток	7389184,13	4817833,67	10
191	L176	004+578,00	Поток	7388952,61	4817924,13	10
191	L177	004+879,80	Поток	7388661,12	4817997,86	10
191	L178	005+074,89	Поток	7388467,61	4817990,22	1,2
191	L179	005+522,53	Поток	7388168,90	4818235,27	10
191	L180	005+997,08	Поток	7387789,14	4818417,28	1,2
191	L181	006+813,89	Поток	7387546,17	4819035,27	10
191	L182	007+277,78	Поток	7387180,63	4819278,61	1
191	L183	008+674,85	Кратовска р.	7386420,64	4820104,77	10
191	L184	010+258,28	Поток	7385398,85	4821113,81	1
191	L185	011+129,70	Поток	7384697,79	4821582,41	1
191	L186	011+509,38	Мијајловац	7384543,46	4821921,06	1,2
191	L187	013+322,46	Поток	7383399,05	4823109,62	10
Деоница 19102 (Прибојска Бања - Прибој)						
191	L188	014+193,06	Јармовачки п.	7383111,14	4823914,86	1,5
191	L189	015+318,77	Поток	7382758,30	4824973,58	5,10
191	L190	015+751,16	Поток	7382572,01	4825363,17	10
191	L191	015+914,69	Речица	7382474,27	4825494,10	10
Деоница 19103 (Прибој - граница СРБ/БиХ (Увац))						
191	L192	017+554,20	Клизиште	7381808,27	4826570,52	4,9
191	L193	017+858,21	Поток	7381831,03	4826869,58	1,3
191	L194	017+933,73	Годушки п.	7381808,27	4826941,16	1
191	L195	020+506,91	Рабреновачки п.	7379722,27	4828329,22	1
191	L196	021+792,00	Поток	7379067,93	4829366,85	1
Деоница 19202 (Саставци - граница СРБ/БиХ (Ваган))						
192	L197	028+730,33	Поток	7373142,93	4826818,74	1,2,7
192	L198	028+242,45	Поток	7373192,65	4826373,38	1
192	L199	028+233,44	Поток	7373194,73	4826364,61	8
192	L200	028+215,67	Поток	7373194,09	4826346,93	1
192	L201	027+794,49	Поток	7373182,80	4825952,07	1
192	L202	027+757,61	Поток	7373192,71	4825916,59	1,2

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локација	Ток	х	у	Предлог мера
192	L203	027+580,32	Поток	7373171,82	4825749,55	1,5
192	L204	027+394,54	Поток	7373158,09	4825565,87	1,5
Деоница 19201 (граница ЦГ/СРБ (Чемерно) - Саставци)						
192	L205	026+592,90	Љутина	7373308,15	4824801,37	1
192	L206	022+052,55	Поток	7373201,97	4822209,36	1
192	L207	021+987,84	Поток	7373197,59	4822145,64	1,2
192	L208	021+456,41	Поток	7373256,15	4821659,03	1,2
192	L209	021+245,12	Поток	7373267,98	4821457,65	1,4,5
192	L210	020+660,13	Поток	7373259,30	4821039,03	1
192	L211	020+035,78	Поток	7373365,68	4820545,36	8
192	L212	019+945,02	Поток	7373315,71	4820471,04	1
192	L213	019+663,91	Поток	7373374,66	4820215,27	1
192	L214	019+407,00	Поток	7373326,92	4819983,09	1
192	L215	019+145,12	Поток	7373284,37	4819807,16	1
192	L216	019+092,72	Поток	7373243,76	4819775,00	1,3,4,5
192	L217	019+062,59	Поток	7373224,80	4819751,74	1,2
192	L218	018+814,29	Поток	7373059,31	4819607,16	1
192	L219	018+272,48	Поток	7372728,46	4819333,25	1,2,7
192	L220	018+231,36	Поток	7372701,10	4819308,14	1
192	L221	017+743,08	Поток	7372623,23	4818854,92	1
192	L222	017+366,79	Поток	7372526,72	4818499,94	1
192	L223	017+296,78	Поток	7372542,30	4818432,24	1,2
192	L224	017+112,76	Поток	7372522,23	4818251,81	1,2
192	L225	016+998,56	Поток	7372490,96	4818156,03	1,2
192	L226	016+859,58	Поток	7372399,12	4818053,76	1,2
192	L227	016+735,24	Поток	7372308,48	4817975,06	1
192	L228	016+264,20	Поток	7372253,12	4817568,43	1
192	L229	016+213,65	Поток	7372273,05	4817522,31	1
192	L230	015+851,62	Поток	7372321,81	4817169,34	1,2,4
192	L231	015+586,93	Поток	7372391,47	4816917,04	1,2,3,5
192	L232	014+988,58	Поток	7372240,22	4816357,78	10
192	L233	014+256,90	Поток	7371641,45	4816039,56	1
192	L234	014+054,28	Поток	7371505,76	4815899,93	1,2,3,4
192	L235	013+634,98	Поток	7371521,49	4815518,53	1,2
192	L236	013+281,13	Поток	7371565,58	4815510,19	1,2,3
192	L237	013+003,75	Поток	7371559,44	4815782,26	1,2
192	L238	012+762,09	Поток	7371742,22	4815922,31	1,2
192	L239	012+641,24	Поток	7371748,43	4815910,34	1,2,7
192	L240	012+415,26	Поток	7371621,33	4815735,52	1,2
192	L241	012+038,90	Поток	7371732,19	4815388,61	1,2
192	L242	010+568,11	Поток	7371659,64	4814061,55	1,2
192	L243	010+098,55	Поток	7371666,84	4813616,92	8
192	L244	009+146,54	Поток	7371525,34	4812690,56	1,3
192	L245	005+612,21	Поток	7370787,74	4811264,31	1,3
192	L246	005+564,57	Поток	7370761,33	4811225,23	1,2
192	L247	004+617,82	Поток	7370477,08	4810863,30	1,2,4
192	L248	003+878,64	Поток	7370609,14	4810180,81	1,2
192	L249	003+408,47	Поток	7370562,34	4809744,06	1,2
192	L250	002+043,93	Поток	7369368,08	4809509,55	1,2
192	L251	001+838,96	Поток	7369186,33	4809576,83	1,2
Деоница 19301 (граница БиХ/СРБ (ка Сјеверину) - граница СРБ/БиХ (од Сјеверина))						
193	L252	004+421,24	Лукавички п.	7371309,88	4828172,77	1,3,5
193	L253	003+698,12	Поток	7370730,45	4828533,49	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локација	Ток	x	y	Предлог мера
193	L254	003+582,95	Поток	7370615,85	4828522,72	1
193	L255	003+155,16	Поток	7370197,03	4828500,82	1,7
193	L256	003+094,98	Поток	7370138,85	4828516,16	1
193	L257	002+982,73	Поток	7370031,75	4828549,37	1,2
193	L258	002+654,65	Поток	7369869,71	4828810,88	1,2,5
193	L259	002+234,50	Поток	7369707,00	4829175,69	1
193	L260	002+223,07	Поток	7369708,74	4829186,98	1
193	L261	002+049,35	Поток	7369670,40	4829328,27	1
193	L262	001+448,53	Сутјеска	7369320,84	4829777,89	5
193	L263	000+718,20	Поток	7368774,63	4830151,77	1
Деоница 19402 (Јасеново - Кокин Брод (Златарско језеро))						
194	L264	035+581,32	Поток	7411800,37	4824251,46	1
194	L265	035+792,65	Поток	7411905,95	4824116,01	1
194	L266	035+837,85	Поток	7411915,57	4824074,76	1
194	L267	038+446,76	Поток	7412275,34	4822223,13	3,8
194	L268	038+469,98	Поток	7412291,94	4822207,90	1
194	L269	038+750,54	Поток	7412190,48	4822019,81	1
194	L270	039+912,79	Поток	7411763,71	4821559,50	8
194	L271	049+548,77	Поток	7405752,26	4819811,53	8
194	L272	050+274,22	Поток	7405235,49	4819806,93	1,2
194	L273	050+730,04	Поток	7404871,39	4820011,83	8
194	L274	51+496773	Увац	7404456,97	4819641,05	10
Деоница 19403 (Кокин Брод (Прибојска Бања) - Прибојска Бања)						
194	L275	052+881,29	Поток	7402923,06	4818880,20	1,2,5
194	L276	053+355,69	Поток	7402559,23	4818689,05	1,2
194	L277	055+834,49	Поток	7400428,13	4818710,35	1,7
194	L278	057+278,25	Поток	7399301,05	4819456,42	1,2,3
194	L279	060+926,52	Рутошка р.	7396377,05	4819855,60	1,2
194	L280	061+608,69	Поток	7395704,42	4819766,88	1
194	L281	061+955,54	Поток	7395359,79	4819786,64	1,2
194	L282	062+556,87	Рутошка р.	7394827,9	4820039,72	1,2
194	L283	063+004,68	Поток	7394398,28	4820038,20	1,2,7
194	L284	063+813,61	Поток	7393611,92	4820128,72	1,2
194	L285	064+243,38	Поток	7393304,77	4820387,76	1,2
194	L286	064+370,78	Поток	7393198,40	4820451,40	2
194	L287	064+529,66	Поток	7393050,09	4820504,71	1,2,7
194	L288	065+055,90	Поток	7392572,48	4820692,66	1,2
194	L289	065+265,29	Поток	7392418,69	4820830,30	1,2
194	L290	065+511,55	Годин п.	7392189,36	4820897,75	1,2
194	L291	065+667,26	Кратовска р.	7392058,10	4820981,22	1,2
194	L292	065+701,52	Кратовска р.	7392026,15	4820993,57	8
194	L293	066+080,49	Поток	7391683,30	4821152,42	1,2
194	L294	066+363,85	Поток	7391413,84	4821236,22	1,2
194	L295	066+631,29	Поток	7391149,89	4821237,68	1,2,5
194	L296	067+196,87	Поток	7390605,66	4821362,51	1,2
194	L297	067+339,69	Поток	7390478,78	4821427,53	1,2
194	L298	067+889,46	Поток	7390007,76	4821707,24	1,2,3,5
194	L299	068+226,53	Поток	7389678,37	4821740,15	1,2
194	L300	068+468,36	Поток	7389442,10	4821788,80	1
194	L301	068+642,97	Поток	7389272,80	4821803,71	4
194	L302	068+661,88	Поток	7389256,92	4821793,46	1,3,5
194	L303	069+176,63	Поток	7388771,60	4821659,11	1,2
194	L304	070+940,34	Поток	7387263,64	4821300,04	1,2

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локација	Ток	x	y	Предлог мера
194	L305	071+317,72	Поток	7386951,88	4821491,15	1,4
194	L306	071+445,76	Поток	7386835,79	4821541,91	1,2
194	L307	071+952,82	Поток	7386378,11	4821400,03	1,2,4
194	L308	073+058,51	Поток	7385625,27	4822101,71	1
194	L309	074+203,07	Поток	7385163,28	4822909,17	1,2
194	L310	074+512,05	Поток	7384889,21	4822822,61	1,2,4
194	L311	074+530,69	Поток	7384202,25	4823209,52	1,2,4
194	L312	075+566,34	Поток	7384166,06	4823247,16	1,2
194	L313	077+225,85	Поток	7383591,18	4823312,56	1,2
Деоница 19404 (Прибој - Саставци)						
194	L314	078+213,77	Лим	7381687,32	4826514,51	10
194	L315	079+208,12	Поток	7381423,69	4826559,49	8
194	L316	079+268,44	Поток	7381371,72	4826529,83	1,4,8,9
194	L317	079+654,32	Поток	7381031,44	4826385,42	1,2,4,8
194	L318	080+088,49	Поток	7380874,24	4826157,54	1
194	L319	080+507,88	Поток	7380812,70	4826535,08	1,2,4
194	L320	080+868,20	Поток	7380678,02	4826622,19	1,2,3,5
194	L321	084+342,57	Поток	7379208,09	4825356,64	1
194	L322	084+950,39	Поток	7378740,94	4825240,78	1,2
194	L323	085+885,67	Поток	7378361,80	4824627,69	1,2
194	L324	086+137,81	Поток	7378205,47	4824460,61	1,2
194	L325	087+974,04	Поток	7377265,64	4824255,23	1,2,3,5
194	L326	088+070,57	Поток	7377187,03	4824239,53	1,2
194	L327	089+082,06	Поток	7376358,42	4824556,24	1,2
194	L328	090+254,44	Поток	7375509,51	4824573,08	1,2,3,4
194	L329	090+310,32	Поток	7375468,49	4824539,11	1,2
194	L330	090+444,70	Касидолски п.	7375392,50	4824434,87	1,3,5,9
194	L331	090+508,33	Поток	7375338,13	4824433,94	4
194	L332	091+019,92	Касидолски п.	7374861,61	4824353,39	1,5
194	L333	091+129,03	Поток	7374762,64	4824391,97	8,9
194	L334	091+299,70	Поток	7374594,54	4824388,68	8,9
194	L335	091+409,34	Поток	7374486,20	4824404,81	8,9
194	L336	091+509,37	Поток	7374391,75	4824388,71	1,7
194	L337	091+674,71	Поток	7374228,04	4824379,35	1,8
194	L338	091+998,14	Поток	7374175,4	4824473	1,9
194	L339	092+853,80	Дубоки п.	7373713,66	4824714,75	1
Деоница 19705 (Дуга Пољана - Расно)						
197	L340	086+808,05	Камешничка р.	7434301,18	4784960,62	10
197	L341	088+289,67	Поток	7433043,82	4784369,08	1
197	L342	094+712,29	Поток	7430822,49	4778998,51	1,5
Деоница 19706 (Расно - Карајукића Бунари (Сјеница))						
197	L343	095+912,12	Јелова р.	7430013,63	4778239,13	1,7
197	L344	096+655,48	Поток	7429483,70	4777771,16	1,5,7
197	L345	096+996,01	Тузињска р.	7429373,72	4777459,77	1,3,5
197	L346	097+578,14	Поток	7429206,32	4776936,93	1
Деоница 19708 (Карајукића Бунари (Тутин) - Угао)						
197	L347	105+621,23	Поток	7425243,66	4770248,36	1,5,7
Деоница 20001 (Пријепоље - Манастир Милешева)						
200	L348	001+761,20	Зекин до	7391983,89	4805878,90	10
200	L349	002+719,50	Гнионик	7392711,16	4805288,60	10
200	L350	004+133,63	Ваочки п.	7393896,49	4804546,83	1
200	L351	004+942,07	Поток	7394471,02	4803979,87	1

Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Лима

Ознака пута	Ознака локације	Стационарна локација	Ток	х	у	Предлог мера
200	L352	005+830,49	Поток	7395282,03	4803870,16	1,2
200	L353	006+551,43	Косањанка	7395897,12	4804003,63	1,3
200	L354	006+917,27	Поток	7396094,28	4803716,20	1,2
Деоница 20002 (Манастир Милешева - Аљиновићи)						
200	L355	008+056,77	Поток	7397054,83	4803318,37	4,8
200	L356	017+877,61	Лука	7404449,43	4800605,98	4
200	L357	018+625,34	Поток	7404819,75	4799996,71	4
200	L358	019+287,89	Поток	7405220,16	4799485,48	1,4
200	L359	020+014,45	Поток	7405702,85	4798959,84	4
200	L360	020+757,46	Поток	7406291,29	4798837,51	4,8
200	L361	021+181,05	Поток	7406677,03	4798988,26	4
Деоница 20101 (Сјеница - Врбница)						
201	L362	003+233,73	Тријебинска р.	7418659,09	4789993,57	1,2,5
201	L363	010+779,95	Тријебинска р.	7413058,62	4786135,46	1,5
201	L364	013+761,62	Вртеница	7411629,78	4783761,89	1,2,4
201	L365	014+152,63	Поток	7411351,77	4783679,99	1,4,9
201	L366	014+354,67	Поток	7411203,08	4783544,85	8
201	L367	014+520,91	Поток	7411069,01	4783446,85	1
201	L368	014+668,56	Поток	7410923,44	4783452,95	1,5
201	L369	014+831,31	Поток	7410773,35	4783407,41	1,3,4
201	L370	015+278,75	Поток	7410414,35	4783173,84	1,2
201	L371	016+516,38	Марковића п.	7410387,06	4782458,23	1,2
201	L372	017+423,81	Поток	7410371,93	4781974,59	1,4
201	L373	017+540,04	Поток	7410364,39	4781859,83	1
201	L374	018+741,51	Поток	7410594,72	4781182,36	1
Деоница 20201 (Карајукића Бунари - Карајукића Бунари (Сјеница))						
202	L375	007+843,81	Поток	7421721,65	4787252,74	1,2
202	L376	008+850,15	Заљевска р.	7421443,97	4786357,88	1,5,7
202	L377	014+619,24	Поток	7422143,19	4781682,44	1,2,8
202	L378	015+175,33	Кривидува Думача	7422680,95	4781738,60	1,2,6
202	L379	015+764,12	Поток	7423231,56	4781906,57	1,7
202	L380	022+211,16	Поток	7423857,69	4776379,05	1,3
202	L381	022+397,12	Поток	7423928,42	4776207,53	1,3
202	L382	022+665,15	Поток	7424052,38	4775976,83	1,3
202	L383	022+926,14	Поток	7424195,87	4775774,07	1,3
Деоница 20202 (Карајукића Бунари (Тутин) - Тутин (Веље Поље))						
202	L384	027+302,08	Поток	7425543,27	4770607,19	1
202	L385	033+257,54	Поток	7429615,19	4767039,38	1,7
202	L386	035+442,77	Поток	7431574,21	4766552,69	1,5,7
202	L387	035+722,38	Поток	7431852,41	4766540,90	1
202	L388	037+481,42	Поток	7432948,08	4766943,59	1,3,7
202	L389	037+692,57	Поток	7432990,80	4766736,85	1,5,7
202	L390	038+161,42	Поток	7433084,24	4766277,49	1,4,7
202	L391	038+557,84	Поток	7432960,15	4765920,71	1,2
202	L392	039+211,85	Поток	7432733,31	4765339,32	1,5,7

Табела 20 - Предлог мера на путној мрежи IIB категорије

Ознака пута	Ознака локације	Стационажа локације	Ток	x	y	Предлог мера
Деоница 40701 (Мијоска - Матаруге)						
407	L393	007+839,36	Поток	7389795,63	4795844,37	1,4
407	L394	010+677,28	Поток	7389925,76	4793676,49	1,4
407	L395	011+163,88	Поток	7389820,59	4793451,14	1,4
407	L396	011+262,01	Поток	7389716,41	4792596,85	1
Деоница 40702 (Матаруге - Граница СРБ/ЦГ (Бијов Гроб))						
407	L397	012+388,31	Поток	7389546,79	4792367,72	8

Табела 21 - Предлог мера на путној мрежи IB категорије (деонице)

Ознака пута	Ознака деонице	Стационажа деонице	x	y	Предлог мера
Деоница 2325 (Кокин Брод (Рзав - Прибојска Бања))					
23	D1	од 194+325,80	7402100	4823157	9
		до 195+898,83	7402981	4821963	

Табела 22 - Предлог мера на путној мрежи IIA категорије (деонице)

Ознака пута	Ознака деонице	Стационажа деонице	x	y	Предлог мера
Деоница 19404 (Прибој - Саставци)					
194	D2	од 090+254,44	7375510	4824573	3,4
		до 090+189,67	7375546	4824529	
194	D3	од 090+420,00	7375412	4824450	1,3,4,5
		до 090+490,00	7375355	4824430	
Деоница 19201 (граница ЦГ/СРБ (Чемерно) - Саставци)					
192	D4	од 015+294,00	7372352	4816633	1,3,4,5
		до 021+456,41	7373256	4821659	
Деоница 20002 (Манастир Милешева - Аљиновићи)					
200	D5	од 008+056,77	7397055	4803318	4,8
		до 017+877,61	7404449	4800606	
Деоница 20101 (Сјеница - Врбница)					
201	D6	од 014+520,91	7411069	4783447	4,5
		до 014+668,56	7410923	4783453	

8. ЗАКЉУЧАК

Посматрано у целини, путеви I и II реда у сливу Лима су угрожени од поплава и потенцијалних бујичних надолазака. Укупно 172 локације (око 42 % прелаза) је под високим и веома високим ризиком а 185 локација (око 46 % прелаза) су под умереним ризиком.

Готово на свим деоницама има локација са веома високом и високом категоријом ризика. У погледу општег стања, као најугроженије, могу се издвојити следеће деонице:

- Деоница пута D1 која се налази на путу на релацији Златибор – Кокин Брод (пут IB реда, ознака пута 23, назив деонице: Рзав – Кокин Брод (Прибојска Бања)). На готово целој деоници косине пута су нестабилне и склоне јаружању.
- Деоница пута D2 која се налази на путу на релацији Прибој – Саставци (пут IIA реда, ознака пута 194, назив деонице: Прибој – Саставци). За ову деоницу су карактеристична честа плављења пута. Паралелно са путем тече поток, који се при великим водама излива на пут. Са споредног макардамског пута доспева велика количина наноса на пут.
- Деоница пута D3 која се налази на путу на релацији Прибој – Саставци (пут IIA реда, ознака пута 194, назив деонице: Прибој – Саставци). На овој деоници Касидолски поток поткопава обалу пута и угрожава стабилност пута. Забележена су и клизишта и одрони.
- Деоница пута D4 која се налази на путу на релацији Саставци – Чемерно (пут IIA реда, ознака пута 192, назив деонице: Саставци – граница ЦГ/СРБ (Чемерно)). На овој деоници не постоји адекватан систем за одвођење површинског отицаја, вода се задржава на путу и својим неконтролисаним отицајем угрожава стабилност пута.
- Деоница пута D5 која се налази на путу на релацији Манастир Милешева - Аљиновићи (пут IIA реда, ознака пута 200, назив деонице: Манастир Милешева – Аљиновићи). Ова деоница је неизграђена. На доступној деоници недостају путни канали и пропусти.
- Деоница пута D6 која се налази на путу на релацији Сјеница – Врбница (пут IIA реда, ознака пута 201, назив деонице: Сјеница – Врбница). На овој деоници косине пута су нестабилне и склоне јаружању.

У циљу смањења ризика од поплава и штета, које се неизоставно јављају као њихова последица, предлаже се изградња нових и унапређење и одржавање постојећих система заштите, што би подразумевало:

- Превентивне мере у бујичним сливовима – технички радови (бујичне преграде, прагови, каскаде), биотехнички радови (плетери, рустикалне преграде, фашине) и биолошки радови (пошумљавање оголелих падина);
- Редовно одржавање - чишћење и одржавање јаркова, ригола, пропуста и других делова система за одводњавање пута, замена деформисаних, дотрајалих или привремених пропуста за воду.

Применом наведених мера ниво ризика би се свео на минимум. Наиме, на 50% локација са високим и веома високим ризиком од поплава применом једне од мера редовног одржавања - чишћењем смањено би се ризик за једну до две категорије, што указује на нужност примене наведених мера.

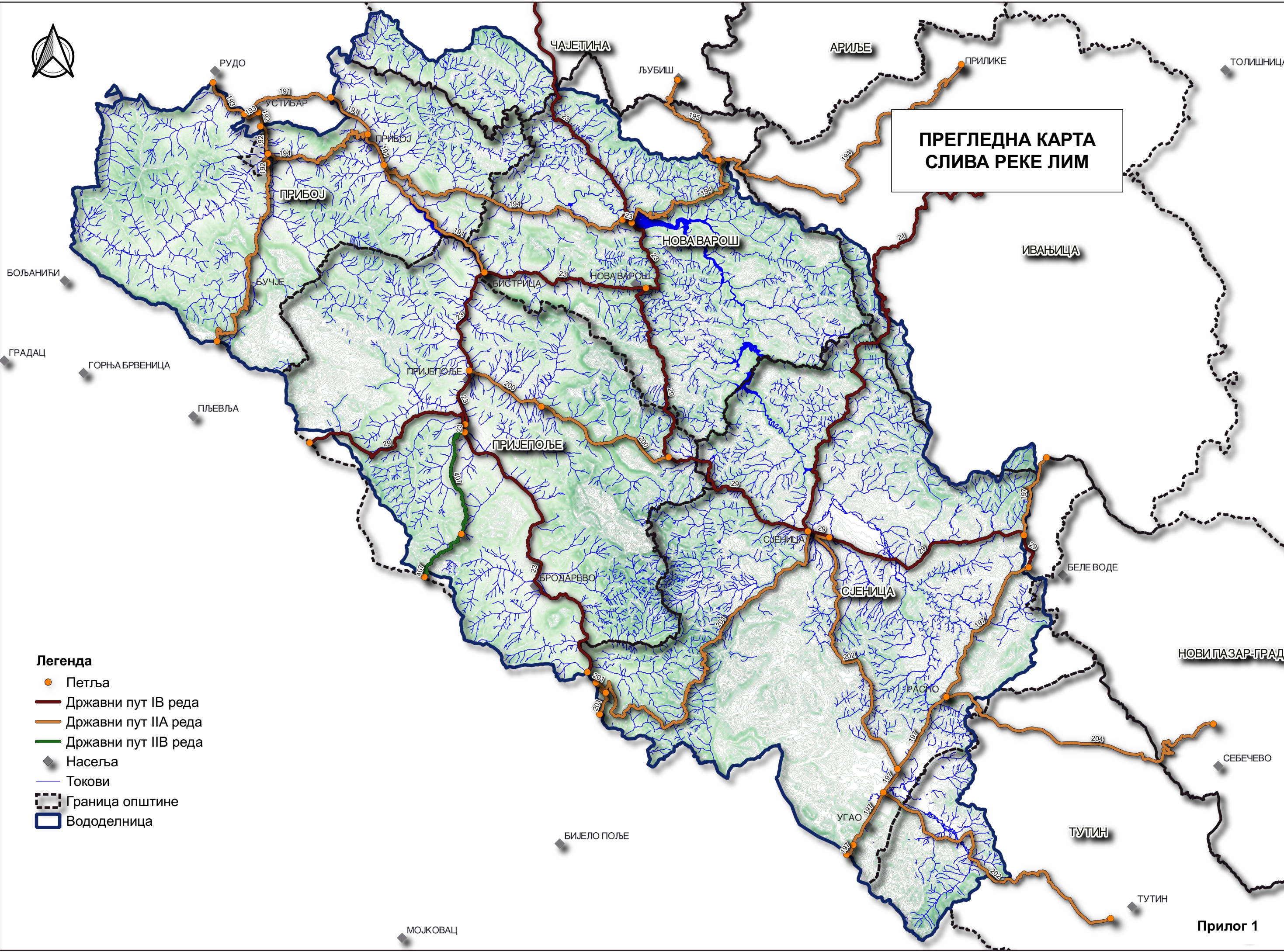
9. ЛИТЕРАТУРА

- Гавриловић, С. (1972). Инжењеринг о бујичним токовима и ерозији. Београд. Часопис „Изградња“.
- Анђелковић, М. (1988). Геологија Југославије - тектоника. Београд. Грађевинска књига.
- Јовановић, С. (1989). „Хидрологија“, Грађевински приручник - техничар 6. Београд. Грађевинска књига.
- Јанковић Д. и Малошевић Д. (1989). "Анвелопе специфичног отицаја великих вода за територију СР Србије", Водопривреда.
- Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД & Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду (2001) - Водопривредна основа. Београд.
- NRCS (2002). "National Engineering Handbook: Part 630 Hydrology". USDA.
- Костадинов, С. (2008). Бујични токови и ерозија. Београд. Шумарски факултет.
- Павловић, М., Шабић, Д. и Вујадиновић, С. (2009). Природни ресурси као фактор социоекономског развоја Полимља. Гласник српског географског друштва, свеска LXXXIX – бр. 2
- Марија Д. (2012) Пријеполје – фактор регионалне интеграције југозападне Србије. Географски институт „Јован Цвијић“-САНУ. Београд
- 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.
- Прохаска и сар., "Интензитети јаких киша у Србији" (2014). Институт за водопривреду Јарослав Черни.
- Републички завод за статистику (2014). Пројекције становништва Републике Србије 2011-2014. Београд. Републички завод за статистику
- Стефановић, М., Гавриловић, З. и Бајчетић, Р. (2014). Локална заједница и проблематика бујичних поплава. ОЕБС Србија.
- Општински службени гласник Сјеница (2015). Оперативни план одбране од поплава на територији општине Сјеница за воде II реда за 2015. годину
- Општина Прибој (2017). Оперативни план одбране од поплава на територији општине Прибој за воде II реда за 2017. годину. Прибој
- Институт за шумарство (2017). Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава и бујичних токова у сливу Колубаре. Београд.
- Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД (2018). Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Западне Мораве. Београд
- Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД (2018). Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Јужне Мораве. Београд
- Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ АД (2019). Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Дрине. Београд

10. ПРИЛОЗИ



ПРЕГЛЕДНА КАРТА СЛИВА РЕКЕ ЛИМ

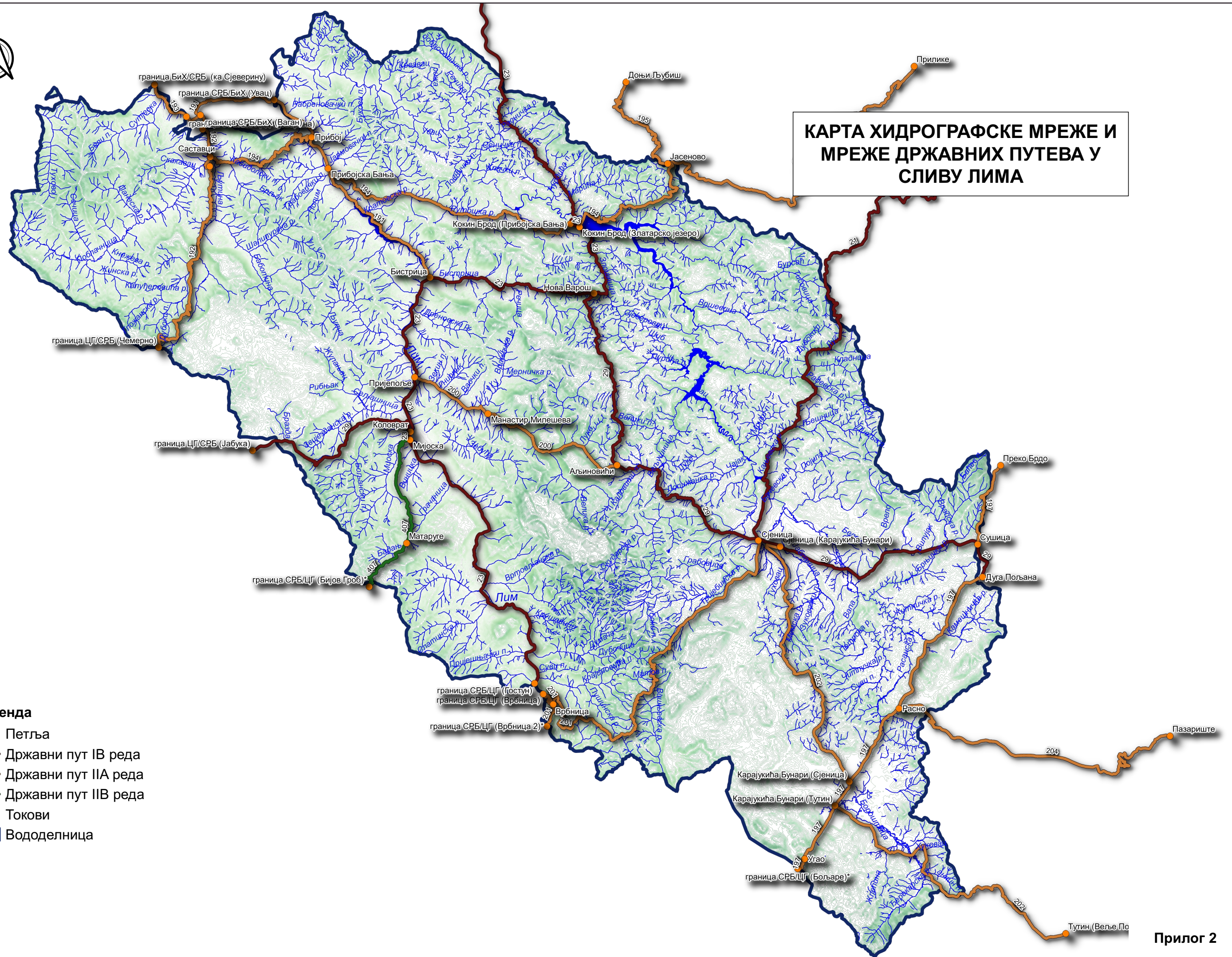


Легенда

- Петља
- Државни пут IВ реда
- Државни пут IIА реда
- Државни пут IIВ реда
- ◆ Населња
- Токови
- - - Граница општине
- ▭ Вододелница



КАРТА ХИДРОГРАФСКЕ МРЕЖЕ И МРЕЖЕ ДРЖАВНИХ ПУТЕВА У СЛИВУ ЛИМА

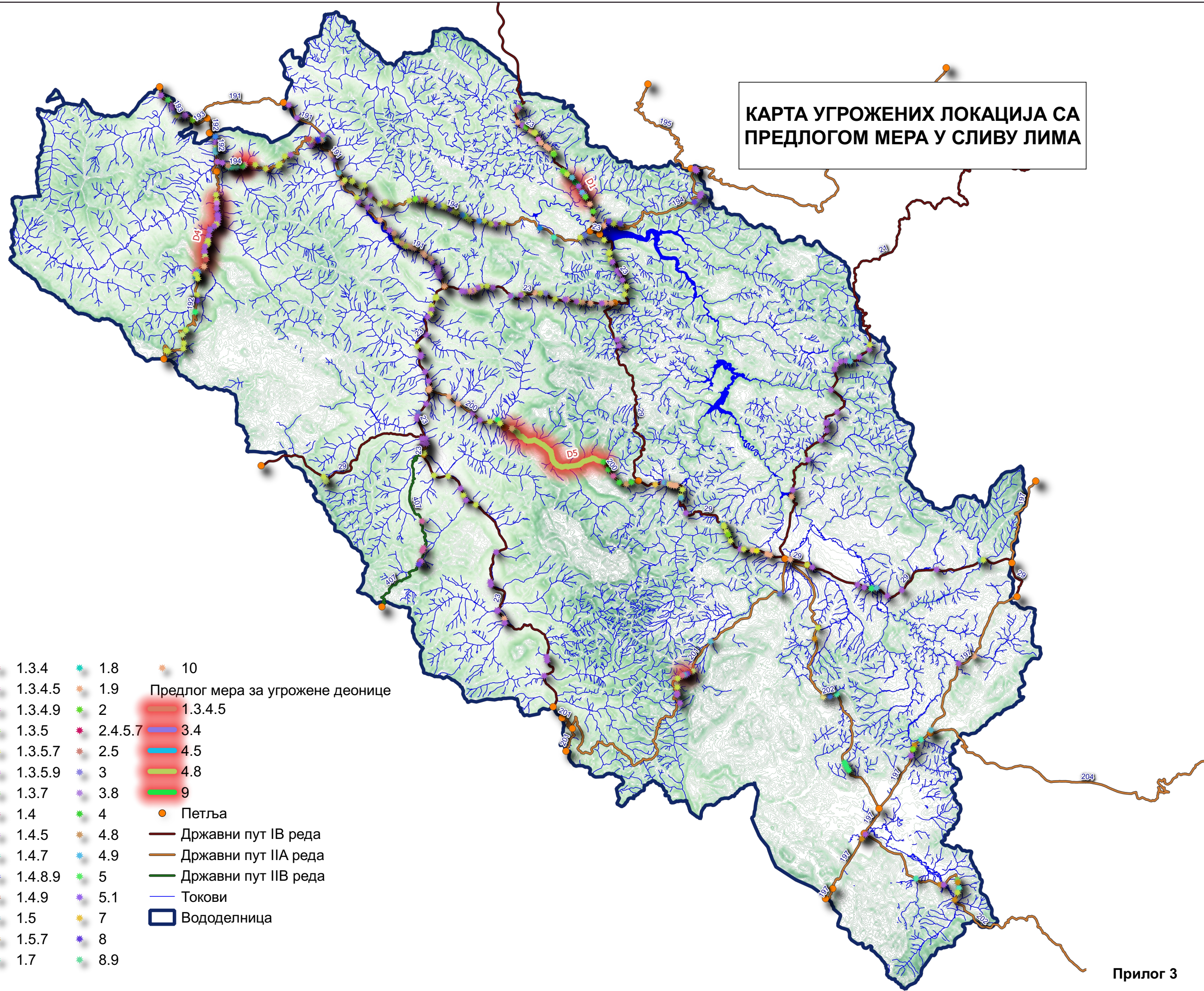


Легенда

- Петља
- Државни пут IВ реда
- Државни пут IIА реда
- Државни пут IIВ реда
- Токови
- Вододелница



**КАРТА УГРОЖЕНИХ ЛОКАЦИЈА СА
ПРЕДЛОГОМ МЕРА У СЛИВУ ЛИМА**

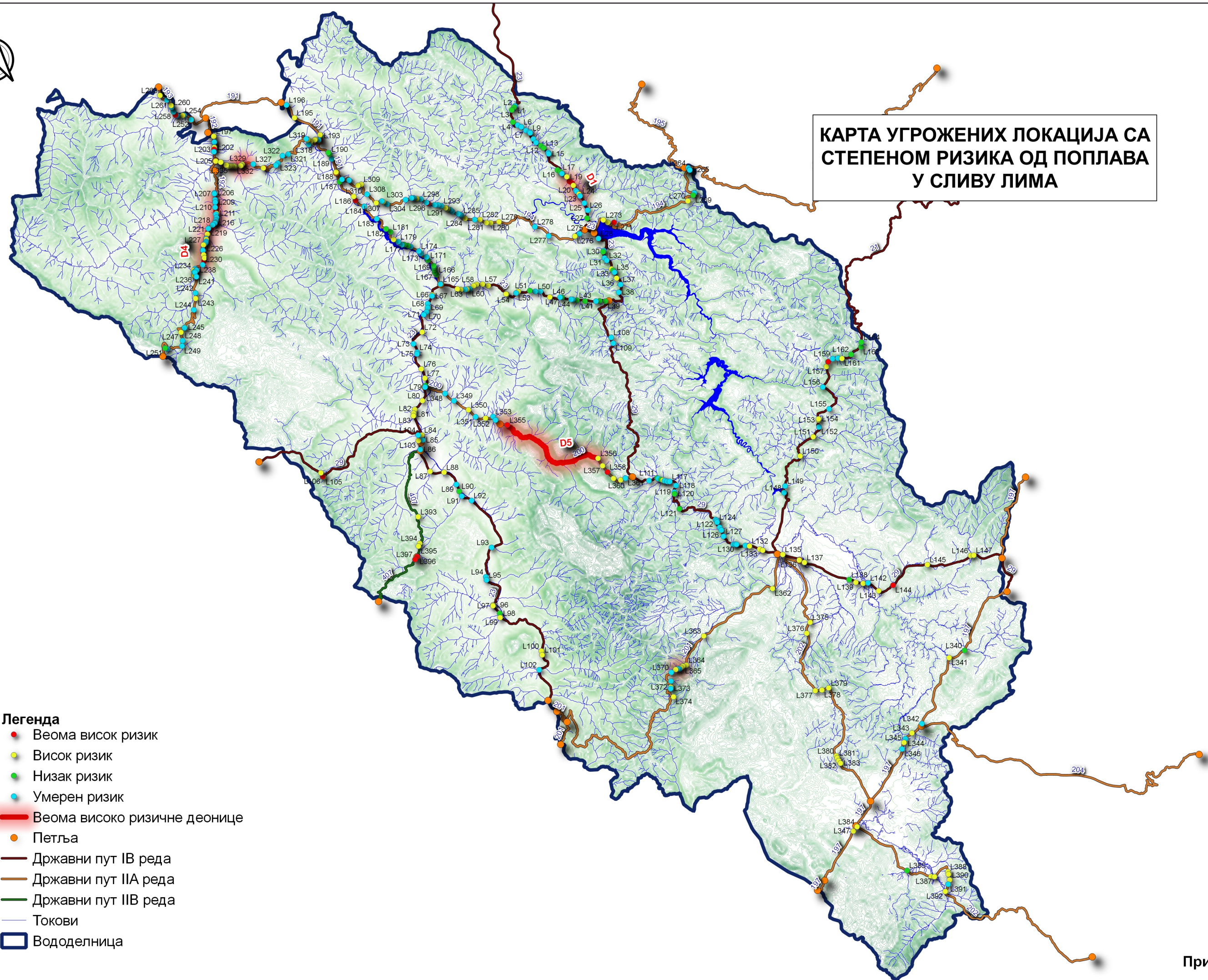


Легенда

- | | | | | |
|--------------|---|---------|-----------|----------------------------------|
| Предлог мера | * | 1.3.4 | * 1.8 | * 10 |
| 1 | * | 1.3.4.5 | * 1.9 | Предлог мера за угрожене деонице |
| 1.2 | * | 1.3.4.9 | * 2 | 1.3.4.5 |
| 1.2.3 | * | 1.3.5 | * 2.4.5.7 | 3.4 |
| 1.2.3.4 | * | 1.3.5.7 | * 2.5 | 4.5 |
| 1.2.3.5 | * | 1.3.5.9 | * 3 | 4.8 |
| 1.2.4 | * | 1.3.7 | * 3.8 | 9 |
| 1.2.4.8 | * | 1.4 | * 4 | Петља |
| 1.2.5 | * | 1.4.5 | * 4.8 | Државни пут IВ реда |
| 1.2.5.7 | * | 1.4.7 | * 4.9 | Државни пут IIА реда |
| 1.2.6 | * | 1.4.8.9 | * 5 | Државни пут IIВ реда |
| 1.2.7 | * | 1.4.9 | * 5.1 | Токови |
| 1.2.8 | * | 1.5 | * 7 | Вододелница |
| 1.3 | * | 1.5.7 | * 8 | |
| | | 1.7 | * 8.9 | |



**КАРТА УГРОЖЕНИХ ЛОКАЦИЈА СА
СТЕПЕНОМ РИЗИКА ОД ПОПЛАВА
У СЛИВУ ЛИМА**



- Легенда**
- Веома висок ризик
 - Висок ризик
 - Низак ризик
 - Умерен ризик
 - Веома високо ризичне деонице
 - Петља
 - Државни пут IВ реда
 - Државни пут IIA реда
 - Државни пут IIB реда
 - Токови
 - Вододелница