УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Катарина Р. Лазаревић

ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ КРУПАЊ

докторска дисертација

Београд, 2024.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF FORESTRY

Katarina R. Lazarević

SUSTAINABLE FLASH FLOOD RISK MANAGEMENT IN THE TERRITORY OF KRUPANJ MUNICIPALITY

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2024

ИНФОРМАЦИЈЕ О МЕНТОРУ И ЧЛАНОВИМА КОМИСИЈЕ

Ментор:

др Мирјана Тодосијевић, редовни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета

Чланови Комисије:

- др Нада Драговић, редовни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета
- др Ратко Ристић, редовни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета
- др Тијана Вулевић, ванредни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета
- др Весна Николић Јокановић, ванредни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета
- др Гордана Вукелић, редовни професор у пензији Универзитета Унион, Београдске банкарске академије, Факултета за банкарство, осигурање и финансије

Датум одбране: _____

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
КЉУЧНЕ ДОКУМЕНТАЦИОНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

Редни број (РБ):	
Идентификациони број (ИБР):	
Тип документације (ТД):	Монографска публикација
Тип записа (ТЗ):	Текстуални штампани документ
Врста рада (ВР):	Докторска дисертација
Аутор (АУ):	Катарина Лазаревић, маст.инж.шум. за еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса
Ментор (МН):	др Мирјана Тодосијевић, редовни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета
Наслов рада (НР):	Одрживо управљање ризиком од бујичних поплава на територији општине Крупањ
Језик публикације (ЈП):	Српски / ћирилица
Земља публикације (ЗП):	Србија
Географско подручје (УГП):	Србија
Година (ГО):	2024
Издавач (ИЗ):	Ауторски репринт
Место и адреса (МА):	11 030 Београд, Кнеза Вишеслава 1
Физички опис рада:	7 поглавља, 190 страница, 194 литературна навода, 48 илустрација, 53 табеле, 13 прилога
Научна област (НО):	Биотехничке науке
Научна дисциплина (DIS):	Ерозија и конзервација земљишта и вода
Предметна одредница / кључне речи (ПО)	У тексту који следи
УДК:	627.141/.142(497.11Krupanj)
Чува се (ЧУ):	Библиотека Шумарског факултета, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Србија
Важна напомена (ВН):	Нема
Извод (ИЗ):	У тексту који следи
Датум прихватања теме (ДП):	Одлука ННВ Шумарског факултета, бр. 01-2/137, од 27.09.2023. год. Одлука Већа научних области биотехничких наука, 02-08, број: 61206-3523/2-23 од 10.10.2023. год.
Датум одбране (ДО):	
Чланови комисије (КО):	др Нада Драговић, редовни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета др Ратко Ристић, редовни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета др Тијана Вулевић, ванредни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета др Весна Николић Јокановић, ванредни професор Универзитета у Београду, Шумарског факултета др Гордана Вукелић, редовни професор у пензији Универзитета Унион, Београдске банкарске академије, Факултета за банкарство, осигурање и финансије

UNIVERSITY OF BELGRADE – FACULTY OF FORESTRY
KEYWORDS DOCUMENTATION

Accession number (ANO)	
Identification number (INO)	
Document type (DT)	Monographic publication
Type of record (TR)	Textual printed document
Contains code (CC)	Doctoral dissertation
Author (AU)	Katarina Lazarević, MSc in ecological engineering for soil and water resources protection
Mentor (MN)	DSc Mirjana Todosijević, Full Professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry
Title (TI)	Sustainable flash flood risk management in the territory of Krupanj municipality
Language of text (LT)	Serbian / Cyrillic alphabet
Country of publication (ZP)	Serbia
Locality of publication (LP)	Serbia
Publication Year (PY)	2024
Publisher	Author's reprint
Place and address (MA)	11 030 Belgrade, Kneza Višeslava 1
Physical description (PD) (number of chapters/pages/citations/ tables/reviews/charts/diagrams/scheme/ maps/images/annexes)	7 chapters, 190 pages, 194 literature citations, 48 illustrations, 53 tables, 13 appendices
Scientific field (SF)	Biotechnical sciences
Scientific discipline (SD)	Erosion and soil and water conservation
Subject/keywords (CX)	In the following text
UDC	627.141/.142(497.11Krupanj)
Holding data (HD)	Library of the Faculty of Forestry, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia
Note (N)	None
Abstract (AB)	In the following text
Accepted by Scientific Board on (ACB)	Decision of Academic-Scientific Council of Faculty of Forestry, No. 01-2/137, from 27.09.2023. Decision of Professional Board of Biotechnical Sciences, 02-08, No. 61206-3523/2-23 from 10.10.2023.
Defended on (DE):	
Thesis Defend Board (DB):	DSc Ratko Ristić, Full Professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry DSc Nada Dragović, PhD, Full Professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry PhD Tijana Vulević, Associate Professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry PhD Vesna Nikolić Jokanović, Associate Professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry DSc Gordana Vukelić, PhD, retired Full Professor at Union University, Belgrade Banking Academy, Faculty of Banking, Insurance and Finance

ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ КРУПАЊ

Резиме

Бујичне поплаве су све учесталије, како у свету, тако и у Србији. Као природну појаву немогуће је спречити их, али предузимањем одређених мера, могуће је смањити ризик, а штетне последице које поплаве остављају за собом, значајно ублажити. Због обилних и дуготрајних падавина, које су се у мају 2014. године излучиле на територији Републике Србије, дошло је до наглог пораста нивоа воде у рекама, а затим и до плављења (изливања вода из корита река), указујући на хитну потребу за већом спремности и јачањем отпорности у суочавању са оваквим катастрофама.

Општина Крупањ је од поплава 2014. године претрпела штету од 1.587.652 долара. Природне карактеристике, климатски услови и развијена хидрографска мрежа указују на значајан потенцијал за генезу бујичних поплава на територији ове општине, што је и доказано коришћењем методе Flash Flood Pottential Index (FFPI) и отежане WFFPI методе (комбинација FFPI и AHP методе). Укључивањем додатних параметара (подаци о максималним дневним кишама и густина хидрографске мреже) урађена је процена хазарда (FFHI). Просторна дистрибуција зона хазарда (FFHI) пружа важне информације о обиму ових зона које су корисне за доношење одлука и одрживо управљање ризиком. Ризик од бујичних поплава зависи, поред природних услова, од демографског фактора јер он представља доминантан фактор за раст социјалне рањивости од природних хазарда. Највећи ризик (FFRI) детектован је у граду Крупњу.

У области управљања катастрофама, постоји мноштво стратегија за ублажавање ризика повезаних са бујичним поплавама. Фокус треба ставити на одрживе стратегије и дугорочна решења која не само да се баве непосредним ризицима, већ узимају у обзир и шире утицаје на животну средину и друштво. Употребом концепта вредновања екосистемских услуга (ублажавање поплава) кроз процену капацитета предела да пружи исте, услуге природе могуће је интегрисати у политике и процесе планирања, чиме се ојачава концепт одрживог развоја.

Осигурање од поплава је посебна стратегија која се бави финансијским аспектом овог ризика. Осигурање обезбеђује покриће за губитке настале услед штете од поплава. Значај добијених резултата је креиран механизам осигурања за управљање ризиком од бујичних поплава на истраживаном подручју, што пружа могућност примене и на осталим бујичним сливовима у Србији.

Кључне речи: бујичне поплаве, природне катастрофе, управљање ризиком, осигурање, одрживост, услуге екосистема.

Научна област: Биотехника
Ужа научна област: Ерозија и конзервација земљишта и вода
УДК: 627.141/.142(497.11Krupanj)

SUSTAINABLE FLASH FLOOD RISK MANAGEMENT IN THE TERRITORY OF KRUPANJ MUNICIPALITY

Summary

Flash floods are increasingly more frequent occurrences, both in the world and in the Republic of Serbia. While these natural phenomena cannot be entirely prevented, implementing specific measures can help mitigate the associated risks and minimize the harmful consequences left behind. The events of May 2014 in the Republic of Serbia, characterized by heavy and long-lasting rainfall leading to a rapid rise in river water levels and subsequent flooding as riverbeds overflowed, underscore the urgent need for enhanced preparedness and resilience-building efforts in the face of such disasters.

The municipality of Krupanj experienced flood damage amounting to 1,587,652 USD in 2014. The region's natural characteristics, climate conditions, and well-developed hydrographic network point to a notable potential for flash flood occurrences. This potential was validated through the use of the Flash Flood Potential Index (FFPI) method and the advanced WFFPI method (a blend of FFPI and AHP methodologies). When additional parameters such as maximum daily rainfall data and hydrographic network density were factored in, a hazard assessment (FFHI) was conducted. The Spatial Distribution of Hazard Zones (FFHI) offers crucial insights into the scope of these zones, aiding in decision-making processes and promoting sustainable risk management practices. The risk of flash floods is not only influenced by natural elements but also by demographic factors, as they play a key role in elevating social vulnerability to natural disasters. Notably, the highest risk (FFRI) was identified in the town of Krupanj.

In disaster management, numerous strategies exist to mitigate flash flood risks. Efforts should be concentrated on sustainable approaches and enduring solutions, addressing immediate risks while considering broader environmental and societal impacts. By incorporating the valuation of ecosystem services (specifically flood mitigation) by assessing the landscape's capacity to provide such services, nature-based solutions can be integrated into policies and planning processes, strengthening the sustainable development concept.

Flood insurance serves as a special strategie in managing the financial aspects of flood risk. This type of insurance offers protection against losses arising from flood-related damages. The significance of the findings lies in establishing an insurance framework for handling flash flood risks in the studied area, potentially extendable to other flash flood-prone regions in Serbia.

Keywords: flash floods, natural disasters, risk management, insurance, sustainability, ecosystem services.

Scientific field (SF): Biotechnical science
Scientific discipline (SD): Erosion and soil and water conservation
UDC: 627.141/.142(497.11Krupanj)

САДРЖАЈ

1. УВОД 1

1.1. Предмет рада и проблем истраживања 1

1.2. Циљ рада 5

1.3. Основне хипотезе 5

2. ПРЕГЛЕД И АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕ ЛИТЕРАТУРЕ 6

2.1. Бујичне поплаве 6

2.2. Бујичне поплаве као природна непогода 9

2.3. Значај превенције и препознавање ризика од бујичних поплава 16

2.4. Управљање ризиком од бујичних поплава 20

2.4.1. Начини управљања ризиком 28

2.4.2. Осигурање 30

3. МЕТОД РАДА 36

3.1. Flash Flood Potential Index (FFPI) метод 36

3.2. Weighted Flash Flood Potential Index (WFFPI) метод (комбинација FFPI и AHP методе) 41

3.3. Процена ризика 44

3.3.1. Хазард (Flash Flood Hazard Index (FFHI) метод) 46

3.3.2. Изложеност и рањивост 48

3.4. Процена капацитета предела за пружање екосистемских услуга 50

3.5. Метод оцене дугорочних ефеката инвестиција 51

3.6. Статистичке и геостатистичке методе 52

4. МАТЕРИЈАЛ 53

4.1. Географски положај истраживаног подручја 53

4.2. Физичко-географске карактеристике истраживаног подручја 55

4.3. Климатске карактеристике 60

4.4. Геолошке карактеристике 63

4.5. Педолошке карактеристике 65

4.6. Начин коришћења земљишта 68

4.7. Демографске карактеристике 71

4.8. Штете од поплава 76

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА 81

5.1. Предиспонираност терена за настанак бујичних поплава 81

5.2. Процена ризика 94

5.2.1. Идентификација и квантификација хазарда 94

5.2.2. Процена изложености и рањивости 101

5.3. Процена капацитета предела за пружање екосистемских услуга 107
5.4. Предлог мера за управљање ризиком од бујичних поплава 111
6. ЗАКЉУЧЦИ **122**
7. ЛИТЕРАТУРА **127**
8. ПРИЛОЗИ **138**
БИОГРАФИЈА **191**
Изјава о ауторству **192**
Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада **193**
Изјава о коришћењу **194**

ПОПИС ТАБЕЛА

Табела 1. Активне и пасивне мере ублажавања у Аустрији 17
Табела 2. Подела екосистемских услуга 26
Табела 3. Преглед годишњих премија осигурања стамбених објеката од природних непогода у Србији 33
Табела 4. Подаци о пољопривредном осигурању у Републици Србији (за период 2009-2018) 34
Табела 5. Прегледна табела адаптације оригиналне формуле FFPI током времена 37
Табела 6. Класификација хидролошких типова земљишта 40
Табела 7. Сатијева скала релативног значаја 42
Табела 8. Вредности случајног индекса RI 43
Табела 9. Физичке карактеристике слива реке Ликодре 55
Табела 10. Сума годишњих падавина за метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија у периоду од 1992. до 2021. године (mm) 61
Табела 11. Максималне дневне падавине за метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија у периоду од 1992. до 2021. године (mm) 62
Табела 12. Геоморфолошки облици рељефа на истраживаном подручју 64
Табела 13. Заступљеност различитих типова земљишта на истраживаном подручју и њихова припадајућа хидролошка класа 66
Табела 14. Процентуално учешће различитих класа вегетације у сливу реке Ликодре 69
Табела 15. Заступљеност пољопривредних површина према културама 69
Табела 16. Пројекција становништва за општину Крупањ 2041. године 71
Табела 17. Економски активно становништво општине Крупањ, које обавља занимање према делатности 74
Табела 18. Класа густине насељености 75
Табела 19. Преглед процењене штете и губитака услед поплава 2014. године 78
Табела 20. Тип куће и врста штете 79
Табела 21. Цена одређене врсте штете на одређеном типу куће (евра/m^2) 79
Табела 22. Број кућа према типу куће и врсти штете 79
Табела 23. Укупне штете у Крупњу од поплава 2014. године на стамбеним објектима (у еврима) 80
Табела 24. Процентуално учешће различитих класа вегетације у сливу реке Ликодре и одговарајуће FFPI вредности 83
Табела 25. Коефицијент густине вегетације и одговарајуће FFPI вредности 85
Табела 26. Класификација земљишта према хидролошким класама и њихове одговарајуће FFPI вредности 85
Табела 27. Класе предиспонираност тј. подложности простора за настанак и развој бујичних поплава у сливу реке Ликодре 88
Табела 28. Матрица коваријансе 88
Табела 29. Матрица корелације 88
Табела 30. WFFPI матрица за поређење у пару 89
Табела 31. Корак 1 89
Табела 32. Корак 2 90
Табела 33. Корак 3 90
Табела 34. Прорачун λ_{max} 90
Табела 35. Класе предиспонираности тј. подложности простора за настанак и развој бујичних поплава у сливу реке Ликодре добијене WFFPI методом 91
Табела 36. Матрица коваријансе 92
Табела 37. Матрица корелације 92
Табела 38. Заступљеност густине хидрографске мреже слива реке Ликодре 96

Табела 39. Матрица поређења у паровима за одређивање тежина FFHI параметара 97
Табела 40. Корак 1 97
Табела 41. Корак 2 97
Табела 42. Корак 3 97
Табела 43. Прорачун λ_{max} 98
Табела 44. Класе хазарда у сливу реке Ликодре добијене FFHI методом 98
Табела 45. Матрица коваријансе 100
Табела 46. Матрица корелације 100
Табела 47. Заступљеност класа густине насељености у сливу Ликодре, по насељима .. 103
Табела 48. Класе ризика од бујичних поплава у сливу реке Ликодре 105
Табела 49. Капацитет предела за пружање услуга екосистема истраживаног подручја – примена концепта за процену земљишног покривача CORINE 107
Табела 50. Пројекти за уређење бујичних сливова на територији општине Крупањ..... 112
Табела 51. Прорачун очекиваних штета за поплаву вероватноће појаве 1% 117
Табела 52. Потребни подаци о осигурању на нивоу општине 119
Табела 53. Предлог будућег Упитника о осигурању од природних непогода..... 120

ПОПИС СЛИКА

Слика 1. Слив као дефинисан систем 7
Слика 2. Делови бујичног слива 7
Слика 3. Приказ укупног броја природних непогода према категоријама у свету у два периода: 1980-1999 и 2000-2019 9
Слика 4. Варијабилност утицаја према врсти природне катастрофе 10
Слика 5. Број умрлих од поплава на милион становника (кумулативно током периода 1991-2015, у односу на број становника из 2015. године) 10
Слика 6. а) Просторни приказ најдеструктивнијих забележених бујичних поплава у Србији у пероду 1915-2019. година (Петровић, 2021); б) Карта поплављених општина Србије 2014. године (Извештај, 2014а) 12
Слика 7. Општине у Републици Србији са активираним клизиштима услед поплава 2014. године 13
Слика 8. Укупне економске штете од природних катастрофа као удео у БДП-у (штете укључују све геофизичке, метеоролошке и климатолошке догађаје укључујући земљотресе, вулканске активности, клизишта, суше, дивље пожаре, олује и поплаве) .. 14
Слика 9. Еволуција пракси управљања ризиком од поплава 21
Слика 10. Примарни циљеви стратегија управљања ризиком од поплава 25
Слика 11. Карактеристике здравог екосистема и узајамних могућности са управљањем ризиком од поплава 27
Слика 12. Чиниоци доношења одлуке AHP методом и њихова хијерархија 41
Слика 13. Елементи процеса процене ризика 44
Слика 14. Концептуални оквир FFPI, WFFPI и FFHI методе 46
Слика 15. Географски положај општине Крупањ и слива реке Ликодре 53
Слика 16. Насеља општине Крупањ и слива реке Ликодре 54
Слика 17. Просторни распоред надморских висина истраживаног подручја 56
Слика 18. Карта нагиба терена у сливу реке Ликодре 57
Слика 19. Хидрографска мрежа са саставом река у Крупњу 58
Слика 20. Просечна годишња температура ваздуха за климатолошку станицу Крупањ 60
Слика 21. Максималне дневне падавине за метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија у периоду од 1992. до 2021. године 62
Слика 22. Просторни приказ геоморфолошких облика рељефа на истраживаном подручју 63
Слика 23. Просторни распоред издвојених типова земљишта у сливу реке Ликодре подручју 67
Слика 24. Начин коришћења земљишта у сливу реке Ликодре 68
Слика 25. Коефицијент густине вегетације (NDVI) у сливу реке Ликодре 70
Слика 26. Графички приказ кретања броја становника општине Крупањ 1948 – 2011 .. 71
Слика 27. Графички приказ пола и старости становништва а) општине Крупањ и б) града Крупња 72
Слика 28. Графички приказ броја домаћинстава и станова у општини Крупањ 1948 – 2011 72
Слика 29. Просторни приказ објеката у сливу Ликодре, са детаљем центра града Крупња 73
Слика 30. Графички приказ заступљености природних катастрофа на територији Републике Србије (1980-2023) 76
Слика 31. Просторни приказ утицаја (последица) природних катастрофа у Републици Србији (1980-2023): а) број догађаја; б) број умрлих; в) број уништених и оштећених кућа; г) индиректно и директно погођено становништво катастрофама. 77

Слика 32. БДП Републике Србије (1995-2022) 78
Слика 33. Карта просторног распореда коефицијента нагиба терена 82
Слика 34. Начин коришћења земљишта и додељене FFPI вредности 84
Слика 35. Просторни распоред хидролошких класа земљишта у сливу реке Ликодре ... 86
Слика 36. Просторна дистрибуција FFPI у сливу реке Ликодре 87
Слика 37. Просторна дистрибуција WFFPI у сливу реке Ликодре 91
Слика 38. Резултати FFPI анализе на сливовима у Србији (% удео сваке од класа подложности) 93
Слика 39. Карта интерполације падавина између метеоролошких станица Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија за 2014. годину 95
Слика 40. Густина хидрографске мреже слива реке Ликодре 96
Слика 41. Просторна дистрибуција FFHI у сливу реке Ликодре 99
Слика 42. Густина насељености општине Крупањ 102
Слика 43. Просторна дистрибуција ризика у сливу реке Ликодре 104
Слика 44. Просторна дистрибуција ризика у граду Крупњу 105
Слика 45. Капацитет предела за пружање екосистемске услуге регулисања – заштита од поплава 108
Слика 46. Капацитет предела за пружање екосистемске услуге регулисања – регулација ерозије земљишта 110
Слика 47. Хитни радови и санације од бујичних поплава на територији општине Крупањ: санације и радови од 2014-2016. године (црвени квадратићи); и санације по уредби Владе бр. 75 од 2017. године (розе квадратићи) 114
Слика 48. Приказ зона ризика и одговарајућих премија осигурања 118

Фототаблица 1. Последице поплава у Крупњу 2014. године 15

ПОПИС ПРИЛОГА

Прилог 1. Карта реалне угрожености од поплава (Q100) 139
Прилог 2. Карта ризика од поплава у Крупњу (Q100) 140
Прилог 3. Капацитет предела за пружање услуга екосистема на основу класа земљишног покривача 141
Прилог 4. Индекс броја становника насеља општине Крупањ 143
Прилог 5. Број становника у сливу реке Ликодре, према Попису из 2011. године (полна и старосна подела) 144
Прилог 6. Број домаћинстава општине Крупањ у периоду 1948-2011 и индекс броја домаћинстава 147
Прилог 7. Преглед природних катастрофа према типу у Републици Србији, за период 1980-2023 148
Прилог 8. Временски распоред штета од природних катастрофа на територији Републике Србије у периоду 1980-2023 149
Прилог 9. Пријављени догађаји штете за општину Крупањ 151
Прилог 10. Пријава штете од поплава 2014. године општине Купањ, Влади РС 152
Прилог 11. Биљна производња по регионима у Републици Србији (2012-2022) 153
Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник 159
Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник 175

1. УВОД

1.1. Предмет рада и проблем истраживања

Поред сталних покушаја да овлада природом, да је потчини и прилагоди својим потребама, да успостави контролу над природним процесима, човек и даље зависи од природе. Развојем индустрије, брзим и неконтролисаним порастом броја становника на планети, прекомерним и нерационалним коришћењем природних ресурса, услед климатских промена и негативног утицаја човека, екосистеми су угрожени.

Климатске промене представљају веома комплексан проблем са којим се суочава целокупно човечанство. Промене климе у ширем смислу представљају последице сложених абиотичких и биотичких процеса и огледају се кроз статистички значајне промене климатских параметара током дужих периода. Повећана концентрација гасова који изазивају ефекат стаклене баште последица је сталног коришћења фосилних горива, промене начина коришћења земљишта, деградације шума. Оквирна конвенција УН о климатским променама (United Nations Framework Convention On Climate Change – UNFCCC), усвојена и потписана на Светском самиту у Рио де Жанеиру 1992. године, као основни циљ има заустављање пораста и стабилизацију концентрације гасова који производе „ефекат стаклене баште“ у атмосфери. Као резултат очекује се прилагођавање екосистема на климатске промене у циљу стабилне производње хране и одрживог развоја, јер се према извештају Уједињених нација из 2017. године очекује да ће до 2050. године на планети Земљи бити 9,7 милијарди становника (United Nations, 2017). Република Србија, као потписница Конвенције од 2001. године, дужна је да редовно подноси извештаје о емисијама гасова, као и о мерама и политикама које доноси у области климатских промена. Променом начина коришћења земљишта, урбанизацијом пољопривредних и шумских предела и порастом броја становника, повећава се и учесталост бујичних поплава јер такве области постају подложније утицају природних непогода (Marino et al., 2023). Према IV извештају Међувладиног панела о климатским променама (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) и најоптимистичнијем сценарију (IPCC, 2007), температура ће до краја 21. века порасти за 1,8°C (1,1°C до 2,9°C), а према најпесимистичнијем сценарију за читава 4°C (2,4°C до 6,4°C). Према истом сценарију ниво мора ће порасти за 18-38 cm, односно 26-59 cm. У извештају Међувладиног панела о климатским променама из 2012. године истиче се повећање учесталости катастрофалних појава попут поплава, суша, пожара и доводи се у директну везу са климатским променама. Извештај наглашава све већи ризик од оваквих појава по човечанство (IPCC, 2012). У последњем извештају Међувладиног панела о климатским променама (VI), дата је процена пораста глобалне температуре која прелази 1,5°C до средине века, али се затим предвиђа пад температуре до краја века. Панел сматра да тако кратак излет изнад 1,5°C можда неће изазвати најгоре исходе, како се у претходним извештајима предвиђало (IPCC, 2023).

Све то доводи до промене и деградације природних услова и процеса на Земљи, што има за резултат повећање броја и интензитета природних непогода. Природне непогоде су појаве нарушавања стабилности природних система деловањем природних процеса, који су у последње време знатно модификовани антропогеним утицајем (климатске промене). Према месту настанка и развоју, природне непогоде се деле на:

- литосферске (**ерозија**, вулканизам, сеизмизам, тектонски покрети, удари астероида, комета и метеорита),
- хидросферске (**поплаве**, лавине, цунами),

- атмосферске (**интензивне падавине**, олујно-градоносне појаве, електрична пражњења, мраз, поледица, магла, екстремне температуре) и
- биосферске (епидемије, епизоонозе, епифитонозе, шумски пожари).

Природне непогоде се јављају изненада, независно једна од друге или у међусобној повезаности (нпр. земљотрес-цунами) и имају огроман утицај на животну средину. Уколико нанесу огромне штете друштву, тј. неком насељеном месту, природне непогоде постају катастрофе (Драгићевић и Филиповић, 2009). Појава природних катастрофа, као и последице које те појаве остављају на животну средину и економију уопште, захтевају посебну пажњу и додатно проучавање.

Ђурђевић и сар. (2018) истичу да је Србија један од најугроженијих региона у погледу климатских промена и повећаног ризика од бујичних поплава услед промене у режиму падавина. У односу на референтни период за Србију (1961-1990), анализа показује да је 2014. година једна од просечно најтоплијих година. Одступање средње годишње температуре у односу на вредност за референтни период (9,44°C) било је +2,33°C. Такође, 2014. година се издвојила као година са највише падавина са одступањем од око +40% у односу на референтни период. У будућности, очекује се пораст осмотрених промена у расподели падавина, чак 40-60% више по интензитету ка учесталијим догађајима са јаким падавинама и већим акумулацијама падавина у току интензивних падавинских догађаја, у поређењу са падавинским догађајима референтног климатолошког периода 1986-2005. година (Ђурђевић и сар., 2018).

Промене температуре ваздуха, распореда и количина падавина, као и промене нивоа мора, утичу на промене интензитета и број екстремних догађаја. Специфична комбинација геолошке подлоге, рељефа, климатских услова, начина коришћења земљишта и хидрографске мреже, чини Србију повољним тереном за развој ерозионих процеса и настанак бујичних поплава. Истраживања показују да је 86,4% укупне територије РС угрожено ерозионим процесима (Ристић и Никић, 2007), чему доприноси и велики број регистрованих бујичних токова који броји између 11.500 и 12.500 токова (Ристић и сар., 2017; Kostadinov i sar., 2022).

У Србији од свих природних катастрофа (суше, снежне лавине, клизишта, град), бујичне поплаве представљају најчешћу појаву (Dragićević et al., 2011; Vukelić et al., 2018). Штете које настају као последица ерозије и бујичних поплава огледају се у губитку земљишта (пре свега плодног пољопривредног земљишта), губитку воде, засипању акумулација наносом, механичком и хемијском загађењу воде, штетама на инфраструктури, губитку људских живота. У периоду од 1915. до 2019. године забележено је 2.122 догађаја бујичних поплава које су нанеле огромне штете (Петровић, 2021).

У мају 2014. године Републику Србију, Босну и Херцеговину и Хрватску захватиле су интензивне падавине које су изазвале велике поплаве и активирање многих клизишта, инициране системом ниског ваздушног притиска „Ивет (Тамара)“ који се формирао над Јадранским морем (Stadtherr et al., 2016; Abolmasov et al., 2017; Јотић и Вујанић, 2017). Због велике количине падавина, које су се у априлу и мају 2014. године излучиле на територији Републике Србије, дошло је до плављења великог броја општина, због чега је 15. маја проглашена ванредна ситуација („Службени гласник РС“, број 52 од 15.05.2014. године).

У западној Србији, у општини Крупањ, пало је 428 mm кише у периоду од 3 дана, оставивши за собом потпуно уништене куће, мостове, деонице путева, поплављена градска и сеоска подручја и изгубљене животе (Костадинов и сар., 2014). У ''Извештају о

стању животне средине у Републици Србији 2014. године'', истиче се да је један од главних проблема везаних за стање животне средине узрокованих овом природном катастрофом у Крупњу, инцидент који се догодио са јаловином рудника Столице у Костајнику (Крупањ). Вода која се акумулирала у оквиру јаловине се излила у поток Костајник (притока Јадра). Низводно од јаловишта, поплавни талас је прекрио земљиште у ширини од 50 до 75 m, а детаљна анализа земљишта показала је да исталожене наслаге садрже изузетно високе нивое арсена, антимона, баријума, цинка и олова, што захтева хитну интервенцију.

Природне катастрофе, као што су бујичне поплаве, имају потенцијал за наношење разорних последица животној средини, локалним заједницама и економији. Управо тај потенцијал за губитак или наношење штете, представља ризик. Ризик се дефинише као опасност реализовања нежељеног догађаја и остваривање штете (Kočović i sar., 2010). Да би спречили настанак нежељених догађаја (бујичне поплаве) или ублажили последице (штете), ризиком се мора правилно управљати. Процес управљања ризиком од бујичних поплава има за циљ спречавање или смањење штете која се јавља као резултат природне непогоде, анализом потенцијалног ризика од поплава и његовим картирањем у малим бујичним сливова који су углавном хидролошки неизучени, што представља најважнију активност у оквиру мера заштите од поплава. Управљање ризицима има за циљ смањење ризика на прихватљив ниво (прихватљив ризик) (Vujović, 2009; Petrović i sar., 2010). Процес управљања ризиком је сложен проблем који захтева мултидисциплинарна знања (Doganjić i Paunović, 2021) и представља велики изазов, како за појединце, тако и за локалне заједнице. Процес управљања ризиком од природних катастрофа (бујичне поплаве) обухвата низ корака:

- идентификацију ризика,
- процену ризика,
- планирање и имплементацију мера превенције, и
- осигурање.

Кључни елементи свеобухватног (интегрисаног) приступа управљању ризиком од природних катастрофа су ублажавање (mitigation), спремност (preparation), одговор (response) и опоравак (recovery).

Улога екосистема за смањење ризика од катастрофа препозната је на међународном нивоу прихватањем Хјого оквира за смањење ризика од катастрофа у 2005. години и његовог наследника - Сендаи оквира за смањење ризика од катастрофа 2015. године. На Светској конференцији о смањењу природних катастрофа која је одржана 2005. године у Кобеу (Хјого, Јапан), усвојен је “Hyogo Framework for Action 2005-2015” који има за циљ јачање одбрамбене моћи (отпорности) нација и заједница према природним катастрофама, као и знатно смањење ризика и губитака од катастрофа у виду људских живота, и уопште у животној средини (Hyogo Framework for Action, 2005). Након завршетка примене Хјого оквира, процењено је да је остварен велики напредак у доношењу основних смерница за деловање, али да је потребно предузети акције да би се редуковали узрочници катастрофа. Нови оквир за смањење ризика од катастрофа за период 2015-2030, Сендаи оквир (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030), донет је у Јапану на 3. светској конференцији УН. **Приоритетне акције Сендаи оквира** предвиђају: (1) разумевање ризика од катастрофа, (2) веће овладавање управљањем ризицима од катастрофа ради њихове контроле, (3) веће инвестиције у смањење ризика од катастрофа ради повећања отпорности, и (4) унапређење спремности за ефикаснији одговор на катастрофе, опоравак, реконструкцију и

рехабилитацију. Управљање ризиком помаже у промовисању одрживог развоја кроз јачање отпорности на природне катастрофе.

Одрживо управљање ризиком од поплава и одрживи развој су концепти који имају за циљ смањење негативних утицаја поплава на друштво и животну средину, истовремено осигуравајући доступност и квалитет водних ресурса за садашње и будуће генерације. Одрживо управљање ризиком од поплава може допринети остварењу неколико циљева одрживог развоја Уједињених нација (Sustainable Development Goals) (https://sdgs.un.org/goals), као што су циљ 6 (чиста вода и санитарни услови), циљ 11 (одрживи градови и заједнице), циљ 13 (акција за климу) и циљ 15 (живот на земљи) (UN, 2019). Конвенција Уједињених Нација за борбу против дезертификације (The United Nations Convention to Combat Desertification – UNCCD) истиче неопходност укључивања савременог концепта неутралности деградације земљишта (Land Degradation Neutrality – LDN), као једног од циљева одрживог развоја (циљ 15) (UNDP, 2017; UN, 2019) приликом решавања проблема деградације земљишта. LDN представља ''стање у ком квалитет и квантитет земљишних ресурса, неопходних за одржавање функција екосистема и обезбеђивање производње хране, остају непромењени или су побољшани у оквиру одређених просторних и временских услова“ (UNCCD, 2016). Употребом и даљим промовисањем решења заснованих на природи (nature based solutions), ризик од поплава се може смањити, и у исто време обезбедити очување услуга екосистема (одржива интензивна производња хране, очување биодиверзитета, побољшање квалитета воде, секвестрација угљеника, рекреација) (Keesstra et al., 2018; IPBES, 2019; La Notte and Zulian, 2021) и неутралност деградације земљишта (Kapović Solomun et al., 2021). Не треба занемарити ни учешће заинтересованих страна, посебно најугроженијих група, у планирању, имплементацији и евалуацији мера за смањење ризика од поплава, обезбеђујући да се њихове потребе и преференције узму у обзир.

Када је одрживи развој у питању, постоји потреба за успостављањем нових информационих система који интегришу економске, друштвене и еколошке факторе. Појава потражње за овим информацијама омогућава развој зеленог (еколошког) рачуноводства (Zhou et al., 2016). Зелено рачуноводство може помоћи да се квантификују економске користи од имплементације одрживих стратегија управљања поплавама, као што је зелена инфраструктура или осигурање, које могу смањити ризик и утицај поплава. Ове квантификоване користи могу укључити уштеде трошкова од смањене штете од поплава и ниже штете од осигурања, што потенцијално смањује премије осигурања од поплава. С друге стране, осигурање од поплава може пружити неопходну финансијску заштиту од штете од поплава. Међутим, такође може подстаћи и улагања у одрживе стратегије управљања поплавама нудећи ниже премије за некретнине које спроводе такве стратегије. Стога, и зелено рачуноводство и осигурање од поплава играју кључну улогу у промовисању одрживог управљања поплавама и ублажавању финансијских ризика повезаних са поплавама.

1.2. Циљ рада

Циљ ове докторске дисертације је израда концепта за управљање ризиком (ублажавање ризика) од бујичних поплава на основу детаљне анализе природног и антропогеног утицаја. Економским мерама и мерама осигурања управљање ризиком би добило на већем значају у стратегији одрживог развоја.

Значај добијених резултата је у креирању механизма осигурања за управљање ризиком од бујичних поплава на истраживаном подручју, што би пружило могућност примене и на осталим бујичним сливовима у Србији. Концептом вредновања екосистемских услуга (ублажавање поплава), услуге природе могуће је интегрисати у политике и процесе планирања, чиме се ојачава концепт одрживог развоја. Овај механизам би био од помоћи доносиоцима одлука и могао би да се примени као полазна основа за доношење стратегија/закона којима би се увело обавезно осигурање на ризик од природних катастрофа, што би касније смањило захватања из буџета Републике Србије за накнаду штета.

1.3. Основне хипотезе

- Појава бујичних поплава на истраживаном подручју условљена је природним и антропогеним факторима, као и њиховим међусобним утицајима;
- Ризик од бујичних поплава зависи, поред природних услова, од демографског фактора (густина становништва, полна и старосна структура, величина домаћинства) јер он представља доминантан фактор за раст социјалне рањивости од природних хазарда; Степен процењене угрожености становништва је адекватан параметар за ублажавање ризика од поплава;
- Природне непогоде утичу на економски раст и просперитет друштва,
- Механизам осигурања омогућава правовремено реаговање и управљање ризицима.

2. ПРЕГЛЕД И АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕ ЛИТЕРАТУРЕ

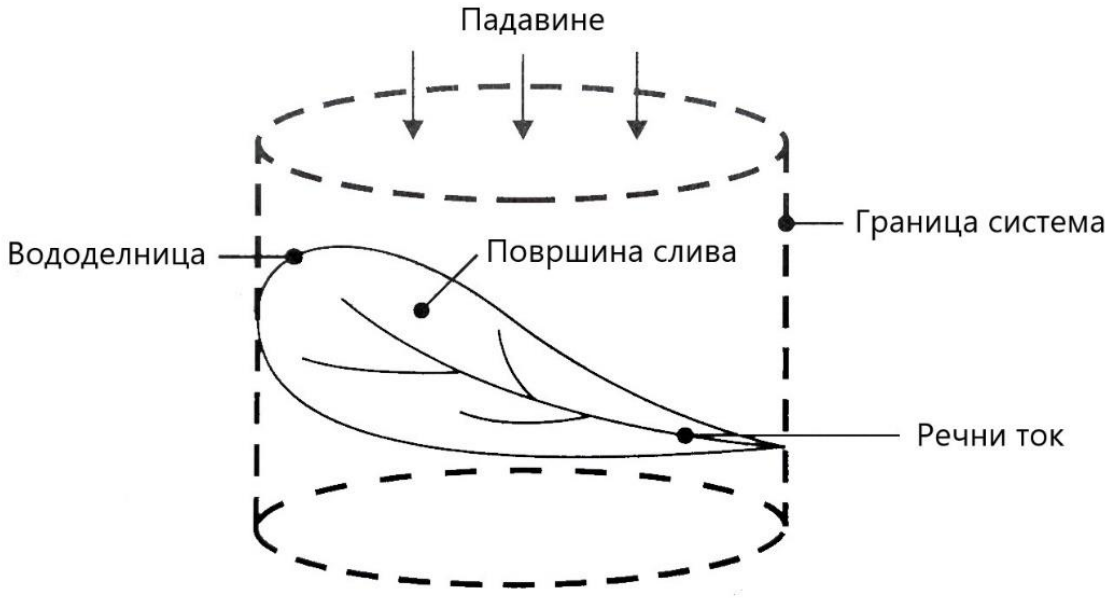
2.1. Бујичне поплаве

Поплава је природна појава (непогода). Поплава, поводањ или велика вода су синоними који представљају пораст нивоа воде, изливање из корита, плављење околног терена, уз могућност настанка материјалних штета или губитака људских живота (Ристић и Малошевић, 2011). Може настати због дејства природних сила (киша, топљење снега) или вештачких узрока (урушавање бране, људски фактор, ратна дешавања) (Костадинов, 1996; Ристић и Малошевић, 2011). Настаје кад прилив воде у речно корито премашује капацитет природне ретенције или инфилтрације, тј. када је површински отицај максимално изражен. Дакле, поплава означава неуобичајено висок водостај, због кога се вода излива ван речног корита и плави околно земљиште које у нормалним условима није покривено водом (Directive 2007/60/EC). Приликом изливања, поплаве наносе штету животној средини и њеним становницима и тада постају природне катастрофе. ''*Под поплавом као природном катастрофом се може подразумевати подизање нивоа водостаја изнад граница њених обала праћено неконтролисаним ширењем воде у складу са карактеристикама терена, при томе изазивајући последице по људе, животну средину и њихову имовину*'' (Цветковић, 2015).

Према Ристићу и Малошевићу (2011) постоје следећи типови поплава:
- поплаве изазване кишом и отапањем снега,
- ледене поплаве,
- поплаве услед коинциденције високих вода,
- **бујичне поплаве**,
- поплаве изазване клижењем земљишта,
- поплаве изазване рушењем брана.

Као посебан тип поплава издвајају се бујичне поплаве чија појава је везана за бујичне водотоке. Њихова основна карактеристика је специфичан хидролошки и псамолошки режим. Настају као последица интензивних падавина кратког трајања тзв. бујичних киша које се формирају у кумулонимбусима (најчешће трају 1 до 5 часова, а мање од 24 часа), наглог отапања снега или коинциденцијом појаве кише и отапања снега (Ристић и Малошевић, 2011).

Бујична киша је интензиван физички процес кратког трајања, ограничен у времену и простору, где просечан интензитет падавина износи 1 mm/min (према Jevtiću (1978), када за 60min падне минимум 55 mm кише). Подручје на ком се вода прикупља, а затим слива вода у бујично корито назива се бујични слив. Слив се у анализама процеса отицаја посматра као систем (слика 1) који има јасно дефинисане границе, улаз (падавине) и излаз (протицај) (Ристић и Малошевић, 2011). Граница између два слива назива се вододелница. Она може бити површинска / топографска (замишљена линија која спаја тачке са највећим надморским висинама између два слива и дели отицај на две падине са супротним правцима према различитим водотоковима) или подземна / хидрогеолошка (земљишни слој са ког вода отиче подземним путем у водоток) (Костадинов, 1996; Ристић и Малошевић, 2011; Никић и Павловић, 2012).

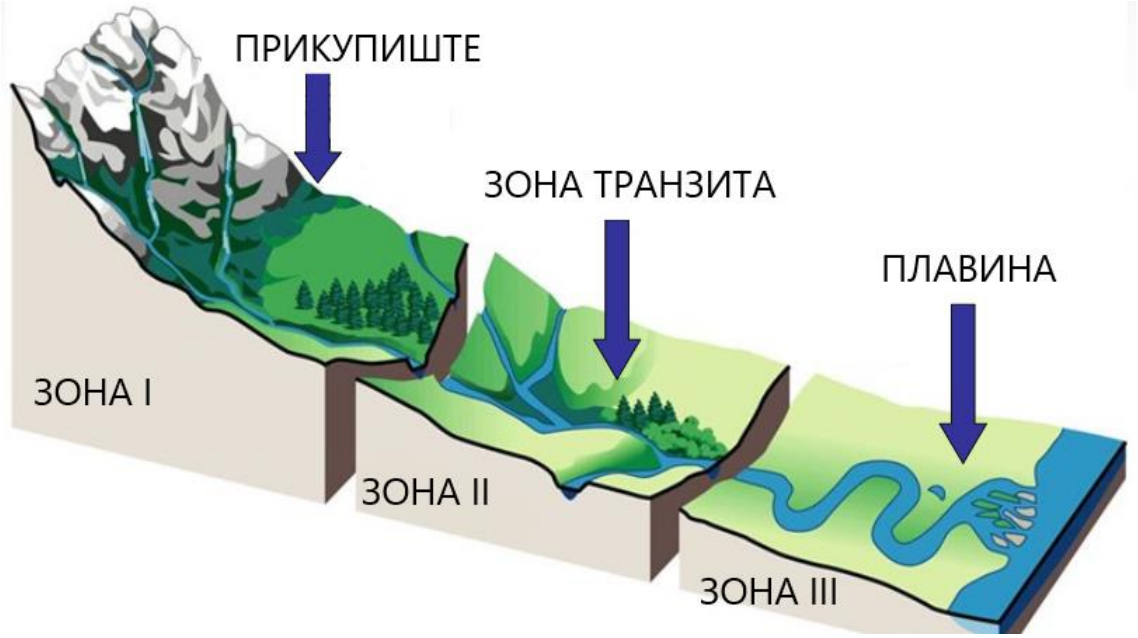


Слика 1. Слив као дефинисан систем
Извор: Ристић и Малошевић, 2011

Подручје са ког се вода слива у бујично корито назива се бујични слив, и углавном се састоји из три основне геоморфолошке зоне (Schumm, 1977; Костадинов, 1996; Ристић и Малошевић, 2011) , у којима настају, развијају се и догађају бујичне поплаве (слика 2):

- зона настајања бујичне поплаве или прикупиште (Зона I – горњи ток),
- зона транзита или кретања бујичног тока (Зона II – средњи ток),
- зона плавине или масовног таложења бујичног наноса (Зона III – доњи ток).

Неки бујични сливови имају и четврту зону, зону одводног корита (Костадинов, 1996).



Слика 2. Делови бујичног слива
Извор: прилагођено од Schumm, 1977

Зона настајања бујичне поплаве (прикупиште или горњи ток) је изворишни део слива. У овој зони налазе се највећи нагиби терена. Услед интензивних падавина, формира се бујични поплавни талас оптерећен наносом, који се транспортује кроз зону транзита (зону кретања бујичног тока или средњи ток) јасно израженим коритом. Даљим кретањем, због смањења нагиба и смањења брзине бујичног тока долази до таложења бујичног наноса у зони плавине (зона масовног таложења бујичног наноса или доњи ток).

Бујичне поплаве представљају наглу појаву велике воде у хидрографској мрежи која са собом носи велику количину наноса (Вучићевић, 1995; Костадинов, 1996; Ристић и Малошевић, 2011). Одликују се брзим формирањем бујичног таласа. Интензивне атмосферске падавине, или некад и падавине нормалног интензитета, у горњим деловима речних сливова узрокују два паралелна процеса – површински отицај и спирање земљишта, услед чега долази до образовања великих вода и ерозионе продукције наноса. Продукти ових процеса доспевају у хидрографску мрежу, кроз коју се крећу у виду бујичног тока.

Најкомплетнију дефиницију бујичног тока је дао Љ. Јевтић, 1978. године: ''*...Под бујичним током подразумевамо двофазни ток, ток састављен од течне и тврде фазе, нагле појаве снажног и краткотрајног деловања, водо-каменог, блатно-каменог или блатног карактера, који тече под дејством силе теже у отвореном кориту са великим (до 60% запремине опште масе) садржајем тврдих материјала различитог састава и крупноће, а који настаје као последица интензивних киша; снажног топљења снега; рушења језерских или моренских наслага; сеизмичког деловања, у условима постојања лако подривних или растреситих маса на падинама или у кориту речне мреже басена или услед покретања велике количине сакупљених продуката ерозије при таквом нагибу корита и падина који је довољан за течење бујичне масе одређене висине и концентрације*'' (Jevtić, 1978).

У зависности од величине бујичне поплаве, после неког времена, све се враћа у почетно стање, тако што део воде испарава, део се инфилтрира, а део се враћа у корито.

Могућност инфилтрације површинских вода зависи од вегетативног покривача (способности вегетације да задржи падавине, побољшања структуре и повећања пропустљивости кореновим системом), карактеристика земљишта (порозност, пропустљивост, засићеност), падавина (количине, интензитета и трајања падавина), нагиба и антропогених активности (начин коришћења земљишта, урбанизација).

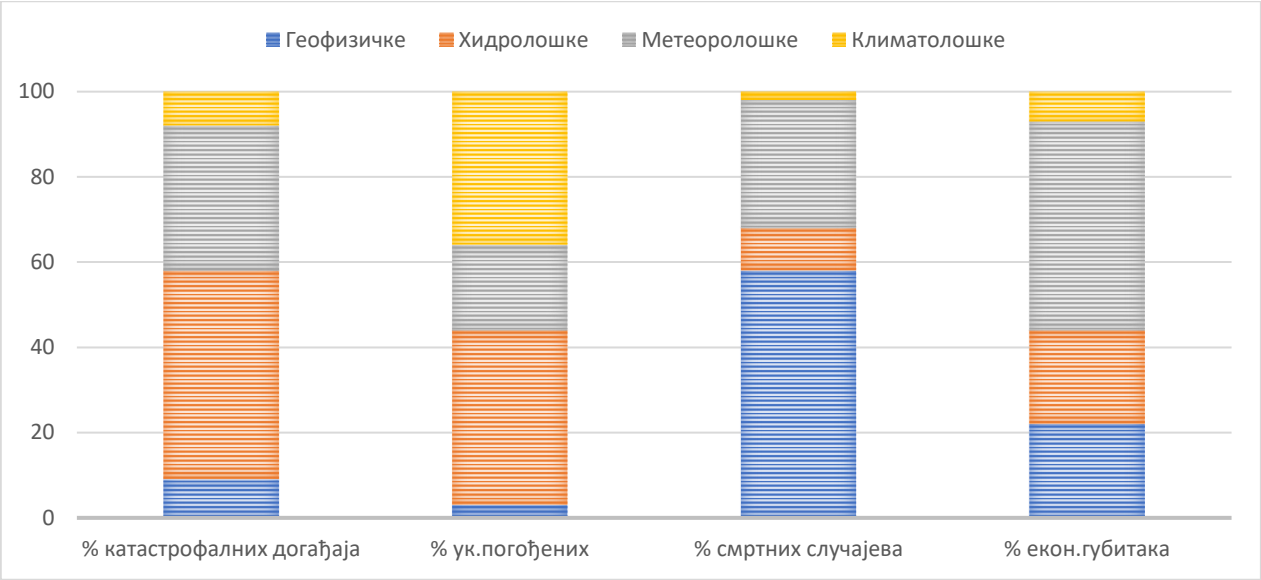
2.2. Бујичне поплаве као природна непогода

Хидролошке (поплаве) и метеоролошке (олује, интензивне падавине) непогоде одговорне су за највећи проценат природних катастрофа повезаних са променом климе. Свака од претходно поменутих категорија природних непогода покрива око 45% појава, док климатолошке непогоде (топлотни таласи) чине око 10% појава (Munich RE, 2017). Сличан образац примећен је и код процене штета. На глобалном нивоу, у периоду од 1980. до 2016. године, број екстремних догађаја порастао је са 200-300 догађаја годишње на више од 500, а штете изазване овим догађајима са 50 милијарди долара на 100 милијарди, годишње (Munich RE, 2017). Према van Loenhout et al. (2020), међународна база података о катастрофама (EM-DAT) забележила је 7.348 катастрофалних догађаја у периоду 2000-2019, широм света, од којих су 3.254 биле поплаве (44%) (слика 3). Просечан број плавних догађаја по години у периоду 1980-1999 износио је 70, да би се у периоду 2000-2019, повећао на 163 (слика 3). Економски губитак у периоду 2000-2019, процењен је на 651 милијарду долара, а број људи погођених поплавама у овом периоду износио је 1,65 милијарди (van Loenhout et al., 2020).

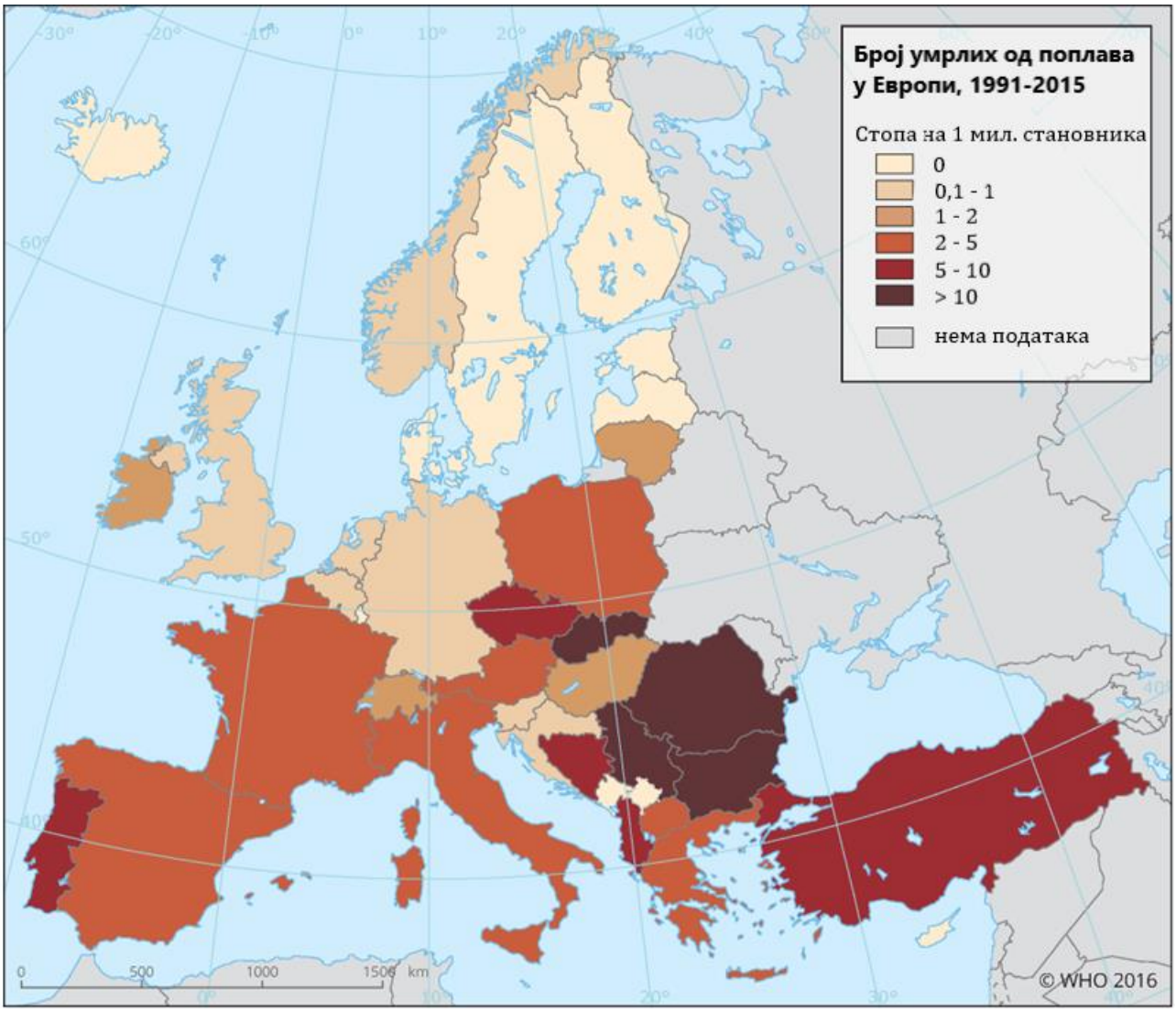


Слика 3. Приказ укупног броја природних непогода према категоријама у свету у два периода: 1980-1999 и 2000-2019
Извор: van Loenhout et al., 2020

Хидролошке непогоде чине највећи део од броја укупних природних катастрофа (49%) и броја погођених људи (41%) у периоду 2000-2019, и одговорне су за 10% укупних смртних случајева на глобалном нивоу, што износи 104.614 особа (слика 4) (van Loenhout et al., 2020). Број умрлих на милион становника у Европи у периоду од 1991. до 2015. године, показује да земље централне, југоисточне и јужне Европе имају вишу стопу смртности од поплава у односу на земље северне и западне Европе. Земље које имају највишу стопу смртности од поплава су Србија, Румунија, Бугарска и Словачка (слика 5) (https://www.eea.europa.eu/). Guha-Sapir et al., у годишњем статистичком прегледу природних непогода (2015) наводе да се Босна и Херцеговина и Србија налазе међу првих десет земаља по броју жртава у односу на укупну популацију (скоро све жртве су погођене поплавама). Геофизичке непогоде чине свега 9% од броја укупних догађаја, али са 59% свих смртних случајева повезаних са катастрофама, представљају најсмртоноснију врсту природне катастрофе (слика 4). Као најскупља врста природних катастрофа, издвајају се метеоролошке са уделом од 49% укупне економске штете (van Loenhout et al., 2020). На слици број 4 представљен је удео различитих типова утицаја према групи природних катастрофа у Европи, за период 2000-2019. године.



Слика 4. Варијабилност утицаја према врсти природне катастрофе
Извор: прилагођено од van Loenhout et al., 2020



Слика 5. Број умрлих од поплава на милион становника (кумулативно током периода 1991-2015, у односу на број становника из 2015. године)
Извор: https://www.eea.europa.eu/

На територији Републике Србије бујичне поплаве су најчешће и најразорније природне непогоде у погледу материјалних штета и губитка људских живота (IPA, 2014; Драгићевић и сар. 2019). Бујичне поплаве наносе велике штете у својим долинама. Протицај бујичног таласа је и преко хиљаду пута већи од просечног протицаја. Изненадна појава бујичних поплава оставља мало времена за евакуацију, доводећи животе људи у непосредну опасност. На појединим локацијама, корито реке може бити сувише мало да би могло да пропусти велике количине воде, или блокирано неким објектима (трупцима), што доводи до површинске ерозије и изливања воде из корита у инундацију. У најбољем случају бујични поплавни талас плави објекте и наноси штету (подови, зидови, намештај, електрични апарати и друго), али ако и када размере бујичног поплавног таласа достигну размере катастрофе догађају се рушења објеката, одношење земљишта и трајно уништење обрадивих површина. Штавише, последице наглих поплава могу пореметити основне услуге као што су водоснабдевање, струја и транспорт, што додатно погоршава ситуацију. Без обзира на снагу бујичног тока, највеће штете су на местима где је угрожена велика капитална вредност – саобраћајнице, стамбени објекти, куће, зграде, индустрија, и привреда. Економски утицај може бити озбиљан, са трошковима за обнову и опоравак, и потенцијалним губитком средстава за живот за оне који су поплавом погођени.

Поред тога бујичне поплаве утичу и на стање животне средине и на економски просперитет што се огледа кроз деградацију земљишта, смањење пољопривредне продукције, губитак биодиверзитета и сушење шума (Ристић, 2019). Антропогени фактор значајно утиче на појаву и интезитет природних процеса кроз промену начина коришћења земљишта, формирање саобраћајних мрежа, урбанизацију и индустријализацију (Zlatić et. al, 1996; Zlatić, 1998; Zlatić and Vukelić, 2002; Бабовић, 2016). Урбанизацијом, сечом шума, прекомерном испашом и неконзервационом обрадом земљишта долази до промена инфилтрационог и ретенционог капацитета земљишта. Порастом негативног утицаја социоекономских активности на коришћење земљишта човек директно утиче на интензитет ерозије и генезу површинског отицаја, што резултира повећањем ризика од бујичних поплава по животну средину.

Бујичне поплаве могу имати разоран утицај на пољопривреду, сектор који у великој мери зависи од временских услова. Изненадни налет воде може да оштети усеве, еродира горњи слој земљишта и оштети пољопривредну инфраструктуру (системе за наводњавање, приступне путеве, складишта, машине и опрему…), што може да доведе до значајних губитака приноса. Поплавне воде често носе са собом нанос, што пољопривредне површине може да учини непродуктивним за накнадну обраду. У областима у којима је пољопривреда примарни извор средстава за живот, то може довести до озбиљних економских потешкоћа и несигурности хране. Бујичне поплаве такође могу да проузрокују проблеме и промене у локалном екосистему, што може додатно да утиче на производњу хране.

Осим тога, плавна вода може бити загађена бактеријама и другим штетним супстанцама, што може представљати ризик по људско здравље (Sun et al., 2016; Paterson et al., 2018). Психолошка траума нанета жртвама бујичних поплава је још један критичан аспект њиховог утицаја.

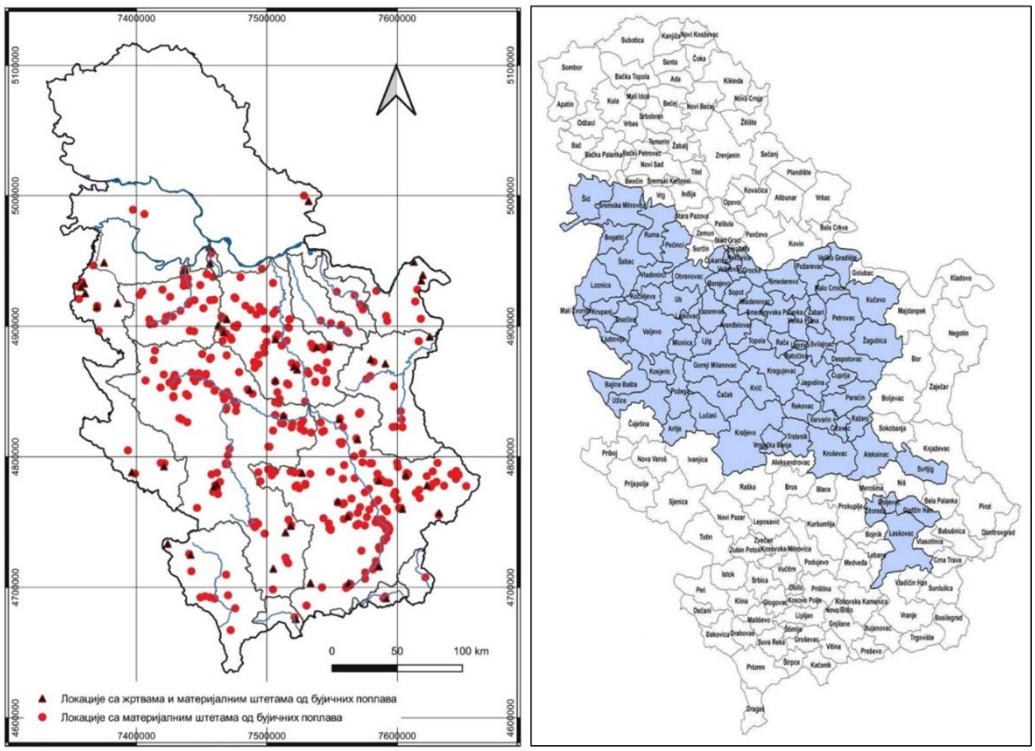
Због тога је разумевање и ублажавање утицаја бујичних поплава на животну средину кључно за одрживи развој и ефикасно управљање ризиком од бујичних поплава.

У Србији од свих природних катастрофа (суше, снежне лавине, клизишта, град), бујичне поплаве представљају најчешћу појаву (Dragićević et al., 2011; Vukelić et al., 2018), па је у периоду од 1915. до 2019. године забележено чак 2.122 догађаја бујичних поплава које су нанеле огромне штете (слика 6а). Године у којима се догодио највећи број бујичних поплава су 1969, 1986, 1999, 2005. и 2014. година (Петровић, 2021). У последњих 30 година бујичне поплаве догађају се као последица интензивних падавина (Kostadinov et al., 2014; Костадинов и сар., 2014), нпр.:

- поплава Власине у Власотинцу 1988. године са 220 mm падавина за четири сата,
- плављење Љештарске долине 1982. године са 120 mm за 105 минута,
- поплаве изазване бујицама у Крупњу 2014. године са непрекидном кишом три дана и ноћи са 428 mm.

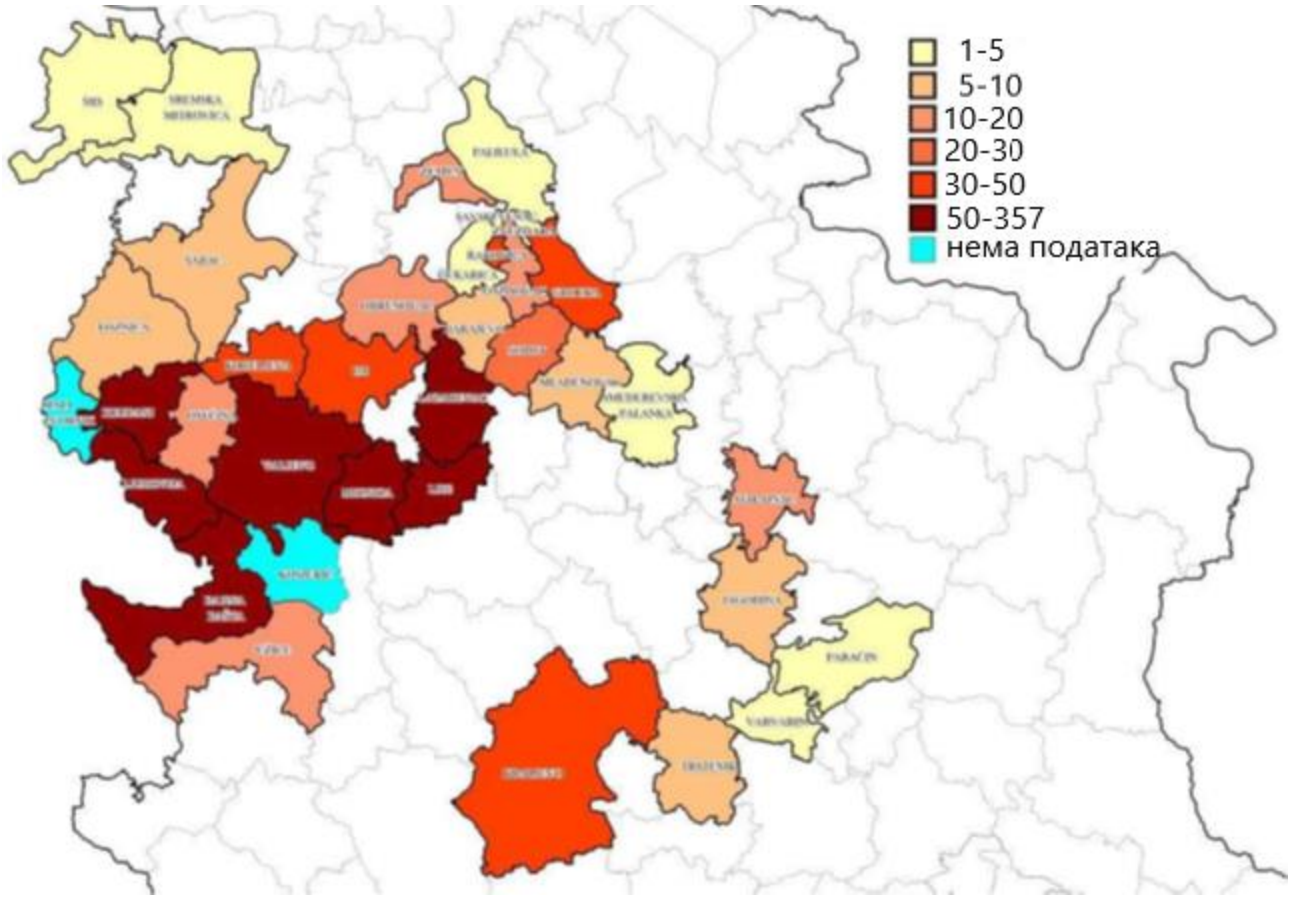
Велике поплаве из маја 2014. године које су захватиле Републику Србију, због велике количине падавина инициираних системом ниског ваздушног притиска „Ивет (Тамара)" (Stadtherr et al., 2016; Abolmasov et al., 2017), угрозиле су следеће градове и општине (www.mup.gov.rs) (слика 6б):

- Град Београд: ГО Обреновац, Умка и Лазаревац.
- Браничевски округ: Костолац
- Мачвански округ: Шабац, Мали Зворник, **Крупањ**, Лозница, Љубовија, Владимирци, Коцељева и Богатић.
- Сремски округ: Град Сремска Митровица и општина Шид.
- Поморавски округ: општине Свилајнац, Ћуприја, Параћин, Рековац.
- Колубарски округ: Град Ваљево и општине Уб, Лајковац, Љиг, Осечина, Мионица.
- Моравички округ: Град Чачак и општине Лучани и Горњи Милановац.
- Шумадијски округ: општине Рача, Кнић, Топола.
- Рашки округ: Град Краљево.



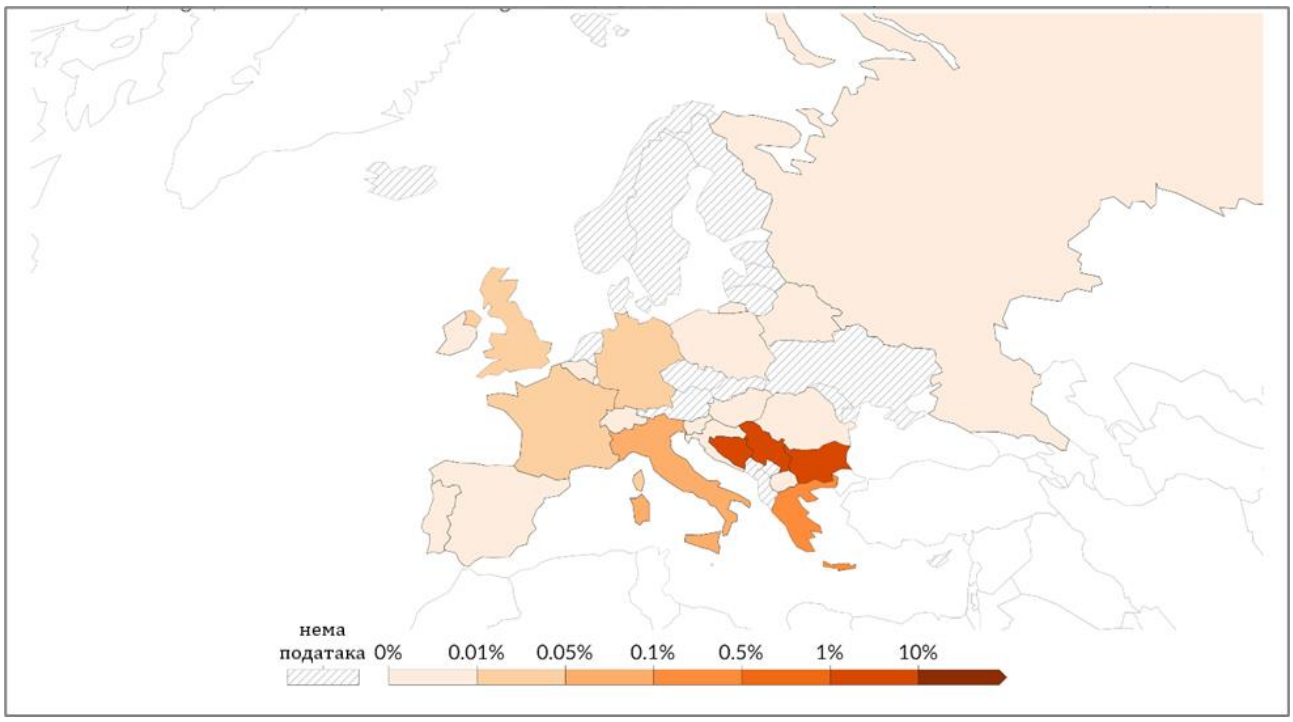
Слика 6. а) Просторни приказ најдеструктивнијих забележених бујичних поплава у Србији у пероду 1915-2019. година (Петровић, 2021); б) Карта поплављених општина Србије 2014. године (Извештај, 2014а)

Због велике количине падавина, које су се у априлу и мају 2014. године излучиле на територији Републике Србије, дошло је до плављења великог броја општина, због чега је 15. маја проглашена ванредна ситуација („Службени гласник РС“, број 52 од 15.05.2014. године). Западна Србија се издвојила као подручје са највећим количинама падавина, где су тродневне падавине превазишле хиљадугодишње тродневне суме падавина (РХМЗ, 2015). Бујичне поплаве настале у притокама Колубаре и Дрине, нанеле су велику штету. Преко 3.000 клизишта активирано је на територији Републике Србије (Извештај, 2014б), а најпогођеније биле су општине **Крупањ**, Ваљево, Љубовија, Бајина Башта, Мионица, Љиг и Лазаревац (слика 7).



Слика 7. Општине у Републици Србији са активираним клизиштима услед поплава 2014. године
Извор: Извештај, 2014б

Поплаве које су се догодиле у мају 2014. године у Републици Србији, нанеле су директну штету од око 1,7 милијарди долара (Djokanović, 2016; Ристић и сар., 2017), 1,6 милиона људи било је погођено догађајем (Guha-Sapir et al., 2015), а поплаве су однеле 51 људски живот (23 се утопило) (Извештај, 2014в). Осигуране штете од мајских поплава биле су испод 5% од укупне економске штете (Рејčић, 2018). На основу података из базе EM-DAT (https://www.emdat.be/), штета проузрокована поплавама у 2014. години представља 4,35% бруто домаћег производа Републике Србије (слика 8).



Слика 8. Укупне економске штете од природних катастрофа као удео у БДП-у (штете укључују све геофизичке, метеоролошке и климатолошке догађаје укључујући земљотресе, вулканске активности, клизишта, суше, дивље пожаре, олује и поплаве)
Извор: https://www.emdat.be/

У западној Србији, у општини Крупањ, пало је 428 mm кише у периоду од 3 дана, оставивши за собом потпуно уништене куће, мостове, деонице путева, поплављена градска и сеоска подручја и изгубљене животе (Костадинов и сар., 2014) (фототаблица 1).

Општина Крупањ је због уништених мостова и путева, услед обилних падавина и због појаве клизишта, била потпуно одсечена. Дошло је до прекида у снабдевању електричном енергијом, као и прекида свих телефонских веза. На предлог Републичког штаба за ванредне ситуације, због смиривања стања на терену, Влада је 23. маја 2014. године, донела Одлуку о укидању ванредне ситуације на територији Републике Србије, осим у 2 града и 17 општина. Ванредна ситуација је остала на снази у градовима Шабац и Сремска Митровица и општинама **Крупањ**, Мали Зворник, Коцељева, Владимирци, Обреновац, Љиг, Уб, Лајковац, Осечина, Мионица, Параћин, Свилајнац, Смедеревска Паланка, Косјерић, Трстеник, Бајина Башта и Шид. Најугроженија насеља од поплавног таласа у општини Крупањ, на дан 23. мај била су: Костајник, Брштица, Кржава, Томањ, Богоштица, Бањевац, Липеновић, Ликодра, Красава, Брезовица, Дворска, Толисавац и **Крупањ (град)**. Одлуком Владе од 17. јуна 2014. године, ванредна ситуација остала је на снази у још пет општина (Љубовија, Бајина Башта, Мали Зворник, **Крупањ** и Обреновац) (Извештај, 2014а).



Фототаблица 1. Последице поплава у Крупњу 2014. године
Извор: http://www.krupanj.org.rs/

2.3. Значај превенције и препознавање ризика од бујичних поплава

Бујичне поплаве у Србији се дешавају скоро сваке године и представљају трајну опасност за насеља, инфраструктуру, пољопривреду, стамбене и индустријске објекте. За разлику од великих река, на којима се поплаве могу предвидети неколико дана унапред, код бујичних токова то није случај. Бујичне поплаве дешавају се тек неколико сати након падавина високог интензитета, тако да скоро и да нема могућности за било какву одбрану, већ само за опоравак након поплава. Због тога, најбољи и можда једини начин одбране од бујичних поплава је превенција која се постиже интегралним управљањем речним сливовима (Ristić et al., 2018). Превенција и препознавање ризика од бујичних поплава су од изузетног значаја за заштиту животне средине и човечанства.

У Србији се као почетак радова на санирању штетних последица од ерозије и бујичних токова узима 1907. година, када је након обилних киша јаког интензитета у Грделичкој клисури дошло је до бујичних поплава. Радови су обухватили изградњу бујичних преграда за задржавање наноса и кратких регулација доњих токова у зони укрштања са пругом. Систематски рад на уређењу бујичних токова почиње 20 година касније са почетком радова на уређењу бујичног тока Калиманска река због заштите железничке пруге (Kostadinov i sar., 2022). Све чешће поплаве, допринеле су већем обиму радова и повећању колективног нивоа свести о значају проблема, па су у периоду од 1950. до 1975. године донети многи значајни закони (Kostadinov et al., 1999): 1. Закон о заштити земљишта од ерозије и клизишта на подручју Грделичке клисуре и Врањске котлине (1952. године); 2. Закон о заштити од ерозије и уређењу бујица (1954. године); 3. Закон о заштити земљишта од ерозије и уређењу бујица (1960. године); 4. Закон о водама СРС (1967. године); 5. Закон о водама СРС (1975. године). У том периоду обим ових радова је на врхунцу, да би до 1990. године био у константном паду. Због околности које су обележиле период од 1990. до 2001. године у Србији, радови на санирању штетних последица од ерозије и бујичних поплава, се практично нису изводили. Краткотрајно повећање инвестиција у противерозионе радове, прекинуто је светском економском кризом 2008. године. Сложена ситуација у држави, уз утицај климатских промена и недовољну пажњу посвећену одржавању постојећих објеката, довела је до учесталог понављања поплавних догађаја. Ови догађаји су резултовали значајним економским штетама, губитком људских живота и негативним утицајем на екосистем и животну средину. Овај тренд указује на важност инвестирања у одрживе и ефикасне мере за заштиту од ерозије и поплава.

Насупрот ситуацији у Србији, Аустрија има дугу историју борбе против бујичних поплава и ерозије. На њеној територији регистровано је 11.922 бујична тока, који директно угрожавају око 120.000 објеката и 1.500 km путева (Huebl and Strauss, 2018). Још око 1500. године, Аустријанци су препознали потребу за развојем радова за борбу против бујица, користећи заштитни ефекат шума. Касније су развили планове за управљање наносом у бујичним сливовима, укључујући изградњу специфичних типова брана. Данас, њихов савремени систем у борби против бујичних поплава и ерозије земљишта обухвата активне и пасивне мере ублажавања са трајним или привременим дејством (табела 1) (Huebl and Strauss, 2018).

Табела 1. Активне и пасивне мере ублажавања у Аустрији

			Трајни ефекат	Привремени ефекат
Активне мере ублажавања	Проактивне (превентивне)	Управљање наносом	>Брига о сливу >Газдовање шумама >Биоинжењеринг земљишта >Одржавање грађевинско-техничких радова	>Одржавање (редовна нспекција, контрола, посебна провера)
		Управљање догађајем	>Грађевинско-технички радови	>Привремени локални заштитни објекти
	Реактивне			>Непосредна техничка помоћ
Пасивне мере ублажавања	Проактивне (превентивне)		>Издвајање угрожених подручја >Планирање предела (начина коришћења земљишта) >Грађевински прописи >Планови евакуације и ризици	>Праћење >Обавештавање >Упозорење >Блокада >Евакуација
	Реактивне			>Управљање природном катастрофом

Извор: (прилагођено од Huebl and Strauss, 2018).

Бујичне поплаве су уобичајена појава широм Сједињених Америчких Држава (САД), при чему је у неким регионима примећен значајан пораст ових догађаја. Према подацима Агенције за сајбер безбедност и безбедност инфраструктуре (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency – CISA), на југозападу државе забележен је пораст бујичних поплава већи од 10%. На североистоку САД-а примећен је пораст влаге за око 27% у односу на прошли век, што доприноси ризику од бијичних поплава (https://www.cisa.gov/). Оснивање Националне метеоролошке службе (National Weather Service – NWS) 1870. године, и константан напредак у метеорологији побољшали су временску прогнозу, и омогућили боље предвиђање и издавање упозорења о бујичним поплавама, мразевима, пожарима и другим природним непогодама (https://www.weather.gov/). Прилагођавајући се све већим изазовима које представљају бујичне поплаве, еволуција мера у САД-а може се представити као природан и континуиран процес. Ране мере подразумевале су структурна решења као што су насипи, бране и акумулације, дизајнирани да задрже или преусмере поплавне воде. Закон о контроли поплава из 1944. године, и касније донети закони, пружили су савезну подршку за пројекте контроле поплава широм земље. Поред тога што је одобрена градња објеката (бране, насипи) за контролу поплава и управљање ризицима од поплава широм Сједињених Држава, преграђивањем реке Мисури и њених притока, настало је више нових језера. Међутим, поред позитивних резултата контроле поплава, овај пројекат је имао и негативне последице, што се огледало у хиперпродукцији наноса, формирању острва и масовном одузимању земљишта и исељавању Америчких староседелаца. Касније, Законом о националном осигурању од поплава из 1968. године, основан је Национални програм осигурања од поплава (National Flood Insurance Program – NFIP). Овај програм којим управља Федерална агенција за ванредне ситуације (Federal Emergency Management Agency – FEMA) преко Федералне управе за осигурање и ублажавање последица (Federal Insurance and Mitigation Administration – FIMA), има за

циљ да подели ризик од губитака од поплава пружањем осигурања, и промовише одговорне праксе коришћења земљишта за ублажавање ризика од поплава за власнике имовине широм Сједињених Држава (https://www.fema.gov/). Технолошки напредак, попут интеграције географских информационих система (ГИС) и технологија даљинске детекције, омогућава боље картирање и процену ризика подручја склоних бујичним поплавама. Томе доприносе и побољшани модели предвиђања поплава и системи раног упозорења, укључујући коришћење друштвених медија и мобилних апликација за упозорења у реалном времену. Све ове мере одражавају прелазак са чисто структуралних приступа на интегрисанију стратегију управљања која укључује предвиђање, спремност и свест јавности. Еволуција ових мера се наставља док се САД суочавају са текућим изазовима климатских промена и урбаног развоја, који повећавају ризик и потенцијални утицај бујичних поплава.

Поплаве су економски најштетнији природни феномен у Француској и дешавају се у 92% локалних општина унутар 11 планинских департмана (Carladous et al., 2016). Транспорт наноса код бујичних поплава разликује се од низијских поплава и утиче на стамбена, индустријска и пољопривредна подручја. Повећање ризика услед оптерећења наносом, у Француској је препознато још у 19. веку и још увек је активна тема истраживања. Радови на заштити спроводе се од 19. века у циљу заштите локалних и регионалних подручја од опасности везаних за продукцију и транспорт наноса. Француско национално тело за управљање планинским областима, под називом Рестаурација планинских подручја (RTM – Restoration of Mountainous Areas) ангажовано је више од 150 година, углавном са циљем да смањи продукцију наноса (активна заштита). Више од 100.000 бујичних преграда изграђено је на површини од 3.800 km^2 којим газдује RTM (Messines du Sourbier, 1964; Carladous et al., 2016). Француска влада поседује све структурне грађевине и одлучује о њиховим приоритетима одржавања, а национална канцеларија за шумарство (ONF-RTM / Office National des Forêts - Restauration) која управља RTM-ом, обавља техничке послове. Изван граница јавних шума, локалне општине воде сопствену стратегију заштите унутар подручја склоних бујицама. Углавном се заштита састоји од директне заштите алувијалних равни насипима, наносоуловитељима и др. објектима, који се у Француској називају и пасивним структурама. Приватни стручњаци и ONF-RTM помажу локалним општинама да правилно управљају успостављањем таквих планова. После великих поплава 1840-их и 1850-их, цар Наполеон III је прогласио пошумљавање планина као једну од неопходних административна мера за развој јавног просперитета. Два узастопна закона, о пошумљавању планинских подручја из 1860. године и о сетви траве из 1864. године, имала су за циљ постизање консолидације планинског подручја. Ови закони замењени су Законом о рестаурацији и конзервацији планинских подручја, под називом ''RTM закон'' из 1882. године. Године 1961. декретом је први пут превентивно интегрисано у закон да је зграда условно прихваћена у природно угроженим подручјима. Прве хазардне мапе и планови за подручја изложена природном ризику дефинисане су у области Изер након великог броја жртава (PZRN, Plan de Zonage des Risques Naturels) и морали су бити интегрисани у планове коришћења земљишта. Након овог декрета из 1961. године, у национални Кодекс о урбанистичком планирању уведени су чланови који дефинишу да за подручја без икаквог плана коришћења земљишта, грађевински пројекат мора да узме у обзир природне опасности. Од 1980-их, национална политика управљања ризиком је еволуирала и локална превенција, постала је главно питање. У међувремену, створен је иновативни национални систем осигурања под називом CatNat како би се надокнадили појединачни губици након катастрофалних догађаја (Carladous et al., 2016).

С обзиром на важност превенције у управљању бујичним поплавама, важно је разумети и природне процесе који могу помоћи у смањењу ризика. Један од таквих процеса је инфилтрација, тј. вертикално кретање воде кроз земљиште под дејством капиларних и гравитационих сила. Инфилтрација зависи од садржаја воде и ваздуха који се већ налазе у земљишту, структуре, текстуре, биолошке активности и садржаја органске материје у земљишту, присуства и врсте вегетације и шумске стеље и заступљености ерозије у сливу. Уколико је земљиште незасићено водом, вода се инфилтрира захваљујући капиларним силама. Даље продирање воде у земљиште зависи од гравитације и садржаја воде у земљишту, са чијим растом капиларни потенцијал опада. Уколико је земљиште засићено претходним падавинама, инфилтрациона моћ земљишта је мала и када достигне свој максимум, јавља се површински отицај (Ристић и Малошевић, 2011; Ковачевић-Мајкић, 2018). Шумска и травна вегетација врше регулацију отицаја и спречавају поплаве (Kostadinov, 2002). Управљање овим факторима кроз одговарајуће праксе управљања земљиштем може помоћи у повећању стопе инфилтрације и смањењу ризика од бујичних поплава. Овај аспект превенције бујичних поплава је још један пример како интегрално управљање речним сливовима може бити ефикасан приступ у смањењу ризика и последица бујичних поплава.

2.4. Управљање ризиком од бујичних поплава

Ризик подразумева вероватноћу дешавања неког нежељеног догађаја у одређеном времену и последице које може имати на околину, људе и имовину. То је заправо могућност губитка или настанка штете, услед неке неизвесности (Petrović i sar., 2010). Ризик може да погоди појединца, или читаво друштво. На ризик утичу одлуке које доносимо. У зависности од вероватноће појаве и утицаја могућег догађаја, ризик се може класификовати квантитативно или квалитативно (нпр. 1-низак, 2-средњи, 3-висок).

Управљање ризицима има за циљ смањење ризика на прихватљив ниво (прихватљив ризик) (Vujović, 2009; Petrović i sar., 2010). Управљање ризицима је од суштинског значаја за заштиту од поплава, а почиње разумевањем различитих компоненти ризика, укључујући хазарде (вероватноћу поплава), рањивост (потенцијалну штету коју поплава може изазвати) и изложеност (меру у којој је област или заједница изложена ризику од поплава) (Röthlisberger et al., 2017).

Хазард представља вероватноћу појаве потенцијално штетних природних појава (земљотреса, вулканских ерупција, поплава, пожара, итд.) које могу бити узроковане људском активношћу. Полазна тачка код управљања ризицима је **знање о хазардним догађајима**, о њиховом постојању, идентификацији и механизмима. То знање нам омогућава да идентификујемо и анализирамо потенцијалне ризике. Један од најефикаснијих начина за визуализацију и разумевање ових ризика је картирање хазарда. Картирање хазарда је процес у коме се идентификују и приказују подручја која су подложна појави бујичних поплава. Визуелна представа хазарда нам помаже у планирању и спровођењу стратегија за управљање ризицима. Након идентификације и картирања хазарда, потребно је проценити рањивост и изложеност.

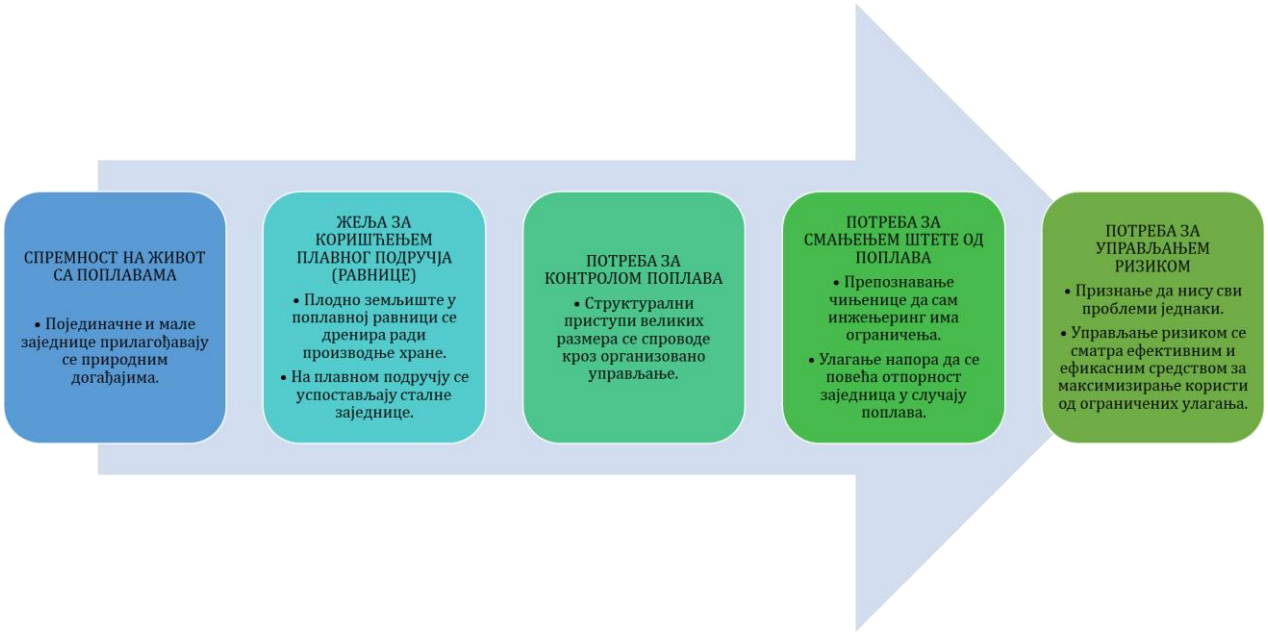
Изложеност описује колико су подручје или заједница изложени потенцијалним хазардима. Односи се на људе, заједнице, њихову имовину или друге елементе присутне у областима које су подложне ризику. Рањивост представља степен могућег оштећења у случају хазарда и односи се на осетљивост тих изложених елемената и штету од опасности. Она може бити физичка (нпр. стара зграда која не може да издржи плављење), социоекономска (нпр. домаћинства са ниским приходима која не могу да приуште осигурање) или еколошка (нпр. угрожене врсте које живе у плавном подручју). Важно је идентификовати изложене елементе и проценити њихову рањивост, како би се развили ефикасни планови за смањење ризика и одговор на поплаве. Ово може укључивати мере као што су изградња брана, подизање зграда, обезбеђивање осигурања и образовање заједнице о ризицима и најбољим поступцима у случају поплаве.

Након анализе свих компоненти ризика (хазарда, рањивости и изложености), следи анализа укупног ризика. Ризик се најчешће дефинише као производ хазарда (вероватноћа догађаја) и рањивости (потенцијални утицај).

Као резултат интензивних падавина (атмосферске природне непогоде), јављају се бујичне поплаве (хидросферске природне непогоде). Ризик од поплава, као један од најчешћих природних ризика, представља вероватноћу појаве штете на угроженом подручју. Према Европској директиви о поплавама (DIRECTIVE 2007/60/EC), ризик од поплава је дефинисан као комбинација вероватноће појаве догађаја и потенцијалних негативних последица по људско здравље, животну средину, културно наслеђе и економску ситуацију (SEC, 2010). Како би се смањио ризик од природних непогода,

потребно је обратити пажњу на покретаче ризика, као што су климатске промене или лоше урбанистичко планирање (https://www.undrr.org/).

Еволуција управљања ризиком од поплава одражава све веће разумевање сложености плавних догађаја и утицаја који имају на читаву животну средину (слика 9). Прве цивилизације препознале су неизбежност поплава и прилагодиле им свој начин живота тако што су формирале заједнице на подручјима са вишом надморском висином, где су биле заштићене од плавних вода. Како су се цивилизације ширили, плодно земљиште плавних равница постало је драгоцено за пољопривреду, што је довело до насељавања у овим областима упркос ризику од поплава. Са даљим технолошким напретком, напори су се померили ка контроли поплава кроз изградњу објеката попут брана и насипа. Међутим, како је штета од поплава наставила да расте због фактора као што су раст становништва и урбанизација, фокус се померио ка смањењу потенцијалне штете кроз побољшано планирање коришћења земљишта и повећање отпорности заједница. Данас, нагласак је на управљању ризиком од поплава коришћењем комбинације стратегија, укључујући физичке мере, планирање коришћења земљишта, системе раног упозорења, осигурање и образовање јавности. Ова еволуција означава прелазак са реактивног приступа на проактивнији и холистички приступ управљању ризиком од поплава (Sayers et al., 2013).



Слика 9. Еволуција пракси управљања ризиком од поплава
Извор: прилагођено од Sayers et al., 2013

Реактиван приступ одбране и санирања штета насталих од природних непогода, потребно је преусмерити на савремени проактивни приступ управљања ризиком, који је усмерен ка смањењу ризика од појаве непогода и настанка штета (Huebl and Strauss, 2018; Novaković, 2019). Велику улогу у управљању ризицима од поплава имају закони, стратегије, директиве и други правни алати који се доносе на нивоу локалне заједнице, округа, државе, региона (Dragović i Vulević, 2020; Dragović et al., 2022). У процесу усклађивања домаће легислативе са легислативом ЕУ, Република Србија је 2010. године донела Закон о водама у коме је наведено ''карта угрожености од поплава и карта ризика од поплава израђује се за поплавна подручја на којима постоје или се могу јавити значајни ризици од поплава'' (члан 48.). Већина одредби Директиве 2007/60/ЕС о

процени и управљању ризицима од поплава је имплементирана у Закон о водама из 2010. године. Директива 2007/60/ЕС захтева предузимање три следећа корака:

1) Прелиминирална процена ризика од поплава;
2) Израда карата хазарда од поплава и карата ризика од поплава;
3) Успостављање планова за управљање ризиком од поплава.

Захваљујући томе, принцип ''борбе са поплавама'' у Србији полако се напушта у корист принципа ''живети са поплавама''. На основу истог члана („Службени гласник РС”, бр. 30/10, 93/12 и 101/16), Министарство пољопривреде и заштите животне средине донело је ПРАВИЛНИК о утврђивању Методологије за израду карте угрожености од поплава (КУП) и карте ризика од поплава (КРП) 2017. године. Према члану 1. правилника ''овом методологијом се одређује обухват за израду карте угрожености и карте ризика од поплава, преиспитивање и новелирање карата, узроци и сценарији поплава за које се карте израђују, поступак израде карте угрожености од поплава и карте ризика од поплава, прикупљање, обрада и приказ података и доступност карата угрожености и карата ризика од поплава''. Израда КУП и КРП је у надлежности јавног водопривредног предузећа. КУП приказују податке о опсегу поплава, док КРП приказују могуће штете (по животну средину, животе и здравље људи, економску добит). Пројекти који су рађени на територији Републике Србије, а обухватили су израду КУП и КРП за више од 100 водотока, међу којима су и Ликодра, Чађавица и Кржава (прилог 1, прилог 2) су DanubeFloodRisk пројекат, SoFPAS in Serbia Study of Flood Prone Areas in Serbia - Phase 1 и пројекат IPA 2014-2020 Flood recovery Serbia (IPA, 2014; https://www.srbijavode.rs). Са пројектом SoFPAS in Serbia Study of Flood Prone Areas in Serbia - Phase 1, постигнут је корак 2 Директиве 2007/60/ЕС за око 25% локација ризичних подручја (24 од 99). Наставком овог пројекта биће завршен корак 2 Директиве како би се покрило свих 99 локација ризичних подручја (IPA, 2014).

Природне катастрофе не знају за границе, па зато захтевају свеобухватне стратегије за смањење ризика, попут Сендаи оквира. Он ради на смањењу ризика од природних катастрофа у складу са Париским споразумом о климатским променама (The Paris Agreement on Climate Change), Акционом агендом о развојном финансирању Адис Абаба (The Addis Ababa Action Agenda), Новом урбаном агендом (New Urban Agenda) и Циљевима одрживог развоја (Sustainable Development Goals). Четири приоритетне акције Сендаи оквира предвиђају:

1) разумевање ризика од катастрофа,
2) веће овладавање управљањем ризицима од катастрофа ради њихове контроле,
3) веће инвестиције у смањење ризика од катастрофа ради повећања отпорности, и
4) унапређење спремности за ефикаснији одговор на катастрофе, опоравак, реконструкцију и рехабилитацију.

ДесИнвентар-Сендаи (DesInventar-Sendai), специјализовани алат за управљање подацима, развијен је од стране Канцеларије Уједињених нација за смањење ризика од катастрофа (UNDDR/UNISDR) (https://www.desinventar.net/DesInventar/). Користи се како би се подаци о катастрофама прилагодили за потребе праћења четири приоритета Сендаи оквира, који се обично користе за праћење циљева одрживог развоја 1 (свет без сиромаштва), 11 (одрживи градови и заједнице) и 13 (акција за климу). Први приоритет, разумевање ризика од катастрофа, је у складу са циљем 1 одрживог развоја (свет без сиромаштва). Сиромаштво погоршава рањивост на катастрофе, а разумевање ризика помаже да се усмере напори за смањење сиромаштва. Други приоритет, јачање

управљања ризиком од катастрофа, је у складу са циљем 11 одрживог развоја (одрживи градови и заједнице). Ефикасно управљање ризиком осигурава стварање отпорних и одрживих градова и интегрисане политике за управљање ризиком од катастрофа. Трећи приоритет, улагање у смањење катастрофа ради повећања отпорности, повезује се са циљем 13 одрживог развоја (акција за климу). Наглашава се отпорност на климатске промене и способност прилагођавања. Четврти приоритет, унапређење спремности за ефикаснији одговор на катастрофе, опоравак, реконструкцију и рехабилитацију, допуњује циљ 11 давањем приоритета спремности уз фокус на инклузиван, безбедан и одржив урбани развој путем интегрисања политика и планова за отпорност.

Сендаи оквир, глобално призната стратегија, наглашава разумевање ризика, јачање управљања, улагање у отпорност и повећање спремности. Фокус Сендаи оквира директно је повезан са значајем услуга екосистема и напорима за смањење ризика од катастрофа. Препознајући критичну улогу коју екосистеми играју у изградњи и јачању отпорности заједница, оквир наглашава потребу да се да приоритет очувању биодиверзитета, заштити станишта и праксама одрживог управљања водама.

Једна од најважнијих активност у оквиру мера заштите од поплава у малим бујичним сливовима који су углавном хидролошки неизучени, јесте анализа потенцијалног ризика од поплава и његово картирање (Лазаревић, 2014). Картирање и процена ризика су главне компоненте општег процеса који даље идентификује доступне капацитете и ресурсе потребне за смањивање идентификованих нивоа ризика, или могућих утицаја катастрофа (анализа капацитета), и разматра планирање одговарајућих мера ублажавања ризика (планирање способности), надгледање и разматрање непогода, ризика и рањивости, као и консултовање и саопштавање налаза и резултата. Карта ризика је визуелни приказ највећих ризика на анализираном подручју и служи за одређивање и усмеравање напора за смањење ризка. Карта ризика произилази из карте хазарда. Примена ових карата у области промене начина коришћења земљишта (њеног планирања), али и у грађевинском сектору је од изузетне важности за превенцију бујичних поплава (Huebl and Strauss, 2018), што често није у складу са жељама/потребама власника парцела или постојећим урбанистичким планом. Као пример добре праксе примене ових карата, може се навести Аустрија где су зоне хазарда окарактерисане на следећи начин:

- ЦРВЕНА ЗОНА: хазард је толико велики да трајно насељавање није могуће или је могуће само уз непропорционално високе издатке. Изградња нових објеката се не препоручује.
- ЖУТА ЗОНА: Могућности за насељавање и транспорт су смањени. Градња на овим подручјима је могућа само под условом да се испоштују сви захтеви.
- ПЛАВА ЗОНА: означава подручја која треба држати слободним за будуће техничке или биолошке радове (нпр. пошумљавање).
- СМЕЂА ЗОНА: означава подручја на којима се могу јавити други хазарди осим бујица и лавина (нпр. подручја одрона и клизишта).
- ЉУБИЧАСТА ЗОНА: Подручја чије се садашње стање мора очувати како би се осигурала заштитна функција и у будућности.

Због чињенице да бујични процеси могу да се развијају на један врло комплексан и непредвидив начин, тако да се често јављају штете. Стога, у управљању ризиком од бујичних поплава, није важно само смањити рањивост и изложеност, већ и повећати отпорност. Отпорност је способност система, заједнице или друштва изложеног хазарду да се одупре, прилагоди, и опорави благовремен и ефикасан начин.

У контексту бујичних поплава, отпорност постаје посебно важна због непредвидивости ових догађаја. Отпорна заједница је она која може брзо да се опорави и врати у нормалу након бујице. Ово подразумева брзу обнову основних услуга и функција као што су струја и водоснабдевање, као и могућност обнове физичке инфраструктуре и оживљавања локалне економије. Отпорност се може побољшати кроз планирање у ванредним ситуацијама, образовање заједнице и улагање у отпорну инфраструктуру.

Основни циљ управљања ризиком од бујичних поплава, спречавање или смањење штете која се јавља, постиже се интегралним управљањем речним сливовима (Pudar, 2021; Pudar i sar., 2021). Интегрално уређење сливова је интердисциплинарни приступ који представља комплекс заштитних радова (техничких, биотехничких и биолошких) и мера (административних, образовних и промотивних) усмерених на регулисање отицања површинских вода и заштиту земљишта од ерозије.

Технички радови обухватају изградњу објеката за регулацију корита бујичних токова чија је основна намена директна заштита од поплавних вода и задржавања наноса (попречни и уздужни објекти). Попречни објекти попут консолидационих појасева, прагова и брана, служе за заштиту попречних профила корита бујичних токова од даљих процеса дубинске ерозије и задржавање наноса из корита и са обала у акумулационом простору узводно од објекта. Уздужни објекти попут насипа, служе за спречавање ерозије обала и отицања воде из корита водотока.

Биотехнички радови у сливу (контурне терасе, канали и зидови) су радови који стварају услове за успостављање вегетације на стрмим и голим падинама, односно стварају услове за бољи успех биолошких радова (пошумљавања, затрављивања).

Биолошки радови имају велики значај у контроли ерозије сливног подручја и њихова улога у санацији косина је веома значајна. Административне мере (и забране) обавезују власнике земљишта и надлежне инспекцијске органе да спроведу све планиране радове и мере у вези са спречавањем ерозије, у циљу санације и конзервације земљишта. Едукативне и промотивне мере обухватају организовање обука, предавања, изложби, штампање популарних књига и брошура, све у вези са борбом подизањем нивоа свести како појединаца, тако и локалних заједница у борби против ерозије земљишта и бујичних поплава (Ristić et al., 2018).

Примарни циљеви стратегија управљања ризиком од поплава (слика 10) треба да обухвате не само смањење ризика по људе и заједнице и смањење ризика и унапређење економије, већ и промовисање услуга екосистема и друштвеног благостања (Sayers et al., 2013).



Слика 10. Примарни циљеви стратегија управљања ризиком од поплава
Извор: прилагођено од Sayers et al., 2013

Седамдесетих година 20. века, појавио се нови концепт под називом „услуге животне средине“ (environmental services) (Wilson and Matthews, 1970), да би средином осамдесетих био преименован у „услуге екосистема“ (Ehrlich and Mooney, 1983). Услуге природе, услуге екосистема, односно екосистемске услуге, представљене су као "предности које екосистеми пружају људима" и директно или индиректно утичу на опстанак људи и њихов квалитет живота (MEA, 2005; TEEB, 2010). Уколико се правилно управља екосистемима, они пружају проток услуга које су од виталног значаја за човечанство. Према Миленијумској процени (MEA, 2005) услуге екосистема могу се поделити на услуге подршке, услуге снабдевања, услуге регулисања и културне услуге (табела 2).

Регулација поплава као екосистемска услуга је кључна за ублажавање утицаја на насеља и инфраструктуру. Екосистеми играју виталну улогу у овој регулацији кроз механизме као што су превенција и ублажавање поплава. Са растућим ризицима од поплава услед глобалних климатских промена, разумевање и управљање овим услугама екосистема постаје још критичније. Извештај Програма заштите животне средине Уједињених нација о природи за климатске акције (UNEP, 2021) наглашава да очување и рестаурација природних простора, може да обезбеди једну трећину свих напора за ублажавање климатских промена. Копнени и морски екосистеми тренутно апсорбују око једне половине емисија угљен-диоксида које стварају људи, а само шуме сваке године уклањају 2,6 милијарди тона угљеника из атмосфере.

Табела 2. Подела екосистемских услуга

УСЛУГА	**ОПИС**	**ПРИМЕР**
УСЛУГЕ ПОДРШКЕ	Услуге које су потребне за производњу свих осталих услуга екосистема	Формирање земљишта, кружење воде и хране, фотосинтеза.
УСЛУГЕ СНАБДЕВАЊА	Производи/добра која се добијају од екосистема	Храна, вода, влакна, гориво, генетски материјал, лекови...
УСЛУГЕ РЕГУЛИСАЊА	**Користи које се добијају од регулисања процеса екосистем**	**Регулисање климе и ерозије, регулација поплава и ублажавање природних непогода, чишћење воде, регулисање квалитета ваздуха...**
КУЛТУРНЕ УСЛУГЕ	Нематеријалне користи које људи добијају од екосистема	Рекреација, духовно обогаћивање, развој знања...

Извор: Прилагођено од MEA, 2005

Поред очигледног негативног утицаја који поплаве имају на пружање услуга екосистема, могу имати и позитиван утицај. То највише зависи од учесталости и обима саме поплаве. Поплаве могу утицати на пораст нивоа подземних вода чиме се побољшава доступност вода за коришћење у разне сврхе (услуге снабдевања). Екосистемске услуге смањења брзине отицања воде и апсорпција коју пружају шумски и водени екосистеми (услуге регулисања), могу имати кључну улогу у превенцији и контроли бујичних поплава. Поред тога, развијен коренов систем помаже у стабилизацији земљишта и спречава ерозију, што може допринети смањењу количине наноса у бујичном току. Квалитетно земљиште са добром структуром и богато органском материјом може побољшати инфилтрацију и смањити површинско отицање, што може смањити ризик од поплава (услуге подршке) (слика 11). Поплаве могу пружити и прилику за развој знања у области управљања ризиком од поплава (културне услуге). У зависности од доступности и квалитета података, ови догађаји могу пружити увид у природне процесе, али и однос човека према животној средини.

Услуге екосистема често су у синергији (synergy) једна са другом, али некада се може јавити и потреба за компромисима (trade-offs) (TEEB, 2010), посебно у контексту регулације поплава. До синергије долази када се више услуга екосистема удружи како би појачале позитивне ефекте изван њиховог индивидуалног доприноса. На пример, у случају регулисања поплава, биомаса и шумски покривач спречавају (регулишу) поплаве смањењем површинског отицања, али и пружају додатне користи попут очувања биодиверзитета и секвестрације угљеника. Компромиси се могу јавити када се даје приоритет једној од услуга екосистема, нпр. регулацији (превенцији) поплава, што доводи до нежељених последица за друге услуге (нпр. нарушавање природних станишта изградњом брана или насипа). Разумевање и управљање синергијама и компромисима међусобно повезаних екосистемских услуга је од суштинског значаја за ефикасно управљање екосистемом, посебно у контексту регулације поплава, где је равнотежа између различитих услуга кључна за како би се осигурале праксе одрживог управљања ризиком од поплава.

Екосистемске услуге регулисања, укључујући регулацију климе, ерозије и ублажавање природних катастрофа, представљају кључне компоненте одрживог управљања ризиком од природних непогода. Оне обезбеђују есенцијалне механизме за митигацију утицаја и последица природних катастрофа, као што су поплаве, суше и земљотреси.



Слика 11. Карактеристике здравог екосистема и узајамних могућности са управљањем ризиком од поплава
Извор: прилагођено од Sayers et al., 2013

Стратегија која се све више примењује у овом контексту је екосистемски приступ. ''Екосистемски приступ је стратегија за интегрисано управљање земљиштем, водом и живим ресурсима који промовише очување и одрживо коришћење на правичан начин'' (CBD, 2004). Примена екосистемског приступа за управљање ризиком од природних непогода може се манифестовати кроз различите стратегије. На пример, може се користити за рестаурацију и очување природних шума како би се смањила ерозија земљишта и ризик од клизишта. Кроз овакав приступ, екосистеми не само да пружају кључне регулативне услуге, већ такође доприносе очувању биодиверзитета и побољшању квалитета живота локалних заједница. Додатно, екосистемски приступ омогућава целовито разумевање екосистема и њихових функција, што омогућава боље управљање ризицима од природних непогода. Овај приступ узима у обзир потребе и интересе свих заинтересованих страна, укључујући локалне заједнице, у процесу одлучивања (Daily et al., 2009; TEEB, 2010). На овај начин, екосистемски приступ не само да доприноси очувању екосистема и њихових услуга, већ такође промовише социјалну правду и одрживост. У погледу поплава, земљиште има могућност складиштења великих количина воде, као и обезбеђивање трансфера површинске воде у подземне воде и на тај начин спречавања или поплаве или редукције количине воде (MEA, 2005). Овај приступ препознаје улогу услуга екосистема јер се у случају управљања поплавама ове услуге класификују као услуге регулације. Слично томе, екосистемски приступ може се применити и код регулације протока воде, ретенцијом, чиме се повећава отпорност екосистема на климатске промене, формирају се залихе угљеника и побољшава биолошка разноврсност (Todorova, 2016).

2.4.1. Начини управљања ризиком

Да би постигли циљ ефикасног управљања ризиком, неопходно је следити одређене кораке. Први корак је идентификација и анализа изложености губитку. Након тога, врши се избор метода за процену изложености ризику. На крају, врши се имплементација и континуирано праћење програма управљања ризиком ради осигурања његове ефикасности (Ostojić, 2007). Који метод управљања ризиком ће се користити, зависи од учесталости и величине губитка од датог ризика (Rejda, 2005).

Ризиком је могуће управљати на неколико начина (Rejda, 2005; Ostojić, 2007):
- избегавањем ризика (risk avoidance),
- контролом губитака (loss control),
- задржавањем ризика (risk retention),
- преносом ризика на неосигуравајуће друштво (noninsurance transfers) или
- **осигурањем** (risk insurance).

Стратегија избегавања ризика у контексту одрживог управљања бујичним поплавама подразумева предузимање корака за потпуно избегавање ризика. То се постиже пре свега избегавањем градње у подручјима подложним поплавама. Коришћење карата зона хазарда, је још један пример стратегије за избегавање ризика. Наиме, ове карте помажу у свеобухватној процени ризика од бујичних поплава и управљању њима. Помоћу њих се идентификују области које су најосетљивије на бујичне поплаве, чиме се омогућава градским планерима, доносиоцима одлука и становницима да их избегну (Vojtek, 2023). Планирање намене и коришћења земљишта од кључне је важности за избегавања ризика. Пажљивим планирањем, које приказује где и како се земљиште користи (нпр. избегавањем изградње критичне инфраструктуре у подручјима подложним поплавама), заједнице могу значајно да смање ризик. Такође, уколико је неибежна градња у овим подручјима, онда се инфраструктура може пројектовати и изградити на начин који избегава ризик од поплава. Ово подразумева пројектовање зграда и других структура уз пројектовање система за одводњавање за ефикасно управљање обилним падавинама и спречавање поплава. Избегавање ризика је једна од кључних стратегија у области управљања ризиком и користи се када је учесталост губитака висока.

Стратегија контроле губитака у контексту одрживог управљања бујичним поплавама обухвата мере за смањење учесталости и минимизирање утицаја ризичног догађаја и технике управљања ризиком које имају за циљ смањење потенцијалног губитка, нпр. имплементацијом зелене инфраструктуре са изградњом физичких објеката попут регулација, насипа, преграда, брана, акумулационих језера тј. применом интегралног уређења слива (биолошки, битехнички и технички радови). Ови објекти могу помоћи у контроли протока воде током обилних падавина, смањујући ризик од бујичних поплава. Поред изградње објеката, мониторинг и имплементација система ране најаве је од изузетне важности за контролу ризика. Ово укључује континуирано посматрање и мерење фактора који доприносе бујичним поплавама (праћење образаца падавина, нивоа река, засићености земљишта и других метеоролошких и хидролошких података). Поред тога разне административне мере попут стратегија и планова (нпр. планови за реаговање у ванредним ситуацијама), али и подизање нивоа свести о ризицима од поплава и образовање становништва могу значајно смањити ризик и могући утицај бујичних поплава.

Стратегија задржавања ризика у контексту одрживог управљања бујичним поплавама подразумева прихватање потенцијалног ризика и прављење планова за решавање потенцијалних последица и губитака (ниска учесталост губитака). Првенствено се развијају планови за хитне случајеве, улаже се у инфраструктуру која може да издржи налет поплава и едукује се становништво локалне заједнице о томе шта да раде у случају поплаве (серија радионица под називом ''Живети са поплавама''). Неке од мера које се могу предузети у оквиру ове стратегије су: самоосигурање (појединац или заједница доносе одлуку о издвајању средстава за покривање потенцијалне штете од поплава, без куповине полисе осигурања), спремност заједнице да ефикасно реагује уколико дође до поплаве (складиштење залиха, обуке за хитне интервенције) и управљање земљишним ресурсима (адекватна промена начина коришћења земљишта омогућава апсорпцију веће количине воде, а тиме и смањење вероватноће и утицаја евентуалних поплава). У неким случајевима, прихватање ризика може укључивати развој инфраструктуре, попут ојачавања већ постојећих преграда, или постављања привремених баријера попут зидова за одбрану од поплава (Removable Flood Wall Barriers), најчешће у најнасељенијим деловима насеља.

Стратегија преноса ризика на неосигуравајуће друштво је заправо пребацивање финансијског ризика губитка на другу страну без куповине осигурања. Ово се обично постиже кроз различите типове уговора или споразума кроз клаузуле у уговорима или склапањем уговора о обештећењу (две стране се усагласе да ће једна другој надокнадити одређене губитке или штету). Поред овог финансијског преноса ризика, други начин преноса ризика од штете од поплава је са локалних заједница које се налазе низводно од бране, на њену инфраструктуру. Током периода великих падавина, бране задржавају узводне поплавне воде и постепено их испуштају како би се смањила вероватноћа оштећења заједница које се налазе у низводном делу водотока, преузимајући на себе ризик задржавања велике количине воде.

Стратегија осигурања ризика подразумева преношење финансијског ризика на осигуравајуће друштво (Kočović i sar., 2010; Petrović i sar., 2010). У замену за плаћање премије, осигуравајућа компанија пристаје да покрије трошкове одређених штета до одређеног износа. Да би ризик могао да се осигура он мора бити неизвестан (uncertainty principle) и да не зависи од воље осигураника (Ostojić, 2007). Овај начин управљања ризиком користи се када је учесталост губитака ниска (вероватноћа појаве поплаве), а величина губитака изразито висока. Нпр. Национални програм осигурања од поплава (National Flood Insurance Program - NFIP) у Сједињеним Државама, обезбеђује осигурање власницима имовине, закупцима и предузећима. Осигурање помаже да се смањи финансијски утицај на појединце и предузећа у случају поплава. Приватна осигуравајућа друштва такође нуде полисе осигурања од поплава које могу покрити трошкове поправке или замене оштећене имовине, као и додатне трошкове живота ако привремено оштећени нису у могућности да живе у свом дому због поплаве. Постоји и осигурање од поплава у заједници (Community-Based Flood Insurance - CBFI). Ова полиса коју купује заједница може обезбедити покриће свим становницима заједнице и може бити приступачнија и правичнија од појединачних полиса. Уколико се догоди природна катастрофа (поплава), осигуравајуће куће користе реосигурање од поплава да би се заштитила од великих губитака.

2.4.2. Осигурање

Формирање првих људских заједница (племена) је заправо сам почетак настанка и развијања концепта осигурања и управљања ризиком. Пра-људи су се удруживали у пламена због заштите од предатора, лакшег лова и сакупљања плодова. Почеци осигурања могу се наћи и у записима старих цивилизација. Египат, Вавилон и Кина развијали су се око великих река попут Нила, Тигра и Еуфрата и Јангцекјанга (Жуте реке). Близина реке, омогућила је поред осталих делатности, интензивно бављење пољопривредом и трговином. Поред предности које доноси близина реке, попут плодних алувијума и речног транспорта робе, негативни аспект близине реке, попут плављења и претњи по речни транспорт робе (војни напади, пиратство, или потонуће брода због лоше израде), навео је ове древне цивилизације да развију методе за управљање ризиком и заштиту од евентуалних губитака (Kočović i sar., 2010). Стари Египћани су се због своје географске позиције често суочавали са сушама. Њихова пољопривреда зависила је од плављења реке Нил и таложења плодног земљишта, али и од количине падавина. Због оваквих услова, Египћани су један део житарица складиштили као резерву у случају да следећа година донесе лош принос. На овај начин, да би избегли глад и смрт, формирали су зачетак осигурања ''против глади''. У Хамурабијевом законику, једном од најстаријих правних списа, налази се зачетак концепта осигурања. ''Bottomry'' или ''уговор о позајмици са бродом као залогом'' описује ситуацију у којој власник брода мора да позајми новац од повериоца како би завршио своје путовање или транспорт робе (Златић и сар., 2016). Поверилац оваквим уговором преузима на себе велики ризик, јер у случају да брод не стигне на своју дестинацију, према уговору власник брода није дужан да му врати новац. Међутим, поред великог ризика који са собом носи, овакав уговор је био веома исплатив за повериоца због потенцијалне добити и високе каматне стопе (Trennery, 2009). Кинески трговци су користили диверзификацију ризика. Трговци су своју робу превозили са неколико бродова, да би смањили могућност губитка читаве количине робе. Оваква пракса се сматра раним обликом осигурања и једним од првих начина управљања ризиком (Kočović i sar., 2010).

Осигурање је метод управљања ризиком усмерен ка смањењу финансијских губитака, где се ризик пребацује са осигураника на осигуравача (Rejda, 2005). Сваки осигуравач има своје реосигураваче који их штите од превеликог губитка. Управљање ризиком и осигурање подстиче економски раст и развој јер благовремено делује на ублажавање настанка штете и накнаду настале штете (Kočović i sar., 2010). Друштвене користи осигурања огледају се у унапређењу заштите и ефикасној накнади штета и континуираној исплати осигураних износа. Организована осигуравајућа друштва управљају туђом штедњом и то је важна делатност, која се не огледа само у заштитној функцији, већ и потврђује друштвену и економску одговорност (Vukelić et al., 2018). Осигурање у случају природних катастрофа углавном је препуштено појединцима у склопу приватног осигурања као допунско осигурање, да би се искључила или ограничила накнада штете из буџета државе (Пак и сар. 2012). Осигурање од поплава и природних непогода постаје све важније у данашњем свету, где се климатске промене све више осећају. Дакле, осигурање не доприноси могућности смањења настанка осигураног случаја, већ елиминисању финансијског губитка уколико дође настанка штета.

Осигурање, као метод управљања ризиком, представља удруживање свих оних који су изложени ризику, са циљем да заједно подносе економске последице штете која ће у одређеном временском периоду задесити само некога од њих. Могућност процене ризика тј. вероватноће остварења ризика (вероватноћа појаве поплава) је основни услов за осигурање ризика (Kočović i sar., 2010). Ризик може да буде чист или шпекулативан. Чист ризик подразумева могућност настанка штете као последица случајног догађаја, а шпекулативни ризик настанка штете као последице свесног деловања човека. Чист ризик (нпр. поплава, удар грома, земљотрес…) може имати неутралан или негативан исход, док шпекулативни ризик (нпр. инвестирање на берзи) може имати позитиван или негативан исход. Ова разлика је од великог значаја, јер осигуравајућа друштва осигуравају само чисте ризике (Ostojić, 2007).

У Сједињеним Америчким Државама, постоји Национални програм осигурања од поплава (National Flood Insurance Program – NFIP) којим управља Федерална агенција за управљање ванредним ситуацијама (Federal Emergency Management Agency - FEMA). Овај програм који представља критичну компоненту смањења ризика од катастрофа у Сједињеним Државама, умрежен је са више од 50 осигуравајућих компанија са циљем да обезбеди доступно и свеобухватно осигурање од поплава. Овај програм препознаје да чак и само један инч воде (2,54 cm) од поплава може нанети значајну штету, која често прелази 25.000 долара. Стандардне полисе осигурања не покривају штету од поплава, па овај проблем захтева посебну полису осигурања од поплава. Осигурањем објеката и њиховог садржаја (имовине унутар објеката), NFIP штити власнике кућа, изнајмљиваче и предузећа, и омогућава бржи опоравак након што се плавне воде повуку. Спровођењем прописа о управљању плавним подручјима, NFIP сарађује са локалним заједницама (око 23.000) чиме се ублажавају ефекти поплава. Са више од пет милиона осигураника, NFIP је највећи национални програм осигурања са скоро 1,3 билиона долара покрића против поплава (https://www.fema.gov/).

Осигурање од природних непогода, попут бујичних поплава, у неким западно-европским земљама попут Швајцарске и Шпаније је обавезно (Schwarze and Wagner, 2009; Златић и сар. 2016), за разлику од Србије где осигурање закључују углавном појединци који су најугроженији тј. који живе у близини плавних река. Земље као што су Аустрија и Данска имају јавне фондове за природне непогоде који се финансирају новцем пореских обвезника. Белгија, Холандија и Норвешка имају различита мешовита решења, где се појединачна приватна осигурања допуњавају са јавним фондовима за природне непогоде (Schwarze and Wagner, 2009). У Француској је 1982. године успостављена шема преноса ризика која се заснива на принципу националне солидарности и ослања се на јавно-приватно партнерство између индустрије осигурања и Француске (државе). Односи се на директне штете узроковане великим катастрофама (поплаве, суше, земљотреси и тако даље) и финансира из обавезне додатне премије која се примењује на све грађане који купују осигурање за покривање штете на имовини (Guillier, 2017).

Осигурање у Србији

Култура и свест о осигурању су кључни фактори приликом доношења одлуке о осигурању имовине. Постоји више разлога због којих људи избегавају овај начин управљања ризиком, а најчешћи су ''висока цена осигурања'' и чињеница да осигурање није обавезно. Због неразвијеног саосигурања и реосигурања, друштва за осигурање у Србији у прошлости избегавала су да осигуравају катастрофалне ризике (Пак и сар. 2012). Данас, због све чешћих проблема, ситуација са осигурањем је нешто другачија. Анализа показује да све већи број осигуравајућих друштава која нуде осигурање од поплава и других природних непогода, доводи до повољнијих цена премија (табела 3). Оваква компетитивна атмосфера омогућава потрошачима могућност избора према својим потребама, али и буџету.

Осигурање домаћинства је један од начина заштите од ових непредвидивих догађаја. Осигуравајуће куће у Србији нуде осигурање домаћинства по ''повољним'' премијама (табела 3):

- **Пакет ''Чувар куће'' Дунав осигурања**, нуди осигурање домаћинства (квар инсталација, провална крађа, пожар, олује, удар грома, експлозије) за стамбени објекат површине од 65m², где годишња премија износи 4.300 динара, са додатним ризицима без штета од поплава у претходној години износи 986,00 динара, а **са штетама од поплава** у претходној години 7.876,00 динара (годишња сума осигурања је 440.000 динара) (https://www.dunav.com/proizvodi/cuvar-kuce/).
- Осигурање куће и стана код **Generali осигурања** где се осигурава ризик од пожара, излива вода из инсталација, **поплава, бујица и високих вода**, лома стакла, провалних крађа итд. за породичну кућу површине од 100m², годишња премија износи 70,67 евра.
- **UNIQA осигурање**, нуди два различита пакета осигурања. Први пакет под називом ''Комфорт'' за осигурање куће површине 65m² за годину дана, износи 9.307,99 динара, док пакет ''Ексклузив'' за исти објекат износи 14.020,57 динара. Оба пакета покривају следеће ризике: пожар, удар грома, олују, град, атмосферске падавине, штете настале услед пожара, удар возила у осигурани објекат и пад ваздушне летелице, **поплаве и бујице**, клизање и одроњавање земљишта, квар инсталација, одговорност за штету причињену трећим лицима и осигурање од провалне крађе и разбојништва. Разлика између ова два пакета је што се у пакету ''Ексклузив'' осигурава и ризик од лома инсталација и котлова и осигурање од провалне крађе и разбојништва са увећаном сумом осигурања у висини од 40% од вредности ствари (код пакета ''Комфорт'' износи 20%) (https://webshop.uniqa.rs/).
- **Компанија WIENER STADTISCHE** (Vienna Insurance Group) има у понуди осигурање од основних ризика (пожар, удар грома, експлозија, олуја) са **допунским ризиком поплаве, бујице и високе воде.** За стан површине 40 m² укупна годишња премија са порезом износи 1.393 динара, а за кућу површине 80 m² укупна годишња премија са порезом износи 2.786 динара.
- Основни пакет **SAVA** осигурања домаћинства од 4.484,07 динара за осигурање куће површине 65m² за годину дана, нуди покриће за основне ризике штета насталих услед пожара, удара грома, града, удара и пада ваздушне летелице, крађе и разбојништва. Нешто скупљи, стандардни пакет од 5.714,26 динара, покрива поред основних и штете настале од **поплава, бујица** и одрона земљишта (https://webshop.sava-osiguranje.rs/).

- **GLOBOS** осигурање домаћинства ''Моје топло гнездо LUX'' пакет нуди покриће за штете настале од основних ризика попут пожара, удара грома, олује, града, експлозије, и додатних ризика попут **поплава и бујица,** земљотреса, продора атмосферских вода, снега и пада дрвета, провалне крађе и разбојништва и других ризика. За кућу површине 65m^2 за годину дана, премија износи 7.632,85 динара.

Табела 3. Преглед годишњих премија осигурања стамбених објеката од природних непогода у Србији

Осигуравач	Годишња премија (рсд)	Квадратура објекта (m^2)	Годишња премија по 1 m^2
Дунав	7.876,00	65	121,17
Generali	8.333,16	100	83,33
UNIQA	9.307,99	65	143,19
WIENER STADTISCHE	2.786,00	80	34,83
SAVA	5.714,26	65	87,91
GLOBOS	7.632,85	65	117,43
		Просек:	97,98

Извор: Оригинал

Поред осигурања домаћинства, важно је напоменути и осигурање пољопривредних газдинстава, пољопривреде и усева. Пољопривредници су често на првој линији удара када су у питању последице климатских промена, укључујући поплаве и друге природне непогоде. Пољопривреда у исто време трпи штете од климатских промена, али и доводи до интензивирања истих. Потреба за осигурањем је велика, јер су биљна и сточарска производња изложене растућим ризицима, посебно у светлу климатских промена. Међутим, пољопривредни произвођачи применом различитих мера адаптација могу да елиминишу више од 60% могућих штета. Неке од могућих мера су гајење усева отпорних на климатске стресоре, коришћење производне инфраструктуре (системи за наводњавање и одводњавање, противградне мреже, изградња брана, насипа и акумулационих језера), подизање пољезаштитних појасева и **осигурање производње** (Јелочник и сар., 2021). Осигурање пољопривреде се сматра једним од најбољих инструмената за управљање ризицима у пољопривреди (Petrović et al., 2020).

Осигуравајуће куће у Србији (Дунав, DDOR, Generali, SAVA, GLOBOS, Triglav, WIENER STADTISCHE) нуде осигурање пољопривредних газдинстава, осигурање пољопривреде и усева и осигурање животиња. Предмет осигурања су ратарски и повртарски усеви, воће, лековито биље, садни материјал. Свако од осигурања нуди покривеност од основних ризика као што су град, пожар и удар грома, а само уз уговарање допунских ризика покривају се штете од **поплава**, олуја и мразева. Кроз осигурање усева и плодова, осигураник добија право на надокнаду штете која може настати као резултат оштећења или уништења усева и плодова од стране осигураних ризика. Да би остварио право на надокнаду, осигураник је дужан да приликом закључивања уговора осигура све површине под усевима и плодовима исте врсте које поседује, да плаћа премију осигурања, и да уколико наступи осигурани ризик, одмах по сазнању пријави штету осигуравачу (https://www.dunav.com/). Осигурање пољопривредне производње у Србији је на добровољној основи, па је тиме и веома мали број пољопривредних газдинстава који осигурава своју биљну или сточарску производњу (Radović, 2017; Petrović et al., 2020). Осигурање пољопривреде у Републици Србији се генерално посматра као трошак, а не као инвестиција која ће обезбедити будућност. Недовољно развијено пољопривредно осигурање у Србији потврђује и податак да је осигурано свега

око 12% пољопривредног земљишта у односу на развијене земље ЕУ где је осигурано око 40% коришћених пољопривредних површина.

Осигурање је кључно за развој пољопривреде и руралног развоја у Србији, као и за прехрамбену сигурност. Према попису из 2012. године, Србија има преко 631.000 пољопривредних газдинстава, од којих су скоро сва породична и кључна за прехрамбену сигурност државе, а само 3% користи услуге пољопривредног осигурања (Petrović et al., 2020). Радовић (2017) истиче да је највећи број осигураних површина забележен 2015. године са 481.765 ha, тј. 13,74% укупне обрадиве пољопривредне површине у Србији. Иако су трошкови осигурања пољопривреде мали у поређењу са користима, пољопривредно осигурање у пракси је неразвијено (Radović, 2017).

Petrović et al. (2020) дали су јасан сажетак података Народне Банке Србије (НБС) о пољопривредном осигурању у Републици Србији за период 2009-2018. година (табела 4) у погледу продатих полиса осигурања и пријављених штета.

Табела 4. Подаци о пољопривредном осигурању у Републици Србији (за период 2009-2018)

Елементи	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Број полиса осигурања за усеве и воће	10.165	1.172	11.548	14.871	18.658	19.768	27.652	28.749	30.346	39.212
Премија (милиона РСД)	747	797	969	1.126	1.503	1.604	1.673	1.847	2.089	2.294
Број штета	4.227	6.712	4.244	3.644	8.653	8.015	4.158	10.000	9.252	14.580
Број одбијених	1.008	1.803	1.179	1.122	2.649	1.713	1.007	2251	2.551	3.631
Број исплаћених	3.228	4.904	3.032	2.519	6.019	6.278	3.151	7.755	6.698	10.922
Износ штете (милиона РСД)	536	918	673	416	1.506	1.062	710	1.584	1.754	2.380
Број полиса осигурања за животиње	1.807	1.212	1.487	5.259	4.167	5.466	5.464	5.303	3.642	4.506
Премија (милиона РСД)	377	283	269	438	405	441	522	807	881	1.078
Број штета	6.753	4.725	3.131	6.288	5.947	4.815	5.264	7.170	7.140	9.004
Број одбијених	758	379	472	721	628	850	807	888	546	823
Број исплаћених	6.022	4.352	2.640	5.539	5.261	4.044	4.315	6.262	6.600	8.132
Износ штете (милиона РСД)	336	260	167	302	294	229	316	483	626	757

Извор: прилагођено од Petrović et al., 2020

У датом периоду (2009-2018) примећује се знатан пораст полиса осигурања усева (са 10.165 на 39.212) и животиња (са 1.807 на 4.506). На основу података НБС, види се да до повећања броја полиса осигурања усева најчешће долази у години након штете изазване елементарним непогодама као што су **поплаве**, град, суша, мраз и сл. Након поплава које су се догодиле у Србији у мају 2014. године, дошло је до повећања броја полиса осигурања усева и воћа, са 19.768 у 2014. години на 27.652 у 2015. години. Следећих година број полиса је наставио да расте. Што се тиче полиса осигурања животиња, ситуација је нешто другачија. У осигурању животиња највећи број полиса осигурања бележи се у 2015. години (5.564), након чега се бележи негативан тренд (Radović, 2017; Petrović et al., 2020).

Највећи број пријављених штета у датом периоду (2009-2018) у осигурању усева и воћа забележен је у 2018. години (14.580), док је најмањи у 2012. години (3.644). Број пријављених штета у осигурању животиња је такође највећи у 2018. години (9.004), док је најмањи у 2011. години (3.131) (Radović, 2017; Petrović et al., 2020).

Иако је последњих година повећан број осигураних пољопривредних субјеката, осигурање пољопривреде у Србији је и даље на ниском нивоу.

Осигурање, било да је у питању осигурање домаћинства или осигурање пољопривреде и усева, представља важан корак у управљању ризицима повезаним са поплавама и другим природним непогодама. Кроз ове полисе осигурања, појединци и заједнице могу да се боље припреме и одговоре на ове непредвидиве догађаје.

3. МЕТОД РАДА

У тези је коришћена свеобухватна методологија за процену ризика од бујичних поплава на територији општине Крупањ применом анализе, синтезе, индукције, дедукције, дефинисања и класификације.

Методологија полази од процене предиспонираности терена на појаву бујичних поплава применом методе Flash Flood Potential Index (FFPI). Пре свега детерминисана је граница истраживаног подручја, а затим је извршена детаљна анализа природних услова у циљу процене њиховог потенцијалног доприноса настанку и ризику од бујичних поплава. Даља процена ризика од бујичних поплава укључила је процену угрожености и осетљивости, као и коришћење FFPI методе и аналитичког хијерархијског процеса (AHP), за анализу хазарда. Поред тога, анализом капацитета предела за пружање услуга екосистема приказан је потенцијал екосистема за управљање ризиком од бујичних поплава.

3.1. Flash Flood Potential Index (FFPI) метод

Flash Flood Potential Index (FFPI) метод развио је 2003. године Г. Смит, за детекцију подручја која су због својих природних карактеристика потенцијално угрожена бујичним поплавама (Smith, 2003). Смит је користио једноставан концепт комбиновања растерских података (у ГИС окружењу) нагиба, густине шуме, типа земљишта и начина коришћења земљишта да би идентификовао области високог потенцијала за бујичне поплаве (једначина 1), тј. за одређивање предиспонираности / подложност подручја на појаву бујичних поплава (Smith, 2003):

$$FFPI = (n\cdot(M)+L+ S+V)/N \quad (1)$$

где је:
FFPI – специфична вредност индекса са теоријским опсегом од 0 до 10;
M – коефицијент нагиба терена
n – тежина која се приписује нагибу;
L – коефицијент начина коришћења земљишта;
S – коефицијент типа земљишта;
V – коефицијент густине вегетације;
N – сума тежина.

Релативни индекс потенцијалних бујичних поплава у распону од 1 до 10 (од најмање подложног појави бујица, до најподложнијег) додељен је сваком слоју података на основу атрибута слоја који одговарају хидролошком одговору слива. У оригиналној методи коју је развио Смит, улазним слојевима су додељене подједнаке тежине (1), осим слоја нагиба коме је због значајног утицаја који нагиб има на развој бујичних поплава додељена тежина од 1,5 (Smith, 2003; Smith, 2005).

Током времена, истраживачи су адаптирали оригиналну формулу, додајући факторе или мењајући тежине сваког од фактора, јер су сматрали да не утичу подједнако на процес површинског отицања (табела 5).

Табела 5. Прегледна табела адаптације оригиналне формуле FFPI током времена

Аутор	Формула	Напомена
Smith, 2003; Smith, 2005	FFPI = (1,5·M+L+ S+V)/4,5	Оригинална формула
Brewster, 2009	FFPI = (1,5·M+L+ S+0,5·V)/4	Улазни параметри су исти.
Kruzdlo, 2010	FFPI = (M+L+ S+V)/4	Улазни параметри су исти.
Thach and Canh, 2013	FFPI = (0,161·M + 0,035·L + 0,416·MDR + 0,120·TWI + 0,269·ASS + 0,046·LSR)	Уведени нови улазни параметри: – MDR (Max daily rainfall), – TWI (Topographic wetness index), – ASS (Assessment for a buffer of stream orders), – LSR (Landslide risk)
Zeng et al., 2016	FFPI = (0,483·M + 0,272·L + 0,157·S + 0,088·V) *FFHI* = (0,75·FFPI + 0,25·(0,309·MDR + 0,582·M6H + 0,109·AVR)) FFRI = (0,8·*FFHI* + 0,2·(0,167·GDP + 0,333·POP + 0,500·FPM))	Уведени нови улазни параметри и развијен каскадни модел. Параметри за прорачун хазарда: – MDR (Max daily rainfall), – M6H (Max 6h rain), – AVR (Average rain) Параметри за прорачун ризика: – GDP (Gross Domestic Product), – POP (Population), – FPM (Flood prevention measures)
Chantip et al., 2020	FFPI = (0,25·M + 0,15·L + 0,10·V + 0,05·PC + 0,15·HSG + 0,05·PLC + 0,10·FA + 0,15·DS)	Уведени нови улазни параметри: – PC (Profile curvature), – HSG (Hydrologic soil group) – PLC (Plan curvature), – FA (Flow accumulation), – DS (Distance from stream)
Charoensuk et al., 2020	FFPI = (0,40·M + 0,15·L + 0,15·V + 0,30·HSG)	Уведени нови улазни параметри: – HSG (Hydrologic soil group)
Duong Thi et al., 2020	FFPI = (0,47·M + 0,27·L + 0,08·S + 0,14·V + 0,04·DD)	Уведени нови улазни параметри: – DD (Drainage density)

Извор: Оригинал

Неки аутори су додавали параметре, а неки од њих су мењали тежине параметрима у складу са истраживањем. Неки од додатних параметара који су нашли своје место у оквиру FFPI методе су различити параметри који описују рељеф (фактор нагиба и дужине падине (LS), Индекс конвергенције (Convergence index), Закривљеност профила

(Profile curvature), аспект (Aspect), Тангенцијална закривљеност (Tangential curvature), закривљеност дуж контурних линија (Plan curvature), падавине (просечне - AVR, 6-очасовне – M6H или максималне дневне – MDR, Модификовани Фурнијеров индекс (Modified Fournier index)) или хидрографске карактеристике (густина хидрографске мреже (Drainage density), процена реда водотокова (Assessment of stream orders), удаљеност од водотока (Distance from stream)).

Ове модификације су омогућиле широку примену FFPI методе. Методе за одређивање тежина параметара за прорачун FFPI и који се користе у многим студијама су различите. Неки истраживачи су користили AHP (Thach and Canh, 2013; Duong Thi et al., 2020; Popa et al., 2020), док су неки користили интегрисани приступ AHP и теорију ентропије као метод пондерисања (Zeng et al., 2016). У другим случајевима, одрђивање тежине параметара је одређено једноставно (линеарном регресијом), по редоследу доприноса у погледу формирања поплавног таласа (Zaharia et al., 2017; Tincu et al., 2018). Зенг је развио каскадни модел који полази од процене предиспонираности терена за настанак бујчних поплава, преко индекса хазрда, све до индекса ризика од бујичних поплава (Zeng et al., 2016).

FFPI метод се истиче по својој једноставности, приступачности, поузданости и свеобухватности. Он узима у обзир вишеструке физичке карактеристике слива, што га чини холистичким алатом за разумевање потенцијала бујичних поплава. Његово широко признање у области хидрологије потврђује његову поузданост, а његова једноставност га чини практичним избором за истраживаче различитих нивоа стручности. Његова применљивост на различитим географским локацијама и његова корисност као визуелног референтног алата чине га ефикасним методом за предвиђање ризика од поплава.

За израчунавање FFPI на истраживаном подручју, коришћени су исти параметри као у приступу који је иницијално успоставио Смит (Smith, 2003) и додељене су им једнаке тежине (Lazarević et al., 2023). Сваки параметар је даље класификован и свакој класи је додељена релативна FFPI вредност између 1 и 10. Коришћени параметри су:

1) КОЕФИЦИЈЕНТ НАГИБА ТЕРЕНА: Анализа нагиба и друге физичко-географске карактеристике слива, врше се помоћу Европског дигиталног модела надморских висина (European Digital Elevation Model (EU-DEM), version 1.1), којим координира Европска агенција за животну средину (European Environment Agency (EEA)) у оквиру програма Европске Уније Copernicus у резолуцији од 25 m (растер), (https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem/eu-dem-v1.1?tab=download). Карта нагиба припрема се из DEM-а. Прво, нагиб терена се изражава у процентима, а затим се примењује једначина (2), коју су креирали Zogg and Deitsch (2013), за рекласификацију процентуалног нагиба у вредности индекса FFPI нагиба (1 до 10). Ова једначина нагибима вредности од 30% или више аутоматски додељује FFPI вредност 10. Методом класификације једнаких интервала (equal interval classification), нагиби у распону од 0% до 30% добијају FFPI вредности између 1 и 9 (Smith, 2003).

$$M = 10^{n/30} \qquad (2)$$

где је:
M – коефицијент нагиба терена
n –нагиб у %.

2) НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА/ЗЕМЉИШНИ ПОКРИВАЧ: База података CORINE Land Cover је коришћена за креирање карте коришћења земљишта (верзија ESRI FGDB 2018 version). База података CORINE Land Cover састоји се од инвентара земљишног покривача подељеног у 44 класе са просторном резолуцијом од 100 m (https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=download). FFPI вредности додељују се свакој класи коришћења земљишта, на основу утицаја коришћења земљишта на појаву поплава (Thach and Canh, 2013; Tincu et al., 2018; Duong Thi et al., 2020).

3) КОЕФИЦИЈЕНТ ГУСТИНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ: Коришћењем платформе Google Earth Engine, детектује се вегетациони покривач за вегетациони период 1. мај – 30. септембар, коришћењем вегетативног индекса нормализоване разлике (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI). Ово је један од најчешће коришћених индекса за мапирање вегетације. NDVI се израчунава коришћењем сателитских снимака Landsat 8 (LC08/C02/T1_TOA), са просторном резолуцијом од 30 m (https://earthexplorer.usgs.gov/), као однос између вредности црвене светлости (Red) коју вегетација апсорбује и светлости блиске инфрацрвеној (near-infrared - NIR) коју вегетација рефлектује (једначина 3). Вредности NDVI крећу се у опсегу од -1 до +1. Негативне вредности су обично индикатор воде, док вредности близу +1 указују на густе зелене листове. Када је NDVI вредност близу нуле, претпоставља се одсуство зелених листова тј. урбанизована област.

$$NDVI=(NIR-Red)/(NIR+Red)=(Band\ 5-Band\ 4)/(Band\ 5+Band\ 4) \quad (3)$$

где је:
NDVI – вегетативни индекс нормализоване разлике
NIR (Band 5) – светлост блиска инфрацрвеној
Red (Band 4) – црвена светлост

4) ХИДРОЛОШКИ КОМПЛЕКС ЗЕМЉИШТА: Типови земљишта истраживачког подручја дефинишу су помоћу Педолошке карте СР Србије из 1966. године (издање Института за земљиште у Београду, размера 1:50.000), а хидролошки комплекс земљишта се одређује на основу способности складиштења воде из падавина и смањења површинског отицаја. Хидролошки комплекс/класа земљишта, показује могућност слива да трансформише падавине у отицај. На основу хидролошких својстава, земљишта се деле у 4 класе (SCS, 1972; Djorović, 1984; Костадинов, 1996; Ристић и Малошевић, 2011): A, B, C и D.
   - Класа A – земљишта која припадају овој класи су дубока, песковита до шљунковита, са малим учешћем глиновитих честица. Имају висок степен водопропустљивости и мали потенцијал површинског отицања, а када су потпуно наквашена и високу инфилтрацију.
   - Класа B – овој класи припадају плића песковита земљишта, са нешто већим учешћем глиновитих чесица. Одликују се просечном водопропустљивости и имају просечан потенцијал површинског отицања.
   - Класа C – плитка земљишта са доста глиновитих честица припадају овој класи. Одликују их велики потенцијал површинског отицања и слаба водопропустљивост.
   - Класа D – ова класа обухвата плитка глиновита земљишта са високи нивоом подземне воде. Када су потпуно наквашена, ова земљишта имају веома слабу инфилтрацију, веома малу водопропустљивост и висок потенцијал површинског отицања.

Земљишта се такође могу класификовати у једну од четири хидролошке класе (A, B, C или D) и на основу минималног износа инфилтрације у року од једног часа (табела 6).

Табела 6. Класификација хидролошких типова земљишта

Хидролошка група земљишта	Минимални износ инфилтрације ($mm \cdot h^{-1}$)
A	7,62 – 11,4
B	3,81 – 7,61
C	1,27 – 3,80
D	0 – 1,26

Извор: прилагођено од SCS, 1972

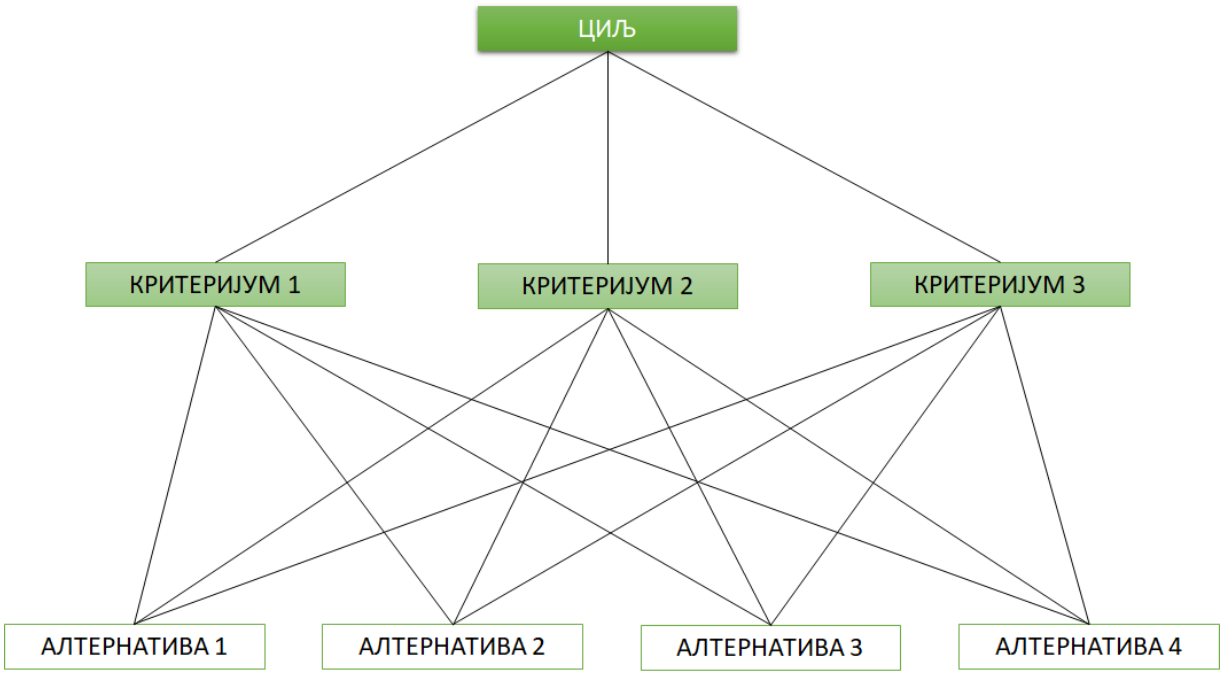
Хидролошки комплекс земљишта је коришћен за доделу FFPI вредности.

Након комбиновања растерских података у ГИС окружењу према једначини бр. 1, потребно је извршити класификацију резултата добијених FFPI вредности на четири класе предиспонираност тј. подложности простора за настанак и развој бујичних поплава: ниску (< 2,5), средњу (2,5 – 5), високу (5 – 7,5) и веома високу (7,5 – 10).

3.2. Weighted Flash Flood Potential Index (WFFPI) метод (комбинација FFPI и AHP методе)

За прорачун WFFPI користе се исти параметри као и у FFPI методи (нагиб, густина вегетације, тип земљишта и начина коришћења земљишта) да би идентификовали области високог потенцијала за појаву бујичних поплава, са разликом у додељивању тежина сваком од параметара на основу утицаја који имају на појаву бујичних поплава. Тежине се добијају коришћењем методе аналитички хијерархијски процес (Analytic Hierarchy Process - AHP).

Методу аналитички хијерархијски процес (Analytic Hierarchy Process - AHP), развио је Томас Сати (енг. Tomas Saaty) седамдесетих година 20. века (Saaty, 1978). Овај метод је заснован на дескриптиваном приступу доношењу одлука и користи се као подршка одлучивању у ситуацијама када постоји више критеријума (квантитативних и/или квалитативних) различитог значаја (Вулевић, 2017). Метод се заснива на дефиницији хијерархије проблема и Сатијевој методи за утврђивање тежина критеријума и тежина свих алтернатива у односу на постављени циљ. Метода омогућава разлагање комплексног проблема (одлуке) на више нивоа чинилаца одлучивања (критеријуми и алтернативе), међу којима постоји успостављена хијерархија чији је највиши ниво циљ (слика 12). AHP метода је једна од најчешће коришћених метода вишекритеријумског одлучивања због једноставности, флексибилности и могућности мешања квантитативних и квалитативних критеријума у оквиру процеса доношења одлука.



Слика 12. Чиниоци доношења одлуке AHP методом и њихова хијерархија
Извор: Прилагођено од Taherdoost, 2017

Основни кораци AHP методе су структуирање хијерархије, утврђивање релативног значаја елемената хијерархије, синтеза приоритета и сензитивна анализа (Sikavica et al., 2014; Вулевић, 2017). Након формирања хијерархије проблема одлучивања, врши се поређење елемената хијерархије у паровима у односу на надређени елемент применом Сатијеве скале оцене релативног значаја (табела 7). Нумеричке оцене из Сатијеве скале се уносе у матрицу поређења у паровима (енг. Pairwise comparisons) $\mathbf{A = [a_{ij}],\ i,j=1,2,..,n}$ (једначина 4).

Табела 7. Сатијева скала релативног значаја

Значај	Доминантност	Објашњење
1	Истог значаја	Два елемента су идентичног значаја у односу на циљ
3	Умерена	Искуство или расуђивање незнатно фаворизују један елемент у односу на други
5	Јака	Искуство или расуђивање знатно фаворизују један елемент у односу на други
7	Веома јака	Доминантност једног елемента потврђена у пракси
9	Екстремна	Доминантност највишег степена
2, 4, 6, 8	Међувредности	Потребан компромис или даља подела

Извор: Saaty, 1980

Коефицијенти $\mathbf{a_{ij}}$ представљају елементе матрице A који имају позитивне вредности $\mathbf{(a_{ij}>0)}$. Елементи на главној дијагонали aii имају вредности једнаке **1**, а елементи испод дијагонале $\mathbf{a_{ji}}$ имају реципрочне вредности елемената изнад главне дијагонале.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \tag{4}$$

Након тога следи одређивање тежина, тј. релативног значаја критеријума, чије су вредности у интервалу од 0 до 1. Тежина критеријума (вектор приоритета) добија се применом метода приоритизације, међу којима је и метод адитивне нормализације (енг. Additive Normalization Method) (једначина 5). Прорачун се врши на следећи начин:

1) елементи колоне матрице A деле се са сумом елемената те колоне, тј. нормализује се колона,
2) сабирају се елементи и сума се додаје у сваку резултујућу врсту
3) дели се сума са бројем елемената те колоне.

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}, \qquad i,j = 1,2,\dots,n, \qquad w_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} a'_{ij}, \qquad i = 1,2,\dots,n \tag{5}$$

За мерење доследности просуђивања тј. проверу конзистентности поређења у паровима, користи се степен конзистентности CR (енг. Consistency ratio), чија вредност треба да буде мања од 0,1. Степен конзистентности CR (једначина 6) представља однос између индекса конзистентности CI (енг. Consistency index) и случајног индекса RI (енг. Random index) добијеног статистичким путем (Saaty, 1980) (табела 8):

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{6}$$

Прво треба израчунати индекс конзистентности CI (енг. consistency index) (једначина 7):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{7}$$

где је:

λmax – максимална сопствена вредност матрице
n – број елемената матрице.

Табела 8. Вредности случајног индекса RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Извор: Saaty, 1980

Прорачун тежина критеријума добијен AHP методом се комбинује са FFPI методом (једначина 8), у циљу добијања реалистичнијих резултата вредности Weighted Flash Flood Potential Index-a (Lazarević et al., 2023):

$$WFFPI = n \times M + n \times NDVI + n \times LULC + n \times HSG \quad (8)$$

где је:

WFFPI – Weighted Flash Flood Potential Index;
n – тежина одређеног критеријума;
M – коефицијент нагиба терена;
NDVI – вегетативни индекс нормализоване разлике;
LULC – начин коришћења земљишта/земљишни покривач;
HSG – хидролошки комплекс земљишта.

3.3. Процена ризика

Ризик се дефинише као *''целокупни процес идентификације ризика, анализе ризика и процене ризика''* (ISDR, 2004; ISO 31000, 2009; ISO 31000, 2018).

Идентификација ризика је процес препознавања и описивања потенцијалних извора, узрока и последица ризика. Пожељно је да се идентификација ризика базира што је више могуће на квантитативним (историјским и статистичким) подацима, али је и коришћење квалитативних метода (мишљење стручњака, технике индуктивног закључивања…) примерено (ISO 31000, 2009; Petrović i sar., 2010; SEC, 2010). За идентификацију ризика користе се бројни алати и поступци, доказани у практичној примени, али у зависности од конкретног случаја, потребно је изабрати најпогоднији (Petrović i sar., 2010). Неки од њих су: преиспитивање докумената, интервјуи са експертима, Delphi поступак, поступак номиналне групе, анализа претпоставки, Brainstorming, Crawford slip метод, дијаграми сродности, SWOT анализа и упитници.

Анализа ризика је процес разумевања ризика (његове природе, узрока, последица и вероватноће појаве). Анализа ризика обухвата процену хазарда, осетљивости и рањивости, али процењује и ниво ризика и озбиљност могућих утицаја (ISO 31000, 2009; SEC, 2010). У току анализе ризика треба успоставити географски обим, користити квантитативне податке за анализу и узети у обзир неизвесност. За анализу и квантификацију ризика постоји велики број метода и техника, а то су: екстраполација тренда, регресиона анализа, анализа осетљивости, метод сценарија, метод симулације, стабло одлучивања, анализа вероватноће, расподела вероватноћа, метода оцене пет тачака, матрица утицаја и вероватноћа, анализа узрока, анализа одлуке, Марковљеви ланци, симулација Monte Carlo и др. (Petrović i sar., 2010).

Процена ризика служи да на основу резултата анализе ризика, помогне при доношењу одлука о начину управљања ризиком (утврђивање приоритета, прихватљивог нивоа ризика и мера за смањење ризика). Процена ризика је процес поређења резултата анализе ризика са критеријумом ризика, како би одредили да ли је ризик прихватљив или не (слика 13).

<table>
<tr><td rowspan="5">АНАЛИЗА РИЗИКА</td><td colspan="2">Идентификација фактора ризика</td><td rowspan="5">ПРОЦЕНА РИЗИКА</td></tr>
<tr><td>Хазард</td><td>Рањивост</td></tr>
<tr><td>Одређивање географског положаја, интензитета и вероватноће</td><td>Подложност</td></tr>
<tr><td colspan="2">Процењује ниво ризика</td></tr>
<tr><td colspan="2">Процењује ризик</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">– социо-економска анализа трошкова и користи
– утврђивање приоритета
– успостављање прихватљивог нивоа ризика
– разрада сценарија и мера</td><td></td></tr>
</table>

Слика 13. Елементи процеса процене ризика
Извор: прилагођено од ISDR, 2004

Хазард (hazard), рањивост (vulnerability) и изложеност (exposure) су параметри на којима се углавном базирају методе процене ризика. Рањивост представља изложеност хазарду и немогућност да се избегне или апсорбује потенцијална штета (van Westen et al., 2011). Смањењем рањивости, можемо смањити ризик од природних катастрофа.

Најчешће коришћена једначина за процену ризика је (једначина 9) (Blaikie et al., 1994; Wisner et al., 2004; ISDR, 2004):

$$R = h \times v \tag{9}$$

где је:
R – ризик, h – хазард, v – рањивост.

Азијски центар за смањење катастрофа (Asian Disaster Reduction Centre) истиче да су хазард и рањивост два основна елемента за процену ризика од природних непогода. Препознавање рањивости као кључног елемента у једначини ризика је такође праћено растућим интересовањем за повезивање позитивних капацитета људи да се носе са непогодом (coping capacity), да издрже њен налет и да се што пре опораве од исте (једначине 10, 11) (ADRC, 2005):

$$R = h \times e \times v \tag{10}$$

$$R = h \times v/c \tag{11}$$

где је:
R – ризик,
h – хазард,
e – изложеност ,
v – рањивост,
c – капацитет за избегавање ризика.

Ризик од природних непогода није само производ хазарда и рањивости. Ризик заправо треба да размотри све релевантне компоненте: хазард, рањивост, изложеност и капацитет за избегавање ризика (једначина 12).

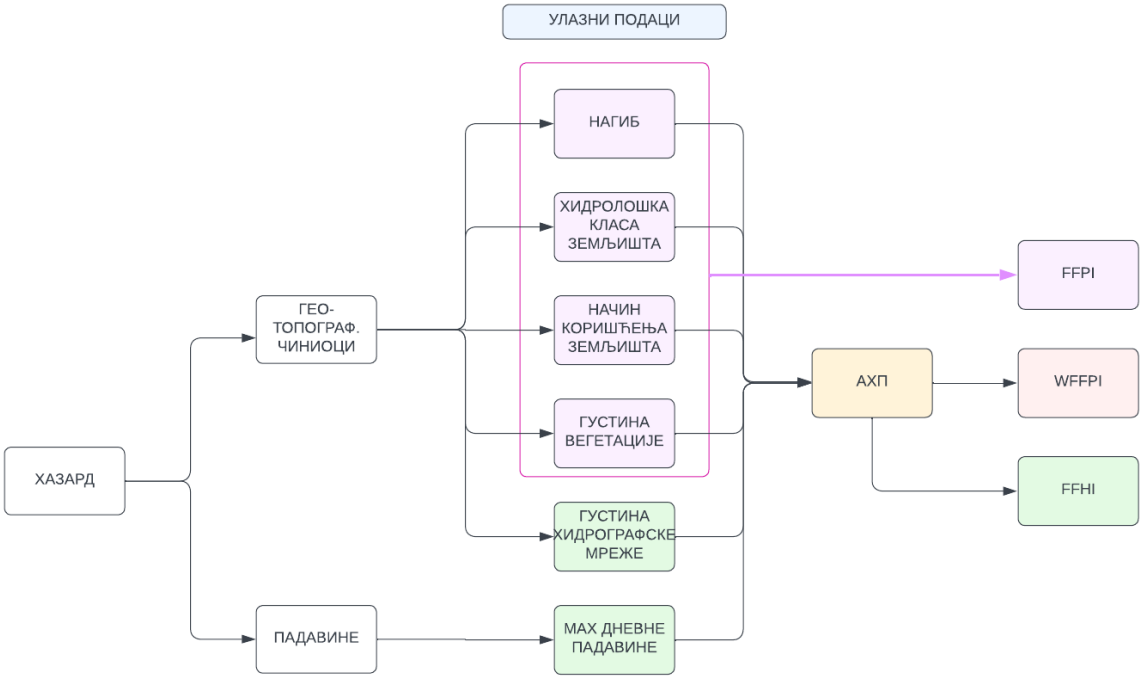
$$R = f(h, e, v, c) \tag{12}$$

Први корак код процене ризика је идентификација истог. Приликом идентификације ризика од бујичних поплава, пре свега треба идентификовати хазард/опасност, а затим и рањивост и изложеност. Уколико на истраживаном подручју нема изложености или рањивости на дати хазард, нема ни ризика (Ковачевић-Мајкић, 2018).

3.3.1. Хазард (Flash Flood Hazard Index (FFHI) метод)

За прорачун хазарда (FFHI), коришћена је иста методологија као и за одређивање предиспонираности терена на бујичне поплаве (FFPI), само што се поред основних параметара за прорачун FFPI (WFFPI) методе (нагиб, начин коришћења земљишта, густина вегетације и хидролошка класа земљишта), користе још и додатни параметри: максималне дневне падавине и густина хидрографске мреже (Zeng et al., 2016; Lazarević et al., 2023)(слика 14).

1) МАКСИМАЛНЕ ДНЕВНЕ ПАДАВИНЕ: Анализа је обухватила максималне 24-часовне падавина у току плавне сезоне (од маја до септембра) за период од 30 година (1992-2021). Максимална дневна количина падавина забележена на овом проучаваном подручју десила се у мају 2014. године. Подаци преузети са званичног сајта Републичког хидрометеоролошког завода Србије за четири различите климатске станице (Крупањ, Лозница, Љубовија, Ваљево) се интегришу у ГИС окружење у форми растера просторне резолуције од 30 m, применом интерполацијске методе IDW (Inverse Distance Weighting). За одређивање FFHI вредности користи се метод класификације једнаких интервала (equal interval classification).
2) ГУСТИНА ХИДРОГРАФСКЕ МРЕЖЕ: Први корак у одређивању густине хидрографске мреже је генерисање хидрографске мреже из DEM-а у ArcGIS софтверу, помоћу алата Model Builder. Затим се одређује густина хидрографске мреже, као однос између дужине речног сегмента и дрениране површине (у km/km^2). Према Гавриловићу, у Србији постоје четири основне поделе према густини хидрографске мреже (km/km^2): ниска (< 0,5), средња (0,5 до 1,0), висока (1,0 до 2,0) и веома висока (>2,0) (Gavrilović, 1972). За додељивање FFHI вредности користе се класе густине хидрографске мреже.



Слика 14. Концептуални оквир FFPI, WFFPI и FFHI методе
Извор: Оригинал

Матрица поређења у паровима и припадајуће тежине за додатне параметре такође се одређују AHP методом на основу мишљења експерта.

Након комбиновања растерских података у ГИС окружењу према једначини бр. 13, потребно је извршити класификацију резултата добијених FFHI вредности на четири класе предиспонираност тј. подложности простора за настанак и развој бујичних поплава: ниску (< 2,5), средњу (2,5 – 5), високу (5 – 7,5) и веома високу (7,5 – 10).

$$FFHI = n \times MDR + n \times NDVI + n \times LULC + n \times M + n \times HSG + n \times DD \quad (13)$$

где је:

FFHI – Flash Flood Hazard Index;
n – тежина одређеног критеријума;
MDR – максималне дневне падавине;
NDVI – вегетативни индекс нормализоване разлике;
LULC – начин коришћења земљишта/земљишни покривач;
M – коефицијент нагиба терена;
HSG – хидролошка класа земљишта;
DD – густина хидрографске мреже.

3.3.2. Изложеност и рањивост

Процена изложености и рањивости ризика од поплава је процес идентификације и процене елемената и средстава који се налазе у подручјима склоним поплавама и потенцијалних утицаја поплавних догађаја на њих. Процена изложености и рањивости ризика од поплава је од суштинског значаја за ефикасно управљање поплавама и спремност за катастрофе. Изложеност се односи на присуство људи, инфраструктуре и других ресурса у зонама опасности од поплава, док се рањивост односи на подложност ових елемената да претрпе штету или губитак од истих. Рањивост представља ''комбиновани ефекат опасности и изложености на датом подручју'' (Odeh, 2002). Рањивост игра кључну улогу јер одражава људску димензију која утиче на исход природне непогоде/катастрофе. Фактори као што су топографија, коришћење земљишта, климатски обрасци и друштвено-економски услови играју кључну улогу у одређивању нивоа изложености и рањивости на поплаве (Lee and Kim, 2021).

Становништво и објекти који се налазе у плавним зонама су посебно осетљиви на утицај поплава, јер су под већим ризиком од оштећења и уништења. Концентрација људи и инфраструктуре у овим областима повећава могућност губитка живота и оштећења имовине. Близина објеката рекама или њихово позиционирање у подручјима са нижом надморском висином погоршава њихову изложеност плавним водама (https://floodresilience.net/).

Рањивост може бити додатно повећана факторима као што су социо-економски статус, приступ ресурсима и отпорност инфраструктуре. Локалне заједнице које се налазе у неповољном положају, укључујући домаћинства са ниским приходима или маргинализоване групе, често сносе највећи терет утицаја поплава због ограничених ресурса за приправност и опоравак. Поред тога, неадекватна инфраструктура и лоши урбанистички планови или недостатак истих, могу допринети повећању рањивости (https://floodresilience.net/). Рањивост се односи на различите физичке, социјалне, економске и еколошке аспекте у друштву који повећавају осетљивост на негативне последице одређених догађаја (van Westen et al., 2011).

У оквиру компоненте изложености и рањивости анализа обухвата становништво тј. број становника (индекс броја становника), број домаћинстава (индекс броја домаћинстава), полну и старосну структуру, економску активност становништва (по делатностима), густину насељености и детаљну карту грађевинских објеката различите намене (стамбени објекти и објекти друге намене).

Подаци о броју становника преузети су из званичног Пописа становништва из 2011. године, као и урађене пројекције броја становника за 2041. годину (РЗС, 2014а; РЗС, 2014б). Индекс броја становника (I_s) представља однос између укупног броја становника у одабраном временском периоду на одређеном подручју, између два пописа (једначина 14):

$$I_s = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\ (\%) \qquad (14)$$

где је:

P_1 – број становника на почетку посматраног периода,
P_2 – број становника на крају посматраног периода.

Индекс броја становника већи од 100, показује да се број становника током посматраног периода повећао, а мањи од 100 да је дошло до његовог смањења.

Подаци о броју домаћинстава преузети су из званичног Пописа становништва из 2011. године (РЗС, 2014в). Индекс броја домаћинстава (I_d) представља однос између укупног броја домаћинстава у одабраном временском периоду на одређеном подручју, између два пописа (једначина 15):

$$I_d = \frac{D_2}{D_1} \cdot 100\ (\%) \qquad (15)$$

где је:

D1 – број домаћинстава на почетку посматраног периода,
D2 – број домаћинстава на крају посматраног периода.

Индекс броја домаћинстава већи од 100 показује да се број домаћинстава током посматраног периода повећао, а мањи од 100 да је дошло до његовог смањења. Уколико није било промена у броју домаћинстава, вредност индекса је нула.

Полна и старосна структура становништва, као и економска активност (по делатностима) преузете су из Пописа становништва из 2011. године (РЗС, 2012; РЗС, 2013а; РЗС, 2014г).

Густина насељености одражава број људи који су потенцијално погођени катастрофом у датој области, а изражава се као број људи по јединици површине. Урађена је интеграцијом података о броју становника са просторним подацима о величини насеља у општини Крупањ, у ГИС окружењу. Детаљна карта грађевинских објеката пружа информације о врсти, локацији и карактеристикама објеката који могу бити оштећени или уништени у случају катастрофе. За даљу анализу коришћени су подаци који су доступни у векторском облику на Microsoft Planetary Computer платформи (https://planetarycomputer.microsoft.com/). Комбиновањем индикатора густине насељености и детаљне карте објеката у ГИС окружењу, биће извршена процена изложености и рањивост становништва и грађевинских објеката хазарду од бујичних поплава, као и просторна идентификација подручја која су највише изложена ризику.

Разумевање везе између густине насељености, локације објекта, рањивости и изложености у плавним зонама је од суштинског значаја за ефикасно смањење ризика од катастрофа и за напоре за изградњу отпорности. Спровођење мера попут планирања начина коришћења земљишта, успостављања система раног упозоравања и ангажовања локалних заједница могу помоћи у ублажавању утицаја поплава на рањиво становништво и смањењу ризика од будућих катастрофа у подручјима подложним поплавама (Tate et al., 2021).

3.4. Процена капацитета предела за пружање екосистемских услуга

Процена капацитета неког предела за пружање услуга екосистема укључује процену потенцијала различитих екосистема да испоруче користи од виталног значаја за људско благостање. Ово је од највеће важности јер усмерава одрживо коришћење ових услуга, даје информације о управљању животном средином и планирању пејзажа, и помаже у разумевању утицаја људских активности на екосистеме. Једна таква критична екосистемска услуга је регулација поплава, која се односи на способност екосистема, под утицајем фактора као што су земљиште, коришћење земљишта и вегетацијски покривач, да ублаже опасности од поплава. Ова услуга игра кључну улогу како у урбаним, тако и у природним срединама, помажући у заштити људских насеља и инфраструктуре, и доприносећи одрживом развоју. Разумевање и унапређење ових капацитета може помоћи у ублажавању утицаја поплава и допринети одрживом урбаном развоју.

Burkhard et al. (2009), предложили су методологију мапирања екосистемских услуга у смислу капацитета земљишног покривача приликом пружања различитих услуга екосистема. На основу процене експерата, направљена је матрица у којој се налазе информације о типовима земљишног покривача (44 класе према CORINE Land cover методологији) и 29 екосистемских услуга (прилог 3). За сваки од типова покривача, извршена је процена капацитета пружања екосистемских услуга. Коришћена је следећа скала:

0 – не постоји релевантан капацитет типа земљишног покривача за пружање услуге екосистема
1 – мали релевантни капацитет
2 – релевантни капацитет
3 – средњи релевантан капацитет
4 – висок релевантан капацитет
5 – веома висок релевантан капацитет.

Овај приступ процени капацитета различитих предела за пружање услуга екосистема не фокусира се на економску процену услуга екосистема или зелено рачуноводство, већ искључиво на анализу постојећих података о пределу како би се проценили капацитети за пружање услуга екосистема на просторни начин, уз коришћење лако доступних података о земљишном покривачу (CORINE Land cover).

У контексту управљања поплавама, овај приступ може бити посебно користан. Разумевањем како различити начини коришћења земљишта утичу на пружање услуга екосистема, укључујући оне које се односе на регулисање поплава, омогућено је доношење боље информисаних одлука о планирању и управљању коришћењем земљишта.

3.5. Метод оцене дугорочних ефеката инвестиција

Однос корист/трошак

Метод однос корист/трошак (Benefit-Cost Analysis) је параметар који представља однос суме годишњих користи (прихода) и суме годишњих трошкова (једначина 16) дисконтованих на почетни моменат по стопи друштвене цене капитала (Тодосијевић, 2012). То је важан инструмент за процену економске исплативости. Уколико је однос корист/трошак већи од 1, инвестиција у дати пројекат или посао је исплатива; ако је однос корист/трошак једнак 1, можемо рећи да наша инвестиција нема трошкова, али ни користи; ако је однос корист/трошак мањи од 1, инвестиција је економски неефикасна.

$$\frac{K}{T} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{b_n}{r^n}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{a_n}{r^n}} \geq 1 \qquad (16)$$

Међутим, анализа корист-трошак, не користи се само за процену директних комерцијалних ефеката, већ и за пројекте који могу имати индиректне и немерљиве ефекте.

Нето садашња вредност (НСВ)

Концепт нето садашње вредности (НСВ) је формализовао и популаризовао Ирвинг Фишер (Irving Fisher) 1907. године. Ово је фундаментални концепт у финансијама и економији који се користи већ више од једног века да изрази временску вредност новца. Нето садашња вредност је кључни критеријум за оцену улагања, и представља разлику укупних дисконтованих прихода и укупних дисконтованих трошкова на почетни моменат (једначина 17), за период за који се врши процена ефеката.

$$\text{НСВ} = \sum_{t=1}^{n} \frac{bt}{r^t} - \sum_{t=1}^{n} \frac{at}{r^t} \geq 0 \qquad (17)$$

Разлика између користи и трошкова дисконтована на почетни моменат већа од 0, показује да је инвестиција економски ефективна. НСВ се изражава у броју новчаних јединица (РСД, EUR, USD…).

3.6. Статистичке и геостатистичке методе

За потребе израде дисертације коришћена је метода корелације. Са развојем ГИС технологије, дошло је и до развоја савремених статистичких метода које омогућавају анализу векторских и растерских база података. На вишеслојним растерским базама примењена је матрица коваријансе и матрица корелације. Матрица коваријансе се састоји од варијансе и коваријансе. Варијанса представља просечно квадратно одступање, док је коваријанса мера заједничког варирања. Да би се прорачунале коваријансе између растерских слојева примењује се једначина (18) (Snedecor and Cochran, 1968):

$$Cov_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{N}(Z_{jk} - \mu_i) \cdot (Z_{jk} - \mu_j)}{N - 1} \quad (18)$$

где је:
Z-вредност ћелије;
i и j – слојеви;
μ – средња вредност ћелија;
N – број ћелија;
k – означава одређену ћелију.

Матрица корелације приказује вредности коефицијената корелације који се односе на везу између два скупа података. У случају скупа растерских слојева, матрица корелације представља вредности ћелија из једног растерског слоја, која се односи на вредности ћелија другог слоја. Корелација између два слоја је мера зависности између слојева и рачуна се применом следеће једначине (19):

$$Corr_{ij} = \frac{Cov_{ij}}{\delta_i \delta_j} \quad (19)$$

где је:
Cov_{ij} – коваријанса
δ_i – стандардно одступање i слоја;
δ_j – стандардно одступање j слоја.

Корелација има распон вредности од +1 до -1. Вредности са позитивном корелацијом приказују директну везу између два слоја, док вредности са негативном корелацијом приказују директну неповезаност.
Поред тога, коришћена је и метода интерполације инверзним дистанцама (енг. inverse distance weighting – IDW) за потребе приказа количине падавина на основу измерених података са метеоролошких станица. Метода IDW процењује вредност промењиве на неистраживаним локацијама коришћењем измерених вредности на истраженим локацијама. Пондерисане вредности одређују се применом једначине (20)(Bonham-Carter, 1994; Johnston et al., 2001):

$$\hat{z}(x_o) = \frac{\sum_{i=1}^{n} z(x_i) \cdot d_{ij}^{-r}}{\sum_{i=1}^{n} d_{ij}^{-r}} \quad (20)$$

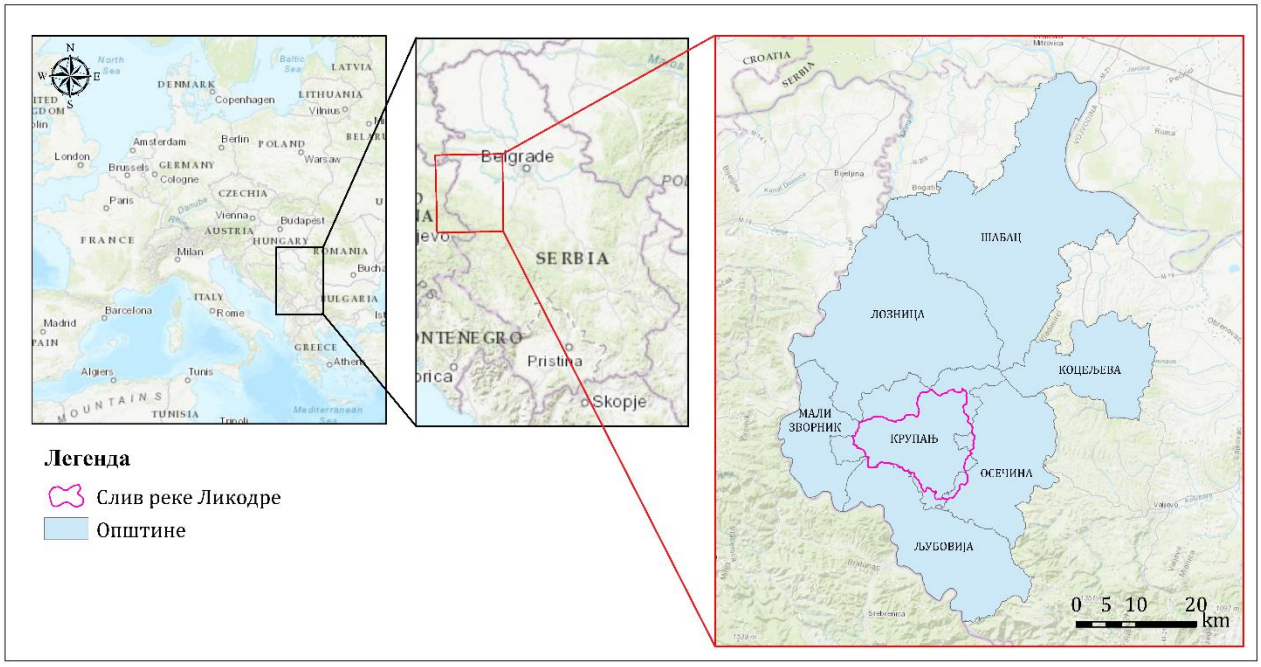
где је:
xo – интерполована вредност;
$z(x_i)$ – измерена вредност на локацији xi;
n – укупан број посматрања коришћен за интерполацију;
r –тежински параметар;
d_{ij} – удаљеност између вредности која се интерполује и измерене вредности.

4. МАТЕРИЈАЛ

4.1. Географски положај истраживаног подручја

Република Србија је континентална земља површине 88.361 km² и налази се у југоисточној Европи (Слика 15). Већим делом налази се на Балкану (80% територије), а мањим у панонској низији (20% територије). Србија се граничи са Хрватском, Мађарском, Румунијом, Бугарском, Македонијом, Албанијом, Црном Гором и Босном и Херцеговином. Административно се дели на две аутономне покрајине, Војводину и Косово и Метохију. Територија државе је подељена на 29 управних округа и на 150 општина.

Општина Крупањ налази се у северозападном делу Републике Србије, на десној обали реке Дрине (Мачванска област). Подручје општине Крупањ обухвата територију површине од 342 km², са укупно 23 насеља и 17.295 становника (РЗС, 2014а). Припада микрорегији Рађевина, која се геоморфолошки подудара са басеном слива реке Ликодре, који заузима површину од 218,62 km². Општина Крупањ граничи се са шест суседних општина: Лозницом, Шапцем, Коцељевом, Осечином, Љубовијом и Малим Зворником (Слика 15).



Слика 15. Географски положај општине Крупањ и слива реке Ликодре
Извор: Оригинал

Насеља која припадају општини Крупањ су: Бањевац, Бела Црква, Богоштица, Брезовице, Брштица, Врбић, Дворска, Завлака, Костајник, Красава, Кржава, Крупањ (град), Ликодра, Липеновић, Мојковић, Планина, Равнаја, Ставе, Толисавац, Томањ, Цветуља, Церова и Шљивова (слика 16). Највећи град у општини Крупањ је истоимени град. Ово долинско насеље је смештено у котлини окруженој обранцима Соколских планина, Борање и Јагодње. Крупањ је познат и као "град на 5 река", јер реку Ликодру која настаје у центру Крупња чине Богоштица, Кржава, Чађавица и Брштица. Све поплаве које се дешавају на територији општине Крупањ потичу од бујичних водотокова, пре свега Богоштице, Кржаве, Чађавице и Брштице.



Слика 16. Насеља општине Крупањ и слива реке Ликодре
Извор: Оригинал

Територија општине Крупањ је дефинисана као шире истраживано подручје, због великог потенцијала за генезу бујичних поплава, захваљујући природним карактеристикама, климатским условима и развијеној хидрографској мрежи. Као уже истраживано подручје издвојен је слив реке Ликодре, који већинским делом своје површине припада територији општине Крупањ (слика 15). Слив реке Ликодре, малим делом своје површине припада општини Љубовија (насеља Селанац и Рујевац) и општини Осечина (насеља Царина, Гуњаци, Бастав и Белотић) (слика 16).

4.2. Физичко-географске карактеристике истраживаног подручја

Река Ликодра је лева и највећа притока реке Јадар. Дуга је 32,96 km и настаје спајањем четири бујична водотока у Крупњу на простору од око 1,5 km^2 (састав Богоштице са Кржавом, и Чађавице са Брштицом). Површина слива реке Ликодре износи 218,62 km^2, а обим 78,86 km. Соколске планине (973 m), Јагодња (939 m) и Борања (856 m) представљају природну границу слива Ликодре. Физичке карактеристике слива реке Ликодре представљене су у табели 9.

Табела 9. Физичке карактеристике слива реке Ликодре

Ред. бр.	Параметар	Ознака	Вредност	Мерна јединица
1	Површина слива	A	218,62	km^2
2	Обим слива	O	78,86	km
3	Кота врха слива	K_v	858,64	mnm
4	Кота ушћа слива	K_u	153,86	mnm
5	Дужина главног тока	L	32,96	km
6	Одстојање од излазног профила до тачке у кориту која је најближа тежишту слива, мерено по главном току	L_c	14,58	km
7	Средњи пад тока	I_a	2,14	%
8	Уравнати пад корита	I_u	1,13	%
9	Средњи пад терена	I_{sr}	21,26	%
10	Средња надморска висина слива	H_{sr}	446,31	mnm
11	Средња висинска разлика слива	D	292,45	m
12	Дужина свих водотока у сливу	∑L	560,22	km
13	Густина хидрографске мреже	G	2,56	$km \cdot km^{-2}$

Извор: Оригинал

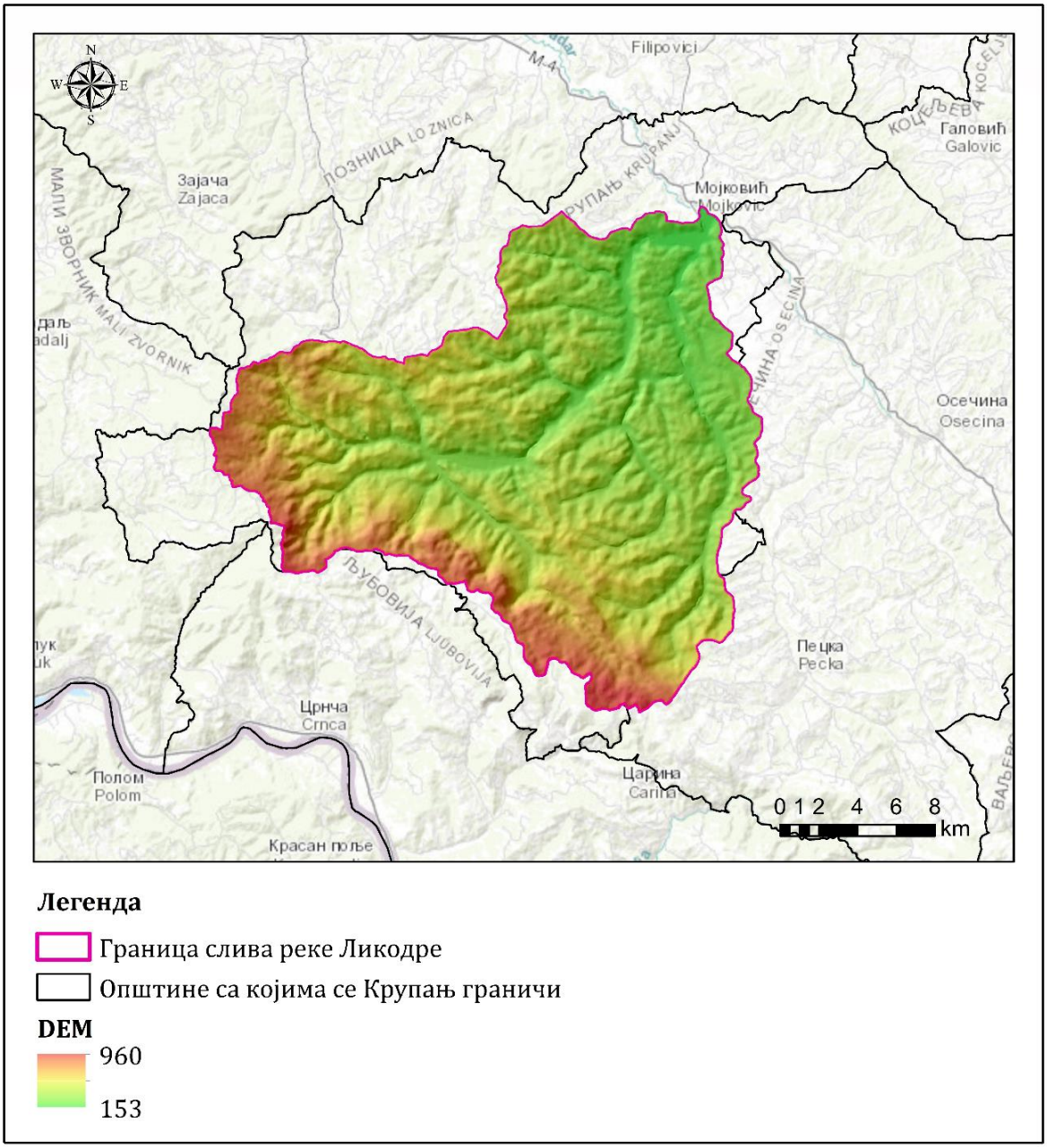
У погледу физичко-географских карактеристика, истраживано подручје може се поделити на следеће области:

- равничарску,
- брдовиту и
- планинску.

Равничарску област до 200 m надморске висине заузима 2,69% истраживаног подручја (5,87 km^2); брдовиту област од 200 m до 500 m заузима 67,04% подручја (146,57 km^2); планинску област преко 500 m надморске висине заузима 30,27% подручја (66,18 km^2).

Најнижа тачка истраживаног подручја налази се на 153 m надморске висине, док се највиша тачка налази на 960 m надморске висине (слика 17).

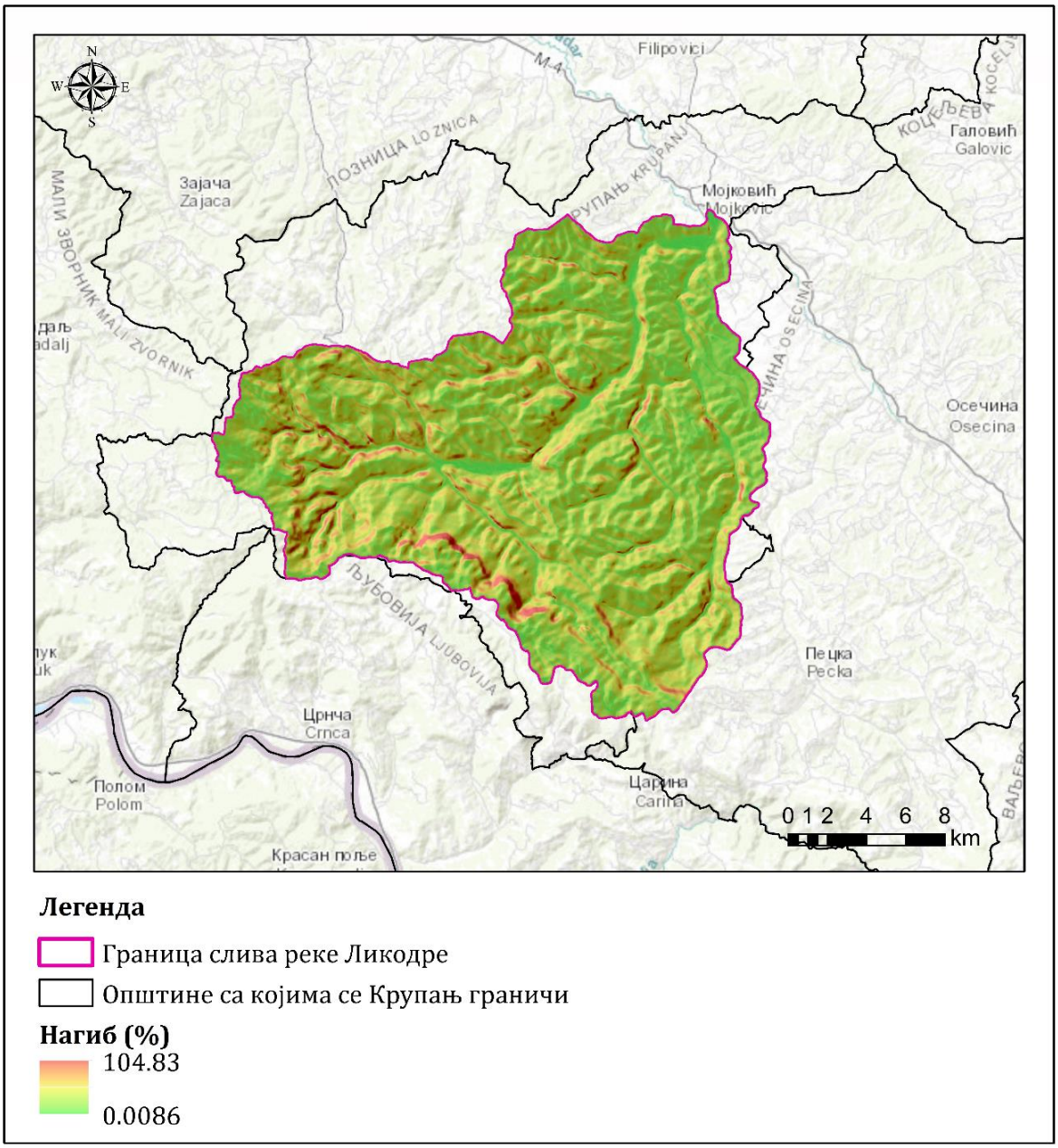
Средња надморска висина терена на сливу реке Ликодре износи 446,31 m надморске висине, са распоном вредности од 153 до 960 m надморске висине.



Слика 17. Просторни распоред надморских висина истраживаног подручја
Извор: Оригинал

Нагиб је значајан фактор који утиче на брзину и концентрацију површинског отицаја. Стрме падине имају могућност да допринесу формирању интензивног површинског отицаја, док падине блажих нагиба омогућавају повећану инфилтрацију воде, а самим тим и смањен интензитет отицаја и вероватноћу појаве поплава.

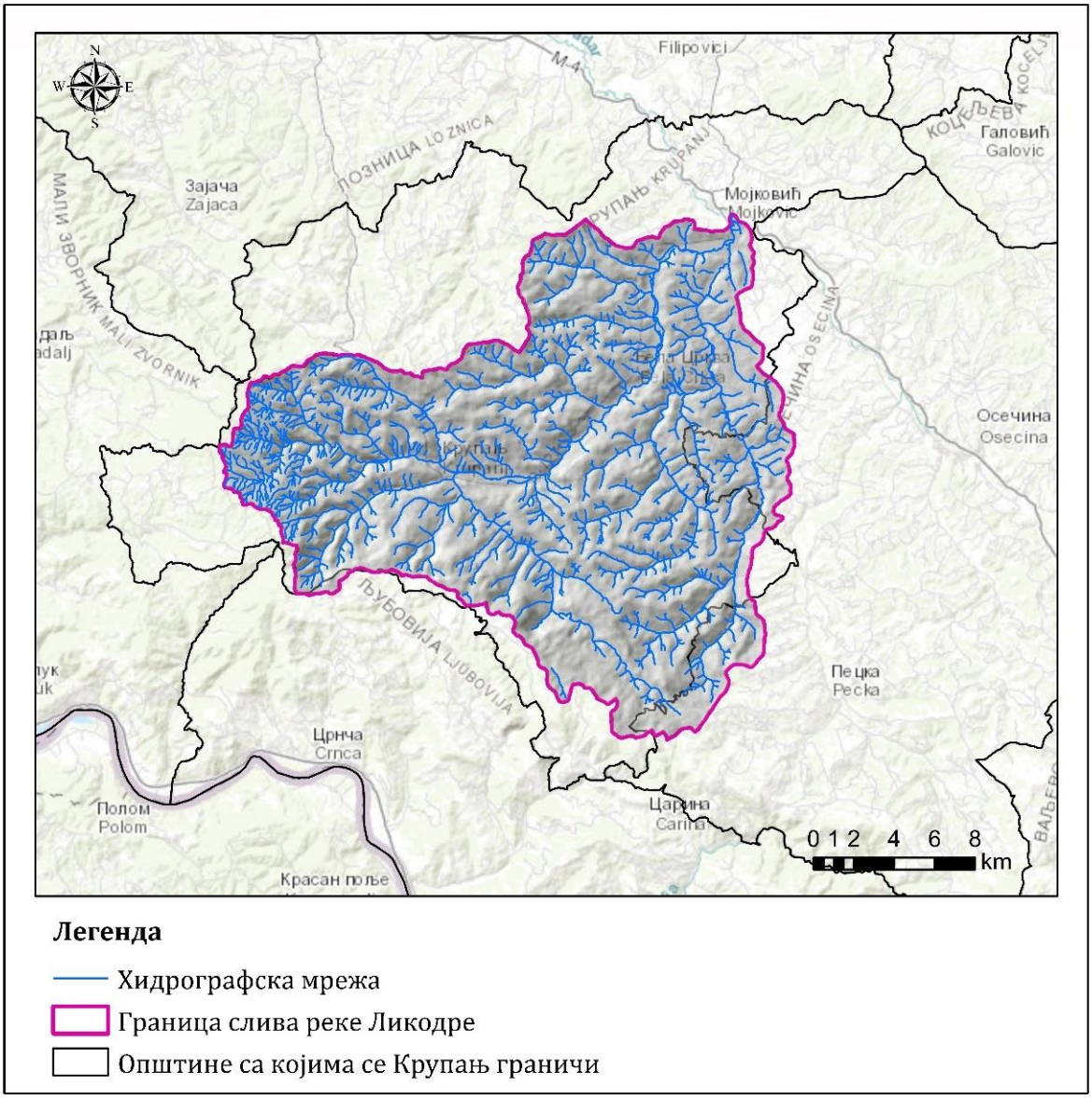
Стрми нагиби преко 30% заузимају 177,52 km^2 (81,20%) од укупне површине слива реке Ликодре, док нагиби мањи од 30% заузимају 41,10 km^2. Оваква расподела нагиба (слика 18), показује велики потенцијал за појаву бујичних поплава. Што је нагиб стрмији и падина дужа, све је мање времена за инфилтрацију воде у земљиште.



Слика 18. Карта нагиба терена у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

Хидрографска мрежа реке Ликодре веома је разграната.

Ликодра настаје у центру Крупња спајањем Богоштице са Кржавом и Чађавице са Брштицом (Слика 19). Река Богоштица настаје саставом Криве реке и потока Сиговац, а истоимено насеље кроз које протиче река богато је бројним изворима питке воде. Река Кржава извире на северним падинама планине Јагодње и настаје од више извора испод Мачковог камена. Кржава прима 20 притока са леве стране и 12 са десне стране слива. Река Чађавица настаје од два потока: Урловачког и безименог потока (у народу познат као Змајевац). Извире на источним странама планине Борање и тече приближно правцем север-југ. Река Брштица извире испод венца западне Борање, и тече правцем северозапад-југоисток.



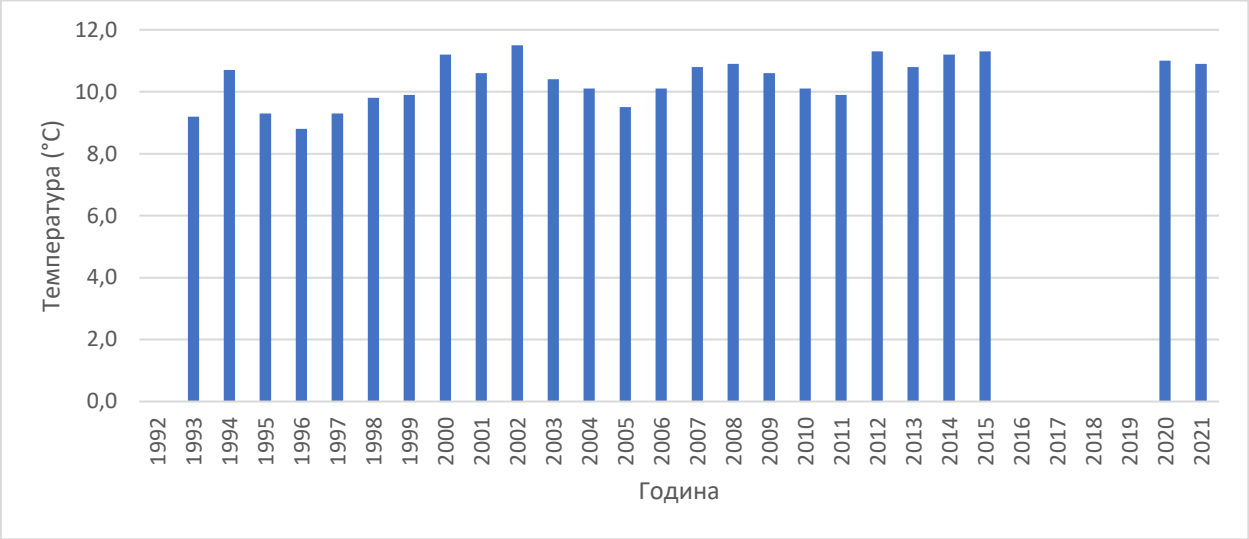
Слика 19. Хидрографска мрежа са саставом река у Крупњу
Извор: Оригинал

Након састава ове 4 реке у Крупњу, Ликодра тече даље ка Јадру (Костадинов и сар., 2014). Дужином свог тока кроз Крупањ, река Ликодра је делимично регулисана десним одбрамбеним насипом (Ристановић, 2005). Након делимично регулисаног десног одбрамбеног насипа дуж тока реке Ликодре кроз Крупањ, она протиче кроз алувијалну равницу, све до ушћа у Јадар. Ристановић (2005) истиче да су хидрографске прилике на овом подручју условљене: пре свега тектонском активношћу (Савско трусно подручје), геолошким саставом (старији палаеозоик – кластичне и ситнозрне стене, млађи палаеозоик – масивни кречњаци, мезозоик – банковити и лапоровити кречњаци, кенозоик – таложење квартарних језерских седимената, муљ, песак и шљунак) и климатским приликама (умереноконтинентална клима са одликама микрорегије).

Обиље воде, представља кључни ресурс који омогућава становништву овог региона да се бави пољопривредом, пре свега узгојем малине и купина. Вода, као примарни ресурс, игра централну улогу у подршци пољопривредним активностима, чинећи их одрживим и продуктивним. Густина хидрографске мреже је морфолошки параметар који је увео Хортон (Horton, 1932) и одличан показатељ пропустљивости површине земљишта у сливу. Велика густина хидрографске мреже условљава високу концентрацију воде и потенцијал за њено акумулирање у нижим подручјима (Zaharia, 2017). У Србији се користи подела на четири основне класе према густини хидрографске мреже (Gavrilović, 1972).

4.3. Климатске карактеристике

Клима западне Србије је умерено континентална. Климатски подаци за периоду од 1992. до 2021. године преузети су са сајта Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије (https://www.hidmet.gov.rs). Просечна годишња температура ваздуха за дати период, на основу доступних података за климатолошку станицу Крупањ, износи 10°C (слика 20).



Слика 20. Просечна годишња температура ваздуха за климатолошку станицу Крупањ
Извор: https://www.hidmet.gov.rs

Укупне годишње (табела 10) и максималне дневне (табела 11) висине падавина, добијене су на основу прикупљања података са метеоролошких станица које се налазе у околини истраживаног подручја: Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија. Климатски подаци су преузети са сајта Републичког Хидрометеоролошког Завода Републике Србије (РХМЗ).

У пролећним месецима јављају се највеће количине падавина. Просечна годишња количина падавина за наведене станице износи:

- **Крупањ – 1074,77 mm**
- Ваљево – 796,54 mm
- Лозница – 860,09 mm
- Љубовија – 912,92 mm

Просечна годишња количина падавина на истраживаном подручју износи 911,08 mm. Најмања просечна количина падавина забележена је на метеоролошкој станици Ваљево и износи 796,54 mm, док је највећа количина падавина измерена на метеоролошкој станици Крупањ и износи 1074,77 mm.

Табела 10. Сума годишњих падавина за метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија у периоду од 1992. до 2021. године (mm)

Година	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**
Крупањ	793,00	887,20	1.016,20	1.317,60	1.157,50	1.019,00
Ваљево	689,80	622,30	655,00	966,70	874,60	949,80
Лозница	700,00	867,10	840,10	871,70	986,60	895,60
Љубовија	853,30	784,50	757,00	1.194,80	990,70	950,70
Година	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
Крупањ	/	1.274,00	692,20	1.516,20	1.051,70	795,60
Ваљево	771,80	951,40	508,70	975,30	808,50	613,60
Лозница	851,30	1.012,70	529,20	1.046,60	972,10	678,50
Љубовија	869,50	1.087,90	531,60	1.109,20	884,30	834,70
Година	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Крупањ	1.101,90	1.278,20	1.112,50	1.252,60	901,90	1.060,40
Ваљево	846,40	843,90	821,70	843,30	656,10	916,30
Лозница	1.009,40	1.026,60	919,20	877,90	792,80	956,60
Љубовија	1.009,00	1.139,40	1.041,30	1.162,10	793,00	1.024,70
Година	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Крупањ	1.318,10	670,00	752,60	923,40	1.320,50	/
Ваљево	1.062,10	601,00	611,00	681,70	1.332,40	765,90
Лозница	1.099,30	542,60	752,80	775,80	1.242,40	867,40
Љубовија	655,80	526,10	599,70	880,10	1.392,60	878,10
Година	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Крупањ	/	/	/	/	1.015,00	1.264,50
Ваљево	980,40	737,70	791,90	740,50	697,00	788,90
Лозница	967,30	895,10	837,40	847,90	861,40	932,40
Љубовија	1.148,50	1.001,20	801,20	853,00	833,40	955,00

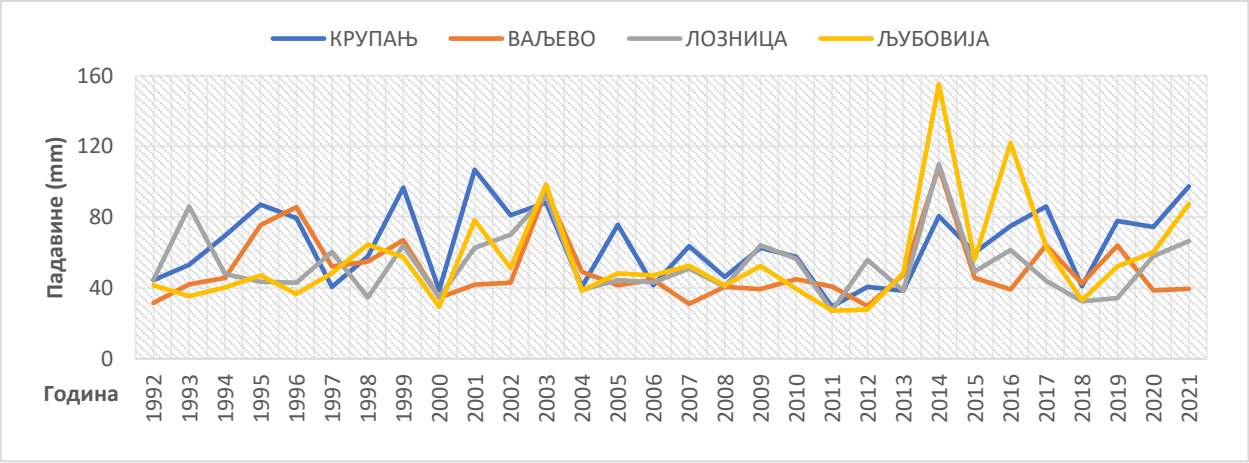
Извор: https://www.hidmet.gov.rs

Поред годишњих сума падавина, анализа је обухватила и максималне дневне падавине за метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија у периоду од 1992. до 2021. године (табела 11, слика 21). За даљу анализи и примену метода у раду, коришћене су максималне дневне падавине из 2014. године, јер највише одступају од просечних вредности. У већини крајева Републике Србије, падавине за период 12-18.05.2014. године, су износиле од 50 l/m^2 до 100 l/m^2, у западној Србији од 170 l/m^2 до 220 l/m^2, а у неким местима у околини Ваљева прелазиле су и 300 l/m^2. Ова рекордна количина падавина је пала у западној Србији током једне недеље, што је једнако количини тромесечних падавина под уобичајеним условима. Анализа показује да се максималне 24-часовне количине падавина на овом проучаваном подручју крећу у распону од 80,6 mm (забележено на станици Крупањ) до 155,2 mm (забележено на станици Љубовија).

Табела 11. Максималне дневне падавине за метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија у периоду од 1992. до 2021. године (mm)

Година	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**
Крупањ	44,50	53,20	69,60	87,20	79,60	40,70
Ваљево	31,60	42,00	45,70	75,60	85,60	52,30
Лозница	44,60	86,00	47,80	43,50	43,00	60,40
Љубовија	41,50	35,40	40,20	47,20	36,70	48,40
Година	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
Крупањ	57,80	96,70	38,80	106,80	81,10	88,20
Ваљево	54,90	67,10	34,50	41,90	43,00	94,70
Лозница	34,60	64,10	34,70	62,70	70,20	92,30
Љубовија	64,50	57,50	29,40	78,20	51,40	98,50
Година	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Крупањ	40,60	75,70	41,50	63,70	46,30	62,80
Ваљево	49,10	41,50	44,60	31,10	40,70	39,40
Лозница	39,00	44,50	43,20	51,00	40,80	64,20
Љубовија	38,50	48,20	47,20	52,50	41,40	52,40
Година	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Крупањ	57,70	29,50	40,70	38,50	80,60	60,00
Ваљево	44,90	40,90	29,80	47,60	108,20	45,70
Лозница	56,60	27,10	55,80	38,40	110,00	49,40
Љубовија	39,50	27,20	27,80	48,50	155,20	56,20
Година	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Крупањ	75,00	86,00	41,00	78,00	74,50	97,50
Ваљево	39,10	64,20	42,70	64,00	38,70	39,50
Лозница	61,40	44,00	32,50	34,30	58,00	66,50
Љубовија	122,00	63,20	33,00	52,20	60,20	87,50

Извор: https://www.hidmet.gov.rs



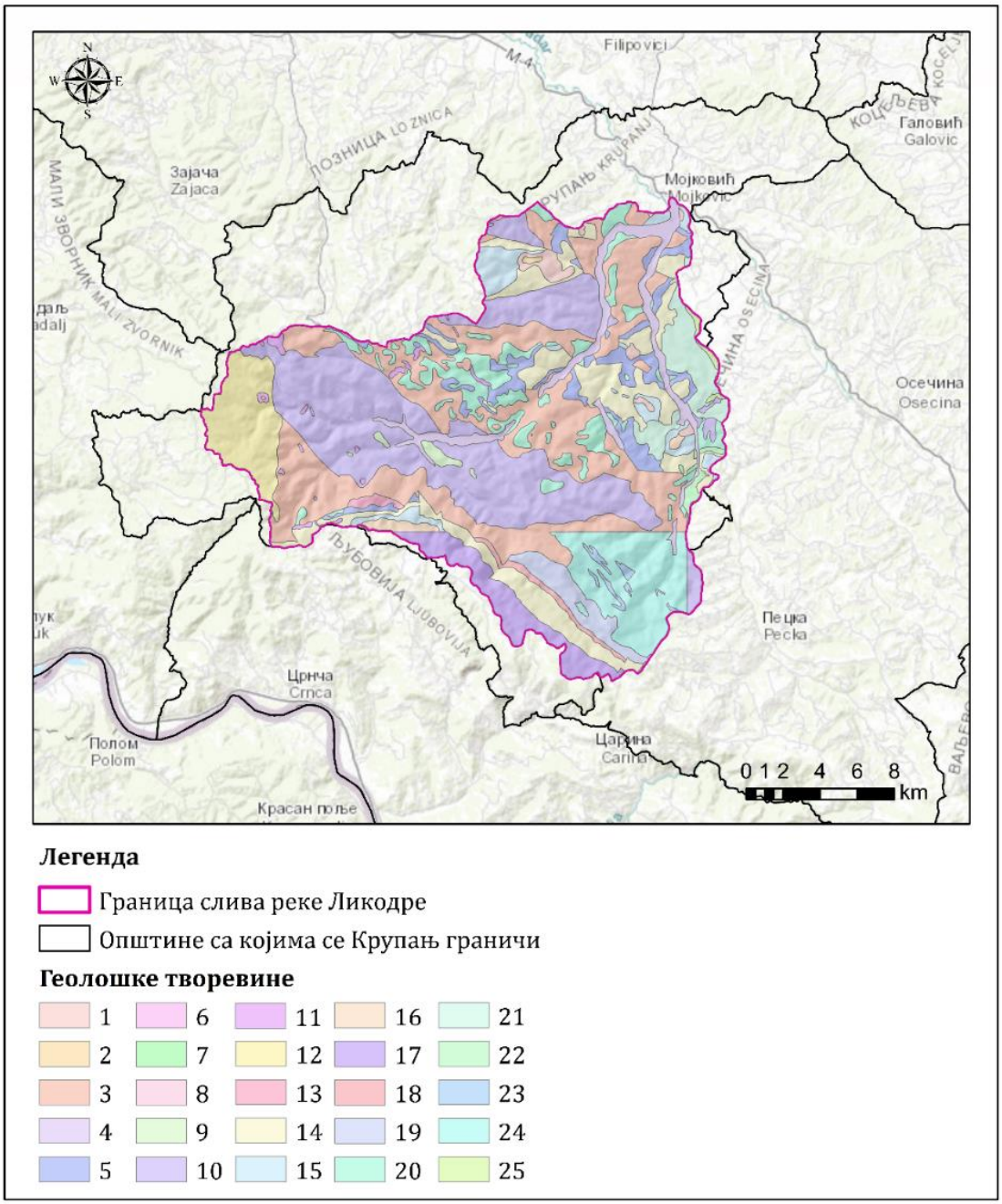
Слика 21. Максималне дневне падавине за метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија у периоду од 1992. до 2021. године

Извор: https://www.hidmet.gov.rs

4.4. Геолошке карактеристике

Истраживано подручје припада геотектонској јединици Унутрашњи Динариди западне Србије и одликује се сложеном геолошком грађом, у чијој изградњи учествују разнолике стенске творевине палеозојске, мезозојске, терцијарне и квартарне геолошке старости. Геолошке карактеристике и грађа терена истраживани су на основу Основне геолошке карте (1:100.000), листова Зворник (лист број L34-123) и Љубовија (лист број L34-135).

Геолошка формација слива Ликодре литолошки је представљена кречњацима, пешчарима, агрилофилитима, филитима, глинама, грандиоритима, пегматитима, дацит-андезитима и алувијумом (Костадинов и сар., 2014) (слика 22).



Слика 22. Просторни приказ геоморфолошких облика рељефа на истраживаном подручју
Извор: Оригинал (Легенда дата у табели 12)

На основу просторне заступљености геоморфолошких облика рељефа, утврђена је површинска заступљеност, заједно са процентуалним учешћем (табела 12).

Табела 12. Геоморфолошки облици рељефа на истраживаном подручју

Ред.бр.	Облици рељефа	km²	%
1	Масивни кречњаци (турон)	2,04	0,93
2	Пешчари, лапорци и глине са угљем	0,15	0,07
3	Глинени шкриљци и кварцни пешчари (башкирски кат)	50,71	**23,20**
4	Алувијум	8,83	**4,04**
5	Кварцни пешчари и песковито глиновити шкриљци	10,04	**4,59**
6	Аплитоидни гранити	0,16	0,07
7	Лампрофири	2,34	1,07
8	Пегматити	1,55	0,71
9	Кречњаци и аргилофилити (намирски кат)	0,92	0,42
10	Пешчари, аргилофилити и филити	46,61	**21,32**
11	Дацито-андезити	1,27	0,58
12	Гранодиорити и гранодиорит-порфирити	11,02	**5,04**
13	Масивни кристаласти крчњаци	0,71	0,32
14	Слојевити кречњаци, глинци и пешчари	21,92	**10,03**
15	Слојевити и банковити оолитични кречњаци и пешчар	6,12	2,80
16	Кречњаци, пешчари и глиновити шкриљци	1,26	0,58
17	Доломити и доломитични кречњаци са пешчарима	7,96	**3,64**
18	Пешчари, шкриљци и кречњаци	1,39	0,64
19	Масивни кречњаци са фузулинама	4,66	2,13
20	Тамносиви кречњаци (башкирски кат)	14,22	**6,50**
21	Лапорци и глине	6,97	3,19
22	Глинени шкриљци, ређе кварцни пешчари	0,93	0,43
23	Тамни слојевити кречњаци	1,01	0,46
24	Пешчари, глинци и агрилошисти	15,32	**7,01**
25	Кречњаци	0,51	0,23
	УКУПНО	218,62	100,00

Извор: Оригинал

Из табеле 12 јасно се види да је геолошка грађа терена истраживаног подручја сложена и комплексна. Највећи део слива захватају глинени шкриљци и кварцни пешчари (башкирски кат) са 23,20% и пешчари, аргилофилити и филити са 21,32%. Прате их слојевити кречњаци, глинци и пешчари који заузимају 10,03% површине истраживаног подручја, а након њих гранодиорити и гранодиорит-порфирити са 5,04% који су смештени у западном делу на самој граници слива. На највећим надморским висинама, у јужном делу слива, заступљени су доломити и доломитни кречњаци са 3,64% површине. Кварцни пешчари и песковито глиновити шкриљци који се налазе на заступљени су са 4,59%, а на подручју града Крупња налази се алувијум који је заступљен са 4,04% површине. Просторни приказ облика рељефа на истраживаном подручју, приказан је на слици 22.

4.5. Педолошке карактеристике

Земљиште је сложен и специфичан површински слој земљине коре који је настао дуготрајним узајамним и заједничким дејством литосфере, атмосфере, хидросфере и биосфере (Antić i sar., 2007). Саставни је део животне средине. Представља хранљиву средину за раст и развој биљака (извор хране животињским врстама и човеку), као и животну средину за живот, раст и развој других живих бића (људи, животиње, птице, микроорганизми). Земљиште је екосистем за себе и велико природно богатсво. Услуге које земљиште пружа су од изузетне важности. Неке од најзначајнијих екосистемских услуга које пружа земљиште су производња хране и влакана, кружење хранљивих материја, животно станиште, регулација поплава, регулација климе, заштита и очување културног наслеђа (Дорфер и сар., 2018).

Типови земљишта на истраживаном подручју детерминисани су коришћењем следећих листова Педолошке карте Србије (P=1:50.000, Институт за проучавање земљишта Београд–Топчидер) (Tanasijević et al., 1963)) и приказани на новогенерисаној педолошкој карти истраживаног подручја (слика 23):

- Крупањ 1, 2, 3, 4,
- Зворник 2,
- Шабац 3,
- Лозница 4.

На територији истраживаног подручја издваја се 9 типова земљишта (слика 23, табела 13), који су урађени на основу дигитализације листова Педолошке карте Србије, у складу са FAO класификацијом (FAO, 1988; Knežević et al., 2011; Милчановић, 2021).

1) Делувијално (колувијално) земљиште - Материјал који се еродира у горњим деловима падина, транспортује се процесом површинског спирања или бујичним токовима и акумулира у подножју падина. На тај начин (делувијалним процесом) се формира колувијално земљиште (Škorić et al., 1985; Никић и Павловић, 2012). Стално таложење свежег наноса не дозвољава диференцирање слојева, (осим (A) хоризонта). Поред слабо изражених слојева, присутне су и мале количине хумуса. Физичка и хемијска својства зависе од физичког и минерално–хемијског састава еродираног и транспотрованог земљишта и стена, и од удела земљишног материјала и детритуса свежих стена у колувијалном наносу. Текстура је глиновита до песковита.
2) Алувијално земљиште (Флувисол) - Ово изузетно плодно, неразвијено земљиште распростире се у долинама река. Његово формирање зависи од хидролошког режима реке и материјала који река носи и који се у алувијуму таложи. Нема развијен хумусни хоризонт, а количина хумуса је око 1-2% (Антић и сар., 1980). Има повољне физичке и хемијске особине. Текстура је глиновита до песковита.
3) Псеудоглеј - Ово хидроморфно земљиште мале плодности у свом профилу има карактеристичан, слабо водопропустљив хоризонт, настао алтернацијом суве и мокре фазе. Суштину процеса псеудооглејавања чине оксидационо-редукциони процеси, који се наизменично одигравају сменом суве и мокре фазе. Псеудоглеј има веома лоше физичке и хемијске особине, због чега захтева озбиљне мелиоративне захвате у циљу повећања продуктивности (калцификација, хумизација…).
4) Смонице се јављају на надморским висинама од 150 до 900 mnm. Карактерише их моћан хумуско-акумулативни хоризонт. Припадају земљиштима најтежег механичког састава код нас. Хемијске особине зависе од супстрата на ком су се

развиле (Антић и сар., 1980). По текстури припадају класи глинуша и тешких глинуша, а садржај хумуса је око 3-5%,

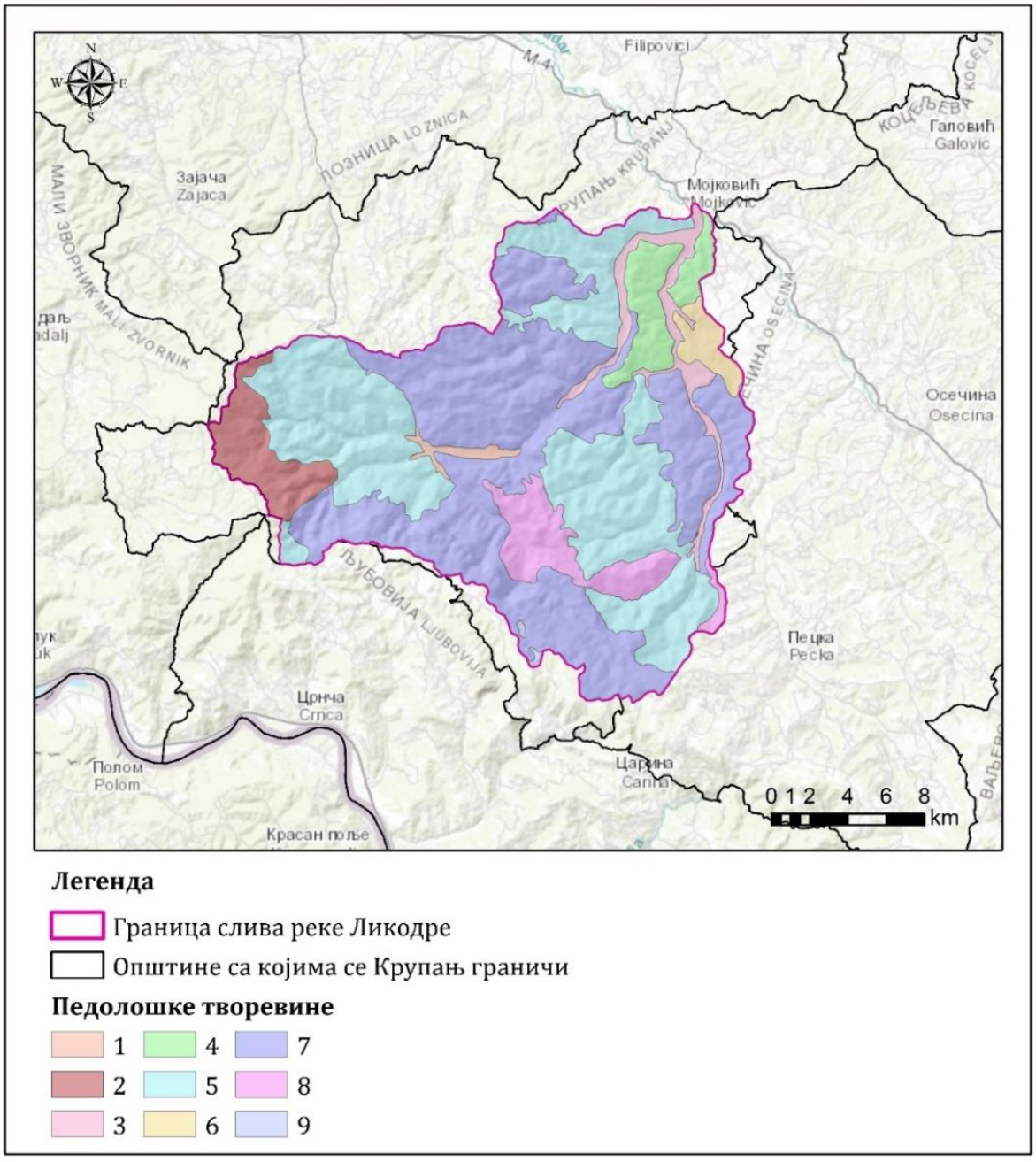
5) Смеђе земљиште на кречњаку (калкокамбисоли) се образује на тврдим кречњацима и доломитима. Други назив је калкокамбисол. Структура им је зрнаста, а текстура се креће од иловасте до глиновито-иловасте. Садржај хумуса креће се око 5-10%. Калкокамбисоли су земљишта са изражено променљивом дубином, што утиче на интензитет коришћења у пољопривреди.
6) Литосоли представљају иницијалне еволуционе фазе у настанку земљишта на компактним стенама. Хумусни акумулациони хоризонт је неизражен. Хемијске и физичке особине носе печат матичног супстрата; водно-ваздушне особине су слабо изражене. Јављају се углавном на великим надморским висинама, па се у Србији налазе доста ретко.
7) Кисело смеђа земљишта образују се на кварцно–силикатним стенама, са малом количином базичних катјона, попут пешчара, глинаца, кристаластих шкриљаца, итд. Структура је слабо изражена (зрнаста, грашкаста, полиедрична), а гранулометријски састав зависи од матичног супстрата (песковито–иловаст). Садржај хумуса варира, од 5–20% у зависности од биљног покривача (букове шуме, шуме смрче и јеле).

   На истраживаном подручју јављају се кисело смеђа земљишта на граниту, пешчарима и шкриљцима.

Табела 13. Заступљеност различитих типова земљишта на истраживаном подручју и њихова припадајућа хидролошка класа

Ред.бр.	**Назив**		**Површина**		**ХКЗ**
	Стара номенклатура	**Нова номенклатура**	**km²**	**%**	
1	Алувијално-делувијални нанос	Делувијално (колувијално) земљиште, еутрично, са превагом земљишног материјала, алувијално-делувијално	1,81	0,82	B
2	Смеђе скелетоидно кисело земљиште на граниту	Кисело смеђе земљиште, типично, на граниту, средње скелетно	11,16	5,10	B
3	Алувијални нанос песковити	Алувијално земљиште (Флувисол), песковито	8,10	3,70	B
4	Параподзол (псеудоглеј)	Псеудоглеј	10,38	4,75	C
5	Смеђе скелетоидно земљиште на шкриљцима	Кисело смеђе земљиште, типично, на шкриљцима, средње скелетно	76,02	34,77	B
6	Смоница, еродирана-плитка	Смоница, средње дубока	4,13	1,89	C
7	Смеђе рудо земљиште на кречњаку	Смеђе земљиште на кречњаку, типично	93,64	42,84	B
8	Смеђе кисело земљиште на пешчару	Кисело смеђе земљиште, типично, на пешчару	13,05	5,97	C
9	Скелет (камењар)	Камењар литосол	0,33	0,15	D
	УКУПНО		218,62	100,00	

Извор: Оригинал



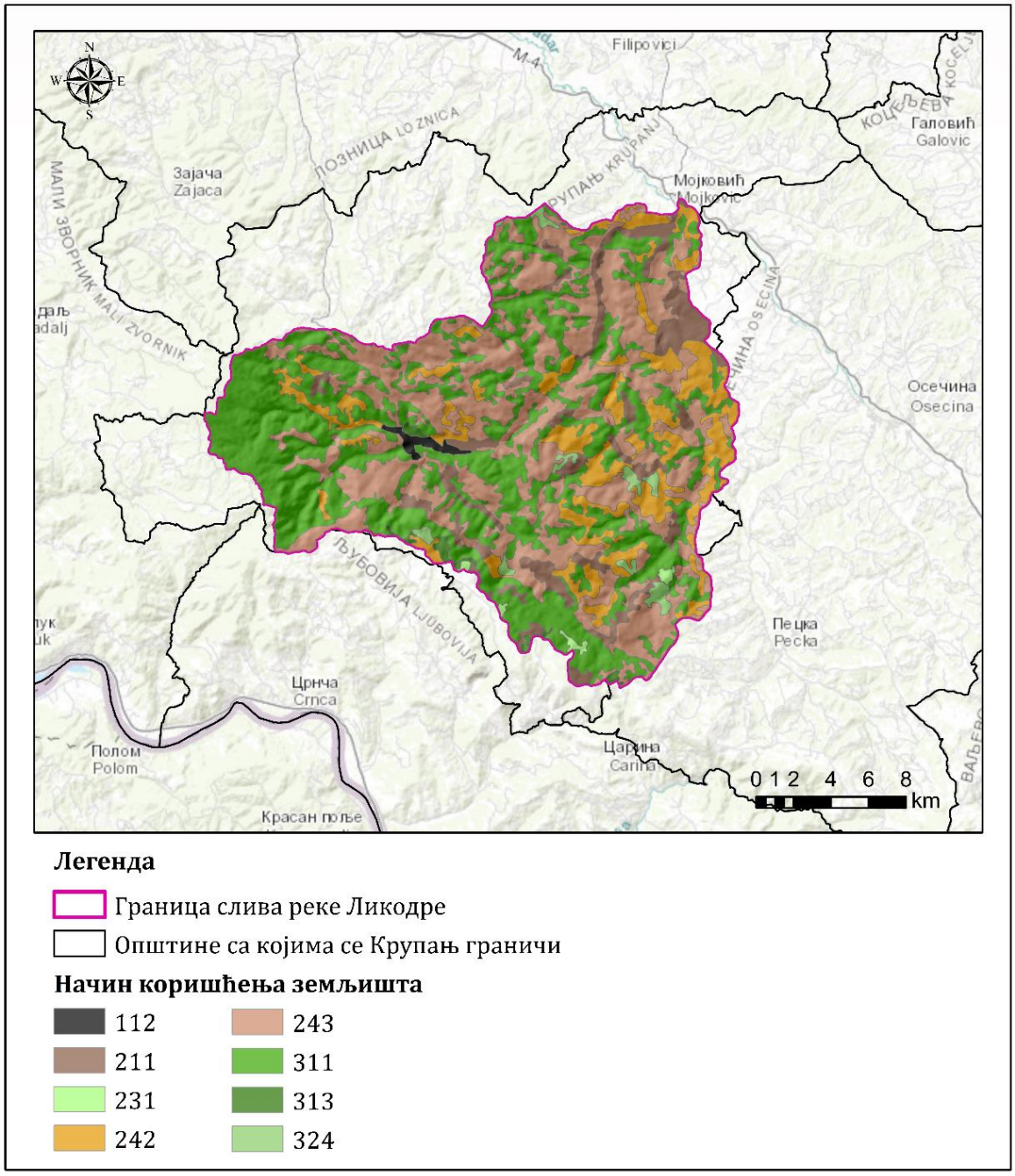
Слика 23. Просторни распоред издвојених типова земљишта у сливу реке Ликодре подручју
Извор: Оригинал (Легенда дата у табели 13)

Нешто мање од 90% слива лежи на неком од типова смеђих земљишта. Највећи део слива (42,84%) је покривен смеђим земљиштем на кречњаку. Кисело смеђе земљиште на шкриљцима покрива 34,77% слива, кисело смеђе земљиште на пешчару 5,97%, а кисело смеђе земљиште на граниту 5,10%. Остали типови земљишта покривају свега 11,31% површине слива (слика 23, табела 13).

4.6. Начин коришћења земљишта

База података CORINE Land Cover коришћена је за креирање карте начина коришћења земљишта (верзија ESRI FGDB 2018, финансирана од стране Copernicus-a (https://land.copernicus.eu)). Састоји се од инвентара земљишног покривача подељеног у 44 класе и има просторну резолуцију од 100 m (https://land.copernicus.eu).

Према бази података CORINE Land Cover (2018) утврђено је присуство следећих 8 класа (слика 24): нецеловито градско подручје (112), ненаводњавано обрадиво земљиште (211), пашњаци (231), комплекси култивисаних парцела (242), претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом (243), листопадне (311), четинарске (313) и мешовите шуме (324).



Слика 24. Начин коришћења земљишта у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

На основу претходне слике (24) утврђена је заступљеност класа вегетације у сливу реке Ликодре, заједно са њиховим процентуалним учешћем (табела 14). Највећи део истраживаног подручја заузимају листопадне шуме (42,43%), док је 33,96% слива под пољопривредним површинама. Остале класе (урбане површине, пашњаци, шибље и мешовите шуме) заузимају остатак од 23,61% површине слива.

Табела 14. Процентуално учешће различитих класа вегетације у сливу реке Ликодре

Класа	**Назив класе**	**Учешће**	
		km²	**%**
112	Нецеловито градско подручје	1,28	0,58
211	Ненаводњавано обрадиво земљиште	16,51	7,55
231	Пашњаци	1,00	0,46
242	Комплекс култивисаних парцела	27,89	12,76
243	Претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом	74,24	33,96
311	Листопадне шуме	92,76	42,43
312	Четинарске шуме	0,06	0,03
313	Мешовите шуме	1,28	0,58
	УКУПНО	218,62	100,00

Извор: Оригинал

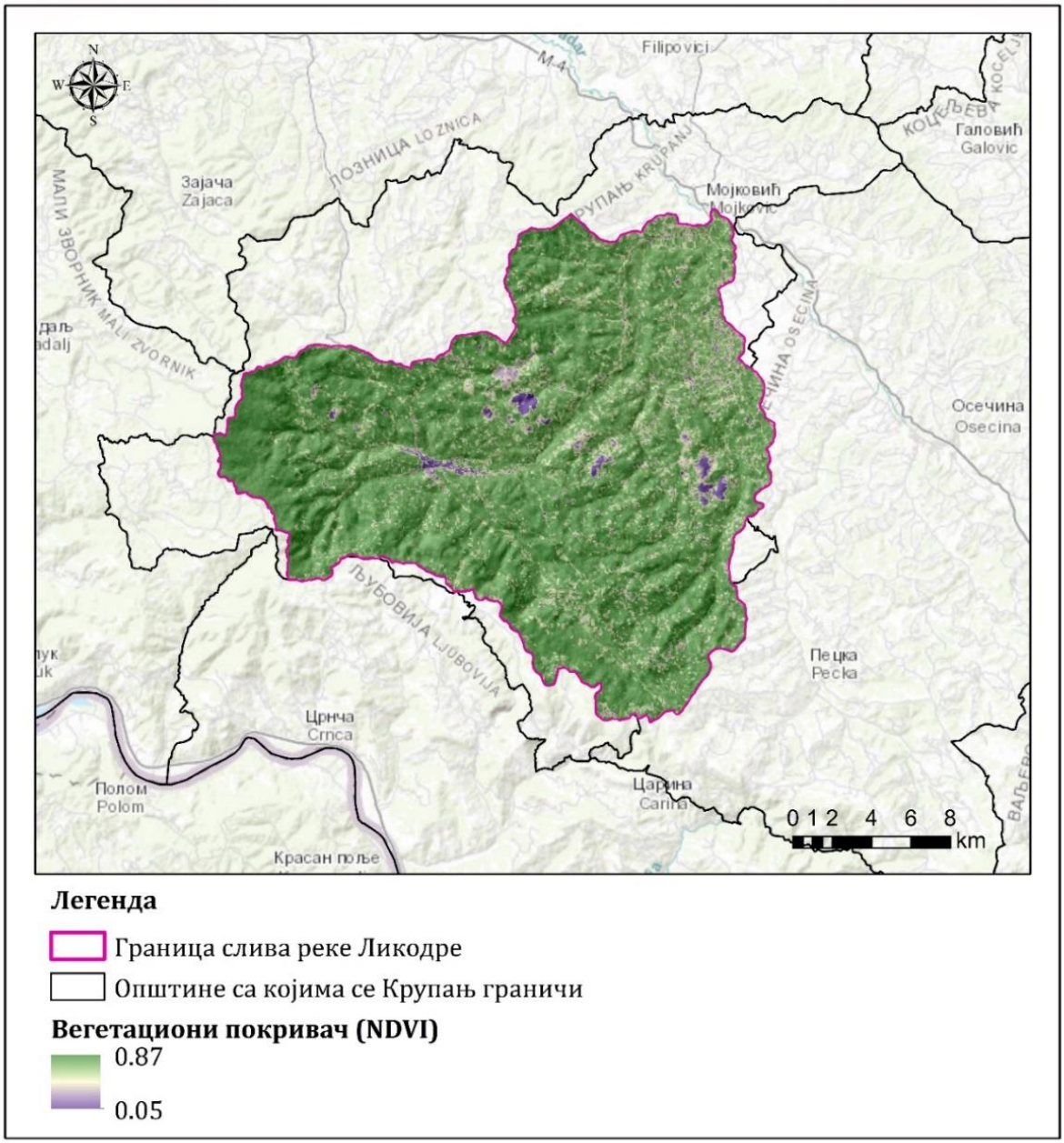
Пољопривреда је једна од најзначајнијих делатности у Србији (Petrović et al., 2020) и она директно доприноси развоју друштва (Јелочник и сар., 2021). Пољопривреда је основна привредна грана у Крупњу. Укупна површина општине Крупањ износи 34.201 ha, од чега је удео пољопривредних површина 54,5% (табела 15). Обрадивог пољопривредног земљишта 15.283 ha, воћњака 1.675 ha, винограда 51 ha и ливада 1063 ha. Пашњака има 3.250 ha (http://www.krupanj.org.rs/). Према попису становништва из 2011. године укупан број домаћинстава износи 5.620, а према попису пољопривреде укупан број пољопривредних газдинстава износи 4.090, што значи да 72,77% чине пољопривредна домаћинства. На истраживаном подручју нема површина под трстицима, барама и рибњацима (табела 15).

Табела 15. Заступљеност пољопривредних површина према културама

Култура земљишта			Укупна површина	
			ha	%
Пољопривредне површине	Обрадиве површине	Њиве	12.494	36,5
		Воћњаци	1.675	4,9
		Виногради	51	0,1
		Ливаде	1.063	3,1
	Пашњаци		3.250	9,5
	Рибњаци		/	/
	Трстици и баре		/	/

Извор: http://www.krupanj.org.rs/

КОЕФИЦИЈЕНТ ГУСТИНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ: Коришћењем платформе Google Earth Engine, детектован је вегетациони покривач за вегетациони период 1. мај – 30. септембар, коришћењем вегетативног индекса нормализоване разлике (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) (слика 25).

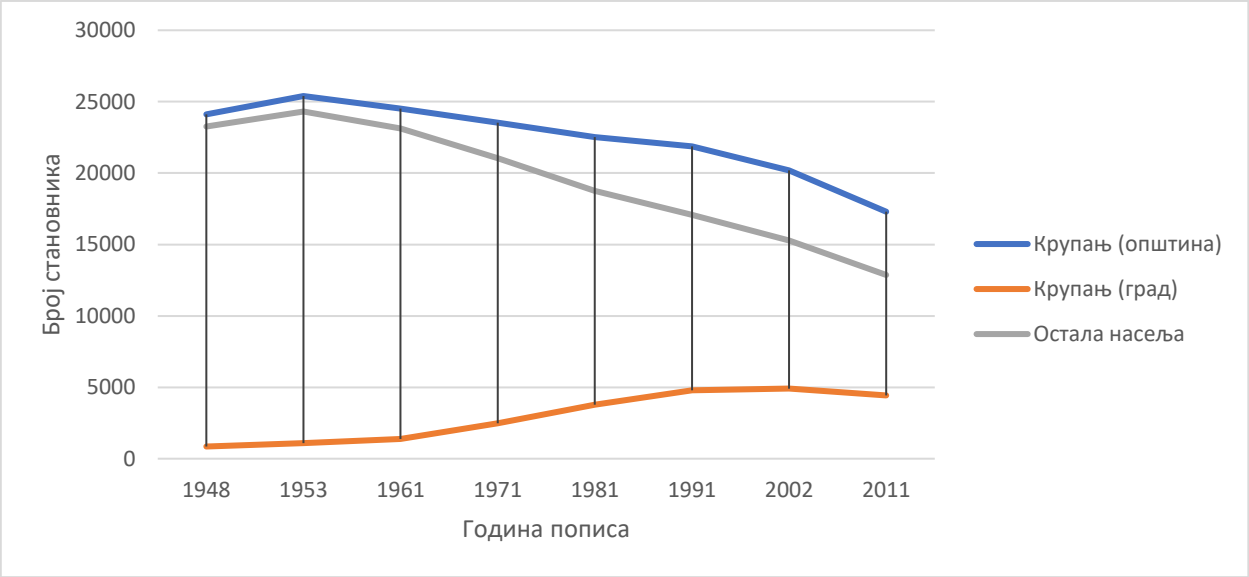


Слика 25. Коефицијент густине вегетације (NDVI) у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

Вредности NDVI у сливу Ликодре варирају од 0,049 до 0,87. Вредности ближе нули представљају урбанизована/насељена подручја, на шта указује ниже присуство вегетације (0–0,2). Умерене NDVI вредности (0,2–0,5) указују на присуство ретке вегетације (пашњаци, жбуње, итд.). Високе NDVI вредности (преко 0,5) указују на присуство шума и друге густе вегетације.

4.7. Демографске карактеристике

Анализа обухвата демографске карактеристике општине Крупањ, а обрађени демографски подаци се односе на период 1948-2011. година (РЗС, 2014а). У датом периоду, број становника се константно смањује, са 24.123 на 17.295 становника (слика 26).



Слика 26. Графички приказ кретања броја становника општине Крупањ 1948 – 2011
Извор: РЗС, 2014а

Од посматраних 23 насеља општине Крупањ, као најмногољудније издваја се град Крупањ са 4.429 становника, по попису из 2011. године, док се Планина издваја као насеље са најмањим бројем становника и највећом депопулацијом. Индекс броја становника показује да се у периоду 1948-1953. број становника Планине повећао за 11,38%, да би се затим константно смањивао све до 2011. године. Уколико посматрамо град Крупањ, индекс броја становника показује да се број становника у периоду 1948-2011, повећао за 419,23% (прилог 4).

Пројекција становништва за 2041. годину, урађена од стране Републичког завода за статистику (РЗС, 2014б), показује настављање негативног тренда, где се према варијанти нултог миграционог салда очекује да ће у општини Крупањ бити 14.440 становника (табела 16).

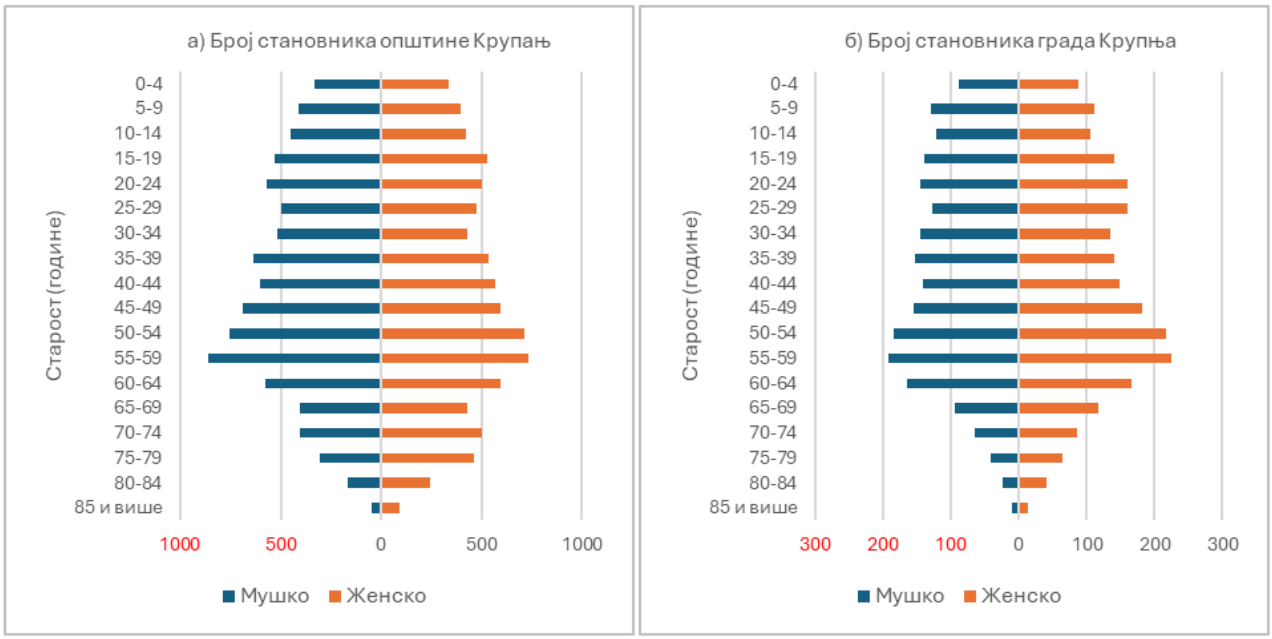
Табела 16. Пројекција становништва за општину Крупањ 2041. године

Процена становништва средином 2011. године			Пројекција (средња варијанта)			Пројекција (варијанта нултог миграционог салда)		
укупно	мушко	женско	укупно	мушко	женско	укупно	мушко	женско
17.344	8.766	8.578	13.991	6.769	7.222	14.440	7.054	7.386
100%	50,54%	49,46%	100%	48,38%	51,62%	100%	48,85%	51,15%

Извор: РЗС, 2014б

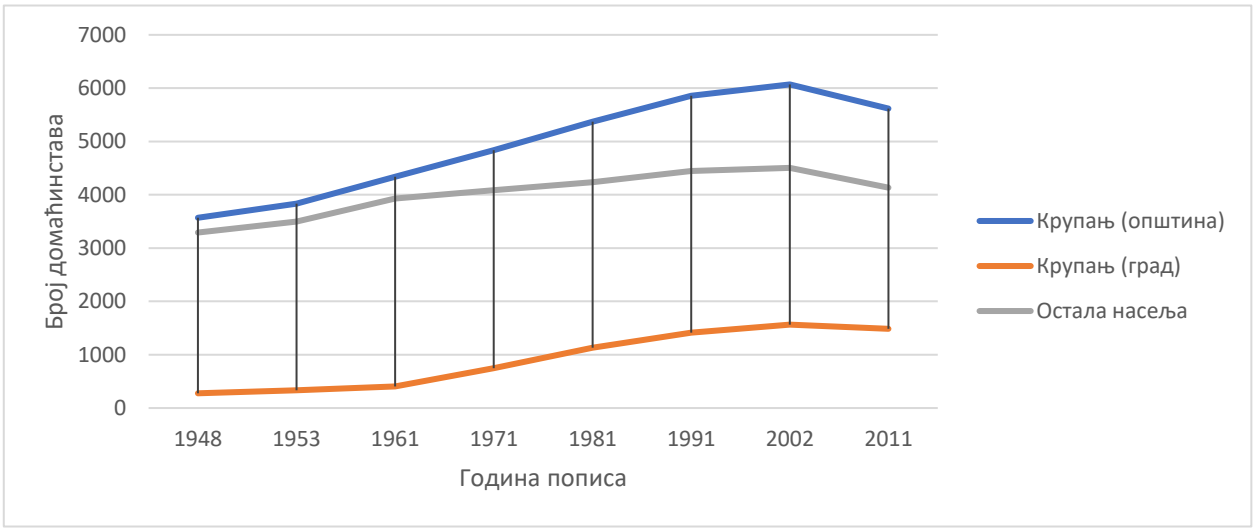
Према Попису из 2011. године, у општини Крупањ живи 17.295 становника просечне старости 42,9 година (49% женске и 51% мушке популације) (РЗС, 2014а). Најбројнији су мушкарци старости између 55 и 59 година (њих 859), а најмање бројни мушкарци старости 85 и више година (њих 50) (слика 27а, прилог 5). У граду Крупању, центру саме

општине, живи 4.429 становника просечне старости 40,6 година (52% женске и 48% мушке популације) (РЗС, 2014а). Најбројније су жене старости између 55 и 59 година (њих 225), а најмање бројни мушкарци старости 85 и више година (њих 10) (слика 27б, прилог 4) (РЗС, 2012).



Слика 27. Графички приказ пола и старости становништва а) општине Крупањ и б) града Крупња
Извор: РЗС, 2012

Насупрот паду броја становника, у периоду 1948-2002. у општини Крупањ, бележи се константан пораст броја домаћинстава, са 3.569 на 6.070, да би након 2002. године почео да опада, на 5.620 домаћинстава у 2011. години (РЗС, 2014в). У самом граду Крупњу, број домаћинстава је био у константном у порасту у периоду 1948-2002 (са 277 на 1.565), да би 2011. године дошло да малог опадања (на 1.487)(слика 28, прилог 6). Индекс броја домаћинстава показује да је у периоду 1948-2011. број домаћинстава у граду Крупњу порастао за 436,82%. У најнеповољнијем положају налази се насеље Планина, где индекс броја домаћинстава указује на константан пад током периода 1948-2011 (прилог 6).



Слика 28. Графички приказ броја домаћинстава и станова у општини Крупањ 1948 – 2011
Извор: РЗС, 2014в

Просторни распоред објеката, стамбених и пословних, у сливу реке Ликодре приказан је на слици 29, а подаци у векторском облику су преузети са Microsoft Planetary Computer платформе (https://planetarycomputer.microsoft.com/). Анализа показује да је највећи број објеката присутан у граду Крупањ, а да је остатак објеката (стамбени или пословни објекти) уједначено распоређена у остатку слива (општине).



Слика 29. Просторни приказ објеката у сливу Ликодре, са детаљем центра града Крупња
Извор: https://planetarycomputer.microsoft.com/

Од укупног броја становника Крупња (17295), 40,44% (6994) је економски активно (66% мушкараца, 34% жена) (РЗС, 2013а). Економски активно становништво које обавља занимање, у општини Крупањ, броји 5653 становника (68% мушкараца и 32% жена) углавном обављајући занимања попут пољопривреде, грађевинарства и трговине (табела 17). Удео пољопривредног становништва у односу на број економски активног становништва које обавља занимање (5653) износи 47,76% (табела 17) (РЗС, 2014г).

Табела 17. Економски активно становништво општине Крупањ, које обавља занимање према делатности

Шифра делатности	Делатност	Укупно	15–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65 и више
Д1	Пољопривреда, шумарство, рударство	2700	191	359	590	715	640	205
Д2	Рударство	32	3	2	6	15	6	-
Д3	Прерађивачка индустрија	592	50	150	180	159	53	-
Д4	Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација	27	1	4	12	7	3	-
Д5	Снабдевање водом; управљање отпадним водама контролисање процеса уклањања отпада и сличне активности	50	4	5	10	18	13	-
Д6	Грађевинарство	532	62	138	119	130	83	-
Д7	Трговина на велико и трговина на мало; поправка моторних возила и мотоцикала	460	61	119	142	104	33	1
Д8	Саобраћај и складиштење	130	4	37	38	35	16	-
Д9	Услуге смештаја и исхране	101	20	18	25	30	8	-
Д10	Информисање и комуникације	16	1	2	5	7	1	-
Д11	Финансијске делатности и делатност осигурања	21	-	3	2	10	6	-
Д12	Пословање некретнинама	-	-	-	-	-	-	-
Д13	Стручне, научне, иновационе и техничке делатности	56	5	12	15	13	11	-
Д14	Административне и помоћне услужне делатности	21	1	5	7	4	4	-
Д15	Државна управа и одбрана; обавезно социјално осигурање	391	57	100	110	89	35	-
Д16	Образовање	260	10	53	55	91	51	-
Д17	Здравствена и социјална заштита	150	10	23	41	57	19	-
Д18	Уметност; забава и рекреација	26	5	5	5	6	4	1
Д19	Остале услужне делатности	64	11	25	13	11	4	-
Д20	Делатност домаћинства као послодавца; делатност домаћинстава која производе робу и услуге за сопствене потребе	-	-	-	-	-	-	-
Д21	Делатност екстериторијалних организација и тела	-	-	-	-	-	-	-
Д22	Непознато	24	4	7	5	6	2	-
	Укупно	5653	500	1067	1380	1507	992	207

Извор: РЗС, 2014г

Економски неактивно становништво (10.301 становник, 40,20% мушкараца и 59,80% жена) чини 59,56% од укупног броја становника (17.295) (РЗС, 2013а). У групу економски неактивног становништва спадају деца млађа од 15 година (2.349), пензионери (3.575), лица са приходима од имовине (260), ученици/студенти (15 и више година) (1.110), лица која обављају само кућне послове у свом домаћинству (2.186) и остала лица (821) (лица која није било могуће разврстати у неку од претходних категорија економски неактивних као што су деца старија од 14 година која се не школују и не траже посао, лица неспособна за рад, лица која су се у референтном периоду налазила на издржавању казне затвора или мере притвора и др.) (РЗС, 2013а).

Као један од показатеља урбанизације истраживаног подручја, користи се густина насељености. Изражава се у броју становника по km^2 (површини) насеља. Коришћене класе густине насељености, дате су у табели 18.

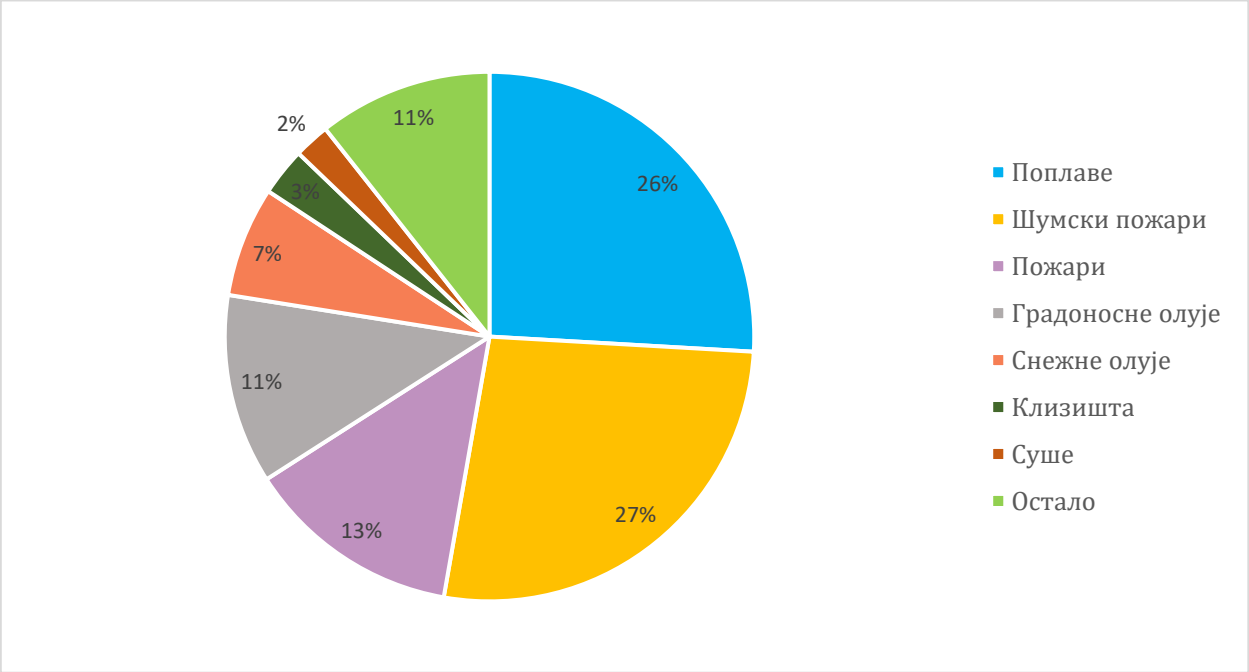
Табела 18. Класа густине насељености

Класа густине насељености (број становника/km^2)	Опис насеља
< 1	скоро ненасељено
1 – 5	ретко насељено
5 – 25	рурално
25 – 250	приградско
250 – 1.000	градско
> 1.000	густо градско

Извор: https://www.policytracker.com/

4.8. Штете од поплава

Платформа ДесИнвентар (DesInventar), за подручје Републике Србије располаже одређеним подацима о природним катастрофама и нанетим штетама од 1980. године (https://www.desinventar.net/DesInventar/). У том периоду догодила се 2.331 природна катастрофа, од чега су 604 поплаве (поплаве на великим рекама + бујичне поплаве) (слика 30).

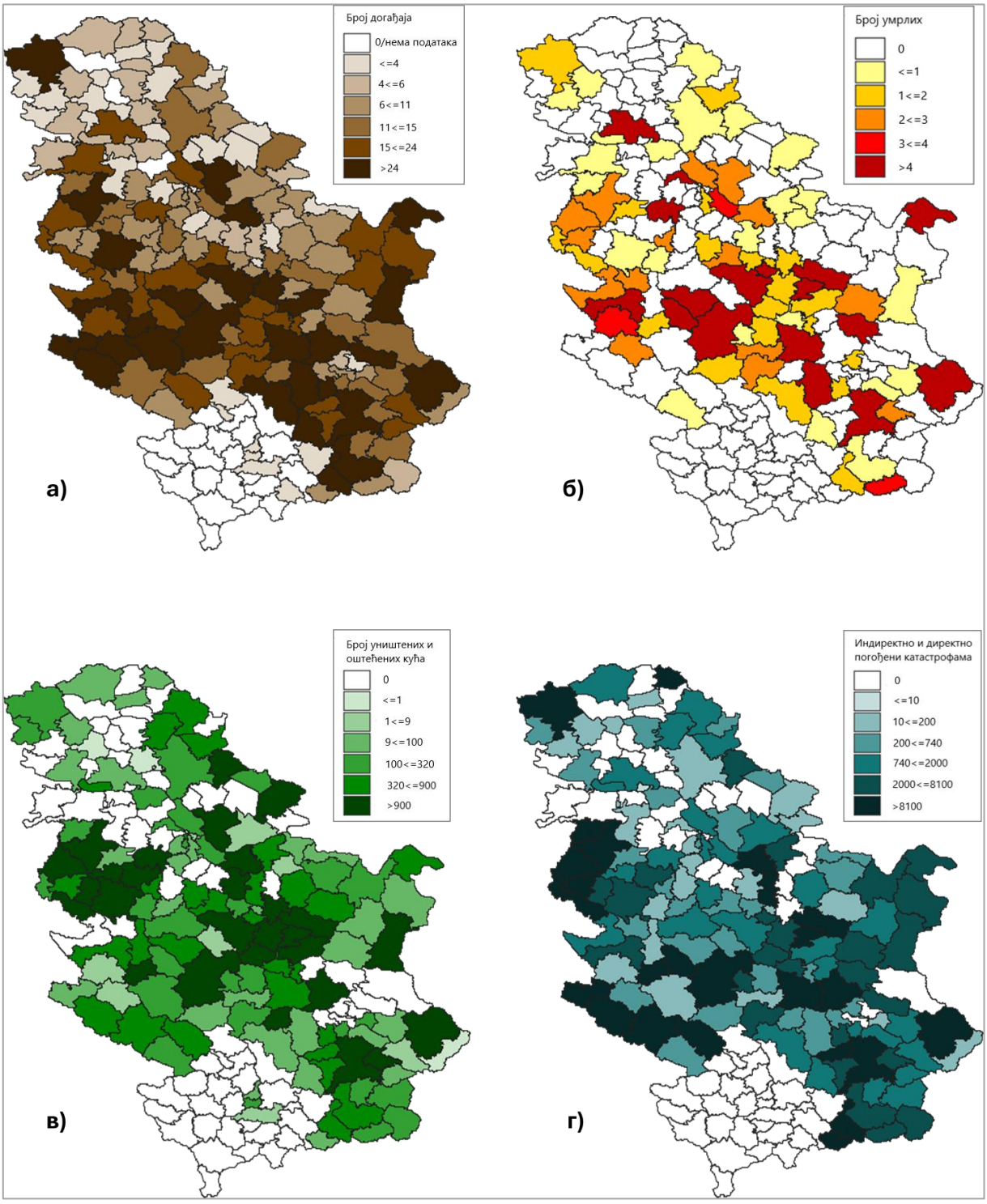


Слика 30. Графички приказ заступљености природних катастрофа на територији Републике Србије (1980-2023)
Извор: https://www.desinventar.net/DesInventar/

Укупно 327 особа је изгубило животе од свих природних непогода, а од поплава страдало је 59 особа. Укупне штете од природних непогода за овај период износе 828 милијарди долара, а штете од поплава 475 милијарди (око 57%) (прилог 7, прилог 8). Пријављене штете у општини Крупањ којима располаже платформа ДесИнвентар, приказане су у прилогу 8. Општина Крупањ штете од природних непогода (поплава, градоносних и снежних олуја, суша и пожара) пријављује почевши са 2011. годином, када је у пожару живот изгубила 1 особа. Према доступним информацијама, било је укупно 11 катастрофалних догађаја у периоду 1980-2023, а највеће штете од поплава пријављене су 2012. године (183.000.000 долара) и 2014. године (1.587.652 долара). Највише оштећених путева пријављено је 2014. године (120.000 m), као и највише уништених (53) и оштећених кућа (325). Директно погођених становника општине Крупањ поплавама из 2014. године било је 579, а индиректно 17.298; евакуисано је 975 становника, а живот су изгубиле 2 особе (прилог 9).

Поред пријављених штета, DesInventar нуди и просторне приказе (карте) који илуструју утицај (последице) природних катастрофа широм Србије. То укључује детаљне мапе које приказују број догађаја, смртне случајеве, уништене и оштећене куће и погођено становништво (директно и индиректно) на општинском нивоу (слика 31).

Западна и централна Србија, подручје богато природни ресурсима, развијеном привредом и пољопривредом, претрпеле су највеће штете од поплава 2014. године. Према Извештају о стању животне средине у Републици Србији за 2014. годину, штете од поплава нанете су пољопривредним површинама, шумама, индустријским објектима, кућама и зградама. Укупна штета од поплава из маја 2014. године, за 24 погођене општине процењена је на 1,525 милијарди евра (табела 19).



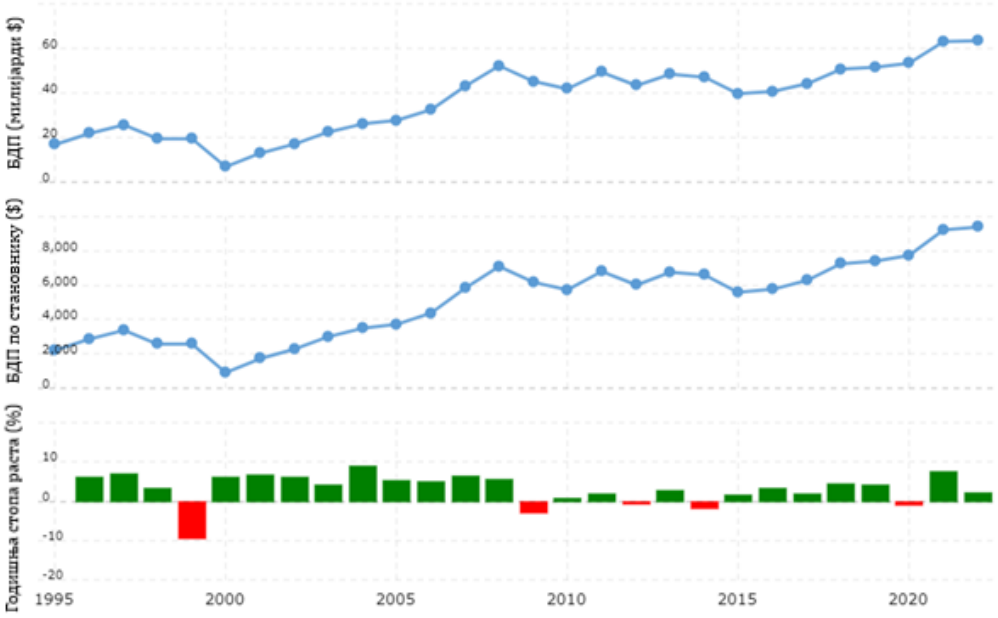
Слика 31. Просторни приказ утицаја (последица) природних катастрофа у Републици Србији (1980-2023): а) број догађаја; б) број умрлих; в) број уништених и оштећених кућа; г) индиректно и директно погођено становништво катастрофама.
Извор: https://www.desinventar.net/DesInventar/

Табела 19. Преглед процењене штете и губитака услед поплава 2014. године

	Ефекти катастрофе (милиона евра)		
	ШТЕТА	ГУБИЦИ	УКУПНО
СОЦИЈАЛНИ СЕКТОР	**234,6**	**7,1**	**241,7**
Становање	227,3	3,7	230,9
Образовање	3,4	0,1	3,5
Здравство	3,0	2,7	5,7
Култура	1,0	0,6	1,6
ПРОИЗВОДЊА	**516,1**	**547,6**	**1.063,6**
Пољопривреда	107,9	120,1	228,0
Производња	56,1	64,9	121,0
Трговина	169,6	55,2	224,8
Туризам	0,6	1,6	2,2
Рударство и енергетика	181,9	305,8	487,7
ИНФРАСТРУКТУРА	**117,3**	**74,8**	**192,1**
Саобраћај	96,0	70,4	166,5
Комуникације	8,9	1,1	10,0
Водоснабдевање и чистоћа	12,4	3,2	15,7
ОПШТИ ПРОБЛЕМИ	**17,2**	**10,6**	**27,9**
Животна средина	10,6	10,1	20,6
Управа	6,7	0,6	7,2
УКУПНО	**885,2**	**640,1**	**1.525,3**

Извор: Извештај о процени потреба за опоравак и обнову последица поплава (2014в)

Међутим, кад се обрачунају и штете других општина погођених поплавама, укупна штета износи 1,7 милијарди евра (Извештај, 2014в), што је 4,35% бруто домаћег производа Републике Србије (слика 32). Штета на стамбеним објектима процењена је на око 230,9 милиона евра, штета у сектору рударства и енергетике на 494 милиона евра, а штета у пољопривреди на 228 милиона евра (Извештај, 2014в). Око 20% целокупне популације Републике Србије је на неки начин било погођено поплавама, а више од 30.000 људи је избегло из својих домова (https://www.worldbank.org/).



Слика 32. БДП Републике Србије (1995-2022)
Извор: https://data.worldbank.org/

Светска банка је одобрила зајам за хитне случајеве у износу од 232 милиона евра како би секторима енергетике и пољопривреде, који су претрпели највеће штете (https://www.worldbank.org/), као и за спровођење мера у циљу ублажавања и спречавања сличних догађаја.

Штете у Крупњу настале на стамбеним објектима

За потребе прикупљања података и процене штете, губитака и потреба у сектору становања на територији општине Крупањ, коришћени су параметри приказани у табелама 20 и 21:

Табела 20. Тип куће и врста штете

ТИП КУЋЕ			**ВРСТА ШТЕТЕ**	
H1	Засебна, трајна, направљена од цигле и RC, >150m^2	D1	Потпуно уништене услед клизишта
H2	Засебна, трајна, направљена од цигле и RC, 80m^2< кућа <150m^2	D2	Потпуно уништене услед поплава
H3	Засебна, трајна, направљена од цигле и RC, <80m^2	D3	Делимична структурална оштећења
H4	Појединачна, импровизоване привремене куће	D4	Привремено поплављена
H5	Стамбена зграда		

Извор: Извештај о процени потреба за опоравак и обнову последица поплава (2014в)

Табела 21. Цена одређене врсте штете на одређеном типу куће (евра/m^2)

	D1	D2	D3	D4
H1	400	400	150	100
H2	350	350	150	100
H3	350	350	150	175
H4	1000	1000	1000	1000
H5	/	/	300	250

Извор: Извештај о процени потреба за опоравак и обнову последица поплава (2014в)

На територији Крупња оштећено је укупно 389 кућа (типови H1, H2, H3 и H4 према табели 28). Према врсти штете, 36 кућа потпуно је уништено услед клизишта, 69 кућа потпуно је уништено услед поплава, 152 куће су претрпеле делимична структурална оштећења, а 142 куће у привремено поплављене (табела 22).

Табела 22. Број кућа према типу куће и врсти штете

КРУПАЊ				
Тип куће	Врста штете			
	D1	D2	D3	D4
	Број кућа			
H1	4	7	15	36
H2	12	5	89	73
H3	5	3	33	17
H4	5	54	15	16
H5	0	0	0	0

Извор: Извештај о процени потреба за опоравак и обнову последица поплава (2014в)

На основу претходно приказаних података, процењена штета на стамбеним објектима у Крупњу износи 5.250.625 евра (табела 23), и то:

- за куће потпуно уништене услед клизишта 820.750 евра,
- за куће потпуно уништене услед поплава 734.750 евра,
- за куће које су претрпеле делимична структурална оштећења 2.142.750 евра, и
- за привремено поплављене куће 1.552.375 евра.

Табела 23. Укупне штете у Крупњу од поплава 2014. године на стамбеним објектима (у еврима)

	D1	D2	D3	D4
H1	240.000	420.000	337.500	540.000
H2	462.000	192.500	1.468.500	803.000
H3	113.750	68.250	321.750	193.375
H4	5.000	54.000	15.000	16.000
H5	0	0	0	0
Σ	820.750	734.750	2.142.750	1.552.375
	5.250.625			

Извор: Оригинал

Штете у Крупњу настале у пољопривреди

Процењена штета у пољопривреди за територију општине Крупањ, према пријави штете коју је општина Крупањ упутила Влади Републике Србије, Комисији за утврђивање штета од елементарних непогода, дана 29.07.2014. године (прилог 10), износи 222.850.223,00 РСД, односно 14,23% од укупно процењене штете. Град који је у августу 2014. године погодио Крупањ, причинио је додатну штету на пољопривреди од 4.136.788 РСД и штету на стамбеним и помоћним грађевинским објектима у износу од 1.334.904 РСД.

Пријављене штете на пољопривреди, настале од поплава из 2014. године у општини Крупањ којима располаже платформа ДесИнвентар (DesInventar), износе 610 ha и 156 грла изгубљене стоке, што је приказано у прилогу 8.

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

5.1. Предиспонираност терена за настанак бујичних поплава

Flash Flood Potential Index (FFPI) метод (Smith, 2003) користи једноставан концепт комбиновања растерских података (у ГИС окружењу), нагиба, начина коришћења земљишта, густине вегетације и типа земљишта, у циљу идентификације области за одређивање предиспонираности / подложности подручја на појаву бујичних поплава (једначина 1).

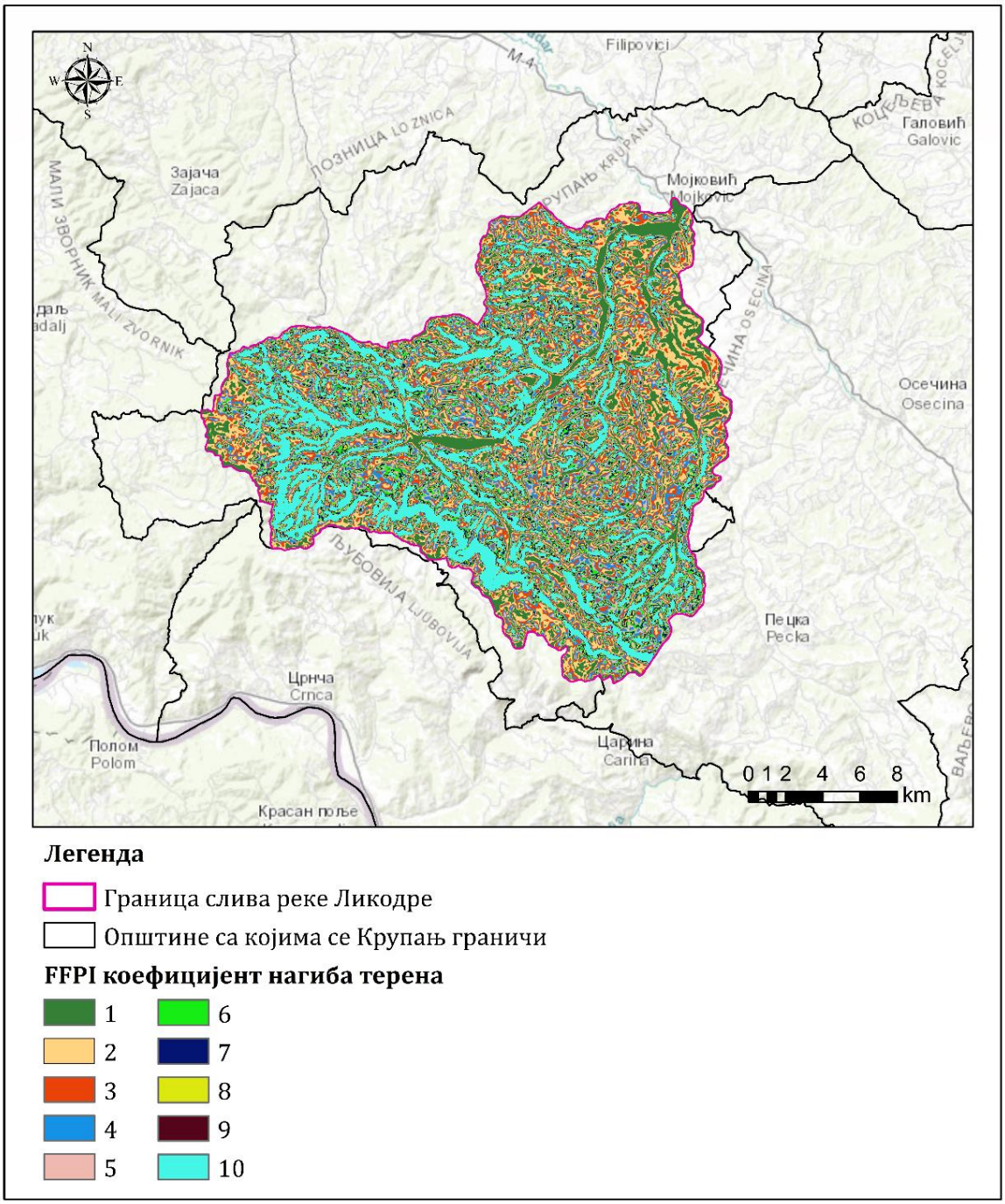
Нагиб утиче на количину и време отицаја. Уколико је нагиб стрмији и падина дужа, повећава се брзина протока воде и смањује се количина доступног времена за инфилтрацију воде у земљиште. Формирајући површински отицај, еродиране честице земљишта које плавна вода носи, могу имати негативне (катастрофалне) последице (поплаве, оштећење имовине, уништавање пејзажа). Индекс нагиба је један од најчешће коришћених, а често и најважнији фактор у примени Смитове методе (Smith, 2003) широм света (Thach and Canh, 2013; Zaharia et al., 2015; Costache, 2017; Tincu et al., 2018; Popa et al., 2020). Нагиб може директно да утиче на површински отицај, тако што утиче на брзину и правац тока воде.

На истраживаном подручју, стрми нагиби преко 30% заузимају 177,52 km^2 од укупне површине слива реке Ликодре, док нагиби мањи од 30% заузимају 41,10 km^2. Оваква расподела нагиба (слика 18), показује велики потенцијал за појаву бујичних поплава.

Након израде карте нагиба, примењена је једначина за одређивање FFPI вредности коефицијента нагиба терена који класификује све нагибе у категорије од 1 до 10 (једначина 2). Просторни распоред коефицијента нагиба терена приказан је на слици 33.

Утицај нагиба на директан површински отицај воде, условљен је и типом земљишта, вегетационим покривачем и начином коришћења земљишта. Начин коришћења земљишта може имати значајан утицај на формирање директног отицаја и потенцијала за настанак бујичних поплава. Тип земљишног покривача, као што је вегетација, или урбанизована средина (покривена бетоном), утиче на количину падавина које се апсорбују у земљу или отичу са површине.

У неким случајевима, начин коришћења земљишта може се сматрати важнијим од нагиба приликом формирања директног површинског отицаја, јер може имати директнији и непосреднији утицај на количину воде која се апсорбује или отиче са површине. Међутим, релативна важност ових фактора може да варира у зависности од специфичних услова који преовладавају на одабраном истраживаном подручју. Зато је важан индивидуални приступ сваком сливу.



Слика 33. Карта просторног распореда коефицијента нагиба терена
Извор: Оригинал

Вегетациони покривач се сматра једним од доминантних фактора који утиче на формирање директног отицаја. Вегетација својим надземним делом абсорбује и задржава део падавина, смањује брзину површинског отицања, а развојем кореновог система утиче на повећање инфилтрационог капацитета земљишта (Kostadinov, 2002; Gu et al., 2020; Luo et al., 2020). Van Meerveld et al. (2021) истраживали су елементе водног биланса (евапотранспирацију, површинско, подземно и потповршинско отицање) на три огледне површине под различитим степеном покривености вегетацијом (шума, прорећена шума и деградирана површина). Добијени резултати показују да је отицање знатно мање на шумској у односу на преостале две површине. У погледу укупне евапотранспирације, највеће вредности су добијене у шумском екосистему (65% од

укупне количине падавина), потом се смањује у проређеној састојини на 42% и, најзад, на деградираној површини износи 28%. Madani et al. (2018) су истраживали елементе водног биланса у периоду 1992-2010 за два слива са различитим вегетационим покривачем (планински пашњак и шумска вегетација) и дошли до закључка да је веће отицање и нижа евапотранспирација у сливу под травном вегетацијом. На подручју наставно-научне базе на Гочу, Шумарског факултета у Београду, спроведена су истраживања отицања на три различита слива (под шумским покривачем, под травном вегетацијом и на голетима). Добијени резултати су сагласни са претходним, најмањи интензитет отицања и највећа евапотранспирација забележени су на сливу под шумском вегетацијом. Ови резултати указују на незаменљиву улогу шумских екосистема у ретеницији наглих површинских отицања (Macan, 1985).

Антропогене активности попут неадекватног коришћења пољопривредног земљишта, бесправне и прекомерне сеча шума, или бесправне и непланске градње кућа/објеката у кориту реке доприносе убрзаном развоју ових елементарних непогода у општини Крупањ (бујичне поплаве и клизишта). У поређењу са другим студијама (Chantip et al., 2020; Charoensuk et al., 2020; Duong Thi et al., 2020) које су приликом прорачуна FFPI узимале у обзир и индекс вегетације, Zeng и сарадници га посматрају као фактор који највише доприноси бујичним поплавама (Zeng et al., 2016). Утицај који непропусне површине (урбане средине, саобраћајна инфраструктура) имају на појаву бујичних поплава, нешто је мање значајан од вегетационог покривача. Запечаћивање земљишта (soil sealing) је директно повезано са површинским отицајем. Поред тога, пољопривредне површине доприносе отицају различитим праксама гајења биљних култура (обрада низ падину) и различитим биљним врстама (кукуруз, пшеница, воћњаци). Након дугогодишње примене FFPI методе, истраживачи сматрају да је начин коришћења земљишта параметар од виталног значаја (Thach and Canh, 2013; Zaharia et al., 2015; Chantip et al., 2020; Charoensuk et al., 2020; Duong Thi et al., 2020).

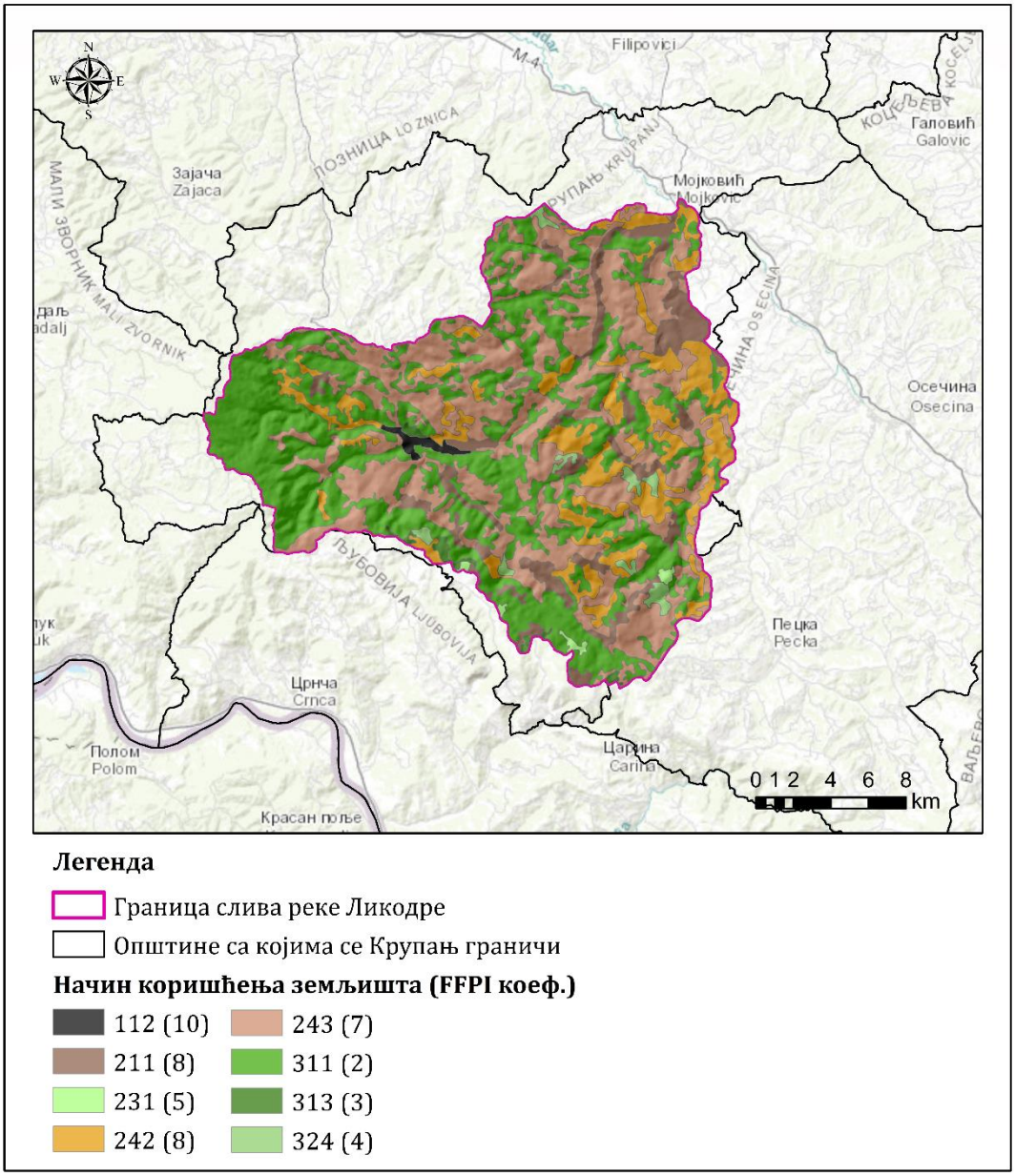
За креирање карте коришћења земљишта коришћена је база података CORINE Land Cover (слика 24). Анализа је показала присуство 8 од 44 могућих класа. FFPI вредности додељене су свакој класи коришћења земљишта, на основу утицаја коришћења земљишта на појаву поплава (Thach and Canh, 2013; Tincu et al., 2018; Duong Thi et al., 2020) (табела 24, слика 34).

Табела 24. Процентуално учешће различитих класа вегетације у сливу реке Ликодре и одговарајуће FFPI вредности

Класа	**Назив класе**	**Учешће**		**FFPI вредност**
		km²	**%**	
112	Нецеловито градско подручје	1,28	0,58	10
211	Ненаводњавано обрадиво земљиште	16,51	7,55	8
231	Пашњаци	1,00	0,46	5
242	Комплекс култивисаних парцела	27,89	12,76	8
243	Претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом	74,24	33,96	7
311	Листопадне шуме	92,76	42,43	2
312	Четинарске шуме	0,06	0,03	2
313	Мешовите шуме	1,28	0,58	3
	УКУПНО	218,62	100,00	

Извор: Оригинал

Највеће вредности FFPI (7, 8, 10) имају урбанизована подручја и подручја која се користе за масовну пољопривредну производњу, односно подручја где се површински отицај најбрже формира. Као резултат њихове улоге у смањењу површинског отицања услед инфилтрације, површине као што су шуме и пашњаци имају ниже вредности (2, 3, 5) (слика 34).



Слика 34. Начин коришћења земљишта и додељене FFPI вредности
Извор: Оригинал

Коришћењем платформе Google Earth Engine, детектован је вегетациони покривач за вегетациони период 1. мај – 30. септембар, коришћењем вегетативног индекса нормализоване разлике (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI). Након обраде сателитских снимака и добијања NDVI вредности за истраживано подручје, густина вегетације класификована је у FFPI вредности (табела 25). Што је густина вегетације мања, већа је одговарајућа FFPI вредност. NDVI анализа је показала високу густину вегетације на сливу, чак 97,21% сливних подручја има оцену између 0,5-0,87 (слика 25, табела 25).

Табела 25. Коефицијент густине вегетације и одговарајуће FFPI вредности

Густина вегетације	NDVI	%		FFPI вредност
Ниска	0,04 - 0,1	0	0,12	10
	0,1 - 0,2	0,12		9
Средња	0,2 - 0,3	0,31	2,67	8
	0,3 - 0,4	0,51		7
	0,4 - 0,5	1,85		6
Висока	0,5 - 0,6	4,59	97,21	5
	0,6 - 0,7	11,36		4
	0,7 - 0,8	67,13		3
	0,8 – 0,87	14,13		2

Извор: Lazarević et al., 2023

Анализа показује да се површине под листопадним шумама поклапају са површинама на којима је детектована висока NDVI класа. Претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом (CLC класа 243), такође се поклапају са високом NDVI класом, јер су коришћени сателитски снимци у вегетационом периоду (1. мај–30. септембар) када су усеви на врхунцу. Ово је од велике важности за појаву бујичних поплава јер је вегетација један од најважнијих фактора у формирању директног отицаја (Kostadinov, 2002; Hu et al., 2021).

Индекс текстуре земљишта има велики утицај на процес инфилтрације и површинског отицаја (Zaharia et al., 2015; Zeng at al., 2016; Tincu et al., 2018; Duong Thi et al., 2020). Анализа земљишта је показала да преко 80% земљишта у овом сливу припада хидролошкој класи Б. Иако ова земљишта имају умерено високе стопе инфилтрације и умерено низак потенцијал отицаја, када су у питању директан отицај и бујичне поплаве, потребно је узети у обзир и друге факторе (Zaharia et al., 2017), пре свега претходну засићеност земљишта водом. Како наводи Драгићевић (2019) анализа подложности/предиспонираности терена на појаву бујичних поплава показује могућност настанка бујичних поплава при одговарајућим природним условима, али да ли ће се поплаве заиста догодити, зависи од великог броја фактора.

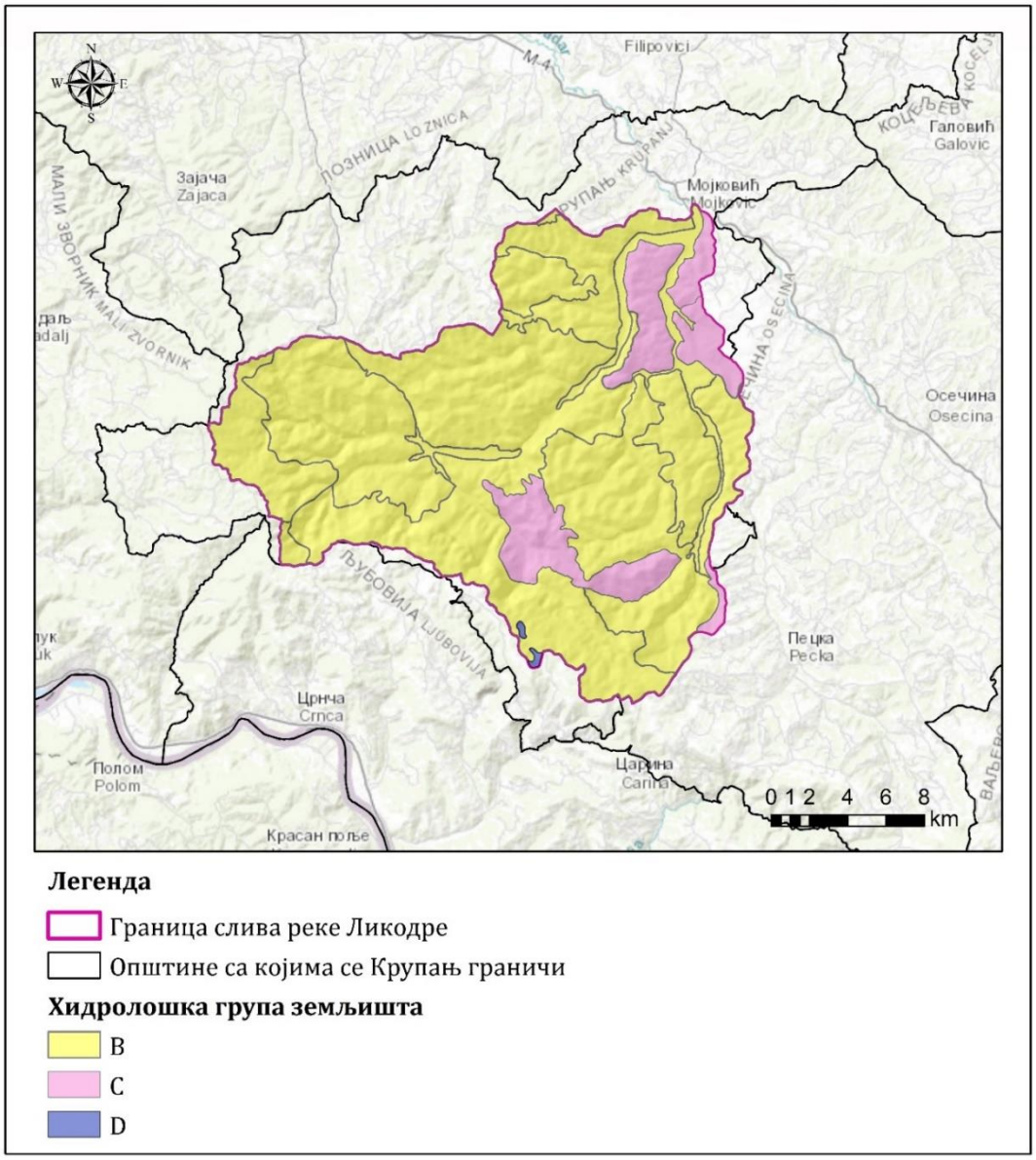
За издвојених 9 типова земљишта дефинисане су хидролошке класе (табела 26) (Djorović, 1984). Земљишта хидролошке класе А нису заступљена на истраживаном подручју. Типови земљишта хидролошке класе В (87,24%) покривају највећи део истраживаног подручја. Хидролошкој класи С припада 12,61% површине слива, а хидролошкој класи D само 0,15% површине истраживаног подручја.

Табела 26. Класификација земљишта према хидролошким класама и њихове одговарајуће FFPI вредности

Хидролошка класа земљишта	**Површина**		**FFPI вредност**
	km²	**%**	
A	0	0	2
B	190,73	87,24	4
C	27,56	12,61	6
D	0,33	0,15	8

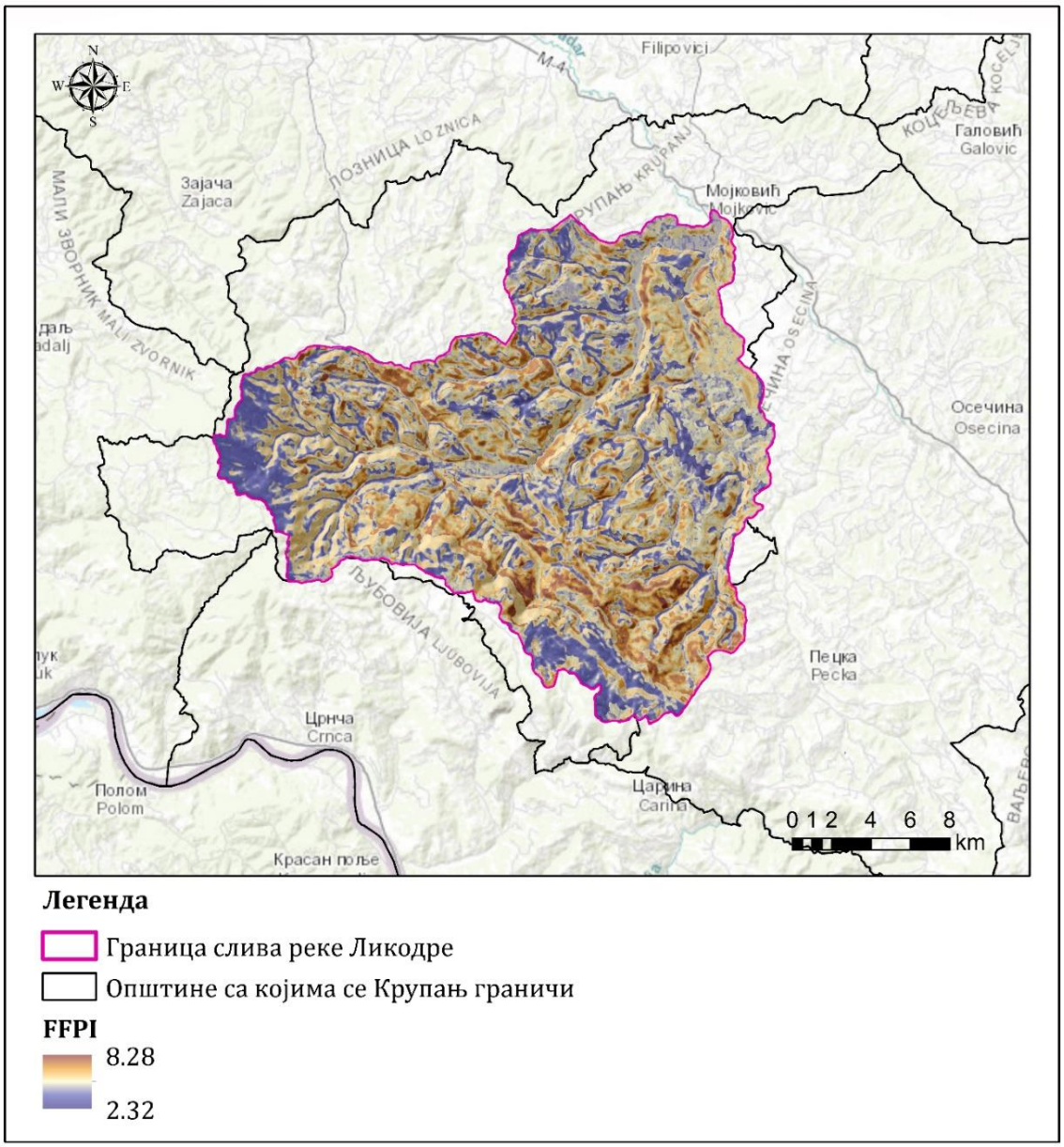
Извор: Оригинал

За земљишта категорисана у хидролошку класу B, узимајући у обзир и карактеристике ове групе земљишта и консултовану литературу, додељена FFPI вредност је 4 (Chantip et al., 2020; Charoensuk et al., 2020), FFPI вредност 6 додељена је земљиштима хидролошке класе C, док је FFPI вредност 8 додељена земљиштима хидролошке класе D (слика 35, табела 26).



Слика 35. Просторни распоред хидролошких класа земљишта у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

После детаљне анализе иницијалних параметара, приступили смо даљој анализи подложности/предиспонираности терена на појаву бујичних поплава. Резултати FFPI методе показују присуство све четири класе осетљивости (слика 36): ниске, средње, високе и веома високе (Smith, 2003).



Слика 36. Просторна дистрибуција FFPI у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

Анализа показује да, када се свим критеријумима додељују једнаке тежине, класа ниске осетљивости једва да је присутна на 0,01% површине слива; средња класа обухвата 22,62%; висока класа осетљивости на бујичне поплаве је присутна на сливу са 76,20%; а подручја са веома високом осетљивошћу заузимају 1,17% укупне површине слива (слика 36, табела 27). У сливу Ликодре, средња и висока класа осетљивости заступљене су по читавој површини слива, док је веома висока класа заступљена углавном у јужном и југозападном делу слива, што показује да је слив Ликодре веома подложан наглим бујичним поплавама (Lazarević et al., 2023).

Табела 27. Класе предиспонираност тј. подложности простора за настанак и развој бујичних поплава у сливу реке Ликодре

Класе предиспонираности	FFPI	
	km²	%
ниска (< 2,5)	0,01	0,01
средња (2,5 – 5)	49,45	22,62
висока (5 – 7,5)	166,60	76,20
веома висока (7,5 – 10)	2,56	1,17
Укупно	**218,62**	**100,00**

Извор: Lazarević et al., 2023

Применом савремених статистичких метода у ГИС окружењу добијена је коваријанса и корелација између улазних параметара и крајњег резултата. У табелама 28 и 29 приказане су матрице коваријансе и корелације.

Табела 28. Матрица коваријансе

	M	LULC	HSG	NDVI	FFPI
M	4,79381	-1,22924	-0,10215	0,08634	0,29774
LULC	-1,22924	4,15925	0,12309	-0,16553	0,34978
HSG	-0,10215	0,12309	0,26672	-0,00431	0,02706
NDVI	0,08634	-0,16553	-0,00431	0,46234	0,02971
FFPI	0,29774	0,34978	0,02706	0,02971	0,11235

Извор: Оригинал

Табела 29. Матрица корелације

	M	LULC	HSG	NDVI	FFPI
M	1	-0,27529	-0,09034	0,05799	0,4057
LULC	-0,27529	1	0,11687	-0,11937	0,51168
HSG	-0,09034	0,11687	1	-0,01227	0,15631
NDVI	0,05799	-0,11937	-0,01227	1	0,13035
FFPI	0,4057	0,51168	0,15631	0,13035	1

Извор: Оригинал

Матрица корелације (табела 29) пружа увид у односе између различитих варијабли: нагиба (M), начина коришћења земљиштан (LULC), хидролошке класе земљишта (HSG), вегетативног индекса нормализоване разлике (NDVI) и добијених FFPI вредности. Варијабла M показује умерену позитивну корелацију са FFPI (0,4057), што сугерише да како се M повећава, FFPI такође има тенденцију умереног повећања. LULC и FFPI имају јаку позитивну корелацију (0,51168), што указује да је повећање LULC-а повезано са значајним повећањем FFPI. Варијабле HSG и FFPI имају слабу позитивну корелацију (0,15631), што имплицира да промене у HSG можда неће значајно утицати на FFPI.
На крају, NDVI и FFPI такође имају слабу позитивну корелацију (0,13035), што сугерише благо повећање FFPI како се NDVI повећава.

Процена предиспонираности терена на појаву бујичних поплава коришћењем FFPI методе и AHP методе (WFFPI)

Методе за одређивање тежина које се користе, разликују се од студије до студије. Неки истраживачи користе AHP (Thach and Canh, 2013; Duong Thi et al., 2020; Popa et al., 2020), а други користе интегрисани приступ AHP методе и ентропије као метод одређивања тежина (Zeng et al., 2016). У другим случајевима, отежавање параметара урађено је једноставно, линеарном регресијом, по редоследу доприноса у погледу продукције поплавног таласа (Zaharia et al., 2017; Tincu et al., 2018). У оквиру овог истраживања, изабрана је AHP метода због њене ефикасности и доказане применљивости у одређивању тежина критеријума, што је потврђено и претходним успешним применама у овој области.

WFFPI матрица за поређење у пару одређених тежина за сваки критеријум евалуације према парном поређењу од стране консултованог експерта (доносиоца одлуке), изгледа овако (табела 30):

Табела 30. WFFPI матрица за поређење у пару

	NDVI [1]	**LULC [2]**	**M [3]**	**HSG [4]**
NDVI	1	2	3	4
LULC	1/2	1	2	3
M	1/3	1/2	1	1
HSG	1/4	1/3	1	1

Легенда: [1] NDVI – вегетативни индекс нормализоване разлике; [2] LULC – начин коришћења земљишта/земљишни покривач; [3] M – коефицијент нагиба терена; [4] HSG – хидролошка класа земљишта.
Извор: Оригинал

Тежине критеријума за WFFPI израчунате су у зависности од утицаја који дати параметри имају на површински отицај и формирање бујичних поплава. Прорачуном тежина параметара за WFFPI, вегетациони покривач (NDVI) је одређен као најважнији и отежан са 0,469. Коришћење земљишта (LULC) одређено је као друго по утицају (отежано са 0,280), а нагиб са тежином од 0,136 као трећи. Хидролошка класа земљишта отежана је са 0,115 (најмањи утицај) (Lazarević et al., 2023). Прорачун је приказан у 3 корака, у табелама 31-33.

Табела 31. Корак 1

	NDVI	LULC	M	HSG
NDVI	1	2	3	4
LULC	0,500	1	2	3
M	0,333	0,500	1	1
HSG	0,250	0,333	1	1
∑	2,083	3,833	7	9

Извор: Оригинал

Табела 32. Корак 2

	NDVI	LULC	M	HSG
NDVI	1/2,083	2/3,833	3/7	4/9
LULC	0,500/2,083	1/3,833	2/7	3/9
M	0,333/2,083	0,500/3,833	1/7	1/9
HSG	0,250/2,083	0,333/3,833	1/7	1/9

Извор: Оригинал

Табела 33. Корак 3

	NDVI	LULC	M	HSG	∑	n	W=∑/n
NDVI	0,480	0,522	0,429	0,444	1,875	4	0,469
LULC	0,240	0,261	0,286	0,333	1,120	4	0,280
M	0,160	0,130	0,143	0,111	0,544	4	0,136
HSG	0,120	0,087	0,143	0,111	0,461	4	0,115

Извор: Оригинал

Након израчунавања тежина параметара коришћењем Саатијеве методе поређења у паровима, прорачунат је степен конзистентности (CR) за WFFPI, који износи 0,011. Вредност случајног индекса RI за овај случај је 0,9 (4 параметра) (табела 8). Добијени CR је нижи од граничне вредности од 0,1 и указује на висок ниво конзистентности (табела 34, једначине 21 и 22).

Табела 34. Прорачун λ_{max}

	NDVI	LULC	M	HSG	∑	W	∑/W
NDVI	0,469	0,560	0,408	0,461	1,898	0,469	4,049
LULC	0,234	0,280	0,272	0,346	1,132	0,280	4,044
M	0,156	0,140	0,136	0,115	0,548	0,136	4,023
HSG	0,117	0,093	0,136	0,115	0,462	0,115	4,008
						λ_{max}	4,031

Извор: Оригинал

$$CI = (\lambda_{max} - n)/(n-1) = (4{,}031 - 4)/(4-1) = 0{,}010 \quad (21)$$

$$CR = CI/RI = 0{,}010/0{,}90 = 0{,}011 \quad (22)$$

Након прорачуна тежина, поновљена је FFPI метода у ГИС окружењу, коришћењем основних FFPI параметара (NDVI, LULC, M, HSG), уз додељивање различитих тежина чиме се добија WFFPI (једначина 23). На слици 37 приказана је просторна дистрибуција WFFPI.

$$WFFPI = 0{,}470 \times NDVI + 0{,}280 \times LULC + 0{,}140 \times M + 0{,}110 \times HSG \quad (23)$$

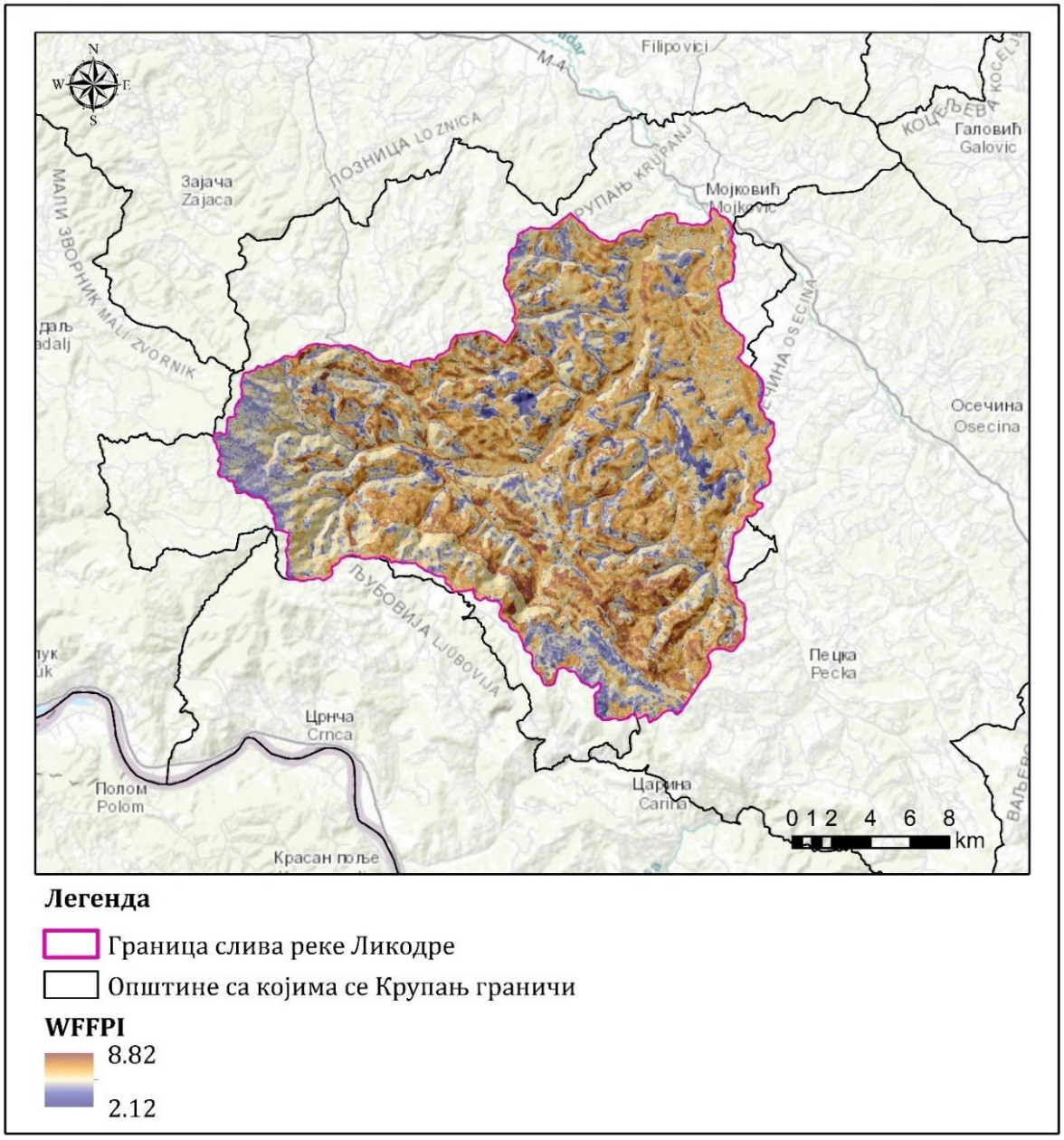
Додељивањем различитих тежина FFPI параметрима (WFFPI), резултати су донекле слични. Поново се јавља присуство све четири класе осетљивости на бујичне поплаве, али резултати варирају у корист високе и веома високе класе (табела 35). Према WFFPI анализи, ниска класа је једва присутна са 0,02% површине слива. Средња и висока класа могу се наћи на површини читавог слива Ликодре, али углавном у горњим деловима. Средња класа заступљена је на 4,65% површине слива, а висока класа на 87,78%. Веома

висока класа, која обухвата 7,55%, присутна је у нижим деловима слива Чађавице, Брштице, Богоштице и Кржаве, гравитирајући ка граду Крупњу (слика 37).

Табела 35. Класе предиспонираности тј. подложности простора за настанак и развој бујичних поплава у сливу реке Ликодре добијене WFFPI методом

Класе предиспонираност	WFFPI	
	km²	%
ниска (< 2,5)	0,05	0,02
средња (2,5 – 5)	10,16	4,65
висока (5 – 7,5)	191,91	87,78
веома висока (7,5 – 10)	16,50	7,55
Укупно	218,62	100,00

Извор: Оригинал



Слика 37. Просторна дистрибуција WFFPI у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

Применом савремених статистичких метода у ГИС окружењу тестирана је коваријанса и корелација између улазних параметара и крајњег резултата. У табелама 36 и 37 приказане су матрице коваријансе и корелације.

Табела 36. Матрица коваријансе

	M	LULC	HSG	NDVI	WFFPI
M	4,79381	-1,22924	-0,10215	0,08634	0,38566
LULC	-1,22924	4,15925	0,12309	-0,16553	0,91504
HSG	-0,10215	0,12309	0,26672	-0,00431	0,04669
NDVI	0,08634	-0,16553	-0,00431	0,46234	0,18292
WFFPI	0,38566	0,91504	0,04669	0,18292	0,40331

Извор: Оригинал

Табела 37. Матрица корелације

	M	LULC	HSG	NDVI	WFFPI
M	1	-0,27529	-0,09034	0,05799	0,27736
LULC	-0,27529	1	0,11687	-0,11937	0,70651
HSG	-0,09034	0,11687	1	-0,01227	0,14236
NDVI	0,05799	-0,11937	-0,01227	1	0,42361
WFFPI	0,27736	0,70651	0,14236	0,42361	1

Извор: Оригинал

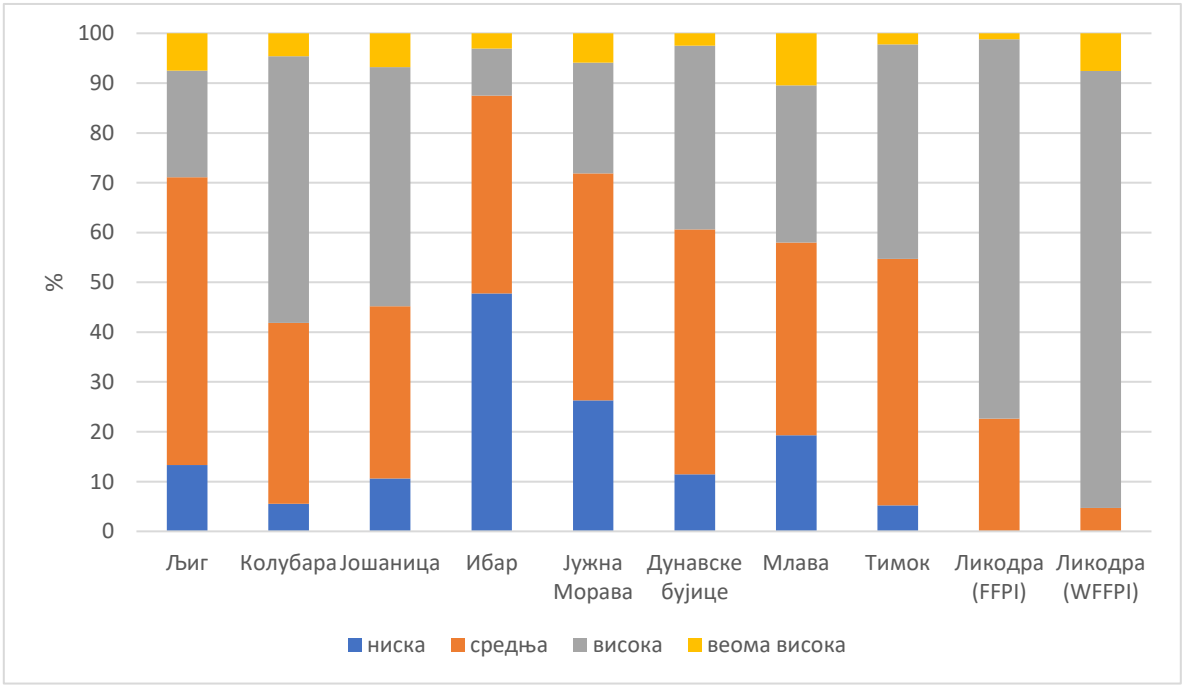
Приказана матрица корелације (табела 37) омогућава разумевање односа између различитих варијабли: нагиба (M), начина коришћења земљиштан (LULC), хидролошке класе земљишта (HSG), вегетативног индекса нормализоване разлике (NDVI) и WFFPI вредности. Варијабла M има слабу позитивну корелацију са WFFPI (0,27736), што сугерише да како се M повећава, WFFPI такође има тенденцију благог повећања.

LULC и WFFPI имају јаку позитивну корелацију (0,70651), што указује да је повећање LULC повезано са значајним повећањем WFFPI. Варијабле HSG и WFFPI имају слабу позитивну корелацију (0,14236), што имплицира да промене у HSG можда неће значајно утицати на WFFPI. На крају, NDVI и WFFPI имају умерену позитивну корелацију (0,42361), што указује на повећање WFFPI са повећањем NDVI.

Поређење резултата FFPI (WFFPI) методе слива Ликодре са сливовима Републике Србије на којима је коришћена иста метода

Геоморфометријске карактеристике слива Ликодре погодују настанку бујичних поплава. Анализа четири FFPI параметра (нагиб, начин коришћења земљишта, индекс вегетације, хидролошки комплекс земљишта) показује да је преко 76,20% слива реке Ликодре веома подложно бујичним поплавама. Додавањем различитих тежина критеријумима FFPI методе (WFFPI), преко 87,78% површина указује на високу осетљивост на бујичне поплаве. Увођењем још два параметра (густина хидрографске мреже и количина падавина), резултати показују да је ово подручје веома подложно опасностима од бујичних поплава. На територији Републике Србије, коришћењем FFPI методе, анализирани су сливови Љига, Колубаре, Јошанице, Ибра, Јужне Мораве и Дунава у Србији (од Пожаревца до Неготина), Млаве и Тимока (Новковић, 2016; Kostadinov et al., 2017; Novković et al., 2018; Dragićević et al., 2019; Костадинов и сар., 2019; Костадинов и сар., 2020; Durlević, 2021; Dragićević et al., 2022).

Слика 38 илуструје процентуалну заступљеност класа осетљивости терена на појаву бујичних поплава. Слив реке Ликодре је најподложнији појави бујичних поплава, са уделом од 76,20% високе класе (FFPI), односно 87,78% (WFFPI). После Ликодре, најподложнији сливови су Колубара са 53,54% површине под високом класом FFPI и Јошаница са 48%, док је најмање подложан слив Ибра са уделом од 9,43% високе класе FFPI. Ова анализа показује да у Републици Србији постоји много подручја осетљивих на бујичне поплаве на којима је потребно применити приступ одрживог управљања ризиком од бујичних поплава.



Слика 38. Резултати FFPI анализе на сливовима у Србији (% удео сваке од класа подложности)
Извор: Оригинал

5.2. Процена ризика

Слив реке Ликодре која настаје у центру Крупња саставом четири бујице (Богоштице, Кржаве, Чађавице и Брштице), представља једно од најтеже погођених подручја у Србији, захваљујући бујичним поплавама које су се понављале кроз историју (1995, 1999, 2001, 2014, 2016, 2020. и 2021. године) (Петровић, 2021). Све поплаве које се дешавају на територији општине Крупањ потичу од бујичних водотокова.

5.2.1. Идентификација и квантификација хазарда

Србија спада међу најугроженија подручја у Европи која су обухваћена климатским променама, што се најпре огледа у повећаној месечној и сезонској варијабилности падавина, учесталијим и трајнијим топлотним таласима, као и чешћим и интензивнијим сушама. У погледу бујичних поплава, у периоду од 1996 – 2017. године забележене су три године са поплавним таласима са великом количином акумулираних падавина. Поплаве великог поплавног таласа забележене су 2006, 2010. и 2014. године, док је делимично поплавна била 2018. година. То значи да је сваке четврте године у Републици Србији забележена поплава и она се углавном одиграва на подручју Централне Србије (Vukelić i sar., 2020).

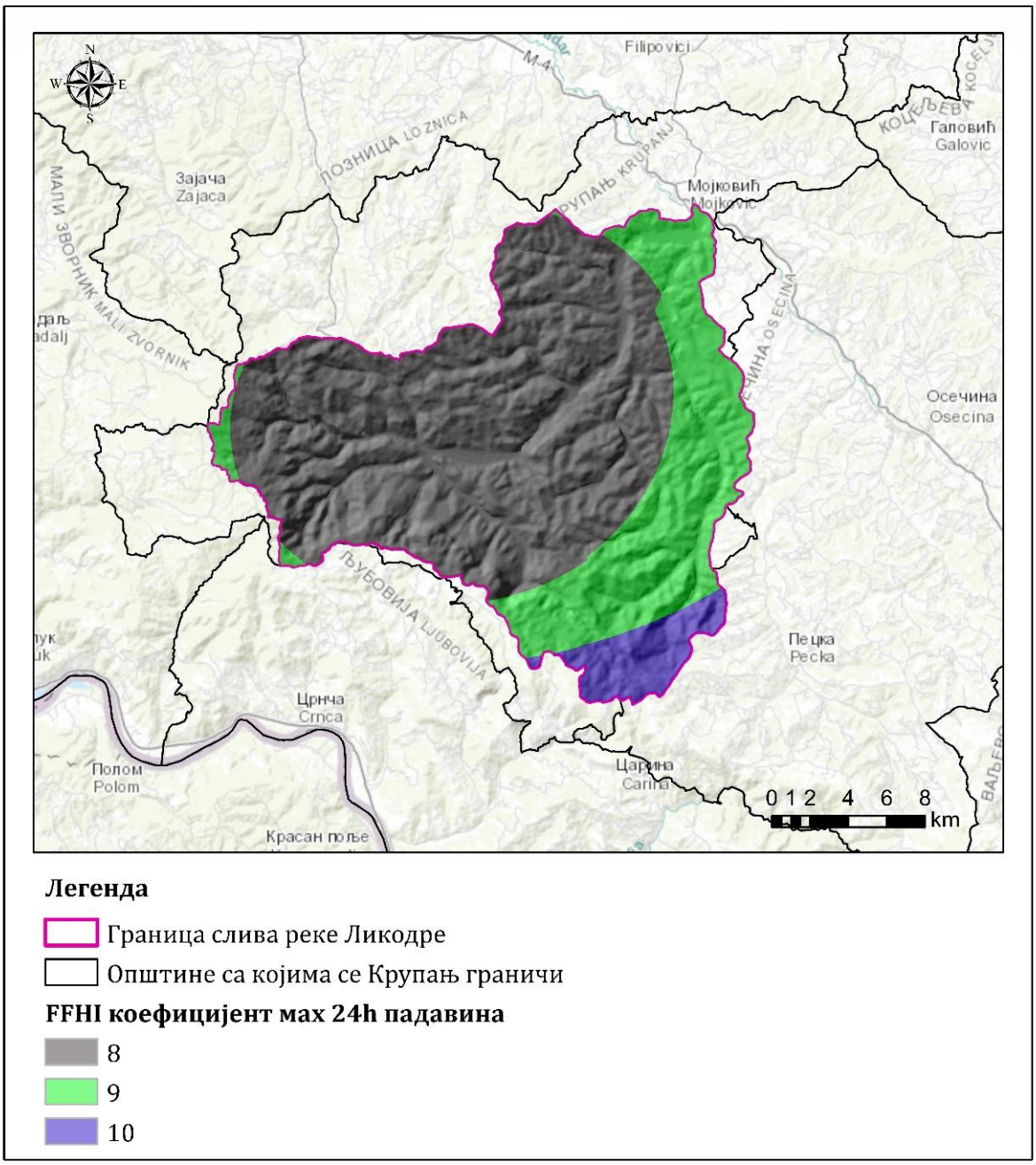
Упркос обиљу потока и река у општини Крупањ, орографија и преовлађујући климатски услови указују на велике проблеме са честим бујичним поплавама и интензивним процесима ерозије (Милчановић, 2021).

Приликом прорачуна FFHI, поред основних параметара (нагиба (M), начина коришћења земљишта (LULC), хидролошке класе земљишта (HSG) и вегетативног индекса нормализоване разлике (NDVI)), максимална дневна количина падавина (MDR) и густина хидрографске мреже (DD), као додатни параметри, узети су у обзир за одређивање хазарда (FFHI).

Максимална дневна количина падавина

Анализа максималних дневних падавина обухватила је метеоролошке станице Крупањ, Ваљево, Лозницу и Љубовију у периоду од 1992. до 2021. године (табела 11, слика 21). Падавине из 2014. године су коришћене за анализу јер највише одступају од просечних вредности. Анализа показује да се максималне 24-часовне количине падавина на овом проучаваном подручју крећу у распону од 80,6 mm (забележено на станици Крупањ) до 155,2 mm (забележено на станици Љубовија).

Падавинама између 80,6 и 91,9 mm дата је FFHI вредност 8; падавинама између 91,9 и 103,2 mm дата је вредност 9; а падавинама изнад 103,2 mm дата је вредност 10 (слика 39), док је њихова просторна дистрибуција одређена применом геостатистичке методе интерполације IDW (inverse distance weighted).



Слика 39. Карта интерполације падавина између метеоролошких станица Крупањ, Ваљево, Лозница и Љубовија за 2014. годину
Извор: Оригинал

Густина хидрографске мреже

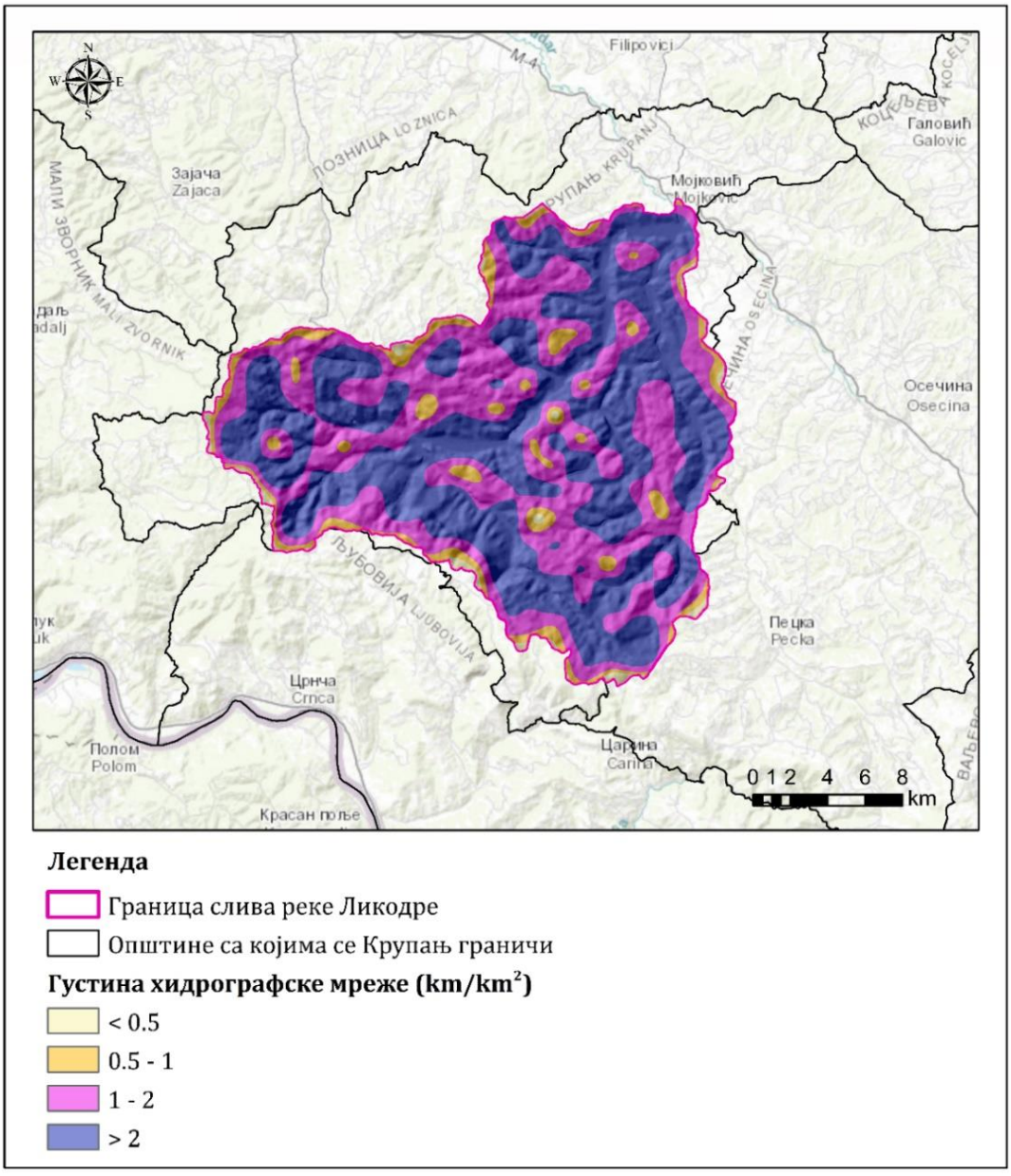
Река Ликодра која настаје у центру града Крупња, има веома разранату хидрографску мрежу. Густина хидрографске мреже као морфолошки параметар је одличан показатељ пропустљивости површине земљишта у сливу. У Србији се користи подела на четири основне класе према густини хидрографске мреже (Gavrilović, 1972), на основу чега су и додељене FFPI вредности (слика 40, табела 38).

Густина хидрографске мреже слива реке Ликодре је веома висока. Чак 40,71% површине слива (89 km²) припада категорији високе густине, а 51,1% површине слива (111,7 km²) категорији веома високе густине (табела 38). Потенцијал једног подручја за развој бујичних поплава карактерише се високом густином хидрографске мреже, па су и FFPI вредности додељене у складу са тим.

Табела 38. Заступљеност густине хидрографске мреже слива реке Ликодре

Класа		Површина		FFPI вредност
		km²	%	
ниска	<0,5 km/km²	2,76	1,26	2
средња	0,5–1,0 km/km²	15,16	6,93	4
висока	1,0–2,0 km/km²	89,00	40,71	6
веома висока	>2,0 km/km²	111,70	51,10	8

Извор: Оригинал



Слика 40. Густина хидрографске мреже слива реке Ликодре
Извор: Оригинал

Матрица поређења у паровима и припадајуће тежине за додатне параметре одређују се AHP методом на основу мишљења експерта (табела 39).

Табела 39. Матрица поређења у паровима за одређивање тежина FFHI параметара

	MDR [1]	**NDVI [2]**	**LULC [3]**	**M [4]**	**HSG [5]**	**DD [6]**
MDR	1	2	2	3	4	4
NDVI	½	1	2	3	4	4
LULC	½	1/2	1	2	3	3
M	1/3	1/3	1/2	1	1	2
HSG	¼	1/4	1/3	1	1	1
DD	¼	1/4	1/3	1/2	1	1

Легенда: [1] MDR – максималне дневне падавине; [2] NDVI – вегетативни индекс нормализоване разлике; [3] LULC – начин коришћења земљишта/земљишни покривач; [4] M – коефицијент нагиба терена; [5] HSG – хидролошка класа земљишта; [6] DD – густина хидрографске мреже.
Извор: Оригинал

Након формирања почетне матрице (табела 39) следи прорачун тежина параметра. Прорачун је приказан кроз 3 корака, у табелама 40-42.

Табела 40. Корак 1

	MDR	NDVI	LULC	M	HSG	DD
MDR	1	2	2	3	4	4
NDVI	0,500	1	2	3	4	4
LULC	0,500	0,500	1	2	3	3
M	0,333	0,333	0,500	1	1	2
HSG	0,250	0,250	0,333	1	1	1
DD	0,250	0,250	0,333	0,500	1	1
∑	2,833	4,333	6,167	10,500	14	15

Извор: Оригинал

Табела 41. Корак 2

	MDR	NDVI	LULC	M	HSG	DD
MDR	1/2,833	2/4,333	2/6,167	3/10,500	4/14	4/15
NDVI	0,500/2,833	1/4,333	2/6,167	3/10,500	4/14	4/15
LULC	0,500/2,833	0,500/4,333	1/6,167	2/10,500	3/14	3/15
M	0,333/2,833	0,333/4,333	0,500/6,167	1/10,500	1/14	2/15
HSG	0,250/2,833	0,250/4,333	0,333/6,167	1/10,500	1/14	1/15
DD	0,250/2,833	0,250/4,333	0,333/6,167	0,500/10,500	1/14	1/15

Извор: Оригинал

Табела 42. Корак 3

	MDR	NDVI	LULC	M	HSG	DD	∑	n	W=∑/n
MDR	0,353	0,462	0,324	0,286	0,286	0,267	1,978	6	0,329
NDVI	0,176	0,231	0,324	0,286	0,286	0,267	1,570	6	0,262
LULC	0,176	0,115	0,162	0,190	0,214	0,200	1,057	6	0,176
M	0,118	0,077	0,081	0,095	0,071	0,133	0,574	6	0,096
HSG	0,088	0,058	0,054	0,095	0,071	0,067	0,433	6	0,072
DD	0,088	0,058	0,054	0,048	0,071	0,067	0,386	6	0,064

Извор: Оригинал

Након прорачуна тежина параметара коришћењем Саатијеве методе поређења у паровима, прорачунат је и степен конзистентности (CR) за FFHI (табела 43, једначине 24 и 25) који износи 0,018. Вредност случајног индекса RI за овај случај је 1,24 (6 параметара) (табела 8). Добијени CR је нижи од граничне вредности од 0,1 и указује на висок ниво конзистентности (табела 43, једначине 24 и 25).

Табела 43. Прорачун λ_{max}

	MDR	NDVI	LULC	M	HSG	DD	∑	W	∑/W
MDR	0,329	0,523	0,353	0,288	0,289	0,257	2,039	0,329	6,190
NDVI	0,165	0,262	0,353	0,288	0,289	0,257	1,613	0,262	6,166
LULC	0,165	0,131	0,176	0,192	0,217	0,193	1,073	0,176	6,083
M	0,110	0,087	0,088	0,096	0,072	0,129	0,582	0,096	6,066
HSG	0,082	0,065	0,059	0,096	0,072	0,064	0,439	0,072	6,079
DD	0,082	0,065	0,059	0,048	0,072	0,064	0,391	0,064	6,084
								λ_{max}	6,111

Извор: Оригинал

$$CI = (\lambda_{max} - n)/(n-1) = (6{,}111 - 6)/(6-1) = 0{,}022 \quad (24)$$

$$CR = CI/RI = 0{,}022/1{,}24 = 0{,}018 \quad (25)$$

Прорачуном тежина параметара за FFHI, максимална дневна количина падавина је одређена као параметар са највећим утицајем на формирање површинског отицаја и настанак бујичних поплава и отежан са 0,329. Вегетациони покривач (NDVI) отежан је са 0,262; коришћење земљишта (LULC) са 0,176; нагиб (M) са 0,096; хидролошка класа земљишта (HSG) са 0,072; а густина хидрографске мреже (DD) са 0,064 (најмањи утицај) (Lazarević et al., 2023).

Након прорачуна тежина, у ГИС окружењу, коришћењем основних (NDVI, LULC, M, HSG) и додатних (MDR, DD) FFPI параметара, уз додељивање различитих тежина, прорачунат је FFHI (једначина 26). На слици 41 приказана је просторна дистрибуција FFHI.

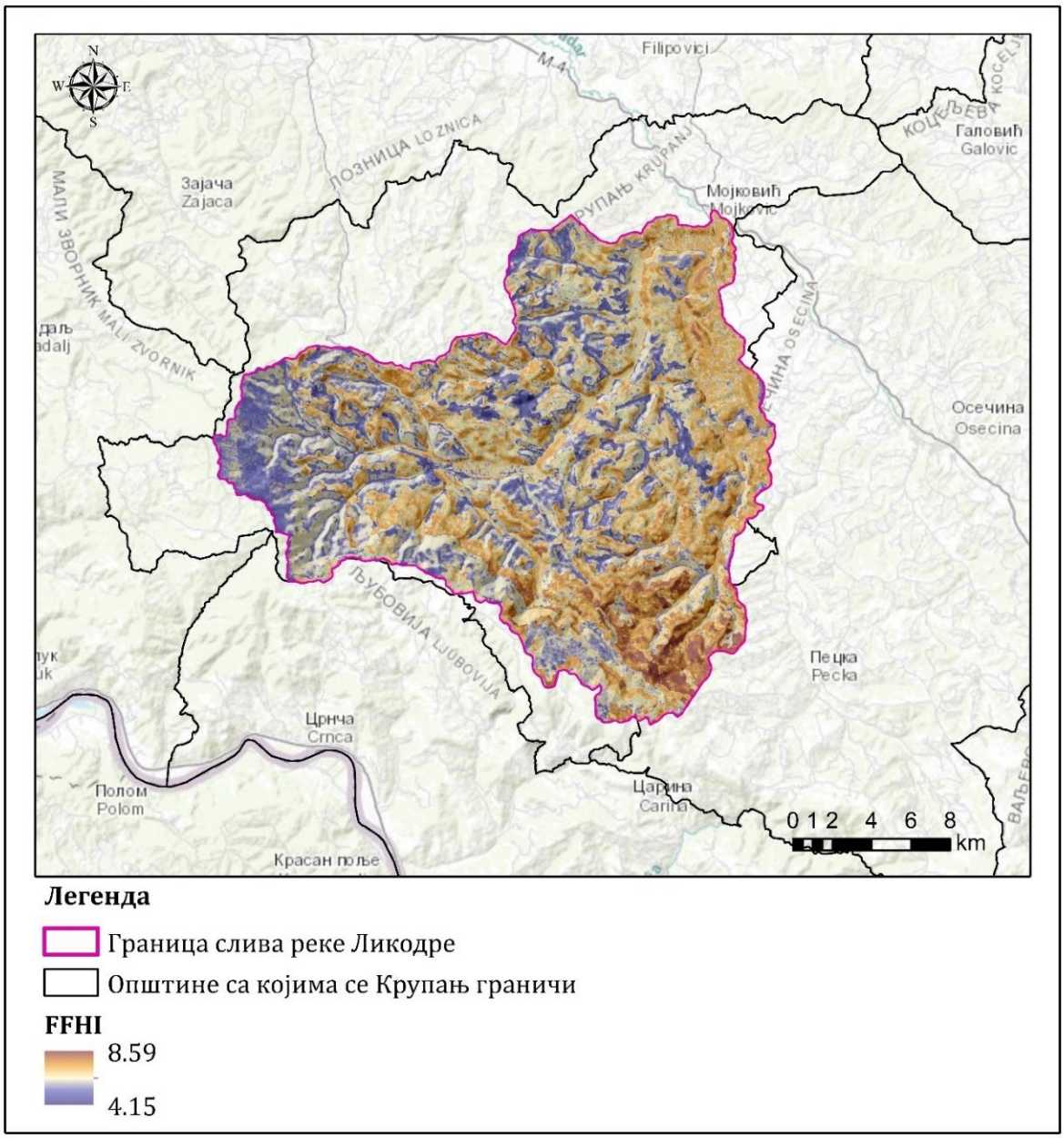
$$FFHI = 0{,}329 \times MDR + 0{,}262 \times NDVI + 0{,}176 \times LULC + 0{,}096 \times M + 0{,}072 \times HSG + 0{,}064 \times DD \quad (26)$$

Након комбиновања растерских података у ГИС окружењу према једначини 26, извршена је класификација резултата добијених FFHI вредности на четири класе предиспонираност тј. подложности простора за настанак и развој бујичних поплава: ниску (< 2,5), средњу (2,5 – 5), високу (5 – 7,5) и веома високу (7,5 – 10) (табела 44).

Табела 44. Класе хазарда у сливу реке Ликодре добијене FFHI методом

Класе хазарда	FFHI	
	km²	%
ниска (< 2,5)	0	0
средња (2,5 – 5)	0,45	0,21
висока (5 – 7,5)	200,53	91,73
веома високу (7,5 – 10)	17,64	8,07
Укупно	218,62	100,00

Извор: Оригинал



Слика 41. Просторна дистрибуција FFHI у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

Узимајући у обзир додатне критеријуме, као што су густина хидрографске мреже и максимална дневна количина падавина, анализа хазарда на истраживаном подручју показује одсуство ниске класе хазарда. Средња класа има удео од 0,21% укупне површине слива; висока 91,73%; а веома висока класа удео од 8,07% укупне површине слива (табела 44). Анализа FFHI указује на одсуство ниске класе у поређењу са FFPI и WFFPI. Средња класа је слабо присутна у централном делу слива Ликодре, у околини Крупња (слика 41). Висока и веома висока класа хазарда најзаступљеније су у јужном делу слива Ликодре, али се простиру и дуж хидрографске мреже и гравитирају ка граду Крупњу (Lazarević et al., 2023).

Применом савремених статистичких метода у ГИС окружењу добијена је коваријанса и корелација између улазних параметара. У табелама 45 и 46 приказане су матрице коваријансе и корелације.

Табела 45. Матрица коваријансе

	MDR	NDVI	LULC	M	HSG	DD	FFHI
MDR	0,20058	-0,00851	0,09755	-0,11487	0,02801	-0,00711	0,07157
NDVI	-0,00851	0,46234	-0,16553	0,08634	-0,00431	-0,00759	0,09701
LULC	0,09755	-0,16553	4,15925	-1,22924	0,12309	-0,01176	0,59927
M	-0,11487	0,08634	-1,22924	4,79381	-0,10215	0,12411	0,24528
HSG	0,02801	-0,00431	0,12309	-0,10215	0,26672	-0,01863	0,03724
DD	-0,00711	-0,00759	-0,01176	0,12411	-0,01863	0,26446	0,02149
FFHI	0,07157	0,09701	0,59927	0,24528	0,03724	0,02149	0,18229

Извор: Оригинал

Табела 46. Матрица корелације

	MDR	NDVI	LULC	M	HSG	DD	FFHI
MDR	1	-0,02795	0,1068	-0,11714	0,1211	-0,03086	0,37429
NDVI	-0,02795	1	-0,11937	0,05799	-0,01227	-0,02172	0,33417
LULC	0,1068	-0,11937	1	-0,27529	0,11687	-0,01121	0,68824
M	-0,11714	0,05799	-0,27529	1	-0,09034	0,11023	0,26239
HSG	0,1211	-0,01227	0,11687	-0,09034	1	-0,07013	0,16889
DD	-0,03086	-0,02172	-0,01121	0,11023	-0,07013	1	0,09786
FFHI	0,37429	0,33417	0,68824	0,26239	0,16889	0,09786	1

Извор: Оригинал

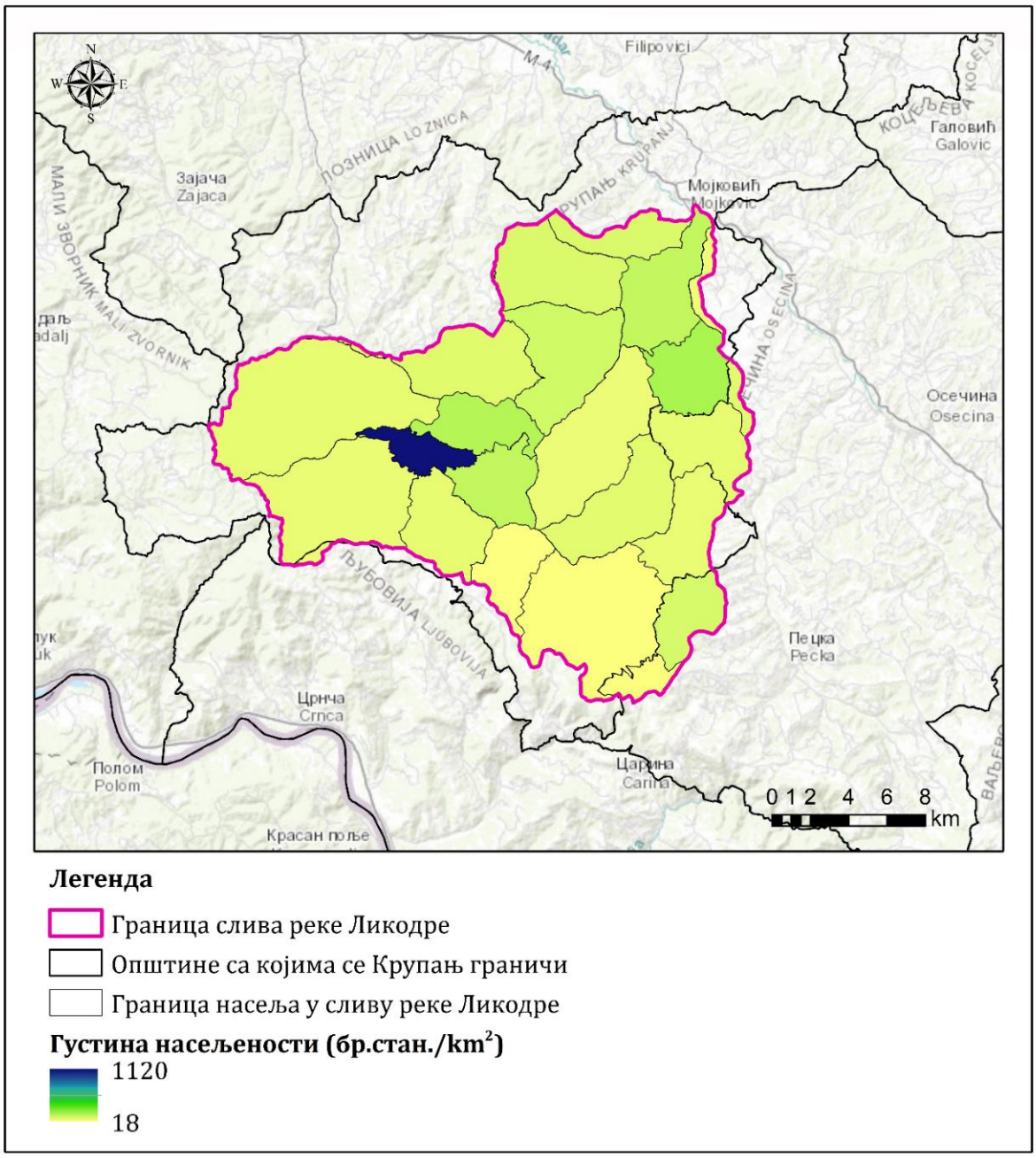
Приказана матрица корелације (табела 46) омогућава разумевање односа између различитих варијабли: максималних дневних падавина (MDR), нагиба (M), начина коришћења земљишта (LULC), хидролошке класе земљишта (HSG), вегетативног индекса нормализоване разлике (NDVI), густине хидрографске мреже (DD) и FFHI вредности. Варијабла MDR има умерену позитивну корелацију са FFHI (0,37429), што сугерише да како се MDR повећава, FFHI такође има тенденцију умереног повећања. Такође и NDVI и FFHI имају умерену позитивну корелацију (0,33417), што указује да је повећање NDVI повезано са умереним повећањем FFHI. Варијабла LULC и FFHI имају јаку позитивну корелацију (0,68824), што имплицира да промене у LULC значајно утичу на FFHI. Варијабла M и FFHI имају слабу позитивну корелацију (0,26239), што указује на благи пораст FFHI како се M повећава. Варијабла HSG и FFHI имају слабу позитивну корелацију (0,16889). Исти случај је и са DD и FFHI (слаба позитивна корелација (0,09786)).

5.2.2. Процена изложености и рањивости

У контексту процене рањивости на бујичне поплаве, (економску) рањивост одређују фактори угрожености тј. изложености, који су представљени бројем и распоредом грађевинских објеката (слика 28,29). Социјалну рањивост тј., утицај ризика од бујичних поплава на становништво треба посматрати кроз неколико кључних тачака демографских карактеристика које могу утицати на степен изложености и способност опоравка од поплава: број становника у најугроженијим (и осталим) подручјима (слика 26), полна и старосна сруктуру (слика 27, прилог 5), број домаћинстава (слика 28, прилог 6) и њихов просторни распоред (слика 29), економски статус (делатност којом се бави становништво) (табела 17). Као ндикатори који представљају социјалну угроженост анализирани су густина насељености, пол и старост становништва (због категорије становништва 65+) и делатности којим се бави становништво (пре свега пољопривреда, због подложности хазарду).

Демографска анализа показала је да се по попису из 2011. године, град Крупањ издваја као најмногољудније насеље у истоименој општини (прилог 4). Број становника у општини Крупањ у периоду 1953-2011, је у константном паду, са 25.396 на 17.295 становника. Број становника у граду Крупњу је константно растао, од 1948. године све до 2002. године (са 853, на 4.912 становника), али је Пописом из 2011. евидентиран благи пад (на 4.429), што показује и индекс броја становника (прилог 4). Ипак, у периоду 1948-2002 у општини Крупањ, бележи се константан пораст броја домаћинстава, са 3.569 на 6.070 (РЗС, 2014в), као и у граду Крупњу (са 277 на 1.565), док је Пописом из 2011. године установљен благи пад, што показује и индекс броја домаћинстава (слика 28, прилог 6). Основни показатељ демографске старости становништа је коефицијент старости (Ks), који показује учешће становништва старијег од 60 година у укупној популацији (Ks<8% - демографски младо становништво; Ks=8-10% - становништво на прагу старења; Ks=10-12% - становништво у процесу старења; Ks>12% - демографски старо становништво). Резултати анализе демографских података (РЗС, 2012) показују да је укупно становништво општине Крупањ према Попису из 2011. године достигло демографску старост (Ks=24,40%). Угрожена група становништва старијег од 65 година, је најугроженија старосна категорија због опадања физичке снаге и покретљивости, а многи од њих живе сами (Vojtek, 2023). У општини Крупањ од укупног броја становника (17.295), 17,65% чини становништво старије од 65 година (њих 3.052), док у граду Крупњу удео становништва старијег од 65 година (555) чини 12,53% у односу на број становника који живе у граду (4.429).

Густина насељености (слика 42), изражена бројем становника по km^2, представља број потенцијално погођених становника поплавама на истраживаном подручју, што је добијено интегрисањем података о броју становника са просторним подацима о површини насеља у сливу реке Ликодре, у ГИС окружењу. На слици 42 приказана је просторна расподела густине насељености (по насељима).



Слика 42. Густина насељености општине Крупањ
Извор: Оригинал

На основу претходне слике (42) утврђена је заступљеност класа густине насељености у сливу реке Ликодре (табела 47). Највећи део истраживаног подручја (42,43%), припада класи ретко насељено, док се град Крупањ издваја као густо градско насеље.

Табела 47. Заступљеност класа густине насељености у сливу Ликодре, по насељима

Насеља	Класа густине насељености (број становника/km^2)	Опис насеља
/	< 1	скоро ненасељено
/	1 – 5	ретко насељено
Богоштица, Шљивова, Царина, Гуњаци	5 – 25	рурално
/	25 – 250	приградско
Бањевац, Бела Црква, Брезовице, Брштица, Врбић, Дворска, Завлака, Костајник, Красава, Кржава, Ликодра, Липеновић, Мојковић, Планина, Равнаја, Ставе, Толисавац, Томањ, Цветуља, Церова, Селнац, Рујевац, Бастав, Белотић	250 – 1.000	градско
Крупањ	> 1.000	густо градско

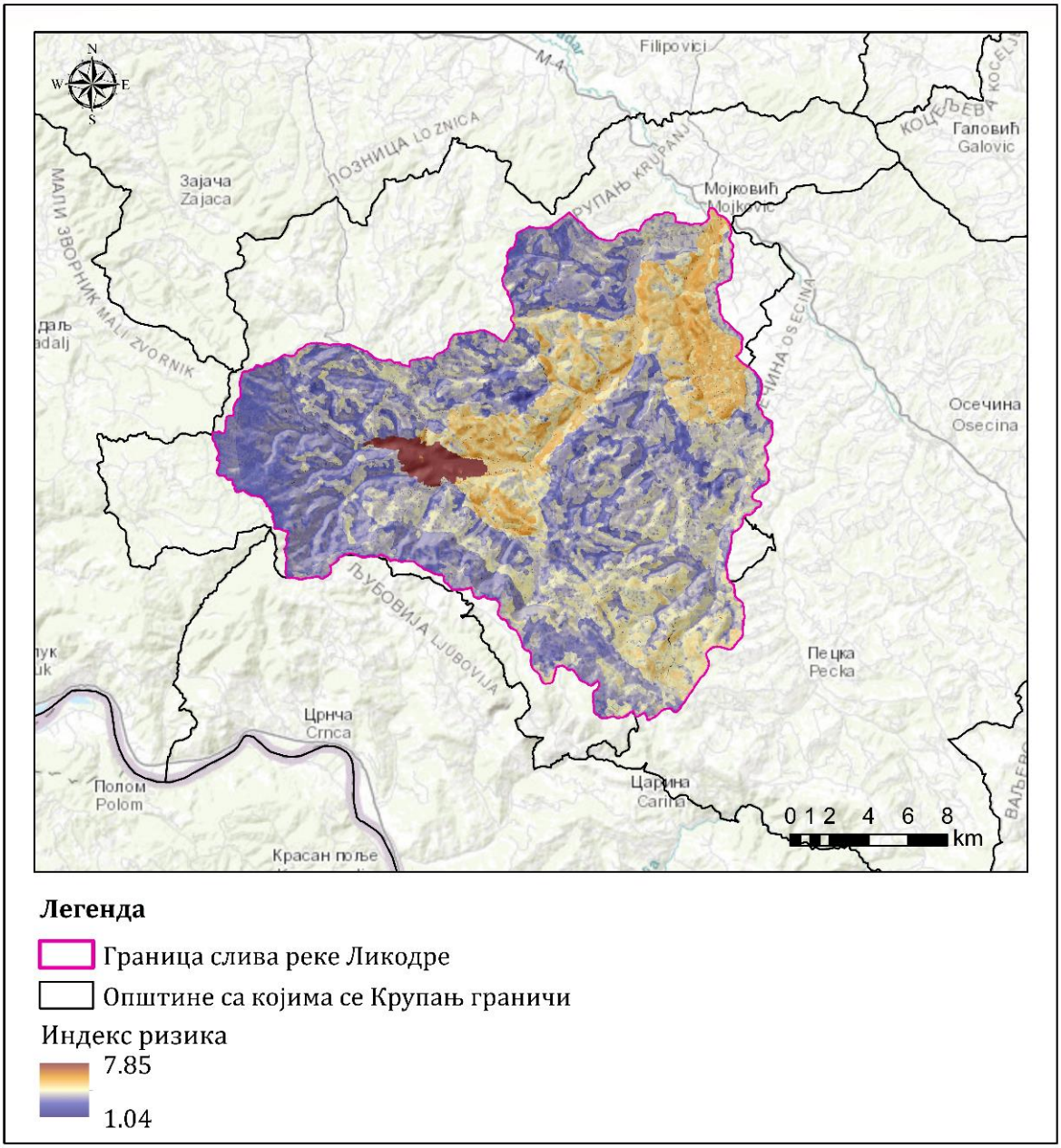
Извор: Оригинал

Детаљна карта грађевинских објеката (слика 29) пружа информације о врсти, локацији и карактеристикама објеката који могу бити оштећени или уништени у случају катастрофе. Анализом података о распореду објеката (https://planetarycomputer.microsoft.com/), у комбинацији са густином насељености (слика 42) у ГИС окружењу, извршена је процена изложености и рањивост становништва и грађевинских објеката хазарду од бујичних поплава, као и просторна идентификација подручја која су највише изложена ризику.

Анализа економских делатности, показала је да удео становништва које се бави пољопривредом у општини Крупањ (2.700) у односу на број економски активног становништва које обавља занимање (5.653) износи 47,76% (табела 17) (РЗС, 2014г). Пољопривредно становништво је често рањивије и изложеније поплавама из следећих разлога: 1) пољопривредно земљиште се често налази у плавним подручјима, која су плодна и идеална за пољопривредну производњу, али и природно подложна поплавама; 2) становништву које се бави пољопривредном производњом, то је често једини извор прихода; и уколико дође до поплаве, долази до уништавања усева, одношења плодног земљишта (ерозија) и потпуног губитка приноса, јер пољопривредна производња зависи од временских услова; 3) мала газдинства често немају ресурсе за улагање у одбрану од поплава или за опоравак од штете.

ПРОЦЕНА РИЗИКА

Ризик од бујичних поплава на истраживаном подручју, процењен је спровођењем анализе хазарда, рањивости и изложености. Просторна анализа спроведена је у ГИС окружењу (слика 43), а затим је извршена класификација резултата у распону од 1 до 10 (од најмањег ризика, до највећег), што омогућава лакшу идентификацију високо ризичних подручја и њихово поређење са анализираном подложношћу терена за настанак бујичних поплава и хазардом (табела 48).



Слика 43. Просторна дистрибуција ризика у сливу реке Ликодре
Извор: Оригинал

Табела 48. Класе ризика од бујичних поплава у сливу реке Ликодре

Класе ризика		FFHI	
		km²	%
1	низак (< 2,5)	4,16	1,91
2	средњи (2,5 – 5)	213,62	97,71
3	висок (5 – 7,5)	0,49	0,22
4	веома висок (7,5 – 10)	0,35	0,16
	Укупно	218,62	100,00

Извор: Оригинал

Просторна анализа ризика јасно показује да је највећи ризик од бујичних поплава концентрисан у самом граду Крупњу (слика 44), што се поклапа пре свега са историјским подацима о поплавама које се константно понављају на овом подручју (Ristić et al., 2017; Петровић, 2021), али и са израђеним картама угрожености од поплава (КУП) (прилог 1) и картама ризика од поплава (КРП) (прилог 2) израђеним у оквиру пројеката DanubeFloodRisk пројекат, SoFPAS in Serbia Study of Flood Prone Areas in Serbia - Phase 1 и пројекта IPA 2014-2020 Flood recovery Serbia (IPA, 2014; https://www.srbijavode.rs).



Слика 44. Просторна дистрибуција ризика у граду Крупњу
Извор: Оригинал

Град Крупањ је најнасељеније место у целој општини, па је и тиме и изложеност и рањивост велика. Нешто слабији ризик је на потезу од изласка из града па све до ушћа Ликодре у Јадар. Остатак површине слива реке Ликодре је под утицајем слабог ризика, што је последица ниске густине насељености. Резултати анализе показали су да ризик највише зависи од изложености и рањивости. Уколико на истраживаном подручју нема елемената који су изложени хазарду и који су рањиви, онда нема ни ризика (Ковачевић-Мајкић, 2018). У мају 2014. године, Крупањ је био један од градова који су најтеже погођени поплавама у Србији. Овај догађај је нагласио рањивост малих заједница на природне катастрофе, посебно у светлу климатских промена. Поплаве су уништиле путеве и инфраструктуру, остављајући Крупањ изолованим од остатка земље, без струје и воде. Прва помоћ стигла је тек након четири дана, а клизишта која су уследила уништила су на стотине кућа (Извештај, 2014а; Извештај, 2014б; Извештај, 2014в). Ризик од бујичних поплава, поред природних услова, зависи од демографског фактора јер он представља доминантан фактор за раст социјалне рањивости од природних хазарда.

5.3. Процена капацитета предела за пружање екосистемских услуга

Према бази података CORINE Land Cover (2018) утврђено је присуство следећих 8 класа земљишног покривача: 112 – Нецеловито градско подручје; 211 – Ненаводњавано обрадиво земљиште; 231 – Пашњаци; 242 – Комплекс култивисаних парцела; 243 – Претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом; 311 – Листопадне шуме; 312 – Четинарске шуме; 313 – Мешовите шуме.

На основу методологије предложене од Burkhard et al. (2009), оригинална матрица у којој се налазе информације о типовима земљишног покривача (44 класе према CORINE Land cover методологији) и капацитету пружања 29 екосистемских услуга (прилог 3), урађена је анализа капацитета предела за пружање услуга екосистема на истраживаном подручју. За сваки од типова покривача, извршена је процена екосистемских услуга (табела 49). Након дефинисања релевантних екосистемских услуга, коришћењем матрице (Burkhard et al., 2009), оцењен је капацитет истраживаног подручја за пружање услуга екосистема (табела 49).

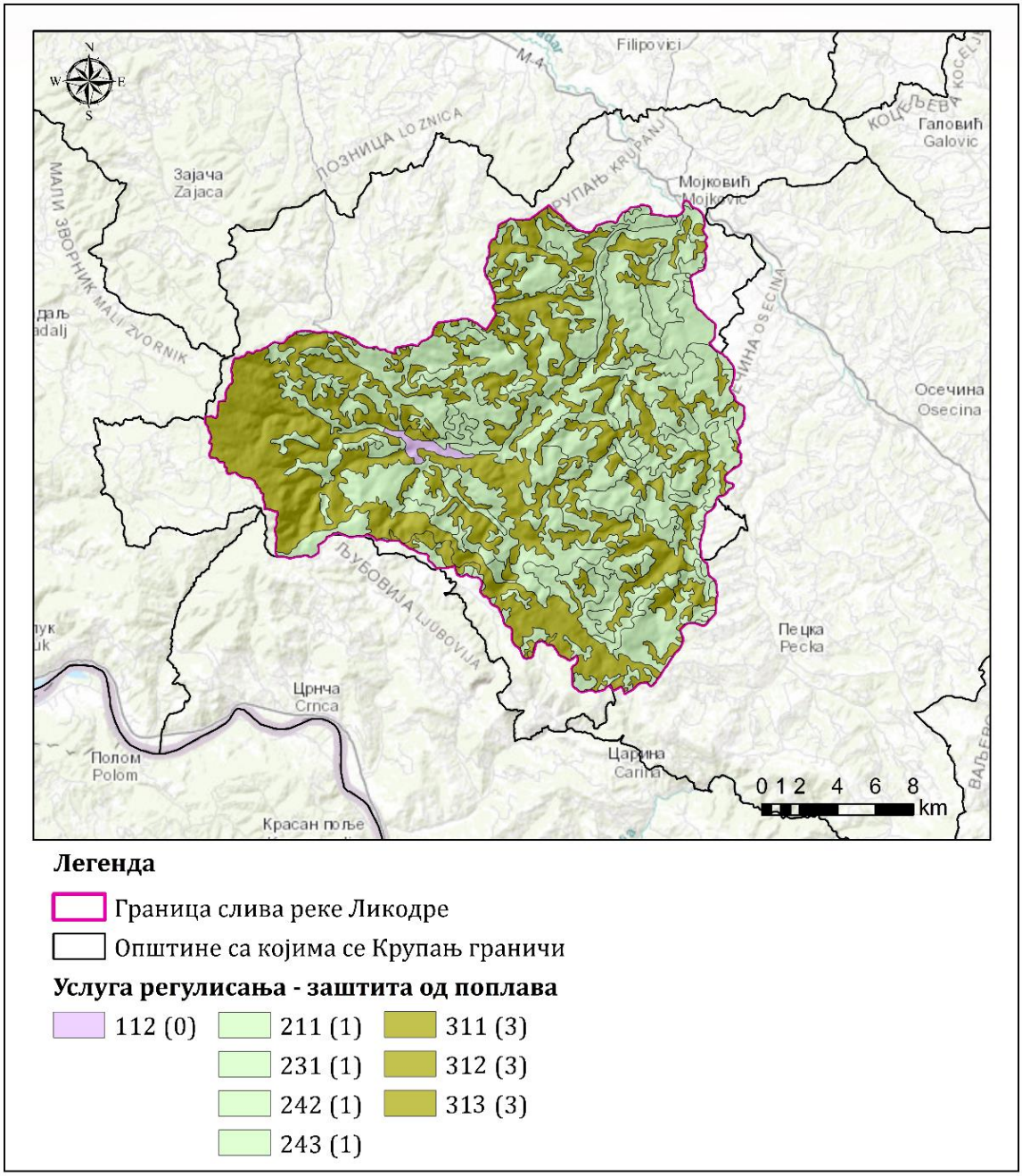
Табела 49. Капацитет предела за пружање услуга екосистема истраживаног подручја – примена концепта за процену земљишног покривача CORINE

Класе земљишног покривача	112	211	231	242	243	311	312	313
Еколошки интегритет	7	22	24	20	19	31	30	32
Абиотичка хетерогеност	1	3	2	4	3	3	3	3
Биодиверзитет	1	2	2	3	3	4	4	5
Биотички водени токови	1	3	4	3	3	5	4	5
Метаболичка ефикасност	1	4	5	2	2	4	4	4
Зрачење	1	5	5	4	3	5	5	5
Смањење губитка хранљивих материја	1	1	2	1	2	5	5	5
Капацитет складиштења (угљеника и хранљивих материја)	1	4	4	3	3	5	5	5
Услуге снабдевања	3	21	10	9	21	21	21	21
Усеви	1	5	0	4	3	0	0	0
Сточарство	0	5	5	0	3	0	0	0
Сточна храна (крмно биље)	1	5	5	3	2	1	1	1
Рибњаци	0	0	0	0	0	0	0	0
Аквакултура	0	0	0	0	0	0	0	0
Недрвни шумски производи (шумски плодови, гљиве и дивљач)	1	0	0	0	3	5	5	5
Дрвна грађа	0	0	0	0	3	5	5	5
Дрво за огрев	0	0	0	0	3	5	5	5
Енергија (биомаса)	0	5	0	0	3	0	0	0
Биохемикалије/медицински ресурси	0	1	0	2	1	5	5	5
Вода за пиће	0	0	0	0	0	0	0	0
Услуге регулисања	0	5	8	5	13	39	39	39
Локална регулација климе	0	2	1	2	3	5	5	5
Глобална регулација климе	0	1	1	1	2	4	4	4
Заштита од поплава	0	1	1	1	1	3	3	3
Складиштење подземних вода	0	1	1	1	2	2	2	2
Регулација квалитета ваздуха	0	0	0	0	1	5	5	5
Регулација ерозије земљишта	0	0	4	0	3	5	5	5

Класе земљишног покривача	112	211	231	242	243	311	312	313
Регулација хранљивих материја	0	0	0	0	0	5	5	5
Пречишћавање воде	0	0	0	0	1	5	5	5
Опрашивање	0	0	0	0	0	5	5	5
Културне услуге	0	1	3	2	5	10	10	10
Рекреација и естетске вредности	0	1	3	2	2	5	5	5
Суштинска вредност биодиверзитета	0	0	0	0	3	5	5	5

Извор: Оригинал

На основу класа земљишног покривача, истраживано подручје је рекласификовано према капацитету за пружање услуге регулисања, заштита од поплава (слика 45).



Слика 45. Капацитет предела за пружање екосистемске услуге регулисања – заштита од поплава

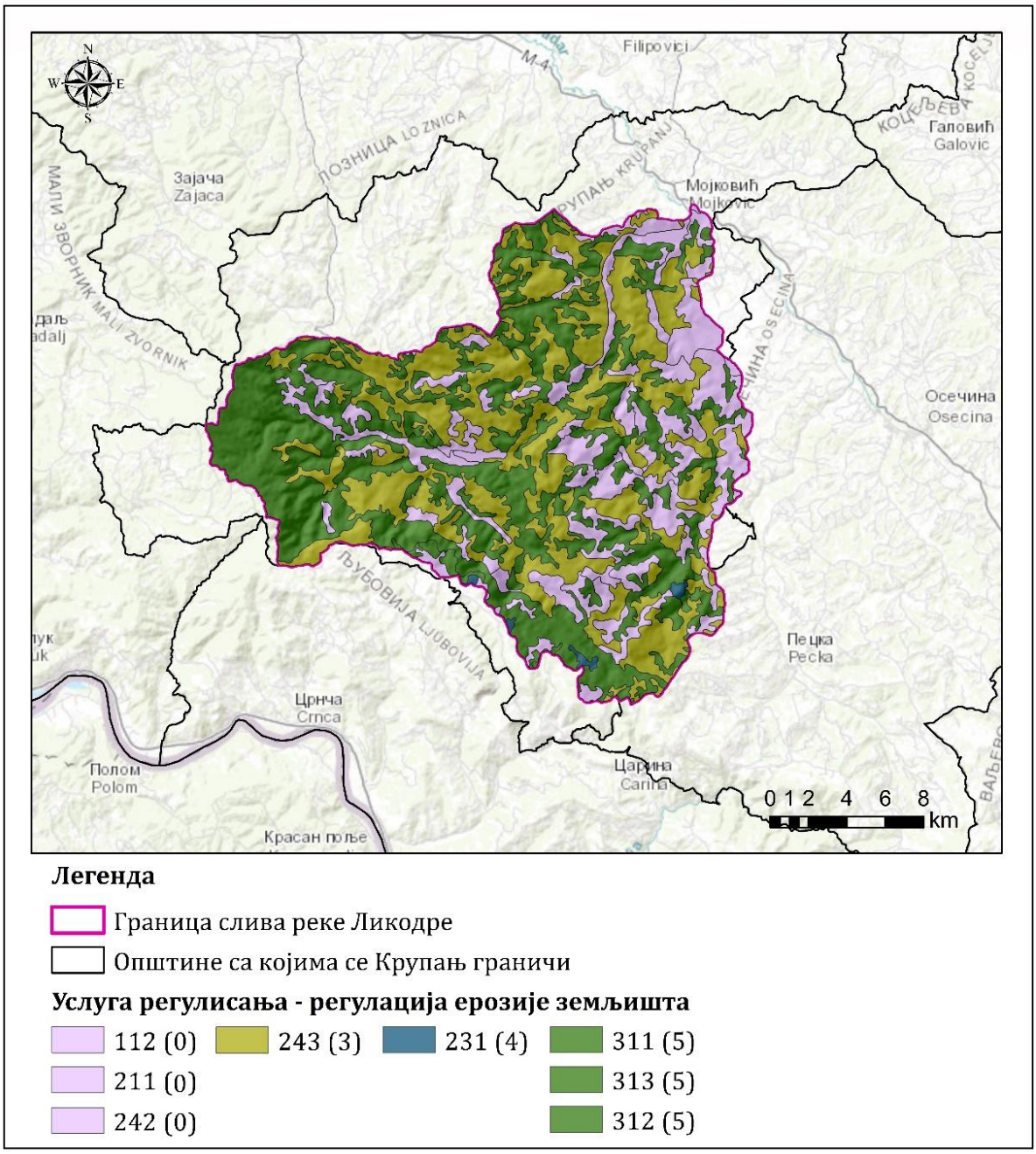
Извор: Оригинал

Од укупне површине слива (218,62 km^2) 0,6% површине нема релевантан капацитет типа земљишног покривача за пружање услуге ''заштита од поплава'' (0), јер се ради о урбанизованом подручју града Крупња. Мали релевантни капацитет за пружање ове услуге екосистема (1) има 55,64% површина слива, који углавном чине обрадиве површине. Средњи релевантан капацитет за пружање услуге ''заштита од поплава'' (3) има 43,76% површине слива, који обухвата површине под шумама (листопадним, четинарским и мешовитим). Класа високог и веома високог капацитета за пружање ове услуге, нису издвојене (слика 45). У оригиналној матрици (прилог 3), јасно се види да су типови земљишног покривача који су у стању да пруже висок релевантан капацитет (4) или веома висок релевантан капацитет (5) екосистемске услуге ''заштита од поплава'', ретки (Burkhard et al., 2009). Као такви типови издвајају се: (331) плаже-дине-пескови, (411) мочварна подручја, (421) слане мочваре, (423) плимне блатне равнице и (521) лагуне. Ниједан од ових типова земљишног покривача не налази се на истраживаном подручју.

Поред екосистемске услуге ''заштита од поплава'', битно је поменути и услугу ''регулација ерозије земљишта'', јер интензивне атмосферске падавине у горњим деловима слива узрокују два паралелна процеса – површински отицај и спирање земљишта, услед чега долази до образовања великих вода и ерозионе продукције наноса. На основу класа земљишног покривача, истраживано подручје је рекласификовано према капацитету за пружање услуге ''регулација ерозије земљишта'' (слика 46).

Површине под типовима земљишног покривача (112) нецеловито градско подручје, (211) ненаводњавано обрадиво земљиште и (242) комплекс култивисаних парцела, природно су и показале непостојање релевантног капацитета за пружање услуге ''регулација ерозије земљишта'' (0), тј. 20,89% укупне површине. На истраживаном подручју нису издвојене површине које пружају мали (1) и релевантан капацитет (2). Средњи релевантан капацитет за пружање ове услуге (3) има 33,96% површине слива, који обухвата претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом (243). Класа високог капацитета (4) за пружање ове услуге, је једва присутна, са 0,46% и налази се под пашњацима (231). Површине под шумама (листопадним (311), четинарским (312) и мешовитим (313) издвајају се као површине које припадају класи веома високог капацитета за пружање ове услуге (5) са 43,76% површине слива (слика 46). У оригиналној матрици (прилог 3) (Burkhard et al., 2009), види се да су типови земљишног покривача који су у стању да пруже висок релевантан капацитет (4) или веома висок релевантан капацитет (5) екосистемске услуге ''регулација ерозије земљишта'', углавном присутни на истраживаном подручју. Поред њих такав капацитет имају још само (321) природни травнати предели, који нису присутни на истраживаном подручју.

Картирање екосистемских услуга је корисно због процене стања животне средине, идентификације потенцијала подручја да пружи екосистемске услуге, лакшег доношења одлука о мерама управљања ризиком.



Слика 46. Капацитет предела за пружање екосистемске услуге регулисања – регулација ерозије земљишта
Извор: Оригинал

5.4. Предлог мера за управљање ризиком од бујичних поплава

Након претходно извршене анализе хазарда и ризика од бујичних поплава на подручју истраживања, резултати су показали хитну потребу за ефикасним стратегијама управљања ризиком како би се ублажили потенцијални утицаји ове природне непогоде (катастрофе). Промовисање одрживости приликом смањења ризика и утицаја природних непогода (disaster risk reduction), подразумева препознавање и успостављање узајаманих веза између социјалних (друштвених), економских и еколошких компоненти система. Да би се обезбедила одрживост целе заједнице, морају се испоштовати основни принципи одрживости, али се и акције за отпорност на природне непогоде/катастрофе морају укључити у одлуке и акције за ублажавање ризика (ISDR, 2004). Након разорних поплава и клизишта који су се догодили 2014. године, а који су погодили више од милион људи, евидентно је да је потребно радити на повећању нивоа свести и едукацији о осигурању од природних непогода (поплава), како би се истакле користи које финансирање управљањем ризика од катастрофа може донети. Управљање ризиком помаже у промовисању одрживог развоја кроз јачање отпорности на природне катастрофе. Даље, биће предложени различити радови и мере управљања ризиком које је могуће применити на територији Крупња, и биће приказани у оквиру следећих стратегија управљања ризиком:

- избегавање ризика (risk avoidance),
- контрола губитака (loss control),
- задржавање ризика (risk retention),
- пренос ризика на неосигуравајуће друштво (noninsurance transfers) или
- **осигурање** (risk insurance).

Свака од ових стратегија нуди јединствене предности и потенцијалне недостатке, а њихова ефикасност може варирати у зависности од специфичних околности истраживаног подручја.

1) **Стратегија избегавања ризика** у контексту одрживог управљања бујичним поплавама подразумева предузимање корака за потпуно избегавање ризика. У свеобухватној процени ризика од бујичних поплава и управљању ризиком, велику улогу имају карте хазардних зона и зона ризика. За подручје Крупња, такве карте постоје (прилог 1, прилог 2) и помоћу њих идентификоване су области које су најосетљивије на бујичне поплаве, чиме се омогућава градским планерима, доносиоцима одлука и становницима да их избегну. Међутим, у Крупњу тренутно стање непланске изградње и неконтролисане урбанизације у плавним зонама бујичних токова, довело је до настанка огромних штета од поплава (на стамбеним и привредним објектима, на локалној инфраструктури и на пољопривредним добрима) (Костадинов и сар., 2014). То је могло да се избегне ''забраном'' градње у подручјима подложним поплавама. На подручју града Крупња, општина треба да забрани изградњу било каквих објеката у плавним зонама бујичних токова. Међутим, овај приступ не бави се питањем постојећих објеката које су изграђени пре имплементације овакве стратегије. Објекти, упркос томе што се налазе на подручјима која су сада призната као неподесна за изградњу, не могу се једноставно срушити због различитих друштвених, економских и правних импликација. Уместо тога, могу се применити алтернативне стратегије за задржавање ризика од поплава (постављање привремених баријера попут зидова за одбрану од поплава).
   Предлог: Да би решили питање нелегалне изградње у зонама ризика од бујичних поплава, предлаже се стратешки план за враћање основне функције плавним

зонама ''допуном'' Закона о планирању и изградњи. Срж овог плана је политика која се уздржава од обезбеђивања средстава за обнову порушених кућа изграђених у плавним зонама. Уместо обнове, фокус би био на рашчишћавању плавне зоне потпуним рушењем и уклањањем погођене куће. Власницима ових кућа би тада била обезбеђена алтернативна кућа која се налази ван зоне ризика од поплава. Заменска кућа би била сличне вредности и налазила би се на сличној категорији земљишта као и претходна. Обезбеђене куће би биле оне које су биле напуштене, чиме би служиле двострукој сврси, рашчишћавању зона ризика од поплава и поновном насељавању напуштених села. Ова стратегија би могла да се спроведе у сарадњи са Министарством за бригу о селу, узимајући у обзир да је од 4.700 села у Србији 1.200 пусто, а да у 150.000 кућа нико не живи. Поред започетог програма доделе бесповратних средстава за куповину сеоске куће са окућницом, формирање новог програма у циљу рашчишћавања плавних зона, био би могућ сарадњом надлежних Министарстава (Министарства за бригу о селу, Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и Министарства Унутрашњих послова (Сектор за ванредне ситуације)). Овим, не само да се ублажава ризик од будућих штета од поплава, већ се и ревитализују заједнице и оптимизује коришћење постојеће инфраструктуре.

2) **Стратегија контроле ризика** у контексту одрживог управљања бујичним поплавама обухвата мере за минимизирање утицаја ризичног догађаја и технике управљања ризиком које имају за циљ смањење потенцијалног губитка, нпр. имплементацијом зелене инфраструктуре са изградњом физичких објеката попут регулација, насипа, преграда. Неразвијена водопривредна инфраструктура и изостанак извођења противерозионих радова у сливовима, који су била пројектовани од 1960-их до данашњег дана, довели су до настанка огромних штета од поплава. У табели 50 дат је преглед урађених пројеката до 2013. године. Регулације од камена у цементном малтеру, бујичних токова Брштице, Чаћавице, Кржаве и Богоштице кроз град Крупањ, урађене су током 1970-их и димензионисане на стогодишње воде (Костадинов и сар., 2014).

Табела 50. Пројекти за уређење бујичних сливова на територији општине Крупањ

Година	Пројекат	Пројектант
1959	Главни пројекат за уређење бујице Богоштица	Реонска секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, Лозница
1962	Главни пројекат за уређење бујичне реке Брштица код села Брштица: НОО Крупањ, НОО Шабац - слив реке Ликодре	Реонска секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, Лозница
1962	Главни пројекат за уређење бујичне реке зв. Брштица код села Брштица	Регионална секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, Лозница
1968	Инвестиционо техничка документација за комплексно уређење бујице звана Кржава	В.О. ''Лозница'', Лозница
1968	Инвестиционо-техничка документација за парцијалну регулацију реке Ликодре (кроз	В.О. ''Лозница'', Лозница

Година	Пројекат	Пројектант
	крупањско поље у атару с. Бањевац и В. Крупањ)	
1974	Река Ликодра - Допунски пројекат регулације Богоштице кроз град Крупањ	В.О. ''Лозница'', Лозница
1975	Главни пројекат за уређење бујичног тока реке Чађавице	В.О. ''Лозница'', Лозница
1979	Главни пројекат за израду попречних објеката у бујичним токовима река Богоштице и Кржаве у Крупњу	В.О. ''Лозница'', Лозница
1987	Допуна главног пројекта за регулацију реке Богоштице у Крупњу	Институт за шумарство, Београд
1999	Главни пројекат регулације реке Ликодре у Крупњу (кроз град)	В.П. ''Србијаводе'' - Д.О.О. Београд
2000	Главни пројекат наставка регулације реке Брштице у Крупњу	Институт за шумарство, Београд
2001	Елаборат хитних радова на реци Чађавици од km 1 + 467 до km 2 + 238,5	В.П. ''Србијаводе'', Београд
2013	Елаборат – санација обалоутврде регулисаних корита реке Кржаве (у дужини од 50m), реке Богоштице (у дужини од 450m) и реке Чађавице (у дужини од 1.500m) у Крупњу	ЈВП ''Србијаводе'', ВПЦ ''Сава-Дунав'', Београд

Извор: Костадинов и сар., 2014

Према информацијама доступним на сајту Министарства за јавна улагања, Владе Републике Србије (https://www.obnova.gov.rs/), 2015. године изграђене су још четири преграде на територији општине Крупањ (слика 47), којима се локална заједница штити од будућих бујица, на рекама и потоцима Дурисавац, Костајник, Мала Река и Кржава. Програм Уједињених нација за развој (United Nations Development Programme - UNDP) финансирао је овај пројекат укупне вредности 1,5 милиона долара, у сарадњи са Министарством за државну управу и локалну самоуправу и Канцеларијом за помоћ и обнову поплављених подручја. Бујичне преграде у Крупњу представљају четири од укупно 18 оваквих објеката који су средствима УНДП-а изграђени на територијама осам општина, (Крупња, Лознице, Љубовије, Малог Зворника, Осечине, Бајине Баште, Косјерића и Врњачке Бање).

Међутим, потребно је обратити пажњу на горње делове бујичних сливова, где се генерише бујични поплавни талас. Пошумљавањем терена, терасирањем, подизањем воћњака или извођењем других биолошких и/или биотехничких радова и одрживих пракси, смањила би се продукција наноса, па би и количина тог материјала у бујичном таласу била смањена. Према Pudar i sar., (2021) примена биолошких и/или биотехничких радова (зелена инфраструктура и решења заснована на природи) поред примарног циља смањења ризика од поплава,

доприноси и повећању вредности екосистемских функција на сливу. Према Костадинову и сар., (2014), да су пројектовани биолошких и/или биотехничких радови били изведени, дошло би до изливања воде, али би штете биле далеко мање.



Слика 47. Хитни радови и санације од бујичних поплава на територији општине Крупањ: санације и радови од 2014-2016. године (црвени квадратићи); и санације по уредби Владе бр. 75 од 2017. године (розе квадратићи)
Извор: https://geoportal.srbijavode.rs/visios/JavniPortal

Када се говори о административним мерама попут стратегија и планова, мора се поменути Закон о водама Републике Србије. Предлог Костадинова и сар. (2014) јесте да треба унети измене у Закон о водама Републике Србије, тј. у план којим се одговорност за заштиту од ерозије и одбрану од бујичних поплава преноси на локалне самоуправе које за то немају ни кадровске ни финансијске могућности. Као пример наводе Сједињене Америчке Државе и Аустрију као развијене земље које су одговорне на нивоу државе за заштиту од ерозије и одбрану од бујичних поплава и поплава уопште. Такође предлажу да се у оквиру министарства за пољопривреду и животну средину оформи тело, дирекција или одељење за заштиту од ерозије и уређење бујица као посебна организациона јединица. Поред тога, према Закону о водама локална самоуправа мора да има опште и оперативне планове за одбрану од поплава за све водотокове другог реда. Општи и оперативни планови за одбрану од поплава ближе дефинишу активности пре, током и након ванредне ситуације. У одбрани од поплава учествују:

- Сектор за ванредне ситуације (Министарство унутрашњих послова) који спроводи одбрану од поплава за воде I и II реда;

- Републичка дирекција за воде (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде) која је задужена да доноси Општи план (на сваких 5 године) и Оперативни план (сваке године) за одбрану од поплава на водама I реда;
- Јавна водопривредна предузећа која су у обавези да учествују у припреми и спровођењу Општег и Оперативног плана за одбрану од поплава;
- Републички хидрометеоролошки завод који је у обавези да у току трајања одбране од поплава надлежним органима доставља хидролошке и метеоролошке прогнозе и да уради анализу поплавног таласа;
- **Локална самоуправа** која је у обавези да најкасније 30 дана од дана доношења Оперативног плана за одбрану од поплава на водама I реда, донесе **Оперативни план за одбрану од поплава на водама II реда** (сваке године) на основу мишљења јавног водопривредног предузећа. Након непогоде, уколико има насталих штета, локална самоуправа је, према Закону о обнови након елементарне и друге непогоде, дужна да уради процену штете.

Оперативни план за одбрану од поплава на водама II реда треба да садржи информације о бујичним токовима, стању водотокова, критичним и плавним зонама, стамбеним и индустријским објектима, местима на којима се водотоци укрштају са путном инфраструктуром, плану комуникације учесника у одбрани од поплава, приказ расположивих ресурса за одбрану (механизације, радне снаге, опреме, комуникационих мрежа) и локација за њихово складиштење, податке о овлашћеним лицима у одбрани од поплава.

Мониторинг и имплементација система ране најаве и упозорења је од изузетне важности за контролу ризика. Због учесталости појаве поплавних таласа бујичног карактера са кратким временом појаве и великим протицајима, континуирано посматрање и мерење фактора који доприносе бујичним поплавама допринело би бољем одговору на бујичне поплаве (праћење образаца падавина, нивоа река, засићености земљишта и других метеоролошких и хидролошких података). Поред тога подизање нивоа свести о ризицима од поплава и образовање становништва како о самом ризику, тако и о начинима управљања ризиком, може значајно смањити ризик и могући утицај бујичних поплава.

3) **Стратегија задржавања ризика** у контексту одрживог управљања бујичним поплавама подразумева прихватање потенцијалног ризика и прављење планова за решавање потенцијалних последица. После катастрофалних поплава 2014. године на територији Крупња, поплаве су се поновиле и у мају 2017. и у јуну 2020. године. Од 2014. године, може се рећи да је урађено доста техничких радова у доњим токовима бујичних сливова, у погледу регулације речних корита, поправке оштећених и израде нових насипа. УРЕДБОМ (75/2017-3) о утврђивању Државног програма хитних санационих радова на објектима за заштиту од вода оштећеним у поплавама у мају и јуну 2017. године ("Службени гласник РС", број 75 од 4. августа 2017. године), након извршене анализе затеченог стања и настале штете издвојена су следећа подручја јединица локалних самоуправа која су била угрожена великим водама и поплавама: Врњачка Бања, Ариље, Власотинце, Ивањица, Лучани, Краљево, Пожега, Рача, Пријепоље, Прибој, **Крупањ** и Књажевац. На територијама претходно наведених подручја, оштећена је постојећа

заштитна инфраструктура за одбрану од поплава, са повећаним ризиком од нових оштећења и нових поплава и штета. У УРЕДБИ 75/2017-3 наведени су хитни санациони радови на објектима за заштиту од вода, а на подручју општине Крупањ то су (слика 47):

- Хитни радови на смањењу ефеката засипања и обезбеђењу пропусне моћи на критичним локалитетима у Крупњу на реци Чађавици, Богоштици и Кржави – радови на депонијско-консолидационим преградама на потоку Змајевац, потоку Вага и Коловачкој реци и радови у минор кориту Чађавице, Кржаве и Богоштице (вредност радова 29.520.000 РСД), и
- Хитни санациони радови на левој обали реке Јадар у насељу Завлака на дужини око 250 m са санацијом оштећења леве обале реке Ликодре у насељеном месту Ликодра у дужини од 300 m (вредност радова 31.200.000 РСД).

Едукација становништва локалне заједнице, и у овој стратегији задржавања ризика има своје место. Шта радити у случају поплаве? Серија радионица под називом ''Живети са поплавама'', прилагођена различитим старосним групама (пре свега деци, како не би понављали грешке својих предака) треба да нађе своје стално место у заједницама попут Крупња, који је на сталном удару бујичних поплава. Затим, локална заједница, на челу са општином треба да формира заједнички фонд за поправку штете узроковане поплавама. У неким случајевима прихватање ризика може укључивати развој инфраструктуре, попут ојачавања већ постојећих преграда, или постављања привремених баријера попут зидова за одбрану од поплава (Removable Flood Wall Barriers), најчешће у центру насељеног места, где су штете и биле највеће.

4) **Стратегија преноса ризика на неосигуравајуће друштво** је заправо пребацивање финансијског ризика губитка на другу страну без куповине осигурања. Ово се обично постиже кроз различите типове уговора или споразума. Нпр. уговори о одржавању – предузеће које је изградило преграду одговорно је за одржавање и поправку у случају настале штете од поплаве. Поред овог финансијског преноса ризика, други начин преноса ризика од штете од поплава је са низводних заједница на инфраструктуру бране. Током периода великих падавина, бране задржавају узводне поплавне воде и постепено их испуштају како би се смањила вероватноћа оштећења низводних заједница.

5) **Стратегија осигурања ризика** подразумева преношење ризика на осигуравајуће друштво. Ова стратегија се често користи када је потенцијални трошак губитка значајан. Осигуравајућа друштва у Србији подводе осигурање од поплава, бујица и високих вода као допунски ризик. Могуће је уговарање уз основно осигурање које углавном покрива квар инсталација, провалну крађу, пожар, олује, удар грома, експлозије. Висина премије плаћа се годишње и не одређује се према квадратури, већ према осигураној суми тј. максималном износу који може бити исплаћен у случају настале штете. У наставку текста дат је пример за засебну кућу од цигле (H3) потпуно уништене услед поплава (D2) (Извештај, 2014в) (табела 21).
<u>Пример:</u> За кућу површине 65 m^2 и процењене штете од 350 €/m^2, укупна штета износи 22.750 €. Вероватноћа појаве поплаве на годишњем нивоу је 1%. У периоду од 10 година очекивани трошкови од могућих поплава били би: 10 x 22.750 x 0,01 = 2.275,00 €. Уколико осигуравамо кућу на 10 година, а годишња премија износи 100 €, укупни трошкови осигурања за тај период би износили 1000 €. Нето корист

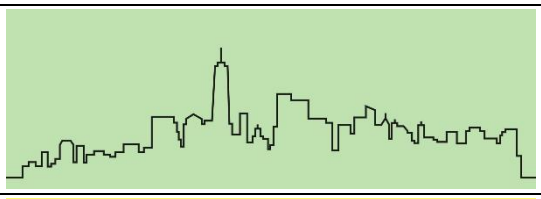
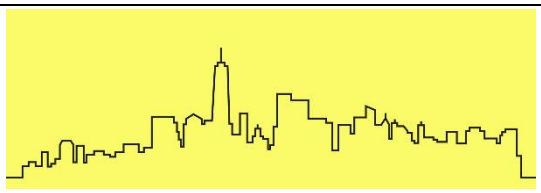
од куповине осигурања била би очекивана штета од поплава без осигурања (2.275 €) умањена за трошкове осигурања (1.000 €), што износи 1.275 €.
Применом методе однос корист/трошак (К/Т = 2.275/1.000 = 2,275) јасно се види да би сваки евро потрошен на осигурање могао да уштеди два у избегавању штете од поплава. У анализу се укључују и дисконтне стопе због чињенице да се ради анализа на дужи временски период (табела 51). Дисконтне стопе које користи Federal Emergency Management Agency (FEMA) износе између 5-7%.

Табела 51. Прорачун очекиваних штета за поплаву вероватноће појаве 1%

Година	Годишњи ризик од поплаве	Очекиване штете	Нето садашња вредност штета за 5%	Кумулативна садашња вредност за 5%	Нето садашња вредност штета за 7%	Кумулативна садашња вредност за 7%
A	B	C=B x ук.штета	C/((1+0,05)^A)		C/((1+0,07)^A)	
1	0,010	227,5	216,67	216,67	212,62	212,62
2	0,011	220	199,55	416,21	192,16	404,77
3	0,012	240	207,32	623,53	195,91	600,68
4	0,013	260	213,90	837,44	198,35	799,04
5	0,014	280	219,39	1.056,82	199,64	998,67
6	0,015	300	223,86	1.280,69	199,90	1.198,58
7	0,016	320	227,42	1.508,11	199,28	1.397,86
8	0,017	340	230,13	1.738,23	197,88	1.595,74
9	0,018	360	232,06	1.970,29	195,82	1.791,56
10	0,019	380	233,29	**2.203,58**	193,17	**1.984,73**

Извор: Оригинал

Све учесталије и интензивније бујичне поплаве, али и изградња објеката у зонама ризика од поплава, представљају све већи проблем, како власницима објеката, тако и држави која треба да надокнади настале штете. Да би овај проблем био решен и да би се смањила захватања из буџета Републике Србије за накнаду штета, предлаже се увођење механизма обавезног осигурања за имовину која се налази у овим зонама, што би била одржива пракса. Пошто је ризик у Крупњу подељен у 4 категорије (слика 43), предлог је да се сходно томе ризик повезан са сваким објектом процени на основу његове локације унутар једне од четири одређене зоне ризика. Објекти у зони највећег ризика подлегли би највишим премијама осигурања, што одражава већу вероватноћу штете од поплава. Насупрот томе, некретнине у зонама нижег ризика имале би ниже премије, а за две зоне са најмањим ризиком предлаже се добровољно осигурање уместо обавезног (слика 48). Овај приступ не само да пружа основ за заштиту за власнике објеката, већ им служи и као подстицај да се преселе/''удаље'' из зона високог ризика од поплава. Повезујући трошкове осигурања са ризиком од поплава, можемо да подстакнемо одговорније и одрживе праксе коришћења земљишта, на крају смањујући укупан утицај бујичних поплава на наше заједнице.

ЗОНА РИЗИКА	КЛАСА РИЗИКА	ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ	ОСИГУРАЊЕ
ЗОНА 1	НИЗАК РИЗИК		**ДОБРОВОЉНО** ОСИГУРАЊЕ И НИСКЕ ПРЕМИЈЕ ОСИГУРАЊА
ЗОНА 2	СРЕДЊИ РИЗИК		**ДОБРОВОЉНО** ОСИГУРАЊЕ И ПРОСЕЧНЕ ПРЕМИЈЕ ОСИГУРАЊА
ЗОНА 3	ВИСОК РИЗИК		**ОБАВЕЗНО** ОСИГУРАЊЕ И НАЈВИШЕ ПРЕМИЈЕ
ЗОНА 4	ВЕОМА ВИСОК РИЗИК		**ОБАВЕЗНО** ОСИГУРАЊЕ И НАЈВИШЕ ПРЕМИЈЕ

Слика 48. Приказ зона ризика и одговарајућих премија осигурања
Извор: Оригинал

Када је одрживи развој у питању, постоји хитна потреба за успостављањем нових информационих система који интегришу економске, друштвене и еколошке факторе. Појава потражње за овим информацијама омогућава развој зеленог рачуноводства (Zhou et al., 2016). Зелено рачуноводство и осигурање од поплава могу бити међусобно повезани у контексту одрживог управљања поплавама. Зелено рачуноводство може помоћи да се квантификују економске користи од имплементације одрживих стратегија управљања поплавама, као што је зелена инфраструктура, која може смањити ризик и утицај поплава. Ове квантификоване користи могу укључити уштеде трошкова од смањене штете од поплава и ниже штете од осигурања, што потенцијално смањује премије осигурања од поплава. С друге стране, осигурање од поплава може пружити неопходну финансијску заштиту од штете од поплава. Међутим, зелено рачуноводство такође може да подстакне улагања у одрживе стратегије управљања поплавама нудећи ниже премије за некретнине које спроводе такве стратегије. Стога, и зелено рачуноводство и осигурање од поплава играју кључну улогу у промовисању одрживог управљања поплавама и ублажавању финансијских ризика повезаних са поплавама.

Што се тиче пољопривредног осигурања, усева и животиња, за детаљнију анализу, поред података приказаних у поглављу 2.4.2. који су доступни на нивоу Републике Србије, потребни су подаци о осигурању на нивоу општине (табела 52). Пољопривредно осигурање игра кључну улогу у ублажавању ризика са којима се суочавају пољопривредници, пружајући финансијску заштиту од природних

катастрофа, или других непредвиђених догађаја. Међутим, доступност и детаљност података осигуравајућих компанија о штетама узрокованим природним катастрофама, који су од суштинског значаја за процену ризика, креирање ефикасних полиса осигурања и промовисање одрживих пољопривредних пракси, представља велики изазов. Тако детаљни подаци нису доступни, али у наставку је дата табела 52 која може да послужи за прикупљање и систематизацију података насталих штета (у ha, и у t према природној непогоди (поплаве, град, суше, олује, пожари) и исплаћених штета у РСД на нивоу општине. Такође, предлаже се даља подела насталих и исплаћених штета на основу лица које се осигурава, на приватно (ПЛ) или индивидуално газдинство (ИГ).

Табела 52. Потребни подаци о осигурању на нивоу општине

Општина Крупањ		Настале штете од поплаве						Исплаћене штете од поплаве		
		у ha			у t			у РСД		
Година	Биљна култура	ИГ	ПЛ	УК	ИГ	ПЛ	УК	ИГ	ПЛ	УК
2012	житарице									
	индустријско биље									
	воћне културе									
	виногради									
	повртне културе									
	шуме									

Извор: Оригинал

Овакви подаци, у комбинацији са подацима о биљној производњи, омогућили би нам да уочимо обрасце који се односе на специфичне усеве (нпр. крушке, јабуке, кукуруз) и њихову рањивост на различите природне катастрофе (нпр. поплаве, суше, олује са градом). Подаци о биљној производњи у Републичком заводу за статистику бележе се на нивоу региона (Шумадија и Западна Србија, Војводина, Београдски регион, Јужна и Источна Србија), а препорука је да се због детаљније анализе бележе на нивоу општина или насеља. Приликом анализе подаци о биљној производњи су прикупљени и разматрани (прилог 11), али због недостатка података о осигурању (табела 52), даља анализа није спроведена. Разумљиво је да осигуравајућа друштва чувају своје податке због бриге о поверљивости и конкуренције, али потенцијална сарадња између осигуравајућих компанија, владиних агенција и истраживачких институција могла би да олакша размену података, што би омогућило истраживачима приступ вредним информацијама. Одсуство стандардизованих формата извештавања и различит квалитет података међу осигуравачима, погоршавају проблем. Усвајање јединствених образаца за извештавање побољшало би конзистентност података.

Поред тога у упитнику за Попис пољопривреде 2012. године (прилог 12), није посвећена пажња осигурању и штетама од природних непогода; ниједно од питања није се бавило овом проблематиком. У упитнику Пописа пољопривреде 2023. године, поново није посвећена пажња осигурању и штетама од природних непогода. У модулу 6 упитника (прилог 13) – остали подаци о газдинству, постављено је само једно питање (ред.бр. 7) везано за осигурање, које гласи: ''Да ли је газдинство осигурало пољопривредну производњу?'' Понуђени одговори на ово питање су: ДА или НЕ.

Садашњи упитник за попис пољопривреде, са посебним фокусом на то да ли је газдинство осигурало пољопривредну производњу, представља значајан јаз у прикупљању пуног спектра информација у вези са осигурањем од природних катастрофа. Ово питање, које нуди само одговор „ДА“ или „НЕ“, не успева да се удуби у сложеност и нијансе пољопривредног осигурања. Суочени са све већим климатским неизвесностима и критичном улогом пољопривреде у нашој привреди, императив је да проширимо наше разумевање о томе како газдинства управљају ризицима. Ово подразумева многа питања, дата у предлогу будућег Упитника (табела 53) која могу пружити свеобухватнију слику, не само да ли имају осигурање, већ и специфичности њиховог покрића. Поред тога, могло би бити корисно да се у упитник укључе питања о процесу доношења одлука иза избора полисе осигурања, која могу понудити вредан увид у изазове и разматрања са којима се газдинства суочавају приликом закључивања осигурања. Проширујући обим упитника, можемо боље подржати пољопривредна газдинства у управљању ризицима и допринети отпорности и одрживости наших пољопривредних система.

Табела 53. Предлог будућег Упитника о осигурању од природних непогода

МОДУЛ 7	
1	Да ли је газдинство осигурало пољопривредну производњу? ☐ Да | ☐ Не
2	Која осигуравајућа кућа вас је осигурала? ☐ Дунав ☐ DDOR ☐ Generali ☐ SAVA ☐ GLOBOS ☐ Triglav ☐ WIENER STADTISCHE ☐ Ниједна од наведених _____
3	Који фактори су утицали на ваш избор осигурања? _____ _____ _____ _____
4	Да ли сте икада променили пружаоца осигурања? Ако јесте, зашто? ☐ Да | ☐ Не _____ _____ _____
5	Колика је премија осигурања (у РСД)?

6	Да ли премија осигурања покрива само основне или и додатне ризике?	☐ Само основне ☐ и додатне ризике
7	Која биљна врста је осигурана?	
8	Да ли је било штета претходних година?	☐ Да | ☐ Не

9 Која природна катастрофа је била у питању?

☐ Поплава
☐ Бујична поплава
☐ Земљотрес
☐ Клизиште
☐ Суша
☐ Пожар
☐ Градоносна олуја
☐ Снежна олуја
☐ Друго
_____

10 Колика је настала штета (t,ha) и колико је исплаћено (РСД)?

(штета у t)	(штета у ha)	(исплаћено у РСД)

6. ЗАКЉУЧЦИ

Бујичне поплаве су пре свега природне непогоде, али због негативног утицаја који имају на животну средину, друштво и економију, бујичне поплаве су једна од најчешћих и најразорнијих природних катастрофа. Ови изненадни, све учесталији и све интензивнији догађаји, које карактерише брз пораст нивоа воде, могу изазвати катастрофалну штету у року од неколико минута, остављајући мало или нимало времена за припрему или евакуацију. Нагли пораст броја и магнитуде бујичних поплава уско је повезан са текућим климатским променама. Како глобалне температуре настављају да расту, временски обрасци постају све више непредвидиви, што доводи до обилнијих падавина и, последично, више бујичних поплава. Ово наглашава хитну потребу за свеобухватним климатским акцијама, не само да би се ублажили ефекти глобалног загревања, већ и да би се заштитиле заједнице од све веће претње бујичних поплава. Климатске промене, које су углавном изазване људским активностима, служе као оштар подсетник на способност природе да узврати када је гурнута ван својих граница. Као најбољи пример издвајају се природне непогоде које директно утичу на економски раст и просперитет друштва.

Бујичне поплаве, посебно оне које су задесиле Србију 2014. године, једна су од најразорнијих природних катастрофа у историји земље. У мају 2014. године, незапамћене падавине изазвале су изливање мноштва река у Србији, што је довело до великих поплава и појаве клизишта. Међу погођеним општинама, Крупањ је био једна од најтеже погођених. На овом подручју је за три дана пало 428 mm кише, што је изазвало губитке живота, потпуно уништење кућа, мостова и деоница путева. Такође, убрзаном развоју ових елементарних непогода у општини Крупањ доприносе и антропогене активности као што су неадекватно коришћење пољопривредног земљишта, бесправна и прекомерна сеча шума, као и бесправна и непланска градња кућа у кориту реке. Општина Крупањ је од поплава 2014. године претрпела штету од 1.587.652 долара. Пријављено је 120.000 m оштећених путева, 53 уништене и 325 оштећених кућа. Директно погођених становника општине Крупањ поплавама из 2014. године било је 579, а индиректно 17.298; евакуисано је 975 становника, а живот су изгубиле 2 особе. На основу претходно изнетих закључака потврђена је постављена хипотеза *да природне непогоде утичу на економски раст и просперитет друштва.*

На подручју територије општине Крупањ, тачније слива реке Ликодре која настаје у граду Крупњу саставом четири бујична тока (Чађавица, Богоштица, Брштица и Кржава) на простору мањем од 1,5 km^2, урађена је свеобухватна анализа терена на подложност (осетљивост) за настанак бујичних поплава коришћењем FFPI и AHP методе. Мали број потребних и лако доступних улазних података FFPI методе (подаци о вегетацији, нагибу, земљишту и начину коришћења земљишта) и интеграција са алатима за просторну нализу у ГИС окружењу, чине је једноставном и приступачном за кориснике, а могућност анализе додатних параметара и велика применљивост широм света, поузданом и свеобухватном.

Резултати FFPI методе показују присуство све четири класе предиспонираности:

- класа ниске предиспонираности заузима 0,01% укупне површине слива (0,01 km^2);
- класа средње предиспонираности заузима 22,62% укупне површине слива (49,45 km^2);
- класа високе предиспонираности заузима 76,20% укупне површине слива (166,60 km^2);

- класа веома високе предиспонираности заузима 1,17% укупне површине слива (2,56km^2).

Поред FFPI методе урађена је и анализа помоћу отежане WFFPI методе (комбинација FFPI и AHP методе), јер сваки од претходно поменутих параметара нема исти допринос настанку бујичних поплава. Улазни параметри су отежани у зависности од утицаја који имају на површински отицај и формирање бујичних поплава. Резултати отежане WFFPI методе показују да је слив Ликодре веома подложан бујичним поплавама, уз присуство све четири класе предиспонираности:

- класа ниске предиспонираности заузима 0,02% укупне површине слива (0,05 km^2);
- класа средње предиспонираности заузима 4,65% укупне површине слива (10,16 km^2);
- класа високе предиспонираности заузима 87,78% укупне површине слива (191,91 km^2);
- класа веома високе предиспонираности заузима 7,55% укупне површине слива (16,50 km^2).

Након утврђене подложности терена за настанак бујичних поплава, додавањем додатних параметара (подаци о максималним дневним кишама и густина хидрографске мреже) и њиховим отежавањем, урађена је процена хазарда (FFHI - комбинација FFPI и AHP методе уз додатне параметре). Прорачуном тежина параметара за FFHI, максимална дневна количина падавина је одређена као параметар са највећим утицајем на формирање површинског отицаја и настанак бујичних поплава.

Резултати FFHI методе показују да је слив Ликодре веома подложан хазарду од бујичних поплава. Класа ниског хазарда није детектована на истраживаном подручју, али остале три класе јесу:

- средња класа заузима 0,21% укупне површине слива (0,45 km^2);
- висока класа заузима 91,73% укупне површине слива (200,53 km^2);
- веома висока класа заузима 8,07% укупне површине слива (17,64 km^2).

На основу претходно изнетих закључака потврђена је постављена хипотеза *да је појава бујичних поплава на истраживаном подручју условљена природним и антропогеним факторима, као и њиховим међусобним утицајима*.

Просторна дистрибуција зона хазарда (FFHI) пружа важне информације о обиму ових зона које су корисне за доношење одлука и одрживо управљање ризиком. Да би се говорило о управљању ризиком од бујичних поплава, поред анализе природних фактора, морају се анализирати и други фактори (изложеност и рањивост), пре свега становништво и инфраструктура. У случају да не постоје елементи који су подложни хазардима и који су осетљиви, не постоји ни ризик, што значи да је то само природни процес. У вези с тим, најмањи ризик представљају оне области које имају најниже индексе изложености и осетљивости. С друге стране, највећи ризик (FFRI) представљају области са највећом густином насељености, као што је то у случају општине Крупањ, истоимени град.

Резултати FFRI методе показују да је слив Ликодре подложан ризику од бујичних поплава:

- ниска класа заузима 1,91% укупне површине слива (4,16 km^2);
- средња класа заузима 97,71% укупне површине слива (213,62 km^2);
- висока класа заузима 0,22% укупне површине слива (0,49 km^2);
- веома висока класа заузима 0,16% укупне површине слива (0,35 km^2).

Просторна анализа ризика јасно је показала да је највећи ризик од бујичних поплава концентрисан у самом граду Крупњу, најнасељенијем месту у целој општини, па је и тиме и изложеност и рањивост велика. Резултати анализе показали су да ризик највише зависи од изложености и рањивости. Уколико на истраживаном подручју нема елемената који су изложени хазарду и који су рањиви, онда нема ни ризика. На основу претходно изнетих закључака потврђена је постављена хипотеза *да ризик од бујичних поплава зависи, поред природних услова, од демографског фактора (густина становништва, полна и старосна структура, величина домаћинства) јер он представља доминантан фактор за раст социјалне рањивости од природних хазарда*; *и да је степен процењене угрожености становништва адекватан параметар за ублажавање ризика од поплава.*

У области управљања катастрофама, постоји мноштво стратегија за ублажавање ризика повезаних са бујичним поплавама. Ове стратегије, различите у свом приступу и примени, могу се применити појединачно или у комбинацији, зависно од низа фактора (географских карактеристика подручја, расположивих финансијских ресурса, расположивих људских кадрова...). Динамичка природа ових фактора захтева прилагодљив приступ, где се стратегије континуирано процењују и прилагођавају како би се осигурала оптимална ефикасност. Фокус треба ставити на одрживе стратегије и дугорочна решења која не само да се баве непосредним ризицима, већ узимају у обзир и шире утицаје на животну средину и друштво. Ово укључује спровођење мера у складу са природним окружењем, као што су очување и обнова шума које могу природно да апсорбују и успоре поплавне воде, али и успостављање интегралног система управљања речним сливом за ублажавање и контролу бујичних поплава, комбинујући биолошке и техничке радове. Поред тога, одрживо управљање ризиком промовише укључивање заједнице и образовање, подстичући културу спремности и отпорности. Такође подстиче и економску одрживост. Одрживо управљање ризиком од бујичних поплава захтева живот у хармонији са природом, користећи и вреднујући услуге екосистема за ублажавање поплава и одрживи развој.

Од укупне површине слива (218,62 km^2) 0,6% површине нема релевантан капацитет типа земљишног покривача за пружање услуге ''заштита од поплава'' (0), јер се ради о урбанизованом подручју града Крупња. Мали релевантни капацитет за пружање ове услуге екосистема (1) има 55,64% површина слива, који углавном чине обрадиве површине. Средњи релевантан капацитет за пружање услуге ''заштита од поплава'' (3) има 43,76% површине слива, који обухвата површине под шумама (листопадним, четинарским и мешовитим). Класа високог и веома високог капацитета за пружање ове услуге, нису издвојене. Поред екосистемске услуге ''заштита од поплава'', битно је поменути и услугу ''регулација ерозије земљишта'', јер интензивне атмосферске падавине у горњим деловима слива узрокују два паралелна процеса – површински отицај и спирање земљишта, услед чега долази до образовања великих вода и ерозионе продукције наноса. Површине под типовима земљишног покривача (112) нецеловито градско подручје, (211) ненаводњавано обрадиво земљиште и (242) комплекс култивисаних парцела, природно су и показале непостојање релевантног капацитета за пружање услуге ''регулација ерозије земљишта'' (0), тј. 20,89% укупне површине. На истраживаном подручју нису издвојене површине које пружају мали (1) и релевантан

капацитет (2). Средњи релевантан капацитет за пружање ове услуге (3) има 33,96% површине слива, који обухвата претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом (243). Класа високог капацитета (4) за пружање ове услуге, је једва присутна, са 0,46% и налази се под пашњацима (231). Површине под шумама (листопадним (311), четинарским (312) и мешовитим (313) издвајају се као површине које припадају класи веома високог капацитета за пружање ове услуге (5) са 43,76% површине слива. Картирање екосистемских услуга је корисно због процене стања животне средине, идентификације потенцијала подручја да пружи екосистемске услуге, лакшег доношења одлука о мерама управљања ризиком.

Одрживо управљање ризиком од бујичних поплава подразумева коришћење технологије и обнову екосистема за стварање отпорног система који штити и људе и природу, омогућавајући опоравак и дугорочну добробит.

Управљање ризиком помаже у промовисању одрживог развоја кроз јачање отпорности на природне катастрофе. Различите радове и мере управљања ризиком могуће је применити на територији Крупња, у оквиру следећих стратегија управљања ризиком:

- избегавање ризика (risk avoidance),
- контрола губитака (loss control),
- задржавање ризика (risk retention),
- пренос ризика на неосигуравајуће друштво (noninsurance transfers) или
- **осигурање (risk insurance).**

Свака од ових стратегија нуди јединствене предности и потенцијалне недостатке, а њихова ефикасност може варирати у зависности од специфичних околности истраживаног подручја. У светлу разматраних стратегија за управљање ризиком, осигурање се истиче као значајан инструмент. Иако је његова употреба у пракси можда мање заступљена, осигурање има значајан потенцијал за минимизацију финансијских губитака у случају непредвиђених догађаја. Док се горе поменуте стратегије првенствено фокусирају на мере и радове за спречавање или ублажавање утицаја бујичних поплава, осигурање се бави финансијским аспектом овог ризика при чему обезбеђује покриће за губитке настале услед штете од поплава. Ова стратегија не замењује, већ допуњује друге мере управљања ризиком. Механизам осигурања омогућава правовремено реаговање и управљање ризицима, што пружа додатни ниво сигурности, осигуравајући да се појединци и заједнице брже и ефикасније опораве од потенцијалних штета.

Да ли осигурање од природних непогода треба да буде обавеза или слободан избор? Ово је питање које се често поставља, али на које нема једноставног одговора. Ризик од природних непогода, као што су поплаве, често се превиди све док нас лично не погоди. Међутим, важност управљања овим ризицима постаје очигледна када се суочимо са њиховим разорним последицама. Управљање ризиком од природних непогода није само питање индивидуалне одговорности, већ и друштвене солидарности. Анализа показује да грађани Републике Србије нису научили лекцију после великих поплава које су погодиле Србију 2014. године, па тако и даље не осигуравају своју имовину од последица временских непогода. Уколико би држава укинула захватања давања из буџета за надокнаду штета од поплава, свест о значају осигурања сигурно би се врло брзо развила. Уколико би се осигурање од елементарних непогода увело као обавезно у одређеним зонама ризика, цена полисе би можда била нижа јер би већи број објеката био осигуран.

Значај добијених резултата је креиран механизам осигурања за управљање ризиком од бујичних поплава на истраживаном подручју, што пружа могућност примене и на осталим бујичним сливовима у Србији. Пошто је ризик подељен у четири категорије, предлог је да се сходно томе ризик повезан са сваким објектом процени на основу његове локације унутар једне од четири одређене зоне ризика. Објекти у зони највећег ризика подлегли би највишим премијама осигурања, што одражава већу вероватноћу штете од поплава. Насупрот томе, некретнине у зонама нижег ризика имале би ниже премије, а за две зоне са најмањим ризиком предлаже се добровољно осигурање уместо обавезног. На основу претходно изнетих закључака потврђена је постављена хипотеза *да механизам осигурања омогућава правовремено реаговање и управљање ризицима.*

За решавање проблема нелегалне изградње у зонама ризика од бујичних поплава, предлаже се стратешки план за враћање основне функције плавним зонама ''допуном'' Закона о планирању и изградњи. Срж овог плана је политика која се уздржава од обезбеђивања средстава за обнову порушених кућа изграђених у плавним зонама. Уместо обнове, фокус би био на рашчишћавању плавне зоне потпуним рушењем и уклањањем погођене куће, при чему би власницима била обезбеђена алтернативна кућа која се налази ван зоне ризика од поплава. Ова стратегија би могла да се спроведе у сарадњи са Министарством за бригу о селу, Министарством грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и Министарством Унутрашњих послова (Сектор за ванредне ситуације). Овим, не само да се ублажава ризик од будућих штета од поплава, већ се и ревитализују заједнице и оптимизује коришћење постојеће инфраструктуре.

Будућа истраживања би обухватила формирања интегралних база података о осигурању од природних катастрофа уз детерминисање процедура стандардизације формата извештавања уз усвајање јединствених образаца што би побољшало конзистентност података за даље истраживање.

7. ЛИТЕРАТУРА

1) Антић, М., Јовић, Н., и Авдаловић, В. (1980): Педологија. Научна књига.
2) Бабовић С. (2016): Утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у југоисточној србији, докторска дисертација, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд
3) Вулевић Т. (2017): Вишекритеријумско одлучивање у функцији конзервације земљишних и водних ресурса брдско-планинских подручја централне Србије, докторска дисертација. Универзтет у Београду, Шумарски факултет, Београд.
4) Вучићевић Д. (1995): Уређење бујичних токова – приручник за бујичаре, Друштво бујичара Југославије – Београд
5) Дорфер А., Видојевић Д., Андрашевић Ј., Васин Ј., Милутиновић М., Бербић Н. (2018): Водич за одрживо управљање земљиштем на локалном нивоу у Републици Србији, Иницијатива за шумарство и животну средину (Forestry and Environmental Action) Булевар Михаила Пупина 10ж, ВП 1, 11000 Београд, 153.
6) Драгићевић С., Филиповић Д. (2009): Природни услови и непогоде у планирању и заштити простора, Географски факултет, Универзитет у Београду
7) Драгићевић С., Костадинов С., Новковић И., Момировић Н., Стефановић Т., Радовић М., Јеличић М., (2019): Бујичне поплаве као фактор ризика за путну мрежу у сливу ибра, Планска и нормативна заштита простора и животне средине, Палић-Суботица
8) Ђурђевић В., Вуковић А., Вујадиновић-Мандић М. (2018): Извештај о осмотреним променама климе у Србији и пројекцијама будуће климе на основу различитих сценарија будућих емисија из 2018. године, Програм Уједињених нација за развој (UNDP)
9) Златић М., Лазаревић К., Момировић Н. (2016): Значај осигурања у накнади штета од природних катастрофа и поплава, Часопис за уређење бујица и заштиту од ерозије ''ЕРОЗИЈА'' бр. 42, Удружење бујичара Србије, стр. 6-25
10) Извештај о елементарној непогоди – поплави која је задесила Републику Србију и мерама које су предузете ради спасавања становништва и одбране угрожених места од поплава (2014а). Влада Републике Србије. http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/cir/pdf/akta_procedura/2014/2220-14.pdf (сајт посећен 30.10.2020.)
11) Извештај о стању животне средине у Републици Србији за 2014. годину (2014б). Република Србија – Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине.
12) Извештај о процени потреба за опоравак и обнову последица поплава (2014в): Поплаве у Србији 2014. Влада Републике Србије. Доступно на: https://www.obnova.gov.rs/uploads/useruploads/Documents/Izvestaj-o-proceni-potreba-za-oporavak-i-obnovu-posledica-poplava.pdf
13) Јелочник, М.; Субић, Ј.; Настић, Л. (2021): Управљање трошковима на пољопривредним газдинствима, монографија. Институт за економику пољопривреде – Београд.
14) Јотић М.; Вујанић В. (2017): Клизишта и штете на државним путевима Србије, настале као последица мајских бујичних поплава 2014. године, Пут и саобраћај, LXIII, 1/2017, стр. 55-62
15) Ковачевић-Мајкић, Ј. (2018): Процена ризика од бујичних поплава у Србији, докторска дисертација, Универзиет у Београду, Географски факултет, стр. 220
16) Костадинов С. (1996): Бујични токови и ерозија, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд

17) Костадинов, С.; Ристић, Р.; Драговић, Н.; Кадовић, Р.; Златић, М.; Кошанин, О.; Никић, З.; Јанић, М.; Милчановић, В.; Радић, Б.; Грујовић, Д.; Миљковић, П. (2014): Хидролошко-хидрауличка студија о узроцима поплава на подручју Крупња у мају 2014. Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд, Србија, 2014.
18) Костадинов, С.; Стефановић, Т.; Јотов, Е.; Билибајкић, С.; Момировић, Н.; Драгићевић, С.; Новковић, И.; Ланговић, М.; Радовић, М. (2019): Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Јужне Мораве, II део. Институт за шумарство; Универзитет у Београду, Географски факултет, Београд, Србија.
19) Костадинов, С.; Стефановић, Т.; Јотов, Е.; Билибајкић, С.; Момировић, Н.; Драгићевић, С.; Новковић, И.; Ланговић, М.; Радовић, М. (2020): Студија угрожености путева I и II реда од појаве поплава у сливу Дунава од Пожаревца до Неготина. Институт за шумарство; Универзитет у Београду, Географски факултет, Београд, Србија.
20) Лазаревић, К. (2014): Мониторинг бујичних процеса у функцији управљања ризиком од бујичних поплава - мастер рад. Универзитет у Београду, Шумарски факултет.
21) Милчановић, В. (2021): Развој методологије за идентификацију ерозионих подручја као елемент система у превенцији бујичних поплава, докторска дисертација. Универзитет у Београду, Шумарски факултет.
22) Никић З.; Павловић Р. (2012): Хидрогеологија са геоморфологијом, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд
23) Новковић, И. (2016): Природни услови као детерминанте геохазарда на примеру сливова Љига, Јошаничке и Врањскобањске реке, докторска дисертација. Универзитет у Београду, Географски факултет.
24) Пак Ј.; Јеремић Љ.; Барјактаровић Л. (2012): Основи осигурања, Универзитет Сингидунум, ISBN 978-86-7912-404-3
25) Петровић А. (2021): Бујичне поплаве у Србији, монографија. Српско Географско друштво, Београд.
26) РЗС (2012): Књига 2 – Старост и пол, подаци по насељима. Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, Републички завод за статистику, Београд, Република Србија.
27) РЗС (2013а): Књига 7 – Економска активност, подаци по општинама и градовима. Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, Републички завод за статистику, Београд, Република Србија.
28) РЗС (2013б): Попис пољопривреде 2012. Пољопривреда у Републици Србији.
29) РЗС (2014а): Књига 20 - Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011, подаци по насељима. Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, Републички завод за статистику, Београд, Република Србија.
30) РЗС (2014б): Пројекције становништва Републике Србије 2011–2041. Подаци по општинама и градовима. Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, Републички завод за статистику, Београд, Република Србија.
31) РЗС (2014в): Књига 21 - Упоредни преглед броја домаћинстава 1948-2011 и станова 1971-2011, подаци по насељима. Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, Републички завод за статистику, Београд, Република Србија.
32) РЗС (2014г): Књига 15 - Делатност, подаци по општинама и градовима. Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, Републички завод за статистику, Београд, Република Србија.

33) РЗС (2023): Попис пољопривреде 2023. Упутство за пописиваче. Доступно на: https://popispoljoprivrede.stat.gov.rs/media/30933/uputstvopopispoljoprivrede.pdf
34) РХМЗ (2015): ГОДИШЊИ БИЛТЕН ЗА СРБИЈУ 2014. година. Републички хидрометеоролошки завод Србије
35) Ристановић Б. (2005): Бујични водотокови у сливу Ликодре. Зборник радова Департмана за географију, туризам и хотелијерство 33-34/2005, 70-76.
36) Ристић Р.; Никић З. (2007): Одрживост система за водоснабдевање Србије са аспекта угрожености ерозионим процесима, Водопривреда бр. 225-227 (ISSN: 0350-0519), стр. 47-57, Београд.
37) Ристић Р.; Малошевић Д. (2011): Хидрологија бујичних токова, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд
38) Ристић, Р.; Половина, С.; Малушевић, И.; Милчановић, В. (2017): Србија и бујичне поплаве: три године после катастрофе у мају 2014. Часопис Водопривреда, 2017, том 49, 245-252.
39) Ристић Р. (2019): Годишњи извештај о активностима на примени Рио конвенција у Републици Србији, Министарство заштите животне средине, GEF, UNDP
40) Сл. гласник РС (2014), број 52. Одлука о проглашењу ванредне ситуације на територији Републике Србије
41) Сл. гласник РС (2017): ПРАВИЛНИК о утврђивању Методологије за израду карте угрожености и карте ризика од поплава 2017. године; ЈП „Службени гласник“, Београд.
42) Сл. гласник РС (2018): Закон о водама. Службени гласник Републике Србије 30/2010, 93/2012, 101/2016 и 95/2018; ЈП „Службени гласник“, Београд.
43) Тодосијевић, М. (2012): Еколошки и економски ефекти одрживог управљања земљишним ресурсима планинског подручја општине Љубовија, докторска дисертација. Универзитет у Београду, Шумарски факултет.
44) УРЕДБА 75/2017-3 о утврђивању Државног програма хитних санационих радова на објектима за заштиту од вода оштећеним у поплавама у мају и јуну 2017. године. "Службени гласник РС", број 75, 04.08.2017.
45) Цветковић, В. (2015): Спремност за реаговање на природну катастрофу –преглед литературе. Безбједност - Полиција - Грађани, година XI број 1–2/15.
46) Abolmasov, B.; Marjanović, M.; Đurić, U.; Krušić, J.; Andrejev, K. Massive Landsliding in Serbia Following Cyclone Tamara in May 2014 (IPL-210). In Advancing Culture of Living with Landslides, Sassa, K.; Mikoš, M.; Yin, Y. Eds; Publisher: WLF Springer, Cham, Switzerland, 2017; Volume 1, pp. 473-484. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59469-9_41
47) ADRC (2005): Total disaster risk management – good practice. Asian Disaster Reduction Centre, Kobe, Japan.
48) Antić, M., Jović N., Avdalović V. (2007): Pedologija. Univerzitetski udžbenik. Naučna knjiga. Beograd (1-403).
49) Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1994): At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203974575
50) Bonham-Carter G.F. (1994): Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS, Pergamon Press, Tarrytown, New York, 398 pp.
51) Brewster, J., Development of the Flash Flood Potential Index. A Microsoft PowerPoint presentation available at: http://www.erh.noaa.gov/bgm/research/ERFFW/presentations/june_02_2010/Brewster_Jim_Development_of_FFPI.ppt. 2009.

52) Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., and Windhorst, W. (2009): Landscapes' capacities to provide ecosystem services - A concept for land-cover based assessments. Landscape Online, 15. https://doi.org/10.3097/LO.200915
53) Carladous, S.; Piton, G.; Recking, A.; Liébault, F.; Richard, D.; Tacnet, J. M.; Kuss, D.; Philippe, F.; Quefféléan, Y.; Marco, O. (2016): Towards a better understanding of the today French torrents management policy through a historical perspective. E3S Web of Conferences, 7, 12011. https://doi.org/10.1051/e3sconf/20160712011
54) Chantip, S.; Marjang, N.; Pongput, K. (2020): Development of Dynamic Flash Flood Hazard Index (DFFHI) in Wang River Basin, Thailand. In Proceedings of the 22nd Congress of the International Association for Hydro-Environment Engineering and Research-Asia Pacific Division, Sapporo, Japan, 14–17 September 2020.
55) Charoensuk, T.; Mooktaree, A.; Chantip, S.; Lolupiman, T.; Thanathanphon, W.; Luangdilok, N.; Sisomphon, P. (2020): Flash Flood Prediction Using High-Resolution Satellite Rainfall Data in the Southern part of Thailand. In Proceedings of the 22nd Congress of the International Association for Hydro-Environment Engineering and Research-Asia Pacific Division, Sapporo, Japan, 14–17 September 2020.
56) Convention on Biological Diversity (2004): The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines), Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 50 p.
57) Costache, R. (2017): Assessment of Building Infrastructure Vulnerability to Flash Floods in Pănătău River Basin, Romania. Analele Univ. Din Oradea Ser. Geogr. 2017, 27, 26–36.
58) Daily, G.C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Mooney, H., Pejchar, L., Ricketts, T.H., Salzman, J. and Shallemberger, R. (2009): Ecosystem services in decision making: time to deliver, Frontiers in Ecology and the Environment, Volume 7, Issue 1, pp. 21–28.
59) DIRECTIVE 2007/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the assessment and management of flood risks (доступно на https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007L0060 и посећено 17.09.2022.)
60) Djokanović, S. (2016): Klizišta i štete na objektima nastale kao posledica intezivnih padavina u opštini Krupanj, TEHNIKA – RUDARSTVO, GEOLOGIJA I METALURGIJA br. 67, pp. 48-53.
61) Djorović, M. (1984). Određivanje hidrološke grupe zemljišta pri definisanju oticaja u metodi SCS. Vodoprivreda, 87, 57–60.
62) Doganjić, J.; Paunović, M. Upravljanje rizicima od prirodnih katastrofa. Tokovi osiguranja 2021. DOI: 10.5937/tokosig2103037D
63) Dragićević, S.; Filipović, D.; Kostadinov, S.; Ristić, R.; Novković, I., Živković, N., Andjelković, G., Abolmasov, B., Šećerov, V.; Djurdjić, S. (2011): Natural Hazard Assessment for Land-use Planning in Serbia. Int J Environ Res 2011, Volume 5(2), 371-380. https://doi.org/10.22059/ijer.2011.322
64) Dragićević, S.; Kostadinov, S.; Novković, I.; Momirović, N.; Stefanović, T.; Radović, M.; Jeličić, M. (2019): Torrential Floods as a Risk Factor to Road Network in the Ibar River Basin. In Proceedings of the Planning and Normative Spatial and the Environment Protection Conference, Palić/Subotica, Serbia, 9–11 May 2019.
65) Dragićević, S.; Kostadinov, S.; Novković, I.; Momirović, N.; Langović, M.; Stefanović, T.; Radović, M.; Tošić, R. (2022): Assessment of Soil Erosion and Torrential Flood Susceptibility: Case Study—Timok River Basin, Serbia. In The Lower Danube River; Negm, A., Zaharia, L., Ioana-Toroimac, G., Eds.; Earth and Environmental Sciences Library; Springer: Cham, Switzerland, 2022.
66) Dragović, N., Vulević, T. (2020): Legislativni i obrazovni okvir zaštite zemljišnih i vodnih resursa sa aspekta uticaja klimatskih promena,"Socio-ekonomski aspekti

klimatskih promena", monografija, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, 320-339, ISBN 978-86-7299-290-8
67) Dragović, N., Vulević, T., Bajrić, M., Huebl, J., Porto, P., Blinkov, I. (2022): Chapter 3 Strategic and Legal Framework of Torrential Flood Control in Some Western Balkan and EU Countries. In: Prevention and Management of Soil Erosion and Torrential Floods (Eds. S. Milutinović and S. Živković). A volume in the Advances in Evironmental Engineering and Green Technologies (AEEGT) Book Series, United States of America, IGI Global, pp. 42-73.
68) Duong Thi, L.; Do Van, T.; Le Van, H. Detection of flash-flood potential areas using watershed characteristics: Application to Cau River watershed in Vietnam. J. Earth Syst. Sci. 2020, 129, 120.
69) Durlević, U. (2021): Assessment of Torrential Flood and Landslide Susceptibility of Terrain: Case Study—Mlava River Basin (Serbia). Bull. Serbian Geogr. Soc. 2021, 101, 49–64.
70) Ehrlich, P. and H. Mooney. 1983. Extinction, substitution, and ecosystem services. Bioscience 33(4): 248–254
71) FAO (1988). Soil Map of the World, Revised legend. Food and Agriculture Organization of the United Nations, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, International Soil Reference and Information Centre, Rome (115).
72) Gavrilović, S. (1972): Inženjering o bujičnim tokovima i eroziji, Izgradnja, Specijalno izdanje, Beograd.
73) Gu, C., Mu, X., Gao, P., Zhao, G., Sun, W., Tan, X. (2020): Distinguishing the effects of vegetation restoration on runoff and sediment generation on simulated rainfall on the hillslopes of the loess plateau of China. Plant Soil 447, 393–412. https://doi.org/10.1007/s11104-019-04392-4
74) Guha-Sapir, D., Hoyois, Ph., Below, R. (2015): Annual Disaster Statistical Review 2014: The Numbers and Trends. Brussels: CRED.
75) Guillier, F. (2017): French Insurance and Flood Risk: Assessing the Impact of Prevention Through the Rating of Action Programs for Flood Prevention. International Journal of Disaster Risk Science 8, 284–295. https://doi.org/10.1007/s13753-017-0140-y
76) Horton, R. (1932): Drainage Basin Characteristics. Transactions, American Geophysical Union, 13, 350-361. http://dx.doi.org/10.1029/TR013i001p00350
77) Hu, C.; Ran, G.; Li, G.; Yu, Y.; Wu, Q.; Yan, D.; Jian, S. (2021): The effects of rainfall characteristics and land use and cover change on runoff in the Yellow River basin, China. Journal of Hydrology and Hydromechanics 2021, Vol. 69, 29–40. https://doi.org/10.2478/johh-2020-0042
78) Huebl, J. And Strauss, A. (2018): Report of prevention measures for soil and torrent control in Austria. SETOF project (https://www.setof.org/)
79) Hyogo Framework for Action 2005 - 2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters/ Report of the World Conference on Disaster Reduction, Kobe, Hyogo, Japan 2005
80) IPA (2014): Instrument for Pre-accession Assistance (IPA II) 2014-2020, Serbia Flood recovery and prevention. European Commission.
81) IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy

Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
82) IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
83) IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
84) IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 36 pages. (in press).
85) ISDR (2004): Living with risk – A global review of disaster reduction initiatives.
86) ISO 31000 (2009): Risk management — Principles and guidelines. International Organization for Standardization, Switzerland.
87) ISO 31000 (2018): Risk management — guidelines. International Organization for Standardization, Switzerland.
88) Jevtić, Lj. (1978): Hidrologija bujičnih tokova, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd
89) Johnston K., Ver Hoef J.M., Krivoruchko K., Lucas N. (2001): Using ArcGIS Geostatistical Analyst, Environmental Systems Research, Redlands, USA, 316 pp.
90) Kapović Solomun, M., Ferreira, C., Ristić, R., Kalantari, Z., and Rahmati, O. (2021): Nature Based Solutions for Ecosystem Restoration in Southern Europe, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-3908, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-3908.
91) Keesstra S., Nunes J., Novara A., Finger D., Avelar D., Kalantari Z., Cerdà A., (2018): The superior effect of nature-based solutions in land management for enhancing ecosystem services, Science of the Total Environment 610–611 (2018) 997–1009
92) Knežević, M., Đorđević, A., Košanin, O., Miletić, Z., Golubović, S., Pekeč, S., Životić, L., Nikolić, N., Žarković, M. (2011). Usklađivanje nomenklature osnovne pedološke karte sa WRB klasifikacijom. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet.
93) Kostadinov, S.; Zlatić, M.; Ranković, N. (1999): Soil and Water Conservation Policies in Yugoslavia; Monograph:" Soil and Water Conservation Policies and Programs: Successes and Failures"; Edited by: Ted L. Napier, Silvana M. Napier and Jiri Tvrdon; SWCS Ankeny; CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington,D.C. p.p. 423-441.
94) Kostadinov, S. (2002): Effect of Land Use on the Runoff Regime in the Small Drainage Basins. In Proceedings of the XXI Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases on Water Management, Bucharest, Romania, 2-6 September 2002. http://www.ksh.fgg.uni-lj.si/Proceedings/XXI-Conf_Bucharest_2002_Proceedings/Topic%205/Kostadinov.pdf
95) Kostadinov S., Zlatić M., Dragićević, S., Novković I., Košanin O., Borisavljević A., Lakićević M., Mlađan D. (2014): Anthropogenic Influence on Erosion Intensity Changes in Rasina River Watershed Area upstream from "Ćelije" Water Reservoir-Central Serbia, Fresenius Environmental Bulletin, Volume 23 –No.1a - 2014. pp 254-263, ISSN: 1018-4619.

96) Kostadinov, S.; Dragićević, S.; Stefanović, T.; Novković, I.; Petrović, A. (2017): Torrential flood prevention in the Kolubara river basin. J. Mt. Sci. 2017, 14, 2230–2245.
97) Kostadinov, S.; Momirović, N.; Lazarević, K.; Stefanović, T. (2022): Erozija i bujične poplave u Srbiji: iskustva i perspektive odbrane. Časopis Vodoprivreda, 2022, tom 54, 81-96.
98) Kočović J., Šulejić P., Rakonjac Antić T. (2010): OSIGURANJE. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu, ISBN 978-86-403-1098-7
99) Kruzdlo, R., Flash Flood Potential Index for the Mount Holly Hydrologic Service Area. A Microsoft PowerPoint presentation available at: http://www.state.nj.us/drbc/library/documents/Flood_Website/flood-warning/user-forums/Krudzlo_NWS.pdf.2010.
100) Lazarević, K.; Todosijević, M.; Vulević, T.; Polovina, S.; Momirović, N.; Caković, M. (2023): Determination of Flash Flood Hazard Areas in the Likodra Watershed. Water 2023, 15, 2698. https://doi.org/10.3390/w15152698
101) La Notte, A. and Zulian, G. (2021), "An Ecosystem Services-Based Approach to Frame NBS in Urban Context", Croci, E. and Lucchitta, B. (Ed.) Nature-Based Solutions for More Sustainable Cities – A Framework Approach for Planning and Evaluation, Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 47-65. https://doi.org/10.1108/978-1-80043-636-720211005
102) Lee, J.-Y.; Kim, J.-S. (2021): Detecting Areas Vulnerable to Flooding Using Hydrological-Topographic Factors and Logistic Regression. Appl. Sci. 2021, 11, 5652. https://doi.org/10.3390/app11125652
103) Luo, J.; Zhou, X.; Rubinato, M.; Li, G.; Tian, Y.; Zhou, J. Impact of Multiple Vegetation Covers on Surface Runoff and Sediment Yield in the Small Basin of Nverzhai, Hunan Province, China. Forests 2020, 11, 329. https://doi.org/10.3390/f11030329
104) Macan, G. (1985): Uporedna istraživanja oticanja u kvalitetu vode sliva pod šumskim rasadima, travnim pokrivačem i goletima Goča. Beograd: Šumarski fakultet, doktorska disertacija.
105) Madani E.M., Jansson P.E., Babelon I. (2018): Differences in water balance between grassland and forest watersheds using long-term data , derived using the CoupModel. Nord. Hydrol. 2018; 49: 72-89. https://doi.org/10.2166/nh.2017.154
106) Marino, D.; Palmieri, M.; Marucci, A.; Soraci, M.; Barone, A.; Pili, S. Linking Flood Risk Mitigation and Food Security: An Analysis of Land-Use Change in the Metropolitan Area of Rome. Land 2023, 12, 366. https://doi.org/10.3390/land12020366
107) Messines du Sourbier J. (1964). Enquête sur la conservation et la restauration des terrains en montagne, Administration des Eaux et Forêts.
108) Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC
109) Munich RE, 2017. NatCatSERVICE Analysis Tool, Download center for statistics on natural catastrophes. http://natcatservice.munichre.com/
110) Novaković, T. (2019): Optimizacija funkcije štete u cilju procene rizika osiguranja, doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka.
111) Novković, I.; Dragićević, S.; Živković, N.; Tošić, R.; Čvorović, Z. (2018): Vulnerability assessment of the Jošanička River Basin to torrential floods and forest fires. In Advances in GeoEcology, 45—Soil and Water Resources Protection in the Changing Environment; Zlatić, M., Kostadinov, S., Eds.; Catena, Soil Sciences, Schweizerbart Science Publishers: Stuttgart, Germany, 2018; pp. 65–78.
112) Odeh, D.J. (2002): Natural hazards vulnerability assessment for statewide mitigation planning in Rhode island. Nat Hazard Rev 3(4):177–187.
113) Ostojić, S. (2007): Osiguranje i upravljanje rizicima, Data Status, Beograd, ISBN 978-86-7478-037-4

114) Paterson, D.L., Wright, H., Harris, P.N.A. (2018). Health Risks of Flood Disasters, Clinical Infectious Diseases, Volume 67, Issue 9, 1 November 2018, Pages 1450–1454, https://doi.org/10.1093/cid/ciy227
115) Pejčić, Z. (2018): Katastrofalni događaji na teritoriji Republike Srbije, CEO Dunav Re-a, Konferencija Srpski dani osiguranja 2018, Udruženje osiguravača Srbije
116) Petrović, D.; Jovanović P., Raković R. (2010): Upravljanje projektnim rizicima. Udruženje za upravljanje projektima Srbije – YUPMA, Beograd.
117) Petrović, M.; Tomić, V.; Radišić, R.; Ljiljanić, N. (2020): Analysis of insurance in agriculture of the Republic of Serbia in the period 2009-2018. WBJAERD, Vol. 2, No. 2 pp. 69-152.
118) Popa, M.C.; Simion, A.G.; Peptenatu, D.; Dima, C.; Draghici, C.C.; Florescu, M.S.; Dobrea, C.R.; Diaconu, D.C. (2020): Spatial assessment of flash-flood vulnerability in the Moldova river catchment (N Romania) using the FFPI. J. Flood Risk Manag. 2020, 13, e12624.
119) Pudar, R. (2021): Valuation of fluvial ecosystems restoration in function of flood risk mitigation, doctoral dissertation. University of Belgrade, Faculty of civil engineering.
120) Pudar, R.; Ivetić, M.; Plavšić, J. (2021b): Primer vrednovanja ekosistema u funkciji zaštite od poplava na slivu reke Tamnave. Vodoprivreda, Vol. 53, No. 311-312, p.131-142.
121) Radović, G. (2017): Osiguranje poljoprivrede kao moguće obavezno osiguranje u Srbiji. Tokovi osiguranja 1/2017, str. 7-23.
122) Ristić, R., Polovina S., Malušević I., Radić B., Milčanović V., Ristić M. (2017): Disaster Risk Reduction Based on a GIS Case Study of the Čađavica River Watershed. South-east Eur for 8 (2): 99-106. DOI: https://doi.org/10.15177/seefor.17-12.
123) Ristić, R.; Dragović, N.; Vulević, T.; Todosijević, M., Zlatić, M.; Savić, R.; Bezdan, A.; Vranešević, M.; Zemunac, R.; Milutinović, S.; Živković, S.; Golubović, T.; Stefanović, T.; Momirović, N. (2018): Report on Analysis state of torrential floods in Serbia. SETOF project (https://www.setof.org/)
124) Rejda, G.E. (2005): Principles of Risk Management and Insurance, Addison Wesley, New York
125) Röthlisberger, V.; Zischg, A. P.; Keiler, M. (2017): Identifying spatial clusters of flood exposure to support decision making in risk management. The Science of the total environment, 598, 593–603. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.216
126) Saaty, T.L. Exploring the Interface between Hierarchies, Multiple Objectives, and the Fuzzy Sets. Fuzzy Sets Syst 1978, Volume 1, pp. 57-68. http://dx.doi.org/10.1016/0165-0114(78)90032-5
127) Saaty, T.L. (1980): The Analytic Hierarchy Process. Mc-Graw-Hill, New York.
128) Sayers P.; Li Y.; Galloway G.; Penning-Rowsell E.; Shen F.; Wen K.; Chen Y.; and Le Quesne T. (2013): Flood Risk Management: A Strategic Approach. Paris, UNESCO.
129) Schumm, S. A. (1977). The Fluvial System New York, NY, John Wiley & Sons, Inc.
130) Schwarze R., Wagner G.G. (2009): Natural Hazards Insurance in Europe? Tailored Responses to Climate Change Needed, Working Papers in Economics and Statistics, No. 2009-06, University of Innsbruck, Department of Public Finance, Innsbruck
131) SCS (1972). National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology. Chapter 10, Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall (pp. 10.1–10.24). US Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Washington, DC.
132) SEC (2010): Commission guidance regarding disclosure related to climate change. U.S. Securities and Exchange Commission.
133) Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030. In: UN world conference on disaster risk reduction, 2015 March 14–18, Sendai, Japan. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction; 2015.

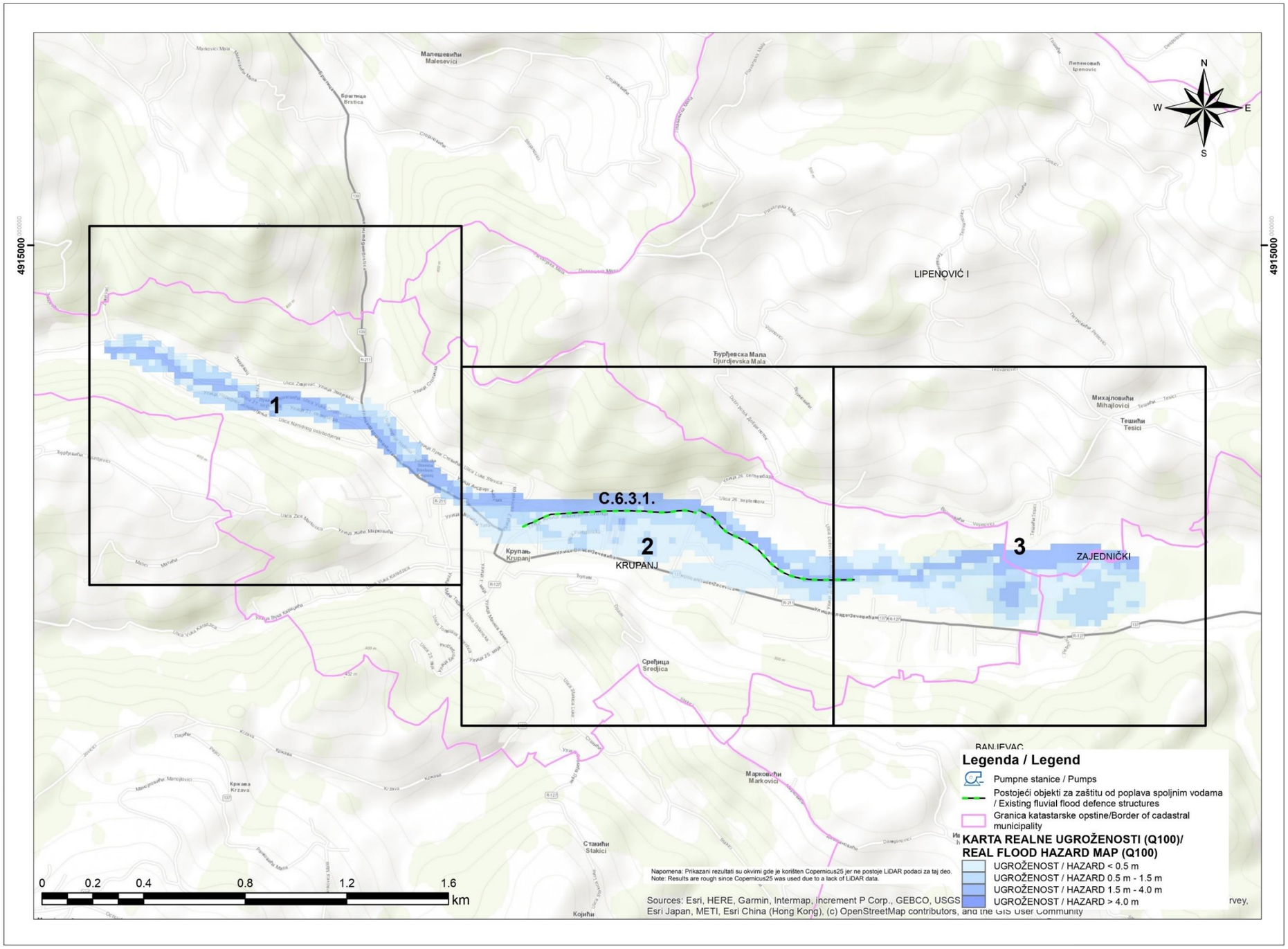
134) Sikavica, P., Hunjak, T., Begičević Ređep, N., Hernaus, T. (2014): Poslovno odlučivanje, Školska knjiga, d.d., Zagreb.
135) Smith, G. Flash Flood Potential: Determining the Hydrologic Response of FFMP Basins to Heavy Rain by Analyzing Their Physiographic Characteristics, 2003. https://www.cbrfc.noaa.gov/papers/ffp_wpap.pdf
136) Smith, G. Developing a Relative Flash Flood Potential Index to Assist in the Flash Flood Warning Decision Making Process. In NWS Workshop on Hydrologic Forecasting, Prague-Czech Republic, 20-24 June 2005.
137) Snedecor, G.W., and W. G. Cochran. 1968. Statistical Methods. 6th ed. Ames, Iowa: The Iowa State University Press.
138) Stadtherr L.; Coumou D.; Petoukhov V.; Petri S.; Rahmstorf S. Record Balkan floods of 2014 linked to planetary wave resonance. Sci. Adv. 2016, Volume 2(4), e1501428. https://doi.org/10.1126/sciadv.1501428
139) Sun, R., An, D., Lu, W., Shi, Y., Wang, L., Zhang, C., Zhang, P., Qi, H., and Wang, Q. (2016). Impacts of a flash flood on drinking water quality: case study of areas most affected by the 2012 Beijing flood. Heliyon, 2(2), e00071. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2016.e00071
140) Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M., Vuković, T. (1985). Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Posebno izdanje Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Odjelo prirodnih i matematičkih nauka.
141) Taherdoost, H. (2017): Decision Making Using the Analytic Hierarchy Process (AHP); A Step by Step Approach. International Journal of Economics and Management System, 2017.
142) Tate, E., Rahman, M.A., Emrich, C.T., Sampson, C.C. (2021): Flood exposure and social vulnerability in the United States. Nat Hazards 106, 435–457. https://doi.org/10.1007/s11069-020-04470-2
143) Tanasijević, Đ., Jeremić, M., Filipović, Đ., Aleksić, Ž., Nikodijević, V., Antonović, G., & Spasojević, M. (1963): Pedološke karte Krupanj 1,2,3,4; Zvornik 2; Šabac 3; Loznica 4. Institut za proučavanje zemljišta Topčider - Beograd, Zavod za Kartografiju "Geokarta"-Beograd.
144) TEEB (2010): The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). London, Earthscan.
145) Thach, N.; Canh, P. (2013): Simulation of flash-muddy flash flooding and inundation of Western Tamdao mountain region, Vinh Phuc province, Viet Nam using hydro-geomorphology. Int. J. Geoinformatics 2013, 9, 39–47.
146) Tincu, R.; Lazar, G.; Lazar, I. (2018): Modified flash flood potential index in order to estimate areas with predisposition to water accumulation. Open Geosci. 2018, 10, 593–606.
147) Todorova K. (2016): Ecosystem-based approach for flood risk reduction in Bulgaria, ICODECON, 9-12.06.2016, Thessaloniki, Greece. Conference proceedings, ISBN 978-618-82146-3-7, pp. 366-376
148) Trennery, C.F. (2009): The origin and early history of insurance including the contract of bottomry. The Lawbook Excange, Ltd.
149) UN (2019): The Sustainable Development Goals Report 2019.
150) UNCCD (2016): Land Degradation Neutrality Target Setting – A Technical Guide. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD).
151) United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). Probabilistic Population Projections based on the World Population Prospects: The 2017 Revision. Population Division, DESA. http://esa.un.org/unpd/wpp/, visited 30.01.2019.

152) UNDP (2017): Achieving Land Degradation Neutrality for People and Planet.
153) UNEP (2021): Report on Nature for Climate Action
154) van Loenhout, J.; Below, R.; McClean D. Human cost of disasters, overview of the last 20 years (2000-2019), report. Publisher: UN Office for Disaster Risk Reduction and Center for Research on the epidemiology of disasters, 2020; pp. 1-29.
155) van Meerveld, H. J. (Ilja); Jones, J. P. G.; Ghimire, C. P.; Zwartendijk, B. W.; Lahitiana, J.; Ravelona, M.; Mulligan, M. (2021): Forest regeneration can positively contribute to local hydrological ecosystem services: Implications for forest landscape restoration. Journal of Applied Ecology, 58(4), 755–765. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13836
156) van Westen, C. J.; Alkema, D.; Damen, M. C. J.; Kerle, N.; Kingma, N. C. (2011): Multi-hazard risk assessment: Distance education course - Risk City Exercise book 2011. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation. https://shorturl.at/bJNQU
157) Vojtek, M. (2023): Indicator-based approach for fluvial flood risk assessment at municipal level in Slovakia. Sci Rep 13, 5014. https://doi.org/10.1038/s41598-023-32239-7
158) Vujović R. (2009): Upravljanje rizicima i osiguranje, Univerzitet Singidunum, ISBN 978-86-7912-170-7
159) Vukelić, G.; Zlatić, M.; Lazarević, K. (2018): Compensation of damages caused by natural disasters. In Zlatić, M. and Kostadinov, S. (eds.): Soil and Water Resources Protection in the Changing Environment, Advances in GeoEcology 45. Catena soil sciences, imprint of Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
160) Vukelić, G.; Todosijević, M.; Lazarević, K. (2020): Istraživanje klimatskih promena i uticaj na prinos i rezultat. Socio ekonomski aspekti klimatskih promena – monografija; pp 101-216. ISBN 978-86-7299-290-8.
161) Wilson, C.M. and W.H. Matthews (eds.). 1970. Man's impact on the global environment: report of the study of critical environmental problems (SCEP). Cambridge, MA: MIT Press.
162) Wisner, B.; Blaikie, P.; Cannon, T.; Davis, I. (2004): At Risk (Second edition): Natural hazards, people's vulnerability, and disasters. London and New York: Routledge.
163) Zaharia, L.; Costache, R.; Prăvălie, R.; Minea, G. (2015): Assessment and mapping of flood potential in the Slănic catchment in Romania. J. Earth Syst. Sci. 2015, 124, 1311–1324.
164) Zaharia, L.; Costache, R.; Prăvălie, R.; Ioana-Toroimac, G. (2017): Mapping flood and flooding potential indices: A methodological approach to identifying areas susceptible to flood and flooding risk. Case study: The Prahova catchment (Romania). Front. Earth Sci. 2017, 11, 229–247.
165) Zeng, Z.; Tang, G.; Long, D.; Zeng, C.; Ma, M.; Hong, Y.; Xu, H.; Xu, J. (2016): A cascading flash flood guidance system: Development and application in Yunnan Province, China. Nat. Hazards 2016, 84, 2071–2093.
166) Zhou, Z.F., Ou, J. and Li, S.H. (2016) Ecological Accounting: A Research Review and Conceptual Framework. Journal of Environmental Protection, 7, 643-655. http://dx.doi.org/10.4236/jep.2016.75058
167) Zlatić M., Kostadinov S., Popović M., Ristić I. (1996): Analyse of natural and antropogenic factors of erosion processes and effectsof erosion control works in the watershed Mlakačka Dolina. Internationales Symposion Interpravent – Garmisch-Partenkirchen, 2, 213-222.
168) Zlatić, M. (1998): Demographic-Economic Aspects of Erosion Processes and Sustainable Soil Management in Hilly-Mountainous Regions, Serbia. (In: IAHC and

WASWAC: Headwaters: water resources and soil conservation). AA. Balkema/Rotterdam/Brookfield, pp. 391-398.
169) Zlatić, M., Vukelić, G. (2002): Economic and Social Revival of a Degraded Region in Serbia, Mountain Research and Development, 22(1), 26-28.
170) Zogg, J.; Deitsch, K. The Flash Flood Potential Index at WFO Des Moines; National Oceanic and Atmospheric Administration: Silver Spring, MD, USA, 2013.
171) http://www.krupanj.org.rs/, (посећен 11.03.2018.)
172) https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php, (посећен 23.03.2020.)
173) https://planetarycomputer.microsoft.com/, (посећен 28.03.2020.)
174) https://www.policytracker.com/, (посећен 21.04.2020.)
175) https://www.dunav.com/proizvodi/cuvar-kuce/, (посећен 05.06.2020.)
176) https://webshop.sava-osiguranje.rs/, (посећен 06.06.2020.)
177) https://sdgs.un.org/goals, посећен (08.08.2020.)
178) https://www.obnova.gov.rs/ посећен (19.12.2020.)
179) https://www.undrr.org/, посећен (08.07.2021.)
180) https://webshop.uniqa.rs/, посећен (01.11.2021.)
181) https://www.srbijavode.rs, посећен (15.12.2021.)
182) https://www.fema.gov/, (посећен 29.02.2022.)
183) https://www.cisa.gov/, (посећен 29.02.2022.)
184) https://www.weather.gov/, (посећен 29.02.2022.)
185) https://www.desinventar.net/DesInventar/, (посећен 26.04.2022.)
186) https://www.eea.europa.eu/, (посећен 28.04.2022.)
187) https://www.emdat.be/, (посећен 28.04.2022.)
188) https://www.worldbank.org/, (посећен 20.06.2022.)
189) https://data.worldbank.org/, (посећен 20.06.2022.)
190) https://floodresilience.net/, (посећен 26.01.2023.)
191) https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem/eu-dem-v1.1?tab=download, (посећен 15.02.2023.)
192) https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018?tab=download, (посећен 22.02.2023.)
193) https://earthexplorer.usgs.gov/, (посећен 25.02.2023.)
194) https://geoportal.srbijavode.rs/visios/JavniPortal, (посећен 25.04.2023.)

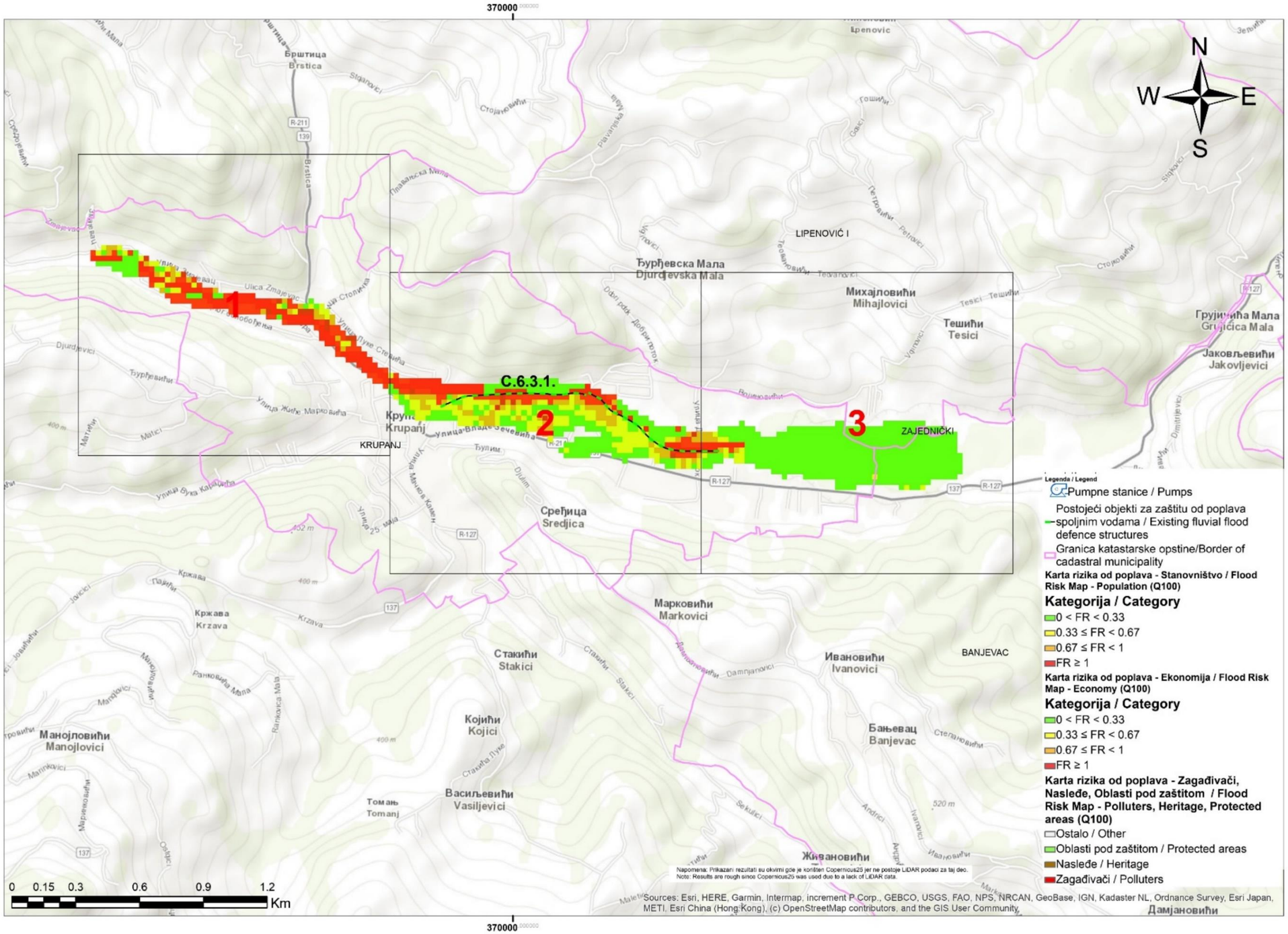
8. ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Карта реалне угрожености од поплава (Q100)



Извор: https://www.srbijavode.rs/karte-ugrozenosti-i-karte-rizika-od-poplava.html

Прилог 2. Карта ризика од поплава у Крупњу (Q100)



Извор: https://www.srbijavode.rs/karte-ugrozenosti-i-karte-rizika-od-poplava.html

Прилог 3. Капацитет предела за пружање услуга екосистема на основу класа земљишног покривача

		Еколошки интегритет	Абиотичка хетерогеност	Биодиверзитет	Биотички водени токови	Метаболичка ефикасност	Зрачење	Смањење губитка хранљивих материја	Капацитет складиштења	**Услуге снабдевања**	Усеви	Сточарство	Сточна храна (крмно биље)	Рибњаци	Аквакултура	недрвни шумски производи (шумски плодови,	Дрвна грађа	Дрво за огрев	Енергија (биомаса)	Биохемикалије/медицински ресурси	Вода за пиће	**Услуге регулисања**	Локална регулација климе	Глобална регулација климе	Заштита од поплава	Складиштење подземних вода	Регулација квалитета ваздуха	Регулација ерозије земљишта	Регулација хранљивих материја	Пречишћавање воде	Опрашивање	**Културне услуге**	Рекреација и естетске вредности	Суштинска вредност биодиверзитета
111	Континуирано урбано подручје	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	Дисконтинуирано урбано подручје	7	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
121	Индустријске или комерцијалне јединице	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
122	Путне и железничке мреже	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	Луке	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0
124	Аеродроми	7	1	1	1	1	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131	Рудници	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
132	Одлагалишта отпада	8	2	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
133	Градилишта	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141	Урбане зелене површине	18	3	3	2	1	4	3	2	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	11	2	1	0	2	1	2	1	1	1	3	3	0
142	Спортски и рекреативни објекти	16	2	2	2	1	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	1	0	2	1	1	1	1	1	5	5	0
211	Ненаводњавано обрадиво земљиште	22	3	2	3	4	5	1	4	21	5	5	5	0	0	0	0	0	5	1	0	5	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
212	Трајно наводњавано земљиште	21	3	2	5	2	5	1	3	18	5	5	2	0	0	0	0	0	5	1	0	5	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
213	Пиринчана поља	20	3	2	5	1	5	1	3	7	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0
221	Виногради	14	3	2	3	1	3	0	2	5	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	5	5	0
222	Воћњаци и плантаже бобичастог воћа	21	4	3	4	2	3	2	3	13	5	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	19	2	2	2	2	2	2	1	1	5	5	5	0
223	Маслињаци	17	3	2	3	2	3	1	3	12	4	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	7	1	1	0	1	1	1	1	1	0	5	5	0
231	Пашњаци	24	2	2	4	5	5	2	4	10	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	1	1	1	0	4	0	0	0	3	3	0
241	Једногодишњи и трајни усеви	18	2	2	3	2	4	2	3	21	5	5	5	0	0	0	0	0	5	1	0	7	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
242	Комплекси парцела које се обрађују	20	4	3	3	2	4	1	3	9	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	0
243	Претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом	19	3	3	3	2	3	2	3	21	3	3	2	0	0	3	3	3	3	1	0	13	3	2	1	2	1	3	0	1	0	5	2	3
244	Агро-шумска подручја	27	4	4	4	3	4	4	4	14	3	3	2	0	0	0	3	3	0	0	0	13	2	1	1	1	1	2	1	1	3	3	3	0
311	Листопадне шуме	31	3	4	5	4	5	5	5	21	0	0	1	0	0	5	5	5	0	5	0	39	5	4	3	2	5	5	5	5	5	10	5	5
312	Четинарске шума	30	3	4	4	4	5	5	5	21	0	0	1	0	0	5	5	5	0	5	0	39	5	4	3	2	5	5	5	5	5	10	5	5
313	Мешовите шуме	32	3	5	5	4	5	5	5	21	0	0	1	0	0	5	5	5	0	5	0	39	5	4	3	2	5	5	5	5	5	10	5	5
321	Природни травнати предели	30	3	5	4	4	4	5	5	5	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	22	2	3	1	1	0	5	5	5	0	6	3	3
322	Вресишта	30	3	4	4	5	4	5	5	10	0	2	0	0	0	1	0	2	5	0	0	20	4	3	2	2	0	0	3	4	2	10	5	5
323	Склерофилна вегетација	21	3	4	2	3	3	4	2	8	0	2	0	0	0	1	0	2	0	3	0	7	2	1	1	1	0	0	0	0	2	6	2	4

		Еколошки интегритет	Абиотичка хетерогеност	Биодиверзитет	Биотички водени токови	Метаболичка ефикасност	Зрачење	Смањење губитка хранљивих материја	Капацитет складиштења	**Услуге снабдевања**	Усеви	Сточарство	Сточна храна (крмно биље)	Рибњаци	Аквакултура	недрвни шумски производи (шумски плодови,	Дрвна грађа	Дрво за огрев	Енергија (биомаса)	Биохемикалије/медицински ресурси	Вода за пиће	**Услуге регулисања**	Локална регулација климе	Глобална регулација климе	Заштита од поплава	Складиштење подземних вода	Регулација квалитета ваздуха	Регулација ерозије земљишта	Регулација хранљивих материја	Пречишћавање воде	Опрашивање	**Културне услуге**	Рекреација и естетске вредности	Суштинска вредност биодиверзитета
324	Прелазно подручје шума-жбуње	21	3	4	2	3	3	4	2	5	0	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	2
331	Плаже - дине - пескови	10	3	3	1	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	5	1	0	0	0	0	0	7	5	2
332	Огољене стене	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	4	4	0
333	Подручја са оскудном вегетацијом	9	2	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
334	Пожаришта	6	2	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
335	Глечери и вечни снег	3	2	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	3	3	0	4	0	0	0	0	0	5	5	0
411	Мочварна подручја	25	3	2	4	4	4	3	5	7	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14	2	2	4	2	0	0	4	0	0	0	0	0
412	Тресетишта	29	3	4	4	4	4	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	24	4	5	3	3	0	0	3	4	2	8	4	4
421	Слане мочваре	23	2	3	4	3	3	3	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	5	0	0	0	2	0	0	3	3	0
422	Сланишта	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
423	Плимне блатне равнице	13	2	3	0	2	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	5	0	0	0	1	0	0	4	4	0
511	Водени токови	18	4	4	0	3	3	3	1	12	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	5	10	1	0	2	1	0	0	3	3	0	10	5	5
512	Водна тела	23	4	4	0	4	4	3	4	12	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	5	7	2	1	1	2	0	0	1	0	0	9	5	4
521	Лагуна	25	4	4	0	5	5	3	4	16	0	0	0	4	5	4	0	0	3	0	0	5	1	0	4	0	0	0	0	0	0	9	5	4
522	Естуари	21	3	3	0	5	5	3	2	17	0	0	0	5	5	4	0	0	3	0	0	9	0	0	3	0	0	0	3	3	0	7	4	3
523	Мора и океани	15	2	2	0	3	3	4	1	11	0	0	1	5	5	0	0	0	0	0	0	13	3	5	0	0	0	0	5	0	0	6	4	2

Извор: Burkhard et al., 2009

Прилог 4. Индекс броја становника насеља општине Крупањ

	Насеље	Is 1948/1953	Is 1953/1961	Is 1961/1971	Is 1971/1981	Is 1981/1991	Is 1991/2002	Is 2002/2011	Is 1948/2011
	Крупањ (општина)	105,28	96,55	95,96	95,75	97,11	92,29	85,65	71,70
1	Бањевац	96,86	93,52	99,83	85,79	101,16	95,24	92,60	69,21
2	Бела Црква	102,56	92,41	92,79	95,90	97,52	87,18	87,28	62,58
3	Богоштица	112,45	93,10	86,16	80,54	91,85	82,26	90,71	49,80
4	Брезовице	102,82	90,64	89,61	87,08	89,88	90,43	80,39	47,52
5	Брштица	112,31	111,46	90,38	97,05	104,81	100,88	87,16	101,20
6	Врбић	94,12	94,24	88,69	88,85	85,38	87,58	79,24	41,41
7	Дворска	105,90	96,23	92,67	87,99	86,56	85,60	83,74	51,56
8	Завлака	104,03	91,14	83,40	88,35	95,38	97,07	87,32	56,49
9	Костајник	113,28	103,08	90,13	90,57	92,67	82,91	88,17	64,57
10	Красава	97,43	92,41	88,75	81,58	86,02	90,14	90,60	45,79
11	Кржава	112,21	100,31	90,47	93,05	100,24	96,88	85,11	78,31
12	Крупањ (град)	127,20	128,02	178,47	152,44	126,89	102,44	90,17	**519,23**
13	Ликодра	100,67	97,48	99,39	93,49	86,23	83,08	79,86	52,17
14	Липеновић	106,84	100,28	86,95	89,23	110,60	99,67	82,42	75,53
15	Мојковић	103,89	88,43	95,13	86,58	88,08	86,91	86,33	50,00
16	Планина	111,38	99,21	88,75	83,75	61,19	71,08	51,96	**18,56**
17	Равнаја	104,57	86,07	88,89	81,43	85,31	83,03	72,76	33,57
18	Ставе	103,40	94,11	98,98	93,38	89,61	79,09	82,00	52,27
19	Толисавац	103,06	89,23	91,63	87,55	97,63	80,95	80,21	46,77
20	Томањ	103,92	94,50	83,53	86,25	104,16	96,01	82,45	58,33
21	Цветуља	98,98	86,47	87,24	84,80	68,51	91,61	78,39	31,15
22	Церова	108,58	98,39	92,31	91,22	86,50	90,19	88,08	61,82
23	Шљивова	102,81	94,83	91,83	89,79	86,78	95,07	82,69	54,84

Извор: РЗС, 2014а

Прилог 5. Број становника у сливу реке Ликодре, према Попису из 2011. године (полна и старосна подела)

	Пол	Укупно	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 и више	Пунолетно становништво	Просечна старост
Крупањ (општина)	С	17295	665	810	874	1060	1069	971	944	1170	1175	1279	1468	1589	1169	828	907	762	412	143	14309	42,9
	М	8748	329	414	449	529	567	496	518	635	606	687	757	859	576	402	405	303	166	50	7247	42,0
	Ж	8547	336	396	425	531	502	475	426	535	569	592	711	730	593	426	502	459	246	93	7062	43,8
Бањевац	С	463	21	19	29	26	33	40	19	28	39	28	43	37	26	24	26	13	7	5	381	41,2
	М	222	11	11	10	9	17	21	9	17	19	16	20	21	9	13	13	3	3	-	187	40,4
	Ж	241	10	8	19	17	16	19	10	11	20	12	23	16	17	11	13	10	4	5	194	41,8
Бела Црква	С	659	22	23	26	41	57	26	33	54	38	46	53	66	46	29	40	39	14	6	564	44,3
	М	337	10	13	9	21	36	13	18	34	18	23	27	33	23	19	15	15	8	2	292	43,3
	Ж	322	12	10	17	20	21	13	15	20	20	23	26	33	23	10	25	24	6	4	272	45,2
Богоштица	С	244	10	12	14	16	12	17	20	13	11	23	19	20	12	11	12	8	12	2	197	42,2
	М	140	5	5	10	10	8	12	10	10	6	10	13	15	7	5	4	2	7	1	113	40,8
	Ж	104	5	7	4	6	4	5	10	3	5	13	6	5	5	6	8	6	5	1	84	44,0
Брезовице	С	775	17	22	42	42	60	35	31	54	58	54	66	58	54	39	57	53	27	6	668	46,0
	М	398	9	13	29	21	33	18	20	24	31	33	34	33	24	15	30	21	7	3	332	43,7
	Ж	377	8	9	13	21	27	17	11	30	27	21	32	25	30	24	27	32	20	3	336	48,4
Брштица	С	1093	47	42	56	73	87	77	51	75	81	100	82	101	77	34	42	44	19	5	905	40,9
	М	556	27	24	26	37	45	42	25	42	34	56	39	55	40	23	19	10	9	3	454	40,0
	Ж	537	20	18	30	36	42	35	26	33	47	44	43	46	37	11	23	34	10	2	451	41,9
Врбић	С	458	16	22	21	28	22	18	29	36	35	32	34	42	18	34	34	22	12	3	384	44,3
	М	238	5	11	13	14	16	10	18	20	17	20	21	22	6	14	17	11	3	-	203	42,7
	Ж	220	11	11	8	14	6	8	11	16	18	12	13	20	12	20	17	11	9	3	181	46,0
Дворска	С	891	42	42	50	50	58	39	48	58	62	77	85	70	48	41	59	38	17	7	723	42,4
	М	463	21	18	24	22	34	22	26	32	28	51	53	39	26	19	25	17	4	2	386	42,0
	Ж	428	21	24	26	28	24	17	22	26	34	26	32	31	22	22	34	21	13	5	337	42,9
Завлака	С	840	27	33	48	54	34	38	34	63	54	60	65	77	55	51	52	48	33	14	696	45,7
	М	425	14	17	23	28	21	22	19	32	26	31	37	45	29	17	24	20	16	4	352	44,2
	Ж	415	13	16	25	26	13	16	15	31	28	29	28	32	26	34	28	28	17	10	344	47,2
Костајник	С	924	38	47	40	52	45	52	62	53	59	72	87	101	77	40	49	31	14	5	769	43,0
	М	485	15	21	24	28	21	25	39	30	36	42	48	58	43	21	18	10	6	-	408	42,6
	Ж	439	23	26	16	24	24	27	23	23	23	30	39	43	34	19	31	21	8	5	361	43,6
Красава	С	588	25	18	29	44	40	30	24	36	56	50	43	43	38	27	33	30	16	6	488	43,2
	М	319	12	10	16	24	25	18	12	19	32	28	26	23	21	15	13	14	9	2	266	42,4
	Ж	269	13	8	13	20	15	12	12	17	24	22	17	20	17	12	20	16	7	4	222	44,1
Кржава	С	686	20	37	29	38	30	41	41	53	38	42	71	73	45	25	35	34	26	8	576	44,5
	М	331	11	16	11	16	14	18	25	30	26	13	33	46	19	14	14	12	12	1	283	44,1
	Ж	355	9	21	18	22	16	23	16	23	12	29	38	27	26	11	21	22	14	7	293	44,9
Крупањ (град)	С	4429	176	241	228	280	307	289	280	294	290	337	402	418	332	212	150	106	64	23	3616	40,6
	М	2126	89	129	122	140	146	128	145	153	142	156	185	193	165	94	64	42	23	10	1708	39,5
	Ж	2303	87	112	106	140	161	161	135	141	148	181	217	225	167	118	86	64	41	13	1908	41,6
Ликодра	С	698	31	29	39	39	41	38	31	48	48	52	58	61	51	34	32	42	16	8	581	43,5
	М	355	19	13	23	21	22	23	14	27	22	27	33	39	19	14	12	18	7	2	291	41,6
	Ж	343	12	16	16	18	19	15	17	21	26	25	25	22	32	20	20	24	9	6	290	45,6

	Пол	Укупно	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 и више	Пунолетно становништво	Просечна старост
Липеновић	С	497	23	17	19	34	32	39	26	29	38	35	39	52	28	22	25	17	18	4	420	42,8
	М	253	11	11	8	15	15	21	14	15	24	20	17	30	15	7	14	6	8	2	214	42,5
	Ж	244	12	6	11	19	17	18	12	14	14	15	22	22	13	15	11	11	10	2	206	43,2
Мојковић	С	682	27	30	38	39	36	33	27	45	43	48	54	75	34	30	43	49	18	13	561	45,0
	М	343	13	15	13	19	19	16	13	24	19	33	27	40	20	14	20	26	8	4	291	45,5
	Ж	339	14	15	25	20	17	17	14	21	24	15	27	35	14	16	23	23	10	9	270	44,5
Планина	С	106	-	-	1	4	2	1	3	3	3	6	13	15	13	7	11	9	11	4	101	59,8
	М	51	-	-	1	4	1	1	3	1	2	5	4	8	6	4	4	3	2	2	46	53,9
	Ж	55	-	-	-	-	1	-	-	2	1	1	9	7	7	3	7	6	9	2	55	65,2
Равнаја	С	235	2	13	12	14	8	6	10	16	14	23	19	16	13	13	23	20	11	2	201	48,5
	М	111	2	6	6	4	6	3	4	6	8	13	12	9	9	4	5	10	3	1	95	46,9
	Ж	124	-	7	6	10	2	3	6	10	6	10	7	7	4	9	18	10	8	1	106	49,9
Ставе	С	369	19	18	12	12	17	23	16	23	19	22	27	48	28	23	22	25	9	6	313	46,3
	М	189	4	11	5	4	11	14	10	16	10	10	11	27	15	14	10	11	3	3	166	46,5
	Ж	180	15	7	7	8	6	9	6	7	9	12	16	21	13	9	12	14	6	3	147	46,1
Толисавац	С	535	16	16	21	30	35	20	29	33	45	33	46	38	36	40	37	37	16	7	464	46,7
	М	293	9	10	12	13	23	14	16	19	22	20	29	23	13	24	18	16	7	5	255	45,4
	Ж	242	7	6	9	17	12	6	13	14	23	13	17	15	23	16	19	21	9	2	209	48,2
Томањ	С	357	16	20	15	29	25	21	25	25	18	28	37	33	20	12	8	17	4	4	290	40,3
	М	179	5	8	10	12	7	11	19	11	9	12	24	16	10	10	4	7	2	2	152	42,1
	Ж	178	11	12	5	17	18	10	6	14	9	16	13	17	10	2	4	10	2	2	138	38,4
Цветуља	С	214	3	9	14	20	8	5	8	14	20	17	13	17	15	7	21	14	8	1	178	45,7
	М	111	1	2	9	12	6	1	4	5	11	11	7	9	5	3	14	5	5	1	94	46,0
	Ж	103	2	7	5	8	2	4	4	9	9	6	6	8	10	4	7	9	3	-	84	45,3
Церова	С	850	38	70	45	55	46	50	57	72	64	46	56	68	50	38	43	24	25	3	662	39,9
	М	460	20	33	21	36	26	26	36	43	41	31	24	39	26	20	20	10	8	-	364	38,8
	Ж	390	18	37	24	19	20	24	21	29	23	15	32	29	24	18	23	14	17	3	298	41,2
Шљивова	С	702	29	30	46	40	34	33	40	45	42	48	56	60	53	35	53	42	15	1	571	43,9
	М	363	16	17	24	19	15	17	19	25	23	26	33	36	26	19	28	14	6	-	295	43,2
	Ж	339	13	13	22	21	19	16	21	20	19	22	23	24	27	16	25	28	9	1	276	44,6
Селанац (Љубовија)	С	383	15	16	12	27	27	14	17	19	32	31	41	33	22	16	27	20	11	3	328	44,5
	М	203	5	12	5	14	10	10	9	12	17	22	24	18	12	6	11	10	5	1	173	44,1
	Ж	180	10	4	7	13	17	4	8	7	15	9	17	15	10	10	16	10	6	2	155	45
Рујевац (Љубовија)	С	353	12	22	15	9	13	19	17	23	22	18	33	35	33	21	20	23	13	5	297	46,8
	М	188	9	12	9	6	6	9	12	11	13	8	20	25	15	9	8	9	6	1	154	44,4
	Ж	165	3	10	6	3	7	10	5	12	9	10	13	10	18	12	12	14	7	4	143	49,6
Царина (Осечина)	С	529	16	22	23	28	22	20	25	40	28	31	47	56	36	32	37	44	17	5	449	47,4
	М	270	5	9	14	17	15	10	13	24	18	16	21	29	20	14	18	14	11	2	228	46,2
	Ж	259	11	13	9	11	7	10	12	16	10	15	26	27	16	18	19	30	6	3	221	48,7
Гуњаци (Осечина)	С	1.115	27	57	75	51	45	44	56	67	76	73	84	103	91	70	86	66	38	6	921	46
	М	567	10	29	38	29	20	20	28	43	43	38	48	56	47	33	47	22	16	-	471	45,3
	Ж	548	17	28	37	22	25	24	28	24	33	35	36	47	44	37	39	44	22	6	450	46,8
Бастав (Осечина)	С	474	12	14	23	20	21	15	16	33	31	29	36	38	51	35	33	43	14	10	416	49,5
	М	247	4	5	12	15	8	9	8	20	15	20	23	19	28	20	14	19	6	2	221	48,6

	Пол	Укупно	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 и више	Пунолетно становништво	Просечна старост
	Ж	227	8	9	11	5	13	6	8	13	16	9	13	19	23	15	19	24	8	8	195	50,4
Белотић (Осечина)	С	538	11	24	27	27	26	19	16	42	34	41	39	38	38	37	28	45	34	12	459	48,5
	М	274	7	10	15	12	17	10	11	21	21	26	19	19	22	12	13	19	15	5	235	46,6
	Ж	264	4	14	12	15	9	9	5	21	13	15	20	19	16	25	15	26	19	7	224	50,4

Извор: РЗС, 2012

Прилог 6. Број домаћинстава општине Крупањ у периоду 1948-2011 и индекс броја домаћинстава

Година	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011	Граф.пр.	Id 1948/1953	Id 1953/1961	Id 1961/1971	Id 1971/1981	Id 1981/1991	Id 1991/2002	Id 2002/2011	Id 1948/2011
Крупањ (општина)	3.569	3.834	4.339	4.836	5.371	5.858	6.070	5.620		107,43	113,17	111,45	111,06	109,07	103,62	92,59	157,47
Бањевац	90	100	108	127	123	143	135	138		111,11	108,00	117,59	96,85	116,26	94,41	102,22	153,33
Бела Црква	156	162	189	208	219	240	234	210		103,85	116,67	110,05	105,29	109,59	97,50	89,74	134,62
Богоштица	70	88	90	85	78	72	73	74		125,71	102,27	94,44	91,76	92,31	101,39	101,37	105,71
Брезовице	253	264	277	285	295	302	307	274		104,35	104,92	102,89	103,51	102,37	101,66	89,25	108,30
Брштица	163	176	234	241	269	308	345	323		107,98	132,95	102,99	111,62	114,50	112,01	93,62	198,16
Врбић	128	134	153	149	150	154	139	125		104,69	114,18	97,39	100,67	102,67	90,26	89,93	97,66
Дворска	247	254	271	283	297	289	297	257		102,83	106,69	104,43	104,95	97,31	102,77	86,53	104,05
Завлака	235	260	302	284	292	325	306	298		110,64	116,15	94,04	102,82	111,30	94,15	97,39	126,81
Костајник	199	219	265	287	302	345	350	329		110,05	121,00	108,30	105,23	114,24	101,45	94,00	165,33
Красава	174	182	183	197	196	194	197	194		104,60	100,55	107,65	99,49	98,98	101,55	98,48	111,49
Кржава	115	125	162	169	183	214	250	225		108,70	129,60	104,32	108,28	116,94	116,82	90,00	195,65
Крупањ (град)	277	336	408	748	1.132	1.412	1.565	1.487		121,30	121,43	183,33	151,34	124,73	110,84	95,02	536,82
Ликодра	175	174	216	240	269	269	262	236		99,43	124,14	111,11	112,08	100,00	97,40	90,08	134,86
Липеновић	86	87	108	108	114	153	167	159		101,16	124,14	100,00	105,56	134,21	109,15	95,21	184,88
Мојковић	217	231	248	255	258	260	268	242		106,45	107,36	102,82	101,18	100,78	103,08	90,30	111,52
Планина	76	83	91	103	107	90	81	60		109,21	109,64	113,19	103,88	84,11	90,00	74,07	78,95
Равнаја	98	109	110	108	112	108	104	87		111,22	100,92	98,18	103,70	96,43	96,30	83,65	88,78
Ставе	102	112	124	130	133	134	127	111		109,80	110,71	104,84	102,31	100,75	94,78	87,40	108,82
Толисавац	170	170	188	191	192	197	191	167		100,00	110,59	101,60	100,52	102,60	96,95	87,43	98,24
Томањ	61	73	88	90	92	107	121	122		119,67	120,55	102,27	102,22	116,30	113,08	100,83	200,00
Цветуља	111	108	104	105	98	87	83	73		97,30	96,30	100,96	93,33	88,78	95,40	87,95	65,77
Церова	202	210	226	240	254	254	267	246		103,96	107,62	106,19	105,83	100,00	105,12	92,13	121,78
Шљивова	164	177	194	203	206	201	201	183		107,93	109,60	104,64	101,48	97,57	100,00	91,04	111,59

Извор: РЗС, 2014в

Прилог 7. Преглед природних катастрофа према типу у Републици Србији, за период 1980-2023

Катастрофа	Број догађаја	Умрли	Повређени	Нестали	Уништене куће	Оштећене куће	Индиректно погођени	Директно погођени	Измештени	Евакуисани	Губици ($Local)	Образовни центри	Болнице	Штете на усевима (у ha)	Изгубљена стока	Штете на путевима (у m)
АКЦИДЕНТ	11	15	96				10150	330		66	11403566					
БИОЛОШКА	1														14	
КОНТАМИНАЦИЈА	9		10				17650	5000								
СУША	51						18316				90084246			696608		
ЗЕМЉОТРЕС	2	2	180		2851	12141	9164	3106		4000	11818058	10	3			10500
ЕПИДЕМИЈА	20	5	6109				2230	638			181870				2487	
ЕКСПЛОЗИЈА	30	63	237	15	1	5260	15363	4		41	97660110	1				
ПОЖАР	307	133	213		51	1067	1986	231	174	1126	1361223766	5	5	327	45792	
БУЈИЧНЕ ПОПЛАВЕ	21	3	101		300	847	7331	715	20	700	72036083424			5456	1723	20000
ПОПЛАВЕ	583	56	492	2	2234	57593	275149	44654	2560	49879	403128578039,00	63	33	262777	22469	2783226
ШУМСКИ ПОЖАРИ	626	9	23	2	7	3	1947			4	251189257			2687		
МРАЗ	14	12									915853			4560		
ГРАДОНОСНА ОЛУЈА	270		35			11938	46652				20920547187	6	1	301533	50	378576
КЛИЗИШТА	68	9	1		79	307	2835	73	296	60	35743523	1		5201		77823
ЦУРЕЊЕ	17		20				100			279	120000					
ТЕЧЕЊЕ ТЛА	1															
ДРУГО	26		20				19121	15147			45834			75		
КУГА	3															
КИШЕ	42				222	402	1232	2715	10	31	329149985837,00	1		4362		24600
СНЕЖНЕ ОЛУЈЕ	157	19	178	2	2	2481	144446	82	13	2616	464625486	30	1	3008		367509
ОЛУЈЕ	36	1	19		30	1350	101953		41	126	288641559	5		14673	410	34700
КОЛАПС КОНСТРУКЦИЈЕ	1						5000									
ОЛУЈЕ СА ГРМЉАВИНОМ	3										300				305	
ТОРНАДО	2					100					6500	1				
ОЛУЈЕ СА ВЕТРОМ	30		2		135	838		100			1021319983	5		14612		7000

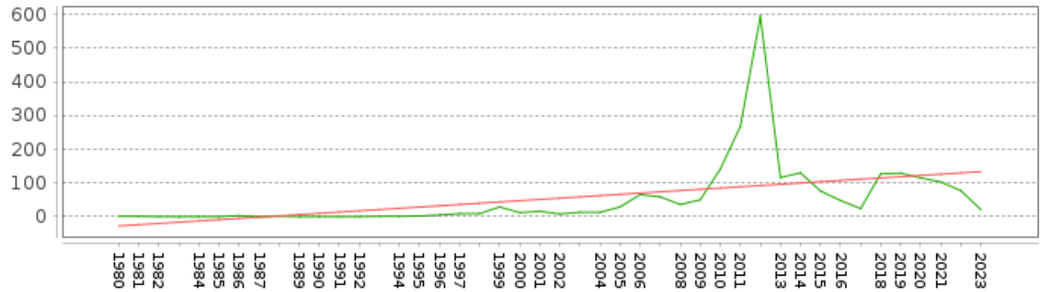
Извор: https://www.desinventar.net/DesInventar/

Прилог 8. Временски распоред штета од природних катастрофа на територији Републике Србије у периоду 1980-2023

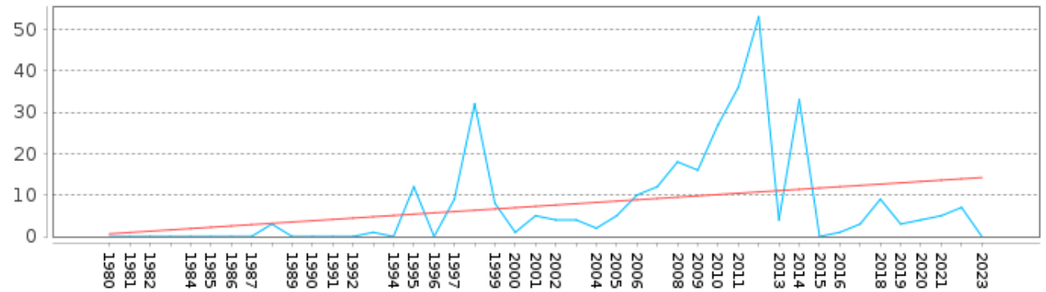
Година	Број догађаја	Умрли	Повређени	Нестали	Уништене куће	Оштећене куће	Индиректно погођени	Директно погођени	Измештени	Евакуисани	Губици ($Local)	Образовни центри	Болнице	Штете на усевима (у ha)	Изгубљена стока	Штет на путевима (у m)
1980	1					300	40	2		40						4000
1981	1						1350			150						
1986	3					649	7151			121						
1988	1	3				145	6000	3		250					2150	
1993	1	1									1					
1994	1				6											
1995	2	12	9								1					
1996	5		4				10050				519341					
1997	9	9	27				400				40455331					
1998	9	32	115					3			551503					
1999	29	8	14		1313	9031	30620	1218		1964	38922386	8	1	15530	468	14220
2000	12	1	7		188	1052	7044				1810955			90213		8000
2001	16	5	5			1538	2516			1131	125206			615		
2002	8	4	4			976	18073			800	77950					
2003	13	4				152	180			30	3237476	1		107589		
2004	13	2					20	3			1333038			950	5000	
2005	29	5	54		623	1944	6586			3606	55513291	1	2	32864	500	
2006	65	10	399		215	8697	30944	52	207	1244	2970631	2	1	17180		31545
2007	59	12	28			5408	16234	2		616	3700321	1		143966		
2008	36	18	72			20	7227	35		149	140230		1	353	11843	500
2009	50	16	45		55	2343	25528	2	26	289	53719722	6	1	4866	143	54700
2010	141	27	228		2024	17764	62189	3364	133	8576	150362740	11	5	75524	3239	16012
2011	267	36	94		61	4164	128207	120	187	595	15930861	5		57111	270	37000
2012	594	53	554	2	9	2750	147468	12	7	1173	462050974	33	2	379747	25391	387779
2013	116	4	91		4	343	12678			522	441585	1		20816	3632	4750
2014	130	33	5	2	445	23303	105600	38983	953	36251	3869566167	44	25	97258	16870	1835933
2015	76				47	669	13989	7540	8	7	106501014			24610	88	327813
2016	48	1	5		77	7420	1914	339	24	42	606647368	3		127691	548	65647
2017	24	3	2		1	54	201	638		59	3066199		1	25082	20	401620
2018	127	9	640		583	2832	13333	184	35	396	38744595826	3	3	26783	2058	514415
2019	129	3	5176		80	1480	345	3662	1503	192	7407956298			25174	166	
2020	115	4	6	1	180	186	664	15957		231	367437489635	5	1	19776	449	
2021	103	5	99	15		997	13750	676	31	133	257734187848	1		16609	259	
2022	77	7	53	1	1	13	10324			258	151736656400			5416		
2023	21					97				103	391644100	3		156	156	
∑	2331	327	7736	21	5912	94327	680625	72795	3114	58928	828870174398	128	43	1315879	73250	3703934

Извор: https://www.desinventar.net/DesInventar/

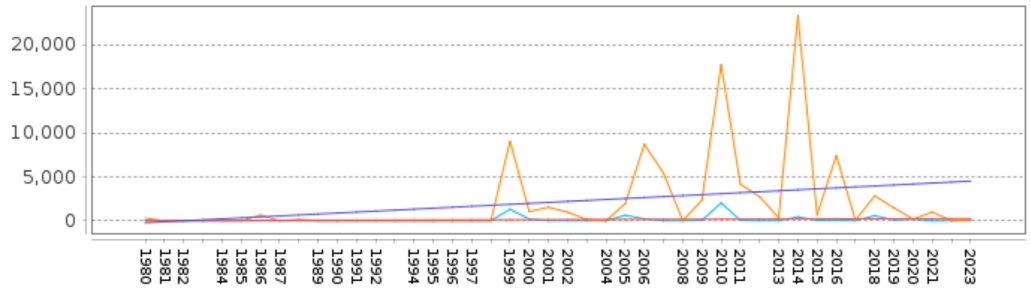
Прилог 8. Временски распоред штета од природних катастрофа на територији Републике Србије у периоду 1980-2023 (наставак)



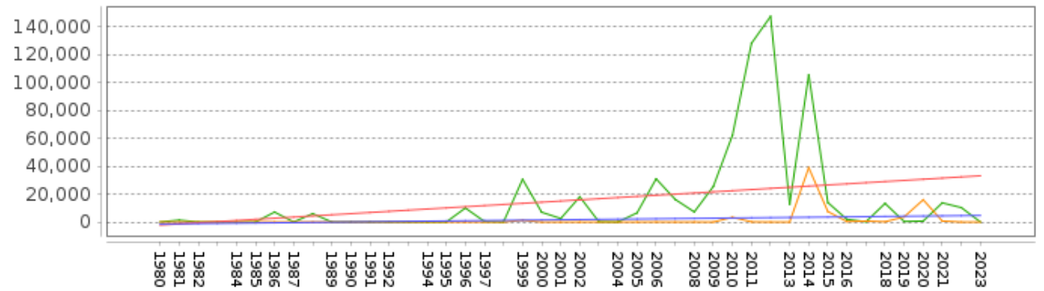
а)



б)



в)



г)

Легенда: а) број догађаја током времена; б) број умрлих лица од природних катастрофа; в) број уништених кућа (плава линија) и оштећених кућа (наранџаста линија); г) број индиректно (зелена линија) и директно (жута линија) погођених лица.

Извор: https://www.desinventar.net/DesInventar/

Прилог 9. Пријављени догађаји штете за општину Крупањ

Серијски број	11610	11283	11196	1073	1079	224	4632	4500	4478	85	849
Врста догађаја	Градоносна олуја	Поплава	Поплава	Суша	Пожар	Градоносна олуја	Градоносна олуја	Поплава	Градоносна олуја	Поплава	Снежна олуја
Датум	02/07/2022	22/06/2020	05/06/2019	01/06/2012	25/03/2011	06/05/2013	20/05/2015	14/05/2014	05/06/2016	25/05/2012	27/01/2012
Локација	Крупањ	Крупањ	Крупањ				Крупањ	Крупањ			
Умрли					1			2			
Повређени											
Нестали											
Уништене куће								53			
Оштећене куће	10							325		20	9
Директно погођени								579			
Индиректно погођени								17298			75
Измештени								133			
Евакуисани								975			
Губици ($Local)	190859043	292696	0	892631	0	0	15756	1587652	0	183000000	0
Образовни центри											
Болнице											
Штете на усевима (у ha)	1046	192		3408		20	187	610	106355		
Изгубљена стока	0	0	0	0	0	0	0	156	0	0	0
Штете на путевима (у m)								120000		50	
Коментари		Извештај општинске комисије 217-42/2020 од 15.09.2020. године	Извештај комисије за процену штете II број 217-28/2019 од 16.9.2019. године			Град са штетом је регистрован у општини Крупањ на 20 ha од 10 до 15% у атару села Планина.	II 217-42/2015 од 18.06.2015	Општина Крупањ број. 217-36/2014 од 29.07.2017 године	Акт Општине Крупањ II бр. 217-14/2016 од 04.07.2016. године	Вода из водовода Брштица и Голубовац је са повећаном замућеношћу, па се становништво водом за пиће снабдева из цистерни.	Нема детаљнијих података.

Извор: https://www.desinventar.net/DesInventar/

Прилог 10. Пријава штете од поплава 2014. године општине Купањ, Влади РС

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ОПШТИНА КРУПАЊ
ПРЕДСЕДНИК ОПШТИНЕ
Број: 217-36/2014.године
29.07.2014.године
К р у п а њ

ВЛАДИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
-Комисији за утврђивање штета од елементарних непогода-

Предмет: Пријава штете

Територију општине Крупањ захватила је катастрофална поплава, праћена активирањем великог броја клизишта и одрона, која се не памти од прошлог века.

Одлуком Општинског штаба за ванредне ситуације II Број 19/2014 од 14.05.2014. године проглашена је ванредна ситуација на територији општине Крупањ. За три дана количина падавина износила је преко 215 литара/м^2. Сви бујични водотоци на територији општине Крупањ (регулисани и нерегулисани), као и бројна клизишта довела су до оштећења стамбених објеката, привредних добара, локалне инфраструктуре и пољопривредних добара.

До данас је укупно примљено 3273 пријава оштећених грађана.

1. **штете на стамбеним објектима** износе **250.642.000,00 динара**
2. **штете на привредним објектима по пријавама** **180.530.000,00 динара**
3. **штете на локалној инфраструктури износи** **933.630.640,00 динара**

- штете на 60 км локалних путева и улица са асфалтним застором у износу од 3.300.000,00 еура односно 379.500.000,00 динара

- штете на 60 км локалних путева и улица са туцаничким застором у износу од 1.700.000,00 еура односно 195.500.000,00 динара

- штете на 26 мостова у износу од 840.000,00 еура односно 96.600.000,00 динара.

-ЈКП „1. Мај" Крупањ доставило процену штете на водоводној и канализационој мрежи износу од 21.536.250,00 динара, с напоменом да штете на доводним цевоводима нису укључене.

-Привредно друштво „Електросрбија" д.о.о. Краљево 844.417 еура, односно 97.107.955,00 динара

-Телеком Србија-извршна јединица Шабац доставила је штету на оптици и приступној мрежи без уређаја и прекида саобраћаја у износу од 28.386.434,88 динара.

- штете на речним коритима

Према процени штета износи око 115.000.000,00 динара

4. **штете на пољопривредним добрима** износе **222.850.223,00 динара**

Државне путеве у дужини од 40 км процењују ЈП „Путеви Србије".

Укупно процењена штета **1.587.652.863,00 динара**

ПРЕДСЕДНИК ОПШТИНЕ

Раде Грујић

Извор: http://www.krupanj.org.rs/

Прилог 11. Биљна производња по регионима у Републици Србији (2012-2022)

Територија - НСТЈ		Регион Шумадије и Западне Србија										
Производ	**Врста података**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Пшеница	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	108458	112078	107306	127769	128257	115072	130411	118458	124199	120023	126369
	укупан принос, t	402913	412265	365823	401405	460463	420163	518732	452391	595460	622559	584406
	принос, t/ha	3,7	3,7	3,4	3,1	3,6	3,7	4,0	3,8	4,8	5,2	4,6
Кукуруз	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	191397	201930	217902	212553	214671	213721	189947	203505	213911	223318	200168
	укупан принос, t	623136	994303	1348178	1082319	1278580	736481	1211368	1286151	1575243	1187852	955402
	принос, t/ha	3,3	4,9	6,2	5,1	6,0	3,4	6,4	6,3	7,4	5,3	4,8
Шећерна репа	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	193	180	174	103	142	148	184	147	112	175	159
	укупан принос, t	3131	3779	4168	2871	3905	3732	3874	4697	3428	4570	2711
	принос, t/ha	16,2	21,0	24,0	27,9	27,5	25,2	21,1	32,0	30,6	26,1	17,1
Соја	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	8037	8110	7832	9304	8920	10299	9231	14135	14717	14848	14334
	укупан принос, t	12781	16179	22928	17724	25532	19883	27410	40511	40148	29087	25299
	принос, t/ha	1,6	2,0	2,9	1,9	2,9	1,9	3,0	2,9	2,7	2,0	1,8
Јабуке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	5904	9583 (r)	9782 (r)	9804 (r)	9841 (r)	9881	10024	10061	10113	10282	10341
	укупан принос, t	54450	169878 (r)	104922 (r)	111060 (r)	99178 (r)	93899	144784	146510	151387	155135	147597
	принос, t/ha	9,2	17,7 (r)	10,7 (r)	11,3 (r)	10,1 (r)	9,5	14,4	14,6	15,0	15,1	14,3
Крушке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	2470	3235 (r)	3065 (r)	2971 (r)	2920 (r)	2873	2679	2676	2707	2719	2698
	укупан принос, t	13819	35650 (r)	24499 (r)	27075 (r)	24864 (r)	22033	24598	25280	33453	27062	29362
	принос, t/ha	5,6	11,0 (r)	8,0 (r)	9,1 (r)	8,5 (r)	7,7	9,2	9,4	12,4	9,9	10,9
Шљиве	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	46375	52291 (r)	51719 (r)	50973 (r)	50593 (r)	49773	49863	49908	50401	50188	50043
	укупан принос, t	157679	403896 (r)	249027 (r)	218623 (r)	278464 (r)	198047	267665	363380	388894	275532	329683
	принос, t/ha	3,4	7,7 (r)	4,8 (r)	4,3 (r)	5,5 (r)	4,0	5,4	7,3	7,7	5,5	6,6
Вишње	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	2363	2538 (r)	2993 (r)	3142 (r)	3273 (r)	3426	3637	3683	3815	3804	3865
	укупан принос, t	17936	27915 (r)	19737 (r)	19957 (r)	17439 (r)	17085	24408	16549	26877	25775	27163
	принос, t/ha	7,6	11,0 (r)	6,6 (r)	6,4 (r)	5,3 (r)	5,0	6,7	4,5	7,0	6,8	7,0
Малине	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	10635	11143 (r)	11909 (r)	13210 (r)	16404 (r)	18175	18503	18746	19268	16669	16187
	укупан принос, t	65506	63604 (r)	66857 (r)	80845 (r)	93076 (r)	91273	104894	102653	101824	94749	101171
	принос, t/ha	6,2	5,7 (r)	5,6 (r)	6,1 (r)	5,7 (r)	5,0	5,7	5,5	5,3	5,7	6,3

Легенда: (b) Прекид временске серије; (e) Процењена вредност; (l) Недостаје вредност - постоје подаци, али нису прикупљени; (...) Не располаже се податком; (r) Ревидиран податак; (c) Поверљив податак; (f) Прогнозирана вредност; (-) Недостаје вредност - подаци не могу постојати; (p) Претходни податак; (*) Исправљен податак; (d) Разлика у дефиницији; (i) Импутирана вредност; (n) Није значајна; (u) Ниска поузданост.
Извор: РЗС

Прилог 11. Биљна производња по регионима у Републици Србији (2012-2022) (наставак)

Територија - НСТЈ		СРБИЈА – СЕВЕР										
Производ	**Врста података**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Пшеница	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	330159	360056	344727	325766	329187	311732	360570	331942	344922	360403	375104
	укупан принос, t	1460046	1743303	1546917	1560009	1902649	1444476	1917446	1641224	1784822	2249002	2004116
	принос, t/ha	4,4	4,8	4,5	4,8	5,8	4,6	5,3	4,9	5,2	6,2	5,3
Кукуруз	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	620614	608721	656869	618123	614858	608572	550388	582856	610296	614772	580064
	укупан принос, t	2397591	4169492	5653426	3583138	5104771	2782459	4870664	5017989	5082142	3914941	2559242
	принос, t/ha	3,9	6,8	8,6	5,8	8,3	4,6	8,8	8,6	8,3	6,4	4,4
Шећерна репа	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	68745	66176	63773	41937	48986	53586	47787	42256	37215	39128	34487
	укупан принос, t	2477919	3173463	3500222	2178487	2677043	2507014	2317717	2295987	2011885	2040402	1662825
	принос, t/ha	36,0	48,0	54,9	51,9	54,6	46,8	48,5	54,3	54,1	52,1	48,2
Соја	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	153978	150844	145673	174952	172875	190794	186704	213477	221013	221053	219847
	укупан принос, t	266801	367610	520951	435909	549548	440337	616870	656428	709304	509361	371600
	принос, t/ha	1,7	2,4	3,6	2,5	3,2	2,3	3,3	3,1	3,2	2,3	1,7
Јабуке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	10960	8559 (r)	8732 (r)	8973 (r)	9035 (r)	9287	9787	9890	10018	10480	10638
	укупан принос, t	123636	233815 (r)	217444 (r)	230768 (r)	189852 (r)	184361	204656	237557	225636	241826	237430
	принос, t/ha	11,3	27,3 (r)	24,9 (r)	25,7 (r)	21,0 (r)	19,9	20,9	24,0	22,5	23,1	22,3
Крушке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	2316	2023 (r)	1831 (r)	1746 (r)	1684 (r)	1598	1205	1201	1230	1248	1229
	укупан принос, t	15409	32809 (r)	24581 (r)	24809 (r)	18765 (r)	15379	13500	13655	16742	14250	14967
	принос, t/ha	6,7	16,2 (r)	13,4 (r)	14,2 (r)	11,1 (r)	9,6	11,2	11,4	13,6	11,4	12,2
Шљиве	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	8095	6508 (r)	6014 (r)	5683 (r)	5401 (r)	5363	5421	5481	5563	5418	5328
	укупан принос, t	38118	74966 (r)	66773 (r)	46777 (r)	63937 (r)	53297	58644	60560	56873	40863	43839
	принос, t/ha	4,7	11,5 (r)	11,1 (r)	8,2 (r)	11,8 (r)	9,9	10,8	11,0	10,2	7,5	8,2
Вишње	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	3654	1941 (r)	2063 (r)	2179 (r)	2367 (r)	2615	3153	3204	3283	3213	3345
	укупан принос, t	27325	21315 (r)	17651 (r)	18182 (r)	18344 (r)	18117	24338	17129	17270	15860	20149
	принос, t/ha	7,5	11,0 (r)	8,6 (r)	8,3 (r)	7,8 (r)	6,9	7,7	5,3	5,3	4,9	6,0
Малине	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	480	783 (r)	992 (r)	1028 (r)	1514 (r)	1711	1959	2242	2242	1895	1478
	укупан принос, t	1326	5154 (r)	6456 (r)	7224 (r)	10421 (r)	11427	13731	9677	8020	7411	6595
	принос, t/ha	2,8	6,6 (r)	6,5 (r)	7,0 (r)	6,9 (r)	6,7	7,0	4,3	3,6	3,9	4,5

Легенда: (b) Прекид временске серије; (e) Процењена вредност; (l) Недостаје вредност - постоје подаци, али нису прикупљени; (...) Не располаже се податком; (r) Ревидиран податак; (c) Поверљив податак; (f) Прогнозирана вредност; (-) Недостаје вредност - подаци не могу постојати; (p) Претходни податак; (*) Исправљен податак; (d) Разлика у дефиницији; (i) Импутирана вредност; (n) Није значајна; (u) Ниска поузданост.
Извор: РЗС

Прилог 11. Биљна производња по регионима у Републици Србији (2012-2022) (наставак)

Територија - НСТЈ		Београдски регион										
Производ	**Врста података**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Пшеница	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	32216	30140	28857	28934	29136	25283	31063	29513	27718	29676	32174
	укупан принос, t	125473	126235	112014	110111	126981	90766	121304	112006	134737	171705	160996
	принос, t/ha	3,9	4,2	3,9	3,8	4,4	3,6	3,9	3,8	4,9	5,8	5,0
Кукуруз	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	41754	43516	46958	43724	43023	40317	32769	37838	40740	39918	36414
	укупан принос, t	114193	215452	292132	223998	259041	136763	213319	242541	309340	236235	173404
	принос, t/ha	2,7	5,0	6,2	5,1	6,0	3,4	6,5	6,4	7,6	5,9	4,8
Шећерна репа	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	3810	2617	2522	1803	1951	2005	1744	1481	984	1068	972
	укупан принос, t	108908	86083	94947	65017	76198	72607	83412	56053	39396	40615	29135
	принос, t/ha	28,6	32,9	37,6	36,1	39,1	36,2	47,8	37,8	40,0	38,0	30,0
Соја	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	3859	4270	4124	4831	4950	5571	5273	8615	8904	9135	8978
	укупан принос, t	6251	10266	14548	11290	14875	11823	16014	25044	27077	20042	16286
	принос, t/ha	1,6	2,4	3,5	2,3	3,0	2,1	3,0	2,9	3,0	2,2	1,8
Јабуке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	2050	1867 (r)	1975 (r)	2029 (r)	2076 (r)	2105	2371	2402	2476	2568	2614
	укупан принос, t	16323	38596 (r)	29844 (r)	31892 (r)	23675 (r)	21531	26390	34370	33926	36252	35728
	принос, t/ha	8,0	20,7 (r)	15,1 (r)	15,7 (r)	11,4 (r)	10,2	11,1	14,3	13,7	14,1	13,7
Крушке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	426	704 (r)	618 (r)	591 (r)	543 (r)	501	392	389	403	414	408
	укупан принос, t	2966	8253 (r)	5213 (r)	5841 (r)	5142 (r)	4314	3965	4069	5248	4521	4782
	принос, t/ha	7,0	11,7 (r)	8,4 (r)	9,9 (r)	9,5 (r)	8,6	10,1	10,5	13,0	10,9	11,7
Шљиве	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	2959	3768 (r)	3582 (r)	3367 (r)	3194 (r)	3182	3229	3313	3483	3372	3354
	укупан принос, t	11820	42710 (r)	28781 (r)	23724 (r)	30161 (r)	22945	25829	27695	28254	20644	25195
	принос, t/ha	4,0	11,3 (r)	8,0 (r)	7,0 (r)	9,4 (r)	7,2	8,0	8,4	8,1	6,1	7,5
Вишње	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	809	735 (r)	744 (r)	794 (r)	881 (r)	986	1104	1170	1204	1194	1233
	укупан принос, t	8436	9604 (r)	5718 (r)	6641 (r)	6949 (r)	7214	8811	6570	9341	8516	9023
	принос, t/ha	10,4	13,1 (r)	7,7 (r)	8,4 (r)	7,9 (r)	7,3	8,0	5,6	7,8	7,1	7,3
Малине	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	122	278 (r)	365 (r)	378 (r)	632 (r)	688	711	786	786	703	573
	укупан принос, t	414	2061 (r)	2691 (r)	2629 (r)	4499 (r)	4868	5051	2828	2505	2511	2335
	принос, t/ha	3,4	7,4 (r)	7,4 (r)	7,0 (r)	7,1 (r)	7,1	7,1	3,6	3,2	3,6	4,1

Легенда: (b) Прекид временске серије; (e) Процењена вредност; (l) Недостаје вредност - постоје подаци, али нису прикупљени; (...) Не располаже се податком; (r) Ревидиран податак; (c) Поверљив податак; (f) Прогнозирана вредност; (-) Недостаје вредност - подаци не могу постојати; (p) Претходни податак; (*) Исправљен податак; (d) Разлика у дефиницији; (i) Импутирана вредност; (n) Није значајна; (u) Ниска поузданост.
Извор: РЗС

Прилог 11. Биљна производња по регионима у Републици Србији (2012-2022) (наставак)

Територија - НСТЈ		Регион Војводине										
Производ	**Врста података**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Пшеница	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	297942	329916	315870	296832	300051	286449	329507	302429	317204	330727	342930
	укупан принос, t	1334573	1617068	1434902	1449898	1775668	1353710	1796142	1529218	1650085	2077296	1843120
	принос, t/ha	4,5	4,9	4,5	4,9	5,9	4,7	5,5	5,1	5,2	6,3	5,4
Кукуруз	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	578860	565204	609911	574399	571835	568255	517619	545018	569556	574854	543650
	укупан принос, t	2283398	3954040	5361294	3359140	4845730	2645696	4657345	4775447	4772803	3678706	2385839
	принос, t/ha	3,9	7,0	8,8	5,8	8,5	4,7	9,0	8,8	8,4	6,4	4,4
Шећерна репа	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	64935	63559	61251	40134	47035	51581	46043	40775	36231	38060	33515
	укупан принос, t	2369011	3087380	3405275	2113470	2600845	2434407	2234305	2239934	1972488	1999787	1633690
	принос, t/ha	36,5	48,6	55,6	52,7	55,3	47,2	48,5	54,9	54,4	52,5	48,7
Соја	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	150119	146574	141550	170121	167925	185223	181431	204862	212109	211918	210869
	укупан принос, t	260550	357344	506403	424619	534673	428514	600856	631385	682227	489319	355314
	принос, t/ha	1,7	2,4	3,6	2,5	3,2	2,3	3,3	3,1	3,2	2,3	1,7
Јабуке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	8910	6692 (r)	6757 (r)	6944 (r)	6959 (r)	7182	7416	7488	7542	7912	8024
	укупан принос, t	107314	195218 (r)	187600 (r)	198876 (r)	166178 (r)	162830	178266	203187	191710	205574	201701
	принос, t/ha	12,0	29,2 (r)	27,8 (r)	28,6 (r)	23,9 (r)	22,7	24,0	27,1	25,4	26,0	25,1
Крушке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	1889	1319 (r)	1213 (r)	1155 (r)	1141 (r)	1097	813	812	827	834	821
	укупан принос, t	12444	24556 (r)	19368 (r)	18968 (r)	13623 (r)	11065	9535	9587	11493	9729	10185
	принос, t/ha	6,6	18,6 (r)	16,0 (r)	16,4 (r)	11,9 (r)	10,1	11,7	11,8	13,9	11,7	12,4
Шљиве	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	5137	2740 (r)	2432 (r)	2316 (r)	2207 (r)	2181	2192	2168	2080	2046	1974
	укупан принос, t	26298	32255 (r)	37992 (r)	23053 (r)	33776 (r)	30352	32816	32865	28619	20219	18644
	принос, t/ha	5,1	11,8 (r)	15,6 (r)	10,0 (r)	15,3 (r)	13,9	15,0	15,2	13,8	9,9	9,4
Вишње	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	2845	1206 (r)	1319 (r)	1385 (r)	1486 (r)	1629	2049	2034	2079	2019	2112
	укупан принос, t	18889	11710 (r)	11933 (r)	11541 (r)	11396 (r)	10903	15527	10559	7929	7344	11126
	принос, t/ha	6,6	9,7 (r)	9,0 (r)	8,3 (r)	7,7 (r)	6,7	7,6	5,2	3,8	3,6	5,3
Малине	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	358	505 (r)	627 (r)	650 (r)	882 (r)	1023	1248	1456	1456	1192	905
	укупан принос, t	912	3093 (r)	3765 (r)	4595 (r)	5922 (r)	6559	8680	6849	5515	4900	4260
	принос, t/ha	2,5	6,1 (r)	6,0 (r)	7,1 (r)	6,7 (r)	6,4	7,0	4,7	3,8	4,1	4,7

Легенда: (b) Прекид временске серије; (e) Процењена вредност; (l) Недостаје вредност - постоје подаци, али нису прикупљени; (...) Не располаже се податком; (r) Ревидиран податак; (c) Поверљив податак; (f) Прогнозирана вредност; (-) Недостаје вредност - подаци не могу постојати; (p) Претходни податак; (*) Исправљен податак; (d) Разлика у дефиницији; (i) Импутирана вредност; (n) Није значајна; (u) Ниска поузданост.
Извор: РЗС

Прилог 11. Биљна производња по регионима у Републици Србији (2012-2022) (наставак)

Територија - НСТЈ		СРБИЈА – ЈУГ										
Производ	**Врста података**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Пшеница	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	273116	271583	260021	264156	265931	244383	282513	245557	236206	238332	255982
	укупан принос, t	939179	946963	840286	868194	981888	831147	1024155	893419	1088682	1193306	1105711
	принос, t/ha	3,4	3,5	3,2	3,3	3,7	3,4	3,6	3,6	4,6	5,0	4,3
Кукуруз	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	355407	371613	401007	392104	395239	393747	351365	379227	386231	405565	372152
	укупан принос, t	1135011	1694927	2298156	1871703	2271967	1235911	2094106	2326552	2790465	2112190	1724051
	принос, t/ha	3,2	4,6	5,7	4,8	5,7	3,1	6,0	6,1	7,2	5,2	4,6
Шећерна репа	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	324	352	339	186	251	271	338	283	203	283	241
	укупан принос, t	5043	6545	7219	4707	6817	6481	7586	9329	6330	7788	4282
	принос, t/ha	15,6	18,6	21,3	25,3	27,2	23,9	22,4	33,0	31,2	27,6	17,8
Соја	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	8736	8880	8576	9889	9487	10918	9768	15895	15745	15983	15428
	укупан принос, t	13837	17604	24947	18522	26898	20935	28737	44074	42274	30844	26956
	принос, t/ha	1,6	2,0	2,9	1,9	2,8	1,9	2,9	2,8	2,7	1,9	1,7
Јабуке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	12777	15430 (r)	15709 (r)	15730 (r)	15783 (r)	15847	16130	16199	16342	16554	16615
	укупан принос, t	120350	282596 (r)	186492 (r)	200991 (r)	210620 (r)	194283	255748	262021	263790	271412	248785
	принос, t/ha	9,4	18,3 (r)	11,9 (r)	12,8 (r)	13,3 (r)	12,3	15,9	16,2	16,1	16,4	15,0
Крушке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	5027	4694 (r)	4491 (r)	4336 (r)	4265 (r)	4105	3777	3769	3806	3826	3782
	укупан принос, t	33004	55415 (r)	39929 (r)	47086 (r)	42034 (r)	36911	40406	41203	50368	41688	44744
	принос, t/ha	6,6	11,8 (r)	8,9 (r)	10,9 (r)	9,9 (r)	9,0	10,7	10,9	13,2	10,9	11,8
Шљиве	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	69854	70297 (r)	69612 (r)	68489 (r)	67918 (r)	66661	66803	66835	67447	67151	66995
	укупан принос, t	259328	531634 (r)	354756 (r)	308113 (r)	407505 (r)	277285	371555	498371	525674	371915	444754
	принос, t/ha	3,7	7,6 (r)	5,1 (r)	4,5 (r)	6,0 (r)	4,2	5,6	7,5	7,8	5,5	6,6
Вишње	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	10336	12532 (r)	13342 (r)	13855 (r)	14430 (r)	14951	15688	15910	16318	16338	16530
	укупан принос, t	74535	124292 (r)	85753 (r)	86968 (r)	78425 (r)	73543	103685	79836	148468	139277	144297
	принос, t/ha	7,2	9,9 (r)	6,4 (r)	6,3 (r)	5,4 (r)	4,9	6,6	5,0	9,1	8,5	8,7
Малине	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	11516	12335 (r)	13800 (r)	15183 (r)	18680 (r)	20150	20695	21007	21786	18912	18225
	укупан принос, t	68994	69528 (r)	76228 (r)	89942 (r)	102751 (r)	98314	113279	110381	110760	103178	109498
	принос, t/ha	6,0	5,6 (r)	5,5 (r)	5,9 (r)	5,5 (r)	4,9	5,5	5,3	5,1	5,5	6,0

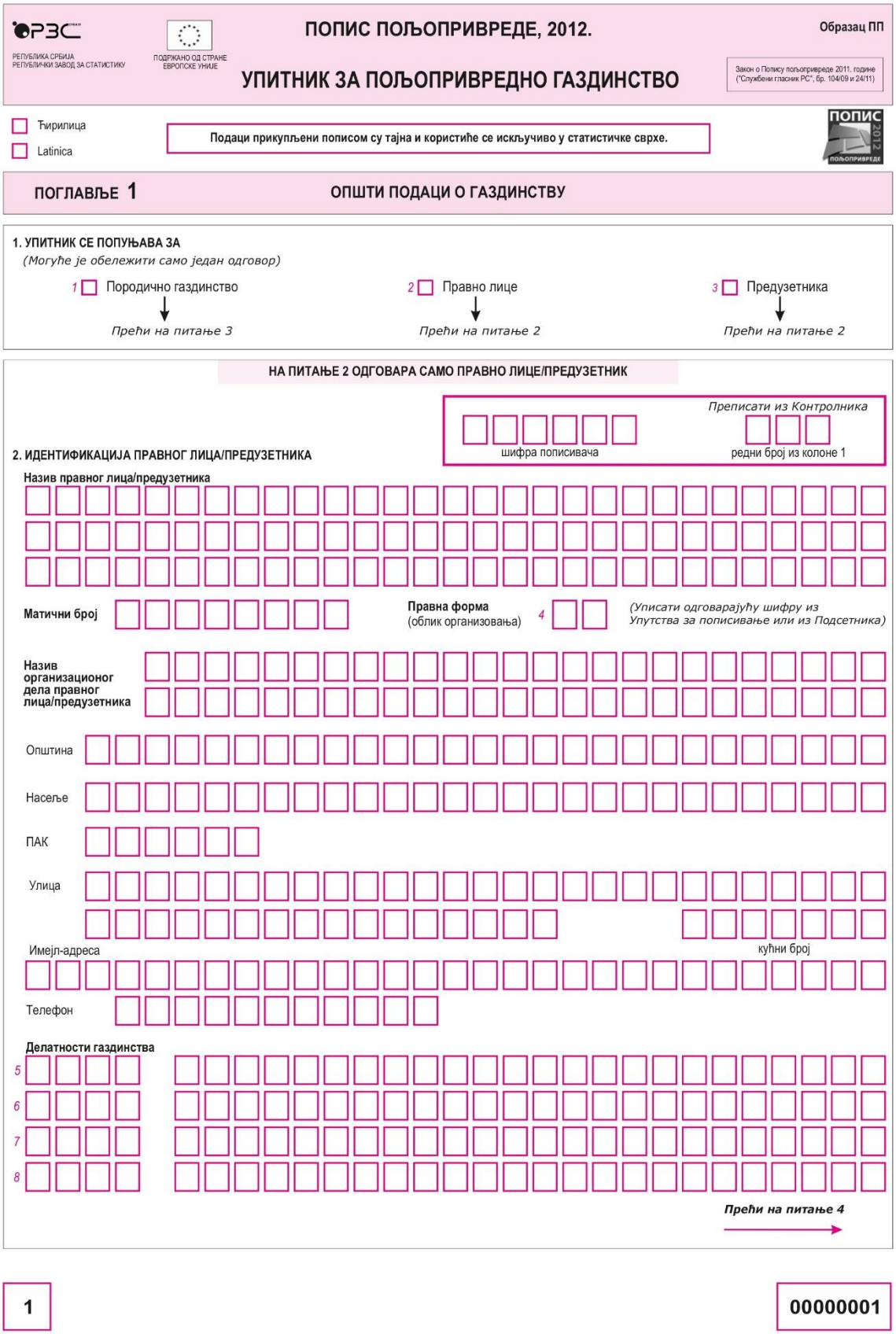
Легенда: (b) Прекид временске серије; (e) Процењена вредност; (l) Недостаје вредност - постоје подаци, али нису прикупљени; (...) Не располаже се податком; (r) Ревидиран податак; (c) Поверљив податак; (f) Прогнозирана вредност; (-) Недостаје вредност - подаци не могу постојати; (p) Претходни податак; (*) Исправљен податак; (d) Разлика у дефиницији; (i) Импутирана вредност; (n) Није значајна; (u) Ниска поузданост.
Извор: РЗС

Прилог 11. Биљна производња по регионима у Републици Србији (2012-2022) (наставак)

Територија - НСТЈ		Регион Јужне и Источне Србије										
Производ	**Врста података**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Пшеница	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	164659	159506	152715	136387	137674	129311	152102	127099	112007	118309	129613
	укупан принос, t	536265	534698	474463	466789	521425	410984	505423	441028	493221	570747	521305
	принос, t/ha	3,3	3,4	3,1	3,4	3,8	3,2	3,3	3,5	4,4	4,8	4,0
Кукуруз	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	164010	169683	183105	179551	180568	180026	161418	175722	172320	182247	171984
	укупан принос, t	511875	700624	949978	789384	993387	499430	882738	1040401	1215222	924338	768649
	принос, t/ha	3,1	4,1	5,2	4,4	5,5	2,8	5,5	5,9	7,1	5,1	4,5
Шећерна репа	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	131	172	165	83	109	123	154	136	91	108	82
	укупан принос, t	1912	2766	3051	1836	2912	2749	3713	4632	2902	3218	1570
	принос, t/ha	14,6	16,1	18,4	22,1	26,7	22,3	24,1	34,1	31,9	29,8	19,2
Соја	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	699	770	744	585	567	619	537	1760	1028	1135	1094
	укупан принос, t	1056	1425	2019	798	1366	1052	1327	3563	2126	1757	1657
	принос, t/ha	1,5	1,9	2,7	1,4	2,4	1,7	2,5	2,0	2,1	1,5	1,5
Јабуке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	6873	5847 (r)	5927 (r)	5926 (r)	5942 (r)	5966	6106	6138	6229	6272	6274
	укупан принос, t	65900	112719 (r)	81570 (r)	89932 (r)	111443 (r)	100384	110964	115511	112403	116277	101188
	принос, t/ha	9,6	19,3 (r)	13,8 (r)	15,2 (r)	18,8 (r)	16,8	18,2	18,8	18,0	18,5	16,1
Крушке	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	2557	1459 (r)	1426 (r)	1365 (r)	1345 (r)	1232	1098	1093	1099	1107	1084
	укупан принос, t	19185	19765 (r)	15430 (r)	20012 (r)	17170 (r)	14878	15808	15923	16915	14626	15382
	принос, t/ha	7,5	13,5 (r)	10,8 (r)	14,7 (r)	12,8 (r)	12,1	14,4	14,6	15,4	13,2	14,2
Шљиве	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	23479	18006 (r)	17893 (r)	17516 (r)	17325 (r)	16888	16940	16927	17046	16963	16952
	укупан принос, t	101649	127738 (r)	105729 (r)	89490 (r)	129041 (r)	79238	103890	134991	136780	96383	115071
	принос, t/ha	4,3	7,1 (r)	5,9 (r)	5,1 (r)	7,4 (r)	4,7	6,1	8,0	8,0	5,7	6,8
Вишње	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	7973	9994 (r)	10349 (r)	10713 (r)	11157 (r)	11525	12051	12227	12503	12534	12665
	укупан принос, t	56599	96377 (r)	66016 (r)	67010 (r)	60986 (r)	56457	79277	63287	121592	113502	117134
	принос, t/ha	7,1	9,6 (r)	6,4 (r)	6,3 (r)	5,5 (r)	4,9	6,6	5,2	9,7	9,1	9,2
Малине	**пожњевена површина, ha / родна површина, ha**	881	1192 (r)	1891 (r)	1973 (r)	2276 (r)	1975	2192	2261	2518	2243	2038
	укупан принос, t	3488	5924 (r)	9370 (r)	9096 (r)	9675 (r)	7042	8386	7728	8936	8429	8327
	принос, t/ha	4,0	5,0 (r)	5,0 (r)	4,6 (r)	4,3 (r)	3,6	3,8	3,4	3,5	3,8	4,1

Легенда: (b) Прекид временске серије; (e) Процењена вредност; (l) Недостаје вредност - постоје подаци, али нису прикупљени; (...) Не располаже се податком; (r) Ревидиран податак; (c) Поверљив податак; (f) Прогнозирана вредност; (-) Недостаје вредност - подаци не могу постојати; (p) Претходни податак; (*) Исправљен податак; (d) Разлика у дефиницији; (i) Импутирана вредност; (n) Није значајна; (u) Ниска поузданост.
Извор: РЗС

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник



ПОПИС ПОЉОПРИВРЕДЕ, 2012.

Образац ПП

УПИТНИК ЗА ПОЉОПРИВРЕДНО ГАЗДИНСТВО

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
РЕПУБЛИЧКИ ЗАВОД ЗА СТАТИСТИКУ

ПОДРЖАНО ОД СТРАНЕ ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ

Закон о Попису пољопривреде 2011. године ("Службени гласник РС", бр. 104/09 и 24/11)

☐ Ћирилица
☐ Latinica

Подаци прикупљени пописом су тајна и користиће се искључиво у статистичке сврхе.

ПОПИС 2012 ПОЉОПРИВРЕДЕ

ПОГЛАВЉЕ 1 ОПШТИ ПОДАЦИ О ГАЗДИНСТВУ

1. УПИТНИК СЕ ПОПУЊАВА ЗА
(Могуће је обележити само један одговор)

1 ☐ Породично газдинство → *Пређи на питање 3*

2 ☐ Правно лице → *Пређи на питање 2*

3 ☐ Предузетника → *Пређи на питање 2*

НА ПИТАЊЕ 2 ОДГОВАРА САМО ПРАВНО ЛИЦЕ/ПРЕДУЗЕТНИК

Преписати из Контролника

шифра пописивача

редни број из колоне 1

2. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПРАВНОГ ЛИЦА/ПРЕДУЗЕТНИКА

Назив правног лица/предузетника

Матични број

Правна форма (облик организовања) 4 *(Уписати одговарајућу шифру из Упутства за пописивање или из Подсетника)*

Назив организационог дела правног лица/предузетника

Општина

Насеље

ПАК

Улица

кућни број

Имејл-адреса

Телефон

Делатности газдинства

5

6

7

8

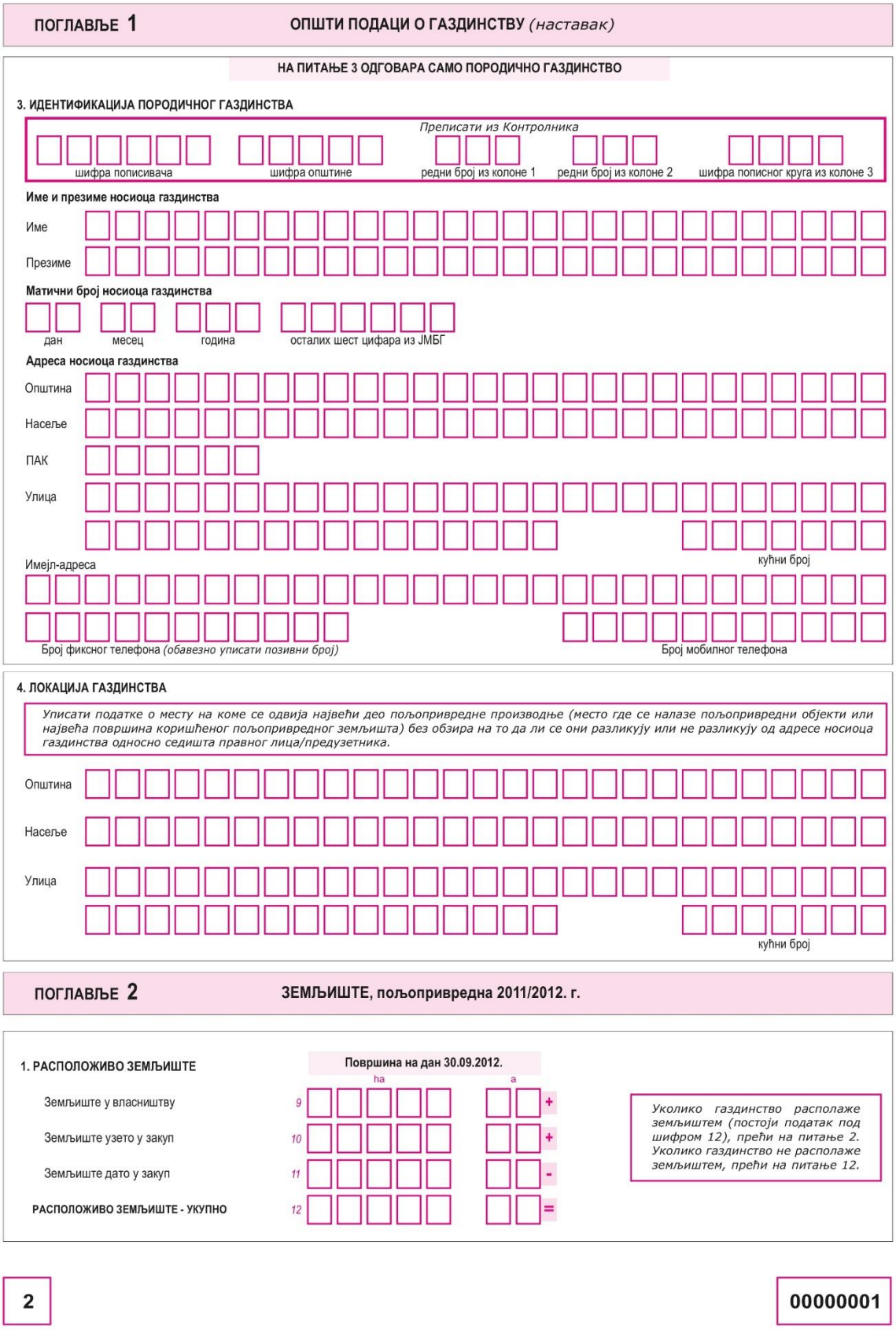
Пређи на питање 4

1

00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 1 ОПШТИ ПОДАЦИ О ГАЗДИНСТВУ *(наставак)*

НА ПИТАЊЕ 3 ОДГОВАРА САМО ПОРОДИЧНО ГАЗДИНСТВО

3. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ПОРОДИЧНОГ ГАЗДИНСТВА

Преписати из Контролника

шифра пописивача | шифра општине | редни број из колоне 1 | редни број из колоне 2 | шифра пописног круга из колоне 3

Име и презиме носиоца газдинства

Име

Презиме

Матични број носиоца газдинства

дан | месец | година | осталих шест цифара из ЈМБГ

Адреса носиоца газдинства

Општина

Насеље

ПАК

Улица

кућни број

Имејл-адреса

Број фиксног телефона *(обавезно уписати позивни број)*

Број мобилног телефона

4. ЛОКАЦИЈА ГАЗДИНСТВА

Уписати податке о месту на коме се одвија највећи део пољопривредне производње (место где се налазе пољопривредни објекти или највећа површина коришћеног пољопривредног земљишта) без обзира на то да ли се они разликују или не разликују од адресе носиоца газдинства односно седишта правног лица/предузетника.

Општина

Насеље

Улица

кућни број

ПОГЛАВЉЕ 2 ЗЕМЉИШТЕ, пољопривредна 2011/2012. г.

1. РАСПОЛОЖИВО ЗЕМЉИШТЕ

Површина на дан 30.09.2012.

ha | a

Земљиште у власништву — 9 — +

Земљиште узето у закуп — 10 — +

Земљиште дато у закуп — 11 — -

РАСПОЛОЖИВО ЗЕМЉИШТЕ - УКУПНО — 12 — =

Уколико газдинство располаже земљиштем (постоји податак под шифром 12), пређи на питање 2. Уколико газдинство не располаже земљиштем, пређи на питање 12.

2

00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 2 **ЗЕМЉИШТЕ, пољопривредна 2011/2012. г.** *(наставак)*

Од површине укупно расположивог земљишта на дан 30.09.2012. (шифра 12) навести површину земљишта по наведеним категоријама, према употреби у пољопривредној 2011/2012. години.

2. ОКУЋНИЦА

Окућница представља површину на којој се гаје пољопривредни производи намењени за сопствену потрошњу чланова газдинства и обично је одвојена од остале пољопривредне површине, а најчешће је поред куће.

		Површина ha	Површина a
	13		
Од тога: под покривеним површинама	14		m²

3. ОРАНИЦЕ И БАШТЕ

		Површина ha	Површина a	
Пшеница и крупник[1]	15			+
Раж[1]	16			+
Јечам[1]	17			+
Овас[1]	18			+
Кукуруз за зрно[1]	19			+
Остала жита за зрно[1]	20			+
Жита - укупно	21			=Σ
Грашак за суво зрно[1]	22			+
Пасуљ[1]	23			+
Остале махунарке[1]	24			+
Махунарке - укупно	25			=Σ
Кромпир (укључујући и рани)[1]	26			
Шећерна репа	27			
Дуван	28			+
Хмељ	29			+
Уљана репица[1]	30			+
Уљана тиква[1]	31			+
Сунцокрет[1]	32			+
Соја[1]	33			+
Остали усеви за производњу уља[1]	34			+
Биље за производњу текстилних влакана	35			+
Лековито и ароматично биље	36			+
Остало индустријско биље	37			+
Индустријско биље - укупно	38			=Σ
Парадајз	39			+
Купус и кељ	40			+
Паприка	41			+

		Површина ha	Површина a	
Црни лук	42			+
Бели лук	43			+
Карфиол	44			+
Шаргарепа	45			+
Грашак за зелено зрно	46			+
Остало свеже поврће	47			+
Бостан (диње и лубенице)	48			+
Јагоде	49			+
Поврће, бостан и јагоде - укупно	50			=Σ
Од тога (51 + 52 + 53 = 50):				
Под стакленицима и пластеницима	51			
На отвореном, за потрошњу у свежем стању	52			
На отвореном, за индустријску прераду	53			
Цвеће и украсно биље	54			
Од тога: Под стакленицима и пластеницима	55			
Мешавина трава	56			+
Кукуруз за силажу	57			+
Детелина	58			+
Луцерка	59			+
Остале крмне легуминозе	60			+
Остало биље које се жање зелено	61			+
Сточна репа	62			+
Остало коренасто и зељасто крмно биље	63			+
Крмно биље - укупно	64			=Σ
Семенски и садни материјал за продају[2]	65			
Остали усеви на оранicама и баштама	66			
Угари	67			
КОРИШЋЕНА ПОВРШИНА ОРАНИЦА И БАШТА - УКУПНО (21 + 25 + 26 + 27 + 38 + 50 + 54 + + 64 + 65 + 66 + 67)	68			

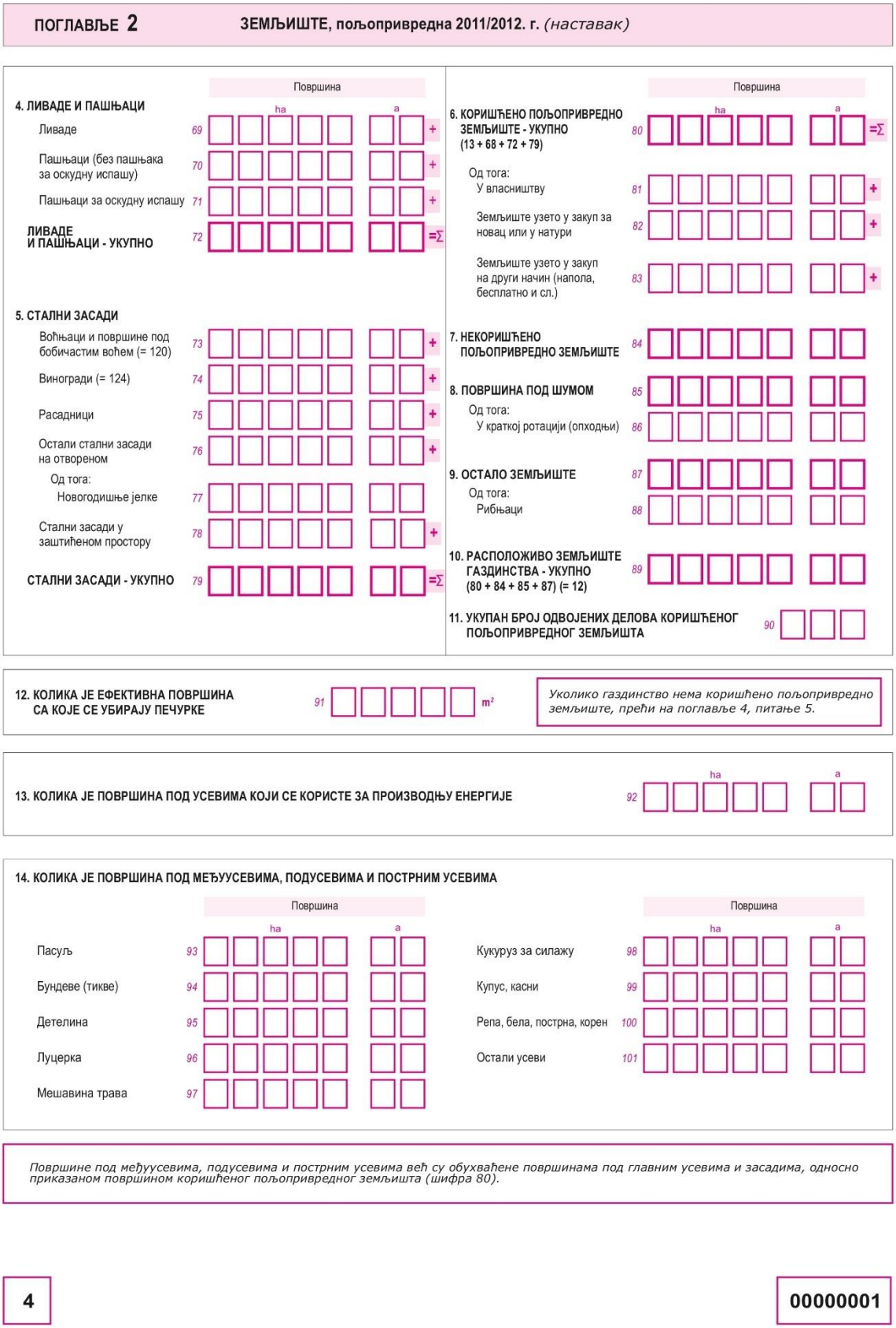
[1] *Укључене су и површине за производњу семена за продају.*

[2] *Искључене су површине за производњу семена житарица, махунарки, кромпира и усева за производњу уља.*

3 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 2 ЗЕМЉИШТЕ, пољопривредна 2011/2012. г. *(наставак)*

4. ЛИВАДЕ И ПАШЊАЦИ — Површина (ha, a)

- Ливаде 69 +
- Пашњаци (без пашњака за оскудну испашу) 70 +
- Пашњаци за оскудну испашу 71 +
- **ЛИВАДЕ И ПАШЊАЦИ - УКУПНО** 72 =Σ

5. СТАЛНИ ЗАСАДИ

- Воћњаци и површине под бобичастим воћем (= 120) 73 +
- Виногради (= 124) 74 +
- Расадници 75 +
- Остали стални засади на отвореном 76 +
- Од тога: Новогодишње јелке 77
- Стални засади у заштићеном простору 78 +
- **СТАЛНИ ЗАСАДИ - УКУПНО** 79 =Σ

6. КОРИШЋЕНО ПОЉОПРИВРЕДНО ЗЕМЉИШТЕ - УКУПНО (13 + 68 + 72 + 79) 80 =Σ

Од тога:
- У власништву 81 +
- Земљиште узето у закуп за новац или у натури 82 +
- Земљиште узето у закуп на други начин (напола, бесплатно и сл.) 83 +

7. НЕКОРИШЋЕНО ПОЉОПРИВРЕДНО ЗЕМЉИШТЕ 84

8. ПОВРШИНА ПОД ШУМОМ 85

Од тога:
- У краткој ротацији (опходњи) 86

9. ОСТАЛО ЗЕМЉИШТЕ 87

Од тога:
- Рибњаци 88

10. РАСПОЛОЖИВО ЗЕМЉИШТЕ ГАЗДИНСТВА - УКУПНО (80 + 84 + 85 + 87) (= 12) 89

11. УКУПАН БРОЈ ОДВОЈЕНИХ ДЕЛОВА КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА 90

12. КОЛИКА ЈЕ ЕФЕКТИВНА ПОВРШИНА СА КОЈЕ СЕ УБИРАЈУ ПЕЧУРКЕ 91 m²

Уколико газдинство нема коришћено пољопривредно земљиште, прећи на поглавље 4, питање 5.

13. КОЛИКА ЈЕ ПОВРШИНА ПОД УСЕВИМА КОЈИ СЕ КОРИСТЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ЕНЕРГИЈЕ 92 (ha, a)

14. КОЛИКА ЈЕ ПОВРШИНА ПОД МЕЂУУСЕВИМА, ПОДУСЕВИМА И ПОСТРНИМ УСЕВИМА — Површина (ha, a)

- Пасуљ 93
- Бундеве (тикве) 94
- Детелина 95
- Луцерка 96
- Мешавина трава 97
- Кукуруз за силажу 98
- Купус, касни 99
- Репа, бела, пострна, корен 100
- Остали усеви 101

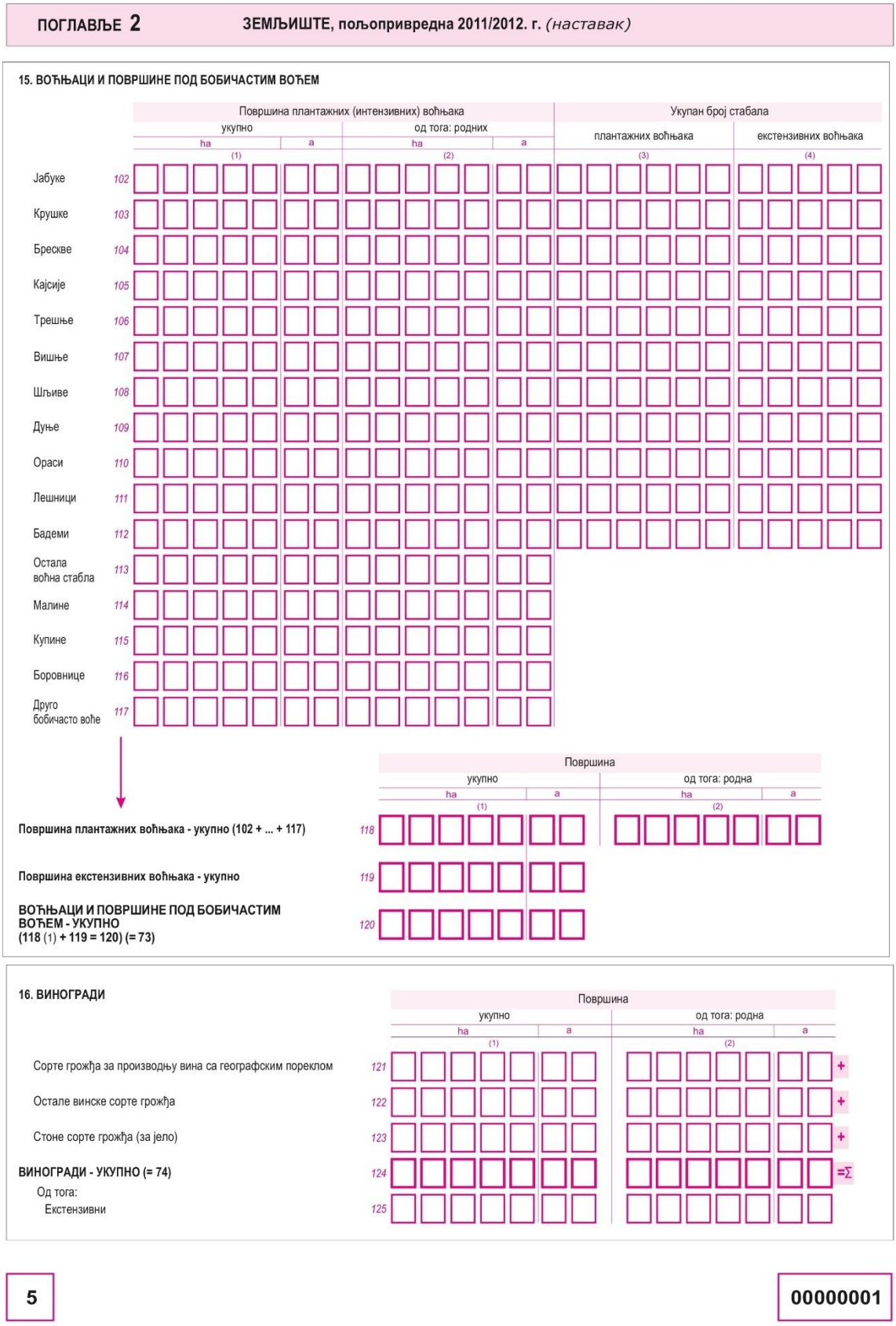
Површине под међуусевима, подусевима и пострним усевима већ су обухваћене површинама под главним усевима и засадима, односно приказаном површином коришћеног пољопривредног земљишта (шифра 80).

4

00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 2 ЗЕМЉИШТЕ, пољопривредна 2011/2012. г. *(наставак)*

15. ВОЋЊАЦИ И ПОВРШИНЕ ПОД БОБИЧАСТИМ ВОЋЕМ

		Површина плантажних (интензивних) воћњака – укупно ha (1)	Површина плантажних (интензивних) воћњака – укупно a (1)	Површина плантажних (интензивних) воћњака – од тога: родних ha (2)	Површина плантажних (интензивних) воћњака – од тога: родних a (2)	Укупан број стабала – плантажних воћњака (3)	Укупан број стабала – екстензивних воћњака (4)
Јабуке	102						
Крушке	103						
Бресквe	104						
Кајсије	105						
Трешње	106						
Вишње	107						
Шљиве	108						
Дуње	109						
Ораси	110						
Лешници	111						
Бадеми	112						
Остала воћна стабла	113						
Малине	114						
Купине	115						
Боровнице	116						
Друго бобичасто воће	117						

		Површина – укупно ha (1)	Површина – укупно a (1)	Површина – од тога: родна ha (2)	Површина – од тога: родна a (2)
Површина плантажних воћњака - укупно (102 + ... + 117)	118				
Површина екстензивних воћњака - укупно	119				
ВОЋЊАЦИ И ПОВРШИНЕ ПОД БОБИЧАСТИМ ВОЋЕМ - УКУПНО (118 (1) + 119 = 120) (= 73)	120				

16. ВИНОГРАДИ

		Површина – укупно ha (1)	Површина – укупно a (1)	Површина – од тога: родна ha (2)	Површина – од тога: родна a (2)	
Сорте грожђа за производњу вина са географским пореклом	121					+
Остале винске сорте грожђа	122					+
Стоне сорте грожђа (за јело)	123					+
ВИНОГРАДИ - УКУПНО (= 74)	124					=Σ
Од тога: Екстензивни	125					

5

00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 2 **ЗЕМЉИШТЕ, пољопривредна 2011/2012. г.** *(наставак)*

17. ДА ЛИ ГАЗДИНСТВО КОРИСТИ/ОБРАЂУЈЕ ПОЉОПРИВРЕДНО ЗЕМЉИШТЕ (ЦЕЛОКУПНО ИЛИ ПОЈЕДИНЕ ЊЕГОВЕ ДЕЛОВЕ) ВАН ОПШТИНЕ НА КОЈОЈ ЈЕ ЛОКАЦИЈА ГАЗДИНСТВА — 126 ☐ Да → *Пређи на питање 18* ☐ Не → *Пређи на поглавље 3*

18. ПРИКАЗАТИ ПОВРШИНУ КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ПРЕМА ОПШТИНАМА НА КОЈИМА СЕ НАЛАЗИ

		Површина ha	Површина a
НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ НА КОЈОЈ ЈЕ ЛОКАЦИЈА ГАЗДИНСТВА	127		
НА ТЕРИТОРИЈИ ДРУГИХ ОПШТИНА *(уписати назив општине и површину)*			
	128		
	129		
	130		
	131		
	132		
	133		
	134		
	135		
	136		
	137		
КОРИШЋЕНО ПОЉОПРИВРЕДНО ЗЕМЉИШТЕ - УКУПНО (= 127 + ... + 137) (= 80)	138		

ПОГЛАВЉЕ 3 **НАВОДЊАВАЊЕ, пољопривредна 2011/2012. г.**

1. ДА ЛИ ЈЕ МОГУЋЕ НАВОДЊАВАТИ КОРИШЋЕНО ПОЉОПРИВРЕДНО ЗЕМЉИШТЕ ГАЗДИНСТВА *(Не односи се на површине на окућницама, под стакленицима и пластеницима)* — 139 ☐ Да → *Пређи на питање 2* ☐ Не → *Пређи на поглавље 4*

		Површина ha	Површина a
2. КОЛИКА ЈЕ УКУПНА ПОВРШИНА КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА КОЈЕ ЈЕ МОГУЋЕ НАВОДЊАВАТИ	140		
3. КОЛИКА ЈЕ ПРОСЕЧНА НАВОДЊАВАНА ПОВРШИНА У ПОСЛЕДЊЕ ТРИ ГОДИНЕ	141		

4. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО У ПОСМАТРАНОЈ ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ГОДИНИ НАВОДЊАВАЛО УСЕВЕ И ЗАСАДЕ — 142 ☐ Да → *Пређи на питање 5* ☐ Не → *Пређи на питање 8*

6 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 3 НАВОДЊАВАЊЕ, пољопривредна 2011/2012. г. *(наставак)*

5. НАВЕСТИ НАВОДЊАВАНУ ПОВРШИНУ ПО ВРСТАМА УСЕВА И ЗАСАДА
(Односи се само на површине под главним усевима и засадима, без површина на окућницама, под стакленицима и пластеницима)

		Површина ha	Површина a
Жита за производњу зрна, осим кукуруза[1)]	143		
Кукуруз за зрно[1)] и силажу	144		
Махунарке[1)]	145		
Кромпир (укључујући и рани)[1)]	146		
Шећерна репа	147		
Уљана репица[1)] и сточна репа	148		
Сунцокрет[1)]	149		
Биље за производњу текстилних влакана	150		
Поврће, бостан и јагоде (на отвореном)	151		
Мешавина трава	152		
Остали усеви на оранicама и баштама	153		
Ливаде и пашњаци	154		
Воћњаци и површине под бобичастим воћем	155		
Виногради	156		
Остали стални засади на отвореном	157		

6. НА КОЈИ НАЧИН ЈЕ ИЗВРШЕНО НАВОДЊАВАЊЕ
(Могуће је обележити више одговора)

158 ☐ Површински
159 ☐ Орошавањем
160 ☐ Кап по кап

7. ПРОЦЕНИТИ КОЛИЧИНУ ВОДЕ КОЈА ЈЕ ИСКОРИШЋЕНА ЗА НАВОДЊАВАЊЕ

161 ☐☐☐☐☐☐☐☐ m³

8. КОЈИ ЈЕ ГЛАВНИ ИЗВОР ВОДЕ ЗА НАВОДЊАВАЊЕ
(Могуће је обележити само један одговор)

162 ☐ Подземне воде на газдинству
163 ☐ Површинске воде на газдинству
164 ☐ Површинске воде ван газдинства
165 ☐ Вода из водовода
166 ☐ Остали извори

[1)] *Укључене су и површине за производњу семена за продају.*

ПОГЛАВЉЕ 4 УПОТРЕБА МИНЕРАЛНОГ ЂУБРИВА, СТАЈЊАКА И СРЕДСТАВА ЗА ЗАШТИТУ БИЉА, пољопривредна 2011/2012. г.

1. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО У ПОСМАТРАНОЈ ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ГОДИНИ ЂУБРИЛО ЗЕМЉИШТЕ
167 ☐ Да → *Пређи на питање 2* ☐ Не → *Пређи на питање 5*

		Површина ha	Површина a
2. НА КОЛИКОЈ ЈЕ ПОВРШИНИ КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА УПОТРЕБЉЕНО МИНЕРАЛНО ЂУБРИВО	168		
3. НА КОЛИКОЈ ЈЕ ПОВРШИНИ КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА УПОТРЕБЉЕН ЧВРСТИ СТАЈЊАК	169		
Од тога: Тренутном применом	170		
4. НА КОЛИКОЈ ЈЕ ПОВРШИНИ КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА УПОТРЕБЉЕН ТЕЧНИ СТАЈЊАК ИЛИ ОСОКА	171		
Од тога: Тренутном применом	172		

5. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО ПРОИЗВОДИЛО СТАЈЊАК
173 ☐ Да → *Пређи на питање 6* ☐ Не → *Пређи на питање 7*

6. НАВЕСТИ КОЛИКО ЈЕ ПРОЦЕНАТА СТАЈЊАКА ПРОИЗВЕДЕНОГ НА ГАЗДИНСТВУ ИСПОРУЧЕНО СА ГАЗДИНСТВА ДРУГИМ ЛИЦИМА
174 ☐☐☐ %

7 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 4 **УПОТРЕБА МИНЕРАЛНОГ ЂУБРИВА, СТАЈЊАКА И СРЕДСТАВА ЗА ЗАШТИТУ БИЉА, пољопривредна 2011/2012. г.** *(наставак)*

7. НА КОЈИ НАЧИН ЈЕ ГАЗДИНСТВО ОДЛАГАЛО СТАЈЊАК
(Могуће је обележити више одговора)

		Залихе на отвореном	Објекат		Резервоар		Лагуна (јама)	
			с кровом	без крова	покривен	отворен	покривена	отворена
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Чврсти стајњак	175	☐	☐	☐				
Течни стајњак (измет+урин)	176				☐	☐	☐	☐
Осока (урин)	177				☐	☐	☐	☐

Уколико газдинство нема коришћено пољопривредно земљиште, пређи на поглавље 6.

8. КОЛИКА ЈЕ ПОВРШИНА КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ТРЕТИРАНОГ СРЕДСТВИМА ЗА ЗАШТИТУ БИЉА

Површина: 178 ☐☐☐☐☐ ha ☐☐ a

9. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО ВРШИЛО АНАЛИЗУ ЗЕМЉИШТА РАДИ ОДРЕЂИВАЊА САСТАВА ЗЕМЉИШТА И ПОТРЕБНЕ КОЛИЧИНЕ ЂУБРИВА

179 ☐ Да ☐ Не

ПОГЛАВЉЕ 5 **ОБРАДА И ОДРЖАВАЊЕ ЗЕМЉИШТА, пољопривредна 2011/2012. г.**

1. КОЈА ВРСТА ОБРАДЕ ЈЕ ПРИМЕЊЕНА НА ОРАНИЦАМА И БАШТАМА У ПОСМАТРАНОЈ ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ГОДИНИ
(Без површина под стакленицима и пластеницима, као и површина под вишегодишњим усевима и засадима на оранicама и баштама, које нису биле сејане - обрађиване у посматраној пољопривредној години)

		Површина ha	a
Традиционална обрада (дубоко орање)	180	☐☐☐☐☐	☐☐
Заштитна обрада (плитка обрада без превртања земљишта)	181	☐☐☐☐☐	☐☐
Без обраде	182	☐☐☐☐☐	☐☐

Збир података под шифрама 180-182 у табели може бити једнак податку који се односи на КОРИШЋЕНУ ПОВРШИНУ ОРАНИЦА И БАШТА - УКУПНО (шифра 68), или мањи од њега.

2. НА КОЈИ НАЧИН ЈЕ ИЗВРШЕНА КОНЗЕРВАЦИЈА (ЗАШТИТА/ПОКРИВАЊЕ) ОРАНИЦА И БАШТА У ЗИМСКОМ ПЕРИОДУ ПОСМАТРАНЕ ПОЉОПРИВРЕДНЕ ГОДИНЕ
(Без површина под стакленицима и пластеницима, као и површина под вишегодишњим усевима и засадима на оранicама и баштама, које нису биле сејане - обрађиване у посматраној пољопривредној години)

		Површина ha	a
Озимим усевима	183	☐☐☐☐☐	☐☐
Заштитним усевима	184	☐☐☐☐☐	☐☐
Биљним остацима (слама или стрњика)	185	☐☐☐☐☐	☐☐
Земљиште без покривача	186	☐☐☐☐☐	☐☐

Збир података под шифрама 183-186 у табели може бити једнак податку који се односи на КОРИШЋЕНУ ПОВРШИНУ ОРАНИЦА И БАШТА - УКУПНО (шифра 68), или мањи од њега.

3. КОЛИКА ЈЕ ПОВРШИНА ОРАНИЦА И БАШТА КОЈА НИЈЕ ОБУХВАЋЕНА ПЛАНИРАНИМ ПЛОДОРЕДОМ У ПОСМАТРАНОЈ ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ГОДИНИ

(Односи се на површине оранica и башта под истим усевима и засадима три године и дуже, као и на засејане површине оранica и башта на којима је дошло до одступања од планиране сетве - укупно)

Површина: 187 ☐☐☐☐☐ ha ☐☐ a

4. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО У ПОСЛЕДЊЕ ТРИ ГОДИНЕ ФОРМИРАЛО ИЛИ ОДРЖАВАЛО МЕЂЕ ИЗМЕЂУ ПАРЦЕЛА КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА

(Уколико је одговор "Да", могуће је обележити више кућица)

У облику:		Да: формирало	Да: одржавало	Не
		(1)	(2)	(3)
Живих ограда (живица)	188	☐	☐	☐
Дрвореда	189	☐	☐	☐
Камених ограда	190	☐	☐	☐

8 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 6 **СТОКА, ПЧЕЛЕ И ДРУГЕ ЖИВОТИЊЕ на дан 30.09.2012. г.**

1. ДА ЛИ ГАЗДИНСТВО ГАЈИ СТОКУ, ПЧЕЛЕ И ДРУГЕ ЖИВОТИЊЕ 191 ☐ Да → *Пређи на питање 2* ☐ Не → *Пређи на питање 14*

		Број на газдинству (властитих и туђих)
2. ГОВЕДА		
Говеда до 1 године старости - укупно	192	+
Говеда 1 - 2 године старости		
Мушка грла	193	+
Женска грла	194	+
Говеда преко 2 године старости		
Мушка грла	195	+
Јунице	196	+
Музне краве	197	+
Остале краве	198	+
ГОВЕДА - УКУПНО	199	=Σ
Од тога:		
Стеоне јунице	200	
Бикови за приплод	201	
Волови	202	
Говеда у тову	203	
3. БИВОЛИ	204	
4. СВИЊЕ		
Прасад масе до 20 kg	205	+
Свиње масе 20 - 49 kg	206	+
Товне свиње масе 50 и више kg *(Укључена су и излучена приплодна грла)*		
50 - 79 kg	207	+
80 - 109 kg	208	+
110 и више kg	209	+
Приплодне свиње масе 50 и више kg *(Без излучених приплодних грла)*		
Мушка назимад	210	+
Женска назимад	211	+
Од тога:		
Супрасне назимице	212	
Крмаче	213	+
Нерастови	214	+
СВИЊЕ - УКУПНО	215	=Σ
Од тога:		
Свиње у тову	216	

		Број на газдинству (властитих и туђих)
5. ОВЦЕ		
Јагњад и шиљежад	217	+
Женска приплодна грла	218	+
Овнови	219	+
Остала грла	220	+
ОВЦЕ - УКУПНО	221	=Σ
6. КОЗЕ		
Јарад	222	+
Женска приплодна грла	223	+
Јарци	224	+
Остала грла	225	+
КОЗЕ - УКУПНО	226	=Σ
7. КОЊИ	227	
8. МАГАРЦИ, МАЗГЕ И МУЛЕ	228	
9. ЖИВИНА		
Бројлери	229	+
Кокошке носиље	230	+
Остали подмладак врсте кокоши и петлови	231	+
Ћурке	232	+
Патке (пловке)	233	+
Гуске	234	+
Морке	235	+
Остале птице гајене на газдинству	236	+
ЖИВИНА - УКУПНО	237	=Σ
10. КУНИЋИ - укупан број женки за приплод	238	
11. НОЈЕВИ	239	
12. ПЧЕЛЕ - укупан број пчелињих друштава	240	
Кошнице са покретним саћем	241	
Кошнице са непокретним саћем	242	

13. ДА ЛИ ГАЗДИНСТВО ГАЈИ ДРУГЕ НЕПОМЕНУТЕ ВРСТЕ ЖИВОТИЊА

243 ☐ Да ☐ Не

9

00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 6 **СТОКА, ПЧЕЛЕ И ДРУГЕ ЖИВОТИЊЕ на дан 30.09.2012. г.** *(наставак)*

14. ИСПАША СТОКЕ

Да ли је стока газдинства била на испаши у последњих 12 месеци — 244 ☐ Да → *Наставити са одговарањем на питања о испаши* ☐ Не → *Пређи на поглавље 7*

Површина коришћена за испашу стоке, без површине заједничког земљишта — 245 ha a

Време које је стока провела на испаши, не укључујући време проведено на испаши на заједничком земљишту — 246 ☐ број месеци

Број стоке која је била на испаши на заједничком земљишту, по врстама

	Говеда (1)	Овце (2)	Козе (3)
247	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐ број грла

Време које је стока провела на испаши на заједничком земљишту — 248 ☐ број месеци

ПОГЛАВЉЕ 7 **ОРГАНСКА ПРОИЗВОДЊА**

1. ДА ЛИ СЕ ГАЗДИНСТВО БАВИ ОРГАНСКОМ ПРОИЗВОДЊОМ ИЛИ ЈЕ У ФАЗИ ПРЕЛАСКА НА ОРГАНСКУ ПРОИЗВОДЊУ — 249 ☐ Да → *Пређи на питање 2* ☐ Не → *Пређи на поглавље 8*

		Површина ha	a	
2. КОЛИКА ЈЕ ПОВРШИНА КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА НА КОЈЕМ ЈЕ ГАЗДИНСТВО ПРИМЕЊИВАЛО МЕТОДЕ ОРГАНСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ПРОИЗВОДИЛО ПРОИЗВОДЕ СА СЕРТИФИКАТОМ ЗА ОРГАНСКУ ПРОИЗВОДЊУ У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ 2011/2012. г.	250	☐☐☐☐☐	☐☐	
3. КОЛИКА ЈЕ ПОВРШИНА КОРИШЋЕНОГ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА КОЈЕ ЈЕ У ФАЗИ ПРЕЛАСКА НА ОРГАНСКУ ПРОИЗВОДЊУ	251	☐☐☐☐☐	☐☐	
4. УКУПНА ПОВРШИНА ЗА ОРГАНСКУ ПРОИЗВОДЊУ (250 + 251)	252	☐☐☐☐☐	☐☐	=Σ
Од тога:				
Жита за производњу зрна[1)]	253	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Махунарке за производњу сувог зрна[1)]	254	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Кромпир *(укључујући и рани)*[1)]	255	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Шећерна репа	256	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Уљарице[1)]	257	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Поврће, бостан и јагоде	258	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Ливаде и пашњаци *(осим пашњака за оскудну испашу)*	259	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Воћњаци и површине под бобичастим воћем	260	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Виногради	261	☐☐☐☐☐	☐☐	+
Остали усеви, засади и угари	262	☐☐☐☐☐	☐☐	+

[1)] *Укључене су и површине за производњу семена за продају.*

5. БРОЈ ГРЛА СТОКЕ КОЈА СЕ ГАЈИ ПРИМЕНОМ МЕТОДА ОРГАНСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ, стање на дан 30.09.2012.

		Број
Говеда	263	☐☐☐☐☐
Свиње	264	☐☐☐☐☐
Овце и козе	265	☐☐☐☐☐
Живина	266	☐☐☐☐☐☐
Остале непоменуте врсте животиња	267	☐ Да ☐ Не

10 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 8 **ПОЉОПРИВРЕДНА МЕХАНИЗАЦИЈА И ОПРЕМА, пољопривредна 2011/2012. г.**

1. МЕХАНИЗАЦИЈА		Властита, број на дан 30.09.2012 – укупно (1)	Властита, број на дан 30.09.2012 – од тога: старија од 10 година (2)	Коришћена у пољопривредној 2011/2012 – властита, број (3)	Коришћена у пољопривредној 2011/2012 – туђа (4)	
Једноосовински трактори (мотокултиватори)	268					
Двоосовински трактори - укупно	269					=Σ
Од тога:						
До 18 kW (до 24 KS)	270					+
19 - 37 kW (25-50 KS)	271					+
38 - 66 kW (51-90 KS)	272					+
67 - 88 kW (91-120 KS)	273					+
89 и више kW (121 и више KS)	274					+
Универзални житни комбајни	275					
Силажни комбајни	276					
Остали комбајни	277					
Линија за шећерну репу	278					
Берачи кукуруза	279					
Вадилице кромпира	280					
Плугови	281					
Подривачи	282					
Разривачи	283					
Тањираче	284					
Дрљаче	285					
Сетвоспремачи	286					
Ваљци	287					
Ротофрезе	288					
Растурачи минералног ђубрива	289					
Растурачи стајњака	290					
Цистерне осочаре	291					

		Властита, број на дан 30.09.2012 – укупно (1)	Властита, број на дан 30.09.2012 – од тога: старија од 10 година (2)	Коришћена у пољопривредној 2011/2012 – властита, број (3)	Коришћена у пољопривредној 2011/2012 – туђа (4)
Сејалице	292				
Садилице	293				
Култиватори шпартачи	294				
Прскалице	295				
Атомизери	296				
Приколице	297				
Цистерне	298				
Изузимачи силаже	299				
Машине за машинску мужу	300				
Косилице	301				
Грабуље	302				
Пресе (балирке)	303				
Пумпе	304				
Тифони, мањи	305				
Кишна крила	306				
Линеарни системи	307				
Пивот системи	308				
Пречишћивачи - бимови	309				
Елеватори	310				
Млинови	311				
Крушачи, велики и мали	312				
Ровокопачи	313				
Машине за калибрирање, вакуумирање и паковање	314				

2. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО КОРИСТИЛО НЕКУ ОД НАВЕДЕНИХ ОПРЕМА У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ 2011/2012. г.

		Да	Не
Инкубатори	315		
Муљалице за грожђе	316		
Опрема за флаширање	317		
Опрема за печење ракије	318		
Опрема за цеђење меда	319		

Опрема за производњу енергије, према обновљивом извору енергије

		Да	Не
Ветар	320		
Биомаса	321		
Од тога:			
Биометан	322		
Соларна енергија	323		
Хидроенергија	324		
Остали обновљиви извори енергије	325		

11

00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

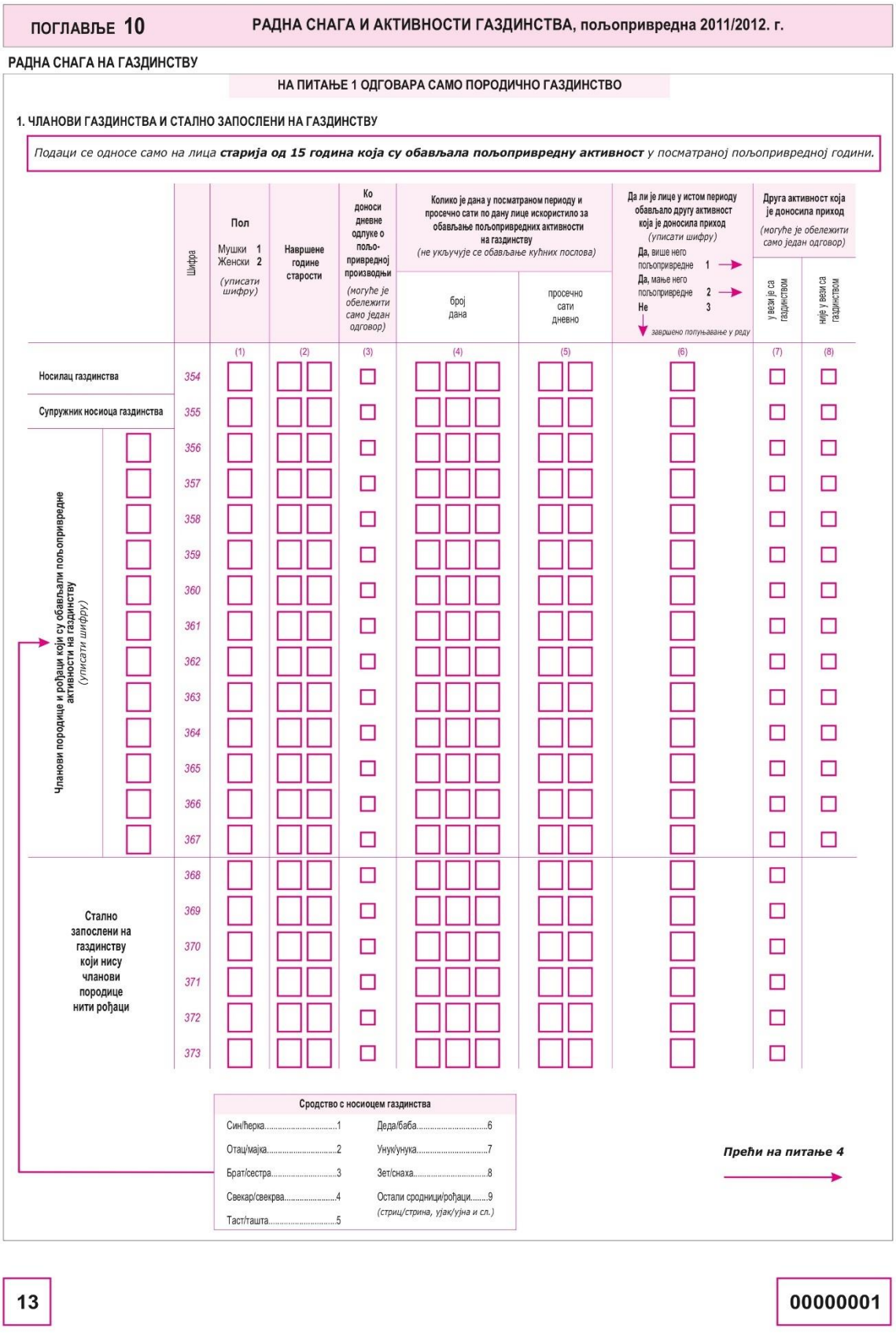
ПОГЛАВЉЕ 9 **ПОЉОПРИВРЕДНИ ОБЈЕКТИ, пољопривредна 2011/2012. г.**

1. ОБЈЕКТИ		Власти објекти на дан 30.09.2012 – број објеката (1)	Власти објекти на дан 30.09.2012 – укупан капацитет (2)	Јединица мере (3)	Коришћени капацитет објеката (властитих и туђих) у пољопривредној 2011/2012 (4)	Објекти коришћени у друге сврхе (5)
Објекти за смештај говеда						
Везано држање са чврстим стајњаком и осоком	326			број места		
Везано држање са течним стајњаком	327			број места		
Слободно држање са чврстим стајњаком и осоком	328			број места		
Слободно држање са течним стајњаком	329			број места		
Остало	330			број места		
Објекти за смештај свиња						
На делимично решеткастом поду	331			број места		
На потпуно решеткастом поду	332			број места		
На простирци	333			број места		
Остало	334			број места		
Објекти за смештај кокошака носиља						
На простирци	335			број места		
У кавезима с траком	336			број места		
У кавезима с дубоком јамом испод	337			број места		
У кавезима с решеткама	338			број места		
Остало	339			број места		
Објекти за смештај остале стоке	340			m^2		
Објекти за смештај других животиња	341			m^2		
Објекти за смештај пољопривредних машина и опреме	342			m^2		
Кошеви за кукуруз	343			m^3		
Амбари	344			m^3		
Силоси	345			t		
Сушаре	346			m^3		
Објекти за смештај осталих пољопривредних производа	347			m^3		
Објекти за смештај сена и сламе	348			m^3		
Објекти за силажу	349			m^3		
Хладњаче	350			m^3		
Стакленици	351			m^2		
Пластеници	352			m^2		
Непољопривредни објекти који су служили у пољопривредне сврхе				353		m^2

12 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 10 РАДНА СНАГА И АКТИВНОСТИ ГАЗДИНСТВА, пољопривредна 2011/2012. г.

РАДНА СНАГА НА ГАЗДИНСТВУ

НА ПИТАЊЕ 1 ОДГОВАРА САМО ПОРОДИЧНО ГАЗДИНСТВО

1. ЧЛАНОВИ ГАЗДИНСТВА И СТАЛНО ЗАПОСЛЕНИ НА ГАЗДИНСТВУ

*Подаци се односе само на лица **старија од 15 година која су обављала пољопривредну активност** у посматраној пољопривредној години.*

	Шифра	Пол (Мушки 1, Женски 2) (уписати шифру)	Навршене године старости	Ко доноси дневне одлуке о пољопривредној производњи (могуће је обележити само један одговор)	Колико је дана у посматраном периоду и просечно сати по дану лице искористило за обављање пољопривредних активности на газдинству (не укључује се обављање кућних послова): број дана	Колико је дана у посматраном периоду и просечно сати по дану лице искористило за обављање пољопривредних активности на газдинству: просечно сати дневно	Да ли је лице у истом периоду обављало другу активност која је доносила приход (уписати шифру): Да, више него пољопривредне 1; Да, мање него пољопривредне 2; Не 3 (завршено попуњавање у реду)	Друга активност која је доносила приход (могуће је обележити само један одговор): у вези је са газдинством	Друга активност која је доносила приход: није у вези са газдинством
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Носилац газдинства	354								
Супружник носиоца газдинства	355								
Чланови породице и рођаци који су обављали пољопривредне активности на газдинству (уписати шифру)	356								
	357								
	358								
	359								
	360								
	361								
	362								
	363								
	364								
	365								
	366								
	367								
Стално запослени на газдинству који нису чланови породице нити рођаци	368								
	369								
	370								
	371								
	372								
	373								

Сродство с носиоцем газдинства

Син/ћерка....1	Деда/баба....6
Отац/мајка....2	Унук/унука....7
Брат/сестра....3	Зет/снаха....8
Свекар/свекрва....4	Остали сродници/рођаци....9 (стриц/стрина, ујак/ујна и сл.)
Таст/ташта....5	

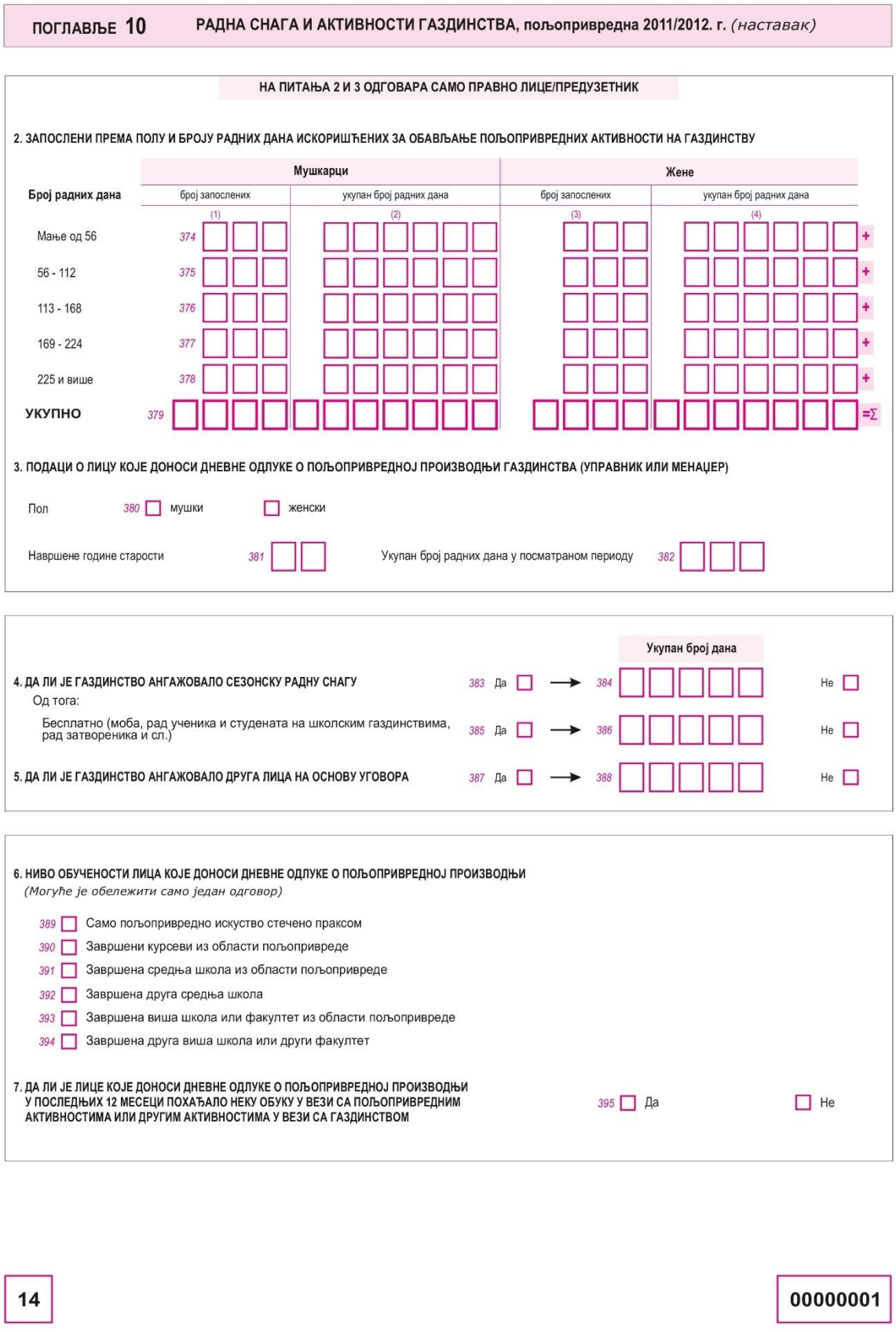
Пређи на питање 4

13

00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 10 РАДНА СНАГА И АКТИВНОСТИ ГАЗДИНСТВА, пољопривредна 2011/2012. г. *(наставак)*

НА ПИТАЊА 2 И 3 ОДГОВАРА САМО ПРАВНО ЛИЦЕ/ПРЕДУЗЕТНИК

2. ЗАПОСЛЕНИ ПРЕМА ПОЛУ И БРОЈУ РАДНИХ ДАНА ИСКОРИШЋЕНИХ ЗА ОБАВЉАЊЕ ПОЉОПРИВРЕДНИХ АКТИВНОСТИ НА ГАЗДИНСТВУ

Број радних дана	Мушкарци		Жене	
	број запослених	укупан број радних дана	број запослених	укупан број радних дана
	(1)	(2)	(3)	(4)
Мање од 56	374			
56 - 112	375			
113 - 168	376			
169 - 224	377			
225 и више	378			
УКУПНО	379			

3. ПОДАЦИ О ЛИЦУ КОЈЕ ДОНОСИ ДНЕВНЕ ОДЛУКЕ О ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ ГАЗДИНСТВА (УПРАВНИК ИЛИ МЕНАЏЕР)

Пол 380 ☐ мушки ☐ женски

Навршене године старости 381 ☐☐ Укупан број радних дана у посматраном периоду 382 ☐☐☐

			Укупан број дана	
4. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО АНГАЖОВАЛО СЕЗОНСКУ РАДНУ СНАГУ	383 Да ☐	→ 384	☐☐☐☐☐	Не ☐
Од тога:				
Бесплатно (моба, рад ученика и студената на школским газдинствима, рад затвореника и сл.)	385 Да ☐	→ 386	☐☐☐☐☐	Не ☐
5. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО АНГАЖОВАЛО ДРУГА ЛИЦА НА ОСНОВУ УГОВОРА	387 Да ☐	→ 388	☐☐☐☐☐	Не ☐

6. НИВО ОБУЧЕНОСТИ ЛИЦА КОЈЕ ДОНОСИ ДНЕВНЕ ОДЛУКЕ О ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ
(Могуће је обележити само један одговор)

389 ☐ Само пољопривредно искуство стечено праксом
390 ☐ Завршени курсеви из области пољопривреде
391 ☐ Завршена средња школа из области пољопривреде
392 ☐ Завршена друга средња школа
393 ☐ Завршена виша школа или факултет из области пољопривреде
394 ☐ Завршена друга виша школа или други факултет

7. ДА ЛИ ЈЕ ЛИЦЕ КОЈЕ ДОНОСИ ДНЕВНЕ ОДЛУКЕ О ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ У ПОСЛЕДЊИХ 12 МЕСЕЦИ ПОХАЂАЛО НЕКУ ОБУКУ У ВЕЗИ СА ПОЉОПРИВРЕДНИМ АКТИВНОСТИМА ИЛИ ДРУГИМ АКТИВНОСТИМА У ВЕЗИ СА ГАЗДИНСТВОМ 395 ☐ Да ☐ Не

14 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 10 **РАДНА СНАГА И АКТИВНОСТИ ГАЗДИНСТВА, пољопривредна 2011/2012. г.** *(наставак)*

ДРУГЕ АКТИВНОСТИ ГАЗДИНСТВА КОЈЕ ДОНОСЕ ПРИХОД

8. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО ОБАВЉАЛО ДРУГЕ АКТИВНОСТИ У ВЕЗИ СА ГАЗДИНСТВОМ КОЈЕ СУ ДОНОСИЛЕ ПРИХОД

396 ☐ Да → *Обележити другу активност* ☐ Не → *Прећи на поглавље 11*

(Могуће је обележити више одговора)

397 ☐ **Прерада меса**
398 ☐ **Прерада млека**
399 ☐ **Прерада воћа и поврћа**
400 ☐ **Прерада других пољопривредних производа**
401 ☐ **Обрада дрвета**
402 ☐ **Активности у шумарству**
403 ☐ **Туризам**
404 ☐ **Народна радиност**
405 ☐ **Производња енергије из обновљивих извора енергије**
406 ☐ **Узгој рибе**

Рад на основу уговора

407 ☐ У области пољопривреде
408 ☐ У другој области
409 ☐ **Друге, до сада непоменуте активности**

9. УКОЛИКО ПОСТОЈИ ОДГОВОР "ДА" НА ПИТАЊЕ 8, НАВЕСТИ УЧЕШЋЕ ПРИХОДА ОД ТИХ АКТИВНОСТИ У УКУПНОМ ПРИХОДУ ГАЗДИНСТВА

410 ☐☐ %

ПОГЛАВЉЕ 11 **ОСТАЛИ ПОДАЦИ О ГАЗДИНСТВУ**

НА ПИТАЊА 1, 2 И 3 ОДГОВАРА САМО ПОРОДИЧНО ГАЗДИНСТВО

1. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО ПРОДАВАЛО СОПСТВЕНЕ ПОЉОПРИВРЕДНЕ ПРОИЗВОДЕ У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ 2011/2012 Г.

411 ☐ Да → *Прећи на питање 2* ☐ Не → *Прећи на питање 4*

2. ДА ЛИ ЈЕ ВИШЕ ОД ПОЛОВИНЕ УКУПНЕ ПРОДАЈЕ ПОЉОПРИВРЕДНИХ ПРОИЗВОДА ГАЗДИНСТВА ОСТВАРЕНО ПРОДАЈОМ НЕПОСРЕДНИМ ПОТРОШАЧИМА

412 ☐ Да ☐ Не

3. ДА ЛИ ЈЕ НА ГАЗДИНСТВУ ПОТРОШЕНО ВИШЕ СОПСТВЕНИХ ПОЉОПРИВРЕДНИХ ПРОИЗВОДА НЕГО ШТО ЈЕ ПРОДАТО

413 ☐ Да ☐ Не

4. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО У ПОСЛЕДЊЕ ТРИ ГОДИНЕ КОРИСТИЛО ПОДСТИЦАЈНА СРЕДСТВА

414 ☐ Да → *Обележити врсту коришћеног подстицајног средства* ☐ Не → *Прећи на питање 5*

(Могуће је обележити више одговора)

415 ☐ Намењена руралном развоју
416 ☐ У виду субвенција за обављање пољопривредне производње
417 ☐ Узимањем субвенционисаних кредита

5. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО У ПОСЛЕДЊИХ 12 МЕСЕЦИ УЗИМАЛО КРЕДИТ БАНКЕ ЗА ОБАВЉАЊЕ ПОЉОПРИВРЕДНИХ АКТИВНОСТИ

418 ☐ Да ☐ Не

6. ДА ЛИ ГАЗДИНСТВО КОРИСТИ РАЧУНАР ЗА ВОЂЕЊЕ ЕВИДЕНЦИЈЕ О ПОЉОПРИВРЕДНОМ ПОСЛОВАЊУ

419 ☐ Да ☐ Не

7. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО КОРИСТИЛО УСЛУГЕ САВЕТОДАВНЕ СЛУЖБЕ У ПОСЛЕДЊИХ 12 МЕСЕЦИ

420 ☐ Да ☐ Не

8. ДА ЛИ ЈЕ ГАЗДИНСТВО РЕГИСТРОВАНО У РЕГИСТРУ ГАЗДИНСТАВА МИНИСТАРСТВА ПОЉОПРИВРЕДЕ, ТРГОВИНЕ, ШУМАРСТВА И ВОДОПРИВРЕДЕ

421 ☐ Да → *Уписати регистарски број газдинства* ☐ Не → *Прећи на питање 9*

Регистарски број газдинства 422 ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

15 00000001

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 12. Попис пољопривреде 2012, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 11 **ОСТАЛИ ПОДАЦИ О ГАЗДИНСТВУ** *(наставак)*

9. НА КОЈИ НАЧИН СЕ ВРШИ ОДЛАГАЊЕ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ОТПАДА ГАЗДИНСТВА
(Могуће је обележити више одговора)

		Отпад одложен		
		од стране комуналне службе	од стране газдинства на место предвиђено за отпад	на други начин
		(1)	(2)	(3)
Уље (машинско, моторно, хидраулично и сл.)	423	☐	☐	☐
Пластика	424	☐	☐	☐
Гума	425	☐	☐	☐
Амбалажа средстава за заштиту биља	426	☐	☐	☐
Амбалажа ветеринарских фармацеутских производа	427	☐	☐	☐
Други пољопривредни отпад	428	☐	☐	☐

НАПОМЕНЕ ПОПИСИВАЧА:

ДАТУМ ПОПИСИВАЊА _____ **2012.**

ПОТПИС ДАВАОЦА ПОДАТАКА _____
(за правно лице/предузетника ставити и печат) **(М.П.)**

ОБРАЗАЦ ПОПУНИО _____

ОБРАЗАЦ ПРЕГЛЕДАО _____

16 **00000001**

Извор: РЗС, 2013б

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник



Образац ПП

Република Србија
Републички завод за статистику

Овај пројекат је финансиран средствима Европске уније и кофинансиран средствима Владе Републике Србије

#ЕУ ЗА ТЕБЕ

ПОПИС ПОЉОПРИВРЕДЕ 2023.

Попис пољопривреде 2023.

Ово истраживање се спроводи на основу **Закона о Попису пољопривреде 2023.** („Службени гласник РС", број 76/21)

Подаци из овог обрасца су тајна и користиће се само у статистичке сврхе

ПОГЛАВЉЕ 1 ОПШТИ ПОДАЦИ О ГАЗДИНСТВУ

Одзив газдинства

1 ☐ Газдинство се анкетира
2 ☐ Газдинство се не бави пољопривредном производњом
3 ☐ Одсутни чланови газдинства
4 ☐ Напуштена кућа – угашено газдинство
5 ☐ Непозната адреса
6 ☐ Газдинство одбило сарадњу
7 ☐ Дупликат

Правни статус газдинства

☐ Породично газдинство ☐ Правно лице ☐ Предузетник

Идентификациони подаци газдинства

Породично газдинство

Име и презиме носиоца газдинства

Матични број носиоца газдинства

Правно лице/предузетник

Назив правног лица или организационог дела/предузетника

Матични број правног лица/предузетника

Адреса становања носиоца газдинства/седиште правног лица/предузетника

Општина

Насеље

Улица

Кућни број

Имејл-адреса

Број фиксног телефона

Број мобилног телефона

Локација газдинства

Општина

Насеље

Улица

Кућни број

Регистарски број у Регистру газдинстава Министарства пољопривреде

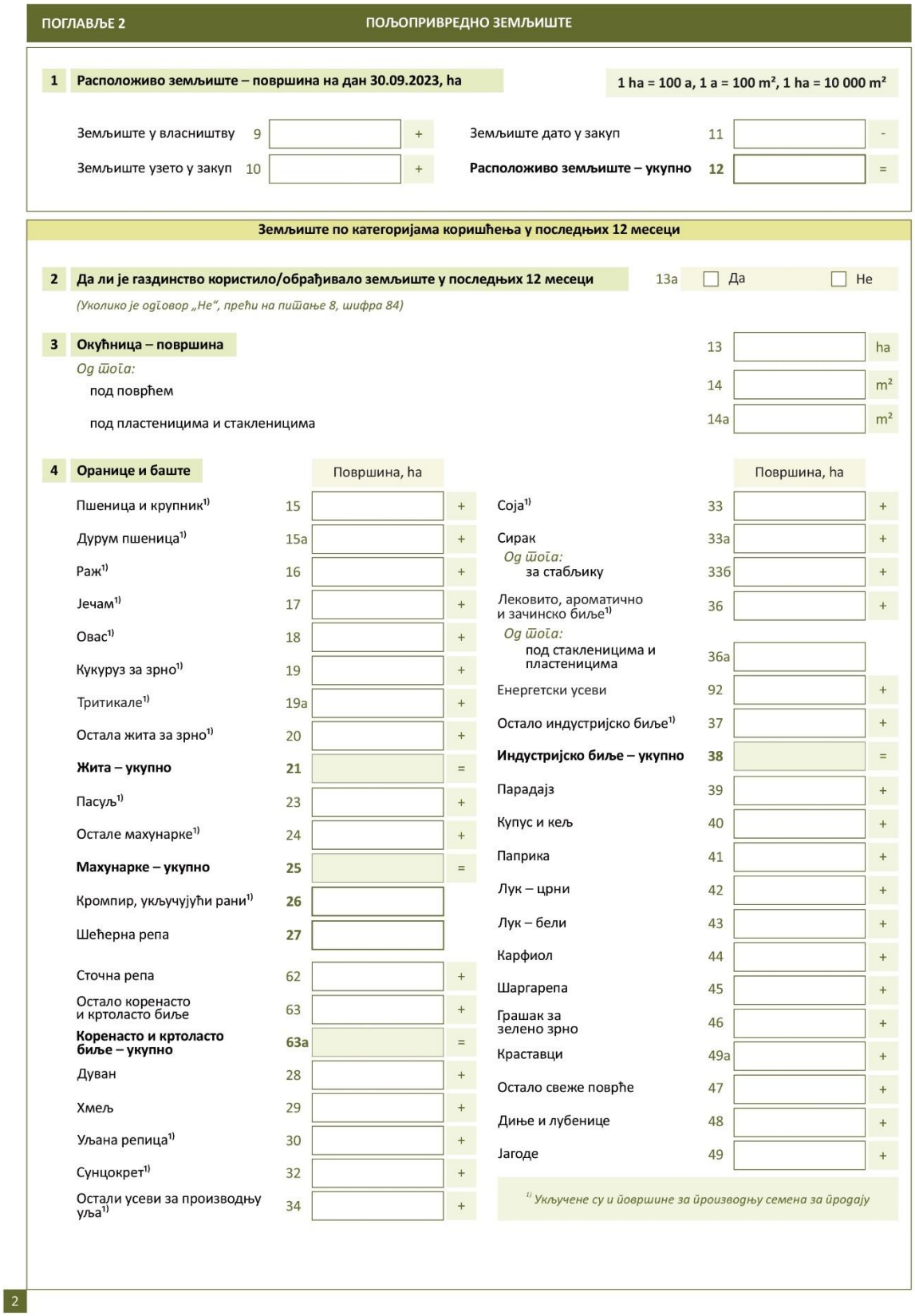
1	**Да ли је газдинство продавало сопствене пољопривредне производе у последњих 12 месеци**	411	☐ Да ☐ Не
2	**Да ли је на газдинству потрошено више сопствених пољопривредних производа него што је продато**	413	☐ Да ☐ Не
3	**Да ли се газдинство бави органском производњом или је у фази преласка на органску производњу**	720	☐ Да ☐ Не

(Одговор „Да" означити само за газдинства која поседују уговор са једном од овлашћених контролних организација или уговор са организатором органске производње)

1

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 2 — ПОЉОПРИВРЕДНО ЗЕМЉИШТЕ

1 Расположиво земљиште – површина на дан 30.09.2023, ha

1 ha = 100 a, 1 a = 100 m², 1 ha = 10 000 m²

Земљиште у власништву	9	+	Земљиште дато у закуп	11	-
Земљиште узето у закуп	10	+	**Расположиво земљиште – укупно**	**12**	=

Земљиште по категоријама коришћења у последњих 12 месеци

2 Да ли је газдинство користило/обрађивало земљиште у последњих 12 месеци 13а ☐ Да ☐ Не

(Уколико је одговор „Не", прећи на питање 8, шифра 84)

3 Окућница – површина 13 ha

Од тога:

под пластеницима и стакленицима 14 m² 14а m²

4 Оранице и баште

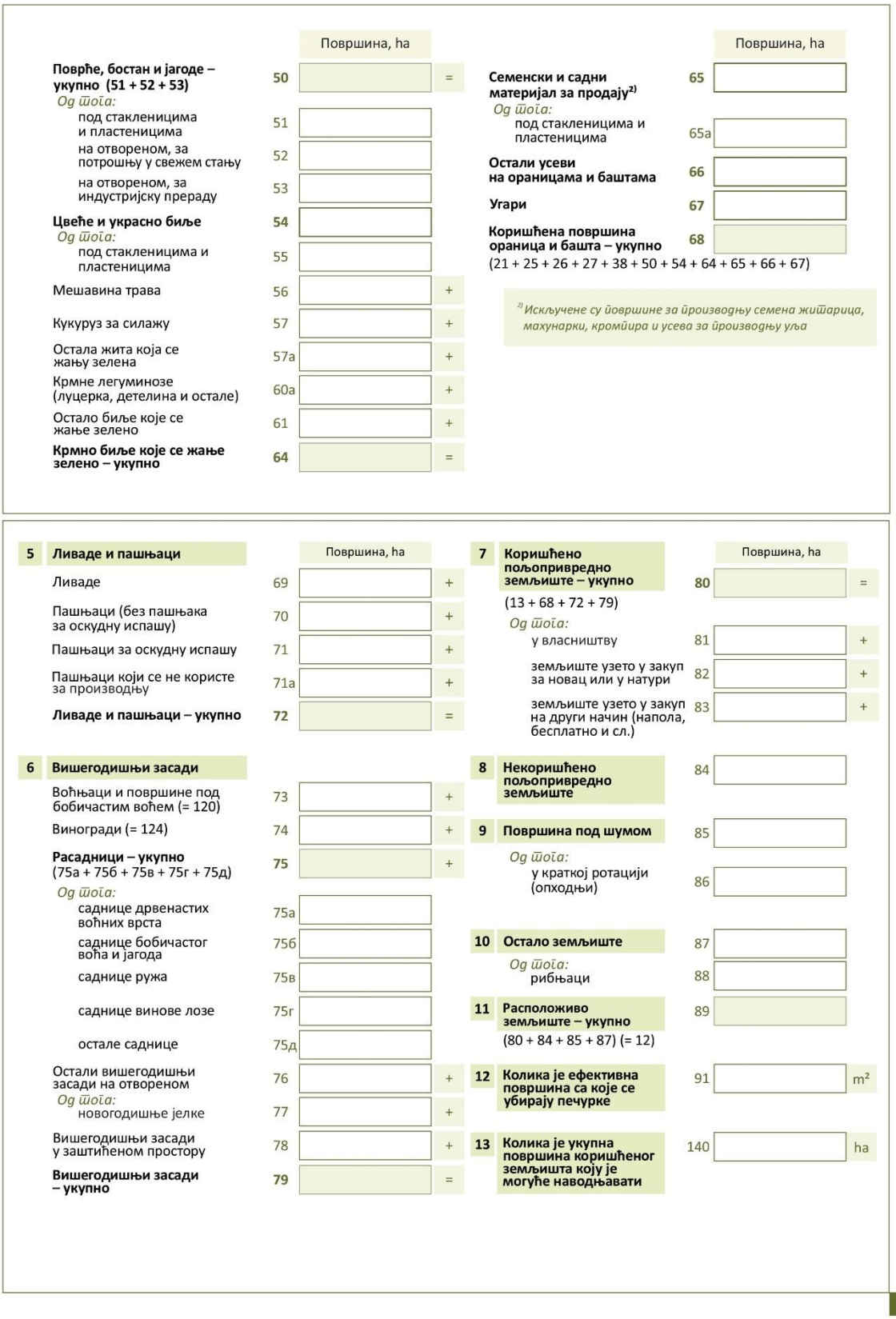
		Површина, ha			Површина, ha
Пшеница и крупник[1)]	15		Соја[1)]	33	
Дурум пшеница[1)]	15а		Сирак	33а	
Раж[1)]	16		*Од тога:* за стабљику	33б	
Јечам[1)]	17		Лековито, ароматично и зачинско биље[1)]	36	
Овас[1)]	18		*Од тога:* под стакленицима и пластеницима	36а	
Кукуруз за зрно[1)]	19		Енергетски усеви	92	
Тритикале[1)]	19а		Остало индустријско биље[1)]	37	
Остала жита за зрно[1)]	20		**Индустријско биље – укупно**	**38**	
Жита – укупно	**21**		Парадајз	39	
Пасуљ[1)]	23		Купус и кељ	40	
Остале махунарке[1)]	24		Паприка	41	
Махунарке – укупно	**25**		Лук – црни	42	
Кромпир, укључујући рани[1)]	**26**		Лук – бели	43	
Шећерна репа	**27**		Карфиол	44	
Сточна репа	62		Шаргарепа	45	
Остало коренасто и кртоласто биље	63		Грашак за зелено зрно	46	
Коренасто и кртоласто биље – укупно	**63а**		Краставци	49а	
Дуван	28		Остало свеже поврће	47	
Хмељ	29		Диње и лубенице	48	
Уљана репица[1)]	30		Јагоде	49	
Сунцокрет[1)]	32				
Остали усеви за производњу уља[1)]	34				

[1)] *Укључене су и површине за производњу семена за продају*

2

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



		Површина, ha	
Поврће, бостан и јагоде – укупно (51 + 52 + 53)	50		=
Од тога:			
под стакленицима и пластеницима	51		
на отвореном, за потрошњу у свежем стању	52		
на отвореном, за индустријску прераду	53		
Цвеће и украсно биље	54		
Од тога:			
под стакленицима и пластеницима	55		
Мешавина трава	56		+
Кукуруз за силажу	57		+
Остала жита која се жању зелена	57а		+
Крмне легуминозе (луцерка, детелина и остале)	60а		+
Остало биље које се жање зелено	61		+
Крмно биље које се жање зелено – укупно	64		=

		Површина, ha
Семенски и садни материјал за продају[2)]	65	
Од тога:		
под стакленицима и пластеницима	65а	
Остали усеви на ораницама и баштама	66	
Угари	67	
Коришћена површина ораница и башта – укупно (21 + 25 + 26 + 27 + 38 + 50 + 54 + 64 + 65 + 66 + 67)	68	

[2)] *Искључене су површине за производњу семена житарица, махунарки, кромпира и усева за производњу уља*

5 Ливаде и пашњаци		Површина, ha	
Ливаде	69		+
Пашњаци (без пашњака за оскудну испашу)	70		+
Пашњаци за оскудну испашу	71		+
Пашњаци који се не користе за производњу	71а		+
Ливаде и пашњаци – укупно	72		=

6 Вишегодишњи засади			
Воћњаци и површине под бобичастим воћем (= 120)	73		+
Виногради (= 124)	74		+
Расадници – укупно (75а + 75б + 75в + 75г + 75д)	75		+
Од тога:			
саднице дрвенастих воћних врста	75а		
саднице бобичастог воћа и јагода	75б		
саднице ружа	75в		
саднице винове лозе	75г		
остале саднице	75д		
Остали вишегодишњи засади на отвореном	76		+
Од тога: новогодишње јелке	77		+
Вишегодишњи засади у заштићеном простору	78		+
Вишегодишњи засади – укупно	79		=

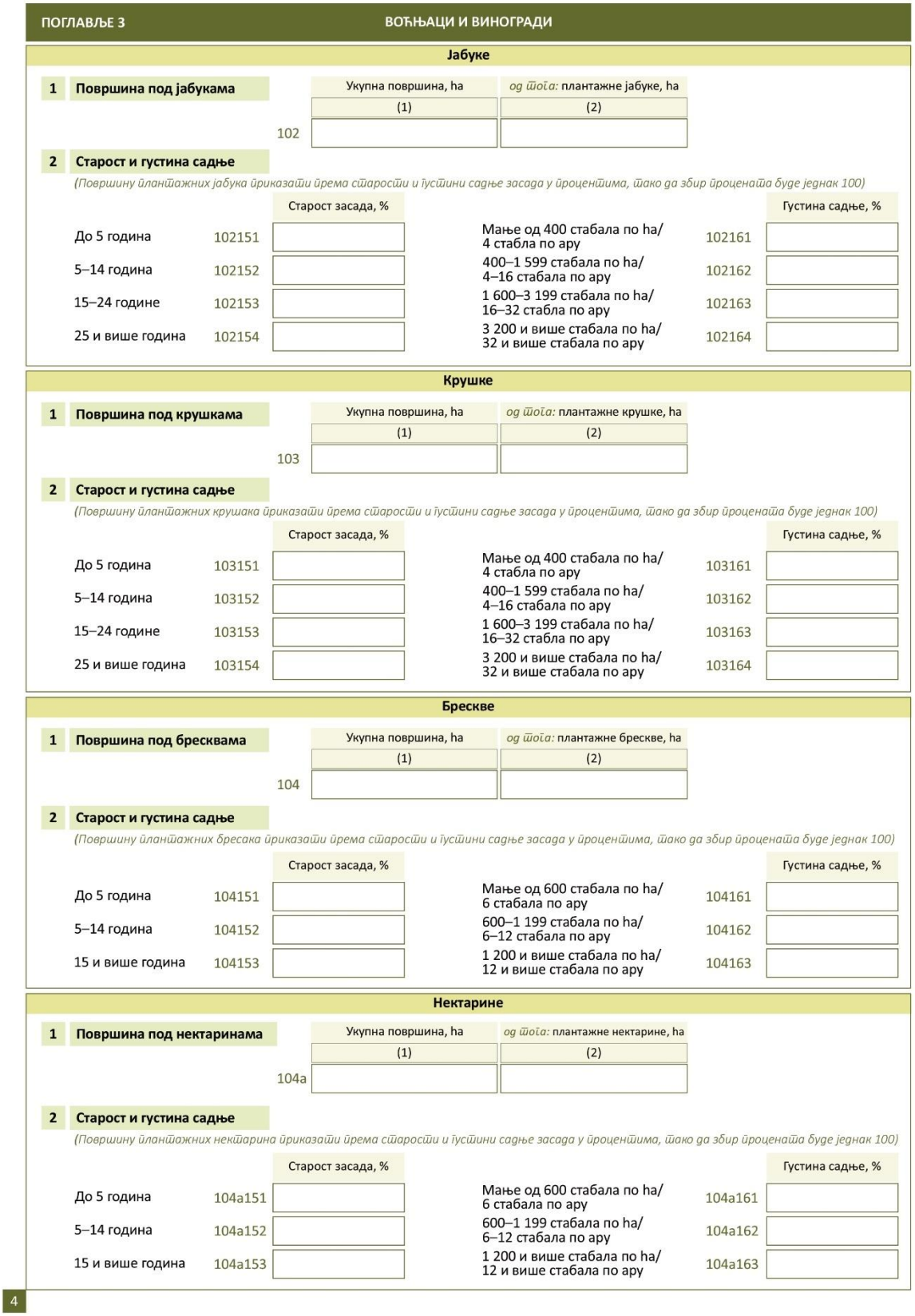
7 Коришћено пољопривредно земљиште – укупно (13 + 68 + 72 + 79)		Површина, ha	
	80		=
Од тога:			
у власништву	81		+
земљиште узето у закуп за новац или у натури	82		+
земљиште узето у закуп на други начин (напола, бесплатно и сл.)	83		+

8 Некоришћено пољопривредно земљиште	84	
9 Површина под шумом	85	
Од тога: у краткој ротацији (опходњи)	86	
10 Остало земљиште	87	
Од тога: рибњаци	88	
11 Расположиво земљиште – укупно (80 + 84 + 85 + 87) (= 12)	89	
12 Колика је ефективна површина са које се убирају печурке	91	m²
13 Колика је укупна површина коришћеног земљишта коју је могуће наводњавати	140	ha

3

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 3 ВОЋЊАЦИ И ВИНОГРАДИ

Јабуке

1 Површина под јабукама

	Укупна површина, ha	*од тога:* плантажне јабуке, ha
	(1)	(2)
102		

2 Старост и густина садње

(Површину плантажних јабука приказати према старости и густини садње засада у процентима, тако да збир процената буде једнак 100)

		Старост засада, %			Густина садње, %
До 5 година	102151		Мање од 400 стабала по ha/ 4 стабла по ару	102161	
5–14 година	102152		400–1 599 стабала по ha/ 4–16 стабала по ару	102162	
15–24 године	102153		1 600–3 199 стабала по ha/ 16–32 стабла по ару	102163	
25 и више година	102154		3 200 и више стабала по ha/ 32 и више стабала по ару	102164	

Крушке

1 Површина под крушкама

	Укупна површина, ha	*од тога:* плантажне крушке, ha
	(1)	(2)
103		

2 Старост и густина садње

(Површину плантажних крушака приказати према старости и густини садње засада у процентима, тако да збир процената буде једнак 100)

		Старост засада, %			Густина садње, %
До 5 година	103151		Мање од 400 стабала по ha/ 4 стабла по ару	103161	
5–14 година	103152		400–1 599 стабала по ha/ 4–16 стабала по ару	103162	
15–24 године	103153		1 600–3 199 стабала по ha/ 16–32 стабла по ару	103163	
25 и више година	103154		3 200 и више стабала по ha/ 32 и више стабала по ару	103164	

Брескве

1 Површина под бресквама

	Укупна површина, ha	*од тога:* плантажне брескве, ha
	(1)	(2)
104		

2 Старост и густина садње

(Површину плантажних бресака приказати према старости и густини садње засада у процентима, тако да збир процената буде једнак 100)

		Старост засада, %			Густина садње, %
До 5 година	104151		Мање од 600 стабала по ha/ 6 стабала по ару	104161	
5–14 година	104152		600–1 199 стабала по ha/ 6–12 стабала по ару	104162	
15 и више година	104153		1 200 и више стабала по ha/ 12 и више стабала по ару	104163	

Нектарине

1 Површина под нектаринама

	Укупна површина, ha	*од тога:* плантажне нектарине, ha
	(1)	(2)
104a		

2 Старост и густина садње

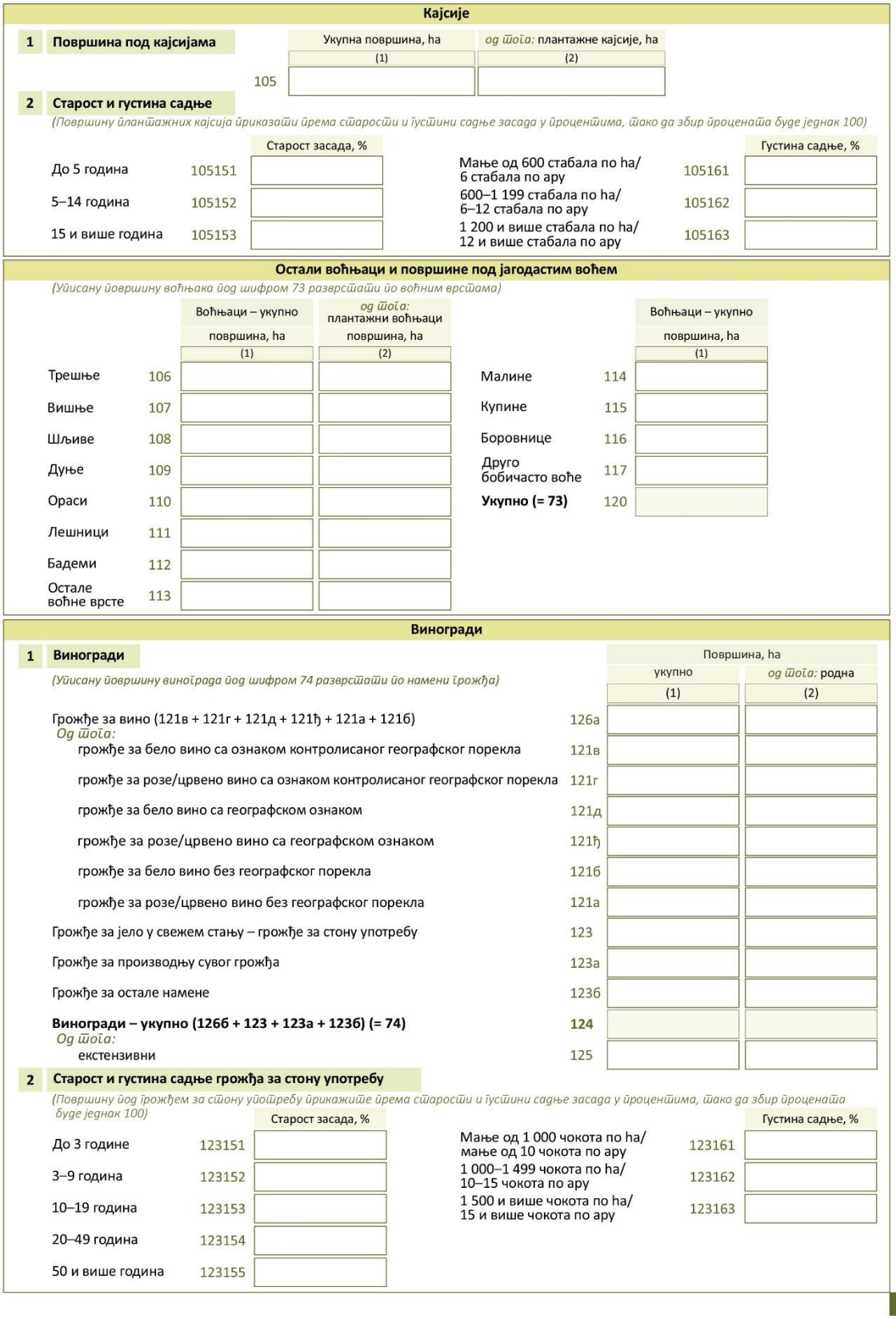
(Површину плантажних нектарина приказати према старости и густини садње засада у процентима, тако да збир процената буде једнак 100)

		Старост засада, %			Густина садње, %
До 5 година	104a151		Мање од 600 стабала по ha/ 6 стабала по ару	104a161	
5–14 година	104a152		600–1 199 стабала по ha/ 6–12 стабала по ару	104a162	
15 и више година	104a153		1 200 и више стабала по ha/ 12 и више стабала по ару	104a163	

4

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



Кајсије

1 Површина под кајсијама

	Укупна површина, ha (1)	*од тога:* плантажне кајсије, ha (2)
105		

2 Старост и густина садње

(Површину плантажних кајсија приказати према старости и густини садње засада у процентима, тако да збир процената буде једнак 100)

		Старост засада, %			Густина садње, %
До 5 година	105151		Мање од 600 стабала по ha/ 6 стабала по ару	105161	
5–14 година	105152		600–1 199 стабала по ha/ 6–12 стабала по ару	105162	
15 и више година	105153		1 200 и више стабала по ha/ 12 и више стабала по ару	105163	

Остали воћњаци и површине под јагодастим воћем

(Уписану површину воћњака од шифром 73 разврстати по воћним врстама)

		Воћњаци – укупно површина, ha (1)	*од тога:* плантажни воћњаци површина, ha (2)			Воћњаци – укупно површина, ha (1)
Трешње	106			Малине	114	
Вишње	107			Купине	115	
Шљиве	108			Боровнице	116	
Дуње	109			Друго бобичасто воће	117	
Ораси	110			**Укупно (= 73)**	120	
Лешници	111					
Бадеми	112					
Остале воћне врсте	113					

Виногради

1 Виногради

(Уписану површину винограда од шифром 74 разврстати по намени грожђа)

		Површина, ha укупно (1)	*од тога:* родна (2)
Грожђе за вино (121в + 121г + 121д + 121ђ + 121а + 121б)	126а		
Од тога:			
грожђе за бело вино са ознаком контролисаног географског порекла	121в		
грожђе за розе/црвено вино са ознаком контролисаног географског порекла	121г		
грожђе за бело вино са географском ознаком	121д		
грожђе за розе/црвено вино са географском ознаком	121ђ		
грожђе за бело вино без географског порекла	121б		
грожђе за розе/црвено вино без географског порекла	121а		
Грожђе за јело у свежем стању – грожђе за стону употребу	123		
Грожђе за производњу сувог грожђа	123а		
Грожђе за остале намене	123б		
Виногради – укупно (126б + 123 + 123а + 123б) (= 74)	**124**		
Од тога:			
екстензивни	125		

2 Старост и густина садње грожђа за стону употребу

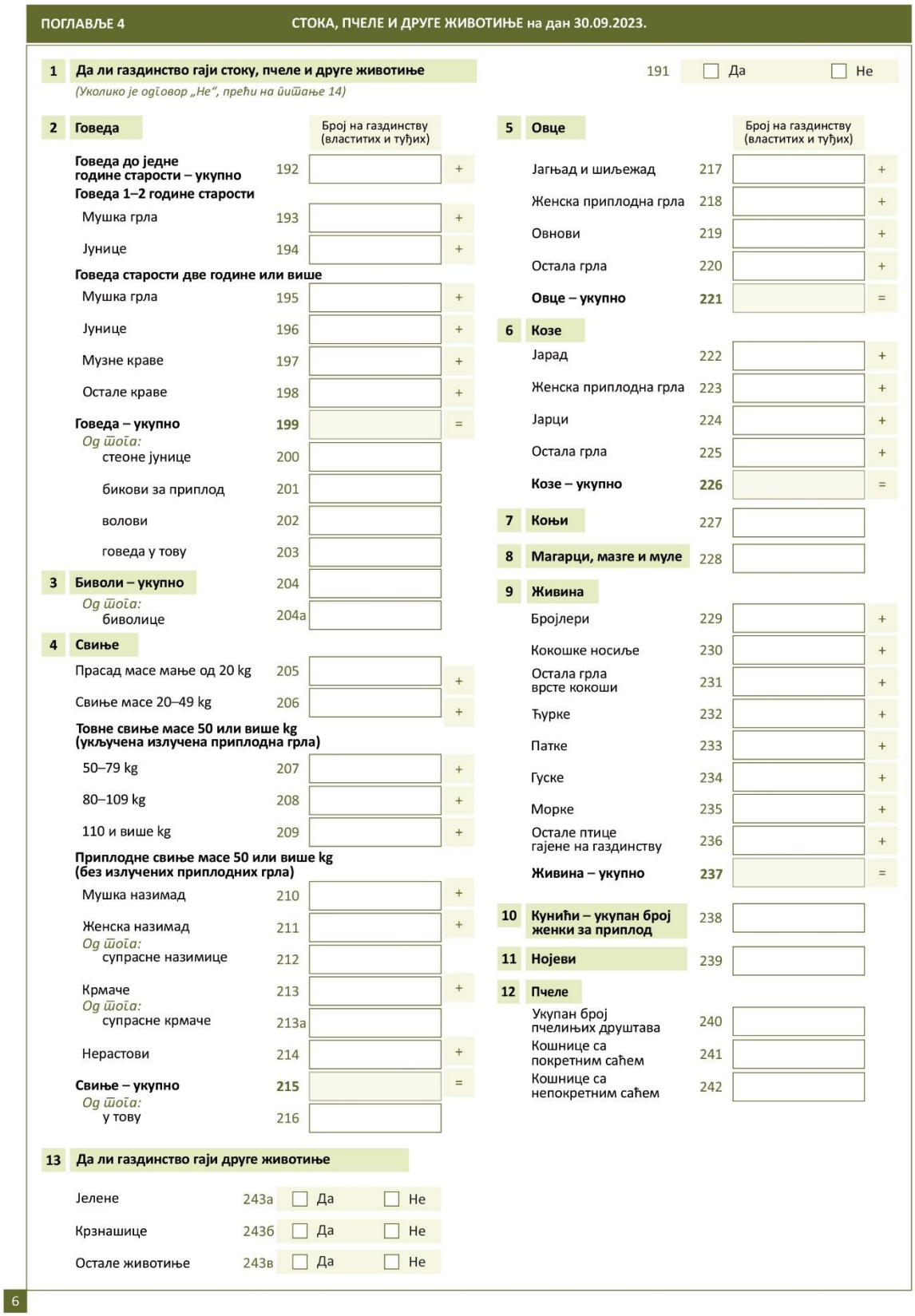
(Површину од грожђем за стону употребу приказите према старости и густини садње засада у процентима, тако да збир процената буде једнак 100)

		Старост засада, %			Густина садње, %
До 3 године	123151		Мање од 1 000 чокота по ha/ мање од 10 чокота по ару	123161	
3–9 година	123152		1 000–1 499 чокота по ha/ 10–15 чокота по ару	123162	
10–19 година	123153		1 500 и више чокота по ha/ 15 и више чокота по ару	123163	
20–49 година	123154				
50 и више година	123155				

5

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



ПОГЛАВЉЕ 4 СТОКА, ПЧЕЛЕ И ДРУГЕ ЖИВОТИЊЕ на дан 30.09.2023.

1 Да ли газдинство гаји стоку, пчеле и друге животиње 191 ☐ Да ☐ Не

(Уколико је одговор „Не", прећи на питање 14)

2 Говеда

		Број на газдинству (властитих и туђих)	
Говеда до једне године старости – укупно	192		+
Говеда 1–2 године старости			
Мушка грла	193		+
Јунице	194		+
Говеда старости две године или више			
Мушка грла	195		+
Јунице	196		+
Музне краве	197		+
Остале краве	198		+
Говеда – укупно	**199**		=
Од тога: стеоне јунице	200		
бикови за приплод	201		
волови	202		
говеда у тову	203		

3 Биволи – укупно 204

Од тога: биволице 204а

4 Свиње

Прасад масе мање од 20 kg	205		+
Свиње масе 20–49 kg	206		+
Товне свиње масе 50 или више kg (укључена излучена приплодна грла)			
50–79 kg	207		+
80–109 kg	208		+
110 и више kg	209		+
Приплодне свиње масе 50 или више kg (без излучених приплодних грла)			
Мушка назимад	210		+
Женска назимад	211		+
Од тога: супрасне назимице	212		
Крмаче	213		+
Од тога: супрасне крмаче	213а		
Нерастови	214		+
Свиње – укупно	**215**		=
Од тога: у тову	216		

5 Овце

		Број на газдинству (властитих и туђих)	
Јагњад и шиљежад	217		+
Женска приплодна грла	218		+
Овнови	219		+
Остала грла	220		+
Овце – укупно	**221**		=

6 Козе

Јарад	222		+
Женска приплодна грла	223		+
Јарци	224		+
Остала грла	225		+
Козе – укупно	**226**		=

7 Коњи 227

8 Магарци, мазге и муле 228

9 Живина

Бројлери	229		+
Кокошке носиље	230		+
Остала грла врсте кокоши	231		+
Ћурке	232		+
Патке	233		+
Гуске	234		+
Морке	235		+
Остале птице гајене на газдинству	236		+
Живина – укупно	**237**		=

10 Кунићи – укупан број женки за приплод 238

11 Нојеви 239

12 Пчеле

Укупан број пчелињих друштава	240	
Кошнице са покретним сађем	241	
Кошнице са непокретним сађем	242	

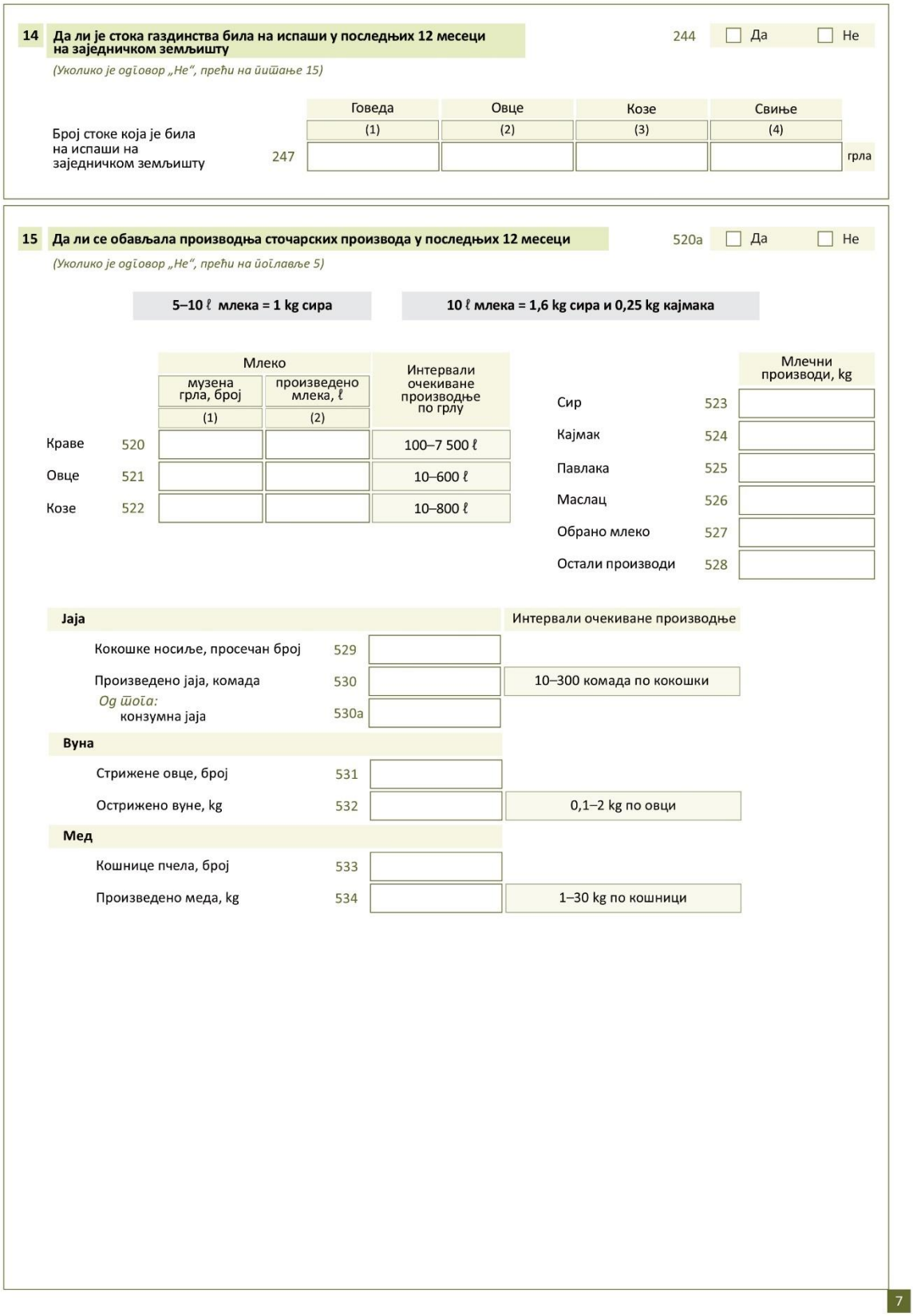
13 Да ли газдинство гаји друге животиње

Јелене	243а	☐ Да	☐ Не
Крзнашице	243б	☐ Да	☐ Не
Остале животиње	243в	☐ Да	☐ Не

6

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



14 **Да ли је стока газдинства била на испаши у последњих 12 месеци на заједничком земљишту** 244 ☐ Да ☐ Не

(Уколико је одговор „Не", пређи на питање 15)

		Говеда	Овце	Козе	Свиње	
		(1)	(2)	(3)	(4)	
Број стоке која је била на испаши на заједничком земљишту	247					грла

15 **Да ли се обављала производња сточарских производа у последњих 12 месеци** 520а ☐ Да ☐ Не

(Уколико је одговор „Не", пређи на поглавље 5)

5–10 ℓ млека = 1 kg сира | **10 ℓ млека = 1,6 kg сира и 0,25 kg кајмака**

		Млеко: музена грла, број (1)	Млеко: произведено млека, ℓ (2)	Интервали очекиване производње по грлу
Краве	520			100–7 500 ℓ
Овце	521			10–600 ℓ
Козе	522			10–800 ℓ

		Млечни производи, kg
Сир	523	
Кајмак	524	
Павлака	525	
Маслац	526	
Обрано млеко	527	
Остали производи	528	

Јаја			Интервали очекиване производње
Кокошке носиље, просечан број	529		
Произведено јаја, комада	530		10–300 комада по кокошки
Од тога: конзумна јаја	530а		
Вуна			
Стрижене овце, број	531		
Остригено вуне, kg	532		0,1–2 kg по овци
Мед			
Кошнице пчела, број	533		
Произведено меда, kg	534		1–30 kg по кошници

7

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)

ПОГЛАВЉЕ 5 **РАДНА СНАГА И АКТИВНОСТИ ГАЗДИНСТВА**

На питања 1 и 2 одговарају породична газдинства и газдинства предузетника

1 **Колико чланова има домаћинство носиоца газдинства** 800

(Уписати број свих чланова, без обзира на године и да ли су обављали пољопривредне активности или не)

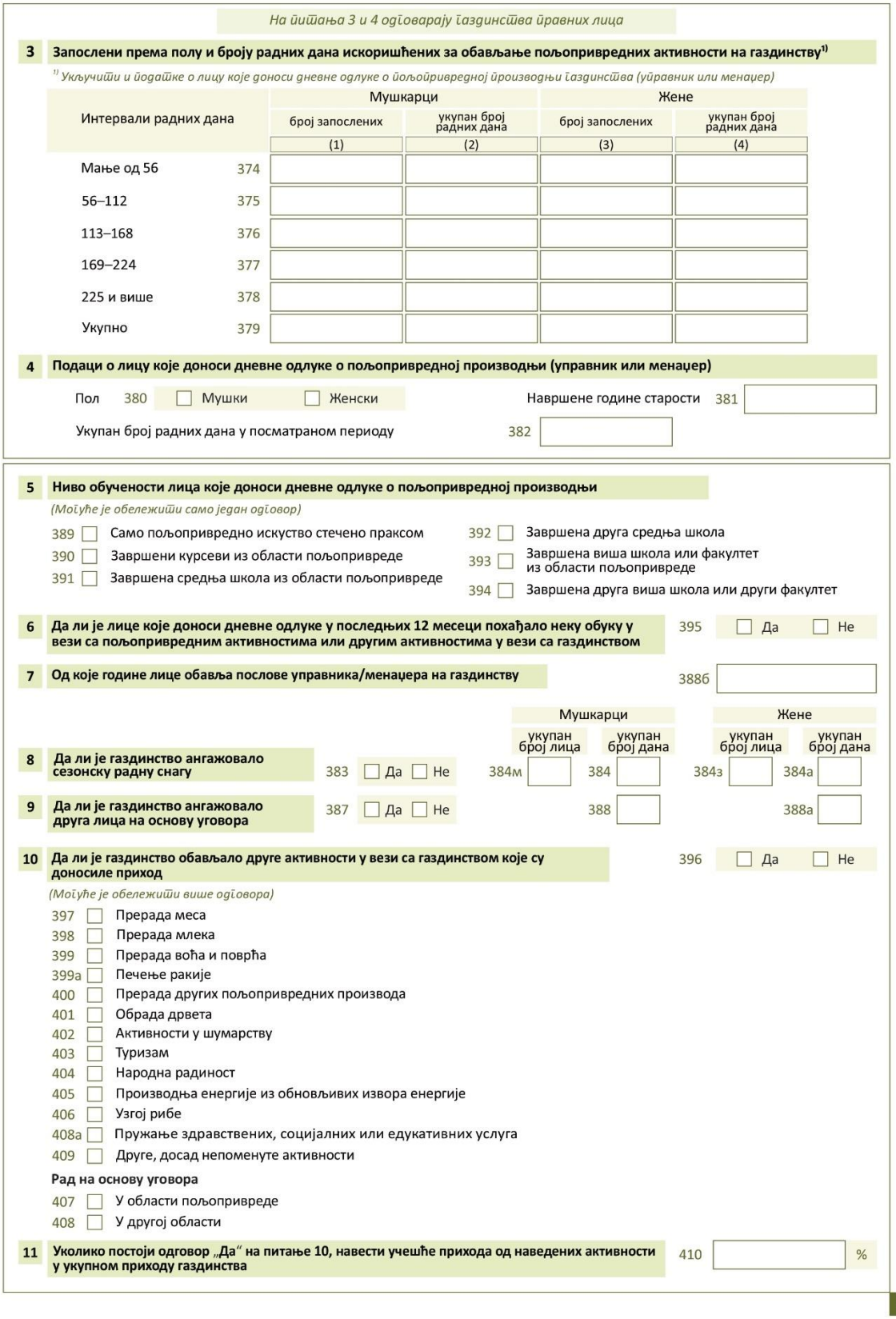
2 **Чланови газдинства и стално запослени на газдинству – лица старија од 15 година која су обављала пољопривредну активност у последњих 12 месеци**

	Шифра	Пол: мушки 1, женски 2 (уписати шифру)	Навршене године старости	Ко доноси дневне одлуке о пољопривредној производњи	Колико је дана и просечно сати по дану лице обављало пољопривредне активности на газдинству: број дана	Колико је дана и просечно сати по дану лице обављало пољопривредне активности на газдинству: просечно сати дневно	Да ли је лице у истом периоду обављало друге активности које доносе приход а у вези су са газдинством: Да, више него пољопривредне 1; Да, мање него пољопривредне 2; Не 3	Да ли је лице у истом периоду обављало друге активности које доносе приход а нису у вези са газдинством: Да, више него пољопривредне 1; Да, мање него пољопривредне 2; Не 3
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Носилац газдинства	354							
Супружник носиоца газдинства	355							
Чланови породице и рођаци који су обављали пољопривредне активности на газдинству	356							
1 Син/ћерка	357							
2 Отац/мајка	358							
3 Брат/сестра	359							
4 Свекар/свекрва	360							
5 Таст/ташта	361							
6 Деда/баба	362							
7 Унук/унука	363							
8 Зет/снаха	364							
9 Остали сродници/рођаци *(стриц/стрина, ујак/ујна и сл.)*	365							
	366							
	367							
Стално запослени на газдинству који нису чланови породице нити рођаци	368							
	369							
	370							
	371							
	372							
	373							

8

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



На питања 3 и 4 одговарају газдинства правних лица

3 Запослени према полу и броју радних дана искоришћених за обављање пољопривредних активности на газдинству[1)]

[1)] *Укључити и податке о лицу које доноси дневне одлуке о пољопривредној производњи газдинства (управник или менаџер)*

Интервали радних дана		Мушкарци		Жене	
		број запослених	укупан број радних дана	број запослених	укупан број радних дана
		(1)	(2)	(3)	(4)
Мање од 56	374				
56–112	375				
113–168	376				
169–224	377				
225 и више	378				
Укупно	379				

4 Подаци о лицу које доноси дневне одлуке о пољопривредној производњи (управник или менаџер)

Пол 380 ☐ Мушки ☐ Женски

Навршене године старости 381

Укупан број радних дана у посматраном периоду 382

5 Ниво обучености лица које доноси дневне одлуке о пољопривредној производњи

(Могуће је обележити само један одговор)

389 ☐ Само пољопривредно искуство стечено праксом
390 ☐ Завршени курсеви из области пољопривреде
391 ☐ Завршена средња школа из области пољопривреде
392 ☐ Завршена друга средња школа
393 ☐ Завршена виша школа или факултет из области пољопривреде
394 ☐ Завршена друга виша школа или други факултет

6 Да ли је лице које доноси дневне одлуке у последњих 12 месеци похађало неку обуку у вези са пољопривредним активностима или другим активностима у вези са газдинством 395 ☐ Да ☐ Не

7 Од које године лице обавља послове управника/менаџера на газдинству 388б

			Мушкарци		Жене	
			укупан број лица	укупан број дана	укупан број лица	укупан број дана
8 Да ли је газдинство ангажовало сезонску радну снагу	383 ☐ Да ☐ Не		384м	384	384з	384а
9 Да ли је газдинство ангажовало друга лица на основу уговора	387 ☐ Да ☐ Не			388		388а

10 Да ли је газдинство обављало друге активности у вези са газдинством које су доносиле приход 396 ☐ Да ☐ Не

(Могуће је обележити више одговора)

397 ☐ Прерада меса
398 ☐ Прерада млека
399 ☐ Прерада воћа и поврћа
399а ☐ Печење ракије
400 ☐ Прерада других пољопривредних производа
401 ☐ Обрада дрвета
402 ☐ Активности у шумарству
403 ☐ Туризам
404 ☐ Народна радиност
405 ☐ Производња енергије из обновљивих извора енергије
406 ☐ Узгој рибе
408а ☐ Пружање здравствених, социјалних или едукативних услуга
409 ☐ Друге, досад непоменуте активности

Рад на основу уговора

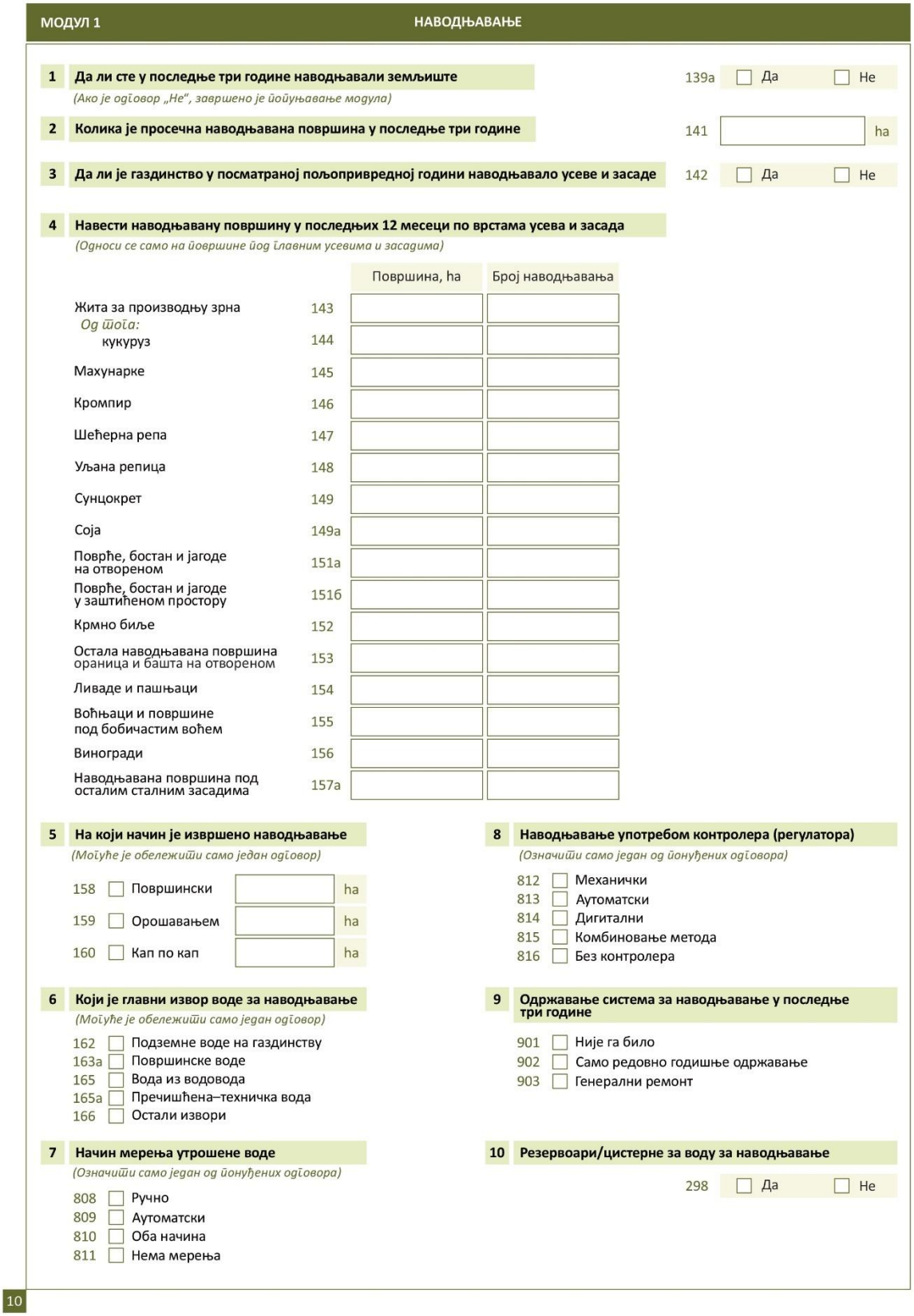
407 ☐ У области пољопривреде
408 ☐ У другој области

11 Уколико постоји одговор „Да“ на питање 10, навести учешће прихода од наведених активности у укупном приходу газдинства 410 %

9

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



МОДУЛ 1 НАВОДЊАВАЊЕ

1 Да ли сте у последње три године наводњавали земљиште 139а ☐ Да ☐ Не

(Ако је одговор „Не", завршено је попуњавање модула)

2 Колика је просечна наводњавана површина у последње три године 141 ____ ha

3 Да ли је газдинство у посматраној пољопривредној години наводњавало усеве и засаде 142 ☐ Да ☐ Не

4 Навести наводњавану површину у последњих 12 месеци по врстама усева и засада

(Односи се само на површине под главним усевима и засадима)

		Површина, ha	Број наводњавања
Жита за производњу зрна	143		
Од тога: кукуруз	144		
Махунарке	145		
Кромпир	146		
Шећерна репа	147		
Уљана репица	148		
Сунцокрет	149		
Соја	149а		
Поврће, бостан и јагоде на отвореном	151а		
Поврће, бостан и јагоде у заштићеном простору	151б		
Крмно биље	152		
Остала наводњавана површина оранице и башта на отвореном	153		
Ливаде и пашњаци	154		
Воћњаци и површине под бобичастим воћем	155		
Виногради	156		
Наводњавана површина под осталим сталним засадима	157а		

5 На који начин је извршено наводњавање

(Могуће је обележити само један одговор)

158 ☐ Површински ____ ha

159 ☐ Орошавањем ____ ha

160 ☐ Кап по кап ____ ha

6 Који је главни извор воде за наводњавање

(Могуће је обележити само један одговор)

162 ☐ Подземне воде на газдинству
163а ☐ Површинске воде
165 ☐ Вода из водовода
165а ☐ Пречишћена–техничка вода
166 ☐ Остали извори

7 Начин мерења утрошене воде

(Означити само један од понуђених одговора)

808 ☐ Ручно
809 ☐ Аутоматски
810 ☐ Оба начина
811 ☐ Нема мерења

8 Наводњавање употребом контролера (регулатора)

(Означити само један од понуђених одговора)

812 ☐ Механички
813 ☐ Аутоматски
814 ☐ Дигитални
815 ☐ Комбиновање метода
816 ☐ Без контролера

9 Одржавање система за наводњавање у последње три године

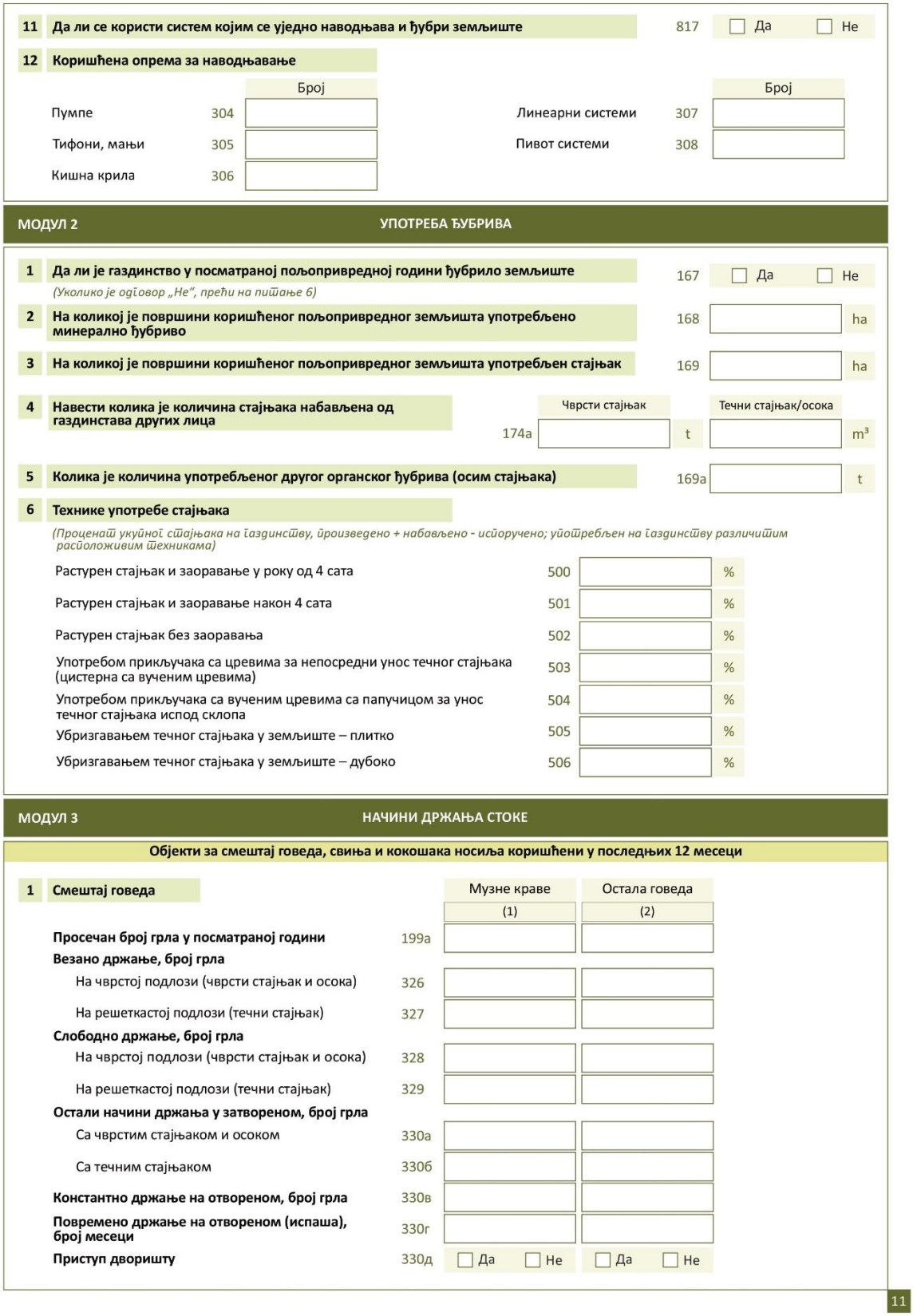
901 ☐ Није га било
902 ☐ Само редовно годишње одржавање
903 ☐ Генерални ремонт

10 Резервоари/цистерне за воду за наводњавање 298 ☐ Да ☐ Не

10

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



11 Да ли се користи систем којим се уједно наводњава и ђубри земљиште — 817 ☐ Да ☐ Не

12 Коришћена опрема за наводњавање

		Број			Број
Пумпе	304		Линеарни системи	307	
Тифони, мањи	305		Пивот системи	308	
Кишна крила	306				

МОДУЛ 2 УПОТРЕБА ЂУБРИВА

1 Да ли је газдинство у посматраној пољопривредној години ђубрило земљиште — 167 ☐ Да ☐ Не
(Уколико је одговор „Не", прећи на питање 6)

2 На којој је површини коришћеног пољопривредног земљишта употребљено минерално ђубриво — 168 ha

3 На којој је површини коришћеног пољопривредног земљишта употребљен стајњак — 169 ha

4 Навести колика је количина стајњака набављена од газдинстава других лица

	Чврсти стајњак		Течни стајњак/осока	
174а		t		m³

5 Колика је количина употребљеног другог органског ђубрива (осим стајњака) — 169а t

6 Технике употребе стајњака
(Проценат укупног стајњака на газдинству, произведено + набављено - испоручено; употребљен на газдинству различитим расположивим техникама)

Растурен стајњак и заоравање у року од 4 сата	500	%
Растурен стајњак и заоравање након 4 сата	501	%
Растурен стајњак без заоравања	502	%
Употребом прикључака са цревима за непосредни унос течног стајњака (цистерна са вученим цревима)	503	%
Употребом прикључака са вученим цревима са папучицом за унос течног стајњака испод склопа	504	%
Убризгавањем течног стајњака у земљиште – плитко	505	%
Убризгавањем течног стајњака у земљиште – дубоко	506	%

МОДУЛ 3 НАЧИНИ ДРЖАЊА СТОКЕ

Објекти за смештај говеда, свиња и кокошака носиља коришћени у последњих 12 месеци

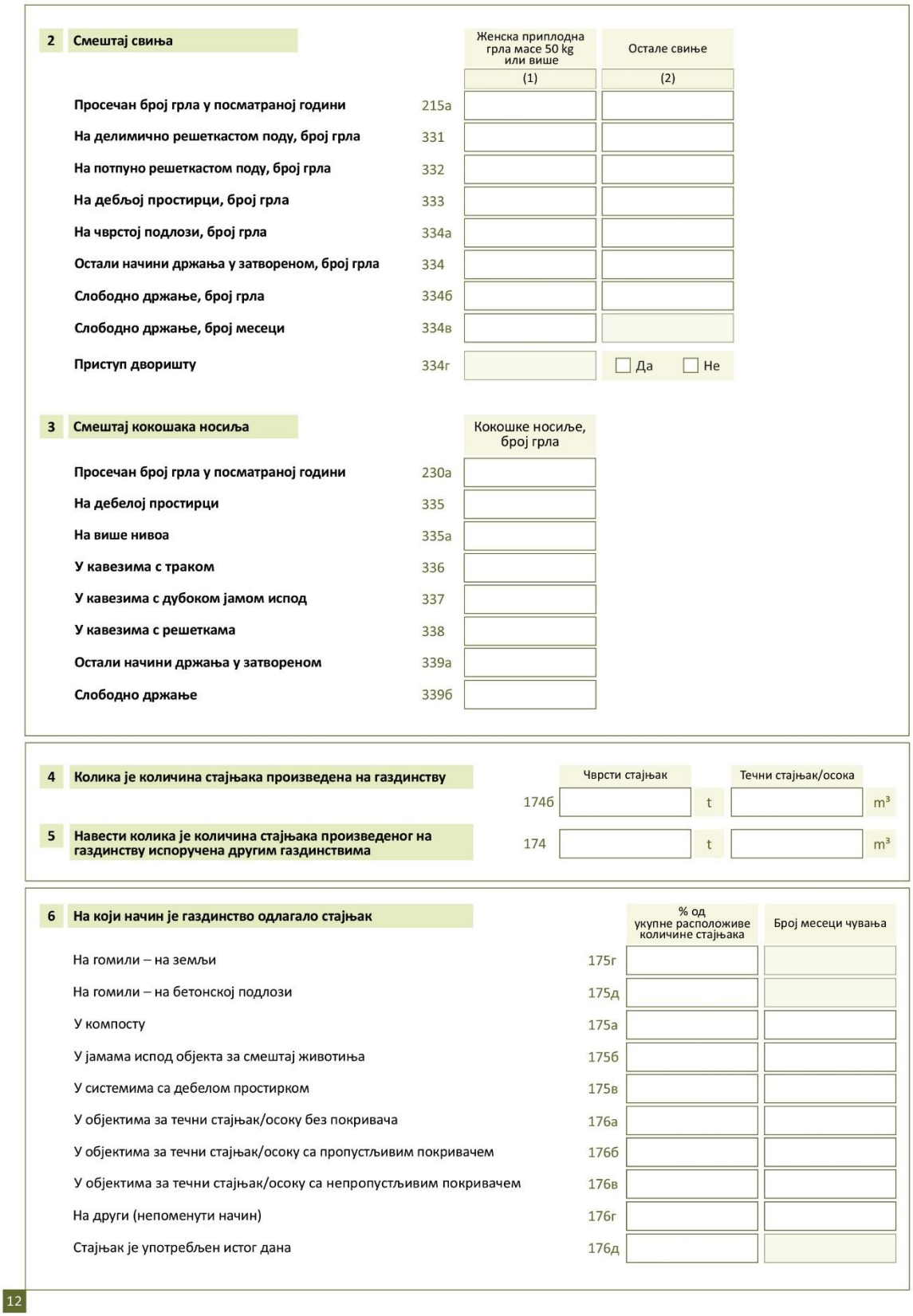
1 Смештај говеда

		Музне краве (1)	Остала говеда (2)
Просечан број грла у посматраној години	199а		
Везано држање, број грла			
На чврстој подлози (чврсти стајњак и осока)	326		
На решеткастој подлози (течни стајњак)	327		
Слободно држање, број грла			
На чврстој подлози (чврсти стајњак и осока)	328		
На решеткастој подлози (течни стајњак)	329		
Остали начини држања у затвореном, број грла			
Са чврстим стајњаком и осоком	330а		
Са течним стајњаком	330б		
Константно држање на отвореном, број грла	330в		
Повремено држање на отвореном (испаша), број месеци	330г		
Приступ дворишту	330д	☐ Да ☐ Не	☐ Да ☐ Не

11

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



2 Смештај свиња

		Женска приплодна грла масе 50 kg или више (1)	Остале свиње (2)
Просечан број грла у посматраној години	215а		
На делимично решеткастом поду, број грла	331		
На потпуно решеткастом поду, број грла	332		
На дебљој простирци, број грла	333		
На чврстој подлози, број грла	334а		
Остали начини држања у затвореном, број грла	334		
Слободно држање, број грла	334б		
Слободно држање, број месеци	334в		
Приступ дворишту	334г		☐ Да ☐ Не

3 Смештај кокошака носиља

		Кокошке носиље, број грла
Просечан број грла у посматраној години	230а	
На дебелој простирци	335	
На више нивоа	335а	
У кавезима с траком	336	
У кавезима с дубоком јамом испод	337	
У кавезима с решеткама	338	
Остали начини држања у затвореном	339а	
Слободно држање	339б	

4 Колика је количина стајњака произведена на газдинству

	Чврсти стајњак		Течни стајњак/осока	
174б		t		m³

5 Навести колика је количина стајњака произведеног на газдинству испоручена другим газдинствима

174		t		m³

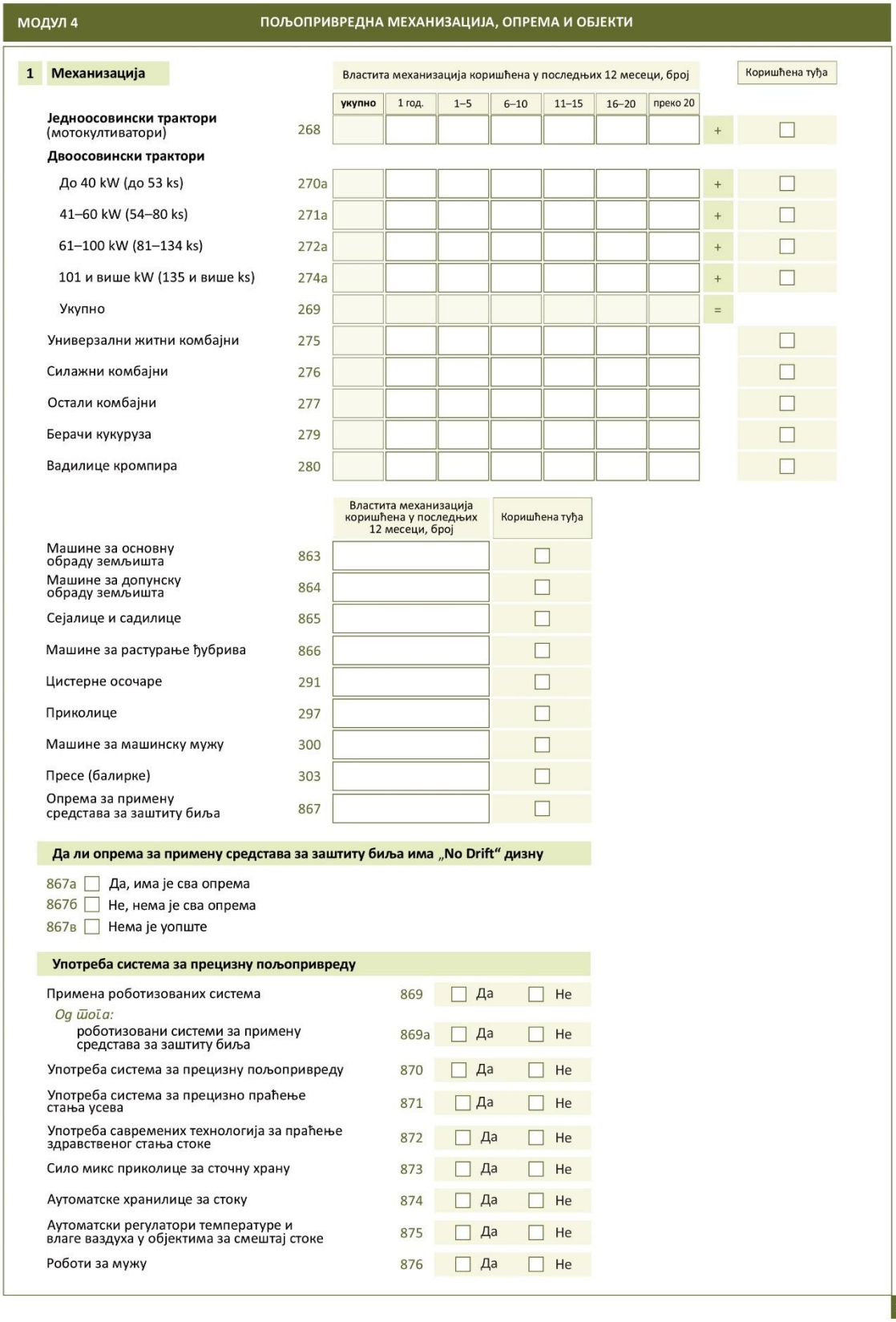
6 На који начин је газдинство одлагало стајњак

		% од укупне расположиве количине стајњака	Број месеци чувања
На гомили – на земљи	175г		
На гомили – на бетонској подлози	175д		
У компосту	175а		
У јамама испод објекта за смештај животиња	175б		
У системима са дебелом простирком	175в		
У објектима за течни стајњак/осоку без покривача	176а		
У објектима за течни стајњак/осоку са пропустљивим покривачем	176б		
У објектима за течни стајњак/осоку са непропустљивим покривачем	176в		
На други (непоменути начин)	176г		
Стајњак је употребљен истог дана	176д		

12

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



МОДУЛ 4 ПОЉОПРИВРЕДНА МЕХАНИЗАЦИЈА, ОПРЕМА И ОБЈЕКТИ

1 Механизација

		Властита механизација коришћена у последњих 12 месеци, број								Коришћена туђа
		укупно	1 год.	1–5	6–10	11–15	16–20	преко 20		
Једноосовински трактори (мотокултиватори)	268								+	☐
Двоосовински трактори										
До 40 kW (до 53 ks)	270а								+	☐
41–60 kW (54–80 ks)	271а								+	☐
61–100 kW (81–134 ks)	272а								+	☐
101 и више kW (135 и више ks)	274а								+	☐
Укупно	269								=	
Универзални житни комбајни	275									☐
Силажни комбајни	276									☐
Остали комбајни	277									☐
Берачи кукуруза	279									☐
Вадилице кромпира	280									☐

		Властита механизација коришћена у последњих 12 месеци, број	Коришћена туђа
Машине за основну обраду земљишта	863		☐
Машине за допунску обраду земљишта	864		☐
Сејалице и садилице	865		☐
Машине за растурање ђубрива	866		☐
Цистерне осочаре	291		☐
Приколице	297		☐
Машине за машинску мужу	300		☐
Пресе (балирке)	303		☐
Опрема за примену средстава за заштиту биља	867		☐

Да ли опрема за примену средстава за заштиту биља има „No Drift“ дизну

867а ☐ Да, има је сва опрема
867б ☐ Не, нема је сва опрема
867в ☐ Нема је уопште

Употреба система за прецизну пољопривреду

Примена роботизованих система	869	☐ Да	☐ Не
Од тога: роботизовани системи за примену средстава за заштиту биља	869а	☐ Да	☐ Не
Употреба система за прецизну пољопривреду	870	☐ Да	☐ Не
Употреба система за прецизно праћење стања усева	871	☐ Да	☐ Не
Употреба савремених технологија за праћење здравственог стања стоке	872	☐ Да	☐ Не
Сило микс приколице за сточну храну	873	☐ Да	☐ Не
Аутоматске хранилице за стоку	874	☐ Да	☐ Не
Аутоматски регулатори температуре и влаге ваздуха у објектима за смештај стоке	875	☐ Да	☐ Не
Роботи за мужу	876	☐ Да	☐ Не

13

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)

2 Опрема

Опрема за производњу енергије, према обновљивом извору енергије

Ветар	320	☐ Да	☐ Не
Биомаса	321	☐ Да	☐ Не
биометан	322	☐ Да	☐ Не
Соларна енергија за грејање	323а	☐ Да	☐ Не
Соларна енергија за осветљавање	323б	☐ Да	☐ Не
Хидроенергија	324	☐ Да	☐ Не
Остали обновљиви извори енергије	325	☐ Да	☐ Не

Опрема за производњу ракије и вина

					Запремина, ℓ
Опрема за производњу ракије	318	☐ Да	☐ Не	318а	
Опрема за производњу вина	316а	☐ Да	☐ Не		

Опрема за складиштење млека

Лактофриз	316б	☐ Да	☐ Не

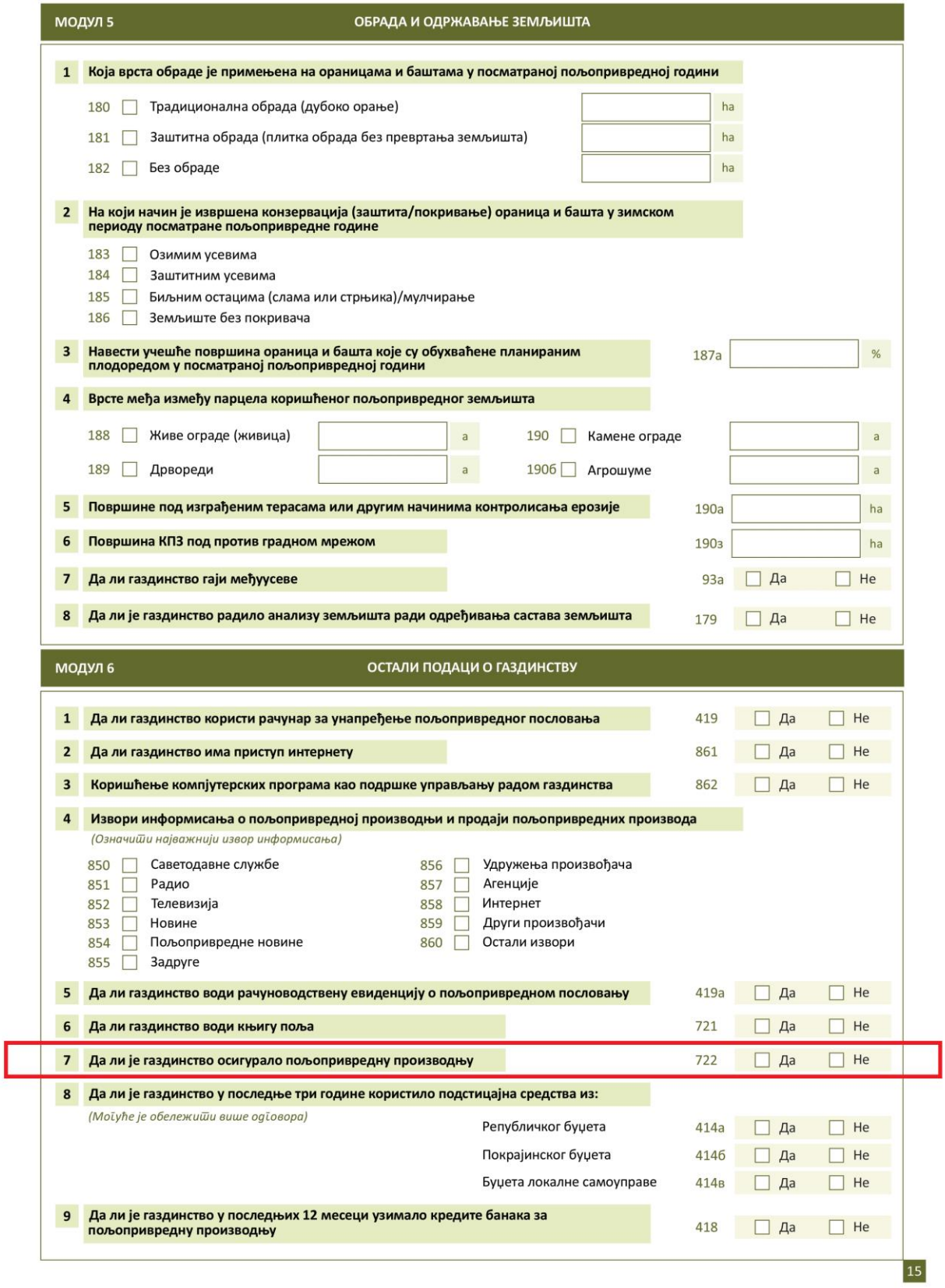
3 Пољопривредни објекти

		Укупан капацитет властитих објеката на дан 30.09.2023.		Коришћени капацитет објеката (властитих и туђих) у последњих 12 месеци
Објекти за смештај говеда	326а		m^2	
Објекти за смештај свиња	331а		m^2	
Објекти за смештај живине	335б		m^2	
Објекти за смештај остале стоке	340		m^2	
Објекти за смештај других животиња	341		m^2	
Објекти за смештај пољопривредних машина и опреме	342		m^2	
Кошеви за кукуруз	343		m^3	
Амбари	344		m^3	
Силоси	345		m^3	
Подна складишта	345а		m^3	
Сушаре	346		m^3	
Складиштење коренастог, кртоластог биља и луковица	877		m^3	
Складиштење воћа и поврћа	878		m^3	
Објекти за смештај сена и сламе	348		m^3	
Објекти за силажу	349		m^3	
Хладњаче	350		m^3	
Стакленици	351		m^2	
Пластеници	352		m^2	

14

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



МОДУЛ 5 ОБРАДА И ОДРЖАВАЊЕ ЗЕМЉИШТА

1 Која врста обраде је примењена на оранicама и баштама у посматраној пољопривредној години

180 ☐ Традиционална обрада (дубоко орање) ha
181 ☐ Заштитна обрада (плитка обрада без превртања земљишта) ha
182 ☐ Без обраде ha

2 На који начин је извршена конзервација (заштита/покривање) оранице и баште у зимском периоду посматране пољопривредне године

183 ☐ Озимим усевима
184 ☐ Заштитним усевима
185 ☐ Биљним остацима (слама или стрњика)/мулчирање
186 ☐ Земљиште без покривача

3 Навести учешће површина оранице и баште које су обухваћене планираним плодоредом у посматраној пољопривредној години 187а %

4 Врсте међа између парцела коришћеног пољопривредног земљишта

188 ☐ Живе ограде (живица) а
189 ☐ Дрвореди а
190 ☐ Камене ограде а
190б ☐ Агрошуме а

5 Површине под изграђеним терасама или другим начинима контролисања ерозије 190а ha

6 Површина КПЗ под против градном мрежом 190з ha

7 Да ли газдинство гаји међуусеве 93а ☐ Да ☐ Не

8 Да ли је газдинство радило анализу земљишта ради одређивања састава земљишта 179 ☐ Да ☐ Не

МОДУЛ 6 ОСТАЛИ ПОДАЦИ О ГАЗДИНСТВУ

1 Да ли газдинство користи рачунар за унапређење пољопривредног пословања 419 ☐ Да ☐ Не

2 Да ли газдинство има приступ интернету 861 ☐ Да ☐ Не

3 Коришћење компјутерских програма као подршке управљању радом газдинства 862 ☐ Да ☐ Не

4 Извори информисања о пољопривредној производњи и продаји пољопривредних производа

(Означити најважнији извор информисања)

850 ☐ Саветодавне службе
851 ☐ Радио
852 ☐ Телевизија
853 ☐ Новине
854 ☐ Пољопривредне новине
855 ☐ Задруге
856 ☐ Удружења произвођача
857 ☐ Агенције
858 ☐ Интернет
859 ☐ Други произвођачи
860 ☐ Остали извори

5 Да ли газдинство води рачуноводствену евиденцију о пољопривредном пословању 419а ☐ Да ☐ Не

6 Да ли газдинство води књигу поља 721 ☐ Да ☐ Не

7 Да ли је газдинство осигурало пољопривредну производњу 722 ☐ Да ☐ Не

8 Да ли је газдинство у последње три године користило подстицајна средства из:

(Могуће је обележити више одговора)

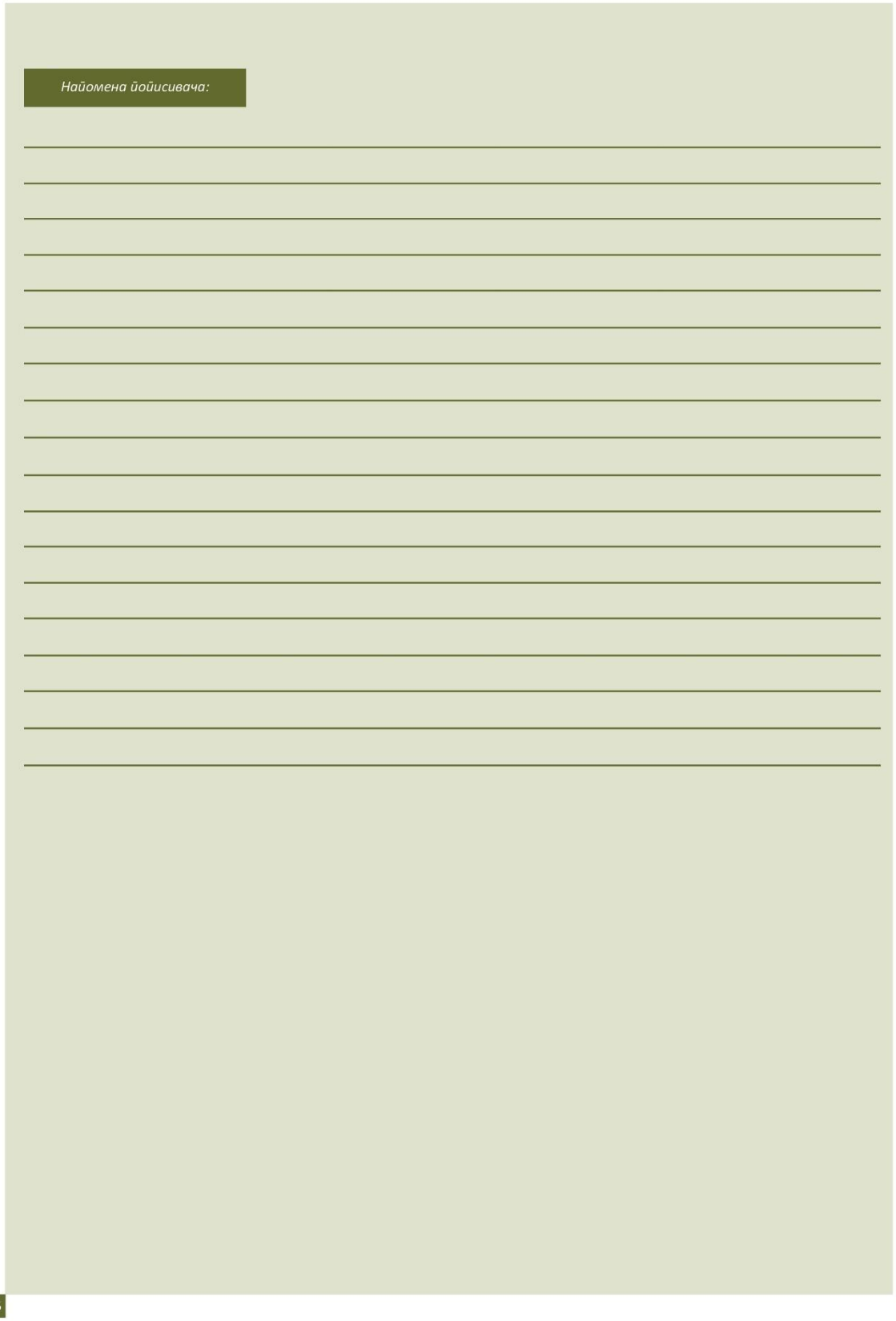
Републичког буџета 414а ☐ Да ☐ Не
Покрајинског буџета 414б ☐ Да ☐ Не
Буџета локалне самоуправе 414в ☐ Да ☐ Не

9 Да ли је газдинство у последњих 12 месеци узимало кредите банака за пољопривредну производњу 418 ☐ Да ☐ Не

15

Извор: РЗС, 2023

Прилог 13. Попис пољопривреде 2023, упитник (наставак)



Извор: РЗС, 2023

БИОГРАФИЈА

Катарина Лазаревић рођена је 01.03.1990. године у Чачку. Основну и средњу школу завршила је у Лучанима. Основне студије на Шумарском факултету, Одсек за еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса, уписала је 2009. године, завршила их 2013. године са просечном оценом 9,10 и стекла стручно звање дипломирани инжењер шумарства. Мастер студије, област Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса, модул 1 „Заштита водних ресурса брдско-планинских подручја", уписала је 2013. године, завршила их 2014. године са просечном оценом 10,00 и стекла звање мастер инжењер шумарства. Од 2010. године члан је форума студената Светске асоцијације за конзервацију земљишта и вода (WASWAC) у Србији. Као студент основних студија, 2011. године учествовала је на пројекту Министарства пољопривреде, трговине, шумарства и водопривреде „Приступ конзервацији земљишта и вода према методологији WOCAT програма". Школске 2014/2015. године уписала је докторске академске студије на Шумарском факултету и била је ангажована као демонстратор у настави на предмету Хидраулика са хидрологијом. Од априла 2015. године ангажована је као истраживач приправник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја ИИИ 43007 „Истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање" на Шумарском факултету, а од јуна 2015. године на пројекту Министарства пољопривреде и заштите животне средине, Управе за шуме „Истраживања социо-економских аспеката ризика услед климатских промена у шумским подручјима". У априлу 2016. године изабрана је у звање асистента за ужу научну област „Ерозија и конзервација земљишта и вода" на Шумарском факултету у Београду. На основним академским студијама ангажована је на предметима Основи заштите животне средине и Економика заштите природних ресурса, а на мастер академским студијама на предметима Вредновање природног капитала, Политика и управљање одрживим развојем земљишног простора и Утицај социо-демографског развоја на природне ресурсе. Била је члан Комисија за одбрану 13 завршних радова. Од новембра 2018. до новембра 2022. године била је ангажована на ERASMUS+ K2 SETOF пројекту (Soil Erosion and TOrrential Flood prevention: curriculum development at the universities of Western Balkan countries), на ком је формиран нови заједнички мастер студијски програм, у оквиру ког је ангажована на следећим предметима: Деградација земљишта и вода, Деградација земљишта и услуге екосистема, Модели деградације земљишта и вода, Заштита земљишта од ерозије, Одрживо управљање земљишним ресурсима. Од децембра 2022. године ангажована је на ERASMUS+ K2 HERawS пројекту (Highlights on Europe Raw Materials Sustainability). Учествује у извођењу наставе на мастер студијском програму на енглеском језику на предметима Sustainable Land Management и River Basin Management. Члан је форума младих при WASWAC асоцијацији, International Youth Forum of Soil and Water Conservation, од 2023. године. Учествовала је на многим међународним конференцијама и домаћим скуповима, и била је председник организационог комитета међународне конференције за младе истраживаче под називом „1st Young Researchers' Conference – Erosion and Torrent Control (ETC)", 2018 године. Аутор/коаутор је научних и стручних радова категорија М10, М20, М30, М40, М50. Објавила је укупно 30 радова, од чега су 4 рада у часописима са SCI листе.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: Катарина Лазаревић
Број индекса: 10/2014

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом: ''ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ КРУПАЊ''

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 2024. године

Катарина Лазаревић

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Катарина Лазаревић
Број индекса: 10/2014
Студијски програм: Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса
Наслов рада: ''ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ КРУПАЊ''
Ментор: др Мирјана Тодосијевић, редовни професор

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду.**
Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.
Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 2024. године

Катарина Лазаревић

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом: ''ОДРЖИВО УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ КРУПАЊ'' која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, 2024. године *Катарина Лазаревић*

1. **Ауторство**. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално**. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада**. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима**. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада**. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима**. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.