

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Наташа М. Величковић

УТИЦАЈ АНТРОПОГЕНИХ ФАКТОРА НА
ИНТЕНЗИТЕТ ЕРОЗИЈЕ У РУРАЛНОМ ДЕЛУ
БРДСКОГ ПОДРУЧЈА БЕОГРАДА
докторска дисертација

Београд, 2023

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF FORESTRY

Nataša M. Veličković

THE EFFECT OF ANTHROPOGENIC FACTORS
ON THE INTENSITY OF EROSION IN THE
RURAL SECTION OF THE UPLAND PART OF
BELGRADE

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2023

**Универзитет у Београду, Шумарски факултет
БЕОГРАД**

Чланови комисије за одбрану докторске дисертације

МЕНТОР:

Проф. др **Мирјана Тодосијевић**, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Проф. др **Миодраг Златић**, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Проф. др **Ратко Ристић**, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Проф. др **Нада Драговић**, редовни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Проф. др **Тијана Вулевић**, ванредни професор
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

Проф. др **Славољуб Драгићевић**, редовни професор,
Универзитет у Београду, Географски факултет

Датум одбране докторске дисертације

Београд: _____

ПОСВЕТА:

Мојој мами и тати који су ме научили да верујем у себе, да никад не одустајем и борим се за оно што желим.

Хвала вам.

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):	Наташа М. Величковић
Ментор:	др Мирјана Годосијевић, редовни професор, Универзитет у Београду, Шумарски факултет
Наслов рада (НР):	Утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у руралном делу брдског подручја Београда
Језик публикације (ЈЗ):	Српски/ ћирилица
Земља публикације (ЗП):	Србија
Географско подручје (УГП):	Београд
Година (ГО):	2023
Издавач (ИЗ):	Ауторски репринт
Место и адреса (МА):	11030 Београд, Кнеза Вишеслава 1
Физички опис рада:	7 поглавља, 258 страница, 87 литературних навода, 38 слика, 6 графикона, 43 табела, 14 прилога на 133 стране (128 табела и 60 слика)
Научна област (НО):	Биотехничке науке
Научна дисциплина (ДИС):	Ерозија и конзервација земљишта и вода
Предмет одредница/ Кључне речи (ПО):	ерозија земљишта, антропогени фактори, интензитет ерозије, рурални део брдског подручја Београда, Метод потенцијала ерозије
УДК:	
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 од стране ННВ:	
Датум одбране (ДО):	
Чланови комисије (КО):	– др Миодраг Златић, редовни професор у пензији Универзитет у Београду, Шумарски факултет – др Ратко Ристић, редовни професор, Универзитет у Београду, Шумарски факултет – др Нада Драговић, редовни професор, Универзитет у Београду, Шумарски факултет – др Тијана Вулевић, ванредни професор Универзитет у Београду, Шумарски факултет – др Славољуб Драгићевић, редовни професор, Универзитет у Београду, Географски факултет

УТИЦАЈ АНТРОПОГЕНИХ ФАКТОРА НА ИНТЕНЗИТЕТ ЕРОЗИЈЕ У РУРАЛНОМ ДЕЛУ БРДСКОГ ПОДРУЧЈА БЕОГРАДА

Сажетак:

Ерозија земљишта представља процес спирања и одношења најситнијих и најплоднијих честица растресите подлоге. Поред природних сила, ерозији земљишта, доприноси и човек својим чињењем и нечињењем. Човек доприноси повећаном степену ерозије прекомерном или неправилном експлоатацијом природних ресурса, демографским растом, неодрживом пољопривредом, пренаменом земљишта услед изградње насеља, инфраструктуре итд.

Предмет истраживања овог рада је утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у периоду од 48 година (од 1970. до 2018. године) у руралном делу брдског подручја Београда. Истраживање обухвата пет насеља, која се налазе јужно од центра града Београда: Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели Поток и Зуце. Насеља припадају општинама Вождовац и Чукарица, и заузимају површину од 5687,09 ha (према катастарским подацима Републичког геодетског завода (РГЗ)). Овај простор је трпео квантитативне и квалитативне трансформације, које се односе на број и структуру становништва, делатност становништва, промене у начину коришћења земљишта, изграђеност инфраструктуре итд., што је утицало на промене интензитета ерозије.

На основу расположивих картографских извора и сателитских снимака утврђен је средњи коефицијент ерозије за 1970, 1987 и 2018. годину по методи Гавриловића (1972). Посебан извор података за утврђивање средњег коефицијента ерозије била је карта ерозије по насељима, која је израђена картирањем на основу картографских материјала и сателитских снимака без изласка на терен (кабинетско картирање) за 1970. годину и за 2018. годину. За 2018. годину урађена је и карта ерозије поступком кабинет-терен-кабинет. Укупно је урађено 10 карата ерозије по насељима. За утврђивање средњег коефицијента ерозије, аналитичким и графичким поступком, израђени су помоћни картографски материјали: 15 карата начина коришћења земљишта, 15 карата покривености земљишта инфраструктурним објектима, 5 карата нагиба страна рељефа, 5 карата рељефа приказаног изохипсама. Помоћни картографски материјали су израђени уз коришћење карата издања Завода за картографију (ЗК Геокарта), топографских карата Војногеографског института Београд и сателитских снимака са платформе Геосрбија уз примену програмског пакета ArcGis 10.4.1.

Рачунање годишњих интензитета ерозије изведено је по емпиријској формули Гавриловића, на основу средњег коефицијента Z утврђеног аналитичким и графичким поступком. Климатолошки подаци (средње годишње температуре ваздуха и годишње суме падавина) су преузети из метеоролошких годишњака, а потом су методом интерполације утврђене вредности за подручје истраживања.

Циљ дисертације је израда вишеструког регресионог модела предвиђања годишњег интензитета ерозије у зависности од антропогених фактора. Укупно је тестирано шест антропогених фактора: радно способно становништво, оранице са виноградима, сточни фонд, шуме са воћњацима, изграђеност објеката и путне мреже и ливаде са пашњацима (травне површи). Квантификација антропогених фактора изведена је уз коришћење статистичких пописа становништва, пољопривреде и поступка картометрисања.

Анализом простих регресионих модела утврђена је репрезентативност антропогених фактора (независних променљивих). Применом поступка корак по корак (stepwise) у вишеструкој регресионој анализи утврђена је константа и коефицијенти који омогућавају предвиђање интензитета ерозије у истраживаном подручју. У модел вишеструке линеарне регресије ушле су независне променљиве: оранице са виноградима, сточни фонд и шуме са воћњацима. Применом статистичке методе, линеарне вишеструке регресије утврђено је која

Наташа М. Величковић, Утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у руралном делу брдског подручја Београда

од наведених независно променљивих најбоље предвиђа понашање зависне променљиве (интензитет ерозије).

Сва рачунања су урађена уз примену програма Microsoft Excel 2016 и статистичког програма SPSS Statistics 26.

Кључне речи: ерозија земљишта, антропогени фактори, интензитет ерозије, рурални део брдског подручја Београда, Метод потенцијала ерозије

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Ерозија и конзервација земљишта и вода

УДК:

KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number (ANO):	
Identification number (INO):	
Document type (DT):	Monograph documentation Type
Type of record (TR):	Textual printed document
Contains code (CC):	Doctoral dissertation Author
Author (AU):	Msc Nataša M. Veličković
Mentor (MN):	PhD Mirjana Todosijević, full professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry
Title (TI):	The effect of anthropogenic factors on the intensity of erosion in the rural section of the upland part of Belgrade
Language of text (LT):	Serbian/ Cyrillic alphabet
Country of publication (CP):	Serbia
Locality of publication (LP):	Belgrade
Publication year (PY):	2023
Publisher (PU):	The authors reprint
Publication place (PP):	11030 Belgrade, Kneza Višeslava 1
Physical description (PD):	7 chapters, 258 pages, 87 references, 38 pictures, 6 graphs, 43 tables, 14 appendices 133 pages (128 tables, 60 pictures)
Scientific field (SF):	Biotechnological sciences
Scientific discipline (SD):	Erosion and soil and water conservation
Subject/Key words (CX):	soil erosion, anthropogenic factors, intensity of erosion, rural section of the upland part of Belgrade, Erosion Potential Model (EPM), Multiple Regression Equation
UC:	
Holding Data (HD):	Library of Faculty of Forestry, Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade
Note (N):	None
Abstract (AB):	In the following text
Accepted by Scientific Board on (ACB):	
Defended on (DE):	
Thesis Defend Board (DB):	– PhD Miodrag Zlatić, full professor (retired), University of Belgrade, Faculty of Forestry – PhD Ratko Ristić, full professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry – PhD Nada Dragović, full professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry – PhD Tijana Vulević, associate professor, University of Belgrade, Faculty of Forestry – PhD Slavoljub Dragičević, full professor University of Belgrade, Faculty of Geography

THE EFFECT OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE INTENSITY OF EROSION IN THE RURAL SECTION OF THE UPLAND PART OF BELGRADE

Absract

Soil erosion is a process of washing away and removing the smallest and most fertile particles of loose soil. Furthermore, in addition to natural forces, soil erosion is affected by human activities or the lack of them. Human activities contribute to the increased degree of erosion by excessive or improper exploitation of natural resources, demographic growth, unsustainable agriculture, land use conversion due to the construction of settlements, infrastructure, etc.

The subject of the dissertation is the influence of anthropogenic factors on the intensity of erosion in the period of 48 years (1970 to 2018) in the rural part of the mountainous area of Belgrade. The research includes five settlements, located south of the center of Belgrade: Rucka, Rušanj, Pinosava, Beli Potok and Zuce. The settlements belong to the municipalities of Voždovac and Čukarica and cover the area of 5687.09 ha (according to the cadastral data of the Republic Geodetic Authority (RGZ)). This area has undergone quantitative and qualitative transformations, which relate to the number and structure of the population, population activity, land use conversion, infrastructure construction, etc., which has affected the changes in erosion intensity.

Based on the available cartographic sources and satellite images, the average erosion coefficient for 1970, 1987 and 2018 was determined according to the S. Gavrilović method (1972). A special source of data for determining the average erosion coefficient was the erosion map by settlements, produced by mapping based on cartographic materials and satellite images without going out into the field (cabinet mapping procedure) for 1970 and 2018. For 2018, the erosion map was made using the cabinet-terrain-cabinet mapping procedure. A total of 10 erosion maps were made per settlement. To determine the average coefficient of erosion, by analytical and graphic procedures, complementary cartographic materials were made: 15 land use maps, 15 land occupancy of infrastructure facilities maps, 5 maps of the inclination of the sides of the relief, 5 maps of relief shown by isohypses. Complementary cartographic materials were produced based on the maps of the "Geokarta" edition, topographic maps of the Military Geographical Institute of Belgrade and satellite images from the Geosrbija platform using the ArcGis 10.4.1 software package.

The calculation of annual erosion intensities was performed according to the empirical formula of S. Gavrilovic, based on the average coefficient Z , determined by analytical and graphical procedures. Climatological data (average annual air temperatures and annual precipitation amounts) were taken from meteorological yearbooks, and then the values for the research area were determined by interpolation.

The aim of the dissertation is to develop a multiple regression model for predicting the annual intensity of erosion depending on anthropogenic factors. A total of six anthropogenic factors were tested: working age population, arable land with vineyards, livestock, forests with orchards, construction of facilities and road network and meadows with pastures (grasslands). Quantification of anthropogenic factors was performed using statistical censuses of population, agriculture and mapping procedures.

The representativeness of anthropogenic factors (independent variables) was determined by the analysis of simple regression models. By applying the stepwise procedure in multiple regression analysis, a constant and coefficients were determined that enable the prediction of erosion intensity in the researched area. The model of multiple linear regression includes independent variables: arable land with vineyards, livestock and forests with orchards. Using the statistical method, linear multiple regression, it was determined which of the following independent variables best predicts the behavior of the dependent variable (erosion intensity).

All calculations were performed using Microsoft Excel 2016 and the statistical program SPSS Statistics 26.

Key words: soil erosion, anthropogenic factors, intensity of erosion, rural section of the upland part of Belgrade, Erosion Potential Model (EPM), Multiple Regression Equation

Scientific field: Biotechnical Sciences

Scientific subfield: Erosion and soil and water conservation

UDC:

САДРЖАЈ

Сажетак	
Кључне документационе информације	
1. УВОД У ИСТРАЖИВАЊЕ	13
1.1. Проблем истраживања	14
1.2. Кратак преглед ранијих истраживања ерозионих процеса у Србији	19
1.3. Предмет и подручје истраживања	20
1.3.1. Руцка	24
1.3.2. Рушањ	25
1.3.3. Пиносава	27
1.3.4. Бели Поток	28
1.3.5. Зуце	30
1.4. Циљ и задаци истраживања	31
1.5. Хипотезе истраживања	32
2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ	33
2.1. Прикупљање материјала и података	33
2.2. Примењене научне методе	34
2.2.1. Метод анализе и синтезе	35
2.2.2. Метод потенцијала ерозије (метод Гавриловића)	35
2.2.3. Картографски метод	39
2.2.3.1. Картографисање	39
2.2.3.2. Картометрисање	39
2.2.4. Математичко статистичке методе	41
2.2.4.1. Поступак сразмерне процентуалне расподеле	41
2.2.4.2. Утврђивање броја радно способних становника између два пописа	41
2.2.4.3. Статистичке методе	42
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	43
3.1. Антропогени фактори за 1970, 1987 и 2018. годину	43
3.1.1. Број радно способних становника	43
3.1.2. Ораничне површине	51
3.1.3. Шуме и воћњаци	52
3.1.4. Травне површине (ливаде, пашњаци, парлози)	53
3.1.5. Инфраструктурна прекривеност земљишта чврстим објекатима	55
3.1.6. Сточни фонд - број грла	56
3.2. Интензитет ерозије по насељима за 1970, 1987. и 2018. годину	57
3.2.1. Утврђивање средњег коефицијента ерозије Z по насељима за 1970. годину	58
3.2.1.1. Аналитички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z	58
3.2.1.2. Графички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z	61
3.2.1.3. Израда карте ерозије поступком кабинетског картирања	65

3.2.2. Утврђивање средњег коефицијента ерозије Z по насељима за 1987. годину.....	68
3.2.2.1. Аналитички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z	68
3.2.2.2. Графички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z	70
3.2.3. Утврђивање средњег коефицијента ерозије Z по насељима за 2018. годину.....	71
3.2.3.1. Аналитички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z	71
3.2.3.2. Графички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z	73
3.2.4. Утврђивање вредности метеоролошких показатеља за подручје истраживања.....	79
3.2.5. Тренд промена интензитета ерозије у периоду 1970-2018. године.....	91
3.3. Статистичке анализе добијених резултата	93
3.3.1. Статистичка анализа нормалности расподеле вредности антропогених фактора.....	93
3.3.2. Статистичка оцена средњих коефицијената ерозије Z	95
3.3.3. Статистичка анализа нормалности расподеле вредности интензитета ерозије.....	97
3.4. Модел предвиђања – регресиона анализа	99
3.4.1. Модели прости регресије.....	100
3.4.1.1. Могући прости регресиони модели односа $InEr - RSS$	101
3.4.1.2. Могући прости регресиони модели односа $InEr-OVn$	102
3.4.1.3. Могући прости регресиони модели односа $InEr-ŠVć$	103
3.4.1.4. Могући прости регресиони модели односа $InEr-SF$	105
3.4.2. Модел вишеструке регресије	106
4. ДИСКУСИЈА	110
5. ЗАКЉУЧАК	116
Литература	119
П Р И Л О З И.....	124
БИОГРАФИЈА АУТОРА.....	257

Изјава о ауторству

Изјава о истовестности штампане и електронске верзије

Изјава о коришћењу

1. УВОД У ИСТРАЖИВАЊЕ

Појам „ерозија“ потиче из старог Рима и везан је за земљиште. Према Плутарховим записима, након крчења вегетације на Сицилији дошло је до појаве назване „*erodere*“ што је значило откидање површинског слоја земљишта (Гавриловић, 1972). Ерозија земљишта је феномен који делује на целокупној Земљиној површини и могуће га је посматрати како на глобалном нивоу тако и на локалном нивоу (општине, насеља или поједине парцеле). Проблем ерозије првенствено је изучаван као економски проблем, а у новије време се разматра и као еколошки проблем. Ерозија земљишта има директни и индиректни утицај на животну средину и друштво (Recatalá et al., 2011). Директни утицај огледа се кроз губитак земљишта, појаве јаруга (јаружање и браздање земљишта), смањење плодности земљишта, што утиче на смањену продуктивност земљишта. Индиректни негативни утицаји ерозије су: загађење животне средине, повећање ризика од поплава река услед таложења еродованог материјала, штете на стамбеним објектима и инфраструктури (Bakker et al., 2008). При разматрању ерозије, са економског аспекта разматра се однос смањења приноса и трошкова за предузимање противерозионих мера.

Ерозија земљишта може бити различитог обима, од најслабијег, тешко приметног процеса, до екстремног, у виду откинутих стенских маса, са дубоким јаругама и испошћеним земљиштем без вегетације. Лако видљиви и често врло штетни ерозиони процеси су они настали под дејством антропогених фактора.

Према подацима Популационог фонда Уједињених нација (UNFPA, 2015), осам хиљада година пре нове ере било је око 5 милиона становника. Потребе становништва за храном било је могуће задовољити, јер је земља била плодна, а пољопривреда неинвазивна. Развој цивилизације био је праћен интензивнијом пољопривредом и стварањем вишкова хране, одакле се даље развијала трговина, транспорт итд. Интензивна пољопривреда и касније индустријска пољопривреда, примена механизације, коришћење вештачких ђубрива, претерано наводњавање земљишта као и природни процеси еолске и денудационе ерозије довели су до исцрпљивања и заслањивања земљишта, смањења плодног слоја и смањења приноса. Један од главних разлога за пропаст Западног Римског царства је појава латифундија¹ и исцрпљивање плодног земљишта. За разлику од малих земљорадника који су се трудили да очувају плодност земље, латифундисти су тежили да извуку што већи профит, па су интензивном земљорадњом довели до исцрпљивања земље (Tainter, 1988). Ову тврдњу прихвата и Организација за храну и пољопривреду Уједињених нација која у чланку, „Спашавање земљишта“, наводи: „Деградација земљишта није нова. Стари Римљани су толико исцрпели земљиште Италије да су били принуђени да се ослањају на увоз житарица из Северне Африке. Они су такође исцрпели много и тог земљишта” (UNFAO, 2015). Још један, од многобројних примера интензивне пољопривреде и погрешних политика у пољопривреди је и Аралско језеро које је услед стварања великих површина под памуком и пшеницом готово пресушило и довело до масовног исељавања становништва и еколошке катастрофе светских размера. „Док не схватимо шта је земља, ми смо у сукобу са свиме што дотакнемо“² (Wendell, 2013)

Према Hugh Hammond Benenet, оснивачу конзервације земљишта: „Ерозија је један од најкомплекснијих проблема и уједно један од најподмуклијих непријатеља човекове привреде. Ерозиони процеси постепено разарају и уништавају земљиште, односе хранљиве материје и ремете водни режим. Они доводе становништво многих, често пространих области у беду,

¹ Латифундија - од латинског, *latus*-широко и *fundus* велико - земљиште, велико пољопривредно имање

² „Until we understand what the land is, we are at odds with everything we”. Wendell Berry

сиромаштво и миграције. Много привредних грана мора бити истовремено увучено у борбу против ерозије земљишта и њених страховитих последица“ (Гавриловић, 1972).

Према карти ерозије (размере 1:200 000) Републике Србије, 1971. године различитим интензитетом ерозије захваћено је 86,39% територије, док зони акумулације припада 13,61% (Лазаревић, 2009). Лазаревић Р. (2009) сматра да је интензитет ерозије у општем опадању од 1970 за 25-50%, у зависности од подручја Републике Србије. Према карти природних хазарда Републике Србије у Србији подручја под експонивном ерозијом обухватају 3,76% територије Србије (Драгићевић и др, 2011).

Recatala L., et al., (2011) позивајући се на ауторе: Boardman et al., (2003); Lundekvam et al., (2003); Gobin et al., (2004); Ођате и Ресо, (2005); Eckelmann et al., (2006), сматрају да су социјални, економски и политички фактори битни у одређивању степена ризика ерозије земљишта.

Основ антропогених утицаја је човек. Човек је специфична спољашња сила која својим чињењем или нечињењем доприноси интензитету ерозије. Својим неразумним чињењем човек кроз крчење шума и претварањем природних травних површина у оранице, доприноси повећању степена ерозије. Предузимањем специфичних мера као што су мелиорациони радови, терасирањем парцела, израдом градона, стајским сточарством, подизањем засада шума, воћњака, затрављивањем ораница, плодоредом и слично, он значајно може допринети смањењу степена ерозије. Антиерозивни радови, демографске карактеристике неке територије и намена коришћења земљишта представљају директне и индиректне антропогене модификаторе интензитета овог процеса (Драгићевић и др., 2006).

1.1. Проблем истраживања

Након многих истраживања и дискусија на тему односа ерозија земљишта – човек, поставља се питање: **У ком обиму су антропогени фактори допринели промени интензитета ерозије у руралном делу брдског подручја Београда у периоду 1970-2018. године?** У складу са прикупљеним картографским и писаним изворима, извршени су прорачуни интензитета ерозије за 1970, 1987 и 2018. годину.

Антропогени фактори, означени као узрочник промене интензитета ерозије у наведеном простору и времену су: демографска обележја становништва (укупан број становника, број радно способних становника, природни прираштај, морталитет, миграција, густина насељености итд.) и делатности човека (пољопривреда, шумарство, индустрија, грађевинарство, рударство и тако даље).

Београдско подручје је специфично административно подручје Републике Србије које обухвата укупну површину 322 268 ha од 11 градских и 7 приградских општина. Градске општине заузимају површину од 35 996 ha од чега су 541 ha острва, а 2225 ha су делови река Саве и Дунава.

Периурбани простор Београда чине територије насеља четири општине: Вождовац, Земун, Чукарица и Палилула. Први знаци „периурбанизације” су промене настале у начину коришћења земљишта. На овом подручју долази до конфликта, јер постоје различити захтеви за коришћењем земљишта, као нпр. за градњу, привреду или пољопривреду (Спалевић, 2013). Вреск М. (1990) периурбани простор назива и урбано-рурални прстен и сматра да је то зона у којој се урбане активности одвијају на руралном простору.

Подручје истраживања обухвата део периурбаног простора и чине га територије приградских насеља: Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели поток и Зуце, које припадају општинама Вождовац и Чукарица. Укупна површина истраживања је 5687,09 ha (табела 1.1), према катастарским подацима Републичког геодетског завода (РГЗ, 2015).

Табела 1.1. Број становника и површине територије истраживања
(Извор: Републички завод за статистику, РЗС и Републички геодетски завод, РГЗ)

Катастарске општине (КО) и насеља	УКУПНО СТАНОВНИКА			ПОВРШИНА (ha)
	1971.	1991.	2011.	
БЕЛИ ПОТОК	3 242	3 069	3 621	1552,41
ЗУЦЕ	1 526	1 994	2 001	1195,49
ПИНОСАВА	2 689	2 700	3 151	913,92
Руцка	257	317	316	289,97
РУШАЊ	1 686	4 672	4 821	1735,29
УКУПНО	9400	12752	13910	5687,09

Према попису из 1971. године београдски регион (све градске и приградске општине) је имао 1 209 361 становника, а 2011. године 1 659 440 становника што показује да се за преко 40 година број становника повећао за 450 079, или процентуално за 27,1%. У подручју истраживања, број становника се повећао од 9400 (попис 1971. године) на 13910 (попис 2011. године). Укупан број становника се повећао за 4510 односно за 47,98 %. Број радно способног становништва (лица од 15-65. година старости) се повећао са 6622 на 10115, што је повећање од 34,53%. Са аспекта повећања броја становника, реално је очекивати значајну промену интензитета ерозије. Да би се знало какво је стање ерозије, у ком обиму и интензитету је дошло до промене, морале би се сагледати и промене антропогених фактора.

Најзначајније делатности становништва, с аспекта ерозије, су пољопривреда и шумарство. Проблем на који се наишло при прикупљању података о делатности становништва у пољопривреди и шумарству, је да се статистички пописи становништва и пописи пољопривреде временски не поклапају, нису рађени по истој методологији и немају исте показатеље у годинама пописа, табела 1.2.

Недостатак података у статистичким годишњацима, о начину коришћења земљишта је премошћен мерењем површина под ораницама, пашњацима, виноградима, ливадама и инфраструктурним објектима на картама које имају приказе ових садржаја или на сателитским снимцима који одговарају периодима истраживања (табела 1.3.). Карта о начину коришћења земљишта постоји само за 1970. годину коју је израдио ЗК Геокарта (1970в), сада организациона јединица Републичког геодетског завода, (РГЗ) Београд. За касније године могуће је користити карте издања Војногеографског института (ВГИ) Београд. С обзиром да те карте немају једнозначну граничну линију ораничних површина, пашњака, ливада и винограда могуће су грешке „преливања“ површина једне врсте површине у другу (најчешће пашњака или винограда у оранице).

Табела 1.2. Доступни подаци о пољопривреди
(Извор: Статистички годишњаци пописа пољопривреде и становништа, РЗС)

КО и насеља	ГОВЕДА (ком.)				ОВЦЕ И КОЗЕ (ком.)				ПОЉ. ПОВРШ. (ha)			ГАЗДИНСТВА (ком.)			ТРАКТОРИ (ком.)		
	1960.	1971.	1991.	2012.	1960.	1971.	1991.	2012.*	1960.	1991.	2012. ¹	1960.	1991.	2012. ²	1960.	1991.	2012.
БЕЛИ ПОТОК	280	339	98	27	329	29	82	168	808	610	99,6	347	81	57		115	70
ЗУЦЕ	290	605	388	209	344	67	200	290	1057	950	355	282	303	162		178	160
ПИНОСАВА	439	523	237	113	267	77	266	300	861	758	202,3	403	120	176		188	187
Руцка	38	84	27	2	54	16	2	9	194	89	11,7	65	17	8		30	14
РУШАЊ	357	603	206	38	153	24	136	500	1213	1041	191	321	220	106		220	106

* овце и козе су дате укупно, јер у периоду од 1960-2010. године било је забрањено гајење коза и нису пописиване до Пописа пољопривреде 2012. године

1. Оранице и баште према попису из 2012. године

2. Број газдинстава који имају оранице и баште према Попису пољопривреде из 2012. године

Табела 1.3. Изграђеност инфраструктуре
(Аутор: Н. Величковић, извор: топографске карте (ВГИ, 1968, 1989) и сателитски снимци (РГЗ, 2013-2015))

КО и насеља	ПУТЕВИ (m ²)			ЗГРАДЕ (ком.)		
	1968. ¹	1989. ²	2018. ³	1968. ¹	1989. ²	2018. ³
БЕЛИ ПОТОК	26 584	39 225	43 430	432	857	1485
ЗУЦЕ	10 407	21 959	29 136	439	797	1136
ПИНОСАВА	13 987	19 520	24 550	665	835	1296
Руцка	2067	2 083	3 185	174	175	189
РУШАЊ	15 906	20682	31 367	440	940	1810

– 1 и 2 су године теренских симања за израду топографске карте (ТК) размере 1:25 000 издања Војно – географског института, Београд (ТК /25 ВГИ)

– 3- је година личног изласка на терен после изведеног картирања на основу сателитских снимака преузетих са сајта Геосрбија

Једна од потешкоћа за утврђивање антропогених фактора је економска миграција становништва у Републици Србији и насељавање градских и приградских подручја. Тај процес је током последње четири деценије у већој мери био препуштен стихији. У том периоду, број становника у српским селима константно пада, а број становника у градовима и њиховој околини расте. Самим тим повећава се број запарложених парцела у селима, смањује се број пољопривредних парцела у приградским подручјима, јер се граде стамбени објекти, тврди путеви и доста бетонских површина, а ораничне парцеле постају окућнице са

травнатим двориштима и бројним баштицама. Становништво се најчешће бави само делимично пољопривредом, а већи део времена другим делатностима.

Различита методологија пописа пољопривреде по годинама пописа, економске миграције становништва и повећана изграђеност инфраструктурних објеката значајно су отежали утврђивање антропогених фактора. Из тог разлога су у истраживању коришћени само подаци који су могли бити утврђени за све три године истраживања 1970, 1987. и 2018. години.

Интензитет ерозије је количина однетог (еродираног, произведеног- материјала-пронос) или наталоженог земљишног слоја од основне стенске масе и изражава се у јединицама запремине по јединици површине (m^3/km^2 ; m^3/ha ; t/km^2 ; t/ha).

На подручју Београда процесима ерозије различитог интензитета захваћено је 98,09% укупне површине под претежно пољопривредним и шумским културама. Доминантна категорија разорности је слаба ерозија која захвата 51,73% површине подручја. Средњи коефицијент ерозије за подручје Београда $Z = 0,344$, што значи да је подручје захваћено IV категоријом разорности – слабе ерозије претежно површинског типа (Град Београд, 2009). Процесима ерозије изложени су терени ниског 120-160 m н.в (метара надморске висине) и високог 160-220 m н.в. побрђа, брдски терени 220-320 m н.в. и брдско-планински терени 320-628 m н.в. (Град Београд, 2009).

Подручје истраживања обухвата територије приградских, сеоских (руралних) насеља града Београда: Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели поток и Зуце. Највећи део територије подручја је испод 320 m н.в. па је подручје означено као брдско подручје: Руцка 85-217 m н.в., Рушањ 115-323 m н.в, Пиносава 108-308 m н.в., Бели поток 99-506 m н.в. и Зуце 108-276 m н.в. Већи део територије насеља Бели поток је испод 320 m н.в., само врх Авале је 506 m н.в.

На карти првог снимања ерозије, из 1970. године коју је израдио Одсек за ерозију и мелиорацију, Институт за шумарство и дрвну индустрију – Београд, легенда предвиђа пет категорија ерозије, и то: екцесивна (претеране) са три вида ерозије; јака, средња, слаба и врло слаба – са по два вида. Посебну целину чине алувијална земљишта, табела 1.4.

На теренским картама из 1987. године које је израдио Институт за шумарство и дрвну индустрију – Београд, легенда је нешто другачија од легенде из 1970. године. Ова легенда има пет категорија ерозије: екцесивна, без приказаних знакова за видове, јака, средња и слаба са по три вида, а по један чине врло слабу и насеља, табела 1.4. У односу на прво снимање ерозије за коефицијент ерозије Z су дате кориговане средње вредности.

У 1970. години Геокарта је израдила и објавила карту под називом „Карте угрожености земљишта ерозијом“. Легендом је предвиђено шест категорија са новим називима: јаче јаружаста, слабије јаружаста, јаче браздаста, слабије браздаста, слојевита ерозија и нееродирано земљиште. За сваку од примењених категорија ерозије нема података о величини средњег коефицијента ерозије, табела 1.4.

На постојећим картама ерозије примењене су легенде различите по броју видова ерозије и величини вредности коефицијента Z , па је изведено усклађивање легенди, прилог 4. Већина претходних картирања ерозије у Србији вршена је по сливовима река. Тако, једном сливу је припадало више катастарских општина или насеља. То организационо и финансијски отежава предузимање противерозионих мера у оквиру општина.

Табела 1.4. Легенда видова ерозије на картама ранијих истраживања

Теренска карта и 1970.				Теренска карта 1987.				ЗК Геокарта 1970 а.		
КАТЕГОРИЈА	ЗНАК	ОПИС	Коефицијент „Z“	КАТЕГОРИЈА	ЗНАК	ОПИС	Коефицијент „Z“	ЗНАК	ОПИС	
I		ЕКСЦЕ-СИВНА	Преко 1,41	I		ЕКСЦЕ-СИВНА	<1,41			
	1,21-1,40		1,21-1,41							
	1,01-1,20		1,01-1,20							
II		ЈАКА	0,86-1,00	II		Јака 1	0,95		6	Јача јаружаста
			0,71-0,85			Јака 2	0,85		5	Слабија јаружаста
III		СРЕДЊА	0,56-0,70			Јака 3	0,75		4	Јача браздаста
			0,41-0,55		Средња 1	0,65		3	Слабија браздаста	
IV		СЛАБА	0,31-0,40		Средња 2	0,55				
			0,21-0,30		Средња 3	0,45				
V		ВРЛО СЛАБА	0,11-0,20	IV		Слаба 1	0,35		2	Слојевита
			0,01-0,10			Слаба 2	0,25			
		Алувијум				Слаба 3	0,20			
				V		Врло сл.	0,10		1	Нееродирано земљиште
						Насеља				

За израду карте ерозије у 2018. години коришћени су сателитски снимци преузети помоћу PrtScr-а са јавне платформе Геосрбије, РГЗ-а. Преузети материјали су геореференцирани и на њих су уснимљене границе насеља. На основу преузетих сателитских снимака израђена је карта начина коришћења земљишта.

За израчунавање интензитета ерозије по методи потенцијала ерозије, Гавриловића коришћени су јавно публиковани подаци Метеоролошких годишњака од 1960 – 2018. године. У приградским насељима, подручја истраживања, нема метеоролошких станица које би дале податке о средњој годишњој температури ваздуха и суми годишње количине падавина за та насеља. Да би се постигла прецизније вредности температура и падавина, урађен је поступак интерполације између најближих метеоролошких станица. Одабир најближих станица зависио је од континуитета објављивања података, јер су се у овом периоду неке од постојећих метеоролошких станица гасиле, а отварале нове у другим местима.

Први попис пољопривреде, од значаја за ово истраживање, је обављен 1960. године, а други 2012. године. У међувремену су у оквиру пописа становништа пописивани и неки показатељи везани за пољопривреду и јавно су публиковани најчешће по административним општинама. Међутим, не постоји континуитет у пописаним подацима у публикацијама, те тако у неким публикацијама постоје подаци о броју трактора, а у наредним тог податка нема али су дати подаци о укупно поораним површинама друштвеним тракторима. Подаци о

ораничним површинама, ливадама и шумама су публиковани по административним општинама.

Применом картографског метода - планиметрисање, измерене су површине под ораницама, шумама, воћњацима и ливадама са картографских материјала и сателитских снимака. На тај начин је превазиђен недостатак ових података у статистичким публикацијама. У раду су коришћени подаци о сточном фонду који су публиковани у континуитету, а релевантни су за ово истраживање.

1.2. Кратак преглед ранијих истраживања ерозионих процеса у Србији

Ерозија земљишта у Републици Србији интензивније се изучава од педесетих година XX века. Прва истраживања су се односила на оцену интензитета и картирање ерозионих процеса, ради сагледавања стања и предлагања противерозионих мера. Као и у другим срединама, тако је и у Републици Србији примат при истраживању дат је деловању физичко-географских фактора. Прво картирање интензитета ерозије започето је 1966. године, а у потпуности завршено 1971. године. Радна варијанта ове карте рађена је у размери 1:50 000 и 1:100 000. Завршна верзија карте ерозије Републике Србије урађена је 1971. године у размери 1:200 000, графичком методом потенцијала ерозије и допуњеним таблицама Р. Лазаревића за одређивање параметара (ϕ , Y и X), који су саставни део модела за прорачун коефицијента ерозије по аналитичком поступку. Прегледна карта ерозије у размери 1: 500 000 урађена је 1983. године.

Завод за картографију, Геокарта, је 1970. године урадио карту: „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“ у размери 1:20 000.

Институт за шумарство и дрвну индустрију, Одељење за ерозију и мелиорацију је 1987. године реализовало истраживање ерозије на подручју општина Вождовац, Чукарица и Раковица и урадило карте у размери 1: 20 000. Карте су урађене по сливовима река, а обухватају територију овог истраживачког задатка (Костадинов и др. 1988а и 1988б).

За потребе Града Београда, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ из Београда и Шумарски факултет, Универзитет у Београду, 2005. године су на основу аерофото снимака, израдили „План за проглашење ерозионих подручја за уже подручје града Београда“. Унутар Плана су карте хидрографије, начина коришћења земљишта и ерозије у размери 1:100 000.

Осамдесетих година XX века објављује се све већи број појединачних радова у Србији који указују на проблем деловања демографског фактора као узрока за промену интензитета ерозије. (Златић, М., 1983, 1998, 2002.)

Лазаревић Р. (2009) у антропогене чиниоце ерозионих процеса наводи: густину насељености, преовлађујући начин привређивања, степен материјалног и техничког развоја, културно-просветни ниво и др, и тврди да је интензитет ерозије у опадању за 25-50% у односу на 1970. годину.

Спалевић и др. (2000) представили су програмски пакет под називом „СЛИВОВИ“ за израчунавање интензитета ерозије и одношења стварно еродованог материјала по методи професора Гавриловића. Овај програмски пакет доприноси брзини извођења прорачуна али подразумева претходно прибављене податке на основу изведеног картометрисања помоћу програма „Површине и растојања“ аутора В. Спалевић. Данас је то могуће урадити на скенираним картама у програмском пакету ArcGIS.

Драгићевић С. и Степић М. (2006) су на основу теренског истраживања уочили да је дошло до промене интензитета ерозије у сливу реке Љиг у односу на период од пре 50 година. Пошто нису уочили утицај природних чинилаца на промене интензитета ерозије, претпоставили су да је то последица антропогених фактора због „процеса старења, депопулације сеоских насеља, миграције село-град, маргинализације пољопривреде и

смањења сточног фонда “. Они предлажу примену синтетичког метода (њихов назив) који у основи садржи одређивање вредности (ϕ) за GRID (квадрат) површину конструисану на радној карти. GRID површина је део ерозионе парцеле. На терену они идентификују GRID површ и додељују јој коефицијент ерозивности. Међутим у GRID површи могу бити две и више вредности коефицијента ерозије Z . У том случају у даљем раду се користи средња вредност.

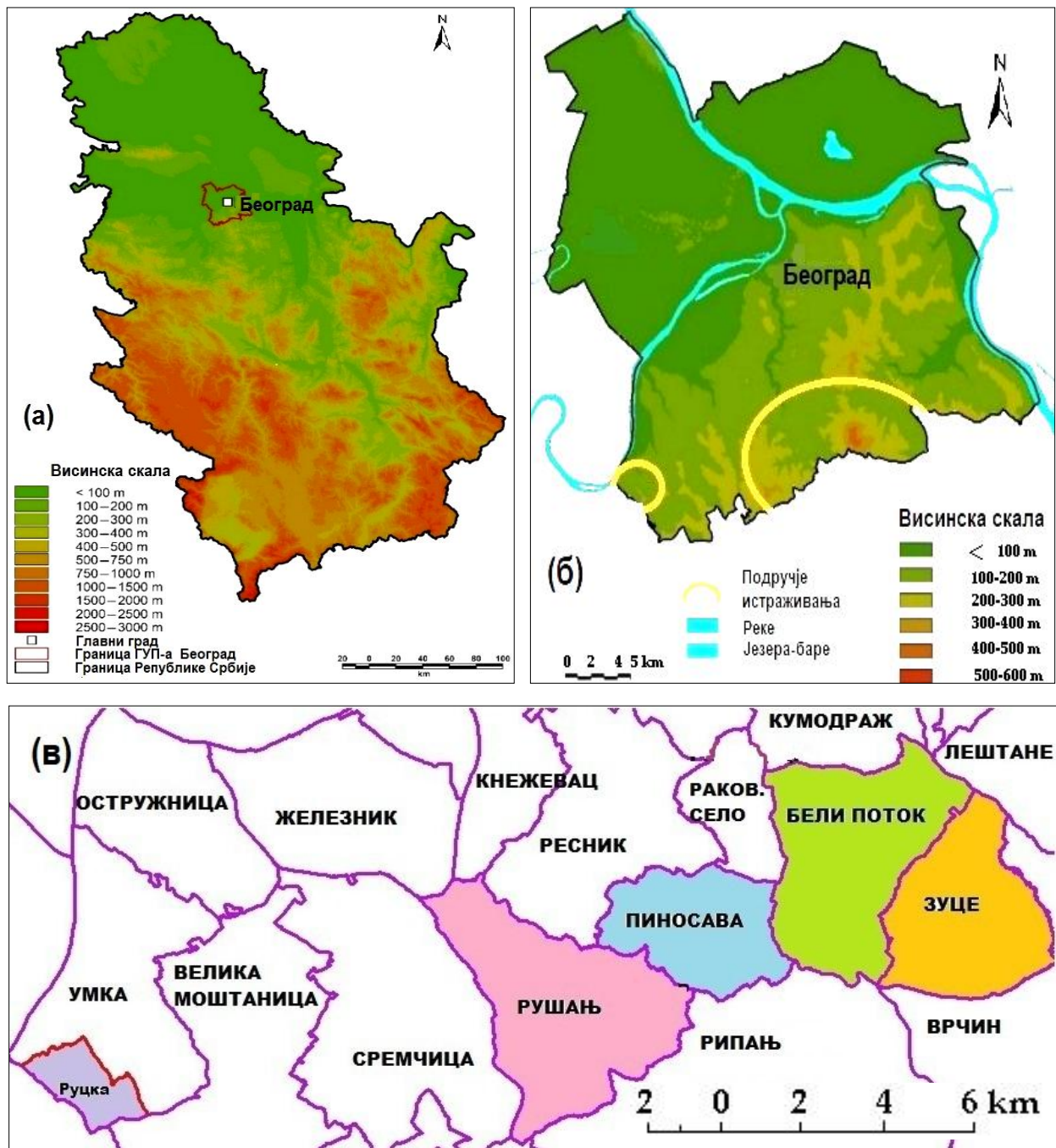
Николић и др. (2012) у истраживању горњег дела слива Западне Мораве, утицаје на ерозивност посматрају кроз три целине: карактеристике терена, метеоролошки фактор и антропогене утицаје. Предмет интересовања овог рада су антропогени утицаји, за које аутори дефинишу да су: „изградња насипа, регулационих објеката, брана и пратећих објеката, претварање природних површина (пашњака и шума) у пољопривредне површине, мочвара у шуме, као и повећана урбанизација са асфалтним, бетонским и другим вештачким водонепрепусним површинама. Додатни облик антропогенних утицаја на процес ерозије и акумулације односи се на климатске модификаторе, кроз утицаје на режим падавина, евапорацију и отицај “. На крају истраживања закључују: да се у „нижим деловима Моравице уочава јак утицај антропогенних фактора који су последица крчења шуме, неправилне испаше на овим теренима и нарушавање равнотеже природних ерозионо-денудационих процеса. С друге стране уочавају се терени са великим нагибом који су релативно отпорни на процес спирања, а што је условљено пошумљавањем. Овакви процеси ерозије, успорени утицајем антропогеног фактора, могу се уочити на стрмим падинама Овчара и Каблара “.

Антропогени фактори утичу на ерозионе процесе преко популационе величине насеља, њихове висинске дистрибуције и процеса демографског старења становништва (Мустафић, 2007). На основу скоријих истраживања и објављених радова утврђено је да се у последњих неколико деценија износ ерозије земљишта у Републици Србији знатно смањио (Златић, 2002). Директни утицај антропогенних фактора огледа се кроз примену противерозионих радова, адекватно управљање земљиштем и промену у начину коришћења земљишта, док се индиректни утицај огледа у миграцијама становништва, напуштањем села и смањењу пољопривредне производње.

1.3. Предмет и подручје истраживања

Предмет овог истраживања је анализа степена утицаја антропогенних фактора, на промену интензитета ерозије у временском периоду од 1970-2018. године руралног дела брдског подручја Београда коју чине територије: насеље Руцка и катастарске општине (КО): Рушањ, Пиносава, Бели поток и Зуце (слика 1.1).

Подручје истраживања заузима простор од 20 лучних минута, између меридијана $\lambda=20^{\circ}16'$ и $\lambda=20^{\circ}36'$ источне географској дужине. По географској ширини захвата простор око 7 лучних минута, између паралела $\phi = 44^{\circ}36,8'$ и $\phi = 44^{\circ} 44'$ северне географске ширине.



Слика 1.1. Положај истраживаног подручја у простору Републике Србије (а) Београда (б) и подручје по катастарским општинама (в)

(Основа: <https://www.mdpi.com/2073-4433/12/7/916/htm>, дорада аутора: Н. Величковић)

Геолошки састав територије истраживања је приказан на слици 1.2. Већи део територије чине различити варијетети пешчара, кречњака и карбонатних стена. Ови простори су подложни ерозији и на терену се уочавају облици јаружасте ерозије. Мањи део територије, око 15%, чине серпентини. Земљиште је постепено стварано, компактно је и подложно је површинској ерозији.



Слика 1.2. Геолошка грађа подручја истраживања
(Извор: Геосрбија <https://a3.geosrbija.rs/>)

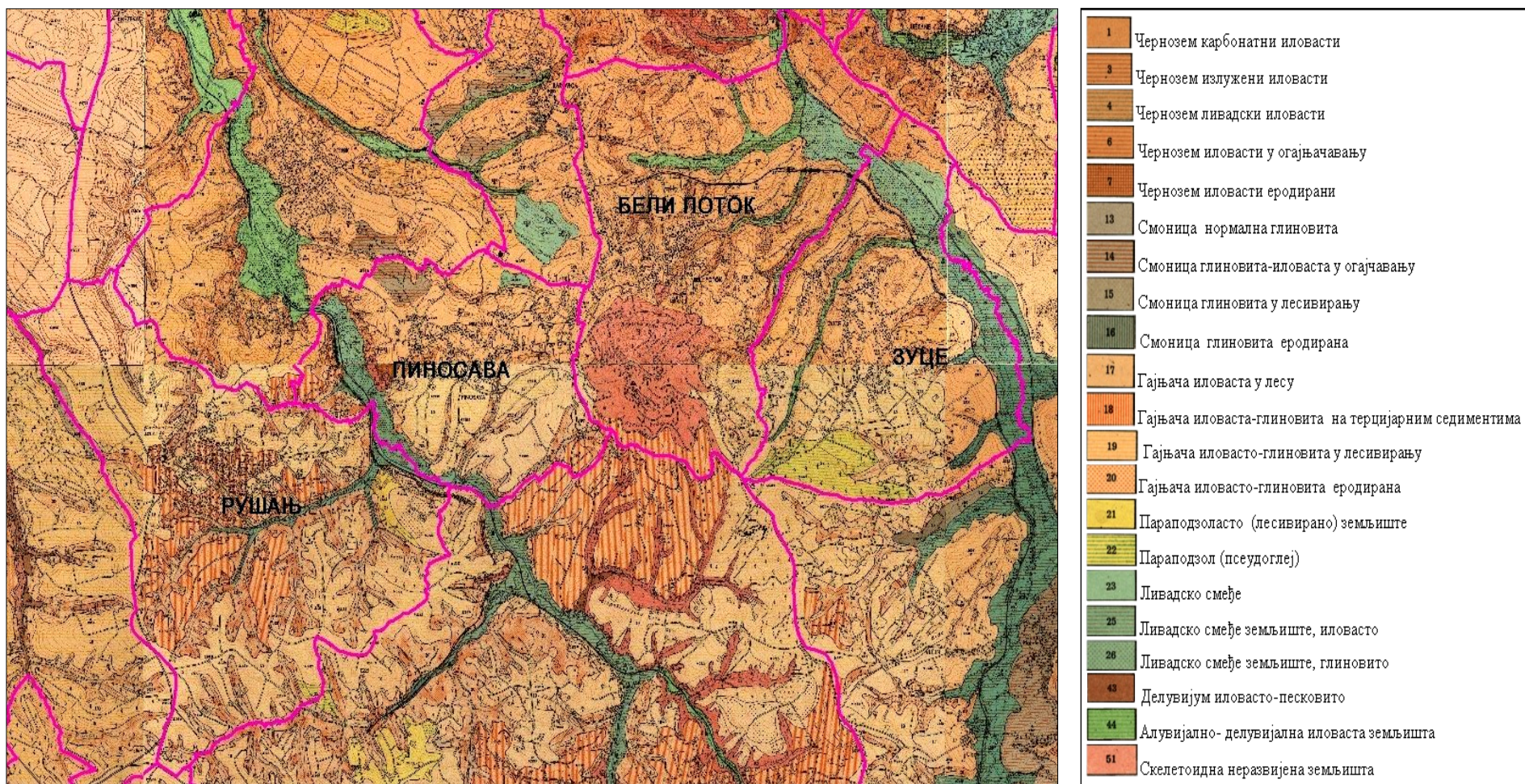
Педолошку грађу терена, (слике 1.3.) у највећем обиму, чини гајњача од 87% територије. Остале врсте педолошког покривача су: лес са заступљеношћу око 6% и са по 2% су заступљени: смоница, подзол и чернозем. Са мање од 1% су заступљена песковита земљишта. Гајњача и смоница су збијена глиновита земљишта на којима добро успева шумска листопадна вегетација. Због своје збијености имају малу водопропустљивост и због тога се код њих повећава површинско отицање воде која је јак агенс за убрзане површинске ерозионе процесе. Према педолошком саставу око 90% територије има предиспозиције за настанак водне ерозије. Јужни део подручја истраживања је избраздан јаругама дубине 2-5 метара.

Средњи пад подручја је у распону од 20,28% (Рушањ) до 12,42% (Руцка) (табела 3.13. или прилог 12.). Најнижа тачка подручја је 85 m н.в. (Руцка), а највиша 506 m н.в. (Бели поток). Наведени подаци указују на нагнутоост страна рељефа и постајање природних услова за развој водне ерозије. Рељефне стране гравитирају ка сливовима двеју река: Топчидерске и Болечке. Само са простора насеља Руцка воде се сливају директно у реку Саву.

Око 30% истраживаног подручја је под шумском листопадном вегетацијом и воћњацима унутар којих су развијени стамбени објекти. Нешто већу покривеност шумом има насеље Бели Поток који се налази на обронцима Авале (506 m н.в.).

Демографска карактеристика овог подручја је перманентно повећање броја становника које је праћено агресивном урбанизацијом. Број становника је порастао од 1971 - 2011. године за 47,98%. Становништво припада категорији старог становништва, а број активног пољопривредног становништва је у сталном је опадању.

Подручје истраживања обухвата приградска насеља која се налазе јужно од центра града Београда и чини га пет насеља од којих четири чине компактну целину (Рушањ, Пиносава, Бели поток и Зуце), а изван те целине налази се насеље Руцка. Свако од насеља има различит степен физичкогеографских и антропогених утицаја на интензитет ерозије.



Слика 1.3. Исечак педолошке карте са приказом већег дела истраживаног подручја са легендом знакова (Завод за картографију, Геокарта 1970 г)

1.3.1. Руцка

Насеље Руцка налази се на око 20 km од центра Београда у катастарској општини Умка, административној општини Чукарица. Насеље Руцка предстаља једно специфично ерозионо подручје, јер се налази у оквиру клизишта Умка. Насеље по правном критеријуму има статус градског насеља периурбане регије Београда. У географском координатном систему налази се између $44^{\circ}39'$ и $44^{\circ}40'$ северне географске ширине³ (СГШ), и између $20^{\circ}17,5'$ и $20^{\circ}19,5'$ источне географске дужине (ИГД).

Насеље Руцка се налази у близини тока реке Саве. Северозападни угао границе насеља од обале реке Саве је удаљен око 300 метара, а најсевернија тачка атара је удаљена око 1200 метара. Насеље се протеже општим правцем југоисток – северозапад.

Атар насеља има површину од $2,99 \text{ km}^2$. У овом истраживању атар насеља се разматра као ерозионо подручје. Апроксимативни облик насеља је правоугаоник, просечне дужине око $2,25 \text{ km}$ ($2,18: 2,32$)⁴ и просечне ширине $1,4 \text{ km}$ ($1,5:1,36$)⁵

Геолошку грађу, слика 1.2, чине кластити, пелити са угљем и карбонатима. Ова геолошка грађа указује на предиспозиције за јаружасту ерозију која је видљива у северном делу листопадне шуме предела Буквар. Педолошки састав земљишта чине гајњача у највећем обиму од $226,65 \text{ ha}$ и смоница од $63,32 \text{ ha}$ (ЗК Геокарта, 1970г). Ова земљишта су слабо водопропустљива, на којима је повећано површинско отицање воде и спирање земљишта.

Стамбени објекти насеља Руцка налазе се око вододелнице, која се протеже од тригонометријске тачке (т.т.) 217 (предео Орлов поток) па преко т.т. 205 и 198 према брду Караула до т.т.187. Вододелница је благо нагнута ка реци Сави, ката 72. Од вододелнице између т.т. 217 до т.т. 187 терен благо пада на исток ка повременом току у пределу Степашница и на запад ка повременом току Великодубочки поток. Овај повремени ток протиче кроз шумски предео Буквар и поклапа се са западном граничном линијом насеља. Од т.т. 217 преко јужне границе атара села терен благо пада преко предела Орловов поток, ка повременом току Барички поток.

Од вододелнице на правцу т.т.217-т.т.187 (Караула) падине су претежно североисточне (ка пределу Степашница) и југозападне експозиције (ка пределима Самар и Буквар). Претежно југоисточну експозицију имају стране које од т.т. 217 падају ка Баричком потоку. Нагиби ерозионог подручја су мањи од 10° . Само на кратким деоницама нагиб терена незнатно прелази 10° , а већи део је око $5-7^{\circ}$.

Локални ерозиони базис је 132 метара. Највиша тачка насеља је т.т. 217 m.n.v, а најнижа тачка има надморску висину 85 m.n.v и налази се на тремеји насеља: Умке, М. Моштанице и Руцке.

Вегетацију насеља као ерозионог подручја чине воћњаци дуж вододелнице. У већини воћњака су породични стамбени објекти индивидуалне градње. Западно од вододелнице простире се шумски комплекс Буквар. Дуж колских путева и парцела налазе се заштитни шумски појасеви (према ТК 25/89, ВГИ, Београд).

Према историјским подацима Николића Т. Р. (1903), насеље „Рудска” настало је за време владавине кнеза Милоша Обреновића. Када је Кнез Милош уређивао Савамалу и подизао чаршију, становници Савамале пореклом из Лике, су били исељени на простор села

³ Подаци о крајњим координатама насеља Руцка су очитани на сајту Геосрбија, РГЗ, и оне су за: најјужнију тачку $44^{\circ}38'58''-20^{\circ}18'41''$; за најсевернију $44^{\circ}40'10''-20^{\circ}18'32''$; за најисточнију $44^{\circ}39'12''-20^{\circ}19'39''$ и најзападнију $44^{\circ}39'48''-20^{\circ}17'30''$.

⁴ ($2,18: 2,32$) је однос у km између западне и источне дужине подручја, мерено правом линијом

⁵ ($1,5:1,36$) је однос у km између северне и јужне ширине подручја, мерено правом линијом

које се налазило на савској ади Циганлији, према Чукарици. Ово село је добило име Хрватско село по „Рватима” који су га населили. Становници се нису дуго задржали на овом локалитету, јер је кнез, сазнавши да у близини има доста незаузете земље, наредио да се становништво исели у долину Степашницу на локалитет Старо село. Тада је постојало 10-15 кућа. Само око села је била обрадива земља а све остало је било под шумом. Због честог разбољевања становништа, становници су сматрали да је место нездраво за живот, те је дошло до њиховог исељавања на простор данашњег насеља Руцка. О настанку имена нема података, само се за назив Степашинац наводи да је постао по „неком Степану који је владао Београдом” (Николић, 1903).

Број становника од 1971. године благо расте (257-316) као и број радно способног становништва (180-216). Коефицијент старости се мењао од 18,29 (1971. година) до 27, 53 (2011. године)⁶. Број пољопривредних газдинстава је у опадању (са 65 на 17) као и сточни фонд (са 107 на 11 грла стоке), (табела 3.12). Све то указује да је смањена пољопривредна производња и да се становништво бави неким другим делатностима. Изграђеност инфраструктуре се повећала, дужина путева са тврдим коловозним застором (крчаник, макадам, бетон и асфалт) је повећана са 2,067 km (1971. година) на 3,185 km (2018. године) а број изграђених објеката од тврдих материјала са 174 на 189.

1.3.2. Рушањ

Рушањ је, приградско насеље и катастарска општина унутар административне општине Чукарица, од центра Београда удаљен 20 km. Има карактеристике насеља збијеног типа. Западно од њега је насеље Сремчица, северно Железник и Кнежевац, североисточно Ресник и источно Пиносава. Са јужне стране Рушња је катастарска општина (КО) Рипањ, општина Вождовац, (слика 1.1.)

Насеље се у географском координатном систему налази између $44^{\circ}38'52''$ и $44^{\circ}42'13''$ северне географске ширине и $20^{\circ}26'00''$ и $20^{\circ}28'52''$ ⁷ источне географске дужине. По географској дужини и ширини захвата простор од по 3 лучне минуте, што би навело на закључак да има облик квадрата. Међутим атар насеља Рушањ апроксимативно има облик трапеза чија је северна стране краћа од јужне. Јужна страна има дужину 5,13 km, а северна 1,29 km. Дужина атара, мерено од средине јужне до средине северне стране трапеза, је на удаљености 6,15 km, док је растојање између крајње јужне и крајње северне тачке 6,23 km. Катастарска општина се протеже општим правцем југоисток – северозапад. Површина атара износи $17.352.911\text{m}^2$, према подацима доступним за јавну употребу на сајту Републичког геодетског завода.

По предањима (Николић, 1903) на територији данашњег насеља Рушањ постојало је село под називом Селиште или Велико село. Први становници овог насеља били су пореклом из Вучитрна са Косова. Међу првим досељеницима није било пуно земљорадника, јер земља није била плодна као у оближњим селима, али је око села било доста шуме. Назив Рушањ потиче од рушевина, урушавање, обрушавање земљишта услед јаких киша. Постоје подаци и да је назив настао услед „бежаније” становника и рушења њихових кућа при продору Турака. Из времена аустријске окупације од 1718-1739. године, на Карти Краљевине Србије⁸ помиње

⁶ Коефицијент старости је израчунат на основу података из статистичких пописа становништва као однос броја становника старијих од 60 година према укупном броју пописаних становника. За све ситуације кад је тај однос већи од 12,00 сматра се да територију насељава старо становништво.

⁷ Кординате очитане на сајту Геосрбија, РГЗ.

⁸ Carte von dem Königreich Servien, Tafel Ia

се назив Ruschonie, а на Ратној карти околине и тврђаве Београда⁹ помиње се назив Reschneeli (Николић, 1903).

Посматрајући рељеф атара села може се јасно извући вододелница од Петровог гроба (т.т.323) преко Девојачког гроба, Таванчића, (т.т. 204) до предела Дрењак. Вододелница раздваја воде које се уливају у Топчидерску реку и оне које се уливају у водоток Река. Стране брда Орловац су северне и јужне експозиције. Рељеф атара насеља претежно је са источним и западним експозицијама.

Геолошку грађу насеља чине пешчари и алевроптити са уклопцима пешчара, кречњаци (у централном делу атара). У атару насеља уочени су простори са јаружастом ерозијом у средишњем делу потока Сикијевац, предела Курјаковац. Педолошки састав земљишта у највећем обиму чини гајњача и то 1648.67 ha, а у знатно мањем обиму су лес (48,07 ha), подзол (27 23 ha) и пескови (3,80 ha) (ЗК Геокарта, 1970 г) . Гајњача је слабо водопрпусна и омогућава води као агенсу спирање горњих слојева земљишта.

Долине водотокова су под шумском вегетацијом и нагиб терена је у тим долинама преко 10°. Већина терена, који нису под вишегодишњом вегетацијом, имају нагиб мањи од 10° и он је између 5° и 8°.

За атар насеља ерозиони базис износи 208 m, јер најнижа тачка има надморску висину од 115 m (ушће потока Шиндраковац у Топчидерску реку), а највиша тачка је 323 m, (т.т. на брду Петров гроб).

Зграде у насељу се налазе на брду у појасу од 156 - 247 m.n.v. У атару насеља су изворишта потока Сикијевац, Шиндраковац и Радушње. Поток Шиндраковац има четири притоке од којих су две безимене, а друга две су Пројања и Ничића страна. Ови потоци су јужно од стамбеног дела насеља. Атар села карактерише и извориште Кијевског потока који тече на север према насељу Кијево, као и поток Рњаковац који је западна граница атара насеља Рушањ и тече правцем југоисток-северозапад. Водотоци у обилном кишном периоду могу угрозити атар села Пиносава, Ресник и Кијево, јер се већина воде слива у Топчидерску реку, осим потока Рњаковац.

Јужно од стамбених објеката на правцу Шапа - Јечмиште, око 80% територије атара је под густом листопадном шумом (ВГИ 1990). Између предела Кипак и Курјаковац на основу топографске карте размере 1:25 000 (ВГИ 1990), налази се велики плантажни виноград. Вегетацијски откривени предели су Дрењак, Таванчићи, Прекопландиште и брдо Орловац. Стамбени објекти су окружени засадама воћа и представљају компактну целину воћњака.

У периоду од 1971. године, до 2011. године, према пописима становништва број становника се мењао од 1686 до 4821, а број радно способног становништво је растао од 1212 до 3357. Коефицијент старости се мењао од 15,84 (1971. године) до 23,65 (2011. године). Судаћи по броју пољопривредних газдинстава може се закључити да пољопривредна делатност није тежишна, јер је 1960. године регистровано 321 газдинство, а у 2012 је регистровано 132. Сточни фонд је у погледу броја говеда значајно смањен са 357 на 38, али је зато порастао број оваца и коза са 153 на 500.

Израђеност инфраструктуре је у порасту, па је укупна дужина путева са тврдим коловозним застором (крчаник, макадам, бетон и асфалт) порасла са 15,906 km (1971) на 31,367 km (2018). Кроз атар насеља пролази Ибарска магистрала. Број зграда од тврдог материјала је повећан са 440 на 1810 објеката.

⁹ Kriegskarte bei der Stadt und Hauptfestung Belgrad... Will in Augsburg

1.3.3. Пиносава

Пиносава је насеље и катастарска општина у саставу административне општине Вождовац. Према подацима Републичког геодетског завода има површину од 9.139.172 m². Пиносава има статус градског насеља у рурално – брдском подручју Београда. Пиносава се налази на 20 km од центра Београда, на западним падинама Авале, а источно од тока Топчидерске реке.

У географском координатном систему она се налази између паралела 44°41' и 44°42' северне географске ширине, и између меридијана 20°27' и 20°31'¹⁰ источне географске дужине.

По лучним мерама има облик правоугаоника 4x1 лучни минут. Међутим, Пиносава има апроксимативно облик круга. Димензије измеђе крајње јужне и северне тачке су 3,15 km, а између крајње источне и западне 3,98 km.

Пиносава се граничи са катастарским општинама: на северу Ресник и Раковица село, на западу Рушањ, на југу Рипањ и на истоку Бели Поток, слика 1.1. Западну границу чини Топчидерска река, а источну у највећем обиму подножје планине Авала.

Катастарска општина Пиносава је просторно развијена од 108 метара надморске висине (тронежа катастарских општина Пиносава-Рушањ-Ресник, на Топчидерској реци) до 315 метара (тронежа Пиносава-Бели Поток-Рипањ). Висинска разлика је 207 метара.

Геолошку грађу атара чине пешчари и алевропити са уклопцима пешчара, слика 1.2. Видљиви трагови јаружасте ерозије су у пределима Табориште и Пландиште. Јаруге су дубине 2-4 метра (ВГИ 1990). Педолошки састав земљишта у највећем обиму чини гајњача 775,00 ha, а мањем обиму су: лес 95,37 ha, смоница 27,14 ha, пескови 11,11 ha и чернозем 5,23 ha (ЗК, Геокарта 1970 г). Гајњача је слабо водопрпусна и омогућава води као агенсу спирање горњих слојева земљишта.

Назив Пиносава је највероватније фитогеографског порекла због постојања борових шума, (латински *pino*). У дефтерима за Београдску нахију у XVI веку помиње се под називом *Колар*, а у „дефтеру из 1640/41 спомиње се као Пиносава“ (Цветић, 2003). На Карти Краљевине Србије помиње се под називом *Pinossova*, а на Ратној карти околине и тврђаве Београда помиње се назив *Vinoschova*. На Руским картама Балканског полуострва¹¹ помиње се под називом *Попосава*. За садашње име се претпоставља да је изведено од страних имена. Овај простор насељавали су досељеници из Баната, Бачке, Срема, Славоније и Лике (Николић, 1903).

Стамбени објекти насеља се налазе изнад 175 метара надморске висине на вододелници између потока Паригуз и Топчидерске реке. Неколико повремених водотокова одводе воду са предела Пландиште, Осредак, Табориште, Селиште, Делови у Топчидерску реку, а поток Паригуз са предела Хладна вода и Мандрине. Долине водотокова су обрасле шумском вегетацијом. Предела Селиште и Делови, као и долине повремених водотокова и потока Паригуз, имају нагибе страна преко 10°. Остали предели имају благо нагнуте стране од 5-7°. Централни део, који је рељефно највиши, прекривен је стамбеним објектима који су окружени са јасно испарцелисаним воћњацима. Од стамбено-воћњачког комплекса Пиносава, рељефне стране благо падају на север и југ па у глобалу имају северну и јужну експозицију рељефа. Само мање падине се могу издвојити као западне или источне.

Насеље Пиносава је развијено на вододелници, па бујични токови не могу угрозити стамбене објекте, али је зато угрожен западни део атара који се наслања на Топчидерску

¹⁰ Координате крајњих тачака насеља Пиносава су : јужна 44°40'17" - 20°29'17"; северна 44°42'22" - 20°21'12"; западна 44°41'28" - 20°27'11" и источна 44°42'08" - 20°31'17".

¹¹ Карта Европейской Турци, Масштаб 10 вёрст вь дюм

реку, предели: Делови, Селиште и Табориште. Наведени водотоци спирају земљиште са значајно откривених површина атара и акумулирају га у долину Топчидерске реке.

Дуж колских путева и на вегетацијски откривеним деловима водотокова често су обострани узани шумски појасеви, у народу познати као обале.

Од 1971. до 2011. године број становника је порастао са 2689 на 3151, а број радно способних са 1900 на 2227. Коефицијент старости се мењао од 12,61 (1971. година) до 21,74 (2011. године). Према подацима о пољопривреди број газдинстава је опао са 430 на 270, с тим што је 1991. године био свега 120. По овом податку може се закључити да се део становништва враћа пољопривреди. Међутим сточни фонд, по питању говеда је у паду, а број оваца и коза је у благом порасту.

Пиносава је електрично осветљење добила 1951. године, а телефонске везе 1983. године. Водоснабдевање је решено прикључком на водоводну мрежу Београда 50-тих година XX века и изградњом индивидуалних локалних водовода и бунара. Унутар насеља, број путева са тврдим коловозним застором (крчаник, макадам, бетон и асфалт) повећан је са 13,987(1971. година) km на 24,550 km (2018. године), а број израђених зграда је порастао са 665 на 1296.

1.3.4. Бели Поток

Према подацима Републичког геодетског завода, Бели поток је катастарска општина површине од 15.524.110 m², која се налази у саставу административне општине Вождовац. Бели поток је приградско рурално насеље у периурбаном појасу Београда. Налази се на 18 km од центра Београда на такозваном старом путу за Крагујевац. Насеље се налази на северним падинама Авале. Атару овог села, у целини припада хорстна планина Авала, што ову катастарску општину сврстава у брдско-планинско подручје. Међутим, већи део територије, око 70%, је до 300 m н.в. У географском координатном систему атар се налази између 44°41' и 44°44' северне географске ширине, и између 20°30' и 20°34'¹² источне географске дужине.

За насеље Бели Поток може се рећи да има правоугаони облик. Растојање између крајње јужне и крајње северне тачке је 5,88 km, а између крајње источне и крајње западне 4,70 km. Међутим кад се посматра облик онда се уочава да је највећа ширина насеља северно од планине Авала, а ширина преко врха планине је 2,55km.

Насеље Бели Поток се граничи (слика 1.1) са катастарским општинама: на северу Кумодраж и Лештане, на западу Раковица село и Пиносава, на истоку Зуце, и на југу Рипањ – општина Вождовац. Западна и источна граница се протежу правцем север-југ. Границу према катастарској општини Зуце чини поток Врановац који је лева притока Завојничке реке. Центар насеља се налази на 233 метра надморске висине. Најнижу надморску висину има крајња северна тачка атара и она износи 99 метара, а највиша тачка је врх Авале 506 метра¹³.

Геолошку грађу атара насеља чине стенске масе пешчара и серпентинита. У горњем току потока Врановац уочавају се јаруге (ВГИ, 1990). Део границе насеља чини поток Врановац који се улива у Завојничку реку. Завојничка река у пределу Широке ливаде мења назив у река Болечица. На Авали, са источне стране, према катастарској општини Зуце уочавају се јаруге у горњем току потока Глеђевац и пределу Глеђевац.

¹² Координате крајњих тачака насеља Белог потока су: јужна 44° 40'51" - 20° 31'31"; северна 44°43'59" - 20°32'20", запада 44°43'21" - 20°30'01" и источа 44°43'17" - 20° 33' 37".

¹³ Врх је прочитан са карте Војногеографског института размере 1: 25000, издање 1990. год, а садржај према стању на терену 1989. год.

Педолошку грађу атара чине: гајњача 1412,18ha, чернозем 91,70 ha и лес 48,53 ha. Гајњача својом водо-непропустљивошћу доприноси површинској водној ерозији.

Од врха планине Авале рељеф пада до саобраћајнице Кружни пут, тако да ове стране припадају северној експозицији (Крушик, Глумци, Жежњичина и Слатина), а падине од северне границе атара ка Кружном путу имају општу јужну експозицију рељефа (Јасика, Липовица и Брда). Предео Завојница има југозападну експозицију. Предели Соко и Конопљиште имају делове са источном и делове са западном експозицијом. Предео Звечара на планини Авала, има јужну и северну експозицију. Пошумљени предео Авале према пределу Планиште је западне експозиције, а према Степашиновичкој коси је јужне експозиције.

У вегетацијском смислу јасно се издвајају четири целине. Прва целина је шумска целина и обухвата подручје Авале прекривено средње густом листопадном шумом и долину потока Врановац (делови предела: Конопљиште, Слатина и Жежњичина). Већи део овог подручја има нагибе страна од 7° до 10°, док мањи део има преко 10°.

Другу целину чини насеље, где се већина објеката налази у јасно дефинисаним парцелама воћњака.

Трећу целину чине подручја под травном вегетацијом као што су предели Крушик и Широке ливаде у којима се налазе ливаде са већим бројем појединачних стабала.

У четврту целину спадају оранице, простори са природном травном вегетацијом и један мали број парцела под виноградима.

Стамбени објекти су развијени у подножју северних падина Авале и на југоисточним падинама долинске стране повременим безименом водотока чије је извориште у подножју Авале на 330 метара надморске висине, а тече преко предела Конопљиште. Северно од насеља Бели Поток уз Кружни пут постоји још један повремени водоток који се формира у пределу Жежњичине и улива у реку Болечицу. Бујичним поплавама водотоци не угрожавају стамбене објекте насеља Бели Поток, јер су они на вододелници између два повремена тока, али су угрожени предели Широке ливаде, Крушик и Јасика.

По предањима назив је добило по потоку, такозваном Белом потоку, јер су наводно, на њему девојке платно белиле. Познато је и предање, да је ту „једном добро родило бијело жито“, па се овако село назвало. Назив Бели Поток помиње се током аустријске окупације (1718-1739. године) под именом *Peli Potack*. На руским картама Балканског полуострва уписан је као *Билый потокъ* (Николић, 1903).

Број становника насеља Бели поток је незнатно порастао, од пописа становништа 1971. до пописа 2011. године, са 3242 на 3621 становника. Број радно способног становништва се променио са 2235 на 2611 становника. Коефицијент старости се мењао од 11,99 (1971. година) до 22,89 (2011. године). Према подацима о пољопривреди, број газдинстава је опао са 347 на 113 као и обим пољопривредних површина. Сточни фонд се значајно мењао па је од 280 грла говеда на попису 1961. године опао на 27 у 2012. години (попис пољопривреде), а број оваца и коза са 329 опао је на 168.

Изграђеност инфраструктуре је у порасту. Дужина путева са тврдим коловозним застором (крчаник, макадам, бетон и асфалт) је повећана са 26,584 km (1971) на 43,430 km (2018. година). Број изграђених објеката порастао је са 432 (1971. година) на 1485 (2018. година). Село је 1938. године, добило електричну енергију а телефонске везе 1985. године. Водоснабдевање је решено прикључком на београдски водовод од 50-тих до 70-тих година XX века. Инфраструктура насеља ће се значајно повећати завршетком обилазнице око Београда која захвата широк појас око Кружног пута. У пределу Жежњичине су раскрчени делови шуме ради изградње Еколошког парка са објектима за забаву и великим паркингом простором. Већ су видљиви трагови ерозије.

1.3.5. Зуце

Зуце се налази на 20 km од центра Београда на источним падинама планине Авала, омеђено: са запада Врчинском и Завојничком реком, а са запада потоком Врановац. Атар насеља се простире између паралела $44^{\circ} 40'$ и $44^{\circ} 43'$, северне географске ширине и меридијана $20^{\circ} 32'$ и $20^{\circ} 55'$ источне географске дужине.

Зуце је катастарска општина у саставу административне општине Вождовац. Према подацима Републичког геодетског завода Зуце има површину од $1.195.927 \text{ m}^2$. Катастарска општина Зуце се граничи са катастарским општинама (слика 1.1): на северу Лештане, на западу Бели Поток, на југу и истоку Врчин. Западну границу у највећем обиму чини поток Врановац. На истоку, од катастарске општине Врчин, одвојена је границом која се налази на току Завојничке и Врчинске река. Јужна граница, налази се на путу који води преко Водичког брда, а потом јужно од засеока Аврамовићи.

У насељу Зуце могу се јасно издвојити три засеока: Брђани, Зуце (Центар) и Репница. Кроз атар катастарске општине протиче поток Глеђевац који раздваја засеок Брђани од централног насеља Зуце, засеока Репница и предела Конопљаци.

За насеље Зуце може се рећи да, има апроксимативно облик троугла чија је основица јужна граница атара дужине 4,07 km. Дужина „западне“ стране троугла је 4,38 km, а „источне“ 4,95 km. Стамбени објекти су развијени на развођима водотокова и на надморским висинама преко 170 метара, те не могу бити угрожени бујичним поплавама. Нагнутост терена од Авале ка Завојничкој реци указује да су подручја: Завојнице, Доње ливаде, Зучка капија и Малозучке ливаде угрожене поплавним таласима и значајном количином еродованог и акумулативног материјала.

Рељеф атара Зуце је благо нагнут од планине Авала ка Завојничкој реци. Од центра насеља Зуце према Завојничкој реци падине су са североисточним и источним експозицијама, а јужно од центра Зуце су са претежно јужним експозицијама. Горњи ток потока Глеђевац и северне падине Водичког брда су видљиво избраздани јаругама дубине од 2 до 5 метара (ВГИ, 1990). Најнижа тачка атара Зуце има надморску висину 108 метара и налази се на Завојничкој реци. Највиша тачка се налази у пределу Виногради на граници према Белом Потоку и има надморску висину 276 метара. Висинска разлика, ерозивни базис, износи 168 метара.

У вегетацијском смислу атар насеља карактеришу шуме, воћњаци, травне области и мање парцеле винограда и ораница.

Геолошку грађу атара насеља чине серпентинити и карбонати. Јаруге се уочавају у пределима Виногради и у долини потока Глеђевац. Педолошку грађу чине: гајњача $874,90 \text{ ha}$, лес $187,24 \text{ ha}$, подзол $104,77 \text{ ha}$ и чернозем $28,58 \text{ ha}$ (ЗК Геокарта, 1970г). Педолошка грађа указује на предиспозиције терена за површинску водну ерозију.

Долина потока Врановца, са Зучке стране је шумски појас ширине око 100 m, са нагибом страна рељефа преко 10° . Долина потока Глеђевац, од предела Глеђевац до коте 168 у ширини 100-150 m има нагиб страна преко 10° са видљивим јаругама дубине 3-4 метра (ВГИ, 1990). Већи део територије атара је са нагибима $5-7^{\circ}$. Јужна граница атара села Зуце, од Водичког брда до предела Парлози је под листопадном шумом у којој су веома дубоке јаруге 4-5 метара (ВГИ, 1990). Унутар тог шумског комплекса су војни и полицијски објекти и већа парцела у власништву Србија шуме (расадник).

У атару Зуце, поред мањих површина шумске вегетације, у пределима Мочило, Дољача, Старо село и Глеђевац, уочљиви су и воћњаци, ливаде и виногради. Парцеле под виноградима данас захватају укупну површину од неколико хектара. Велика парцела вионограда, под називом Виногради, на граници према Белом потоку, више не постоји, само постоји предеони назив. У све три целине атара, Брђани, Репница и Зуце (центар), воћњаци

су уз стамбене објекте. Вишегодишњи дрвенасти засади покривају око 50% територије катастарске општине. У долини Врчинске и Завојничке реке, у ширини од око 500 метара са Зучке стране, налази се травна вегетација, ливаде. Ливаде су и у пределима Вучковица, Малозучке ливаде, Зучка капија и Широке ливаде.

За назив Зуце забележена су два предања, једно да је назив добијен по зујању дивљих пчела којих је пуно било у том подручју, а други од сталног опреза Турака да их не изненаде хајдуци, са пошумљене Авале, те су се често запиткивали: „*Шта, то зуцну ?*“ Насеље Зуце, у историјским списима, помиње се и под називом *Торкал*. Реч *торкал* потиче од турске речи „*торкуља*“, а латинске „*torkular*“, а значење јој је справа за цеђење грожђа и другог воћа, а коју су имали само муслимани у Босни, а Срби ретко (Николић и др 1996). Током аустријске окупације (1718-1739. године) помиње се под именом *Sötze*. На руским картама Балканског полуострва помиње се под називом *Зуне* (Николић, 1903).

Број становика насеља Зуце, између пописа становништа 1971. године и 2011. године, је повећан са 1526 на 2001, а број радно способних са 1095 повећан је на 1332. Коефицијент старости се мењао од 10,75 (1971. година) до 25,48 (2011. године). Сточни фонд се мењао, те је тако 1961. године уписано постојање 290 грла говеда, а 1971. године 605, док је 2012. године забележено 209 грла. Број оваца и коза је опао са 344 пописаних 1961. године, на 290 пописаних 2012. године. Број пољопривредних газдинстава је опао са 282 на 210. Све то указује да је све мање пољопривредних парцела и да се становништво све више бави другим делатностима.

Зуце је електричну енергију добило 1951. године, телефонске везе 1990. године, а водоснабдевање је решено прикључком на винчанску водоводну мрежу 1959. године.

Изграђеност инфраструктуре се кретала од 10,407 km (1971. године) путева са тврдим коловозним застором (крчаник, макадам, бетон и асфалт) до 29,136 km (2018. године). Број изграђених објеката повећан је са 439 (1971. године) је на 1136 (2018. године). Ови подаци указују на значајно заузеће природних површина бетонским површинама које су мање подложне ерозији. Инфраструктурна покривеност простора у пределу Широке ливаде у значајној мери се повећала изградњом трговачког комплекса Икеа. Поред овог комплекса, гради се и значајан број објеката неопходних за обилазницу око Београда којом се излази на аутопут Београд – Ниш.

1.4. Циљ и задаци истраживања

У периоду од 1971. до 2011. пописне године, број становника Београда се повећао за преко 27%, табела 1.1. Миграције становништва (село-град, ратна дејства) и природни прираштај су утицали на повећање броја становника, густину насељености, промену броја радно способног становништва и структурни састав становништва (полни, старосни, образовни итд.). Очекивано је да су ове промене утицале на обим експлоатације природних ресурса у погледу смањења шумских површина, а повећања пољопривредних (ораничних воћарских и пашњачких) и грађевинских површина, и да могу бити узрочници промене интензитета ерозије у приградским срединама (подручја истраживања). У оквиру истраживања наведених у одељку 1.2. јасно је да постоји потреба сагледавања обима ових утицаја у руралном брдском подручју Београда.

Општи циљ истраживања је да се утврди модел предвиђања утицаја антропогених фактора (дефинисаних предметом истраживања) на интензитет ерозије у руралним насељима брдског подручја Београда.

Из општег циља произашли су следећи посебни задаци и циљеви:

1. Утврдити и анализирати промене интензитета ерозије у руралном делу брдског подручја града Београда (територије насеља: Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели поток и

- Зуце), од 1970. до 2018. године на основу ранијих истраживања (пројекти, писани материјали, теренски елаборати, карте, аерофотоснимци);
2. Утврдити интензитет ерозије у 2018. години у руралном делу брдског подручја града Београда (Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели поток и Зуце) рекогносцирањем терена;
 3. Утврдити промене антропогених фактора (број становника, густина насељености, број домаћинства, број радног способног становништва, полна и образовна структура, природно и механичко кретање становника) према резултатима статистичких пописа по насељима (Руцка, Рушањ, Бели поток, Зуце и Пиносава) руралног дела брдског подручја Београда у периоду од 1970 -2018. године;
 4. Утврдити промене начина коришћења земљишта у посматраном периоду;
 5. Утврдити степен повезаности антропогених фактора и интензитета ерозије по насељима руралног дела брдског подручја Београда
 6. Утврдити могућност израде јединственог модела предвиђања утицаја антропогеног фактора на интензитет ерозије за свих пет насеља руралног дела брдског подручја Београда.

1.5. Хипотезе истраживања

Полазећи од теоријске претпоставке да антропогени фактори: број радно способног становништва, број грла сточног фонда, површине под инфраструктурним објектима, површине под ораницама и виноградима, површине под шумама и воћњацима, и површине затрављених парцела, значајно утичу на интензитет ерозије у насељима руралног дела брдског подручја Београда, постављена је и доказивана следећа општа хипотеза:

На основу познавања обима интензитета ерозије и утврђених (квантификованих) утицаја антропогених фактора могућа је израда модела предвиђања промене интензитета ерозије за рурална насеља брдског подручја Београда.

Посебне хипотезе произашле из посебних циљева (задатака) су:

1. На основу ранијих снимања интензитета ерозије и садашњег стања као и података у Статистичким годишњацима могуће је утврдити и квантификовати интензитета утицаја антропогених фактора на промене интензитета ерозије у руралним насељима дела брдског подручја Београда
2. Антропогени фактори се могу рангирати према степену утицаја на интензитет ерозије
3. Антропогене делатности (коришћења земљишта и стање сточног фонда) могу се рангирати према степену утицаја на интензитет ерозије
4. Могуће је израдити јединствени модел утицаја антропогених фактора на интензитет ерозије за свих пет руралних насеља дела брдског подручја Београда.

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

Специфичност истраживања докторске дисертације је праћење међусобне везе интензитета ерозије и антропогених фактора у временском периоду од 1970 до 2018. године, што намеће потребу поседовања одговарајућих материјала који су носиоци информација о ове две променљиве за тај временски период. Подаци о међусобној вези су потребни да би се сагледао тренд тих односа и дефинисало могуће предвиђање интензитета ерозије у наредном временском периоду. Претходна истраживања, интензитета ерозије (1970 и 1987. година) за ово подручје су обављена по сливовима река, а за потребе овог истраживања било је потребно утврдити интензитет ерозије по насељима. Једном сливу реке територијално може припадати више насеља (катастарских или административних општина) који су носиоци планирања уређења земљишта у антиерозивном смислу. То подразумева њихову једнаку заинтересованост или дуготрајно усаглашавање ставова. Поред прикупљених материјала неопходно је било прибавити и алате који би се користили за обраду прикупљених материјала и разрадити одређене методолошке процедуре, јер се до података о интензитету ерозије није могло доћи директним читавањем са карте или преузимањем из таблице, већ поступно.

За реализацију истраживања прикупљени су следећи, јавно доступни, материјали: карте ранијих снимања вида ерозије, општегеографске-топографске и тематске карте које су блиске периодима снимања ерозије, фото материјали, статистички пописи становништва и пољопривреде и метеоролошки годишњаци од 1960-2018. године.

За обраду прикупљених материјала коришћени су следећи алати: информатички пакети ArcGis 10.4.1 (за обраду карата и сателитских снимака), Microsoft Excel 16 и SPSS Statistics 26, за брже извођење прорачуна, статистичке оцене добијених резултата и формирање модела предвиђања.

За утврђивање међусобног односа интензитета ерозије и антропогених фактора у дисертацији су примењене неопходне опште научне методе, метод потенцијала ерозије, картографски метод и математичко-статистичке методе.

2.1. Прикупљање материјала и података

За потребе истраживања прикупљени су документи (литература, карте, сателитски снимци, метеоролошки годишњаци, статистички пописи) у аналогном или дигиталном облику, и урађени су помоћни материјали неопходни за утврђивање средњег коефицијента ерозије у периоду од 1970 до 2018. године. Помоћни материјали су: карте нагиба страна рељефа, карте начина коришћења земљишта, карте инфраструктурних објеката, карте изохипси, радне (олеатне) карте ерозије и графички прикази климатолошких елемената (изотерми и изохијета). Радне (олеатне) карте ерозије су урађене на транспарентном материјалу, за потребе инвентаризације ерозионог подручја, а у циљу израде финалне карте ерозије за 2018. годину.

За утврђивање коефицијента ерозије *аналитичким поступком* прикупљени су картографски материјали издања Војногеографског института (ВГИ), ЗК Геокарте и Републичког геодетског завода (РГЗ). Из ВГИ су прикупљени листови топографске (општегеографске) карте (ТК) са приказом свих елемената:

- ТК, размере 1:25 000, стање садржаја из 1968. године -ТК25/68, (ВГИ, 1970) и
- ТК, размера 1:25000 стање садржаја из 1989. године -ТК25/89 (ВГИ, 1990) .

Уз карте обезбеђен је приручник Топографски знаци (легенда), ради лакшег идентификовања знакова и сагледавања видљивих трагова ерозије (ВГИ, 1981).

Од ЗК Геокарта и РГЗ, прикупљене су у дигиталном облику карте:

- *Начини коришћења земљишта*, размера 1:20 000 из 1969. године - НК320/69, (ЗК Геокарта, 1970 в);
- *Педолошка карта*, размера 1:20 000 са стањем садржаја из 1967. године -ПК20/67, (ЗК Геокарта, 1970 г);
- *Карта бонитета земљишта*, размера 1:20 000, са стањем садржаја из 1967. године - КБЗ 20/76, (ЗК Геокарта, 1970 б);
- *Карта угрожености земљишта ерозијом и водом*, мере 1: 20 000 из 1970 -КУЗЕВ 20/70, (ЗК Геокарта, 1970 а);
- Са платформе Геосрбија РГЗ преузети су сателитски снимци намењени за јавну употребу и израђен је: *Колаж сателитских снимака* који су из периода 2013-2015. године (РГЗ, 2016) .

За утврђивање вредности коефицијента ерозије по *графичком поступку* прикупљени су теренски оригинали снимања ерозије, Одељења за ерозију и мелиорацију, Института за шумарство и дрвну индустрију (Институт):

- *Карта са теренским приказом ерозије*, (1971) размера 1: 100 000, дигитализована у лабораторији Шумарског факултета, са стањем ерозије из 1970. године (Институт, 1970);
- *Теренске карте ерозије*, размера 1:20 000, са стањем ерозије 1987. године (Костадинов и др., 1988а и 1988б).

С обзиром да су при крају истраживања комплетирани сви листови *Карте угрожености земљишта ерозијом и водом*, размера 1:20 000 са стањем садржаја из 1970. године (КУЗЕВ 20/70), издање Геокарте, садржај ове карте коришћен је као контролни у односу на претходно утврђене коефицијенте ерозије: аналитичким поступком, графичким поступком и кабинетским картирањем (на основу картографских материјала и сателитских снимака без изласка на терен)

Са сајта Републичког хидрометеоролошког завода (РХЗ) из Метеоролошких годишњака, доступних за јавну употребу, преузети су подаци о средњој годишњој температури ваздуха и годишњим сумама падавина за период од 1960-2018. године.

Са сајта Републичког завода за статистику (РЗС) из пописних књига и саопштења преузети су доступни подаци о структури становништва (старосна и полна) и сточном фонду.

Ради добијања потребних података, урађени су помоћни материјали:

- *карте нагибних површи*, (за свако насеље посебно, укупно 5 карата),
- *карте начина коришћења земљишта по насељима*, за 1970, 1989. и 2015. годину (укупно 15 карата)
- *карте покривености земљишта инфраструктурним објектима* по насељима и годинама (укупно 15 карата)
- *олеатне карте ерозије* за инвентаризацију простора са аспекта ерозије у 2018. години (укупно 5 карата)
- *карте ерозије за 1970. годину*, поступком кабинетског картирања (укупно 5 карата)
- *графички прикази климатолошких елемената (изотерме и изохијете)*, по периодима 1960-1970, 1960-1987 и 1960 – 2018. година (укупно 6 графичких приказа).

2.2. Примењене научне методе

За утврђивање међусобног односа интензитета ерозије и антропогених фактора примењене су следеће методе:

- методе анализе и синтезе;
- метод потенцијала ерозије (метод Гавриловића) – аналитички и графички;
- картографски метод моделовања (картографисања и картометрисања) и
- математичко-статистичке методе (поступак сразмерне процентуалне расподеле грешке, поступак утврђивања броја радно способних становника између два пописа, статистичка анализа нормалности расподеле променљивих, оцена F-тестом и t- тестом аритметичких средина средњих коефицијената ерозије и регресиона анализа (проста и вешеструка) за израду модела предвиђања.

2.2.1. Метод анализе и синтезе

Метод анализе и синтезе спадају у опште научне методе. Методом анализе се рашчлањује предмет истраживања на његове градивне делове и елементе у циљу изучавања сваког дела за себе и у односу на друге делове и целину.

У овом истраживању примењен је метод анализе у следећим истраживачким радњама при:

- анализи писане литературе у погледу уочавања значаја проблема истраживања и искустава у истраживању истог;
- анализи употребљивости прибављених графичких (картографски) и сликовних материјала с аспекта могућности утврђивања интензитета ерозије;
- анализи легенди знакова коришћених за приказ видова ерозије на теренским приказима ерозије;
- анализи могућности примене поступка кабинетског картирања (без изласка на терен) ерозије за утврђивање интензитета ерозије, ради подизања ефикасности у раду;
- анализи садржаја и методологије пописа становништва и пољопривреде, а у циљу дефинисања антропогених фактора;
- анализи садржаја метеоролошких годишњака ради издвајања података од значаја за утврђивање интензитета ерозије;
- анализи добијених резултата статистичким методама;
- компаративном анализом су разматрани добијени резултати средњег коефицијента ерозије у односу на примењен метод и годину снимања ерозије.

Метод синтезе је процес сумирања, повезивања, научног уопштавања и систематизације градивних елемената по законитостима формалне логике. Метод синтезе је примењен у:

- систематизацији најпогоднијих текстуалних, графичких и фото материјала;
 - оцењивању примењених метода за картирање ерозије;
- Методом синтезе формиран су закључци по општој и посебним хипотезама.

2.2.2. Метод потенцијала ерозије (метод Гавриловића)

Метод Гавриловића је развијен после вишегодишњег експерименталног и лабораторијског истраживања ерозије и бујица на Шумарском факултету у Београду. Метод Гавриловића садржи у себи два поступка за утврђивање средњег коефицијента ерозије: аналитички и графички. За утврђивање коефицијента ерозије, у овом истраживању, примењени су аналитички и графички поступак Гавриловића.

Аналитички поступак Гавриловића (1972) за утврђивање коефицијента ерозије предвиђа утврђивање вредности коефицијената X , a , Y , ϕ и J_{sr} ради представљања ерозионих процеса по формули:

$$Z = Y \cdot X \cdot a \cdot (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad (2.1.)$$

Ознаке у формули су коефицијенти чије значење је:

Z = средњи коефицијент ерозије утврђен за подручје истраживања (слив, насеље)

Y = коефицијент отпора земљишта на ерозију (типови земљишта)¹⁴ (табела 2.1.)

X = коефицијент уређења подручја у смислу структуре начина коришћења земљишта (оранице, виногради, шуме, воћњаци, ливаде, пашњаци) или природних вегетационих карактеристика,

„a“ = коефицијент створених антиерозионих услова било техничке или вегетационе природе унутар подручја истраживања

X*a = производ је коефицијента природних и створених антиерозионих мера у подручју истраживања (слив, атар насеља) (табела 2.2)

„φ“ = коефицијент који квантификује уочљиве, видљиве, трагове ерозије у подручју истраживања (слив, атар насеља) (табела 2.3.)

J_{sr} = средњи пад ерозионог подручја (слив, атара насеља), који се рачуна по формули:

$$J_{sr} = \frac{1}{F} \left[h_0 \frac{L_1}{2} + (L_2 + L_3 + L_4 + \dots + L_{n-1})h + h_n \frac{L_n}{2} \right] \quad (2.2.)$$

Ознаке у формули имају следећа значења:

F = површина ерозионог подручја, (атара насеља) у km²

h₀ = разлика између најниже коте подручја и вредности изохопсе изнад ње, у m’

h = еквиливанција – „ход“ изохипсе, у m’

h_n = разлика између највише коте подручја и вредности изохипсе испод ње, у m’

L₁...L_n = дужина сваке појединачне изохипсе у ерозионом подручју, у km

За израчунавање средњег коефицијента ерозије користе се табле 2.1, 2.2 и 2.3. које су добијене у лабораторији за бујице и ерозију Одсека за ерозију и мелиорације Шумарског факултета.

Табела 2.1. Средња вредност коефицијента Y

Ред. број	Услови који утичу на вредности коефицијента Y (Извор: Гавриловић, 1972)	Сред. вредност Y
1.	Пескови, шљунак, и невезана земљишта	2.00
2.	Лес, туфови, слатине, степска земљишта и сл.	1.60
3.	Распаднути кречњаци и лапорци	1.20
4.	Серпентини, црвени пешчари, флишне наслаге	1.10
5.	Подзоли, пароподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргилошисти и сл.	1.00
6.	Једри и шкриљасти кречњаци; црвенице и хумусно силикатна земљишта	0.90
7.	Гајњача и планинска земљишта	0.80
8.	Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	0.60
9.	Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0.50
10.	Голи, компактни еруптиви	0.25

¹⁴ Вредности коефицијента Y су утврђене у лабораторији за бујице и ерозију Одсека за ерозију и мелиорације Шумарског факултета и дате су у виду табеле. Табеларно су дати и подаци за X, X*a, и φ (Гавриловић, 1972 и Костадинов, 1996).

Табела 2.2. Средња вредност коефицијента **X**, **a** и **Ха**- уређење слива

Услови који утичу на вредност коефицијента X (Извор: Гавриловић, 1972)		Сред. вредност		
		X	a	Ха
Ред.бр.	<i>I Слив или подручје пре антиерозивних мера</i>			
1.	Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	1.00	1,0	1,0
2.	Оранице са орањем уз брдо и низ брдо	0.90	1,0	0,90
3.	Воћњаци и виногради без приземне вегације	0.70	1,0	0,70
4.	Планински пашњаци и сувати	0.60	1,0	0,60
5.	Ливаде, детелишта и сличне вишегодишње пољопривредне културе	0.40	1,0	0,40
6.	Деградиране шуме и шикаре са еродираним земљиштем	0.60	1,0	0,60
7.	Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	0.05	1,0	0,05
	<i>II Слив или подручје после антиерозивних мера</i>			
1.	Оранице са контурним орањем дуж изохипсе	0.90	0,7	0,63
2.	Орање добре неге и заштићене мулчарењем	0.90	0,6	0,54
3.	Контурно – појасна обрада са плодоредом	0.90	0,5	0,45
4.	Контурни воћњаци и виногради	0.70	0,45	0,315
5.	Терасирање земљишта, ораница, терасе, градони	0.90	0,4	0,36
6.	Затрављивање голих земљишта и мелиорација пашњака и сувата	0.60	0,5	0,30
7.	Израда контурних ровова средње густине	0.60	0,4	0,24
8.	Ретардациони водопутеви, микроакумалације	0.90	0,3	0,27
9.	Обично пошумљавање у јаме или на пруге	1.00	0,2	0,2
10.	Пошумљавање уз израду градона	1.00	0,1	0,1
11.	Уређивање корита водотока техничким објектима: канализације, кинетирање, изградња преграда, габиона сл.	1.00	0,7	0,7

Табела 2.3. Коefицијенти за видљиве трагове ерозије ϕ

Ред. Број	Услови који утичу на вредност коefицијента ϕ (Извор: Гавриловић, 1972)	Средња вредност коefицијента
1.	Слив или подручје потпуно обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,00
2.	Око 80 % слива или подручја под браздастом или јаружастом ерозијом	0.90
3.	Око 50% слива под браздастом или јаружастом ерозијом	0.80
4.	Цео слив под површинском ерозијом: распадине, и осулине, нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0.70
5.	Цео слив под површинском ерозијом, али без видљиви дубинских процеса ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0.60
6.	Земљиште са 50% површине обухваћено са површинском ерозијом док је остали део слива очуван	0.50
7.	Земљиште са 20% површине обухваћено површинском ерозијом док је 80% слива очувано	0.30
8.	Земљиште у сливу без видљивих трагова ерозије, али у коритима водотока има мањих одрона и клижења	0.20
9.	Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0.15
10.	Подручје или слив без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0.10

Графички поступак, Гавриловића, за утврђивање коefицијента ерозије, изводи се по принципу процентуалне сразмерне заступљености површине вида ерозије унутар укупне површине подручја истраживања. Заступљеност површина по видовима ерозије утврђује се унутар укупне површине подручја истраживања. Површине су планиметрисане помоћу програмског пакета ArcGis 10.4.1. са карата теренског картирања ерозије 1970. године и 1987. године и карте „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“ (ЗК Геокарта, 1970а). Добијене површине су изравнате по принципу процентуалне сразмерне расподеле грешке, а потом је утврђена процентуална заступљеност видова ерозије и утврђен средњи коefицијент ерозије за насеље.

Интензитет ерозије, по методи Гавриловића, као средња годишња запремина ерозионог наноса (укупно вучени и суспендовани) је израчуната по аналитичкој формули:

$$W_{god} = T \times H_{god} \times \pi \times \sqrt{Z^3} \times F \quad (\text{y m}^3/\text{god}) \quad (2.3.)$$

Аналитичка формула је продукт вишегодишњег истраживања на терену у подручјима Јужне, Западне и Велике Мораве, Ибра, Тимока и Вардара. Ознаке у формули су:

H_{god} – средња сума (количина) вишегодишњих падавина,

π - Лудолфов број и износи 3,14,

Z- је средњи коefицијент ерозије подручја,

F- површина подручја истраживања, а

T- температурни коefицијент подручја и рачуна се по формули:

$$T = \sqrt{\frac{t_0}{10} + 0,1} \quad (2.4.)$$

где је t_0 – је средња вишегодишња годишња температура ваздуха подручја.

2.2.3. Картографски метод

Картографски метод је систем математичко-графичких поступака који се примењују у истраживању и проучавању геопростора.

Картографски метод је систем посебних картографских поступака за визуализацију (моделовање) стварности у модел и могућност да се интерпретацијом тог визуелног модела створи нови (изведени) модел. Визуализација стварности (физичкогеографске и друштвено географске појаве и објекти) је процес израде картографских модела, на пример опште географских или тематских карата, атласа и мултимедијалних приказа. Интерпретацијом (читањем) картографских модела могу се сазнати информације о географском простору или по картографским принципима израдити нови, изведени, модели. Картографски принципи су: картографско-математичке пројекције, размера и семиоразмерност (размерност условних и делимично условних знакова). У пракси се картографски модел грана на картографисање и картометрисање.

2.2.3.1. Картографисање

Картографски метод (картографисање и картометрисање) примењиван је уз коришћење програмског пакета ArcGIS 10.4.1. За његову примену потребно је све карте из аналогног облика превести у дигитални. Преко геореференцираних карата и „колажа“ сателитских снимака, уснимљене су границе катастарских општина и насеља Руцка. Границе су ауторство РГЗ.

Картографисање се може изводити снимањем од ока и инструментално. Снимањем од ока израђују се скице. Скице су визуелни графички модели у приближној размери израђени на чистом папиру, или се на готове графичке приказе (карте) уцртавају нови садржаји. Ови модели немају метрички већ иформативни карактер. Инструментално картографисање се обавља коришћењем, мерних инструмената. Познати су следећи поступци снимања терена: геодетско нумерички, топографско графички, фотографски (терестричко, аеро и сателитско снимање), радарски, ласерски и ехотонски. Сви имају метрички квалитет.

Применом софтвера ArcGIS 10.4.1. извршена су картографисања и израђене нове помоћне карте: карте начина коришћења земљишта, карте нагиба страна рељефа, карта инфраструктуре (зграде, путеви) и карте изохипси. На основу њих, поступком кабинетског картирања, је израђена карта ерозије за 1970. годину и олеатна (радна) карта за 2018. годину.

2.2.3.2. Картометрисање

Картометрисање је систем поступака (мерења и читања карте) који се изводе ради добијања информације о појави, (дужина, ширина, површина, висина) на основу графичког-сликовног приказа (карта, атлас, снимак). Поступци картометрисања су: морфометријски, планиметријски, линеометријски, семиометријски и тесалометријски. Посебан, специфичан поступак картографског метода је интерполација (Иконовић, 2008).

Картометрисањем су утврђене: површине ерозионих парцела по видовима ерозије, површине различитих начина коришћења земљишта (оранице, виногради, ливаде, шуме, насеља), измерене дужине изохипси, утврђен број објеката и дужина путева са тврдом

подлогом. Софтверски пакет ArcGis 10.4.1. омогућава да се истовремено са картирањем, генеришу нумерички подаци о дужинама (m, km) или површинама (m², ari, ha).

У дисертацији су примењени поступци картометрисања: планиметрисање, линиометрисање, поинтометрисање и интерполација.

Планиметрисање је поступак картографског метода који је примењен за мерење површина на картама. Поступком планиметрисања утврђене су површине видова ерозије на:

- карти ерозије размере 1:100 000 из 1970. године,
- *Карти угрожености земљишта ерозијом и водом*, размере 1:20 000 издања ЗК Геокарта из 1970. године, Београд
- карти ерозије за 1970. годину урађеној на основу картографских матријала, без изласка на терен (кабинетско картирање),
- картама ерозије из 1987. године (Костадинов и др. 1988а и 1988б) и
- ауторској карти ерозије за 2018. године, урађеној на основу картографских матријала и сателитских снимака са изласком на терен (кабинет-терен-кабинет), размере 1:25000.

За потребе аналитичког поступка, поступком планиметрисања утврђене су површине типова начина коришћења земљишта за 1970, 1987. и 2018 годину, са ТК 25/68 и ТК20/67, ТК 25/89, и сателитских снимака (РГЗ, 2016), а типова земљишних творевина (педолошка грађа) са педолошке карте (ЗК Геокарта, 1970г).

Линиометрисање је поступак картографског метода који је примењен за мерење дужине линијских објеката (знакова), путева са тврдим коловозним застором (крчаник, макадам, бетон и асфалт) и изохипси. Дужине путева измерене су на: ТК 25/69, ТК25/89 и сателитским снимцима (РГЗ, 2016) за свако од пет насеља. Овим поступком на ТК25/89 измерене су дужине изохипси за свако од пет насеља, ради израчунавања средњег пада ерозионог подручја (насеља) J_{sr} .

Поинтометрисање је поступак бројања малих знакова (условних знакова). У овом истраживању се ради о знацима за зграде, а циљ њиховог бројања је утврђивање развоја степена покривености земљишта објектима. Издвајање површина насеља отежано је јер су зграде окружене воћњацима, баштицама па се добија нереална слика о земљишту које може захватити ерозија. Број појединачних објеката и дужина путева са тврдом подлогом дају реалнију слику о покривености земљишта инфраструктурним објектима. Код прорачуна је прихваћено да просечна ширина пута износи 5m за 1970.годину, а 6 m за 1987. и 2018. годину. За зграду (објекат) са стазама, рачунато је да просечно заузима површину 150 m² у свим временским пресецима (1970, 1987 и 2018. година)

Интерполација је специфичан поступак картографског метода којим се врши линеарна расподела разлике појаве између две тачке. Ова особеност је искоришћена да се приближно утврди средња годишња количина падавина и средња годишња температура ваздуха за подручје истраживања, иако је јасно да метеоролошке појаве немају линеаран ток промена. Цени се да се тиме прави мања грешка од грешке да се користе подаци од једне метеоролошке станице која није у подручју истраживања. Некада су у подручју истраживања постојале метеоролошке станице, међутим данас их нема. Најближа метеоролошка станица северно од подручја истраживања некада је била на Врачару (Београд), а данас је на Кошутњаку. Јужно од подручја истраживања биле су Смедерево и Смедеревска Паланка, а данас је Ковиона. У складу са континуитетом постојања станица, методом интерполације утврђене су корекције ова два елемента.

Поступком интерполације утврђене су вредности средње годишње температуре ваздуха и средње годишње количине падавина за 1970. 1987 и 2018. године, за подручје у целини.

2.2.4. Математичко статистичке методе

Математичко статистичке методе су примењене у аналитичком и графичком поступку кроз примену формула за израчунавање средњег коефицијента ерозије за насеље, затим у статистичком упоређивању добијених аритметичких средина средњег коефицијента ерозије и на крају у поступку за предвиђање тока интензитета ерозије.

Примењени су поступци: сразмерне процентуалне расподеле грешке, утврђивања броја радно способних становника између два пописа, статистичка анализа нормалности расподеле променљивих, оцена F-тестом и t-тестом аритметичких средина средњих коефицијената ерозије и регресиона анализа (проста и вештрука) за израду модела предвиђања. За обраду података коришћени су програми Microsoft Excel 16 и IBM SPSS Statistics 26.

2.2.4.1. Поступак сразмерне процентуалне расподеле

Поступак сразмерне процентуалне расподеле може се разматрати као расподела грешке и расподеле учешћа у појави.

Сразмерна процентуална расподела грешке је примењена за изравнање мерених површина о начину коришћења земљишта (оранице, виногради, шуме, воћњаци, ливаде, насеља), типова педолошког тла са педолошких карата (табеле у Прилогу 1, 2, 3) и ерозионих површина по видовима (табеле у Прилогу 6 и 7) за свако насеље посебно и године 1970, 1987. и 2018.

Поступак сразмерне расподеле је примењен при израчунавању средњег коефицијента ерозије по насељима и годинама са:

- карте ерозије, размере 1:100 000 из 1971. године (Институт, 1970)
- карте угрожености земљишта ерозијом и водом, ТК20/70 (ЗК Геокарта, 1970 а)
- карте кабинетски картиране ерозије за 1970. годину
- карте ерозије, размере 1: 20 000 из 1987. године (Костадинов и др 1988а и 1988б)
- олеатне карте (радне) ерозије и финалне карте ерозије, размера 1: 25 000 за 2018. годину.

2.2.4.2. Утврђивање броја радно способних становника између два пописа

Број радно способних становника за 1970. годину утврђен је на основу пописа који је обављен 1971. године.

Број радно способних становника за 1987. годину израчунат је по формули:

$$P_x = P_1 + \frac{(P_2 - P_1)}{10} \times t \quad (2.5.)$$

Ознаке у формули су :

P_x = број радно способних становника за тражену годину између два пописа;

P_1 = број радно способних становника на попису тражене године (1981. године);

P_2 = број радно способних становника на попису у години после тражене године (1991. године);

t = број година између године претходног пописа (1981. година) и тражене године (1987. година)

10 = раздобље између два пописа (ова бројка може бити већа или мања што зависи од размака између два пописа).

За 2018. годину примењена је формула 2.6. јер је попис становништва био 2011. године, а пре њега је био 2002. године, а наредни попис треба да буде 2022. године. Израчунавање је изведено по формули :

$$P_x = P_2 + \frac{(P_2 - P_1)}{9} \times t \quad (2.6.)$$

Ознаке у формули су:

P_1 = број радно способних становника на попису пре пописа 2002. године;

P_2 = број радно способних становника на попису 2011. године;

9 = број година између два пописа 2002 и 2011. године и

t = број година од 2011 до 2018. године.

2.2.4.3. Статистичке методе

У процесу истраживања утврђено је неколико података о средњем коефицијенту ерозије добијених различитим поступцима (аналитичким и графичким). Применом F- теста и t- теста утврђена је статистичка значајност разлика аритметичких средина средњих коефицијената ерозије добијених из различитих извора, различитих поступака (аналитички и графички) и за 1970, 1987, 2018. годину. Пре дефинисања регресионог модела предвиђања извршено је тестирање нормалности расподеле променљивих (интензитета ерозије и антропогених фактора)

Применом F- теста (Анализа варијансе- ANOVA) извршено је тестирање нулте хипотезе за више аритметичких средина (група) (Sheridan 2013). У овом раду оцењене су разлике аритметичких средина утврђених средњих коефицијената ерозије за:

- 1970. годину, где су графичким поступком добијене три вредности коефицијента ерозије са карата (ЗК Геокарта, 1970а, и Институт, 1970) и карте кабинетског картирања ерозије, а једна аналитичким поступком;
- за 1970, 1987. и 2018. годину, по аналитичком поступку и
- за 1970, 1987. и 2018. годину, по графичко-теренском поступку.

Анализа нулте хипотезе помоћу t – теста (Sheridan, 2013.) изведена је за разлике аритметичких средина средњих коефицијената ерозије утврђених аналитичким и графичким поступком за 1970, 1987 и 2018. годину.

Линеарна и вишеструка регресија је примењена у циљу израде модела предвиђања. Пошто су утврђена два валидна коефицијента ерозије истраживаног подручја, извршено је и израчунавање интензитета ерозије са коефицијентом утврђеним графичким, а затим и аналитичким поступком. За оба утврђена интензитета ерозије извршено испитивање нормалности расподеле. Испитивање нормалности расподеле извршено је и за антропогене факторе. Потом су у Microsoft Excel извршена испитивања репрезентативности модела (R^2) просте регресионе криве интензитета ерозије (графичко и аналитичко Z) са антропогеним факторима.

Вишеструком регресијом, применом регресионог поступка *Enter* (стандардни) и *Stepwise* („корак по корак“), утврђен је модел предвиђања односа интензитета ерозије и статистички најзначајнијих антропогених фактора (Sheridan, 2013).

Оцена погрешке модела предвиђања изведена је по формули Petz (1985).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање је усмерено на утврђивање промена интензитета ерозије (зависно променљиве) у односу на деловање антропогених фактора (независне променљиве) да би се кроз регресиони модел могао предвиђати интензитет ерозије у зависности од контролисаних параметара антропогених фактора (становништво, сточни фонд и начин коришћења земљишта). Подаци о антропогеним факторима, за које се претпоставља да имају велики утицај на интензитет ерозије, приказани су за 1970, 1987 и 2018. годину. За исте године утврђене су вредности интензитета ерозије, зависне променљиве. Резултат целокупног истраживања је модел предвиђања формиран преко прости регресионе анализе до модела утврђеног поступцима *enter* („стандарни“ или „симултани“) и *stepwise* („у корацима“) вишеструке регресије.

3.1. Антропогени фактори за 1970, 1987 и 2018. годину

Антропогени фактори су представљени делатношћу становништва које настањује неку разматрану област. Становништво је сложена биолошка, природна и друштвена категорија која се састоји од великог броја људских индивидуа, групација и заједница. Свака од индивидуа у складу са својим узрастом, физичким и интелектуалним способностима тежи да природну средину користи за задовољење својих потреба. Често је тај степен искоришћавања природне средине неконтролисан и превазилази могућности природне ревитализације утрошених ресурса, па долази до девастације природне средине.

Антропогени фактори утичу на убрзану ерозију која има око 150 пута већи средњи годишњи интензитет од природне ерозије (Гавриловић, 1972). Антропогени фактори и њихови утицаји на природну средину су људске делатности као што су: пољопривреда (ратарство, повртарство, воћарство, виноградарство, ливадарство, сточарство и слично) изградња инфраструктуре (саобраћајница, грађевинских објеката). Антропогени утицаји могу бити позитивни и негативни у односу на површински слој земљишта, а испољавају се кроз радње чињења (предузимање антиерозионих мера) и нечињења (парложење, одмарање парцела- незасејавање).

Антропогени фактори у односу на интензитет ерозије су независне променљиве и чине их: радно способно становништво (RSS)¹⁵, ораничне површине-оранице са виноградима (OVn), број грла сточног фонда (SF), парцеле под дрвенастом вегетацијом-шуме са воћњацима (ŠVć), травне површи – ливаде, детелишта, пашњаци (LP) и прекривеност земљишта чврстим инфраструктурним објектима (InSt).

3.1.1. Број радно способних становника

У студији Организације за храну и пољопривреду Уједињених нација (FAO)¹⁶ стоји да „историја пренасељавања земаља као нпр. Кине, Јапана и других је „добила свој жиг“ у страховитој ерозији земљишта која тамо влада“ (Гавриловић, 1972). Један од антропогених фактора је број становника који насељава одређено подручје. На укупан број становника поред природних, утичу и механичка кретања становништва – миграције. Број становника има широко значење јер обухвата сву популацију, од живорођене деце до нејаких и

¹⁵ Скраћенице у загради RSS, InST, OVn, SF, ŠVć и LP су скраћени називи независних променљивих које су коришћени у формулама статистичких анализа

¹⁶ FAO -The Food and Agriculture Organization of the United Nations

изнемоглих старих особа. Сви они не учествују са једнаком „силом“ у искоришћавању природних ресурса. Малолетна деца су нејака и неука, а стари људи су често на измаку снаге и болесни. Зато је битно утврдити број становника који је у популацији радно најспособнији. Током историје, граница радно способног становништва је на различите начине дефинисана. У једном периоду су то била сва лица старија од 15 година, до 60 година жене, а до 65 година мушкарци. У првој декади 21. века померена је горња граница за жене на 65, а за мушкарце на 70 година. Међутим како је у овом истраживању тежишна делатност становништва усмерена на искоришћавање земљишта кроз пољопривредну делатност, граница је дефинисана од 15-65 година за оба пола.

Утврђивање броја радно способних је релативно лако у годинама пописа, јер се у пописним саопштењима приказују подаци у распонима који дозвољавају издвајање становништва старости од 15-65 година. Отежавајаће је дефинисање броја радно способних лица између два пописа или за годину након које тек следи попис. Таква ситуација је везана за 1987. и за 2018. годину када је изведено теренско снимање ерозије. У једном случају је година теренског снимања ерозије (1987) између два пописа (1981 и 1991. године), а у другом случају теренско снимања ерозије (2018) је између пописа становништва који је обављен 2011. године и пописа који тек следи, 2022. године. У случају кад је година између

два пописа, примењена је формула (2.5.) $P_x = P_1 + \frac{(P_2 - P_1)}{10} \times t$.

У случају 2018. године кад други попис тек следи коришћена је формула (2.6.), $P_x = P_2 + \frac{(P_2 - P_1)}{9} \times t$.

Покушај да се на утврђен број радно способних у претходној години дода број оних који ће до осматране године напунити 15 година и одузме број оних који ће имати више од 65 година, не даје задовољавајуће резултате јер се не зна да ли ће до следећег пописа расти или опадати укупан број становника, због природног прираштаја, морталитета, економских и других миграција становништва. Сигурно је да се и примењеном методологијом прави грешка, али претпоставка је да не утиче битно на крајњи исход истраживања.

У табели 3.1. дат је приказ укупног броја становника по насељима, по годинама пописа и годинама теренског снимања ерозије. За 1971. годину нису вршена прерачунавања јер се поклапа са годином снимања. Табела 3.2. је изведена на основу табела 3.3, 3.4, 3.5, 3.6. и 3.7.

Табела 3.1. Антропогени фактор – укупан број становника по пописима
(Аутор: Н. Величковић)

Насеље, КО	УКУПНО СТАНОВНИКА по годинама пописа и процене						
	1971.	1981.	1987.	1991.	2002.	2011.	2018.
Руцка	257	278	301	317	310	316	321
РУШАЊ	1 686	3610	4247	4 672	4769	4 821	4861
ПИНОСАВА	2 689	2837	2700	2 700	2839	3 151	3394
БЕЛИ ПОТОК	3 242	3150	3069	3 069	3417	3621	3778
ЗУЦЕ	1 526	1771	1994	1 994	2024	2 001	1983
ПОДРУЧЈЕ	9 400	11 646	12 311	12 752	13 359	13 910	14 337

Табела 3.2. Антропогени фактор – број радно способних становника
(Аутор: Н. Величковић)

Насеље, КО	РАДНО СПОСОБНО СТАНОВНИШТВО (RSS) по годинама пописа и процене						
	1971. ¹⁷	1981.	1987.	1991.	2002.	2011.	2018.
Руцка	180	187	195	201	202	216	227
РУШАЊ	1212	2373	2838	3148	3386	3357	3334
ПИНОСАВА	1900	2004	1911	1849	1919	2227	2466
БЕЛИ ПОТОК	2235	2124	2060	2018	2356	2611	2809
ЗУЦЕ	1095	1213	1266	1301	1351	1332	1317
ПОДРУЧЈЕ	6622	7901	8270	8517	9214	9743	10153

¹⁷ Затамњене колоне у табели су радно способно становништво- независна промељива РСС

Табела 3.3. Структура становништва према полу и узрасту 1971. године

Извор: <https://publikacije.stat.gov.rs/G1973/Pdf/G19734001.pdf>

Назив насеља	ПОЛ	УКУПНО	ГОДИНЕ															
			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 и непознато
Бели поток	Св	3242	297	202	221	264	335	272	266	324	246	217	91	104	116	113	93	67
	М	1596	145	100	118	129	160	145	145	170	115	99	42	53	55	61	32	19
	Ж	1646	152	102	103											52	61	48
Зуце	Св	1526	96	82	109	134	161	100	82	140	125	140	61	69	83	60	36	39
	М	754	44	39	52	70	75	58	41	73	65	63	38	32	41	25	16	17
	Ж	772	52	43	57											35	20	22
Пиносава	Св	2689	184	184	209	229	254	191	235	266	243	151	89	108	134	78	69	50
	М	1368	99	115	112	104	131	105	115	151	120	71	39	55	58	41	29	21
	Ж	1321	85	69	97											37	40	37
Руцка	Св	257	13	13	16	29	23	12	15	29	18	24	8	9	13	14	13	7
	М	115	5	5	9	12	14	7	8	10	8	11	3	4	5	5	6	3
	Ж	142	8	8	7											9	7	4
Рушањ	Св	1686	86	96	129	165	130	104	120	168	178	118	46	71	112	93	39	23
	М	854	36	52	66	91	72	52	56	89	95	57	21	29	61	44	19	10
	Ж	832	50	44	63											49	20	13

Извод из табеле 3.3.

Насеље, КО	УКУПНО 0 - ∞	М и Ж 15-65	М 15-65	Ж 15-65
Бели поток	3242	2235	1113	1122
Зуце	1526	1095	556	539
Пиносава	2689	1900	949	951
Руцка	257	180	82	98
Рушањ	1686	1212	623	589

Табела 3.4. Структура становништва према полу и узрасту 1981. године

Извор: <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/popis/prethodni-popisi/popisni-podaci-eksel-tabele/>

Назив насеља	ПОЛ	укупно	ГОДИНЕ															
			0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-64	65 и више	65-69	70-74	>75 и непознато
Бели поток	Св	3150	246	248	218	152	243	294	312	201	199	258	208	257	273			
	М	1577	144	129	109	78	116	147	152	115	98	140	94	114	120			
	Ж	1573	102	119	109	74	127	147	160	86	101	118	114	143	153			
Зуце	Св	1771	98	130	114	89	122	144	193	119	96	137	125	188	192			
	М	877	44	58	59	42	60	74	94	67	54	68	63	100	83			
	Ж	894	54	72	55	47	62	70	99	52	42	69	62	88	109			
Пиносава	Св	2837	193	186	174	175	220	277	262	183	209	231	228	219	265			
	М	1446	97	104	91	110	110	126	145	94	103	128	119	102	112			
	Ж	1391	96	82	83	65	110	151	117	89	106	103	109	117	153			
Руцка	Св	278	25	14	16	12	23	25	24	14	14	30	18	27	34			
	М	134	12	5	7	8	10	15	12	8	9	11	8	11	17			
	Ж	144	13	9	9	4	13	10	12	6	5	19	10	16	17			
Рушањ	Св	3610	377	313	283	203	274	353	363	256	230	238	221	235	242			
	М	1826	187	148	150	110	133	171	174	145	126	137	115	107	111			
	Ж	1784	190	165	133	93	141	182	189	111	104	101	106	128	131			

Извод из табеле 3.4

Насеље, КО	УКУПНО 0 - ∞	М и Ж 15-65	М 15-65	Ж 15-65
Бели поток	3150	2124	1054	970
Зуце	1771	1213	622	591
Пиносава	2837	2004	1037	967
Руцка	278	187	82	95
Рушањ	3610	2373	1218	1155

Табела 3.5. Структура становништва према полу и узрасту 1991. године

Извор: <https://publikacije.stat.gov.rs/G1991/Pdf/G19914023.pdf>

Назив насеља	ПОЛ	УКУПНО	ГОДИНЕ															
			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 и непознато
Бели поток	Св	3069	167	214	213	210	191	149	235	267	274	159	147	216	170	142	59	256
	М	1509	84	108	116	113	99	71	120	131	139	89	72	109	69	56	24	109
	Ж	1560	83	106	97											86	35	47
Зуце	Св	1994	140	123	117	126	125	124	134	152	176	120	84	140	120	121	44	148
	М	967	72	54	52	55	56	59	65	82	84	64	48	71	59	51	27	68
	Ж	1027	68	69	65											70	17	80
Пиносава	Св	2700	154	194	148	158	139	180	205	233	225	149	165	203	192	109	55	191
	м	1359	73	101	81	91	68	95	111	113	127	80	74	105	87	46	21	86
	ж	1341	81	93	67											63	34	105
Руцка	Св	317	25	27	22	14	16	18	31	25	21	14	13	28	21	23	6	13
	М	154	13	17	9	6	7	10	14	14	11	8	6	12	9	10	1	7
	Ж	163	12	10	13											13	5	6
Рушањ	Св	4672	309	380	388	359	311	269	355	426	414	294	252	253	215	139	69	239
	М	2325	162	191	198	174	145	136	169	216	197	169	137	139	107	50	28	107
	Ж	2347	147	189	190											89	41	132

Извод из табеле 3.5.

Насеље, КО	УКУПНО 0 - ∞	М и Ж 15-65	М 15-65	Ж 15-65
Бели поток	3069	2018	1012	1006
Зуце	1994	1301	643	658
Пиносава	2700	1849	951	898
Руцка	317	201	97	104
Рушањ	4672	3148	1589	1559

Табела 3.6. Структура становништва према полу и узрасту 2002. године

Извор: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2012/Pdf/G20124002.pdf>

Назив насеља	ПОЛ	УКУПНО	ГОДИНЕ															
			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 и непознато
Бели поток	Св	3417	151	207	194	221	246	255	246	205	238	310	301	170	164	190	163	156
	М	1664	72	99	92	113	129	122	126	100	115	155	149	88	79	95	69	61
	Ж	1753	79	108	102	108	117	133	120	105	123	155	152	82	85	95	94	95
Зуце	Св	2024	76	106	150	145	128	124	128	135	132	172	171	120	96	123	97	121
	М	972	35	49	79	73	62	56	61	62	62	90	78	65	48	67	35	50
	Ж	1052	41	57	71	72	66	68	67	73	70	82	93	55	48	56	62	71
Пиносав	Св	2839	162	149	166	193	178	197	170	195	220	236	236	141	153	171	149	123
	М	1398	77	69	86	99	87	90	80	97	124	123	123	78	68	69	75	53
	Ж	1441	85	80	80	94	91	107	90	98	96	113	113	63	85	102	74	70
Руцка	Св	310	16	16	19	20	23	12	19	16	23	26	24	17	22	26	14	17
	М	145	7	5	11	10	10	5	6	8	12	13	13	9	10	11	3	12
	Ж	165	9	11	8	10	13	7	13	8	11	13	11	8	12	15	11	5
Рушањ	Св	4769	253	278	254	328	379	356	341	264	337	411	393	308	269	249	175	174
	М	2327	130	144	130	165	184	174	154	139	157	206	165	166	144	125	82	62
	Ж	2442	123	134	124	163	195	182	187	125	180	205	228	142	125	124	93	112

Извод из табеле 3.6.

Насеље, КО	УКУПНО 0 - ∞	М и Ж 15-65	М 15-65	Ж 15-65
Бели поток	3417	2356	1176	1180
Зуце	2024	1351	657	694
Пиносав	2839	1919	969	950
Руцка	310	202	96	106
Рушањ	4769	3386	1654	1732

Табела 3.7. Структура становништво према полу и узрасту 2011. године

Извор: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2012/Pdf/G20124002.pdf>

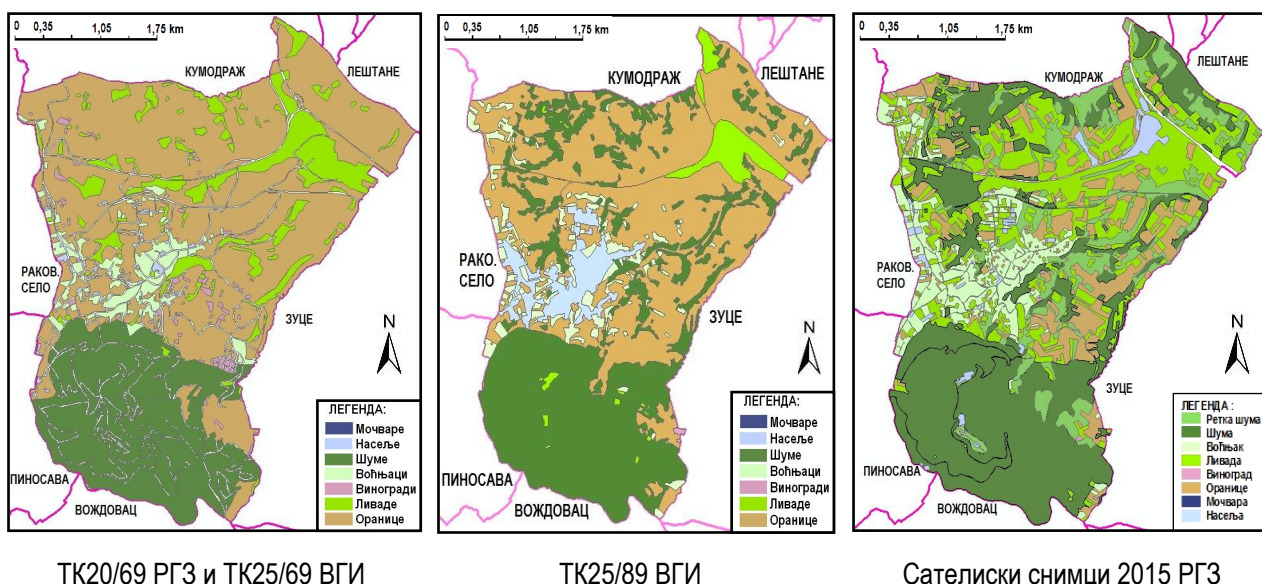
Назив насеља	ПОЛ	укупно	ГОДИНЕ															
			0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75 и непознато
Бели поток	Св	3621	174	153	159	217	217	271	259	276	248	220	276	322	305	164	131	229
	М	1793	97	77	86	99	101	141	137	130	129	104	137	159	144	88	67	97
	Ж	1828	77	76	73	118	116	130	122	146	119	116	139	163	161	76	64	132
Зуце	Св	2001	91	87	89	116	181	143	127	129	11	140	140	167	178	1185	80	137
	М	987	48	47	40	58	79	71	65	62	57	63	70	88	77	50	41	71
	Ж	1014	43	40	49	58	72	72	62	67	54	77	70	79	101	65	39	66
Пиносава	Св	3151	145	162	160	183	206	235	207	218	196	243	254	257	228	126	138	193
	М	1564	75	89	76	94	102	125	99	112	96	122	131	126	113	67	61	76
	Ж	1587	70	73	84	89	104	110	108	106	100	121	123	131	115	59	77	117
Руцка	Св	316	21	8	16	16	24	21	20	15	18	17	26	27	32	13	14	28
	М	148	12	1	6	7	14	9	8	8	5	8	14	15	16	7	6	12
	Ж	168	9	7	10	9	10	12	12	7	13	9	12	12	16	6	8	16
Рушањ	Св	4821	240	226	238	270	275	373	370	358	331	269	339	392	380	270	209	281
	М	2376	129	115	127	143	133	187	179	190	155	146	151	187	167	137	107	123
	Ж	2445	111	111	111	127	142	186	191	168	176	123	188	205	213	133	102	158

Извод из табеле 3.7.

Насеље, КО	УКУПНО 0 - ∞	М и Ж 15-65	М 15-65	Ж 15-65
Бели поток	3621	2611	1281	1330
Зуце	2001	1332	690	712
Пиносава	3151	2227	1120	1107
Руцка	316	216	104	112
Рушањ	4821	3357	1638	1719

3.1.2. Ораничне површине

Под појмом ораничне површине у овом истраживању подразумевају се њиве са ратарским културама и виноградарске парцеле. Дакле све парцеле на којима се разорава горњи растресити слој земљишта ради узгајања било које ратарске, виноградарске или повртарске културе. Због специфичности периода истраживања, нису узимани катастарски подаци већ картографски подаци о заступљености ораница и винограда. Наиме израђене су карте начина коришћења земљишта по насељима и годинама. За свако насеље урађено је по три карте, укупно 15 карата, прилог 11. На картама су приказане оранице, ливаде, виногради, воћњаци, шуме, насеља и мочваре, слика 3.1. За 1970. годину израђено је пет карата начина коришћења земљишта уз помоћ ТК20/69 ЗК Геокарта и ТК25/69 ВГИ. За 1987. годину израђено је пет карата, на основу ТК25/89 ВГИ. За 2018. годину израђено је пет карата, а коришћени су сателитски снимци (СС 2015 РГЗ, прилог 10) и непосредан увид на терену. На слици 3.1. дат је извод из прилога 11, приказ карати начина коришћења земљишта за 1970. 1987. и 2018. годину за КО Бели поток. У табели 3.8. приказани су изравнати нумерички подаци о површини ораница и винограда.



Слика 3.1. Пример карте начина коришћења земљишта КО Бели поток за 1970, 1987, 2018. годину, размера 1:35 000 – издвојено из прилога 11 (Аутор: Н. Величковић)

Табела 3.8. Антропогени фактор – оранице и виногради (OVn) (Аутор: Н. Величковић)

Година Насеље, КО	ОРАНИЦЕ И ВИНОГРАДИ (ha)		
	1970.	1987.	2018.
Руцка	217,66	190,49	105,56
РУШАЊ	1102,95	988,43	444,12
ПИНОСАВА	634,54	512,23	283,23
БЕЛИ ПОТОК	905,95	735,54	217,29
ЗУЦЕ	745,63	720,95	403,66
СВЕГА	3606,73	3047,64	1453,86

Ораничне површине имају тренд пада од 1968-2018. године у подручју истраживања, график 3.1., што указује на могућност смањења ерозије.

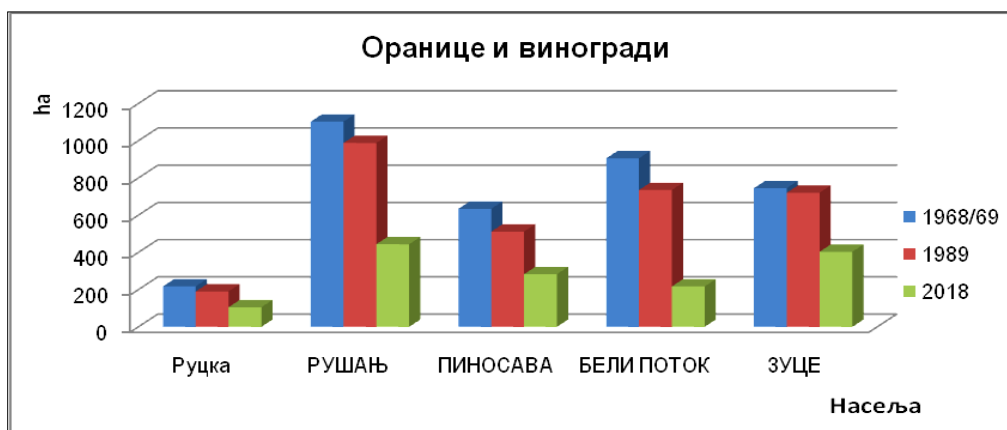


График. 3.1. Тренд пада ораничних површина од 1968-2018. године (Аутор: Н. Величковић)

3.1.3. Шуме и воћњаци

Шуме и воћњаци (ŠVć) су антропогени фактор чијим увећањем површина од стране човека може се значајно допринети смањењу степена ерозије. С друге стране, непланским крчењем шума и воћњака ради проширења ораничних парцела ствара услове за повећање ерозије. Подаци о укупној површини шума и воћњака преузети су са карте начина коришћења земљишта, прилог 11. За израду карти начина коришћења земљишта коришћени су следећи извори: ТК20/69 ЗК Геокарта и ТК25/69 ВГИ за карту 1970. године, а ТК 25/89 ВГИ за карту 1987. године. Сателитски снимци и обилазак терена су коришћени за израду карте 2018. године. Подаци су приказани у табели 3.9 и на графику 3.2.

Табела 3.9. Антропогени фактор – шуме и воћњаци (ŠVć) (Аутор: Н, Величковић)

Година Насеље, КО	Шуме и воћњаци (ha)		
	1970.	1987.	2018.
Руцка	57,18	61,53	101,21
РУШАЊ	554,54	601,64	679,86
ПИНОСАВА	159,18	208,10	330,65
БЕЛИ ПОТОК	446,11	666,22	917,17
ЗУЦЕ	262,16	278,24	343,29
СВЕГА	1479,17	1815,70	2372,71

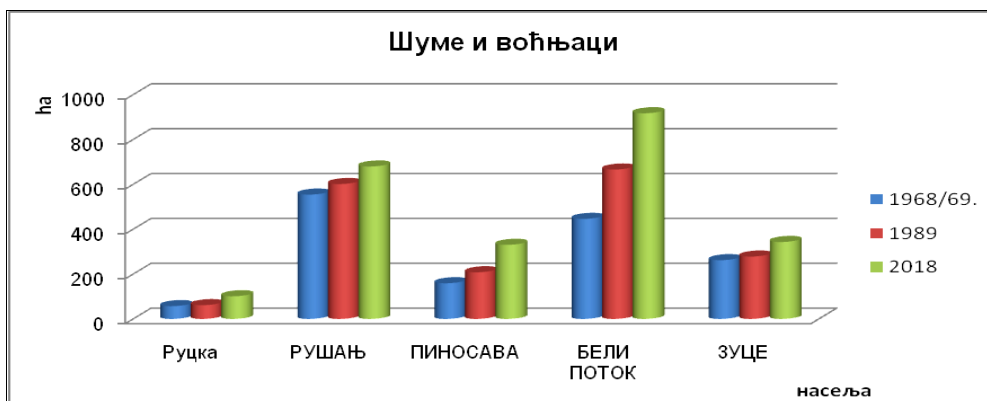


График 3.2. Тренд пораста површина под шумама и воћњацима од 1968-2018. године (Аутор: Н. Величковић)

На графику 3.2. јасно се види тренд пораста површина под шумама и воћњацима од 1968-2018. године у подручју истраживања, што указује на противерозине мере предузете пошумљавањем или природним подрастом дрвенасте вегетације.

3.1.4. Травне површине (ливаде, пашњаци, парлози)

Травне површине (LP) су још једна од противерозионих мера. Могу настати као продукт људске делатности (ливаде, детелишта) или као продукт људског нечињења кад ораничне парцеле постају парлози, затрављене површи самониклом травном вегетацијом. Обиласком терена 2017. и 2018. године уочено је доста запарложених¹⁸ парцела. Подаци о травним површинама су утврђени на основу карти начина коришћења земљишта, прилог 11. Као и код ораничних поршина и овде су коришћени исти извори: ТК20/69 ЗК Геокарта и ТК25/69 ВГИ за карту 1970. године, а ТК 25/89 ВГИ за карту 1987. године. Сателитски снимци и обилазак терена су коришћени за израду карте начина коришћења земљишта у 2018. години. На слици 3.2. дат је извод из прилога 11, приказ карти начина коришћења земљишта за 1970. 1987. и 2018. годину за КО Рушањ. У табели 3.10. приказани су нумерички подаци о ливадама и пашњацима.

Табела 3.10. Антропогени фактор- ливаде (травне) површине (LP) (Аутор: Н. Величковић)

Извор Насеље, КО	Ливаде и пашњаци (ha)		
	1970.	1987.	2018.
Руцка	8,25	20,56	75,12
РУШАЊ	66,32	19,23	542,98
ПИНОСАВА	103,67	103,69	280,30
БЕЛИ ПОТОК	174,91	59,75	358,50
ЗУЦЕ	169,86	111,56	413,01
СВЕГА	523,01	314,79	1669,91

¹⁸ Запарложен – необрађен, обрастао у коров, напуштен, запуштен. Речник српскохрватског књижевног и народног језика, Књига VI, Српска академија науке и уметности, Институт за српскохрватски језик, Београд, 1969.

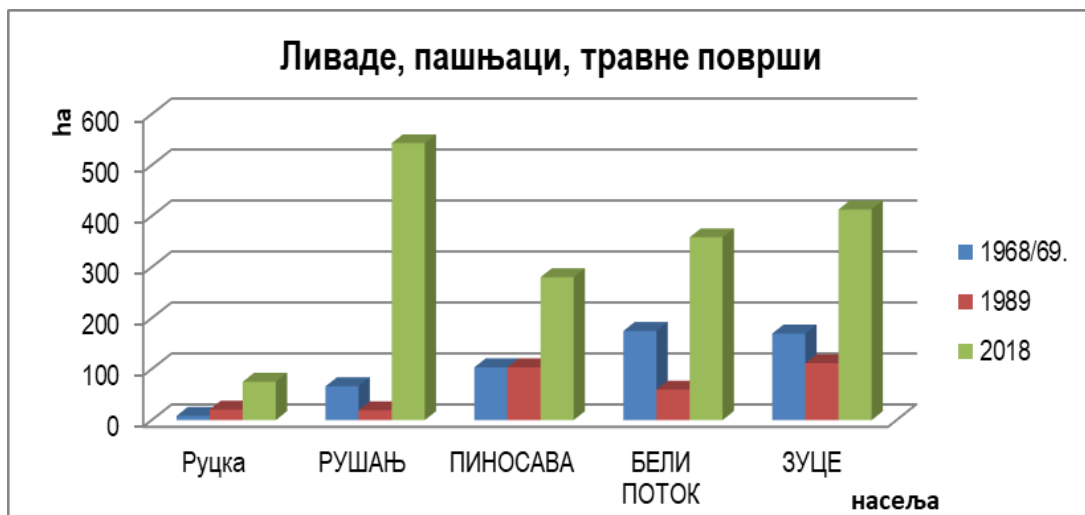
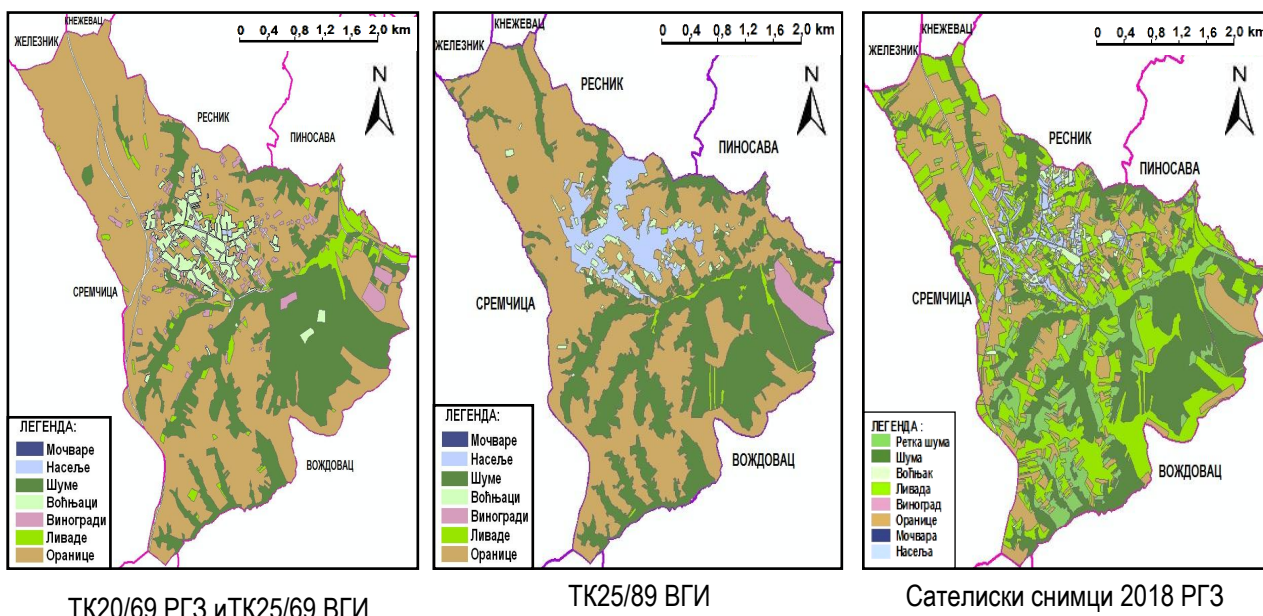


График 3.3. Антропогени фактор - ливаде, пашњаци -травне површи од 1968-2018. године (Аутор: Н. Величковић)

На графикону 3.3. се види да је 2018. године уочен највећи број затрављених површи, нарочито у насељу Рушањ. На свим картама из 2018. године травне површине су значајно већег обима. Један од проблема је недостатак картографских извора за 1970 и 1989. годину, који нису приказивали мање парцеле под травом, док су оне уочљивије на сателитском снимку и непосредним увидом на терену.

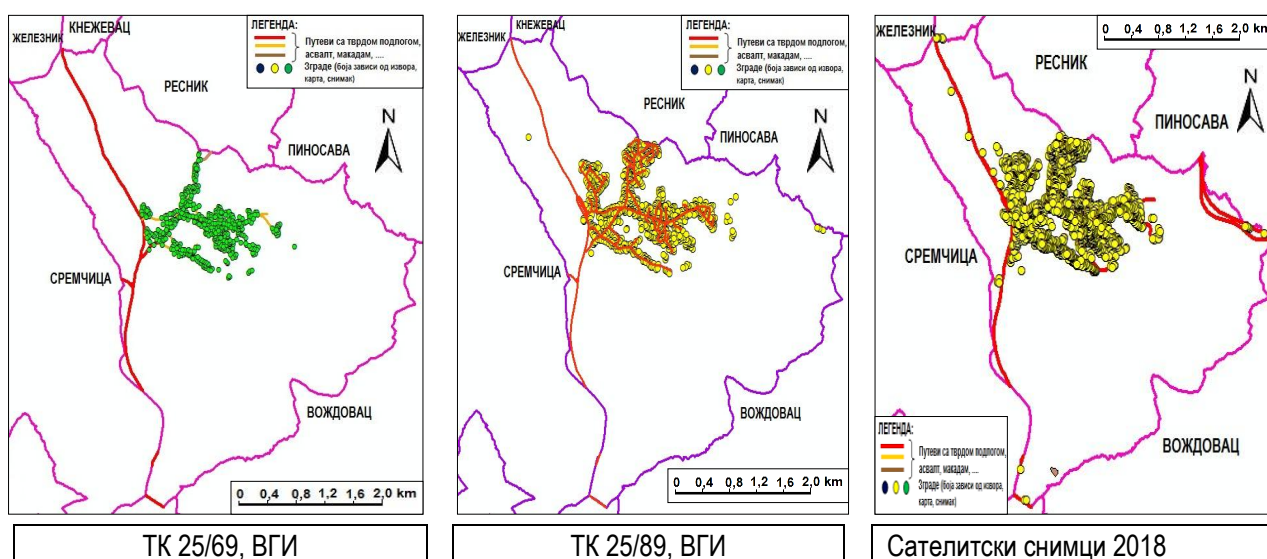


Слика 3.2. Пример карте начина коришћења земљишта КО Рушањ за 1970, 1987, 2018 годину, размера 1:40 000 - издвојено из прилога 11 (Аутор: Н. Величковић)

3.1.5. Инфраструктурна прекривеност земљишта чврстим објектима

Једна од значајних људских делатности је грађевинарство (изградња инфраструктурних објеката: путева и стаза са тврдом подлогом, зграда). Изградњом инфраструктурних објеката смањују се површине које могу бити подложне ерозији.

Подаци о заузећу површина под објектима и путевима са тврдим коловозним застором (крчаник, макадам, бетон и асфалт) се не обрађују у Статистичким пописима. Зато је једно од могућих решења за добијање тих података, израда карата са приказом инфраструктурних објеката (InSt). Користећи садржаје карата и сателитских снимака, урађене су карте о покривености земљишта инфраструктурним објектима: за 1970. годину користећи карту ТК25/69 ВГИ, за 1987. годину користећи карту ТК25/89 ВГИ и за 2018. годину на основу сателитских снимака (прилог 10) уз контролу на терену, слика 3.3. За свако насеље и за све три године (1970, 1987 и 2018) урађена је по једна карта. Укупно је урађено 15 карата, прилог 14. Путеви су приказани линијским знаком, а објекти тачкастим. По завршетку картирања утврђена је укупна дужина путева и укупан број зграда.



Слика 3.3. Пример карте инфраструктурних објеката КО Рушањ за 1970, 1987, 2018 годину, размера 1:40 000 - издвојено из прилога 14 (Аутор: Н. Величковић)

Да би се линијски и тачкасти објекти свели на исту меру извршено је прерачунавање заузећа површине. Заузеће површине путном мрежом рачунато је тако што је усвојена просечна ширина пута од 5m за 1970. годину, а 6m за путне правце у 1987. и 2018. години, јер је дошло до проширивања путева. За све зграде које су идентификоване као тврди објекат рачунато је заузеће површине од 150 m². У ову површину су урачунате просечна површина самог објекта око 120 m², као и стазе око објекта. Резултати су приказани у табели 3.11. За вредност независне променљиве InSt у регресионој анализи утицаја на интензитет ерозије користе се подаци из затамњене колоне табеле 3.11. Остали измерени подаци се могу користити за нека друга истраживања.

Табела 3.11. Антропогени фактор - изграђеност инфраструктуре (InSt)
(Аутор: Н. Величковић)

Врста InSt Год. Насеља, КО	ПУТЕВИ (m)			ЗГРАДЕ (ком.)			Површина под путевима ⁴ (ha)			Површина под зградама (ha)			Укупна површина путева и зграда (ha)		
	1969 ¹	1989 ²	2018 ³	1969 ¹	1989 ²	2018 ³	1969 ¹	1989 ²	2018 ³	1969 ¹	1989 ²	2018 ³	1970 ¹	1987 ²	2018 ³
РУЦКА	2067	2083	3185	174	175	189	1,03	1,04	1,59	2,61	2,62	2,84	3,64	3,66	4,43
РУШАЊ	15 906	20 682	31 367	440	940	1810	7,95	10,34	15,68	6,60	14,10	27,15	14,55	24,44	42,83
ПИНОСАВА	13 987	19 520	24 550	665	835	1296	6,99	9,76	12,28	9,98	12,52	19,44	16,97	22,28	31,72
БЕЛИ ПОТОК	26 584	39 225	43 430	432	857	1485	13,29	19,61	21,72	6,48	12,85	22,28	19,77	32,46	44,00
ЗУЦЕ	10 407	21 959	29 136	439	797	1136	5,20	10,98	14,57	6,58	11,96	17,04	11,78	22,94	31,62

НАПОМЕНА: 1 и 2 - године актуелности садржаја по ТК25 издања ВГИ, Београд
3 - година теренске инвентаризације простора

3.1.6. Сточни фонд - број грла

Утицај сточног фонда на интензитет ерозије сагледава се кроз „нерационалан број стоке“ који као „јежеви набијачи“ (Гавриловић, 1972) руше пашњачку структуру и тако доводе до деградационих процеса земљишта. Ова тврдња имала је јако утемељење у чињеници да је у том периоду било интензивно номадско сточарство (испаша на отвореном). Како један део овог истраживања управо досеже у те периоде, оправдано се и овај антропогени фактор узима у разматрање. Данас је претежно стајско сточарство (гајење у шталама). Мањи број крупне стоке се може видети на пашњацима, али постоји значајан број ситније стоке (овце и козе) које се изгоне на испашу.

Да би се правилно разумели подаци приказани у табели 3.12. мора се знати да је први попис пољопривреде обављен 1960. године, а други 2012. године. Уз пописе становништва који су обављани „сваких“ десет година нису приказивани истоветни подаци већ сваки пут друга групација података у складу са политиком државе. У почетним пописима нема података о броју коза а у каснијим има, затим у ранијим пописима има податак о количини узораних њива државним тракторима, док у каснијим нема тих података али је приказан број трактора.

Табела 3.12. Сточни фонд (SF) – антропогени фактор
Извор: (Статистички пописи пољопривреде (1960. и 2012. и
Статистички попис становништва (РЗС, 1971,1991)

Врста стоке	ГОВЕДА (ком.)				ОВАЦЕ И КОЗЕ (ком.)				КОЊИ (ком.)			СВИЊЕ (ком.)			ЖИВИНА (ком.)			УКУПНО 3+7+10= 1971 4+8+11= 1991		
	1960.	1971.	1991.	2012.	1960.	1971.	1991.	2012.*	1971.	1991.	2012.	1971.	1991.	2012.	1971.	1991.	2012.	1971.	1991.	2012.
Година Насеља, КО	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	21
Руцка	38	84	27	2	54	16	2	9	7	п	п	157	113	7	п	702	270	107	29	11
РУШАЊ	357	603	206	38	153	24	136	500	106	п	п	1302	1092	467	п	2929	2332	733	342	538
ПИНОСАВА	439	523	237	113	267	77	266	300	145	п	п	882	1007	889	п	5780	3988	745	503	413
БЕЛИ ПОТОК	280	339	98	27	329	29	82	168	94	п	п	654	583	587	п	3623	2371	462	180	195
ЗУЦЕ	290	605	388	209	344	67	200	290	157	п	п	1383	1422	1042	п	4319	3247	829	588	499

Ознака „ п “ у табели 3.12 је преузета из Статистичког пописа пољопривреде и означава прикривен податак о броју стоке, у складу о заштити индивидуалних података у ситуацијама кад у насељу има три и мање газдинства који узгајају ту врсту стоке.

У табели 3.12. приказан је податак о сточном фонду који се налази у свим анализираним статистичким пописима који су од значаја за ово истраживање. У табели су приказани и подаци о броју свиња и живине, као информативни подаци о развоју сточног фонда од 1960. године.

За антропогени фактор (SF) сточни фонд- за који се цени да значајно утиче на ерозивност земљишта, узети су подаци о укупном броју говеда, коза, оваца и коња који се изгоне на пашу а који својом тежином и папцима разарају земљиште. Свиње и живина разарају земљиште али на ограниченом простору и не изгоне се на пашу па се цени да су њихови утицаји мањи. Подаци о броју ове стоке су затмањени у табели 3.12. и извршено је њихово збрајање по годинама, и приказано у колони Укупно. У регерсијским анализама тај податак је узет као независна променљива, антропогени фактор-сточни фонд (SF).

3.2. Интензитет ерозије по насељима за 1970, 1987. и 2018. годину

Утврђивање интензитета ерозије за одређено подручје урађено је по МПЕ, Гавриловића (формула 2.3.) за коју су потребни подаци о температурном коефицијенту подручја (T), средњој вредности годишњих сума падавина (H_{god}), коефицијенту ерозије (Z) и површини подручја (F).

Подаци о количини падавина и температури су преузети из јавно доступних Метеоролошких годишњака и Статистичких пописа становништва и домаћинстава¹⁹ за најближе метеоролошке станице, а методом интерполације добијене су прецизније вредности за то подручје.

Средњи коефицијент ерозије утврђен је по насељима (Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели поток и Зуце) и годинама снимања ерозије, (1970, 1987 и 2018. година). Коефицијент ерозије Z утврђен је по аналитичком и графичком поступку по методи Гавриловића.

Површине насеља (F) преузета су са сајта РГЗ (РГЗ, 2015).

Добијени интензитети ерозије су зависне променљиве у моделу предвиђања утицаја антропогених фактора на интензитет ерозије у руралним насељима брдског подручја Београда.

3.2.1. Утврђивање средњег коефицијента ерозије Z по насељима за **1970.** годину

За 1970. годину утврђено је четири вредности средњег коефицијента Z на основу расположивих извора. Утврђено је три вредности по графичком поступку и једна по аналитичком поступку. За утврђивање коефицијента Z у графичком поступку коришћене су карте (ЗК Геокарта, 1970а и Институт, 1970) и карта урађена поступком кабинетског картирања (прилог 8). Карта Института (1970) је теренски оригинал на којој нису довољно јасне границе између ерозионих парцела, а карта ЗК Геокарта, (1970а) има специфичну легенду (табела 1.4) и нејасан начин картирања. С обзиром да је карта кабинетског картирања први експериментални графички начин картирања ерозионих парцела, било је неопходно проверити добијене резултате применом аналитичког поступка. Аналитичким поступком утврђен је средњи коефицијент ерозије Z у циљу контроле графички добијених вредности средњег коефицијента Z .

3.2.1.1. Аналитички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z

По аналитичком поступку коефицијент ерозије се израчунава по формули: $Z=Y \cdot X \cdot a \cdot (\varphi + \sqrt{Jsr})$. Формула и начин примене су објашњени у поглављу 2.3. (метод потенцијала ерозије - метод Гавриловића).

За аналитички поступак за 1970. годину прикупљени су картографски материјали и фото материјали који су описани у поглављу 2.1, и то:

- 1) Карта, *Начин коришћења земљишта*, размере 1:20 000 стање садржаја из 1969. године (ТК20/70),
- 2) *Топографска карта*, сви елементи, размера 1:25 000 издање ВГИ са стањем садржаја 1969. године
- 3) *Педолошка карта*, размере 1:20 000 са стањем садржаја из 1967. године (ПК20/67),
- 4) *Топографска карта*, сви елементи, размера 1:25 000 издање ВГИ, са стањем садржаја 1989. године.

Поступак рада за утврђивање коефицијента ерозије аналитичким поступком за **1970. годину** састојао се у следећем:

- 1) На основу ТК20/69 ЗК Геокарта и ТК25/70 ВГИ, помоћу програмског пакета ArcGis 10.4.1. израђена је *Карта начина коришћења земљишта*, и на њој су издвојене површине под шумама, ораницама, виноградима, воћњацима, ливадама

¹⁹ Подаци за 1986, 1987, 1988 и 1989. годину нису били доступни на https://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php па су преузети из Статистичког пописа становништва и насеља, Земљиште и клима, Важнији метеоролошки подаци

и насељем, слика 3.5. Укупно је урађено пет карата начина коришћења земљишта за 1970. годину. Ове две карте су комбиноване ради превазилажења недостака код сваке од њих. Карта издања ТК25 ВГИ нема јасне границе ораничних парцела, парцела под виноградима и пашњацима, али даје релативно тачне границе шума, податке о квалитету шума и тачне границе воћњака. На карти ТК20 ЗК Геокарта јасне су границе ораница, винограда и пашњака, али су под појмом „пут тврдог коловозног застора“ приказани и земљани путеви и нема података о квалитету шума. На слици 3.4. дат је приказ извода из легенди за ове две карте који потврђује оправданост оваквог поступка картографисања са две карте.

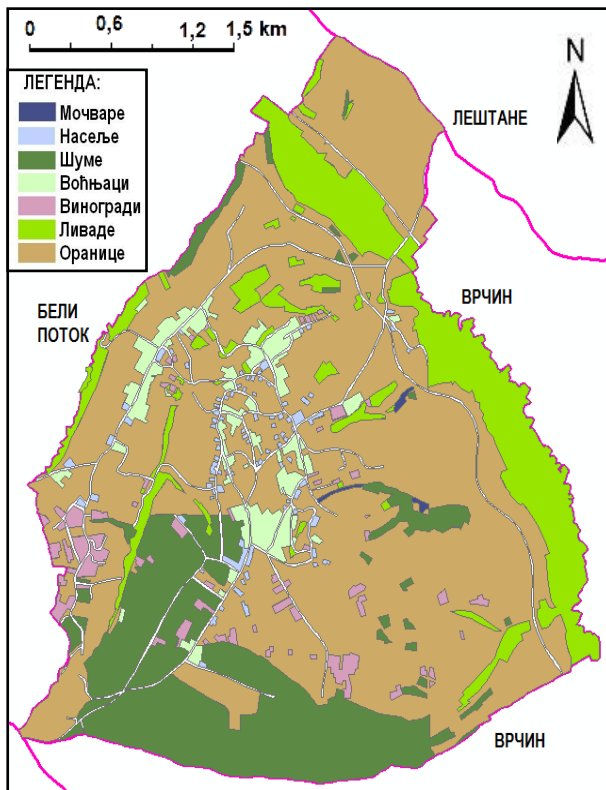
ЛЕГЕНДА ЗА ТК 25 ВГИ			
	Јаруга, вододерина (броја означава дубину у метрима)		Путеви са тврдом подлогом (М-макадам, Р-пенетрација А- асвалт, В- бетон, бројка означава ширину у „m“)
	Вртаче и шкрапе		Шума- зимзелена, листопадна, 20 m висока, 0,3m дебела стабла, средње густа
	Каменито тло		Воћњак
	Удубљење усечених, еродованих страна		Виногради
			Ливада, травна површ

ЛЕГЕНДА ТК 20 ЗК Геокарта							
	Њиве		Виногради		Воћњаци		Пашњаци
	Вртови		Ливаде		Шуме		Мочваре
	Неплодна земљишта				Пут тврдог коловозног застора		

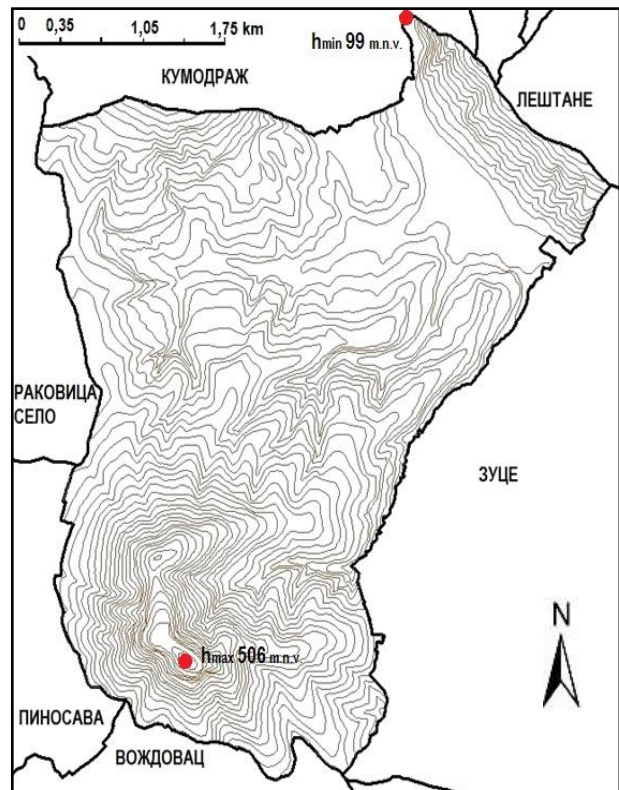
Слика 3.4. Изводи из легенди изворних карата за ТК 25 ВГИ и ТК 20 ЗК Геокарта

- 2) Измерене површине су израванате по методи сразмерне расподеле грешке (прилог 1.1.1, 1.2.1, 1.3.1, 1.4.1 и 1.5.1.);
- 3) На основу утврђених површина према табели 2.2. (Гавриловић, 1972) одређена је вредност коефицијента „X“; (прилог 1.1.2, 1.2.2, 1.3.2, 1.4.2 и 1.5.2.);
- 4) Планиметрисањем *Педолошке карте* помоћу алата програмског пакета ArcGis 10.4.1. измерене су површине типова земљишта који се налазе у подручју насеља које се истражује;
- 5) Након изравнања мерених површина типова земљишта утврђена је вредност коефицијента „Y“, (прилог 1.1.4, 1.2.4, 1.3.4, 1.4.4 и 1.5.4.), према табели 2.1.;

- 6) На основу ТК25/89 ВГИ израђене су карте изохипси, прилог 12, а помоћу алата програмског пакета ArcGis 10.4.1. измерене су дужине изохипси, очитане надморске висине, највише и најниже тачке, пример слика 3.6.;
- 7) На основу извршених мерења срачуната је вредност средњег пада подручја по формули 2.2. Пример израчунавања приказан је у табели 3.13, а у прилогу 12 рачунски поступак по насељима.
- 8) На основу садржаја карте *Бонитета земљишта* и ТК25/69 ВГИ чији део легенде је приказан на слици 2.7. извршена је процена вредности коефицијента „ Φ “ (прилог 1.1.5, 1.2.5, 1.3.5, 1.4.5. и 1.5.5.);



Слика 3.5. Пример карте начина коришћења земљишта КО Зуце, за 1970.- извод из прилога 11 (Извор ТК20/68 РГЗ и ТК25/69) ВГИ, (Аутор. Н. Величковић)



Слика 3.6. Пример карте изохипси израђене на основу ТК25/89 ВГИ, насеље Бели поток –извод из прилога 12 (Аутор: Н. Величковић)

Табела 3.13. Елементи рачунице просечног пада подручја (Костадинов, 1996)
(Аутор: Н. Величковић)

ОПИС елемената рачунице	ЕРОЗИОНО ПОДРУЧЈЕ	ОЗНАКА	РУЦКА	РУШАЊ	ПИНО- САВА	БЕЛИ ПОТОК	ЗУЦЕ
Најнижа тачка (m n.v.)		h_{min}	85	115	108	99	108
Највиша тачка (m n.v.)		h_{max}	217	323	308	506	276
Површина ерозионог подручја (km ²)		F	2,998	17,35	9,14	15,52	11,95
Дужина изохипсе изнад h_{min} у (Km)		L_1	0,28	1,86	2,31	0,064	1,88
Дужина изохипсе испод h_{max} у (Km)		L_n	0,71	0,82	0,12	0,33	1,33
Разлика од h_{min} до L_1		h_0	5	5	2	1	2
Разлика од h_{max} до L_n		h_n	7	3	8	6	6
Ход изохипси - еквидистанција		h	10	10	10	10	10
Сума дужина изохипси од L_2 - L_{n-1}		$\sum_{L_2}^{L_{n-1}}$	36,92	351,24	117,95	297,03	153,58
Укупна дужина изохипси L_1 - L_n у (Km)		$\sum_{L_2}^{L_n}$	37,91	353,92	120,38	297,42	156,79
Просечан пад ерозионог подручја у m/km		J_{sr}	124,21	202,78	129,78	191,41	129,01
Просечан пад ерозионог подручја у %		$J_{sr}\%$	12,42%	20,28%	12,98 %	19,14%	12,90%
Просечан пад ерозионог подручја у °		J_{sr}°	7 ⁰ 30'	12 ⁰ 10'	7 ⁰ 45'	11 ⁰ 30'	7 ⁰ 44'

На основу свих утврђених елемената извршено је рачунање средњег коефицијента ерозије по насељима применом аналитичке формуле 2.1. Резултати израчунавања приказани су у прилогу 1., 2 и 3 испод табела.²⁰ Вредности средњег коефицијената ерозије по насељима су приказане у табели 3.14.

Табела 3.14. Вредности средњег коефицијента ерозије „Z“ утврђеног аналитички поступком за 1970. годину (Аутор: Н. Величковић)

Насеље, КО	Година	Z_{1970}
Руцка		0,50
РУШАЊ		0,49
ПИНОСАВА		0,53
БЕЛИ ПОТОК		0,49
ЗУЦЕ		0,53

3.2.1.2. Графички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z

За 1970. годину утврђена су три податка о средњем коефицијенту ерозије графичким поступком.

Први податак о средњем коефицијенту ерозије утврђен је на основу теренске карте ерозије израђене у размери 1:100 000 (Институт,1970). Карта је добијена у електронском формату од Шумарског факултета, слика 3.7. Преко скенираног садржаја уснимљена је

²⁰ Табеле број: 1.1.5, 1.2.5, 1.3.5, 1.4.5 и 1.5.5.; 2.1.5, 2.2.5, 2.3.5, 2.4.5 и 2.5.5.; 3.1.5, 3.2.5, 3.3.5, 3.4.5 и 3.5.5.;

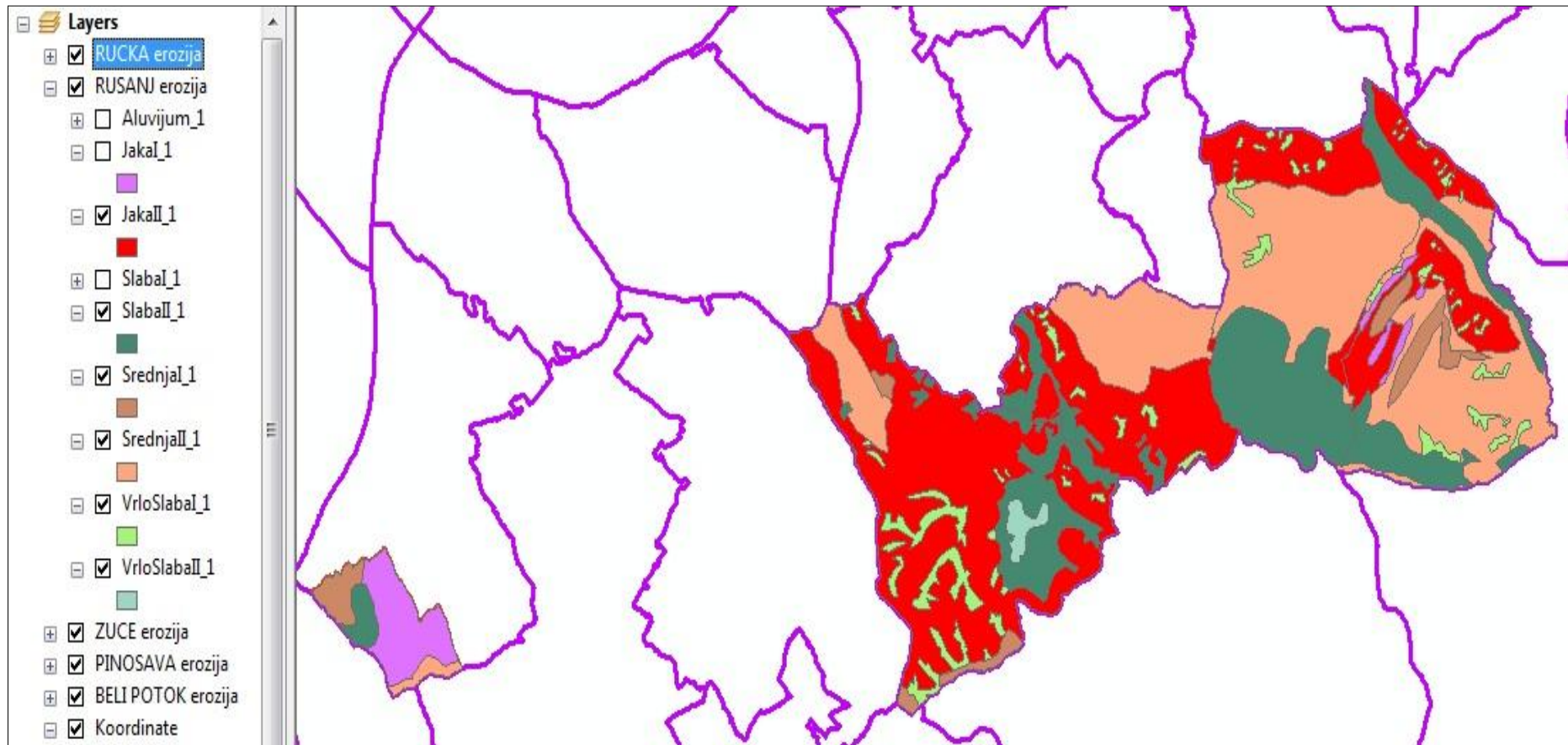
граница насеља (КО). У програмском пакету ArcGis 10.4.1. испланирана је легенда знакова видова ерозије према легенди знакова која је примењена 1987. године (Костадинов и др., 1988а и 1988б). Даље је програмом предвиђено да се картометрисане површине израчунавају у хектарима и по завршетку картирања добијене су површине под: Јаком, Средњом, Слабом и Врло слабом ерозијом. Мерени подаци су уписани у табеле прилога 6, (6.1.1; 6.2.1; 6.3.1; 6.4.1. и 6.5.1) ради изравнања. Изравнате вредности су уписане у табелу у којој су по принципу сразмерне заступљености вида ерозије израчунати парцијални коефицијенти и на крају је збрајањем утврђен средњи коефицијент ерозије за насеље. Поступак је поновљен за свако насеље (Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели поток, Зуце) слика 3.8.

Други податак о средњем коефицијенту ерозије по насељима утврђен је на основу ТК20 „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“ из 1970. године. Резултати планиметрисања и утврђеног коефицијента ерозије приказани су у прилогу 6, табеле 6.1.2, 6.2.2, 6.3.2, 6.4.2 и 6.5.2. Рад на овој карти одвијао се по истом поступку као на карти 1:100 000. Карта је дигитализована па је преко ње уснимљена граница насеља и онда су формиран лејери са легендом знакова усаглашени са теренским снимањем 1987. године (прилог 4).

Трећи податак о средњем коефицијенту ерозије чине подаци добијени кабинетским картирањем ерозије (поглавље 3.2.1.3). У прилогу 6, у целинама: 6.1.3, 6.2.3, 6.3.3, 6.4.3 и 6.5.3. приказани су резултати о средњем коефицијенту ерозије. Израђене карте су приказане у прилогу 5 (5.1-5.5). У легенди су примењене само по две градације видова ерозије према табели 3.16. Поступком израде карте ерозије кабинетским картирањем израђена је карта ерозије за 1970. годину.



Слика 3.7. Исечак оригиналне теренске карте размере 1 : 100 000 из 1970. године
(Извор: Институт за шумарство, 1970)



Слика 3.8. PrtScr карте ерозије по насељима истраживаног подручја, картиране са теренске карте размере 1:100 000 из 1970. године (Аутор: Н. Величковић)

Табела 3.15. Вредности средњег коефицијента ерозије „Z“ утврђеног графичким поступком за 1970. годину (Аутор: Н. Величковић)

Насеље, КО	Z ₁₉₇₀		
	Институт, 1970	ЗК Геокарта, 1970а	КК
Руцка	0,73	0,56	0,49
РУШАЊ	0,62	0,59	0,49
ПИНОСАВА	0,63	0,47	0,48
БЕЛИ ПОТОК	0,49	0,62	0,58
ЗУЦЕ	0,53	0,46	0,49

Напомена: КК= кабинетско картирање на основу картографских материјала и других материјала без теренских опажања, ауторска карта ерозије

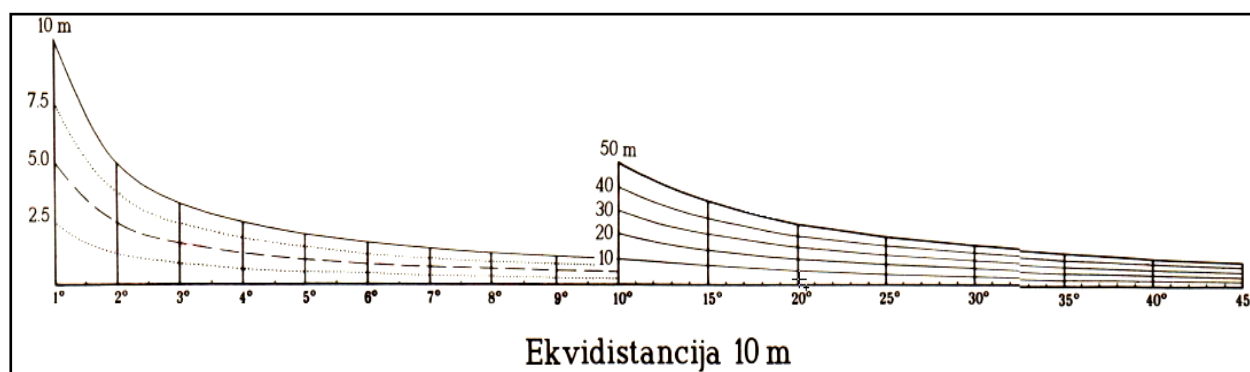
3.2.1.3. Израда карте ерозије поступком кабинетског картирања

Полазећи од тога да су најзначајнији елементи за настанак ерозије нагиб страна рељефа и начин коришћења земљишта, дошло се на идеју да се уз помоћ ArcGis-а, преклапањем карата нагиба терена и начина коришћења земљишта може добити радна (олеатна) карта ерозионих парцела по коефицијентима ерозије. Коначна карта ерозије добијена је корекцијом радне (олеатне) карте на основу уочених видљивих трагова ерозије изласком на терен (2018) или коришћењем ТК25 ВГИ и карте бонитета земљишта (1970).

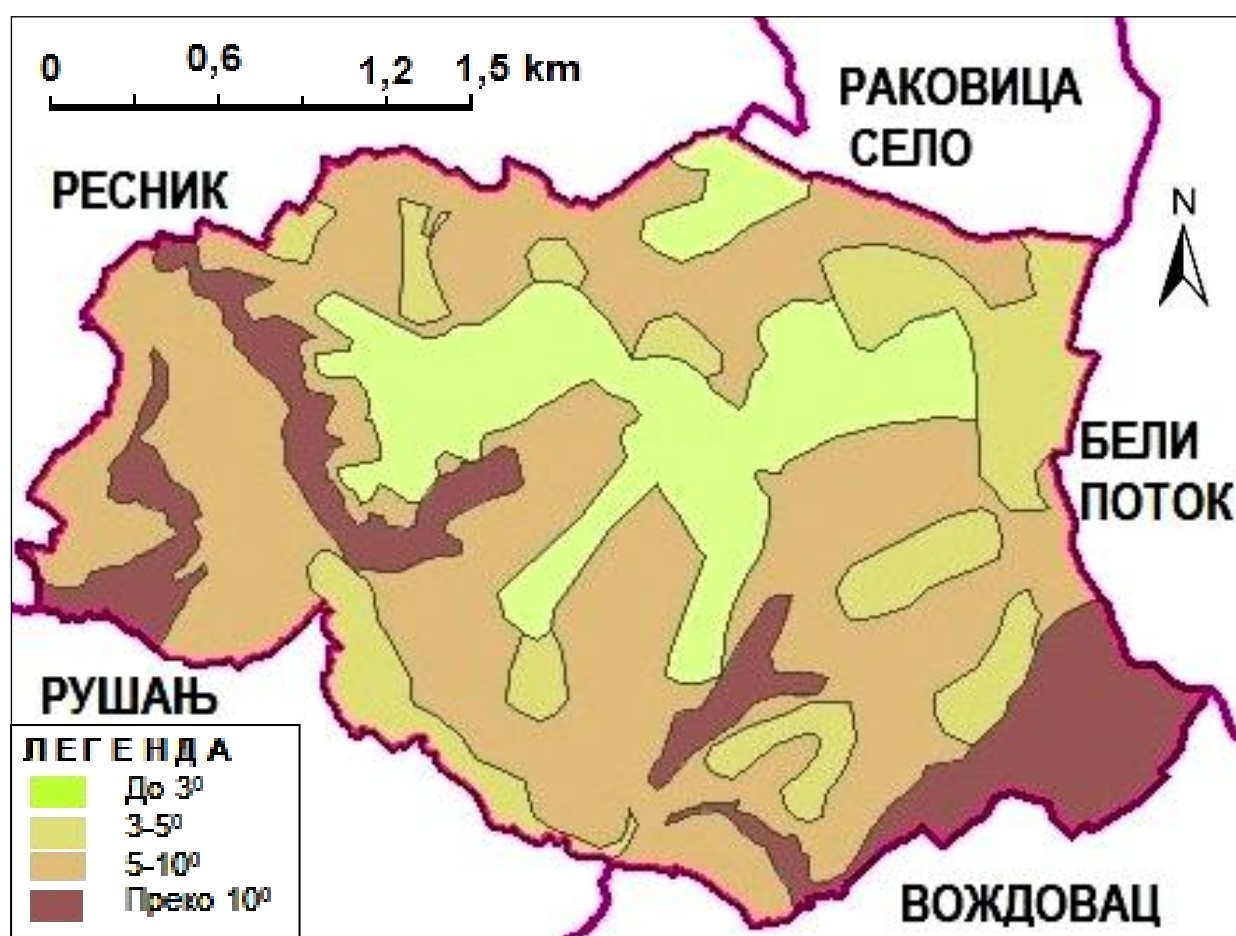
На основу анализираних текстуалних објашњења Гавриловића (1972), Костадинова (1996) и Лазаревића (2004), а у складу са схватањем тих препорука, конструисана је таблица знакова, табела 3.16. Таблица је конструисана у циљу што лакше примене текстуалних објашњења наведених аутора приликом картирања. Пошто је планиран излазак на терен у 2017. и 2018. години, у табели 3.16, колона, „знаци за радну (олеатну) карту“, предвиђен је систем знакова у виду црно-белих шрафура. Ти знаци су коришћени за израду олеатне карте ерозије на транспарентном материјалу како би се на терену лакше идентификовале парцеле начина коришћења земљишта и учртавале корекције. У колони, „знаци за карту ерозије“ приказан је знак у боји, који се користи за израду коначне карте ерозије.

За израду карте ерозије кабинетским картирањем (без изласка на терен), потребно је располагати картом нагибних површина, картом начина коришћења земљишта и табелом 3.16. Карта начина коришћења земљишта је израђена у поступку утврђивања антропогених фактора поглавља 3.1.2; 3.1.3 и 3.1.4., картирањем површина под шумама, ораницама, виноградима, воћњацима, ливадама. Карта нагибних парцела, је израђена уз коришћење нагибног мерила које се налази у ваноквирном садржју топографских карата издања ВГИ, слика 3.9. Ако на карти нема нагибног мерила онда се конструише график функције $I = E \cdot ctg \alpha$. Дуж „x“ осе се наносе вредности углова „ α “ = 1°, 2° 3°.....45° у произвољној размери. „E“ је вредност еквидистанције којом је приказан рељеф. Величина „E“ се прерачунава у размери карте за E, 2E, ½ E. Добијене вредност помножене са котангесом угла се учртавају на „y“ осу као управне на тачке углова „ α “. Интервал, I, је размак између изохипси на карти на основу ког се дефинишу нагиби страна рељефа. Што је интервал мањи, то су изохипсе згуснутије, а нагиб страна рељефа је већи.

Рејонирање нагибних површина је изведено по следећим интервалима: 0°-3°; 3°-5°; 5°-10° и преко 10°. Рејонирањем је урађена карта нагиба страна рељефа, слика 3.10, а укупно их је израђено пет, прилог 13.

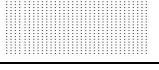

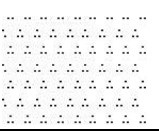

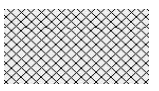

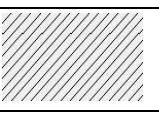

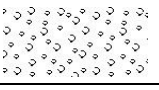



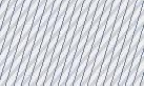

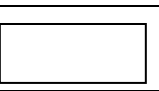

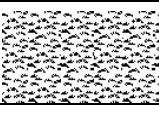


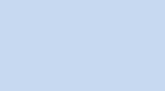


Слика 3.9. Изглед нагибног мерила на ТК



Слика 3.10. Пример карте нагиба рељефних страна КО Пиносава, 1989. година, размер 1: 30 000 – издвојено из прилога 13 (Извор ТК 25/89 ВГИ, Аутор. Н. Величковић)

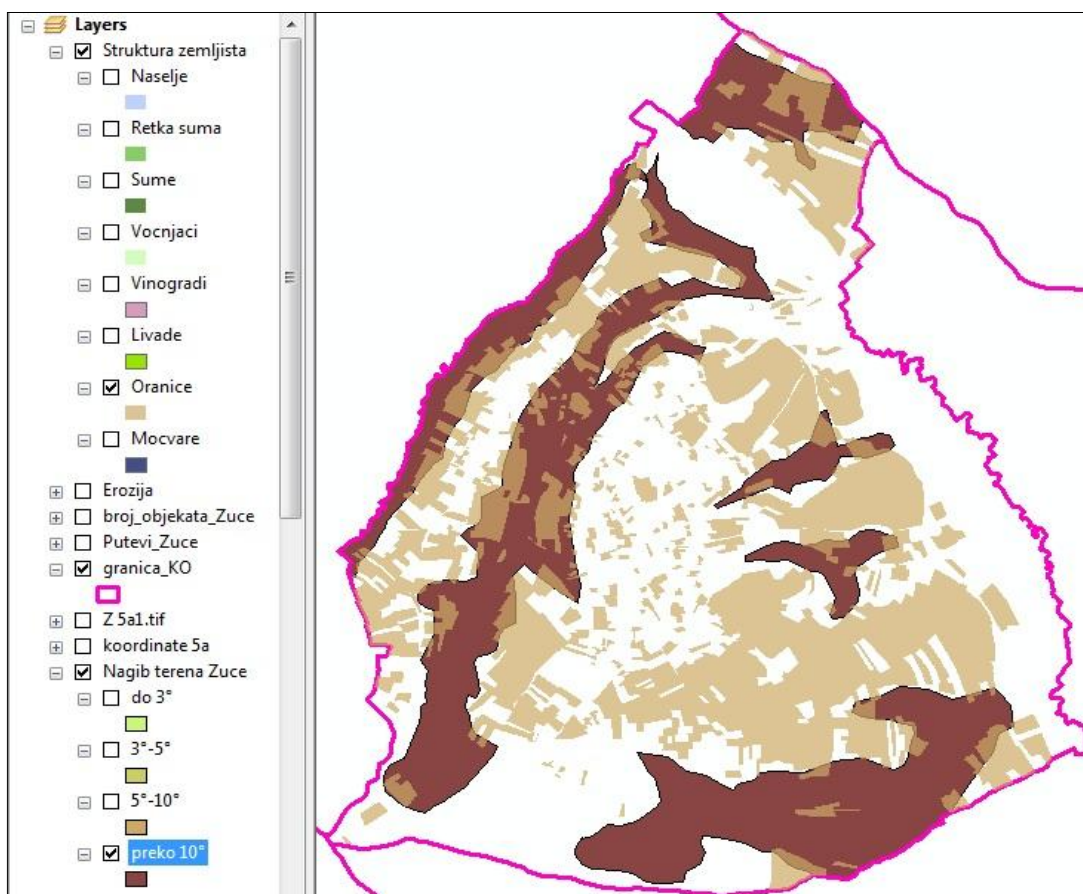
Табела 3.16. Таблица и легенда типова ерозије (Аутор: Н. Величковић)

ТИП ЕРОЗИЈЕ	ВИД ЕРОЗИЈЕ	СРЕДЊА ВРЕДНОСТ КОЕФ. „Z“	ПОКАЗАТЕЉИ ЕРОЗИВНОСТИ ПРЕКО НАЧИНА КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА	ЗНАЦИ ЗА ОЛЕАТНУ КАРТУ	ЗНАЦИ ЗА КАРТУ ЕРОЗИЈЕ
ЕКСЦЕСИВНА	I ₁	1,5	Површине избраздане бројним јаругама, урвински процеси – дубинска ерозија	нема	нема
	I ₂	1,3	Јако распаднуте неотпорне стене, сипари и точила	нема	нема
	I ₃	1,1	80% територије под браздастом и јаружастом ерозијом	нема	нема
ЈАКА	II ₁	0,9	Оранице, баштице и виногради у ерозионом подручју просечног пада преко 10°		
	II ₂	0,8	Шуме, воћњаци, виногради, пашњаци и ливаде на ерозионим парцелама где су местимично видљиве јаруге, вододерине, бразде, одрони осипине и сипари , без обзира на нагиб терена		
СРЕДЊА	III ₁	0,6	Оранице, баштице, виногради на ерозионим парцелама просечног пада 5-10°		
	III ₂	0,5	Јаче деградирани пашњаци, ретке шуме и шуме са оштећеном простирком на ерозионим пацелама просечног нагибу 5-10°		
СЛАБИЈА	IV ₁	0,4	Оранице, баштице и виногради на ерозионом подручју 3-5°		
	IV ₂	0,3	Шуме и воћњаци слабијег склопа (ретка и проређена), деградиране ливаде и пашњаци на ерозионом подручју просечног пада преко 10°		
ВРЛО СЛАБА	V ₁	0,2	Шуме воћњаци, доброг склопа , (густа и средње густа) добре ливаде и пашњаци , на нагибима преко 10°		
	V ₂	0,1	Шуме, воћњаци, доброг склопа, добре ливаде и пашњаци на нагибима до 10°		
	V ₂		Оранице на ерозионом подручју просечног пада до 3° и равнице са очуваном вегетацијом		
	V ₂		Групе грађевинских објеката, насеља , на нагибима до 10° ако зграде нису окружена вишегодишњом вегетацијом (воћњак, шума)		

Напомена: Без обзира на начин коришћења земљишта, ако су на земљишту уочљиви облици ексцесивне ерозије, онда се додељују виши коефицијенти ерозивности

Поступак израде карте кабинетског картирања ерозије: преко карте начина коришћења земљишта „превуче“ се карта нагиба страна рељефа. Програмски пакет ArcGis 10.4.1. омогућава да се боја нагиба страна рељефа учини транспарентном или да се искључи, те се на тај начин види „подвучена“ карта (слика 3.11.), односно начин коришћења земљишта у рејону нагибне површи. У простору нагибне површи виде се културе (шума, вегетацијски

откривено земљиште) и онда се у складу са Таблицом знакова (табела 3.16.) на тој нагибној страни картирају одговарајући видови ерозије. Израђене карте по насељима су у прилогу 5.



Слика 3.11. PrtScr преклопа карте нагиба рељефних страна и карте начина коришћења земљишта, КО Зуце (Аутор: Н. Величковић)

3.2.2. Утврђивање средњег коефицијента ерозије Z по насељима за 1987. годину

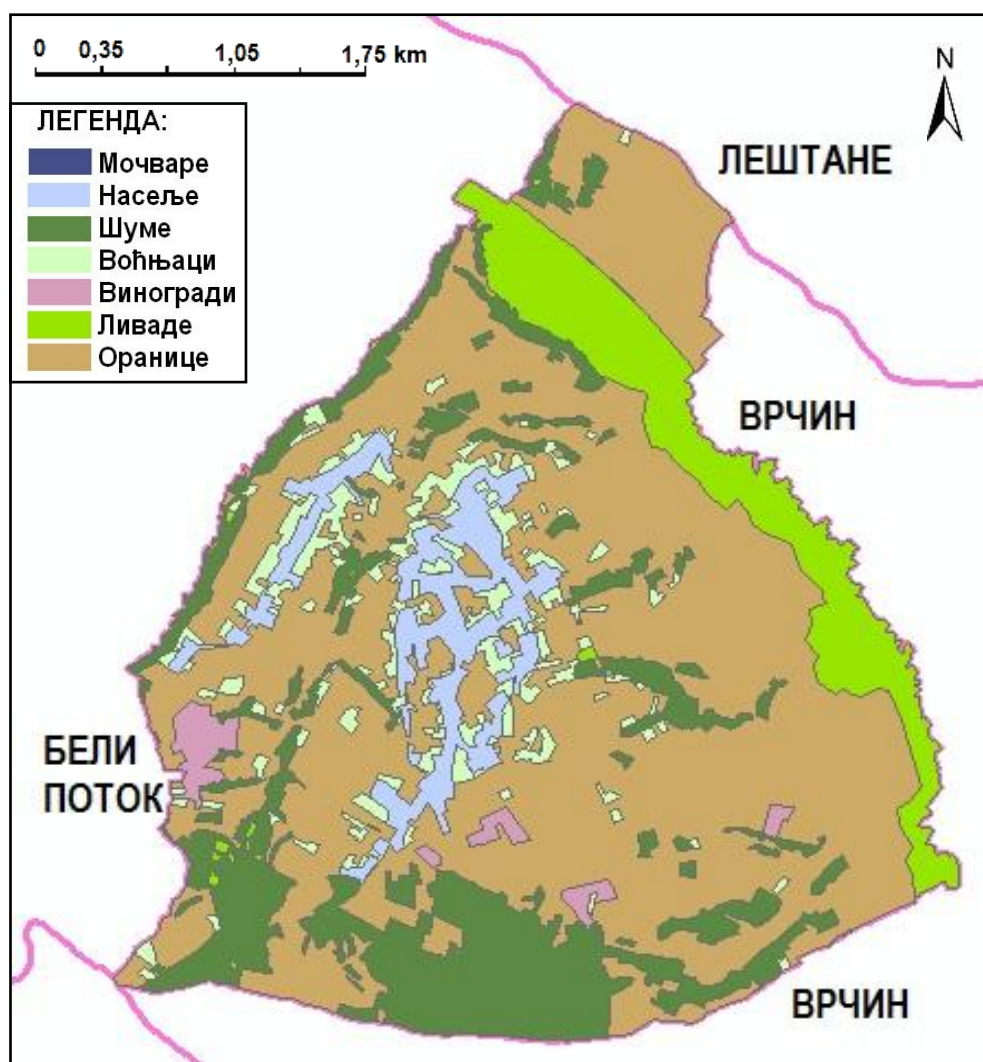
За период 1987. године утврђен је средњи коефицијент ерозије Z по аналитичком поступку на основу карте начина коришћења земљишта ТК 25/89 ВГИ, раније картираног садржаја педолошке карте и карте изохипси ТК 25/89 ВГИ. Утврђивање средњег коефицијента ерозије Z по графичком поступку утврђено је на основу карте теренског снимања ерозије са карти ерозије из 1987.године (Костадинов и др., 1988а и 1988б).

3.2.2.1. Аналитички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z

За 1987. годину за утврђивање вредности X, Y и ϕ , а у циљу израчунавања средњег коефицијента ерозије Z , примењена је следећа процедура:

- 1) На основу ТК25/89 ВГИ помоћу програмског пакета ArcGis 10.4.1. израђена је *Карта начина коришћења земљишта*, прилог 11, и на њој су утврђене површине под насељем, шумама, ораницама, виноградима, воћњацима, ливадама, слика 3.12.;

- 2) На основу измерених површина начина коришћења земљишта и према табели 2.2. (Гавриловић, 1972) одређена је величина коефицијента „ X “ (прилог 2.1.2., 2.2.2., 2.3.2., 2.4.2. и 2.5.2.);
- 3) Вредност коефицијента „ Y “ је преузета из претходног поступка;
- 4) На основу садржаја карте ТК25/89 ВГИ извршена је процена вредности коефицијента „ ϕ “ (прилог 2, табеле: 2.1.5., 2.2.5., 2.3.5., 2.4.5. и 2.5.5);
- 5) Из претходног поступка преузета је вредност „ Jsr “ просечног пада подручја, табела 3.13. прилог 12.



Слика 3.12. Пример карте начина коришћења земљишта, 1987 година, КО Зуце, размера 1: 35 000 - издвојено из прилога 11 (Извор: ТК 25/89 ВГИ, Аутор: Н. Величковић)

У прилогу 2. испод табела: 2.1.5, 2.2.5, 2.3.5, 2.4.5 и 2.5.5. аналитичким поступком израчунат је средњи коефицијент ерозије Z по насељима за 1987. годину, табела 3.17.

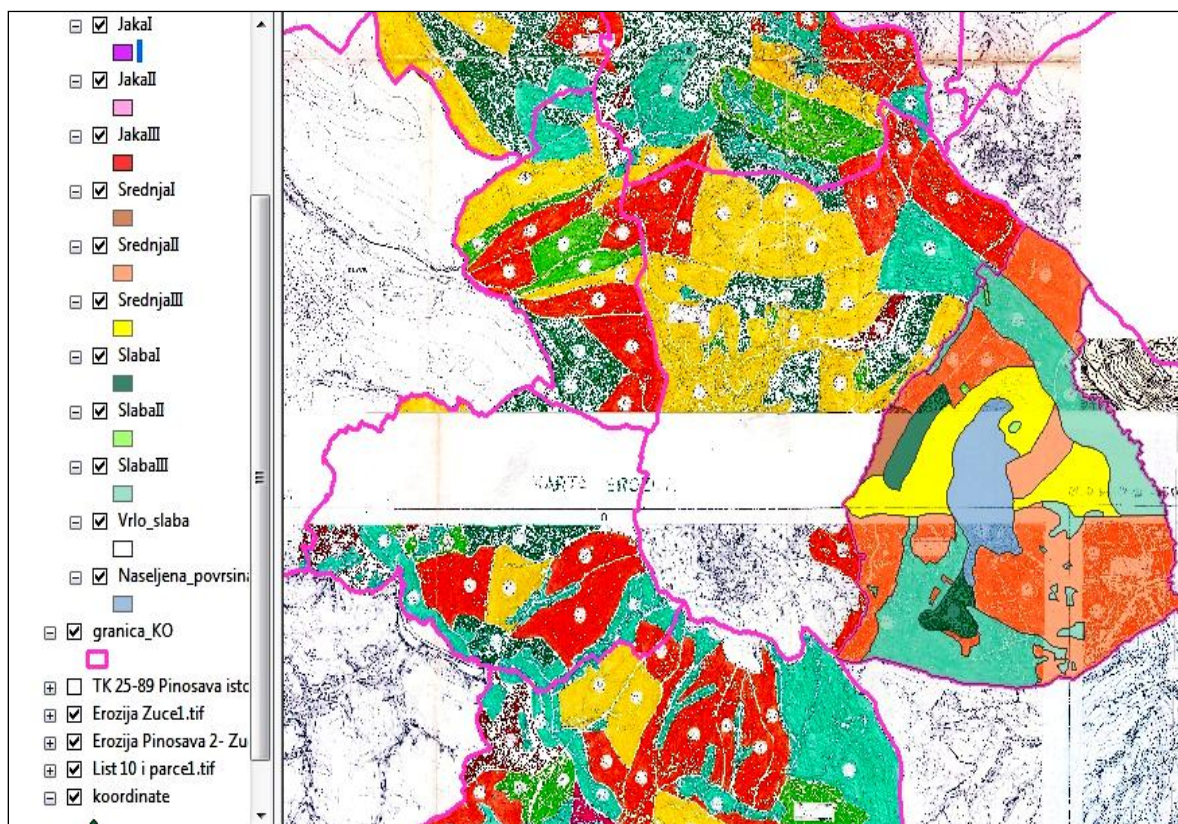
Табела 3.17. Вредности коефицијента ерозије „Z“ добијених аналитичким поступком за 1987. годину (Аутор: Н. Величковић)

Насеље \ Година	1987.
Руцка	0,42
РУШАЊ	0,37
ПИНОСАВА	0,45
БЕЛИ ПОТОК	0,36
ЗУЦЕ	0,44

3.2.2.2. Графички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z

За 1987. годину, у циљу утврђивање средњег коефицијента ерозије Z графичким поступком, примењена је следећа процедура:

- 1) Скенирани су сви листови теренских карата у JPG формату (слика 3.13);
- 2) Карте су георефернциране на основу ТК25/89;
- 3) Формирани су лејери према легенди знакова у елаборату који су урадили Костадинов и др. (1988а и 1988б);
- 4) Изведено је картометрисање видова ерозије у ArcGis-у;
- 5) У прилогу 7.1-7.5 извршено је израчунавање средњег коефицијента ерозије.



Слика 3.13. PrtScr поступка картирања ерозије по насељима са листова 10, 11, 16 и 17 Вождовац, карте ерозије снимане 1987. год. (Аутор: Н. Величковић)

У табели 3.18. приказани су вредности коефицијента ерозије „ Z “ добијених графичким поступком за 1987. годину

Табела 3.18. Вредност коефицијента ерозије „ Z “ добијених графичким поступком за 1987. годину (Аутор: Н. Величковић)

Насеље, КО	Z_{1987}
Руцка	0,53
Рушањ	0,39
Пиносава	0,40
Бели поток	0,39
Зуце	0,40

3.2.3. Утврђивање средњег коефицијента ерозије Z по насељима за 2018. годину

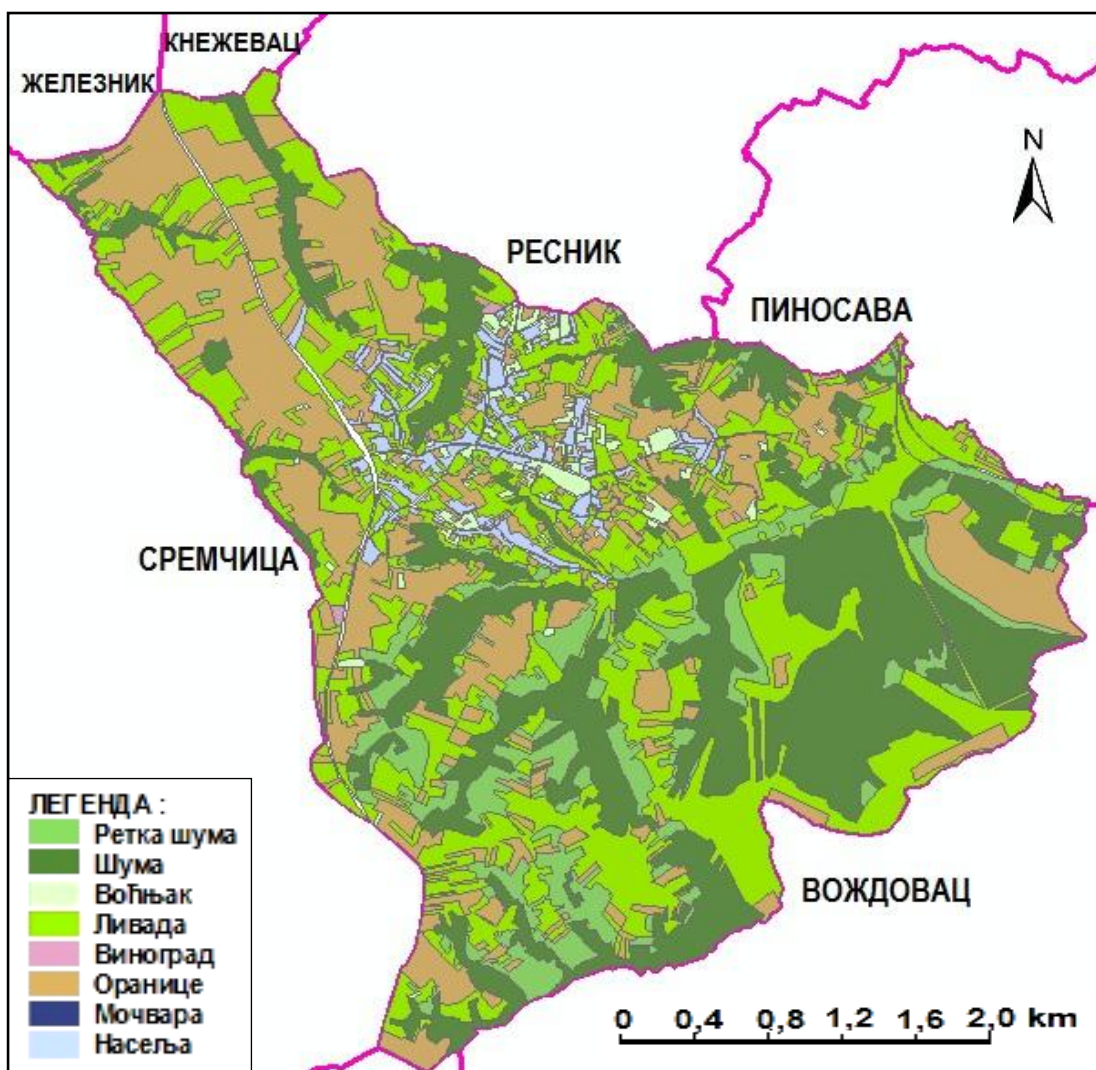
Средњи коефицијент ерозије Z за 2018. годину утврђен је на основу аналитичког и графичког поступка. За аналитички поступак коришћени су подаци за Y из прилога 1, табеле: 1.1.4., 1.2.4., 1.3.4., 1.4.4. и 1.5.4., а за J_{sr} из прилога 12. За вредност X израђена је карта начина коришћења земљишта на основу сателитских снимака (РГЗ, 2016).

За утврђивање средњег коефицијента ерозије Z у графичком поступку израђена је радна (олеатна) карта ерозије, а потом је извршено рекогносцирање одређених локалитета у подручју истраживања. На основу извршене инвентаризације простора на коначну карту ерозије уцртане су теренска опажања.

3.2.3.1. Аналитички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z

За потребе истраживања израђена је карта начина коришћења земљишта на основу сателитских снимака. Снимци су преузети са сајта Геосрбије (РГЗ, 2016) помоћу PrtScr и геореференцирани су у јединствену слику (колаж). При утврђивању коефицијента Z примењен је следећи поступак :

- 1) На основу *Колажа сателитских снимака*, прилог 10, и помоћу програмског пакета ArcGis 10.4.1. израђена је *Карта начина коришћења земљишта* (слика 3.14.) и на њој су утврђене површине под шумама, ораницама, виноградима, воћњацима, ливадама и насељем. Укупно је урађено пет карата, за свако насеље по једна;
- 2) На основу утврђених површина начина коришћења земљишта и према табели 2.2. (Гавриловић, 1972) одређена је вредност коефицијента „ X “;
- 3) Вредност коефицијента „ Y “ је преузета из поступка за 1970;
- 4) Из поступка за 1970. годину преузета је вредност „ J_{sr} “, табела 3.13 и прилог 12;
- 5) На основу садржаја колажа сателитских снимака, карте ТК25/89 ВГИ и обиласка терена извршена је процена вредности коефицијента „ Φ “ (прилог 3, табеле: 3.1.5, 3.2.5, 3.3.5, 3.4.5 и 3.5.5.).



Слика 3.14. Пример карте начина коришћења земљишта урађене на основу сателитских снимака - КО Рушањ, 2018. година, размера 1:40 000- издвојено из прилога 11 (Аутор: Н. Величковић)

У прилогу 3. испод табела: 3.1.5, 3.2.5, 3.3.5 3.4.5 и 3.5.5, по аналитичкој формули израчунат је средњи коефицијент ерозије за појединачна насеља у 2018. години. Вредности средњег коефицијента Z су приказане у табели 3.19.

Табела 3.19. Вредности средњег коефицијента ерозије „ Z “ добијене аналитичким поступком за 2018. годину (Аутор: Н. Величковић)

Насеље КО	Z_{2018}
Руцка	0,27
РУШАЊ	0,31
ПИНОСАВА	0,37
БЕЛИ ПОТОК	0,28
ЗУЦЕ	0,40

3.2.3.2. Графички поступак утврђивања средњег коефицијента ерозије Z за 2018. годину

За израду карте ерозије за 2018. годину, било је непоходно извести рекогносцирање терена и теренско картирање. За рад на терену било је неопходно овладати поступком оцене нагиба терена, уочити начин коришћења земљишта и простирање видљивих трагова ерозије како би се идентификовале границе ерозионих површи појединих видова ерозије.

Као припрему и олакшање за рад на терену, за израду карте ерозије у 2018. године претходно је изведено кабинетско картирање ерозије на радну (олеатну) карту. Поступак кабинетског картирања је описан у поглављу 3.2.1.3. Радна (олеатна) карта је штампана на паусу, а за картирање је коришћена легенда знакова који су приказани шрафуром у табели 3.16. Радне (олеатне) карте (слика 3.17. и прилог 8), су израђене на основу карте нагиба страна рељефа и карте начина коришћења земљишта (добијена на основу сателитских снимака).

По завршеној изради радне (олеатне) карте приступило се планирању рекогносцирања терена. Сам поступак инвентаризације простора и запажања су евидентирани на радне (олеатне) карте по следећем поступку:

1. Насеље Руцка. Обилазак терена, обављен 2017. и 2018. године, слика 3.15. Запажања са терена су забележена на олеатну карту, прилог 8.1.1.

На терену Руцке су прикупљене следеће информације:

- 1.1. Шумски комплекс има одлике густе шуме на нагибима до 10° и преко 10° па је тако усвојен преовлађујући коефицијент 0,3;
- 1.2. Просека кроз шуму испод далековода је затрављена са ниским шумским подрастом. Целина није издвојена у посебну целину због мале површине, а за јаругу је потврђен коефицијент 0,8;
- 1.3. У пределу Велике ливаде су претежно ораничне парцеле код којих су уочени делови са коефицијентима 0,55 и 0,45;
- 1.4. Југозападно од т.т. 217 уочено је да је травна вегетација јако ретка и жућкаста па су те парцеле картиране са коефицијентом 0,4; 0,6 и 0,8.



Слика 3.15. прве три слике лево, Поглед на северне падине брда од тт. 217, слика десно, ораничне парцеле у пределу Велике ливаде (Аутор: Н. Величковић, 2017. год.)

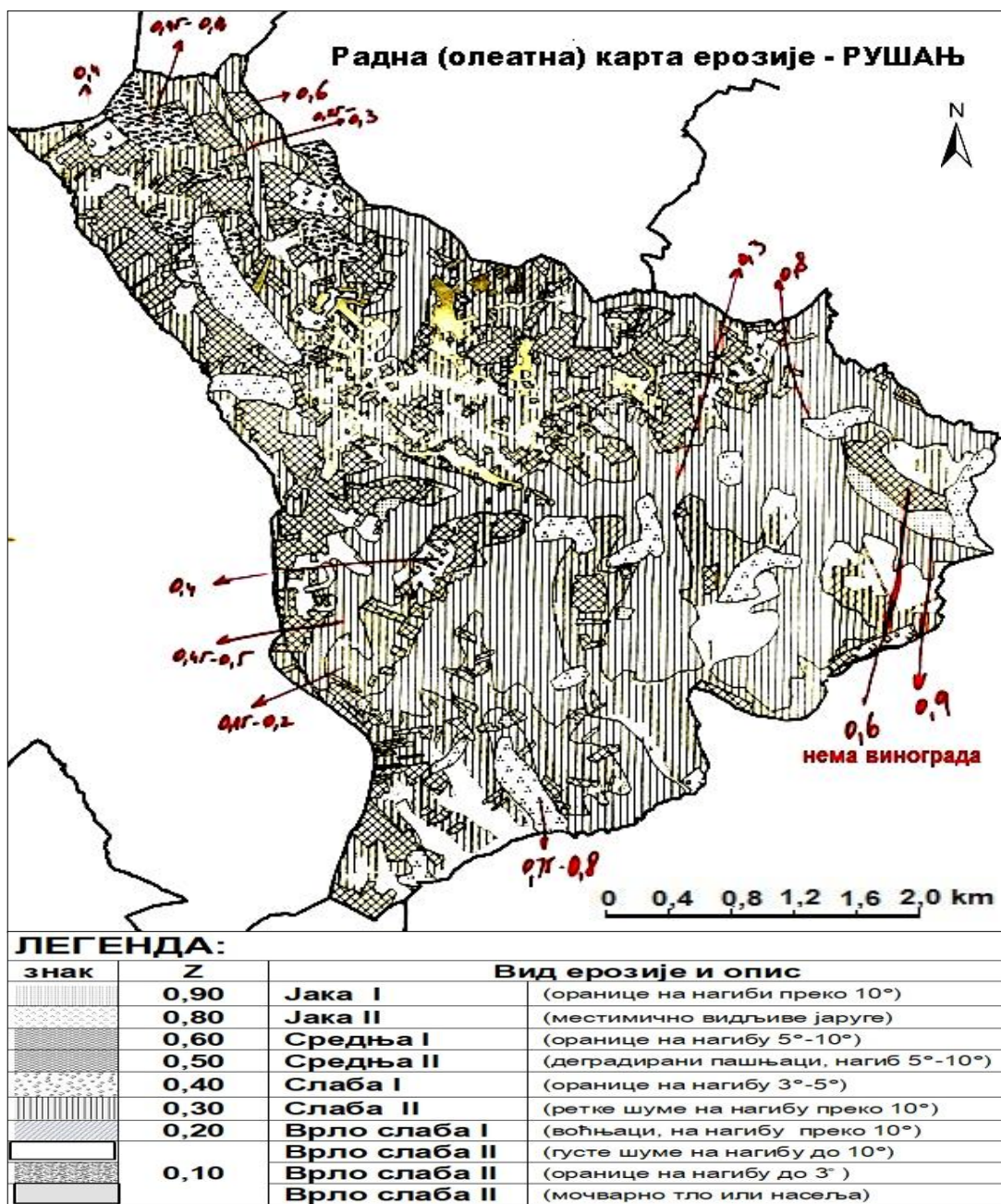
2. Насеље Рушањ. Обилазак овог терена обављен је крајем 2017 почетком 2018. године, слика 3.16. Запажања су уцртана на олеатну карту слика 3.17. и прилог 8.2.1.



Слика 3.16. Обрада парцела у Рушњу и долина Топчидерске реке
(Аутор: Н. Величковић, 2017. године)

На терену су прикупљене следеће информације:

- 2.1. Дуж вододелнице, од т.т. 266 до предела Петрова ливада су уочена само појединачна орања низ падину, а већи део простора је правилно обрађиван по изохипси и са плодоредима (пшеница, кукуруз); Поједине парцеле су самоникле ливаде и детелишта, (слика 3.16. прве две слике)
- 2.2. У долинама Топчидерске реке, Милојкиног и повремених потока који теку кроз шуме, не уочава се ерозиони наноси. Вегетација је бујна, слика 3.16. задње две фотографије;
- 2.3. У пределу Дубока јаруга нема наглашене просеке већ су нижа стабла. У пределу Голо Брдо и Курјаковац су видљиве просеке које су обрасле травом и жбунастом шумском вегетацијом па у ерозионом смислу представљају једну целину;
- 2.4. Вегетација у рејону предела: Старчевица и источно од Ибарске магистрале од предела Дрењак до предела Тавначић нема трагова испошћености, јер се ради о мањим нагибима;
- 2.5. У пределу Липак нема плантажних винограда. Површина је затрављена ретком и бледом самониклом травом, а видљиве су уске браздице дуж парцела. Зато је подручје означено категоријом јаке ерозије.



Слика 3.17. Пример радне (олеатне) карте за инвентаризацију ерозије у КО Рушањ - издвојено из прилога 8 (Аутор: Н. Величковић, 2017. година)

3. Насеље Пиносава. Обилазак терена је обављен 2018. године (слика 3.18).

На радну (олеатну) карту (прилог 8.3.1.) уцртана су следећа запажања:

3.1. У пределу Селиште, шума је густа на стрмим странама преко 10°. Шумска целина између Селишта и предела Делови је раскрчена дуж гребена ради подизања неколико индивидуалних кућа. Тај део је вегетацијски откривен па је зато остало да је коефицијент ерозије 0,4 док је за шумски комплекс 0,2. Источно од Селишта су лошији колски путеви који су пресвучени асфалтом али су дубоко усечени у природне усеке око 2 метра, и додељен је коефицијент ерозије 0,8 који припада категорији јаке ерозије;



Слика 3.18. Прва слика, Поглед преко предела Селиште према пределу Делови, друга је предео Табориште и трећа су ливаде у пределу Пландиште (Аутор: Н. Величковић, 2018. године)

- 3.2. У пределу Табориште већина некадашњих колских путева је пресвучена асфалтом али су они у природном усеку дубине око 2 m. Источно од тт.144 усек је дубок 4 метра;
- 3.3. Око Топчидерске реке нема видљивог наноса земљишта и крупнијих комада, али је вегетација знатно зеленија од вегетације на пределу Табориште око т.т. 184. Цео предео западно од Таборишта ка Топчидерској реци је са местимичним браздама којима се слива вода у Топчидерску реку;
- 3.4. У пределу Пландиште је затрављена површина, ливада. Предео је откривен и благо нагнут ка западу. Процењен је коефицијент ерозије 0,2.

4. Насеље Бели поток. Приликом обиласка терена (слика 3.19.) на олеатну карту (прилог 8.4.1.) уцртана су следећа запажања:

- 4.1. У пределу Виногради нема велике површине под виноградом. Може се уочити само понеки слабо одржавани мањи виноград, а већи део површина су ливаде и оранице. Интензивно се крче обале, тако да се стварају услови да се повећа ерозивност земљишта (слика 3.19, горњи ред, трећа);
- 4.2. У горњем току потока Врановац су јаруге дубоке по три метра, обрасле шумском вегетацијом те је јако отежан прилаз;
- 4.3. У пределу Жежњичине изграђен је велики Еко парк. За потребе израде еко парка доста стабала је раскрчено, а већи део површина је под бетоном.
- 4.4. Прилаз горњем току повремениог потока је отежан због густе шумске вегетације;
- 4.5. Подручје Јасике и Липовице су под ретком шумом са повременим ораничним површинама. Само мање површи су под густом шумом;
- 4.6. У пределу Завојница нема промена у погледу начина коришћења земљишта док је подручје предела Широке ливаде у највећем делу градилиште под бетоном и великим ископима земље. На том месту се ради излазни део обилазнице око Београда.



Слика 3.19. горњи ред: предео Широке ливаде, предео Крушик; предео Виногради
доњи ред: предео Слатина, две наредне слике, Жежњичина - Еко парк
Аутор: Н. Величковић, 2018. године)

5. Насеље Зуце. На територија насеља су уочене највеће промене на терену, али без значајнијег утицаја на коефицијент ерозије. На олеатну карту (прилог 8.5.1.) уцртана су следећа запажања:

- 5.1. У пределу Виногради, источно од потока Глејевац нема површина под виноградима. Већи део површина је затрављен, а раскрчују се обале чиме се еродовани материјал не задржава, слика 3.20. (трећа горе);
- 5.2. У пределу Доње ливаде изграђен је комплекс трговачке куће Икеа са огромним паркинг простором, а на остатку предела планирана је доградња још неких грађевинских објеката;
- 5.3. У долини Завојничке реке нема видљивих крупнијих наноса. Травна вегетација делује бујно и свеже. Осматрање обављено од надвожњака ка Малоузчким ливадама;
- 5.4. Подручје Водичко брдо на сателитским снимцима Геосрбије је потпуно пошумљено и нема откритих делова земљишта како је приказано на ТК 25 издања ВГИ. Према сателитским снимцима Google Earth кроз шумски комплекс су просечени асфалтни путеви и изграђени бројни хангари, слика 3.20. доњи ред, десно. Провером на терену је утврђено да су у том простору лоцирани: у северном делу расадник Србија шуме, затим, војни објекти који обухватају већи део простора, и у јужном делу је стационаран центар за полицијску обуку.
- 5.5. У пределу Кованичиште су у највећем броју ораничне површине које се углавном ору по изохипси.



Слика 3.20. горњи ред: објекти ТЦ Икеа у Доњим ливадама, долина Завојничке реке, предео Завојнице преко аутопута и Малоузучка ливада; доњи ред: сателитски снимак Геосрбије и Google Earth, (Аутор: Н. Величковић, 2018. године)

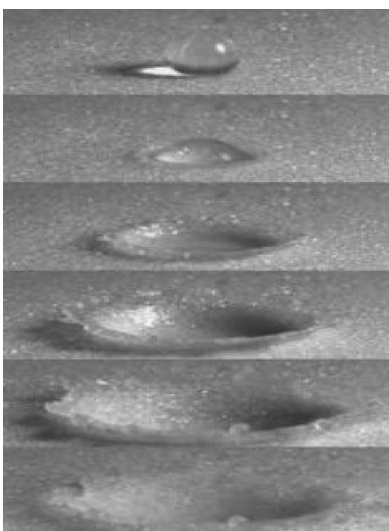
После учртаних теренских корекција на радним (олеатнима) картама прилог 8.1.1; 8.2.1; 8.3.1; 8.4.1 и 8.5.1 израђен је коригован графички приказ теренског снимања ерозије за 2018. годину, прилог: 8.1.2; 8.2.2; 8.3.2; 8.4.2 и 8.5.2. Нумерички подаци о измереним површинама по видовима ерозије уписани су у табеле прилога 9. На основу процентуалне заступљености измерених површина у ерозионом подручју (насељу) израчунати су средњи коефицијенти ерозије за насеља, прилог 9. У табели 3.20. приказани су подаци о вредности коефицијената ерозије по насељима, добијени са радне (олеатне) карте и са финалне (теренске) карте.

Табела 3.20. Коефицијенти ерозије утврђени графичко-теренским поступком за 2018. годину (Аутор: Н. Величковић)

Насеље, КО	Z_{2018}	
	КК - олетна карта-	КТК - финална карта-
Руцка	0,32	0,33
РУШАЊ	0,32	0,31
ПИНОСАВА	0,35	0,34
БЕЛИ ПОТОК	0,33	0,33
ЗУЦЕ	0,34	0,35

3.2.4. Утврђивање вредности метеоролошких показатеља за подручје истраживања

У климатолошкој литератури се под појмом климатолошки чиниоци подразумева праћење метеоролошких елемената и појава у дугогодишњем периоду. Метеоролошке појаве и елементи су физичке појаве у чијој основи је сунчева топлота и представљају природну физичку, спољашњу силу која делује на литосферу. Основни метеоролошки и климатолошки елементи су: Сунчево зрачење (инсолација), земљино зрачење (радијација), зрачење атмосфере (ареација), температура (копна, ваздуха, воде), ваздушни притисак, влажност, ваздуха, испаравање (евапорација), облачност, дужина трајања Сунчевог сјаја, висина (количина) падавина, кретање ваздуха (ветровитост) и снежни и ледени покривач. Метеоролошке и климатолошке појаве су: магла, облаци, киша, снег, град, слана, лед, поледица, грмљавина итд. (Дељанић, 1976.).



Слика 3.21. Удари кишних капи (Стефановић и др., 2014).

Климатолошке и метеоролошке елементе и појаве изучавају се за различите потребе, на пример: грађевинарства, туризма, пољопривреде (ратарства, воћарства, повртарства и слич.), шумарства, лова и риболова и тако даље. У ерозивној геоморфологији се изучавају ефекти утицаја метеоролошких елемената и појава на разбијање структуре рељефних облика ради утврђивања интензитета ерозије.

Према истраживању Лазаревића (2004) за израчунавање интензитета ерозије треба мерити интензитет кишних капи које оне остварују на подлогу, слика 3.21. Из метеоролошких годишњака може се видети да је број кишомерних станица био знатно већи око Београда него данас. У електронском облику метеоролошки подаци публиковани су од 1949. године до 2018. године.

За потребе овог истраживања, коришћени су подаци о средњој годишњој температури ваздуха и суми годишње количине падавина најближих метеоролошких станица: Београд опсерваторија, Смедерево и Смедеревска Паланка. Подаци су приказани у табелама 3.21 и 3.22. Средње годишње температуре ваздуха и средње годишње количине падавина преузете су из јавно публикованих електронских Метеоролошких годишњака са сајта Хидрометеоролошког завода (РХЗ, 2018). Прегледом Метеоролошких годишњака, утврђено је да су неке метеоролошке станице угашене, а значајно би користиле у овом истраживању²¹.

²¹ Метеоролошке станице које су престале са радом: Београд (Зелено брдо 44°47'; 20°32'), Шупља стена (44°39'; 20°57'), Радмиловац (44°45'; 20°35'), Вреоци (44°26'; 20°18'), а новоторене су: Кошутњак завод (44°46'; 20°25') и Ковиона (44°36'; 20°33'), међутим немају континуитет од 1960. до 2018. године.

Табела 3.21. Средње годишње температуре ваздуха у периоду 1961-2018. године

Извор: Метеоролошки годишњак, доступно на:

http://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php

Метеоролошка станица Година	Београд опсерваторија 44° 48' 20° 28' (°C)	Смедерево 44° 39' 20° 55' (°C)	Смедеревска Паланка 44° 22' 20° 57' (°C)
1961.	12,7	12,2	11,8
1962.	11,4	11,2	11,0
1963.	11,7	11,4	11,0
1964.	11,2	11,0	10,6
1965.	11,5	11,2	10,6
1966.	12,6	12,2	11,4
1967.	12,2	11,7	11,1
1968.	12,2	11,7	11,3
1969.	11,3	10,8	10,5
1970.	11,6	10,8	10,9
Средња ... за 10 година	11,8	11,4	11,0
1971.	11,8	11,3	10,9
1972.	12,0	11,5	11,3
1973.	11,6	11,1	10,7
1974.	12,0	11,3	11,1
1975.	12,2	11,4	11,2
1976.	11,2	10,2	10,2
1977.	12,4	11,5	11,4
1978.	11,0	10,3	10,2
1979.	12,2	11,2	11,2
1980.	10,7	10,1	10,2
1981.	11,9	11,1	11,0
1982.	12,0	11,4	11,2
1983.	12,4	11,6	11,5
1984.	11,4	11,0	11,4
1985.	11,2	10,7	10,3
1986.	11,7	/	10,9
1987.	11,8	/	11,1
Средња ... за 27 година	11,8	11,2	11,0

1988.	12,3	/	11,5
1989.	12,4	/	11,4
1990.	13,0	/	12,0
1991.	11,4	11,2	10,6
1992.	13,1	12,7	11,9
1993.	12,2	/	11,2
1994.	13,6	/	12,6
1995.	12,4	/	11,4
1996.	11,5	/	10,9
1997.	11,8	/	10,8
1998.	12,7	/	11,6
1999.	12,5	/	11,7
2000.	14,2	/	13,1
2001.	12,7	/	12,0
2002.	13,7	/	12,5
2003.	12,8	/	11,8
2004.	12,5	/	11,5
2005.	11,9	/	10,8
2006.	12,8	/	11,7
2007.	14,0	/	13,0
2008.	14,0	/	12,8
2009.	13,7	/	12,4
2010.	13,1	/	12,0
2011.	13,2	/	11,8
2012.	14,1	/	12,5
2013.	13,8	/	12,7
2014.	14,1	/	13,0
2015.	14,2	/	12,9
2016.	13,5	/	12,4
2017.	13,9	/	12,7
2018.	14,6	/	13,1
Средња ... за 58 година	12,5	11,3	11,5

Напомена: У табели су уписане средње вредности за непотпун број мерења, (мање од 12), а написане су Bold-Italic фонтом

Табела 3.22. Средње годишње количине падавина у периоду 1961-2018. год.
(Извор: Метеоролошки годишњак, доступно на:
http://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php)

Метеоролошке станице Година	Београд опсерваторија 44° 48' 20° 28' (mm)	Смедерево 44° 39' 20° 55' (mm)	Смедеревска Паланка 44° 22' 20° 57' (mm)
1961.	465,0	434,0	461,0
1962.	373,0	267,0	529,0
1963.	538,0	517,0	532,0
1964.	714,0	566,0	534,0
1965.	666,0	652,0	491,0
1966.	693,0	689,0	606,0
1967.	723,0	662,0	571,0
1968.	678,0	618,0	596,0
1969.	802,0	733,0	679,0
1970.	810,0	7740	771,0
Средња за 10 година	646,2	591,2	577,0
1971.	695,0	734,0	727,0
1972.	721,0	553,0	603,0
1973.	546,0	538,0	603,0
1974.	910,0	903,0	823,0
1975.	743,0	817,0	792,0
1976.	613,0	699,0	674,0
1977.	790,0	755,0	746,0
1978.	797,0	707,0	764,0
1979.	688,0	753,0	739,0
1980.	907,0	772,0	786,0
1981.	851,0	908,0	773,0
1982.	695,0	667,0	527,0
1983.	511,0	495,0	652,0
1984.	602,0	648,0	607,0
1985.	689,0	614,0	633,0
1986.	627,5	/	433,6
1987.	823,1	/	687,5
Средња за 27 година	691,5	659,0	642,2

1988.	530,0	/	490,2
1989.	636,5	/	740,5
1990.	491,9	/	442,4
1991.	728,2	589,7	555,2
1992.	589,8	634,7	567,8
1993.	539,1	/	510,3
1994.	673,6	/	555,3
1995.	701,2	/	621,6
1996.	788,8	/	649,1
1997.	746,7	/	635,1
1998.	584,5	/	670,8
1999.	1051,2	/	833,8
2000.	367,7	/	378,0
2001.	893,1	/	760,5
2002.	594,4	/	790,0
2003.	547,9	/	551,9
2004.	832,2	/	772,2
2005.	788,2	/	832,4
2006.	749,3	/	631,6
2007.	839,0	/	667,9
2008.	586,9	/	519,1
2009.	804,4	/	773,9
2010.	865,5	/	780,3
2011.	499,1	/	437,0
2012.	564,2	/	642,0
2013.	607,3	/	712,6
2014.	1095,1	/	1039,6
2015.	684,4	/	667,5
2016.	759,6	/	667,5
2017.	508,8	/	549,5
2018.	603,3	/	889,7
Средња за 58 година	682,0	645,1	649,6

Напомена: У табели су средње вредности за непотпун број мерења (мање од 12), а написане су Bold-Italic фонтом

Висина средње годишње температуре и количина падавина утврђене су поступком интерполације, слике 3.22-3.27, између станица Београд опсерваторија, ($\varphi=44^{\circ}48'$, $\lambda=20^{\circ}28'$), Смедерево ($\varphi=44^{\circ}39'$, $\lambda=20^{\circ}54'$) и Смедеревска Паланка ($\varphi=44^{\circ}22'$, $\lambda=20^{\circ}55'$), табела 3.23.

За период **1960-1970. године**, интерполација је извршена између метеоролошких станица Београд опсерваторија ($\varphi=44^{\circ}48'$, $\lambda=20^{\circ}28'$) и метеоролошке станице Смедерево ($\varphi=44^{\circ}39'$, $\lambda=20^{\circ}54'$), слике 3.22 и 3.23. Може се уочити да је просечна температура подручја $11,7^{\circ}\text{C}$, а средња годишња сума падавина 635 mm . У односу на метеоролошку станицу Београд опсерваторија, потребне су незнатне корекције.

За период **1960-1987. године**, метеоролошки подаци се нису могли преузети из Метеоролошког годишњака за метеоролошку станицу Смедерево па су коришћени подаци метеоролошких станица Београд опсерваторија ($\varphi=44^{\circ}48'$, $\lambda=20^{\circ}28'$) и Смедеревска Паланка ($\varphi=44^{\circ}22'$, $\lambda=20^{\circ}55'$). Метеоролошка станица Смедерево вероватно је престала са радом јер у Метеоролошком годишњаку од 1993. године нема метеоролошких података за ту станицу.

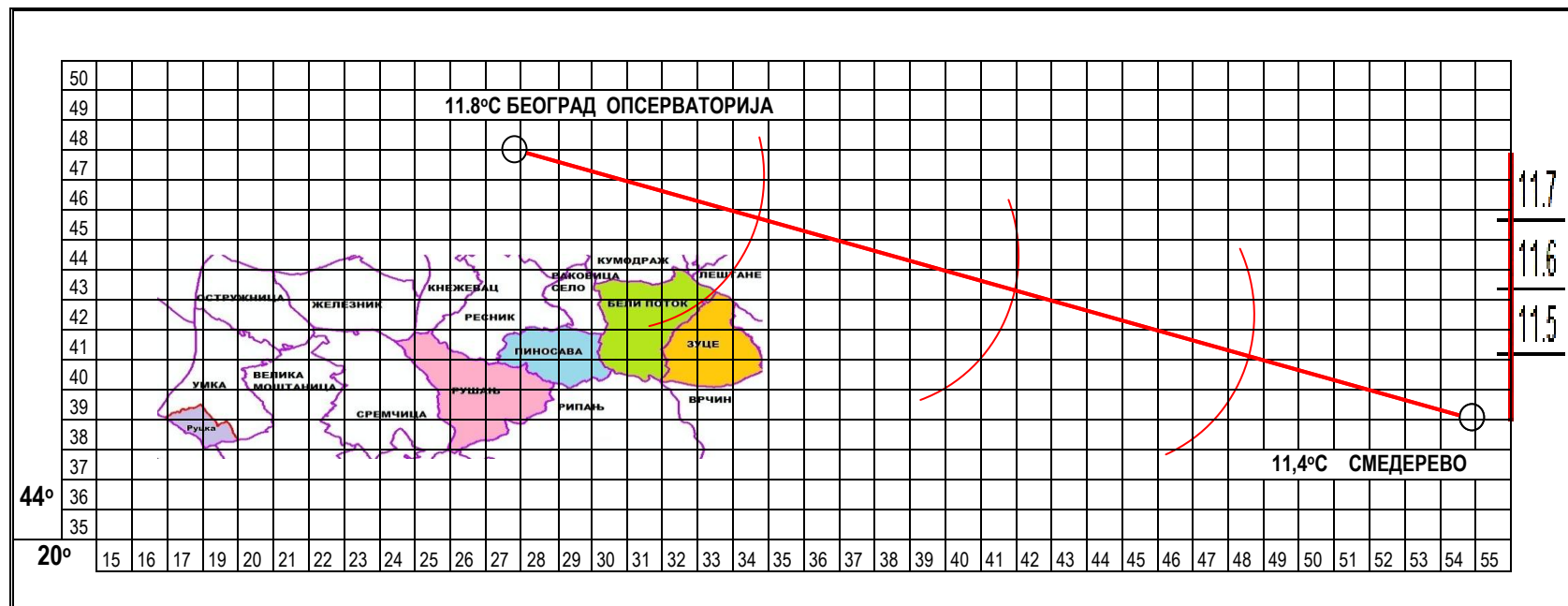
Интерполацијом, између метеоролошких станица Београд опсерваторија и Смедеревска Паланка, слике 3.24 и 3.25 добијене су тачке могуће изотерме и изохијете које пролазе кроз истраживано подручје. На основу тих приказа може се утврдити да је просечна годишња температура ваздуха за истраживано подручје нешто мања од $11,65^{\circ}\text{C}$ (усвојено за даљи рад $11,7^{\circ}\text{C}$). Средња годишња сума падавина је 680 mm .

За период **1960-2018. године**, између метеоролошких станица Београд опсерваторија и Смедеревска Паланка добија се да је средња годишња температура $12,3^{\circ}\text{C}$, а средња годишња сума падавина 675 mm , слике 3.26 и 3.27

Табела 3.23. Климатолошки подаци утврђени за подручје у целини
(Аутор: Н. Величковић)

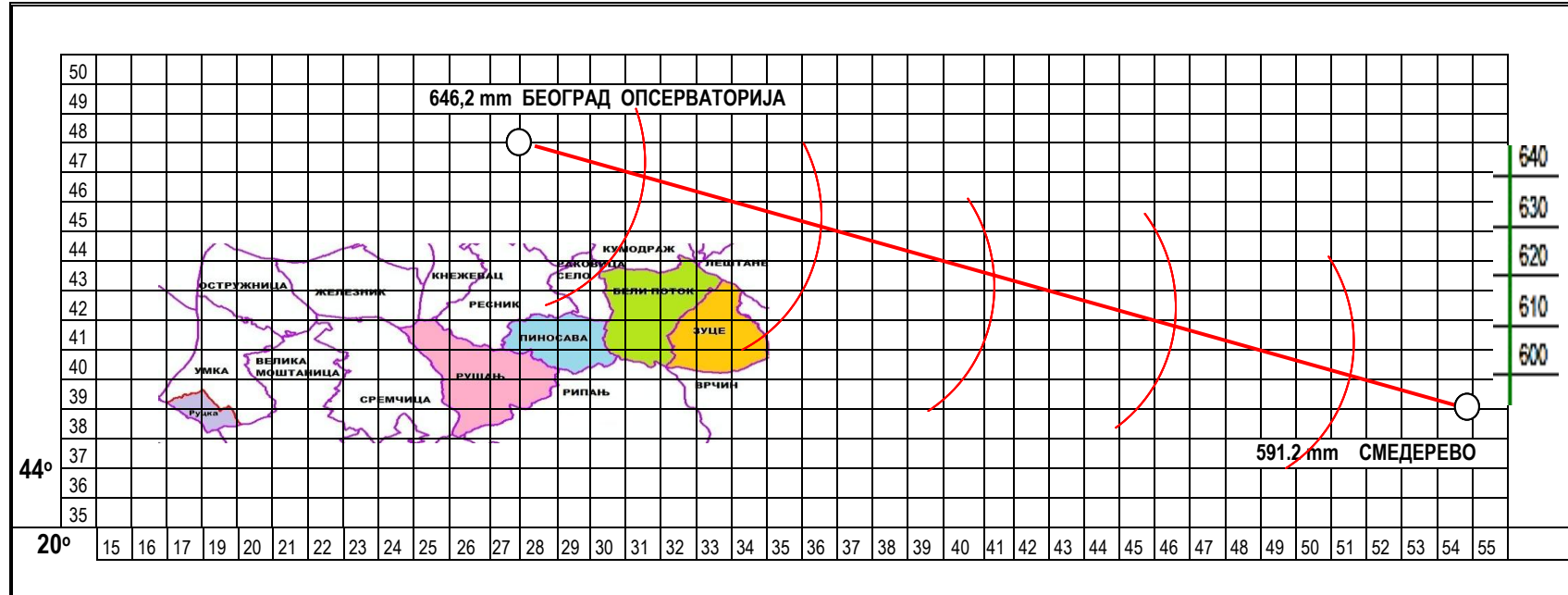
Година снимања ерозије	Средња више-годишња годишња температура t_0	Средња више-годишња количина суме годишњих падавина H_{god}
1970.	$11,7^{\circ}\text{C}$	635 mm
1987.	$11,7^{\circ}\text{C}$	680 mm
2018.	$12,3^{\circ}\text{C}$	675 mm

ИЗОТЕРМЕ ЗА ПЕРИОД 1960-1970. године



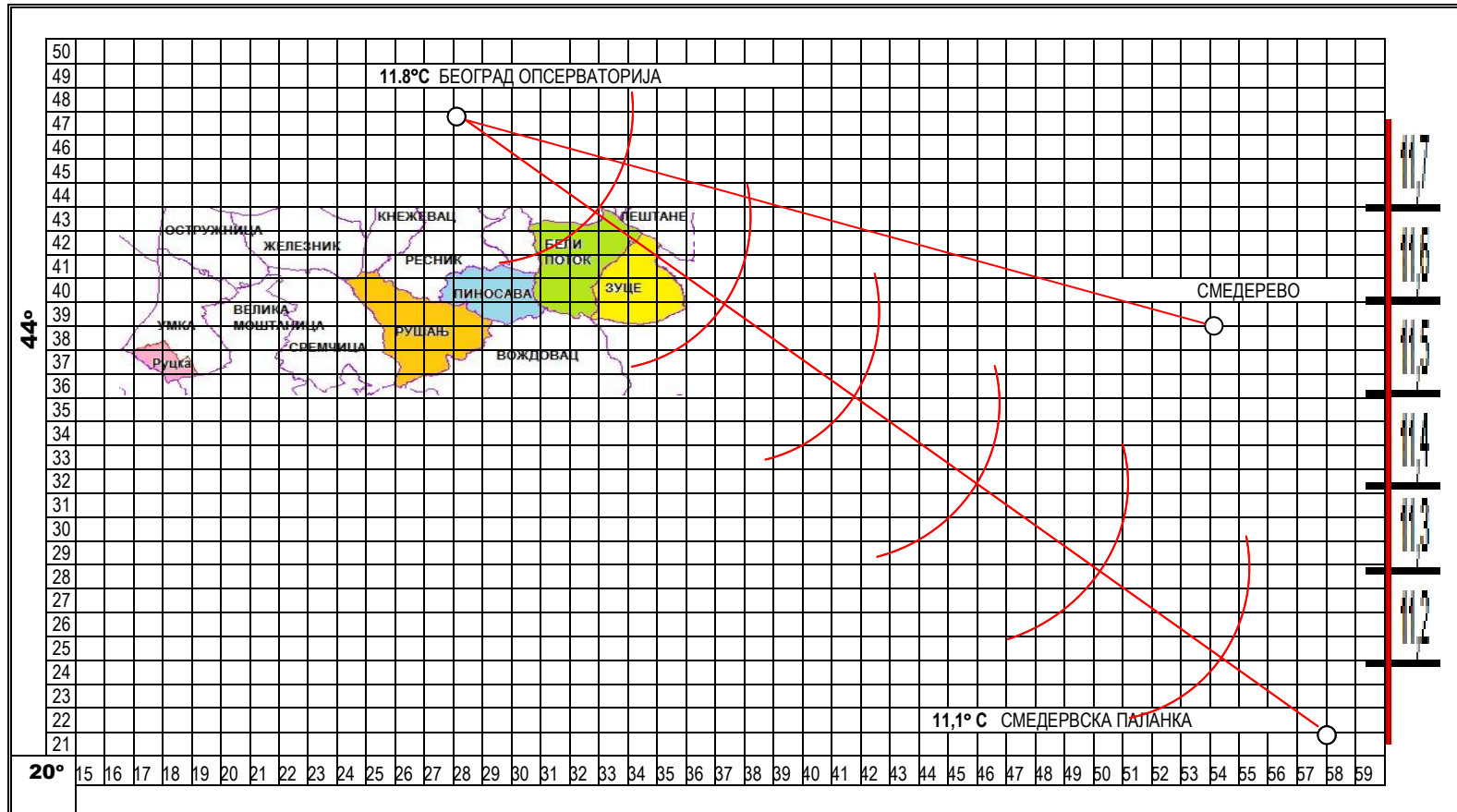
Слика 3.22 Могућа тачка проласка **изотерме** подручја истраживања у периоду 1960 - 1970. години на основу података из Метеоролошког годишњака (Аутор:Н. Величковић)

ИЗОХИЈЕТЕ ЗА ПЕРИОД 1960-1970. година



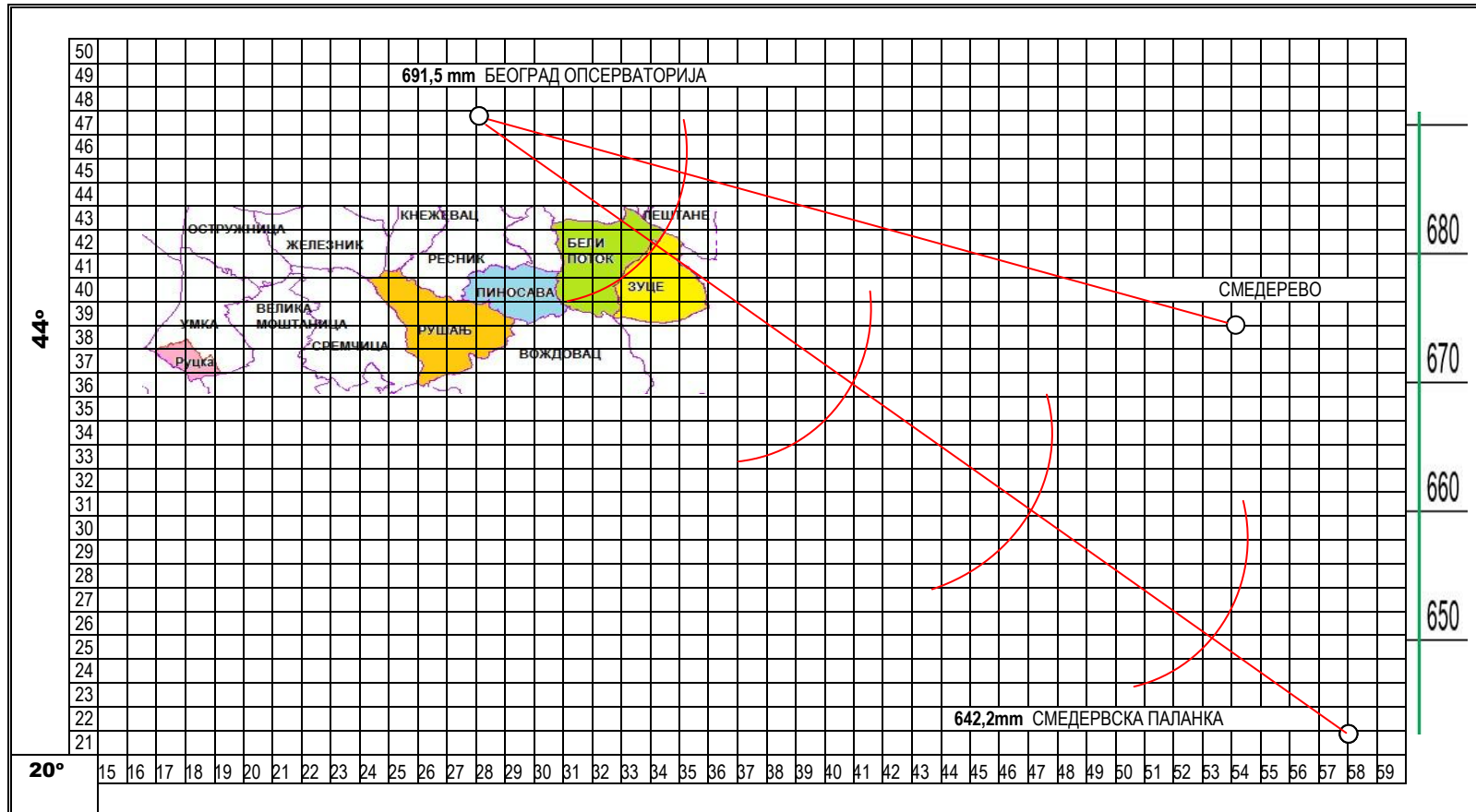
Слика 3.23. Могуће тачке проласка **изохијета** подручја истраживања у периоду 1960-1970. години на основу података из Метеоролошког годишњака (Аутор: Н. Величковић)

ИЗОТЕРМЕ ЗА ПЕРИОД 1960 - 1987. године



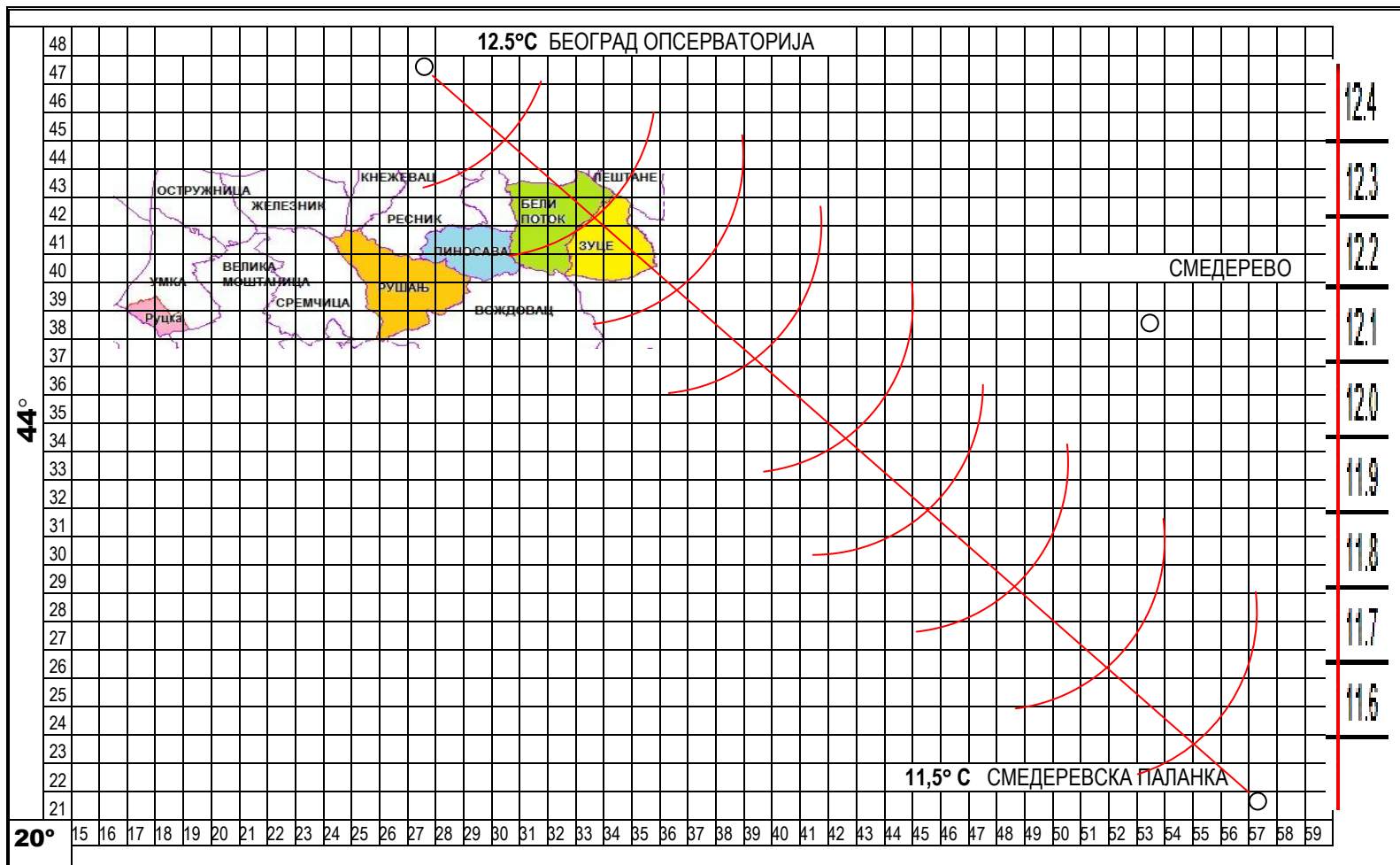
Слика 3.24. Могућа тачка проласка **изотерме** подручја истраживања у периоду 1960-1987. године на основу података из Метеоролошког годишњака (Аутор: Н. Величковић)

ИЗОХИЈЕТЕ ЗА ПЕРИОД 1960-1987. године



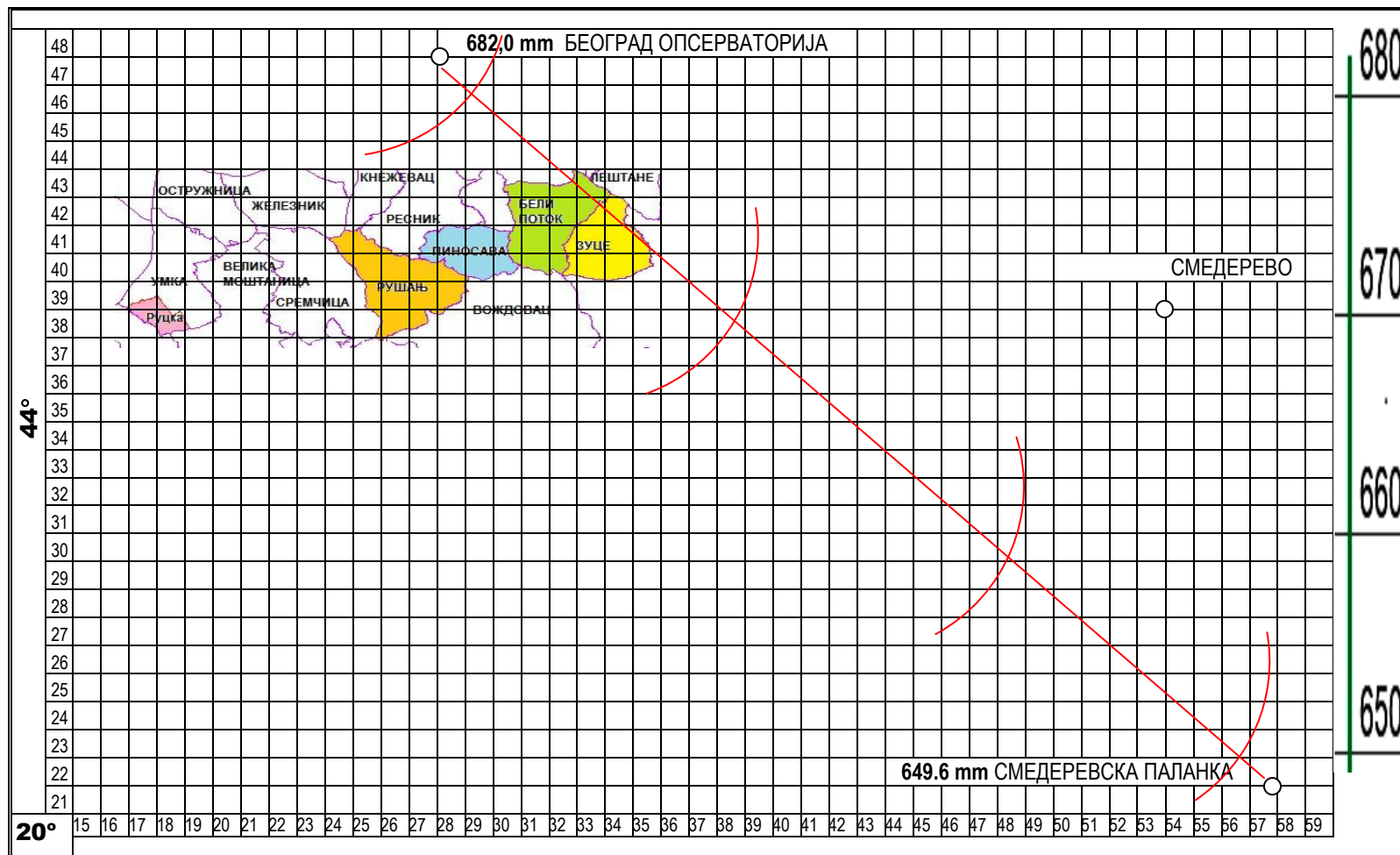
Слика 3.25. Могућа тачка проласка **изохијете** подручја истраживања у периоду 1960-1987. године на основу података из Метеоролошког годишњака (Аутор: Н. Величковић)

ИЗОТЕРМЕ ЗА ПЕРИОД 1960-2018. године



Слика 3.26. Могућа тачка проласка **изтерме** подручја истраживања у периоду 1960-2018. године на основу података из Метеоролошког годишњака (Аутор: Н. Величковић)

ИЗОХИЈЕТА ЗА ПЕРИОД 1960-2018. године



Слика 3.27. Могуће тачке проласка **изохијета** подручја истраживања у периоду 1960-2018. године на основу података из Метеоролошког годишњака (Аутор: Н. Величковић)

3.2.5. Тренд промена интензитета ерозије у периоду 1970-2018. година

На основу утврђене средње вишегодишње температуре ваздуха и средње вишегодишње суме падавина, за подручје истраживања, створени су услови да се утврде интензитети ерозије по насељима за 1970, 1987, 2018. годину. Рачунање интензитета ерозије изведено је са графички и аналитички утврђеним средњим коефицијентом ерозије Z (табеле 3.24 - 3.25, и графикони 3.4-3.5.). За оба рачунања интензитета ерозије климатолошки подаци су преузети из табеле 3.23 а површине насеља из табеле 1.1.

За 1970. годину примењена је вредност средњег коефицијента ерозије Z која је добијена графичким поступком (табела 3.15) на основу карте ерозије размере 1:100 000 (Институт 1970).

За 1987. годину примењена је вредност средњег коефицијента ерозије Z (табела 3.18) добијена на основу карте ерозије размере 1:20 000 (Костадинов и др, 1988а и 1988б).

За 2018. годину примењена је вредност средњег коефицијента ерозије Z (табела 3.20) утврђена графичким поступком, на основу финалне карте ерозије земљишта размере 1:25 000 (ауторске карте, прилог 8, подцелине 8.1.2; 8.2.2. 8.3.2. 8.4.2 и 8.5.2.).

За све године истраживања вредност средњег коефицијента ерозије Z , утврђена је аналитичким поступком и преузета је из табела 3.14; 3.17 и 3.19.

Табела 3.24. Интензитет ерозије-продукција наноса, Z утврђен графичким поступком (Аутор: Н. Величковић)

Периоди и насеља	Површина насеља km^2	Коефицијент Z	Средњегодишње		Продукција наноса	
			Температуре $t^\circ\text{C}$	Падавине Hmm	Специфична W_{sp} $\text{m}^3/\text{km}^2 \text{ god.}$	Укупна W_g $\text{m}^3/\text{god.}$
ГОДИНА 1970.						
Руцка	2,8997	0,73	11,7	635,0	1402,20	4 065,96
Рушањ	17,3529	0,62	11,7	635,0	1097,52	19 045,18
Пиносава	9,1392	0,63	11,7	635,0	1124,18	10 274,12
Бели поток	15,5241	0,49	11,7	635,0	771,12	11 970,88
Зуце	11,9549	0,53	11,7	635,0	867,44	10 370,15
ПОДРУЧЈЕ	56,8708	0,56	11,7	635,0	952,24	54 154,36
ГОДИНА 1987.						
Руцка	2,8997	0,53	11,7	680,0	928,91	2 693,57
Рушањ	17,3529	0,39	11,7	680,0	586,35	10 174,89
Пиносава	9,1392	0,40	11,7	680,0	609,04	5 566,20
Бели поток	15,5241	0,39	11,7	680,0	586,35	9 102,57
Зуце	11,9549	0,40	11,7	680,0	609,05	7 281,09
ПОДРУЧЈЕ	56,8708	0,40	11,7	6800	611,33	34 766,95
ГОДИНА 2018.						
Руцка	2,8997	0,33	12,3	675,0	463,61	1 344,32
Рушањ	17,3529	0,31	12,3	675,0	422,11	7 324,77
Пиносава	9,1392	0,34	12,3	675,0	484,84	4 431,04
Бели поток	15,5241	0,33	12,3	675,0	463,61	7 197,09
Зуце	11,9549	0,35	12,3	675,0	506,39	6 053,79
ПОДРУЧЈЕ	56,8708	0,33	12,3	675,0	463,61	26 365,72



График 3.4. Однос специфичне и укупне продукције наноса - Z утврђен графичким поступком (Аутор: Н. Величковић)

Табела 3. 25. Интензитет ерозије- продукција наноса, Z утврђен аналитичким поступком (Аутор: Н. Величковић)

Периоди и насеља	Површина насеља	Коефицијент	Средњегодишње		Продукција наноса	
			Температуре	Падавине	Специфична Wsp	Укупна Wg
	km ²	Z	t°C	Hmm	m ³ /km ² god.	m ³ / god.
ГОДИНА 1970.						
Руцка	2,8997	0,50	11,7	635,0	794,84	2 304,80
Рушањ	17,3529	0,49	11,7	635,0	771,12	13 381,10
Пиносава	9,1392	0,53	11,7	635,0	867,44	7 927,70
Бели поток	15,5241	0,49	11,7	635,0	771,12	11 970,83
Зуце	11,9549	0,53	11,7	635,0	867,44	10 370,15
ПОДРУЧЈЕ	56,8708	0,51	11,7	635,0	818,81	46 566,12
ГОДИНА 1987.						
Руцка	2,8997	0,42	11,7	680,0	655,29	1 900,15
Рушањ	17,3529	0,37	11,7	680,0	541,83	9 402,33
Пиносава	9,1392	0,45	11,7	680,0	726,74	6 641,83
Бели поток	15,5241	0,36	11,7	680,0	520,01	8 072,74
Зуце	11,9549	0,44	11,7	680,0	702,65	8 400,12
ПОДРУЧЈЕ	56,8708	0,40	11,7	680,0	602,21	34 248,04
ГОДИНА 2018.						
Руцка	2,8997	0,27	12,3	675,0	343,10	994,90
Рушањ	17,3529	0,31	12,3	675,0	422,11	7 324,77
Пиносава	9,1392	0,37	12,3	675,0	550,40	5 030,26
Бели поток	15,5241	0,28	12,3	675,0	362,34	5 625,01
Зуце	11,9549	0,40	12,3	675,0	618,68	7 396,32
ПОДРУЧЈЕ	56,8708	0,33	12,3	675,0	459,40	26 126,40

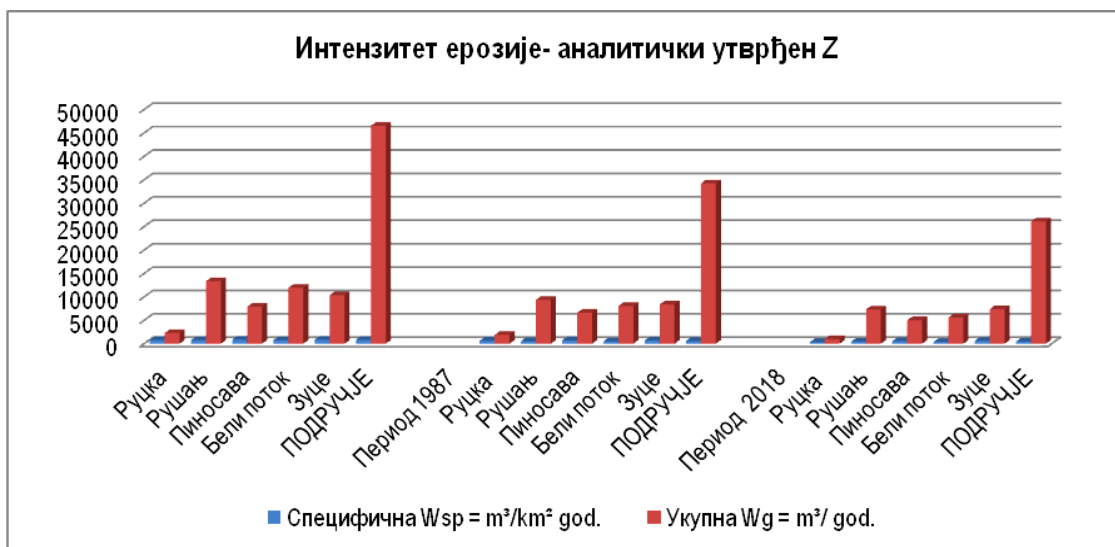


График 3.5. Однос специфичне и укупне продукције наноса - Z утврђен аналитичким поступком (Аутор: Н. Величковић)

На основу података и висине „стубића“ на графиконима, уочава се стални пад интензитета ерозије од 1970. године до 2018. године (табеле 3.24 и 3.25, графикони 3.4 и 3.5). У оба случаја (графички и аналитички Z) интензитет ерозије подручја је мањи за око 50% у 2018. године од 1970. године. Са графички утврђеним Z је мањи за 51,31%, а са аналитичким за 43,9%.

3.3. Статистичке анализе добијених резултата

Циљ истраживања је да се утврди модел предвиђања утицаја антропогених фактора (дефинисаних предметом истраживања) на интензитет ерозије у руралним насељима брдског подручја Београда. Дефинисање модела могуће је остварити применом статистичког поступка вишеструке регресије за који је неопходно да променљиве, антропогени фактор (независна) и интензитет ерозије (зависна) имају нормалну расподелу утврђених резултата, без екстремних вредности.

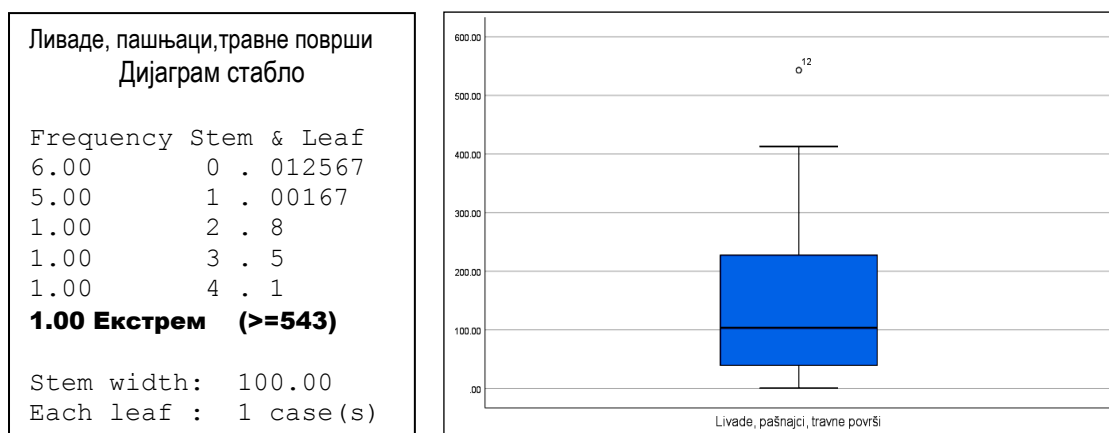
3.3.1. Статистичка анализа нормалности расподеле вредности антропогених фактора

Вредности антропогених фактора су утврђене у поглављу 3.1. и приказане у табелама 3.2; 3.8; 3.9; 3.10; 3.11 и 3.12. На основу садржаја тих табела израђена је збирна табела 3.26. Испитивање нормалности расподеле добијених резултата извршено је по упутствима Sheridan (2013).

Табела 3.26. Антропогени фактори- независне променљиве
(Аутор: Н. Величковић)

НАСЕЉЕ - КО	RSS Радно способно становништво (број)	InST Инфра- структура (ha)	SF Сточни фонд (број)	Ovп Оранице и Виногради (ha)	Ѕвс шуме и воћњаци (ha)	LP Ливаде и пашњаци(ha)
Руцка 70	180	3,64	107	217,66	57,18	8,25
РУШАЊ 70	1 212	14,55	733	1102,95	554,54	66,32
ПИНОСАВА 70	1 900	16,97	745	634,54	159,18	103,69
БЕЛИ ПОТОК 70	2 235	19,77	462	905,95	446,11	174,91
ЗУЦЕ 70	1 095	11,78	829	745,63	262,16	169,86
Руцка 87	195	3,66	29	190,49	61,53	20,56
РУШАЊ 87	2 838	24,44	342	988,43	601,64	19,23
ПИНОСАВА 87	1 911	22,28	503	512,23	208,10	103,69
БЕЛИ ПОТОК 87	2 060	32,46	180	735,54	666,22	59,75
ЗУЦЕ 87	1 266	22,94	588	720,95	278,24	111,56
Руцка 18	227	4,43	11	105,56	101,21	75,12
РУШАЊ 18	3 334	42,83	538	444,12	679,86	542,98
ПИНОСАВА 18	2 466	31,72	413	283,23	330,65	280,30
БЕЛИ ПОТОК 18	2 809	44,00	195	217,29	917,17	358,50
ЗУЦЕ 18	1 317	31,62	499	403,66	343,29	413,01

Према примењеном тесту нормалности, нормалну расподелу имају све независне променљиве изузев променљиве LP (ливаде и пашњаци). Према Шапиро Вилковом тесту (јер има 15 мерења што је мање од 100) има значајност, Sig.= 0,018 што је мање од 0,05 те се не може прихватити да има нормалну расподелу добијених вредности. То потврђују дијаграм „Стабла” и дијаграм правоугаоника који показују постојање екстремне вредности (слика 3.28). Екстремна вредност је тачка број 12 (≥ 543 , Рушањ 2018.).



Слика 3.28. Тест нормалности расподеле променљиве LP (ливаде, пашњаци, травне површи) – дијаграм стабла и дијаграм правоугаоника (Аутор: Н. Величковић)

Логаритамском трансформацијом података ове променљиве, по Шапиро-Вилковом тесту, добијена је $sig.=0,570$, (слика 3.29), што указује да се променљива може користити у даљем раду. Дијаграм правоугаоника међутим указује на екстремну вредност тачке број 1 (Руцка70), чија је логаритамска вредност $=<2,1$, те је треба искључити из даљег истраживања.

Тест нормалности променљиве						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Livade, pašnjaci, travne površi (LP)	0,139	15	0,200*	0,953	15	0,570

Слика 3.29. Резултат теста после логаритамске трансформације променљиве LP (Аутор: Н. Величковић)

3.3.2. Статистичка оцена средњих коефицијената ерозије Z

У раду су утврђене четири вредности средњег коефицијента ерозије за 1970. годину (једна аналитичка и три графичке), две за 1987. годину (графичка и аналитичка) и две за 2018. годину (аналитичка и графичка). Резултати утврђених средњих вредности коефицијента ерозије Z приказани су у табели 3.27.

Табела 3.27. Коефицијенти ерозије по примењеном поступку и годинама (Аутор: Н. Величковић)

Насеље	Година Метод	Z ₁₉₇₀			Z ₁₉₈₇		2005	Z ₂₀₁₈		
		Анали- тички	Графички			Анали- тички	Граф.	Графи.	Анали- тички	Граф.
			1*	2*	КК					
Руцка		0,50	0,73	0,56	0,49	0,42	0,53	0,36	0,27	0,33
Рушањ		0,49	0,62	0,59	0,49	0,37	0,39	0,36	0,31	0,31
Пиносава		0,53	0,63	0,47	0,48	0,45	0,40	0,38	0,37	0,34
Бели поток		0,49	0,49	0,62	0,58	0,36	0,39	0,26	0,28	0,33
Зуце		0,53	0,53	0,46	0,49	0,44	0,40	0,30	0,40	0,35
Σ		2,54	3,00	2,70	2,53	2,04	2,11	1,66	1,63	1,66
Аритмети- чка средина \bar{x}		0,508	0,600	0,540	0,506	0,408	0,422	0,332	0,326	0,332

Напомена:

КК= кабинетско картирање (карта ерозије израђена без изласка на терен),

КТК- кабинет-терен-кабинет, финална (теренска) карта

Карте ерозије: 1*= (Институт, 1970);

2*= ЗК Герокарта, 1970а;

3*= (Костадинов и др., 1988а и 1988б); 4*= (Институт „Јарослав Черни“, 2005)

На основу детаљне анализе уочава се да средњи коефицијент ерозије опада од 1970. до 2018. године и да су разлике у односу на примењен поступак за исту годину релативно мале или да их нема, графикон 3.6. Применом F теста и t теста било је потребно утврдити квалитет добијених података средњег коефицијента ерозије Z. Тестирање је обављено помоћу IBM SPSS Statistics 26.



Графикон 3.6. Промене коефицијента ерозије од 1970-2018. године
(Аутор Н. Величковић)

Једнофакторском анализом ANOVA (анализа варијансе) или скраћено F-тестом, тестирано је следеће:

1. Да ли постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије Z за подручје, утврђених **графичким** поступком по годинама 1970, 1987 и 2018;
2. Да ли постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије Z за подручје утврђених **аналитичким** поступком по годинама 1970, 1987 и 2018;
3. Да ли постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина утврђених средњих коефицијената ерозије Z за подручје у односу на **примењен поступак снимања ерозије за 1970. годину**;

Применом t-теста који је подесан за поређење две аритметичке средине, тестирано је:

1. Да ли постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије Z за подручје у односу на **примењен поступак снимања ерозије за 1987. годину** и
2. Да ли постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије Z за подручје у односу на **примењен поступак снимања ерозије за 2018. годину**

Добијени су следећи резултати:

1. Утврђене **разлике** аритметичких средина средњих коефицијената ерозије добијених **графичким** поступком за 1970, 1987. и 2018. годину, су статистички **значајне** јер је $F(2,12)=21,987$ (гранична је 3,89 за $df_1 = 2$ и $df_2=12$ степене слободе) и $\text{sig.}(p) = 0,000$ (гранична вредност је: $\text{sig.}(p) < 0,05$). Дакле са 95% статистичке сигурности добијене вредности средњих коефицијената ерозије су **значајно различите и одражавају промене у коефицијенту ерозије током периода од 48 година**.
2. Утврђено је да су разлике аритметичких средина средњих коефицијената ерозије статистички **значајне** између података добијених **аналитичким** поступком за 1970, 1987. и 2018. годину, јер је $F(2,12) = 23,425$ (таблични=3,89 за степене слободе $df_1=2$ и $df_2=12$, и $\text{sig.}(p) = 0,000$ (гранично је $\text{sig.}(p) < 0,05$). Са 95% статистичке сигурности

утврђено је да су аритметичке средине по годинама добијене аналитичким поступком **значајно различите и да одражавају промене у вишегодишњем периоду.**

3. У односу на примењене поступке, за **1970.** годину, утврђено је да **нема** статистички значајне **разлике** између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије. Анализом се добија да је $F(3,16) = 2,390$ (гранично до 3,24 за степене слободе, $df_1=3$ и $df_2=16$ ($20-3-1$)), а $\text{sig. (p)} = 0,107$ (гранично $\text{sig. (p)} > 0,05$).

Из овог прозилази закључак да: *поступком кабинетског картирања (без изласка на терен) могу се добити прихватљиви резултати чије аритметичке средине нису статистички различите (значајно не одступају) од резултата добијених графичким (теренским) или аналитичким поступком.*

У прилог овој тврдњи је и чињеница да за 2018. годину нису вршене значајније корекције картираног садржаја на основу теренског запажања. Наравно ово треба прихватити са резервом јер се ради о само једном истраживању које може бити иницијално.

4. За **1987. годину** утврђено је да **не постоји** статистички значајна **разлика** између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије добијених **аналитичким и графичким поступком**, јер је $t(4) = -0,487$ (гранично је до 2,31 за 8 степени слободе или 4 пара), а $\text{sig. (p)} = 0,652$ (гранична је $\text{sig. (p)} > 0,05$), а $M = -0,60$ и $Sd = 6,43$.
5. За **2018. годину** утврђено је да **нема** статистички значајне **разлике** између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије утврђених **аналитичким и графичким поступком**, јер је $t(4) = 0,278$ (гранично до 2,31 за 8 степени слободе или 4 пара), а $\text{sig. (p)} = 0,795$, (гранично $\text{sig. (p)} > 0,05$), а $M = -0,287$, и $Sd = 4,83$

Применом t-теста тестирана је разлика између аритметичке средине средњих коефицијената ерозије добијених са карте (Институт „Јарослав Черни“, 2005) за 2005. годину и аритметичке средине средњих коефицијената ерозије утврђених аналитичким поступком за 2018. годину. Утврђено је и у овом случају да разлика аритметичких средина **није статистички значајна**, јер је $t(4) = 0,315$ (2,31), а $\text{sig. (p)} = 0,769$ што је веће од табличног 0,05.

На основу изведених статистичких анализа може се закључити да:

- 1) *Поступком кабинетског картирања (израда карте ерозије, на основу картографских материјала и аерофото снимака, без изласка на терен) могу се добити прихватљиви резултати који статистички нису различити од резултата добијених графичким (теренским) и аналитичким поступком;*
- 2) *За израчунавање интензитета ерозије у овом истраживању подједнако су прихватљиве вредности коефицијента ерозије добијене аналитичким и графичким поступком.*

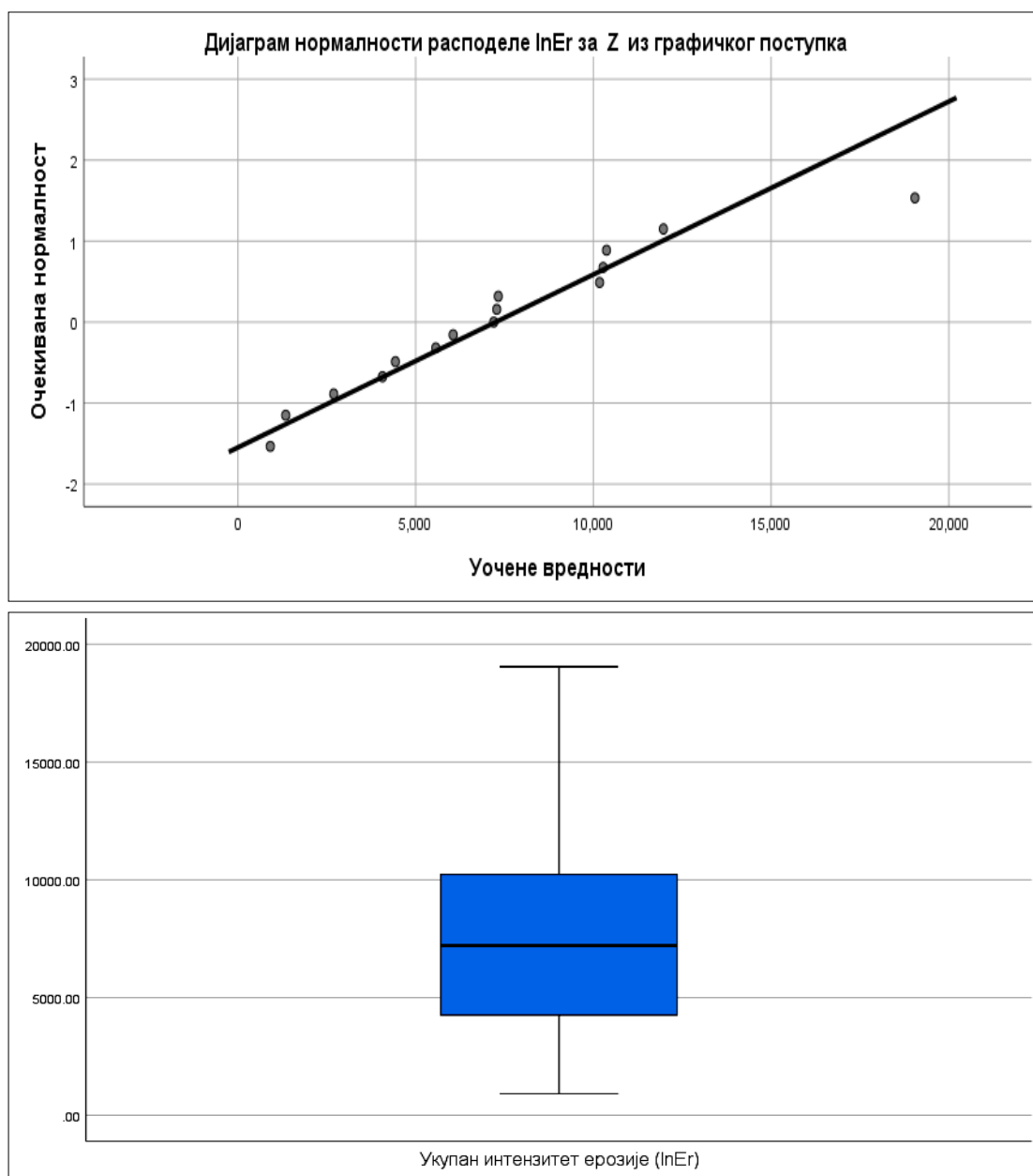
3.3.3. Статистичка анализа нормалности расподеле вредности интензитета ерозије

Интензитет ерозије је израчунат са графички и аналитички утврђеним средњим коефицијентом ерозије по насељима, за све три године (1970, 1987 и 2018).

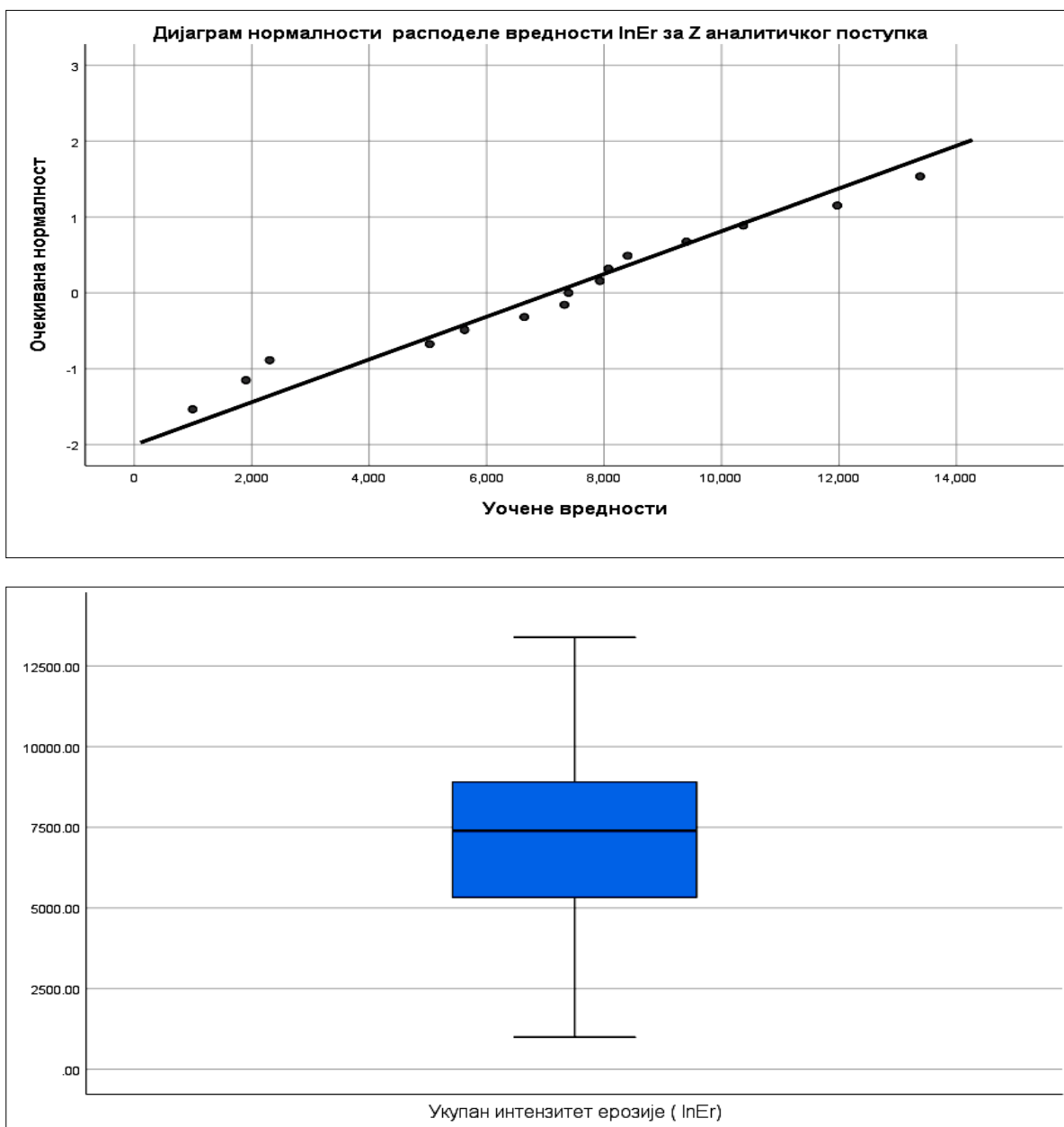
Тестом нормалности расподеле тестиран је интензитет ерозије (табела 3.34.) који је добијен са графичким поступком утврђеним средњим коефицијентом ерозије Z (на основу карата ерозије (Институт, 1970; Костадинов и др., 1988а и 1988б) и ауторске карте ерозије за 2018. годину).

Тестом нормалности расподеле тестиран је интензитет ерозије (табела 3.25.) који је утврђен са аналитичким поступком добијеним средњим коефицијентом ерозије Z.

Утврђене вредности интензитета ерозије у оба случаја имају нормалну расподелу и немају екстремне вредности, што се види из линијског дијаграма нормалности и дијаграма правоугаоника слике 3.30 и 3.31. Упоредивањем дијаграма може се уочити да дијаграм интензитета ерозије са графичким поступком добијеним средњим коефицијентом ерозије Z има једну вредност која значајно одступа од линије нормалности расподеле. Дијаграм правоугаоника, слика 3.30, показује већу распршеност резултата од дијаграма на слици 3.31, што значи да су усаглашенији резултати добијени са средњим коефицијентом ерозије утврђеним аналитичким поступком.



Слика 3.30. Дијаграми нормалности расподеле lnEr за Z (графички поступак), (линијски график и график правоугаоника) (Аутор: Н. Величковић)



Слика 3.31. Дијаграми нормалности расподеле lnEr за Z (аналитички поступак), (линијски график и график правоугаоника) (Аутор: Н. Величковић)

3.4. Модел предвиђања - регресиона анализа

Циљ истраживања је да се утврди модел предвиђања утицаја антропогених фактора на интензитет ерозије. Дефинисање модела могуће је остварити применом статистичког поступка вишеструке регресије. Као независне променљиве квантификовани су антропогени фактори (RSS, OVn, SF, ŠVć, LP, InSt,) а као зависна променљива интензитет ерозије (lnEr).

За дефинисање модела предвиђања применом вишеструке регресије неопходно је испуњење неколико услова:

- минималан однос броја зависних и независних променљивих треба да је 1:5;

- уочавање нетипичних и екстремних вредности које је потребно трансформисати или изоставити како у независним тако и у зависним променљивим;
- мултиколинераност променљивих и
- нормалност расподеле.

Антропогени фактори (независне променљиве) су тестирани и утврђено је да имају нормалну расподелу, осим независне променљиве Ливаде и пашњаци (LP). Да би се формирао модел предвиђања потребно је утврдити степен регресионе повезаности сваког антропогеног фактора са интензитетом ерозије било да је израчунат по аналитичком или графичком постуку, табела 3.28. Степен репрезентативности модела (детерминације, R^2) треба да је већи од 0,50 ($R^2 > 0,50$).

3.4.1. Модели просте регресије

Модели просте линеарне регресије су израђени за утврђивање повезаности појединачног антропогеног фактора и интензитета ерозије (са графички и аналитички утврђеним Z). Програмским пакетом Microsoft Excel, добијени су следећи прости регресиони модели: линеарни, експоненцијални, логаритамски, двострукологаритамски и полиномни (квадратна функција). У сваком моделу добијен је графикон, једначина линије и коефицијент детерминације, R^2 (репрезентативности) модела.

Табела 3.28. Вредности коефицијента детерминације (R^2) простих регресионих модела (Аутор: Н. Величковић)

Начин утврђивања Z	Функције	Линеарна	Експоненцијална	Логаритамска	Дво. логаритамска	Квадратна
	Незав. пр.	R^2	R^2	R^2	R^2	R^2
ГРАФИЧКИ	RSS	0,05	0,10	0,14	0,18	0,17
	OVn	0,56	0,32	0,48	0,34	0,62
	ŠVć	0,08	0,04	0,16	0,11	0,24
	InSt	0,00	0,01	0,04	0,08	0,16
	SF	0,53	0,42	0,56	0,54	0,53
	LP	0,00	0,04	0,02	0,06	0,02
АНАЛИТИЧКИ	RSS	0,18	0,35	0,41	0,63	0,52
	OVn	0,86	0,69	0,87	0,85	0,87
	ŠVć	0,21	0,28	0,44	0,53	0,66
	InSt	0,07	0,22	0,2662	0,49	0,49
	SF	0,59	0,61	0,63	0,84	0,63
	LP	0,00	0,05	0,08	0,14	0,07

Анализом података добијених за зависну променљиву InEr где је Z утврђен по аналитичком поступку (табеле 3.28.) уочава се да четири антропогена фактора (RSS, SF, OVn и ŠVć) остварују везе у 14 простих регресионих модела, где је $R^2 > 0,50$. Веза SF и OVn је у свих пет модела, а друга два су у по два модела. Од тога је у пет случајева веза преко 80%.

У случају кад је интензитет ерозије утврђен графичким поступком повезана су само два антропогена фактора (SF и OVn) у већем проценту преко 50% ($R^2 > 0,50$). Та два антропогена фактора имају шест веза у распону 0,53-0,62.

На основу изведених анализа у односу на поступке и године снимања ерозије, о нормалности расподеле независних и зависне променљиве, репрезентативности истраживаних простих регресионих модела могу се извести следећи закључци:

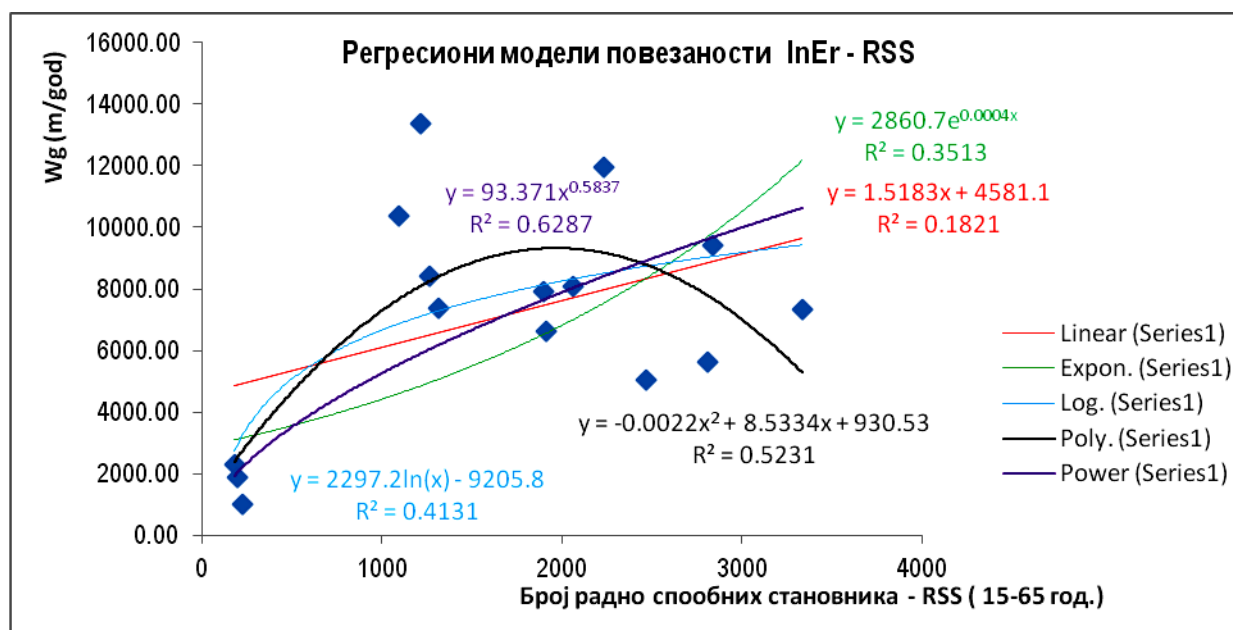
- 1) између коефицијента ерозије добијених аналитичким или графичким поступком нема статистички значајне разлике у току једне године, а то значи да се добијени резултати интензитета ерозије могу равноправно користити;
- 2) интензитет ерозије утврђен на основу аналитичког поступка има повезаност са више антропогених фактора (RSS, SF, OVn и ŠVć) у 14 простих регресионих модела.

Полазећи од претходних закључака евидентно је да ће се добити квалитетнији вишеструки регресиони модел ако се анализирају модели добијени на основу везе интензитета ерозије (InEr) утврђеног аналитичким поступком и антропогених фактора: RSS, Ovн, SF, ŠVć. На сликама 3.32 - 3.35 приказани су прости модели за: **RSS** (радно способно становништво), **OVn** (оранице и виногради), **SF** (сточни фонд) и **ŠVć** (шуме и воћњаци), који имају репрезентативност преко 50%. Модел са независном **InSt** нема ниједан прост регресиони модел репрезентативности преко 50%, па није даље ни разматран.

3.4.1.1. Могући прости регресиони модели односа InEr - RSS

Применом Microsoft Excel тестирано је пет могућих простих регресионих модела, слика 3.32, ради избора најрепрезентативнијег. Од пет модела само два модела односа InEr-RSS су репрезентативна јер је коефицијент детерминације већи од 0,50 ($R^2 > 0,50$) и то:

- двоструко-логаритамски (POWER), $R^2 = 0,6287$ и
- полиномни (квадратна) $R^2 = 0,5231$ (слика 3.32).



Слика 3.32. Избор простог регресиони модела InEr-RSS (Аутор: Н. Величковић)

Применом програмског пакета IBM SPSS Statistics 26, (Sheridan, 2013) добијени су подаци као допуна претходним и приказани су у табели 3.29.

Табела 3.29. Обележја POWER модела у програмском пакету SPSS
(Аутор: Н. Величковић)

SPSS тест									
POWER	К. дет.	ANOVA				Параметри		t- тест	
	R ²	F	df1	df2	Sig.			t	Sig.
	0,629	22,009	1	13	0,000	Consta	93,37		1,121
					b ₁	0,584		4,691	0,000

Добијени резултати тестирања указују на следеће закључке:

- двоструки логаритамски модел (POWER, $y=a*x^b$) $y= 93,371*X^{0,5837}$, има највећи ниво репрезентативне везе. Њиме се може објаснити 62,9 % веза између RSS и InEr јер је коефицијент детерминације, $R^2=0,6287$;
- константа овог модела је, $a=93,37$ што значи, математички, да ако би постојало само једно RSS лице онда би укупан годишњи интензитет ерозије био $93,37 \text{ m}^3/\text{god.}$;
- кад би се број радно способних становника повећао за 1% онда би се интензитет ерозије повећао за 0,5837%.
- модел је дефинисан вредношћу расподеле $F=22.193$ чија је $\text{sig.}=0,000$ (сигнификација- сигурност), што значи да је модел статистички значајан преко 95%.
- коефицијент $b_1 = 0,5837$, је одређени са сигурношћу, $\text{sig.}=0,000$
- Стандардна грешка регресије (девијација)²², по моделу POWER је $\pm 3319,033 \text{ m}^3/\text{god.}$

На основу утврђених показатеља модела може се закључити да је модел статистички значајан и да RSS може укључити у модел вишеструке линеарне регресије.

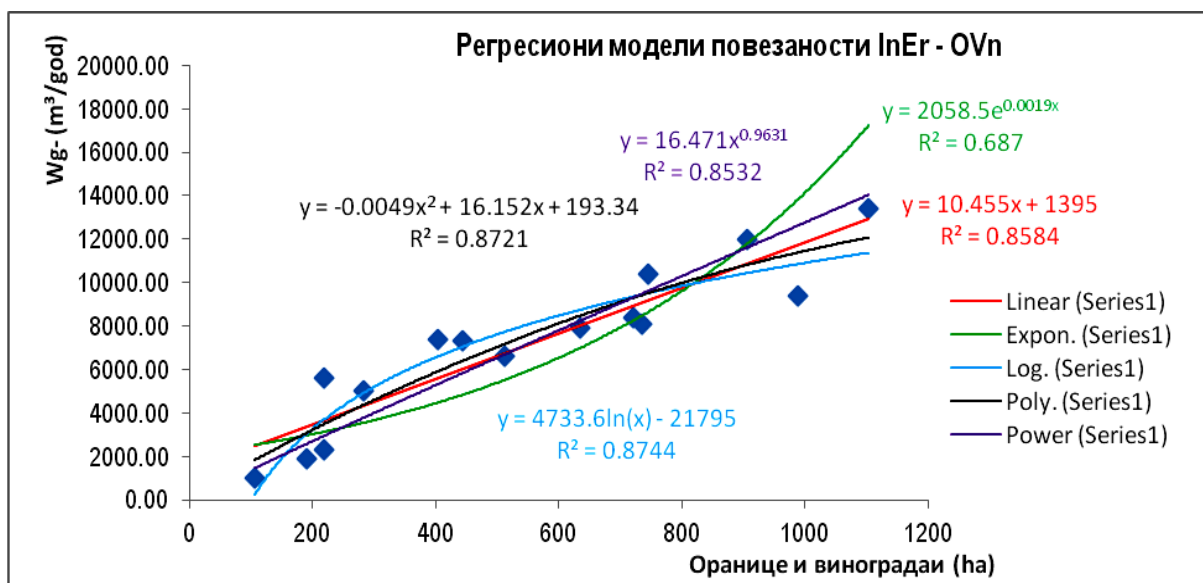
3.4.1.2. Могући прости регресиони модели односа InEr-OVn

Применом Microsoft Excel добијен је график на слици 3.33. односа **InEr-Ovn**. Тестирано је пет простих регресионих модела са коефицијентом детерминације (R^2) већим од 0,50. У четири модела између зависне InEr и независне OVn остварује се веза у проценту већем од 85% (85,3- 87,4%). То значи да се независном OVn може објаснити преко 85% веза са зависном InEr. У табели 3.30. приказани су допунски подаци за квадратну функцију

У разматрање је узета полиномна (квадратна, $y=a+b_1x+b_2x^2$) функција $y=193,34+16,15x-0,0049x^2$ односа зависне, InEr и независне Ovn, на основу које се могу извести следећи закључци:

- квадратном функцијом може се објаснити 87,2 % веза између зависне InEr и независне OVn, јер је $R^2= 0,872$;
- константа модела је, $a=193,34$ што значи да ако на том подручју не било ораница и винограда укупан годишњи интензитет ерозије би био $193,34 \text{ m}^3/\text{god.}$;
- кад би се површине ораница и винограда повећале за 1ha онда би се укупан годишњи интензитет ерозије повећао за $(16,152-0,0049) \text{ m}^3/\text{god.}$, увећан величином кавадрата X односно, ако је 1ha, био би $209,49 \text{ m}^3/\text{god.}$ ($193,34+16,152 - 0,0049=209,49$);

²² Стандардна грешка је рачуната по формули: $Sgr=\sqrt{\frac{\sum(y-\hat{y})^2}{n-2}}$ (B. Petz, 1985, 232) при чему је \hat{y} вредност добијена по регресионој формули која је одабрана и у начелу има највећи степен репрезентативности.



Слика 3.33. Избор простог регресионог модела lnEr-OVn (Аутор: Н. Величковић)

вредност F расподеле је 40,922, а Sig.= 0,000, што значи да је модел статистички значајан у преко 95% случајева;

- коефицијент $b_1 = 16,152$ има Sig.= 0,009 што је мање од 0,05, тако да вредност коефицијента има статистичку значајност преко 95%;
- коефицијент $b_2 = -0,0049$ (према t- тесту sig.= 0,28) има Sig.= 0,278 што указује да коефицијент нема статистичку значајност преко 95%. Међутим како се ради о малој вредности то његов утицај неће битно нарушавати тачност предвиђања.
- Стандардна грешка регресионог модела је $\pm 1409,24 \text{ m}^3/\text{god}$.

Табела 3.30. Обележја полиномног (квadratна функција) модела у програмском пакету Statstics 26 (Аутор: Н. Величковић)

SPSS тест									
Квadratна	К.дет.	ANOVA				Параметри		t- тест	
	R ²	F	df1	df2	Sig.			t	Sig.
	0,872	40,922	2	12	0,000	Consta	193,34	0,151	0,883
					b_1	16,152	3,139	0,009	
					b_2	-0,0049	-1,137	0,278	

Анализирани показатељи указују да независна променљива OVn са lnEr има велик број модела (слика 3.33) са коефицијентом детерминације већим од 0,50. Значајност F расподеле и коефицијента b_1 указују да се ова независна може укључити у модел вишеструке линеарне регресије.

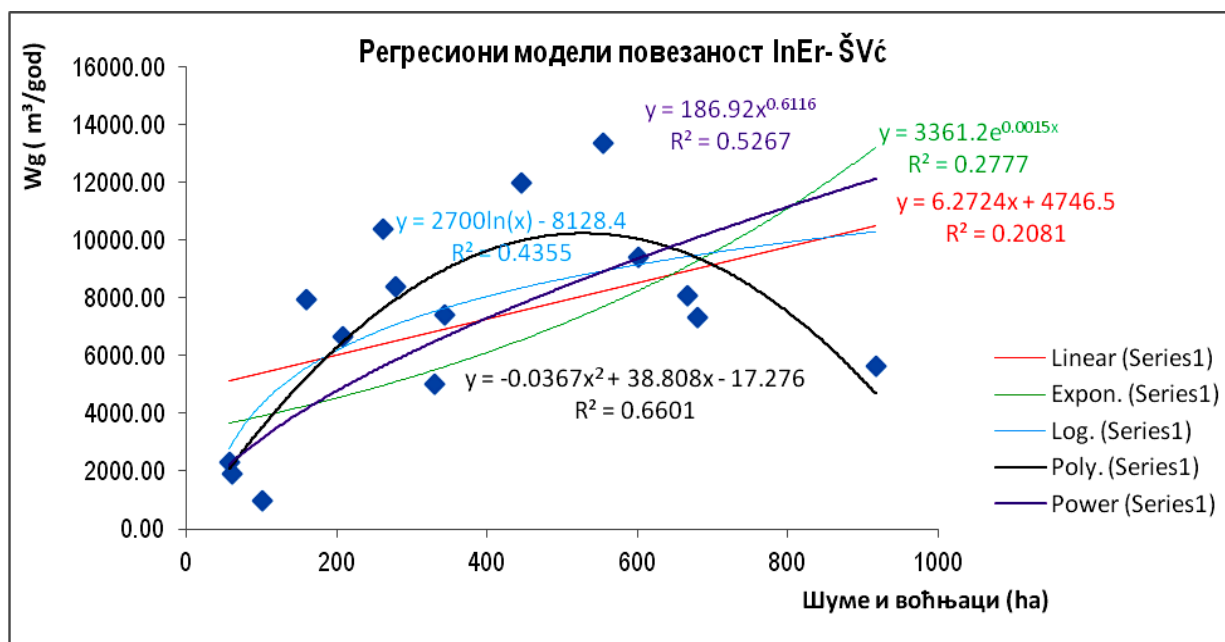
3.4.1.3. Могући прости регресиони модели односа lnEr-ŠVć

Повезаност између променљивих lnEr-ŠVć могућа је у два проста регресиона модела, слика 3.34. Од пет истраживаних модела само два задовољавају критеријум да је репрезентативност ($R^2 > 0,50$) већа од 50%, двоструко-логаритамски модел и полиномни модел (квadratна функција).

У разматрање је узета полиномна функција (квадратна, $y = + b_1x + b_2x^2$) $y = -17,276 + 38,808x - 0,0367x^2$ односа зависне $\ln Er$ и независне $\check{S}V\acute{c}$, на основу које се могу извести следећи закључци:

- квадратна функција има репрезентативност модела од 66% јер је $R^2 = 0,660$ што значи да се може успешно објаснити 66% веза зависне $\ln Er$ са независном $\check{S}V\acute{c}$;
- константа модела је, $a = -17,276$, што значи да ако не би постојале површине под шумама и воћњацима у том подручју, укупан годишњи интензитет ерозије би био мањи за $-17,276 m^3/god.$;
- кад би се површине под шумама и воћњацима повећале за 1ha онда би се укупан годишњи интензитет ерозије у односу на константу „a“ променио и био би $20,495 m^3/god$, јер је $20,495 = -17,276 + 38,808x - 0,037x^2$.
- коефицијенти $b_1 = 38,80$ и $b_2 = -0,037$ су одређени са великом статистичком значајношћу $sig.(b_1) = 0,001$, а $sig.(b_2) = 0,002$, табела 3.31;
- коефицијенти имају већу статистичку значајности од 95%;
- стандардна грешка прогнозе је $\pm 2148,98 m^3/god.$

Сва разматрана обележја простог квадратног регресијског модела указују да се и ова независна променљива може укључити у модел вишеструке линеарне регресије.



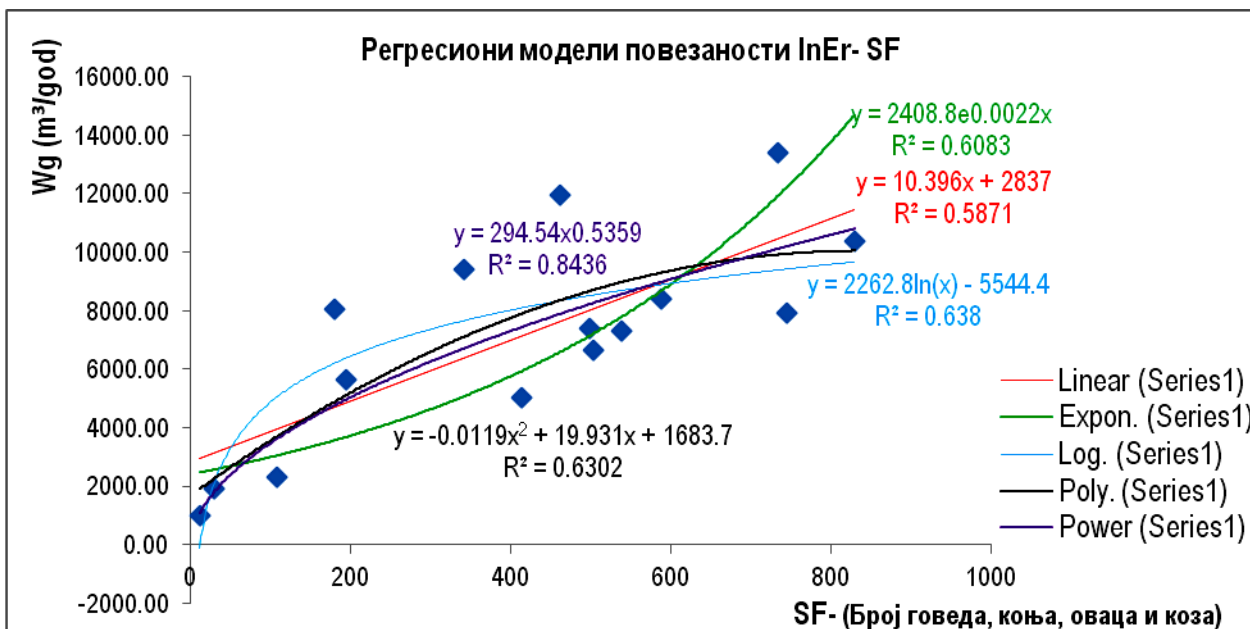
Слика 3.34. Избор простог регресионог модела $\ln Er - \check{S}V\acute{c}$ (Аутор: Н. Величковић)

Табела 3.31. Обележја полиномног (квадратна функција) модела у програмском пакету Statistcs 26, (Аутор: Н. Величковић)

SPSS тест									
Квадратна	К. дет.	ANOVA				Параметри		t- тест	
	R ²	F	df1	df2	Sig.		t	Sig.	
	0,660	11,650	2	12	0,002	Constanta	-17,276	-0,11	0,992
						b ₁	38,808	4,583	0,001
					b ₂	-0,037	-0,394	0,002	

3.4.1.4. Могући прости регресиони модели односа InEr-SF

Репрезентативност (R^2) у распону 0,587-0,844 има пет простих регресионих модела повезаности InEr-SF, слика 3.35. Највећи коефицијент детерминације има двоструко-логаритамска функција POWER, $R^2=0,8436$.



Слика 3.35. Избор простог регресионог модела InEr-SF (Аутор: Н. Величковић)

Двоструко-логаритамски (POWER) регресиони модел односа InEr-SF има следећа обележја:

- двоструко-логаритамски (POWER, $y=a*x^b$) $y = 294,54 * X^{0,5359}$, има највећи ниво репрезентативне везе. Њиме се може објаснити 84,4% веза између SF и InEr јер је коефицијент детерминације, $R^2=0,8436$;
- константа је, $a=294,54$ што значи, математички, да ако би постојало само једно грло стоке онда би укупни годишњи интензитет ерозије био $294,54 \text{ m}^3/\text{god}$.;
- кад би се сточни фонд повећао за 1% онда би се интензитет ерозије повећао за 0,5359%;
- коефицијент $b_1 = 0,536$ је одређен са сигурношћу, $\text{sig.}=0,000$, табела 3.32;
- модел је дефинисан вредношћу расподеле $F=70,098$ чија је $\text{sig.}=0,000$ (сигнификантност-сигурност), што значи да је модел статистички значајан преко 95%;
- стандардна грешка регресије (девијација), по моделу POWER је $\pm 2217,56 \text{ m}^3/\text{god}$.

Сви параметри овог модела указују да се независна SF може успешно применити у вишеструком регресионом моделу.

Табела 3.32. Обележја POWER модела у програмском пакету Statistcs 26, (Аутор: Н. Величковић)

SPSS тест									
POWER	К.дет.	ANOVA				Параметри		t- тест	
	R^2	F	df1	df2	Sig.		t	Sig.	
	0,844	70,098	1	13	0,000	Consta	294,54	2,729	0,017
					b_1	0,536	8,373	0,000	

3.4.2. Модел вишеструке регресије

Истраживање је започето са шест антропогених фактора за које се претпоставило да имају утицај на интензитет ерозије. Од шест фактора два су искључена, а са четири је истраживан модел предвиђања интензитета ерозије у зависности од њихових утицаја.

Антропогени фактор (ливаде и пашњаци) LP није формирао ниједан модел прости регресије репрезентативности преко 0,50 ($R^2 > 0,50$). Ово је било очекивано, јер ни на тесту нормалности није имао нормалну расподелу утврђених резултата мерења. Зато је искључен из даљих истраживања у формирању модела предвиђања.

Антропогени фактор (инфраструктурна изграђеност простора) InSt показао је нормалност расподеле, међутим при истраживању репрезентативности могућих простих регресионих модела није имао ниједну функцијску везу са коефицијентом детерминације преко 0,50. Два модела су била близу постављеног критеријума: двоструко-логаритамска и квадратна функција, $R^2 = 0,489$. С тога, антропогени фактор InSt није могао бити укључен у даље истраживање модела предвиђања. Можда би се са повећањем броја зависно променљивих задовољио критеријум $R^2 > 0,50$.

Антропогени фактори: RSS, SF, OVn и ŠVć, су формирали моделе прости регресије у 14 случајева репрезентативности $R^2 > 0,50$ (табела 3.28. и графици на сликама 3.32-3.35), са интензитетом ерозије, где је Z утврђен аналитичким поступком. Наведени антропогени фактори су укључени у даље истраживање модела предвиђања интензитета ерозије у зависности од утицаја антропогених фактора. Истраживање је изведено применом поступака вишеструке регресионе анализе.

Вишеструка регресиона анализа је изведена применом стандардног-симултаног поступка (Enter) и поступка постепености („у корацима“ - Stepwise).

У стандардном (Enter) поступку истовремено су укључени интензитет ерозије и сва четири антропогена фактора (независне променљиве) за које је утврђено да имају коефицијент репрезентативности већи од 0,50 ($R^2 > 0,50$), (Sheridan, 2013). Добијени подаци су показатељи квалитета повезаности, табеле 3.33. и 3.34.

Модел са све четири независне показује веома висок степен репрезентативности $R^2 = 0,962$. То значи да се моделом са наведена четири антропогена фактора може објаснити 96,2% промена интензитета ерозије. У прилог овој тврдњи може се навести да је вредност $F=63,590$ одређена са значајношћу преко 95%, Sig.= 0,000, табела 3.33.

Табела 3.33. Резиме модела вишеструке регресије по поступку „ENTER“
(Аутор: Н. Величковић)

Резиме модела					ANOVA анализа варијансе	
Модел	R	R^2	Кориговани R^2	Стандардна грешка у процени	F	Sig.
1	0,981 ^a	0,962	0,947	817,334	63,590	0,000
а. Показатељи :						
(Константа), ŠVć – Шуме и воћњаци, SF – Говеда, коњи, овце и козе, OVn- Оранице и винограда, RSS - Радно способно становништво од 15-65 година						
Зависна променљива: Укупан интензитет ерозије (InEr)						

Оцена значајности коефицијената антропогених фактора, који граде модел предвиђања, изведена је помоћу t-теста. Овај статистички показатељ указује да сви

коэффициенти уз антропогене факторе немају статистичку вероватноћу преко 95 %, табела 3.34. Тако коэффициент за антропогени фактор радно способно становништво (RSS) има значајност Sig.=0,377, што одговара вероватноћи око 62%. Остала три фактора имају значајност: SF, Sig. = 0,001; OVn, Sig. = 0,000 и ŠVć, Sig. = 0,018, вероватноће преко 95%, табела 3.34. Према овим показатељима неопходно је изоставити фактор RSS, ако се жели добити модел са вероватноћом предвиђања преко 95%. Уколико би се фактор RSS укључио, онда се добија модел са могућношћу предвиђања од око 62%. Да би се избегле могуће субјективне грешке у елиминисању неког антропогеног фактора (независне) приступило се регресионој анализи, поступак „у корацима“ (*stepwise*).

Табела 3.34. Вредности коефицијента њихова сигурност по поступку „ENTER“
(Аутор: Н. Величковић)

Коефицијенти ^а						
Модел		Нестандардизовани коефицијент		Стандарди- зовани коефицијент	t	Sig.
		β	Стандардна грешка	Beta		
1	(Константа)	171,553	522,544		0,328	0,749
	RSS – радно способно становништво од 15 до 65год.	-0,346	0,374	-0,097	-0,924	0,377
	SF - Сточни фонд, говеда, коњи, овце и козе	5,232	1,180	0,386	4,434	0,001
	OVn - Оранице и виногради	6,954	0,973	0,616	7,149	0,000
	ŠVć – Шуме и воћњаци	4,138	1,472	0,301	2,812	0,018

а. Зависна променљива: InEr- Укупан интензитет ерозије

Регресиона анализа, поступак „у корацима“ (*stepwise*) се одвија тако што се у програм укључе вредности сва четири антропогена фактора и интензитет ерозије и потом изабере опција *stepwise*. Програмски пакет тестира моделе чије независне задовољавају критеријум репрезентативности. У овом случају понудио је три модела, табела 3.35. Модел 1 је укључио само фактор OVn, модел 2, OVn и SF, а модел 3, OVn, SF, ŠVć. Ни у једном моделу се не појављује антропогени фактор RSS, програм га је аутоматски елиминисао.

Сва три тестирана модела имају високу репрезентативност, а трећи модел са три антропогена фактора има репрезентативност 95,9%. Сваки од увођених фактора је побољшавао репрезентативност као и F- показатељ.

Табела 3.35. Резиме модела вишеструке регресије
(Аутор: Н. Величковић)

Резиме модела						ANOVA анализа варијансе	
Модел	R	Коеф. детер. R ²	Кориго- вани R ²	R ² промена	Стандардна грешка у процени	F	Sig.
1	0,926 ^a	0,858	0,847	0,858	1387,13	78,783	0,00
2	0,957 ^b	0,916	0,902	0,057	1113,12	65,265	0,00
3	0,979 ^c	0,959	0,948	0,043	811,89	85,638	0,00
a. Показатељ: (Константа), OVn							
b. Показатељ: (Константа), OVn, SF,							
c. Показатељ: (Константа), OVn, SF, ŠVć							
d. Зависна променљива: InEr							

Табела 3.36. Значајност коефицијената по поступку „stepwise“ (Аутор: Н. Величковић)

КОЕФИЦИЈЕНТИ ^a						
Модел		Нестандарни коефицијент		Стандардни коефицијент	t	Sig.
		β	Стандардна грешка	Beta		
1	(Константа)	1394,971	737,397		1,892	0,081
	OVn -Оранице и виногради	10,455	1,178	0,926	8,876	0,000
2	(Константа)	865,534	619,986		1,396	0,188
	OVn - Оранице и виногради	8,289	1,211	0,735	6,844	0,000
	SF - Сточни фонд- говеда, коњи,овце и козе	4,166	1,456	0,307	2,861	0,014
3	(Константа)	74756	508,530		0,147	0,886
	OVn -Оранице и виногради	7,135	0,946	0,632	7,540	0,000
	SF - Сточни фонд- говеда, коњи овце и козе	4,805	1,079	0,354	4,456	0,001
	ŠVć - Шуме и воћњаци	3,068	0,903	0,223	3,399	0,006
a. Зависна променљива : InEr- Укупан интензитет ерозије						

Стандардне грешке у процени модела и константе су мање у поступку *stepwise* формирања модела, табеле 3.34 и 3.36. Значајност коефицијената антропогених фактора је иста за факторе OVn и SF, а побољшана за фактор ŠVć. Коефицијенти уз антропогене факторе се разликују у односу на поступке регресионе анализе, јер се разликују и утврђене константе. С обзиром да је утврђена мања стандардна грешка модела и константе у

регресионој анализи *stepwise*, модел предвиђања²³ интензитета ерозије у руралном делу брдског подручја Београда је:

$$\underline{\text{InEr} = 74,756 + 7,135 \times \text{OVn} + 4,805 \times \text{SF} + 3,068 \times \text{ŠVć}} \quad (3.1).$$

Према показатељу „Beta“, табеле 3.36, антропогени фактор OVn има највећи утицај у моделу предвиђања, 0,632, а следе фактор SF са 0,354 и ŠVć са 0,223 вредности стандардног коефицијента. У односу на значајност такође се може поставити исти редослед. Антропогени фактор RSS сам за себе представља битну променљиву али у комбинацији са друге три: OVn, SF и ŠVć губи значај. Значај антропогеног фактора RSS у моделу предвиђања има малу вредност (-0,097) стандардног коефицијента „Beta“ и значајност је Sig. = 0,377.

Формираним моделом 3.1. може се предвидети годишњи интензитети ерозије у насељима руралног брдског подручја Београда. Овај модел предвиђања (формула) може се применити на свако од проучаваних насеља, као и за насеља који нису предмет овог истраживања (дисертације), чије вредности антропогених фактора се крећу у следећим границама: OVn- оранице и винограде од 105 до 1103 ha, ŠVć - шуме и воћњаци од 57 до 918 ha и SF- сточни фонд (говед, коњи, овце и козе) од 11 до 829 комада. Модел је статистичком анализом утврђен за насеља која су у простору мањих бујичних сливова па га треба проверити и у другим географским и популационим просторима. Посебно треба обратити пажњу на број радно способног становништва и проширити број зависних променљивих.

²³ Општа формула модела предвиђања помоћу вишеструке линеарне регресије гласи:

$$Y_i = a_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + \dots + b_n X_{ni}$$

4. ДИСКУСИЈА

Ерозија земљишта као процес спирања и одношења најситнијих и најплоднијих честица растресите подлоге, производ је деловања природних и антропогених фактора. Последице ерозије земљишта су деградација земљишних ресурса, смањење потенцијала функције земљишта и пољопривредне производње, измена пејзажа итд. Поред губитака земљишта, ерозиони процеси утичу на загађење вода, засипање водотокова, нарушавање биодиверзитета итд. С тога се може рећи да ерозија земљишта представља економски и еколошки проблем данашњице. У циљу одрживог управљања животном средином и минимизирања наведених негативних ефеката ерозије, неопходна је просторна и квантитативна идентификација ерозионих процеса. Израда карти ерозије представља основу праћења просторно-временске динамике ерозије у неком подручју кроз временске пресеке, а у циљу планирања примене адекватних мера противерозионе заштите и конзервације земљишних ресурса. Територија града Београда представља сложен предеони систем, од равничарских до брдско-планинских пејзажа, од високо урбанизованих до руралних средина. Рурална насеља која су предмет истраживања, Бели Поток, Зуце, Пиносава, Рушањ и Руцка припадају периурбаном подручју Београда (Спалевих, 2013). Периурбано подручје Београда трпи значајну трансформацију како у демографском смислу (промена структуре и активности становништва) тако и у променама структуре земљишног покривача (повећање водонепропусних површина, асфалта, бетона). Утврђивање и квантификација антропогених фактора, као могућих узрочника промене интензитета ерозије, један је од циљева овог рада.

Развој информационе технологије значајно је допринео визуелизацији ерозије и израчунавању процењених губитака земљишта, а у циљу планирања одрживог искоришћавања природних земљишних ресурса. Методе за утврђивање процеса ерозије су у распону од визуелних на терену (Felix et al., 2019) до високо софистицираних помоћу ласера и фотограметријских снимања (Volker, 2004). У ту сврху, развијени су бројни модели, који се могу условно поделити у следеће групе: модели засновани на емпиријским и теренским опсервацијама, модели засновани на емпиријско-математичким са лабораторијским мерењима или комбинацији више њих. Заједничко за све моделе је трагање за одговорима: Којим моделом је могућа најпоузданија процена интензитета ерозије у одређеним временским пресецима у циљу утврђивања тренда промена? Од којих фактора зависи интензитет ерозије? У којој мери утичу природни, а у којој антропогени фактори?

Метода потенцијала ерозије (МПЕ) је показала висок степен поузданости и користи се као стандардна метода за картирање ерозије за водопривредне потребе (прорачун засипања речних токова, каналске мреже и акумулације (Перовић, 2015). Преко 50 година се примењује у балканским земљама (Blinkov, 2015; Gocić, et al., 2020; Elhag, et al., 2019; Lovrić, Tošić, 2018; Oltion, et al., 2022), земљама Европске уније (Berteni, Grossi, 2020; Globevik, et al., 2003; Emmanoloudis, et al., 2003; Efthimiou, Lykoudi, 2016; Zorn, Komac, 2008; Kastridis, Kamperidou, 2015), Азије (Kouhpeima, et al., 2011; Tabarestani, et al., 2022), Африке (Zahnoun, et al., 2019) па чак и Јужне Америке, (Poggetti, et al., 2019) за предвиђање интензитета ерозије земљишта.

Тренд праћења промена интензитета ерозије кроз периоде развоја друштва је све заступљенији, а у циљу одговорног планирања заштите и експлоатације природних ресурса. Аутори, Globevnik, et al. (2003), Zorn, Komac, (2008) и Kastridis, Kamperidou, (2015) цене да је применом МПЕ и ГИС-а, могуће утврдити интензитет ерозије у прошлости уколико се располаже релевантним картама о начину коришћења земљишта, историјским катастарским подацима, сателитским или аерофото снимцима из тог временског пресека. Истраживачи Globevnik, et al., (2003) сматрају да се коришћењем „тематских лејера“ за X, Y, φ из адекватних графичких или сликовних извора и нагиба страна рељефа, може израдити карта

ерозије за одређени временски пресек. Истраживачи Zorn и Komac (2008) применили су МПЕ за праћење промена интензитета ерозије у Јулијским Алпима (Западна Словенија) за период од 200 година. За вредност коефицијента X (начин коришћења земљишта) користили су доступну историјску грађу фрањевачког катастра. Коришћење података из катастра у овом истраживању није било могуће, јер подаци уписани у катастар земљишта РГЗ, одступају од стварног стања на терену. За добијање података о начину коришћења земљишта, могуће је користити карте CORINE (Poggetti, et al., 2019; Efthimiou, Lykoudi, 2016). У овом раду оне нису коришћене, јер имају висок степен уопштавања категорија начина коришћења земљишта. Садржај на картама CORINE приказан је у размери 1: 100 000 што значи да је тачност не мања од 100 m. За 1970. годину није могуће њихово коришћење.

Применом поступка картометрисања, у овом истраживању, на крупно размерним картама (размера 1:20 000 и 1:25 000) и сателитским снимцима, добијени су подаци потребни за израчунавање коефицијента X (начин коришћења земљишта). О значају коефицијента X , аутор Мустафић (2012) истиче значајну корелациону вези ($r=0,82$) са коефицијентом ерозије Z , а да је у коефицијенту X (начин коришћења земљишта) садржан коефицијент видљивог трага ерозије - ϕ . Корелациона веза између интензитета ерозије и коефицијента ерозије Z је 0,52. Корелациона повезаност начина коришћења земљишта неоспорно указује на значај антропогених утицаја на јачину интензитета ерозионог процеса и количину произведеног материјала (Мустафић, 2012). Утврђене вредности коефицијента X (начин коришћења земљишта) на истраживаном подручју су у распону од 0,72₁₉₇₀ до 0,38₂₀₁₈.

За утврђивање вредности коефицијента ϕ (видљиви трагови ерозије), коришћене су топографске карте размере 1:25 000 за 1970. и 1989. годину и непосредан увид на терену у 2018. години. Процена вредност овог коефицијента може представљати отежавајући фактор када се раде карте ерозије за одређену годину у прошлости јер зависи од доступних графичких или сликовних материјала. Вредност коефицијента ϕ на истраживаном подручју за 1970. годину је од 0,47 до 0,56; за 1987. годину од 0,38 до 0,47 и за 2018. годину од 0,34 до 0,46. За период истраживања и подручје у целини коефицијент ϕ је од 0,56₁₉₇₀ до 0,34₂₀₁₈. Вредност коефицијента ϕ је у паду као и вредност коефицијента X , што је сагласно тврдњи Мустафић (2012) да је у начину коришћења земљишта – X , садржан коефицијент видљивог трага ерозије - ϕ .

Вредности коефицијента отпора земљишта на ерозију – Y , добијене су са педолошке карте размере 1:20 000, а прихватљиву прецизност могу пружити и педолошке карте размере 1:25 000 као у случају истраживања у Хрватској и Словенији (Globevik, et al., 2003). Утврђене вредности коефицијента Y у истраживаном подручју су од 0,76_{Руцка} до 0,94_{Зуце}.

Карте нагиба страна рељефа, могу се добити применом дигиталних података о надморским висинама за сваки полигон (Globevik, et al., 2003) или на основу карти изохипси. Средњи пад насеља, (J_{sr}) израчунат је на основу картометрисаних изохипси са топографске карте из 1989. године. Нагиб страна рељефа је од 124,21m/km² (Руцка) до 202,78 m/km² (Рушањ).

На основу коефицијената X , Y , ϕ , и J_{sr} израчунат је средњи коефицијент ерозије (Z) по аналитичком поступку, по насељима, који је: за 1970 годину од 0,53 до 0,49, за 1987. годину од 0,45 до 0,36 и 2018. годину од 0,40 до 0,27. Средњи коефицијенти ерозије за подручје у целини су: $Z_{1970}=0,50$, категорија средње ерозије; $Z_{1987}=0,40$ категорија слабе ерозије и $Z_{2018} = 0,33$ категорија слабе ерозије.

Применом графичког поступка на основу карата теренских снимања 1970, 1987 и 2018. године добијени су средњи коефицијенти ерозије – Z , по насељима: за 1970 годину од 0,73 до 0,49; за 1987. годину од 0,53 до 0,39 и 2018. годину од 0,35 до 0,33. Средњи коефицијенти ерозије за подручје у целини су: $Z_{1970}=0,56$ категорија средње ерозије;

$Z_{1987}=0,40$ категорија слабе ерозије и $Z_{2018}=0,33$ категорија слабе ерозије. Са карти ерозије израђених кабинетским картирањем добијен је средњи коефицијент ерозије подручја, који за 1970. годину износи $Z_{1970}=0,51$ што припада категорији средње ерозије, а за 2018. годину (радна карта) је $Z_{2018}=0,33$, категорија слабе ерозије.

Статистичком анализом помоћу F-теста је доказано да за 1970. годину (аналитички и три графичка поступка) нема статистички значајне разлике између аритметичких средина, средњих коефицијената ерозије, јер је $F(3,16) = 2,390 (3,24)$, а $\text{sig.} = 0,107 (\text{sig.} > 0,05)$. Помоћу t-теста, за 1987. годину (аналитички и графички) утврђено је да нема статистички значајне разлике између аритметичких средина средњих коефицијената ерозије, јер је $t(4) = -0,487 (2,31)$, а $\text{sig.} = 0,652 (\text{sig.} > 0,05)$, а $M = -0,60$ и $Sd = 6,43$. За 2018. годину (аналитички и графички) помоћу t-теста добијено је да нема статистички значајне разлике између аритметичких средина, јер је $t(4) = 0,278 (2,31)$, а $\text{sig.} = 0,795 (\text{sig.} > 0,05)$, а $M = -0,287$, и $Sd = 4,83$. На основу статистичке анализе дошло се до закључка, са сигурношћу од 95%, да се сваки од добијених средњих коефицијената ерозије може равноправно користити у даљем раду без обзира на извор података и поступак утврђивања. Статистичком анализом доказана је валидност средњег коефицијента – Z, добијеног са карте кабинетског картирања ерозије. Ово доводи до закључка да у данашњим условима развоја информационог технологија и располагања сателитским снимцима, кабинетским картирањем могућа је израда релативно тачне карте ерозије за одређени временски пресек у прошлости или радне (олеатне) карте ерозије као основе за инвентаризацију простора са аспекта ерозије. Кабинетским картирањем се може значајно убрзати израда финалне карте ерозије и смањити трошкови теренских радова.

Статистичком анализом аритметичких средина средњих коефицијената ерозије по временским пресецима (1970, 1987 и 2018.) утврђено је, са сигурношћу преко 95%, да постоји значајна статистичка разлика, за Z утврђен било аналитичким или графичким поступком, јер је $F_{\text{ana.}}(2,12) = 23,425 (3,89)$ и $F_{\text{gra.}}(2,12) = 21,987 (3,89)$ и $\text{sig.} = 0,000 (\text{sig.} < 0,05)$. На основу ових показатеља, са 95 % сигурности, се закључује да постоји промена (пад) Z у временским пресецима од 1970. године преко 1987. године до 2018. година.

Процењени укупан интензитет ерозије W_g је смањен за 1,78 пута (44,10%) и то са 46 566,12 $\text{m}^3/\text{god.}$ у 1970. години, на 26 126,40 $\text{m}^3/\text{god.}$ у 2018. години. Овим је потврђена тврдња Лазаревића (2009) да је интензитет ерозионих процеса у Србији смањен између од 25% до 50% у периоду од 40 година.

Истраживање, у овој докторској дисертацији је усмерено на могућност предвиђања промена интензитета ерозионих процеса у односу на утицаје антропогених фактора (број радно способних становника и начин коришћења земљишта). Смањењу интензитета ерозије доприноси депопулација сеоских средина и планинских предела (Драгићевић, Степић, 2006), у пограничним просторима југоисточне Србије (Драгићевић и др. 2009), сливовима река Темштице и Нишаве (Мустафић, 2012 и 2007), Грделичке и Врањске котлине (Бабовић, 2016), итд. У антропогене факторе који доприносе интензитету ерозије убрајају се: утицаји људског фактора на процесе ерозије, ерозије и акумулације, изградњу насипа, регулационих брана, претварању природних пашњака и шума у пољопривредно земљиште и повећана урбанизација са асфалтним и другим водонепропусним површинама (Николић и др., 2012) У долини слива реке Моравице, антропогени утицај је испољен кроз крчење шума, неправилну испашу, а негативне последице ерозионих процеса кроз уношење хемијских и биолошких загађујућих материја у речне токове (Николић и др., 2012). Применом ЕРМ и GISa, на језеру Волво (север Грчке) уочено је смањење коефицијента ерозије Z у периоду од 1945-2007, а услед промене у начину коришћења земљишта, повећањем шума, миграцијама становника ка урбаним центрима (Kastridis, Kamperidou, 2015). У наведеним истраживањима нема

квантификације антропогених фактора који су означени да утичу на промене интензитета ерозије.

Ово истраживање је засновано на претпоставци, да се могу квантификовати антропогени фактори и њихови утицаји на интензитет ерозије. Истраживање разматра шест антропогених показатеља за које су се могли утврдити и квантификовати подаци и кроз статистичке анализе разматрати њихов степен утицаја на интензитет ерозије. Разматрани су следећи антропогени фактори: радно способно становништво, сточни фонд, ораничне површине, шуме и воћњаци, травне површине и инфраструктурна покривеност земљишта. На основу пописа становништва и пољопривреде квантификовани су подаци о броју радно способног становништва и сточном фонду. За утврђивање антропогених фактора: оранице и виногради, травне површине, шуме и воћњаци, инфраструктурна прекривеност земљишта (путеви са тврдим коловозним застором и зграде), квантификовани су подаци преузети са картографских материјала и сателитских снимака јер су одраз тренутка настанка и могу се везати за временски пресек проучавања ерозије у прошлости.

Број становника се повећао са 9 400 на 14 337, а број радно способних становника, између 1970. године и 2018. године се повећао за 52,4 % (са 6662 на 10153 лица). Густина насељености је повећана са 106,29 на 252,10 st./km². Највећа густина насељености забележена је у КО Рушањ где је број са 97,17 st./km² порастао на 280,17 st./km². Коефицијент старости је у порасту са 11,99 у 1970. године на 27,53 у 2011. године, што указује да је све мање радно способног становништва које се бави пољопривредом. Број пољопривредних газдинстава је опао од 1970. године са 1145 на 742 у 2011. години. Корелација између променљиве радно способног становништва и интензитета ерозије је $r = 0,429$, а значајност $p = 0,055$ ($p > 0,05$). Повезаност између променљивих је 18,40%.

За разлику од раније публикованих истраживања која истичу да је до смањења интензитета ерозије дошло услед смањења броја становника, њиховим миграцијама ка већим градовима (Бабовић, 2016; Драгићевић и др., 2009) у овом раду дошло се до закључка да повећање броја становника не значи и повећање интензитета ерозионих процеса. На истраживаном подручју повећан је број становника за око 47,98%, а дошло је до смањења интензитета ерозије. Линеарано повезивање броја становника и интензитета ерозије даје погрешан закључак, тако да се одговор мора тражити у другим антропогеним факторима.

Сточни фонд (говеда, коњи, овце и козе) је смањен за 42,4% и то са 2876 грла на 1656. Највеће смањење је забележено у насељу Руцка за 89,7 % односно са 107 на 11 грла. Корелација између променљиве сточни фонд са интензитетом ерозије је $r = 0,766$, а значајност је $p = 0,000$ ($p < 0,0$). Ове две променљиве имају 58,67% заједничких фактора. У простом регресионом моделу коефицијент детерминације модела је $R^2 = 0,844$ (двоструко-логаритамска функција), који показује да је значајан чинилац у предвиђању интензитета ерозије. Висок ниво повезаности сточног фонда и интензитета ерозије оправдано указује да ће његово смањење допринети и смањењу интензитета ерозије. Овај закључак треба прихватити са резервом и проверити у наредним годинама, с обзиром да је све мање номадског сточарства, а све више стајског.

Оранице и виногради су разматрани као јединствена целина. Према експерименталним истраживањима изведеним у Шпанији губитак земљишта са ораничних површина је 14 пута већи од губитка са парцела под густом жбунастом вегетацијом, (Lasanta et al., 2006). Ораничне површине у подручју истраживања су смањене за 2,47 пута, са 3606,73 ha на 1453,86 ha. Корелација између ораничних површина и интензитета ерозије је $r = 0,926$, што показује да је слагање између ове две променљиве 85,75%. Корелација је високе статистичке значајности, $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Смањење ораничних површина је у директној вези са смањењем укупног интензитета ерозије. Коефицијент репрезентативост ове

променљиве у простом регресионом моделу је $R^2=0,872$ (полиномна-квадратна функција) што указује да је она значајан чинилац у предвиђању интензитета ерозионих процеса.

Насупрот ораничним површинама налазе се природно затрављене (запарложене) парцеле, ливаде и пашњаци. Према експерименталним истраживањима спроведеним у Кини (Ху, 2011) утврђено је да травни покривач смањује површинско отицање од 17 до 59% што има значајног утицаја на интензитет ерозије. Затрављене површине у подручју истраживања су повећане за 3,19 пута, са 523,01 ha на 1669,91 ha, па је реално очекивати да су значајно допринеле смањењу интензитета ерозије. Корелациона веза између травних површина и укупног интензитета ерозије је $r = 0,075$, а $p = 0,395$ ($p > 0,05$). Коефицијент детерминације, ове променљиве је 0,56%. Ова променљива, иако значајно доприноси смањењу интензитета ерозије, задржавањем отицања растворених земљишних материја, у простим регресионим моделима није показала значајнију репрезентативност везе са интензитетом ерозије.

Према експерименталним истраживањима у Кини (Ху, 2011) шумска вегетација смањује површинско отицање за 30 до 75%, што утиче на смањење укупног интензитета ерозије.

У периоду од 1970. до 2018. године површине под шумама и воћњацима су повећане за 1,6 пута, са 1479,11 ha на 2372,18 ha. Коефицијент детерминације, ове променљиве је 20,79%, јер је $r=0,456$, а $p=0,044$ ($p < 0,05$). У простом регресионом моделу ова променљива има коефицијент детерминације $R^2=0.660$ (квадратна-полиномна функција). С обзиром на сигнификантност модела, она је увршћена у регресиони модел предвиђања интензитета ерозије за истраживано подручје.

С обзиром да истраживање обухвата подручје периурбаног дела Београда, које се одликује интензивним процесима урбанизације, промени у начину коришћења земљишта и високим нивоом инфраструктурног развоја, карте ТК 1:25 000 су представљале одличан извор података. Ови подаци се тешко могу прикупити из статистичких пописа, а њихова квантификација омогућава праћење промена и утврђивање степена утицаја на интензитет ерозије. Покривеношћу земљишта инфраструктурним објектима смањују се површине које могу бити изложене ерозионим процесима. Површина под инфраструктурним објектима повећана је за 2,32 пута са 66,71 ha на 154,60 ha. Коефицијент детерминације, ове променљиве је 6,6 % јер је $r=0,257$, а $p=0,177$ ($p > 0,05$). Ова променљива нема утицаја на предвиђање интензитета ерозије у истраживаном подручју.

Анализом антропогених фактора јасно је да повећање броја радно способних становника није утицало на повећање интензитета ерозије, јер њихова активност није усмерена на пољопривреду. Међутим, њихове активности и однос према животној средини значајно могу да повећају ризике од бујичних поплава. Обиласком терена уочена је велика количина чврстог отпада у кориту Топчидерске реке. У анализи бујичних поплава из 2014. године аутори наводе: „...уочене су велике количине плутајућег и кабастог отпада што је изазвало загушење мостовских отвора и путних пропуста, задржавање и касније изливање воде“ (Ристић и др., 2017). У сливу Градашничке реке, 50-тих година XX века коефицијент ерозије био је $Z=0,99$ (јака ерозија), а након извођења противерозионих радова није било поплава 30 година, и $Z=0,40$ (слаба ерозија). Начин коришћења земљишта значајно је промењен на целом сливном подручју, учешће шумске вегетације вишеструко је повећано и повећане су површине под очуваним ливадама и пашњацима на рачун напуштених ораница, воћњака и винограда (Радоњић и др., 2016).

Шта је узрок смањења интензитета ерозије, смањење ораничних површина и сточног фонд или повећање површина под шумама, воћњацима, ливадама, инфраструктуром и броја радно способног становништва? Повећање броја становника у руралним срединама требало би да допринесе повећању ораничних површина, смањењу шумских, воћарских и травних површина, повећању сточног фонда, а самим тим и повећању интензитета ерозије. С

обзиром да је ово периурбано подручје Београда, одговор треба тражити у другим релацијским односима. Број радно способног становништва је повећан, али њихова активност није усмерена ка пољопривреди већ ка другим делатностима, што утиче на измене у структури начина коришћења земљишта. Смањењем броја пољопривредних газдинстава не значи да ће доћи и до смањење ораничних површина, јер применом агротехничких мера мањи број газдинстава може да обради веће пољопривредне површине. Повећањем сточног фонда не значи да ће доћи до повећања интензитета ерозије, јер се он може повећати кроз стајско сточарство.

Приказани квантификовани подаци омогућили су дефинисање јединственог модела предвиђања, који зависи од антропогених фактора: ораничне површине, сточни фонд и шуме са воћњацима. Антропогени фактори: радно способно становништво, инфраструктурна покривеност земљишта и ливаде и пашњаци доприносе смањењу интензитета ерозије, али нису имали дефинисану статистичку значајност у овом моделу предвиђања.

5. ЗАКЉУЧАК

У истраживаном руралном делу брдског подручја града Београда, у периоду од 1970. до 2018. године дошло је до повећања броја становника, за око 47,98%. На проблем процене и мониторинга ерозионих процеса, и примену адекватних хидротехничких и биолошких мера значајно утиче недостатак докумената: карта ерозије Србије (новијег датума), карта бујичних токова, катастар изведених противерозионих радова и сл. Данас је израда ових докумената значајно олакшана развојем ГИС-а уз комплементарне теренске радове.

Применом ГИС технологије могуће је урадити карте ерозије за претходне временске пресеке, уз адекватни картографски и аерофото материјал. Република Србија располаже топографским картама размере 1:25 000 у аналогном и дигиталном формату, бројним аерофото снимцима за последњих 50 година, картама педолошке и геолошке грађе итд. За разлику од карти ерозије које се раде за неки временски пресек у прошлости и за које не постоји могућност теренске инвентаризације ерозионих процеса, карте ерозије „садашњег стања“ су подржане теренским радовима. Овај поступак, познат као *кабинет-терен-кабинет*, пре теренске инвентаризације простора, подразумева израду радне (олеатне) карте у кабинету на основу картографских и аерофото материјала. На израђеној радној карти у кабинету се уцртавају „критичне“ тачке за теренску инвентаризацију. На радну карту се уцртавају потребни подаци са терена, а онда се у кабинету врши корекција садржаја и израда коначне карте ерозије. Израдом карти ерозије за одређени временски пресек у прошлости и у садашњости, могуће је пратити тренд промене ерозионих процеса. На тај начин се могу спроводити адекватне мере за ублажавање и санацију природних катастрофа изазваних ерозионим процесима и бујичним поплавама. Очување земљишта погодног за пољопривредну производњу могуће је само политиком која је базирана на одрживом коришћењу земљишта и урбанизације подручја. Досадашња истраживања указују да је до смањења ерозионих процеса дошло услед депопулације (Бабовић, 2016, Драгићевић и др., 2009, Златић, 1983). Док је на подручју Београда, у истраживаном руралном делу брдског подручја, дошло до повећања броја становника а смањења интензитета ерозионих процеса.

Подручје истраживања овог рада обухвата насеља: Руцка, Рушањ, Пиносава, Бели Поток и Зуце, чија је укупна површина 56,87 km². У периоду од 1970. до 2018. године дошло је до значајног повећања броја становника и промени у начину коришћења земљишта, која се огледа у смањењу ораничних површина (за 59,69%), а повећању површина под шумом (60,41%), воћњацима и затрављеним површинама (219,28%), као и повећању покривености земљишта инфраструктурним објектима (168,4%).

За потребе израде ове дисертације, квантификација интензитета ерозионих процеса је обављена у три временска пресека (1970, 1987. и 2018. година). Примењена су два поступка утврђивања средњег коефицијента ерозије по методи потенцијала ерозије (МПЕ), аналитички и графички. Климатолошки подаци су анализирани за три временска периода: 1960–1970; 1960–1987 и 1960–2018. године са меродавних климатолошких станица. Антропогени фактори (радно способно становништво и сточни фонд) су квантификовани на основу података из Статистичких годишњака пописа становништва и пољопривреде. Антропогени фактори, начин коришћења земљишта (оранице и виногради, шуме и воћњаци, ливаде и пашњаци и инфраструктурна покривеност земљишта) помоћу програмског пакета ArcGis 10.4.1., квантификовани су са картографских материјала и сателитских снимака.

1. На основу обављеног истраживања, могу се извести следећи закључци:

- а) Применом МПЕ квантификоване су вредности интензитета ерозије по временским пресецима 1970. 1987 и 2018 година и утврђен је тренд смањења укупног интензитета ерозије на истраживаном подручју за 1,78 пута или 44,10% и то са 46 566,12 m³/god. у 1970. године на 26 126,40 m³/god. у 2018. години:
- за 1970. годину, аритметичка средина средњег коефицијента ерозије (три графичка и један аналитички Z) је од 0,506 до 0,600, што припада категорији средње ерозије. Специфична продукција по насељима је од 771,12 до 867,44 m³/km² god. Вредност укупне продукције наноса за подручје истраживања је 46 566,12 m³/god, док је специфична продукција 818,81 m³ /km²god;
 - за 1987. годину, аритметичка средина средњег коефицијента ерозије (графички и аналитички) је 0,422 и 0,408, што припада категорији слабе ерозије. Специфична продукција наноса по насељима је од 520,01 до 726,74 m³ / km² god. Укупна продукција наноса за подручје је 34 248,04 m³/god, док је специфична продукција 602,21 m³ /km²god и
 - за 2018. годину, аритметичка средина средњег коефицијента ерозије (графички и аналитички) је 0,332 и 0,326, што припада категорији слабе ерозије. Специфична продукција наноса по насељима је од 343,10 до 618,68 m³/km²god. Укупна продукција наноса за подручје је 26 126,40m³/god., док је специфична продукција 459,40 m³/km² god.
- б) На основу података из Статистичких годишњака, картографских материјала и сателитских снимка, квантификовани су подаци о антропогеном фактору:
- ораничне површине које су смањене за 59,69%, и то са 3606,73 ha на 1453,86 ha
 - сточни фонд је смањен у периоду од 1971. до 2012. године (попис пољопривреде) за 39,8%, тј., са 829 на 499 грла стоке
 - шуме и воћњаци су повећани за 60,41%, односно са 1479,17 ha на 2372,71 ha
- Антропогени фактори који нису имали статистичку значајност, те с` тога нису ушли у модел предвиђања интензитета ерозије су:*
- радно способно становништво које је повећано у периоду од 1970. до 2018. године за 53,3%, тј., са 6622 на 10153 лица
 - затрављене површине су повећане за 219,28%, са 523,01ha на 1669,91 ha.
 - инфраструктурни објекти су повећани за 168,4%, са 11,78 ha на 31,62 ha.

Утврђеним квантификованим подацима о интензитету ерозије и интензитету антропогених фактора по временским пресецима доказана је посебна хипотеза: „*Могуће је утврдити и квантификовати интензитете утицаја антропогених фактора на промене интензитета ерозије у руралним насељима дела брдског подручја Београда*“.

2. Простом регресионом анализом и квантификованим подацима о интензитету ерозије и антропогеном фактору, утврђен је степен утицаја антропогених фактора по следећем: $OV_n=0,87$; $SF=0,84$; $\check{S}V\acute{c}=0,66$; $RSS=0,63$ и $lnSt=0,49$. На тај начин је доказана хипотеза: „*На основу ранијих снимања интензитета ерозије и садашњег стања, као и података у Статистичким годишњацима могуће је утврдити и квантификовати степен утицаја антропогених фактора на промене интензитета ерозије у руралним насељима дела брдског подручја Београда*“.

3. Дефинисан је модел предвиђања, док је на основу вредности *Beta* показатеља могуће утврдити ранг антропогених фактора (начин коришћења земљишта и сточни фонд). Ранг антропогених фактора је: $OVn = 0,632$; $SF = 0,354$; $\check{S}V\acute{c} = 0,223$; а без бројевног показатеља су InSt и LP. На основу тога је рангиран степен утицаја антропогених фактора на интензитет ерозионих процеса што је доказало хипотезу: „*Антропогене делатности (начин коришћења земљишта и сточни фонд) могу се рангирати према степену утицаја на интензитет ерозије.*“
4. Применом вишеструке регресионе анализе квантификованим подацима о интензитету ерозије и утицајима антропогених фактора по временским пресецима (1970, 1987, 2018. година) са значајношћу преко 95%, утврђен је модел предвиђања антропогених фактора на интензитет ерозионих процеса:

$$\mathbf{InEr} = \mathbf{74,756} + \mathbf{7,135} \times \mathbf{OVn} + \mathbf{4,805} \times \mathbf{SF} + \mathbf{3,068} \times \mathbf{\check{S}V\acute{c}}.$$

Моделом је доказана посебна хипотеза: „*Могуће је израдити јединствени модел утицаја антропогених фактора на интензитет ерозије за свих пет руралних насеља дела брдског подручја Београда*“.

Добијени модел предвиђања може се применити на подручја чије су вредности антропогених фактора за: *OVn* од 105-1103 ha, *SF* од 1-829 грла и *ŠVć* од 57-918 ha. Овим је доказана и општа хипотеза да „*На основу познавања обима интензитета ерозије и утврђених (квантификованих) утицаја антропогених фактора могућа је израда модела предвиђања промене интензитета ерозије за рурална насеља брдског подручја Београда.*

Посебно треба нагласити да је истраживање потребно наставити и усредсредити на следеће:

1. Проверити и оценити допринос примене поступка кабинетског картирања ерозије у другим сличним топографским срединама;
2. Истражити промене интензитета ерозионих процеса у просторима где је смањен број пољопривредних газдинстава, а повећан број ораничних површина, повећана примена тешке механизације и повећано стајско сточарство.

Литература:

1. Бабовић Љ. С. (2016): *Утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у југоисточној Србији*. Докторска дисертација, Шумарски факултет, Универзитет у Београду.
2. Bakker, M.M., Govers, G., van Doorn, A., Quetier, F., Chouvardas, D., & Rounsevell, M. (2008): *The response of soil erosion and sediment export to land-use change in four areas of Europe*. The importance of landscape pattern. *Geomorphology*, 98 (3-4), 213-226.
3. Berteni, F., Grossi, G. (2020): *Water Soil Erosion Evaluation in a Small Alpine Catchment Located in Northern Italy: Potential Effects of Climate Change*. *Geosciences*, 10, 386; <https://doi.org/10.3390/geosciences10100386>
4. Blinkov, I. (2015): *The Balkans - the most erosive part of Europe?* Bulletin of the Faculty of Forestry, Publ. no. 111, pp. 9-20, <https://doi.org/10.2298/GSF1511009B>
5. Boardman, J., Poesen, J., & Evans, R. (2003): *Socio-economic factors in soil erosion and conservation*. *Environmental Science & Policy*, 6 (1), 1-6.
6. Војногеографски институт (1970): *Топографска карта*, размера 1:25000, сви елементи, Стање садржаја 1968, Београд.
7. Војногеографски институт (1990): *Топографска карта*, размера 1:25 000, сви елементи. Стање садржаја 1989. Београд
8. Војногеографски институт (1981): *Топографски знаци, приручник за кориснике топографских карата* размера 1:25000, 1:50 000., 1: 100 000 и 1:200 000, Београд.
9. Volker P., (2004): *Kartierung aktueller Erosionsschäden im Berner Mittelland*. Agroscope FAL Reckenholz, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Gruppe Gewässerschutz, CH-8046 Zürich. <https://www.researchgate.net/publication/309351866>
10. Вреск, М. (1990): *Основе урбане географије*. Школска књига, Загреб.
11. Гавриловић, С., (1972): *Инжењеринг о бујичним токовима и ерозији*. Часопис „Изградња“, Специјално издање.
12. Gobin, A., Jones, R., Kirkby, M., Campling, P., Govers, G., Kosmas, C., & Gentile, A.R. (2004): *Indicators for pan-European assessment and monitoring of soil erosion by water*. *Environmental Science & Policy*, 7 (1), 25-38.
13. Gocić, M., Dragičević, S., Radivojević, A., Bursać, M. N., Stričević, Lj., Đorđević, M. (2020): *Changes in Soil Erosion Intensity Caused by Land Use and Demographic Changes in the Jablanica River Basin Serbia*. *Agriculture* 10(8),345. <https://doi.org/10.3390/agriculture10080345>
14. Globevnik, L., Holjević, D., Petkovšek, G., Rubinić, J. (2003): *Applicability of the Gavrilović method in erosion calculation using spatial data manipulation techniques*. *Erosion Prediction in Ungauged Basins: Integrating Methods and Techniques*. Proceedings of symposium HS01, Sapporo, Japan, July, IAHS Publ. no. 279, pp 224-233 <http://doi:10.17221/174/2014-SWR>
15. Град Београд, Секретаријат за заштиту животне средине, (2009): *Стратегија пошумљавања Београда*, Институт за шумарство Београда (97-110).
16. Дељанић И., (1976); *Основи метеорологије*. Хидрометеоролошка техничка школа, Београд (стр 19-20).
17. Драгићевић, С., (2007): *Доминантни ерозивни процеси у сливу Колубаре*. Географски факултет, Универзитет у Београду.
18. Драгићевић, С., Степић, М. (2006): *Промене интензитета ерозије у сливу Љига–утицај антропогеног фактора*. Гласник Српског географ. друштва, Београд, св. 86 (2), (37-44).
19. Драгићевић, С. и др., (2011): *Natural Hazard Assessment for Land- use Planninig in Serbia*. *International Journal of Environmental Research*- March 2011.

20. Драгићевић, С. Новковић, И., Милутиновић, М. (2009): *Промене интензитета ерозије на територији општине Зајечар*. Гласник српског географског друштва, свеска бр.4.
21. Драгичевић, Н., Карлеуша, Б., Ожанић, Н., (2016): *Преглед примјене Гавриловићеве методе (метод потенцијала ерозије)*. Грађевинар 9/2016. DOI: 10.14256/JCE.1602.2016
22. Elhag, M., Kojchevska, T., Boteva, S. (2019): *EPM for Soil Loss Estimation in Different Geomorphologic Conditions and Data Conversion by Using GIS*. WMESS, IOP Conf., Series: Earth and Environmental Science 221. <https://doi:10.1088/1755-1315/221/1/012079>
23. Emmanouloudis, D., Christou, O., Filippidis, E. (2003): *Quantitative estimation of degradation in the Aliakmon River basin using GIS, Erosion Prediction in Ungauged Basins: Integrating Methods and Techniques*. Proceedings of symposium HS01, IAHS Publ. no. 279, Sapporo, Japan, July pp 234-240. <https://iahs.info/uploads/dms/12639.34-234-240--HS1-24-Emmanouloudis-et-al.pdf> (Приступљено 20. јануара 2017).
24. Efthimiou, N., Lykoudi, E. (2016): *Soil erosion estimation using the EPM model*. Bulletin of the Geological Society of Greece, 50(1), pp 305–314. <https://doi.org/10.12681/bgsg.11731>
25. Завод за картографију, Геокарта (1970а): *Карта угрожености земљишта ерозијом и водом*. Дигитализована карта размере 1:20 000. године, Републички геодетски завод, Београд.
26. Завод за картографију, Геокарта (1970б): *Карта бонитета земљишта*. Стање садржаја из 1967. године. Дигитализована карта размере 1:20 000, Републички геодетски завод, Београд.
27. Завод за картографију, Геокарта (1970в): *Начини коришћење земљишта*. Дигитализоване карте размере 1:20 000, Републички геодетски завод, Београд.
28. Завод за картографију, Геокарта (1970г): *Педолошка карта*. Стање садржаја из 1967. године. Дигитализоване карте размера 1:20000, Републички геодетски завод, Београд.
29. Zahnoun, A., Makhchane, M., Chakir, M., Karkouri, J., Watfae, A. (2019): *Estimation and cartography the water erosion by integration of the Gavrilovic "EPM" model using a GIS in the Mediterranean watershed: Lower Oued Kert watershed (Eastern Rif, Morocco)*. IJARIT, Volume 5, Issue 6, pp 367- 374.
30. Златић, М. (1983): *Проучавање утицаја социо демографских појава на стање ерозије на подручју СО Владичин Хан*. Магистарски рад. Шумарски факултет, Универзитет у Београду.
31. Zlatic, 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.
32. Zlatic, M. and Vukelic, G. (2002): *Economic and Social Revival of a Degraded Region i Serbia*. Mountain Research and Development; 22(1); pp. 26-28.
33. Zorn, M., Komac, B. (2008): *Response of soil erosion to land use change with particular reference to the last 200 years (Julian Alps, Western Slovenia)*. In Proceedings of the IAG Regional Conference on Geomorphology: Landslides, Floods and Global Environmental Change in Mountain Regions, Brasov, Romania, 15–25 September 2008; pp.39–47. https://www.geomorfologie.ro/wp-content/uploads/2015/07/Revista-de-geomorfologie-nr.-11-2009-05.zorn_.pdf (Приступљено 20. јануара 2018).
34. Институт за шумарство и дрвну индустрију (1970): *Карта са теренским приказом ерозије, размер 1:100 000*. Одељење за ерозију и мелиорацију.
35. Институт за водопривреду „Јарослав Черни”, (2005): *План за проглашење ерозионих подручја за уже подручје града Београд*. Завод за уређење сливова. Шумарски факултет, Катедра за бујице и ерозију Београд, Градска управа град Београда.
36. Иконовић, В., Живковић, Д., (2008): *Методолошки-картографски алгоритам*. Гласник Српског географског друштва, свеска LXXXVIII- бр.3, (11-24).

37. Kastridis, A., Kamperidou, V., (2015): *Influence of Land Use Changes on Alluviation of Volvi Lake Wetland (North Greece)*. Soil & Water Res., 10, 2015 (2): 121–129. doi: 10.17221/174/2014-SWR
38. Костадинов, С., Реџић, С.М., Брауновић, С.,(1988а): *Програм заштите од ерозије и предлог проглашења ерозионих подручја са прописом против-ерозионих мера на подручју општине Чукарица*. Књига VII. Београд. Институт за Шумарство и дрву индустрију. ООУР Институт за истраживање, пројектовање и инжењеринг – Одељење за ерозију и мелиорације.
39. Костадинов, С.,Реџић, С.М., Златић, М., Драговић, Н. (1988 б): *Програм заштите од ерозије и предлог проглашења ерозионих подручја са прописом противерозионих мера на подручју општине Вождовац*. Књига V. Београд. Институт за Шумарство и дрву индустрију. ООУР Институт за истраживање, пројектовање и инжењеринг – Одељење за ерозију и мелиорације.
40. Костадинов, С. (1996): *Бујични токови и ерозија*. Београд. Шумарски факултет, Универзитет у Београду.
41. Kouhpeima, A., Hashemi, A. A., Feiznia, S. (2011): *A study on the efficiency of Erosion Potential Model (EPM) using reservoir sediments*. Elixir Pollution 38, pp 4135-4139. https://www.researchgate.net/publication/261875115_A_study_on_the_efficiency_of_Erosion_Potential_Model_EPM_using_reservoir_sediments (Приступљено 5. фебруара 2017).
42. Лазаревић, Р. (2004): *Експериментална истраживања интензитета водне ерозије*. Друштво бујичара Србије и Црне Горе, Београд.
43. Лазаревић, Р. (2009): *Ерозија у Србији*. Београд, Желнид.
44. Lasanta T., Begueria S., Garcia-Ruiz J.M. (2006): *Geomorphic and Hydrological Effects of Traditional Shifting Agriculture in a Mediterranean Mountain Area, Central Spanish Pyrenees*. Mountain Research and Development, 26, 2, 146-152.
45. Lovrić, N., Тошић, R. (2018): *Assessment of soil erosion and sediment yield using erosion potential method: case study - Vrbas river basin (B&H)*. Bulletin of the Serbian geographical society, Volume 98, Issue 1, pp 1-14. <https://doi.org/10.2298/GSGD180215002L>
46. Lundekvam, H.E., Romstad, E., & Øygarden, L. (2003): *Agricultural policies in Norway and effects on soil erosion*. Environmental Science & Policy, 6 (1), 57-67.
47. Мустафић, С., (2012): *Географски фактори као детерминанте интензитета ерозије на примеру слива Нишаве*. Докторска дисертација, Географски факултет, Универзитет у Београду.
48. Мустафић, С., (2007): *Неки аспекти антропогеног утицаја на интензитет ерозивних процеса у сливу Темштици*. Београд. Гласник српског географског друштва.
49. Николић, Т. Р. (1903): *Околина Београда и Смедерева; Околина Београда, Антропогеографска испитивањ*. Приредио Борисав Челиковић, Службени гласник: САНУ, Београд 2011.
50. Николић, Миладин, Гија., (1996): *Зуце село под Авалом*. Библиотека хроника села, Одбор САНУ за проучавање села, Београд.
51. Николић, Ј., Николић, М., Николић, Ђ., (2012): *Проучавање природних карактеристика слива у функцији прогнозе процеса ерозије и акумулације на примеру изабраног слива*. Институт Јован Цвијић, Београд.
52. Oñate, J.J., Peco, B. (2005): *Policy impact on desertification: stakeholders' perceptions in southeast Spain*. Land Use Policy, 22 (2), 103-114.
53. Oltion, M., Gjipalaj, J., Shkodrani, N. (2022): *Application of the Erosion Potential Method in Vithkuqi Watersheds (Southeastern Albania)*. JEE, 23(4), pp 17–24. <https://doi.org/10.12911/22998993/146131>

54. Пец, Б. (1985): *Основне статистичке методе за нематематичаре*. СНЛ, Загреб. (стр. 132-141).
55. Перовић С. Вељко, (2015): *Процена потенцијалне ерозије земљишта применом USLE и PESERA модела на подручју слива акумулације Првонек*. Докторска дисертација, Шумарски факултет, Универзитет у Београду.
56. Poggetti, E., Cencetti, C., De Rosa, P., Fredduzzi, A., Rivelli, R. F. (2019): *Sediment Supply and Hydrogeological Hazard in the Quebrada De Humahuaca (Province of Jujuy, Northwestern Argentina)—Rio Huasatayo and Tilcara Area*. Geosciences, 9, 483.
<http://doi:10.3390/geosciences9110483>
57. Радоњић, Ј. Ристић, Р., Половина, С., (2016): *Промене хидролошког статуса слива услед примене противерозионих радова*. Гласник Шумарског факултета.
DOI:10.2298/GSF1614189R
58. Републички геодетски завод, Београд: Катастар непокретности, сајт за јавну употребу, <https://a3.geosrbija.rs/katastar> Приступљено: 10.08.2015.
59. Републички геодетски завод, Београд: ГеоСрбија, *Сателитски снимци доступни за јавну употребу (2013-2015)*, <https://a3.geosrbija.rs> Приступљено: 15.08.2016.
60. Републички хидрометеоролошки завод (2018): *Метеоролошки годишњак* Климатолошки подаци. Република Србија, Доступно на: http://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/-klimatologija_godisnjaci.php Приступљено 05.04.2020.
61. Републички завод за статистику: *Становништво према старости и полу, Попис 1991*, Подаци по насељима, Преузето 04.04.2020. са <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/popis/prethodni-popisi/popisni-podaci-eksel-tabele/> (редови: 730, 734, 736, 1070 и 1071) или <https://publikacije.stat.gov.rs/G1991/Pdf/G19914023.pdf>
62. Републички завод за статистику: *Попис становништва, домаћинства и станова у 2002, Становништво, Пол и старост*, Подаци по насељима. Књига 2, Београд ISBN 86-84433-01-7, Преузето 05.04.2020. са <https://publikacije.stat.gov.rs/G2002/-Pdf/G20024002.pdf>
63. Републички завод за статистику: *Попис становништва, домаћинства и станова у 2011. У Републици Србији, Становништво, Пол и старост*, Подаци по насељима. Књига 2, Београд ISBN 978-86-6161-028-8, (44-45 и 64-65). Преузето 05.04.2020. са: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2012/Pdf/G20124002.pdf>
64. Републички завод за статистику (1991): *Домаћинства, пољопривредно становништво и пољопривредни фондови домаћинства* (стр. 8. и 12.). Преузето: 05.04.2020. са <https://publikacije.stat.gov.rs/G1991/Pdf/G19914017.pdf>
65. Републички завод за статистику (2012): *Попис 2012. Excel табеле; 10 Обрада и одржавање земљишта, 11 Стока, пчеле и друге животиње, 17 Пољопривредна механизација*. Објављено 24.11.2015. Преузето 15.04.2020. са <https://www.stat.gov.rs/oblasti/poljoprivreda-sumarstvo-i-ribarstvo/popis-poljoprivrede/popisni-rezultati-nivo-naselja-eksel-tabele/>
66. Републички Завод за статистику (1971) : *Први резултати пописа становништва и станова 1971.*, (сточни фонд по насељима и општинама). Саопштење 76, Београд
67. Recatalá, L., Vidal, A., Verzaandvoort, C., Ritsema, S., Sánchez, J., (2011): *Harmonization of risk assessment methods of soil erosion by water in the European Union*. Land Use Planning Department, Centro de Investigaciones sobre Desertificación, CIDE-CSIC, Universitat de València, GV, Spain, and others).
68. Ристић, Р., Половина, С., Малушевић, И., Милчановић, В. (2017): *Три године после катастрофе у мају 2014. године*. Водопривреда 0350-0519, Вол. 49 (2017) Но. 288-290 п. 245-252.

69. Савезни завод за статистику (1974): *Попис пољопривреде 1960*. Књига I, Основни подаци индивидуалних газдинстава по насељима (339 и 340). Преузето: 05.04.2020. са: <https://publikacije.stat.gov.rs/G1960/Pdf/G19604001.pdf>
70. Савезни завод за статистику (1973) : *Попис становништва и станова 1971., књига XI*; Београд <https://publikacije.stat.gov.rs/G1973/Pdf/G19734001.pdf>
71. Савезни завод за статистику (1973): *Попис становништва и станова 1971. Становништво, Пол и старост-II део*. Резултати по насељима и општинама; књига VIII, Београд, (486 и 490) Преузето 04.04.2020. са: <https://publikacije.stat.gov.rs/G1973/Pdf/G19734001.pdf>
73. Cohen, M.J., Brown, M.T., & Shepherd, K.D. (2006): *Estimating the environmental costs of soil erosion at multiple scales in Kenya using emergy synthesis*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 114 (2-4), 249-269.
74. Спалевић, А.(2013): *Трансформација периурбаног простора Београд*. Географски институт „Јован Цвијић“ Српске академије наука и уметности посебна издања књига 85, Београд.
75. Спалевић, В., Длабач, А., Спалевић, Б., Фуштић, Б., Поповић, В., (2000): *Примјена рачунарско-графичких метода у приучавању отицања и интензитета ерозије земљишта – I. Програм сливови*. Пољопривреда шумарство, Вол 46 (1-2):19-36, Подгорица.
76. Стефановић, М., Гавриловић, З., Бајчетић, Р., (2014): *Локална заједница и проблематика бујичних поплава*. Приручник за локалну заједницу и организације цивилног друштва, Организација за европску безбедност и сарадњу, Мисија у Србији.
77. Sheridan J. Coakes, (2013): *SPSS verzija 20.0 for Windows: Analysis without Anguis.*, Компјутер библиотека, Београд.
78. Tainter A. Joseph, (1988): *The Collaps of Complex Societies*. Published by the Press Syndicate of the University of Cambridge, New York.
79. Tabarestani, E.S., Afzalimehr, H., Sui, J. (2022): *Assessment of Annual Erosion and Sediment Yield Using Empirical Methods and Validating with Field Measurements— A Case Study*. Water 14, 1602. <https://doi.org/10.3390/w14101602>
80. UN, FAO: *Спашавање земљишта*. Чланак доступан на: <https://www.fao.org/publications/en/> Приступљено: 20.02.2015.
81. UNFPA, United Nations Population Information Network, UN Population Division, Department of Economic and Social Affairs, with support from the UN Population Fund. Доступно: <https://www.un.org/en/> Приступљено: 20.02.2015
82. Felix, В., Markus, N., Silke, W., Stefan, H., (2019): *Messtechnische Erfassung des Erosionsverhaltens von kohäsiven Feinsedimenten, Bundesanstalt für Wasserbau*. <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106548>
83. Хидрометеоролошка служба Савезне Федеративне Републике Југославије (1972): *Метеоролошки годишњак I. Година 1968*. Савезни хидрометеоролошки завод. Доступно на: <https://hidmet.gov.rs> Приступљено 02.03 2020.
84. Цветић, Д., Радоје, (2003): *Пиносава: подавалско насеље*. Том 163, Књиге библиотека „Хроника села“, Културно просветна заједница, Београд.
85. Wendell Berry, (2013): *The Art of the Commonplace: The Agrarian Essays*. Counterpoint, NY
86. Wischmeier, W.H., Smith, D.D. (1978) *Predicting rainfall-erosion losses – A guide to conservation planning*. Agriculture handbook No. 537; U.S. Dept. of Agric., Washington DC;; pp 58, <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT79706928/PDF> (Приступљено 20. март 2017)
87. Xu J. (2011): Variation in annual runoff of the Wudinghe River as influenced by climate change and human activity. *Quaternary International*, 244, 230 - 237

П Р И Л О З И

уз докторску дисертацију

ПРИЛОГА

- Прилог 1. **Аналитички** поступак рачунања коефицијената ерозије за **1970.** годину
- рачунске табеле по насељима
- Прилог 2. **Аналитички** поступак рачунања коефицијената ерозије за **1989.** годину
- рачунске табеле по насељима
- Прилог 3. **Аналитички** поступак рачунања коефицијената ерозије за **2018.** годину
- рачунске табеле по насељима
- Прилог 4. **Легенде** са различитих карата ерозије
- Прилог 5. **Карте кабинетског картирања ерозије** за – 1970. године.
-карте видова ерозије по насељима
- Прилог 6. **Графички** поступак рачунања коефицијената ерозије за **1970.** годину
-рачунске табеле по насељима
- Прилог 7. **Графички** поступак рачунања коефицијената ерозије за **1987.** годину
- рачунске табеле по насељима
- Прилог 8. **Кабинет-терен-кабинет**, карте инвентаризације и ерозије у **2018.** години
- олеатна карта и карта ерозије по насељима
- Прилог 9. **Графички** поступак рачунања коефицијената ерозије за **2018.** годину
- рачунске табеле по насељима
- Прилог 10. Колаж сателитских снимака за 2015. годину, по насељима
- Прилог 11. Карте начина коришћења земљишта за 1970. 1989. и 2018. годину, по насељима
- Прилог 12. Карте изохипси, по насељима
- Прилог 13. Карта нагиба страна рељефа
- Прилог 14. Карте инфраструктурних објеката за 1970. 1989. и 2018. годину, по насељима

Напомене уз прилоге:

Прилози под редним бројем 1,2,3,6,7 и 9. садрже **рачунице** за насеља истраживања по систему подналова 1.1.Руцка, 1.2. Рушањ, 1.3. Пиносава, 1.4. Бели Поток и Зуце 1.5., а прилог 8. резултат теренске инвентаризације и карте ерозије, **по следећем:** 8.1. Руцка,8.2. Рушањ, 8.3. Пиносава, 8.4. Бели Поток и 8.5. Зуце. Прилози 10, 11, 12, 13 и 14 су помоћне карте које је аутор израдио ради реализације аналитичког поступка и кабинетског картирања

Скраћенице у прилогу значе:

- **ТК 20/67 РГЗ** (топографска карта размере 1:20 000, издање, ЗК Геокарта- РГЗ, Београд
- **ТК25/68 ВГИ** (топографска карта размере 1:25 000, издање Војногеографског института (ВГИ), Београд
- **ПК 20/70 РГЗ** (педолошка карта размере 1:20 000, издање, ЗК Геокарта-РГЗ, Београд
- **СС 13-15 РГЗ** (сателитски снимци преузети са сајта Геосрбија РГЗ, Београд период снимања 2013 и 2015. година

**АНАЛИТИЧКИ ПОСТУПАК РАЧУНАЊА КОЕФИЦИЈЕНТА ЕРОЗИЈЕ
ЗА 1970. ГОДИНУ – РАЧУНСКЕ ТАБЕЛЕ ПО НАСЕЉИМА**

1.1. РУЦКА– 1970. година

**1.1.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а
измерене на ТК 20/67 РГЗ и ТК25/68 ВГИ**

Површина насеља: Руцка је P=289,97 ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ (2,12)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,007365)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX1) = P _e утврђена вредност	
Оранице	211,76	1,56	213,32	
Густа и средње густа шума	45,94	0,34	4628	
Ретка шума	000	0,00	000	
Воћњак	10,82	0,08	10,90	
Виноград	4,31	0,03	4,34	
Ливада и пашњак	8,18	0,06	8,24	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	5,80	0,04	5,84	
Путеви (2,06km*5m)	1,04	0,01	1,05	
\sum мерене површине	287,85	2,12	289,97	

Просечна ширина пута је 5m. Дужина путева мерена на ТК 25/68, ВГИ

1.1.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов,1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	213,32	0,74	0,90	0,66
Воћњаци и виногради без приземне вегације	15,24	0,05	0,70	0,04
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	8,24	0,03	0,40	0,01
Деградиране шуме и шикаре на еродирана зем.	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	46,28	0,16	0,05	0,01
Насеље (групе зграда ван воћњака и..) и мочваре	5,84	0,02	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	1,05	0,00	0,05	0,00
\sum (сума)	289,97	1,00		0,72

1.1.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерне на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Руцка је P = 289,97 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,07)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000241)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и невезана земљ.	0,00	0,00	0,00	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	0,00	0,00	0,00	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљасти кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	226,60	0,05	226,65	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	63,30	0,02	63,32	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,00	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	289,90	0,07	289,97	

1.1.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II-7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и невезана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	0,00	0,00	160	0,00
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљасти кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	226,65	0,78	0,80	0,63
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	63,32	0,22	0,60	0,13
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	289,97	1,00	/	0,76

1.1.5. Израчунавање вредности коефицијента „φ“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „φ“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„φ“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,30	0,24
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,60	0,30
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,10	0,02
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,00	0,00
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „φ“			0,56

Трагови ерозије процењени на основу ТК 25/68 ВГИ и *Карте бонитета земљишта* (ЗК Геокарта, 1970 б.)

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,76 \times 0,72 \times (0,56 + \sqrt{0,12421})$$

$$Z = 0,4992 \quad \mathbf{Z = 0,50}$$

1.2. РУШАЊ – 1970. година

1.2.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 20/67 РГЗ и ТК25/68 ВГИ

Површина насеља: Рушањ је P=1735,29 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (22,540)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,013160)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_c$ утврђена вредност	
Оранице	1047,16	13,78	1060,94	
Густа и средње густа шума	469,55	6,18	475,73	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	77,79	1,02	78,81	
Виноград	41,46	0,55	42,01	
Ливада и пашњак	65,46	0,86	66,32	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	3,88	0,05	3,93	
Путеви (14.9 km x 5m)	7,45	0,10	7,55	
\sum мерене површине	1712,75	22,54	1735,29	

Просечна ширина пута је 5m. Дужина путева мерена на ТК 25/68, ВГИ.

1.2.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голет)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	1060,94	0,61	0,90	0,55
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	120,82	0,07	0,70	0,05
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сличне вишегодишње културе	66,32	0,04	0,40	0,02
Деградиране шуме и шикаре на еродираном земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	475,73	0,27	0,05	0,01
Насеља (групе зграда ван воћњака и...) и мочваре	3,93	0,00	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	7,55	0,00	0,05	0,00
\sum (сума)	1735,29	1,00		0,63

1.2.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и средних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Рушањ је P=1735,29 ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ 0,360	$\sum \Delta / P = \Delta X$ 0,000208	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX ₁)=P _e утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	3,80	0,00	3,80	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и слично	4806	0,01	48,07	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	27,22	0,01	27,23	
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	1648,33	0,34	1648,67	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	7,52	0,00	7,52	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,00	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
∑ мерене површине	1734,93	0,36	1735,29	

1.2.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y” у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y” (табела II -7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y”	„Y” у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	3,80	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,07	0,03	1,60	0,04
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	27,23	0,02	1,00	0,02
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	1648,67	0,95	0,80	0,76
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	7,52	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
∑ (сума)	1735,29	1,00	/	0,83

1.2.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,20	0,16
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,60	0,30
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, а ли у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,20	0,03
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетзацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,00	0,00
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,49

Трагови ерозије процењени на основу ТК 25/68 ВГИ и *Карте бонитета земљишта* (ЗК Геокарта, 1970 б)

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,83 \times 0,63 \times (0,49 + \sqrt{0,20278})$$

$$Z = 0,4916 \quad \mathbf{Z = 0,49}$$

1.3. ПИНОСАВА– 1970. године

1.3.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 20/67 РГЗ и ТК25/68 ВГИ

Површина насеља: Пиносава је P= 913,92ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ (35,15)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,039999)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	600,17	24,01	624,18	
Густа и средње густа шума	92,92	3,72	96,64	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	60,13	2,41	62,54	
Виноград	9,96	0,40	10,36	
Ливада и пашњак	96,29	3,85	100,14	
Мочваре и ритови	3,41	0,14	3,55	
Насеља	8,90	0,36	9,26	
Путеви (13,98km x 5 m)	6,99	0,28	7,27	
\sum мерене површине	878,77	35,15	913,92	

Просечна ширина пута је 5m. Дужина путева мерена на ТК 25/ 68, ВГИ.

1.3.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	624,18	0,68	0,90	0,61
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	72,89	0,08	0,70	0,06
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	100,14	0,11	0,40	0,04
Деградиране шуме и шикаре на еродирана зем.	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	96,64	0,11	0,05	0,01
Насеља (групе зграда ван воћњака и..) и мочваре	12,80	0,01	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	7,27	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	913,92	1,00		0,72

1.3.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Пиносава је P= 913,92ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,85)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000931)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина ($P_{1..n}$)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	11,17	0,01	11,18	
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	95,28	0,09	95,37	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли , пароподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљасти кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	774,28	0,72	775,00	
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	27,11	0,03	27,14	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	5,23	0,00	5,23	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	913,07	0,85	913,92	

1.3.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	11,18	0,01	2,00	0,02
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	95,37	0,10	1,60	0,17
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли , пароподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљасти кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	775,00	0,85	0,80	0,68
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	27,14	0,03	0,60	0,02
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	5,23	0,01	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	913,92	1,00	/	0,89

1.3.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целисти) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,25	0,20
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,40	0,20
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,25	0,05
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,10	0,02
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,00	0,00
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,47

Трагови ерозије процењени на основу ТК25/68 ВГИ и *Карте бонитета земљишта* (ЗК Геокарта, 1970 б)

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,89 \times 0,72 \times (0,47 + \sqrt{0,12978})$$

$$Z = 0,5320 \quad \mathbf{Z = 0,53}$$

1.4. БЕЛИ ПОТОК– 1970. година

1.4.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 20/67 РГЗ и ТК25/68 ВГИ

Површина насеља: Бели Поток је P=1552,41ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (75,850)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,051369)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	841,27	43,22	884,49	
Густа и средње густа шума	357,99	18,39	376,38	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	66,32	3,41	69,73	
Виноград	20,41	1,05	21,46	
Ливада и пашњак	166,36	8,55	174,91	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	10,92	0,56	11,48	
Путеви (26,58km x 5 m)	13,29	0,68	13,97	
\sum мерене површине	1476,56	75,85	1552,41	

1.4.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	884,49	0,57	0,90	0,51
Воћњаци и виногради без приземне вегације	91,19	0,06	0,70	0,04
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сличне вишегодишње културе	174,91	0,11	0,40	0,05
Деградиране шуме и шикаре на еродираном земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	376,38	0,24	0,05	0,01
Насеље (групе зграда ван воћњака и...) и мочваре	11,48	0,01	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	13,97	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	1552,41	1,00		0,61

1.4.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Бели Поток је P= 1552,41ha		$P-\sum P_{1-n}=\sum \Delta$ (0,460)	$\sum \Delta /P = \Delta X$ (0,000296)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1=(\pm \Delta X_1)$	P+(± ΔX ₁)= P _e утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,52	0,01	48,53	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли , параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљаси кречња ци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	1411,76	0,42	1412,18	
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	91,67	0,03	91,70	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
∑ мерене површине	1551,95	0,46	1552,41	

1.4.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,53	0,03	1,60	0,05
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли , параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљаси кречња ци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	1412,18	0,91	0,80	0,73
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	91,70	0,06	0,50	0,03
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
∑ (сума)	1552,41	1,00	/	0,81

1.4.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), или јака крашка ерозија	0,7	0,40	0,28
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозијом (распадине и осулине)	0,5	0,50	0,25
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока има мањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,10	0,02
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,00	0,00
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,55

Трагови ерозије процењени на основу ТК25/68 ВГИ и *Карте бонитета земљишта* (ЗК Геокарта, 1970 б)

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,81 \times 0,61 \times (0,55 + \sqrt{0,19141})$$

$$Z = 0,4879 \quad \mathbf{Z = 0,4}$$

1.5. ЗУЦЕ – 1970. година

1.5.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 20/67 РГЗ и ТК25/68 ВГИ

Површина насеља: Зуце је P=1195,49 ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ (38,20)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,033008)	Примедба
Начин коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	694,92	22,94	717,86	
Густа и средње густа шума	209,45	6,91	216,36	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	44,34	1,46	45,80	
Виноград	26,88	0,89	27,77	
Ливада и пашњак	162,54	5,37	16,791	
Мочваре и ритови	1,89	0,06	1,95	
Насеља	12,07	0,40	12,47	
Путеви (10,4 km x 5m)	5,20	0,17	5,37	
∑ мерене површине	1157,29	38,20	1195,49	

Просечна ширина пута је 5m. Дужина путева мерена на ТК 25/ 68, ВГИ.

1.5.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	717,86	0,60	0,90	0,54
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	73,57	0,06	0,70	0,04
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сличне вишегодишње културе	167,91	0,14	0,40	0,06
Деградиране шуме и шикаре на еродираним земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	216,36	0,18	0,05	0,01
Насеље (групе зграда ван воћњака и..) и мочваре	14,42	0,01	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	5,37	0,00	0,05	0,00
∑ (сума)	1195,49	1,00		0,65

1.5.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Зуце је P=1195,49 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,35)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000293)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X)$	P ₁ +(± ΔX)= P _e утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	187,19	0,05	187,24	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	104,74	0,03	104,77	
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	874,64	0,26	874,90	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	28,57	0,01	28,58	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	1195,14	0,35	1195,49	

1.5.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу науслове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	187,24	0,16	1,60	0,25
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиоошисти	104,77	0,09	1,00	0,09
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	874,90	0,73	0,80	0,59
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	28,58	0,02	0,50	0,01
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	1195,49	1,00	/	0,94

1.5.5. Израчунавање коефицијента „φ“ у зависности од процене показатеља ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „φ“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„φ“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,40	0,32
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,30	0,15
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,20	0,03
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,10	0,01
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „φ“			0,51

Трагови ерозије процењени на основу ТК25/68 ВГИ и *Карте бонитета земљишта* (ЗК Геокарта, 1970 б)

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,94 \times 0,65 \times (0,51 + \sqrt{0,12901})$$

$$Z = 0,5310 \quad \mathbf{Z = 0,53}$$

АНАЛИТИЧКИ ПОСТУПАК РАЧУНАЊА КОЕФИЦИЈЕНА ЕРОЗИЈЕ ЗА 1987. ГОДИНЕ РАЧУНСКЕ ТАБЕЛЕ ПО НАСЕЉИМА

2.1. РУЦКА– 1987. година

2.1.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 25/89 ВГИ

Површина насеља: Руцка је P=289,97ha		$P-\sum P_{1..n}=\sum \Delta$ (-1,300)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,004463)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_i = (\pm \Delta X_i)$	P _i +(± ΔX _i)= P _e утврђена вредност	
Оранице	190,38	-0,85	190,53	
Густа и средње густа шума	49,69	-0,22	49,47	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	12,10	-0,05	12,05	
Виноград	0,00	0,00	0,00	
Ливада и пашњак	20,56	0,09	20,47	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	16,34	-0,07	16,27	
Путеви (2,06km x 6 m)	1,20	0,01	1,19	
∑ мерене површине	291,20	-1,30	289,97	

Просечна ширина пута је 6 м. Дужина путева мерена на ТК 25/ 89, ВГИ.

2.1.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов,1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голет)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	190,53	0,66	0,90	0,59
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	12,05	0,04	0,70	0,03
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	20,47	0,07	0,40	0,03
Деградиране шуме и шикаре на еродираном земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	49,47	0,17	0,05	0,01
Насеља (група зграда око којих нема вегетације)	16,27	0,06	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	1,19	0,00	0,05	0,00
∑ (сума)	289,97	1,00		0,66

2.1.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Руцка је P=289,97ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,07)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000241)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX ₁)=P ₀ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	0,00	0,00	0,00	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, пароподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	226,60	0,05	226,65	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	63,30	0,02	63,32	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,00	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
∑ мерене површине	289,90	0,07	289,97	

2.1.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	0,00	0,00	1,60	0,00
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, пароподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	226,65	0,78	0,80	0,63
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	63,32	0,22	0,60	0,13
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
∑ (сума)	289,97	1,00	/	0,76

2.1.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целисти) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,25	0,18
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,60	0,30
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока има мањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,00	0,00
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,15	0,01
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,49

Процена изведена на основу ТК25/89 ВГИ, Београд.

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,76 \times 0,66 \times (0,49 + \sqrt{0,12421})$$

$$Z = 0,4225 \quad \mathbf{Z = 0,42}$$

2.2. РУШАЊ – 1987. година

2.2.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 25/89 ВГИ

Површина насеља: Рушањ је P = 1735,29 ha		P- $\sum P_{1-n} = \sum \Delta$ (-14,190)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,008111)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1...n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +($\pm \Delta X_1$) = P _e утврђена вредност	
Оранице	967,46	-7,85	959,61	
Густа и средње густа шума	574,02	-4,66	569,36	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	32,54	-0,26	32,28	
Виноград	29,06	-0,24	28,82	
Ливада и пашњак	19,39	-0,16	19,23	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	114,55	-0,93	113,62	
Путеви (20,76km x 6 m)	12,46	-0,10	12,36	
\sum мерене површине	1749,48	-14,19	173529	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева мерена на ТК 25/ 89, ВГИ.

2.2.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	959,61	0,55	0,90	0,50
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	61,10	0,04	0,70	0,02
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и слична вишегодишње културе	19,23	0,01	0,40	0,00
Деградиране шуме и шикаре на еродираним земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	569,36	0,33	0,05	0,02
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	113,62	0,07	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	12,36	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	1735,29	1,00		0,55

2.2.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Рушањ је P = 1735,29 ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ 0,360	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000208)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и невезана земљишта	3,80	0,00	3,80	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,06	0,01	48,07	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, пароподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	27,22	0,01	27,23	
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	1648,33	0,34	1648,67	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	7,52	0,00	7,52	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,00	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
∑ мерене површине	1734,93	0,36	1735,29	

2.2.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II-7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и невезана земљишта	3,80	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,07	0,03	1,60	0,04
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, пароподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	27,23	0,02	1,00	0,02
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	1648,67	0,95	0,80	0,76
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	7,52	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
∑ (сума)	1735,29	1,00	/	0,83

2.2.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Процена изведена на основу ТК25/89 ВГИ, Београд.

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,15	0,11
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,45	0,23
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока има мањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,20	0,03
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,15	0,02
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,38

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,55 \times 0,83 \times (0,38 + \sqrt{0,20278})$$

$$Z = 0,3697 \quad \mathbf{Z = 0,37}$$

2.3. ПИНОСАВА– 1987. година

2.3.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 25/89 ВГИ

Површина насеља: Пиносаве је P = 913,92ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (-9,83)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,010641)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	506,93	-1,57	505,36	
Густа и средње густа шума	142,40	-0,44	141,96	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	66,35	-0,21	65,14	
Виноград	6,89	-0,02	6,87	
Ливада и пашњак	104,01	-0,32	103,69	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	81,21	-0,25	80,96	
Путеви (14,95km x 6m)	8,97	-0,03	8,94	
\sum мерене површине	923,75	-9,83	913,92	

Просечна ширина пута је 6m. Дужина путева мерена на ТК 25/ 89, ВГИ.

2.3.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	505,36	0,55	0,90	0,50
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	73,01	0,08	0,70	0,06
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	103,69	0,11	0,40	0,04
Деградиране шуме и шикаре на еродираним земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	141,96	0,16	0,05	0,01
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	80,96	0,09	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	8,94	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	913,92	1,00		0,61

2.3.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерено на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Пиносава је P = 913,92ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,850)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000931)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ + (± ΔX ₁) = P _e утврђена вредност	
Пескови шљунак, и невезана земљишта	11,17	0,01	11,18	
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	95,28	0,09	95,37	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли , параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	774,28	0,72	775,00	
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	27,11	0,03	27,14	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	5,23	0,00	5,23	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	913,07	0,85	913,92	

2.3.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II-7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и невезана земљишта	11,18	0,01	2,00	0,02
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	95,37	0,10	1,60	0,17
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли , параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	775,00	0,85	0,80	0,68
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	27,14	0,03	0,60	0,02
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	5,23	0,01	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	913,92	1,00	/	0,89

2.3.5. Израчунавање вредности „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијални
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,25	0,14
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,50	0,17
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,15	0,03
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,10	0,04
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,00	0,01
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,47

Процена изведена на основу ТК25/89 ВГИ, Београд.

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,89 \times 0,61 \times (0,47 + \sqrt{0,12978})$$

$$Z = 0,45074 \quad \mathbf{Z = 0,45}$$

2.4. БЕЛИ ПОТОК– 1987. година

2.4.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 25/89 ВГИ

Површина насеља: Бели Поток је P = 1552,41ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (-16,15)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,010296)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_i = (\pm \Delta X_i)$	$P_i + (\pm \Delta X_i) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	742,07	-7,64	734,43	
Густа и средње густа шума	579,69	-5,97	573,72	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	93,46	-0,96	92,50	
Виноград	1,12	-0,01	1,11	
Ливада и пашњак	60,37	-0,62	59,75	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	77,73	-0,80	76,93	
Путеви (38.85km x 6m)	14,12	-0,15	13,97	
\sum мерене површине	1568,56	-16,15	1552,41	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева мерена на ТК 25/89, ВГИ.

2.4.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	734,43	0,47	0,90	0,43
Воћњаци и виногради без приземне вегације	93,61	0,06	0,70	0,04
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сличне вишегодишње културе	59,75	0,04	0,40	0,02
Деградиране шуме и шикаре на еродираним земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	573,72	0,37	0,05	0,02
Насеља (групе зграда око којих нема вегације)	76,93	0,05	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	13,97	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	1552,41	1,00		0,50

2.4.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Бели Поток је P=1552,41ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,46)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000296)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_i)$	$P_1 + (\pm \Delta X_i) = P_e$ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,52	0,01	48,53	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли , параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљасти кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	1411,76	0,42	1412,18	
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	91,67	0,03	91,70	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	1551,95	0,46	1552,41	

2.4.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	4853	0,03	1,60	0,05
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли , параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљаци кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	1412,18	0,91	0,80	0,73
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	91,70	0,06	0,50	0,03
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	1552,41	1,00	/	0,81

2.4.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,35	0,25
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,25	0,13
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,25	0,05
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,15	0,02
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,00	0,00
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,44

Процена изведена на основу ТК25/89 ВГИ, Београд

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,81 \times 0,50 \times (0,44 + \sqrt{0,19141})$$

$$Z = 0,3553 \quad \mathbf{Z = 0,36}$$

2.5. ЗУЦЕ – 1987. година

2.5.1. Изравнате површине по начинима коришћења земљишта, а измерене на ТК 25/89 ВГИ

Површина насеља: Зуце је P=1195,49 ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ (12,590)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,010421)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	710,40	-7,40	703,00	
Густа и средње густа шума	212,5	-2,22	210,53	
Ретка шума	0,00	0,00	0,00	
Воћњак	68,42	-0,71	67,71	
Виноград	18,14	-0,19	17,95	
Ливада и пашњак	112,73	-1,17	111,56	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	73,57	-0,77	72,80	
Путеви (20,1 km x 6m)	12,07	-0,13	11,94	
\sum мерене површине	1208,08	-12,59	1195,49	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева мерена на ТК 25/ 89, ВГИ.

2.5.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (Гавриловић, 1972) (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	703,00	0,59	0,90	0,53
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	85,66	0,07	0,70	0,05
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	111,56	0,09	0,40	0,04
Деградиране шуме и шикаре на еродираном земљишту	0,00	0,00	0,60	0,00
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	210,53	0,18	0,05	0,01
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	72,80	0,06	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	11,94	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	1195,49	1,00		0,63

2.5.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Зуце је P=1195,49 ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ (0,350)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0000293)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_i)$	$P_1 + (\pm \Delta X_i) = P_e$ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и невезана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	187,19	0,05	187,24	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	104,74	0,03	104,77	
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	874,64	0,26	874,90	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	28,57	0,01	28,58	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	1195,14	0,35	1195,49	

2.5.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и невезана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	187,24	0,16	1,60	0,25
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	104,77	0,09	1,00	0,09
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	874,90	0,73	0,80	0,59
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	28,58	0,02	0,50	0,01
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	1195,49	1,00	/	0,94

2.5.5. Израчунавање коефицијента „Ф“ у зависности од процене показатеља ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијални
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,10	0,08
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,50	0,25
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,20	0,03
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,20	0,02
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,38

Процена изведена на основу ТК25/89 ВГИ, Београд

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,94 \times 0,63 \times (0,38 + \sqrt{0,12901})$$

$$Z = 0,4377 \quad \mathbf{Z = 0,44}$$

**АНАЛИТИЧКИ ПОСТУПАК РАЧУНАЊА КОЕФИЦИЈЕНА ЕРОЗИЈЕ ЗА 2018. ГОДИНУ
РАЧУНСКЕ ТАБЕЛЕ ПО НАСЕЉИМА**

3.1. РУЦКА – 2018. година

3.1.1. Изравнате површине начина коришћења земљишта, а измерене на СС13-15 РГЗ

Површина насеља: Руцка је P=289,97 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (-0,200)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,000689)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	105,63	-0,07	105,56	
Густа и средње густа шума	74,12	-0,05	74,07	
Ретка шума	14,02	-0,01	14,01	
Воћњак	13,14	-0,01	13,13	
Виноград	0,00	0,00	0,00	
Ливада и пашњак	75,17	-0,05	75,12	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	6,11	0,00	6,11	
Путеви (3,18kmx 6m)	1,98	0,00	1,98	
\sum мерене површине	290,17	-0,20	289,97	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева утврђена помоћу сателитских снимака

3.1.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голет)	0,00	0,00	1,00	0,00
Ораниц са орањем уз брдо и по изохипси	105,56	0,36	0,90	0,33
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	13,13	0,05	0,70	0,03
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	75,12	0,26	0,40	0,10
Деградиране шуме и шикаре на еродираним земљишту	14,01	0,05	0,60	0,03
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	74,07	0,26	0,05	0,01
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	6,11	0,02	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	1,98	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	289,97	1,00		0,51

3.1.3. Измерене и изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Руцка је P=289,97 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,070)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000241)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_i = (\pm \Delta X_i)$	P _i +(± ΔX _i)= P _e утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	0,00	0,00	0,00	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљаси кречња ци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	226,60	0,05	226,65	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	63,30	0,02	63,32	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,00	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	289,90	0,07	289,97	

3.1.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II-7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	0,00	0,00	1,60	0,00
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	226,65	0,78	0,80	0,63
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	63,32	0,22	0,60	0,13
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	289,97	1,00	/	0,76

3.1.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела П-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целисти) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,05	0,04
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,15	0,11
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,20	0,10
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока има мањих одрона и клижења	0,2	0,25	0,05
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,20	0,03
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,15	0,02
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,34

Процена извршена на основу ТК, снимака и теренског обиласка 2017. и 2018. године.

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,76 \times 0,51 \times (0,34 + \sqrt{0,12421})$$

$$Z = 0,26838 \quad \mathbf{Z = 0,27}$$

3.2. РУШАЊ – 2018. година

3.2.1. Изравнате површине начина коришћења земљишта, а измерене на СС13-15 РГЗ

Површина насеља: Рушањ је P=1735,29 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (5,070)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,002930)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Оранице	439,69	1,29	440,98	
Густа и средње густа шума	479,51	1,41	480,92	
Ретке шуме	171,53	0,50	172,03	
Воћњак	26,83	0,08	26,91	
Виноград	3,13	0,01	3,14	
Ливада и пашњак	541,39	1,59	542,98	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	49,32	0,14	49,46	
Путеви (31,37km x 6m)	18,82	0,06	18,88	
\sum мерене површине	1730,22	5,07	1735,29	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева утврђена помоћу сателитских снимака

3.2.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	440,98	0,25	0,90	0,23
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	30,05	0,02	0,70	0,01
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл. вишегодишње културе	542,98	0,31	0,40	0,13
Деградиране шуме и шикаре на еродираним земљишту	172,03	0,10	0,60	0,06
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	480,92	0,28	0,05	0,01
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	49,46	0,03	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	18,88	0,01	0,05	0,00
\sum (сума)	1735,30	1,00		0,44

3.2.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Рушањ је P=1735,29 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (20,36)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,011872)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX ₁)= P _e утврђена вредност	
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	3,80	0,05	3,85	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,06	0,57	48,63	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	27,22	0,32	27,54	
Једри и шкриљаси кречњаци, црвени-це и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	1628,33	19,33	1647,66	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	7,52	0,09	7,61	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,00	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
Σ мерене површине	1714,93	20,36	1735,29	

3.2.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II-7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	3,85	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,63	0,03	1,60	0,04
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	27,54	0,02	1,00	0,02
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	1647,66	0,95	0,80	0,76
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	7,61	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	0,00	0,00	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
Σ (сума)	1735,29	1,00	/	0,83

3.2.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,10	0,08
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,15	0,09
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,35	0,18
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,20	0,03
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,15	0,02
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,39

Процена извршена на основу ТК, снимака и теренског обиласка 2017. и 2018. године.

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,83 \times 0,44 \times (0,39 + \sqrt{0,20278})$$

$$Z = 0,3069 \quad \mathbf{Z = 0,31}$$

3.3. ПИНОСАВА– 2018. година

3.3.1. Изравнате површине начина коришћења земљишта, а измерене на СС13-15 РГЗ

Површина насеља: Пиносава је P=913,92 ha		$P - \sum P_{1-n} = \sum \Delta$ (-3,110)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,003391)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX ₁)= P _e утврђена вредност	
Оранице	284,19	-0,96	283,23	
Густа и средње густа шума	121,27	-0,41	120,86	
Ретка шума	87,29	-0,30	86,99	
Воћњак	123,22	-0,42	122,80	
Виноград	0,00	0,00	0,00	
Ливада и пашњак	281,25	-0,95	280,30	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	3,23	-0,01	3,22	
Путеви (27,64 km x 6m)	16,58	-0,06	16,52	
∑ мерене површине	917,03	-3,11	913,92	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева утврђена помоћу сателитских снимака

3.3.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	283,23	0,31	0,90	0,28
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	122,80	0,13	0,70	0,09
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	280,30	0,31	0,40	0,12
Деградиране шуме и шикаре на еродираном земљишту	86,99	0,10	0,60	0,06
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	120,86	0,13	0,05	0,01
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	3,22	0,00	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	16,52	0,02	0,05	0,00
∑ (сума)	913,92	1,00		0,56

3.3.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Пиносава је P=913,92 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,85)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000931)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и невезана земљишта	11,17	0,01	11,18	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	95,28	0,09	95,37	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљасти кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	774,28	0,72	775,00	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	27,11	0,03	27,14	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	5,23	0,00	5,23	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	913,07	0,85	913,92	

3.3.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и невезана земљишта	11,18	0,01	2,00	0,02
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	95,37	0,10	1,60	0,17
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљасти кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	775,00	0,85	0,80	0,68
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	27,14	0,03	0,60	0,02
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	5,23	0,01	0,50	0,00
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	913,92	1,00	/	0,89

3.3.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијални
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целисти) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,25	0,18
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,30	0,15
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,35	0,05
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,10	0,01
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,39

Процена извршена на основу ТК, снимака и теренског обиласка 2018. године

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,89 \times 0,56 \times (0,39 + \sqrt{0,12978})$$

$$Z = 0,3736 \quad \mathbf{Z = 0,37}$$

3.4. БЕЛИ ПОТОК - 2018. година

3.4.1. Изравнате површине начина коришћења земљишта, а измерене на СС13-15 РГЗ

Површина насеља: Бели поток је P=1552,41ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (-1,03)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,000663)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX ₁)= P _e утврђена вредност	
Оранице	215,62	-0,14	215,48	
Густа и средње густа шума	581,67	-0,39	581,28	
Ретка шума	190,86	-0,13	190,73	
Воћњак	145,26	-0,10	145,16	
Виноград	1,81	0,00	1,81	
Ливада и пашњак	358,74	-0,24	358,50	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	30,63	-0,02	30,61	
Путеви (48.09 km x 6m)	28,85	-0,02	28,83	
∑ мерене површине	1553,44	-1,03	1552,41	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева утврђена помоћу сателитских снимака

3.4.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредности коефицијента „X“ (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површине коришћења	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	215,48	0,14	0,90	0,12
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	146,97	0,09	0,70	0,07
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	358,50	0,23	0,40	0,09
Деградиране шуме и шикаре на еродираном земљишту	190,73	0,12	0,60	0,07
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	581,28	0,37	0,05	0,02
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	30,61	0,02	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	28,83	0,02	0,05	0,00
∑ (сума)	1552,41	1,00		0,38

3.4.3. Измерене и изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста на ПК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Бели поток је P=1552,41ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,46)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000296)	
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX ₁)= P _e утврђена вредност	Примедба
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,52	0,01	48,53	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслагe	0,00	0,00	0,00	
Подзоли , параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	0,00	
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	1411,76	0,42	1412,18	
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	91,67	0,03	91,70	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	1551,95	0,46	1552,41	

3.4.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента Y (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност Y	Y у односу на услове
Пескови шљунак, и неvezана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес , туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	48,53	0,03	1,60	0,05
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслагe	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли , параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	0,00	0,00	1,00	0,00
Једри и шкриљасте кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	1412,18	0,91	0,80	0,73
Смоница , ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	91,70	0,06	0,50	0,03
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	1552,41	1,00	/	0,81

3.4.5. Израчунавање вредности коефицијента „Ф“ у зависности од видљивих трагова ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијално
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целисти) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,15	0,12
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,30	0,18
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,25	0,13
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока има мањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,15	0,02
Слив или подручје без видљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,15	0,02
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,46

Процена извршена на основу ТК, снимака и теренског обиласка 2018. године.

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,81 \times 0,38 \times (0,46 + \sqrt{0,19141})$$

$$Z = 0,2762 \quad \mathbf{Z = 0,28}$$

3.5. ЗУЦЕ- 2018. година

3.5.1. Изравнате површине начина коришћења земљишта, а измерене на СС13-15 РГЗ

Површина насеља: Зуце је P=1195,49 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (-0,790)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (-0,000660)	Примедба
Начини коришћења земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	P ₁ +(± ΔX ₁)= P _e утврђена вредност	
Оранице	401,99	-0,27	401,72	
Густа и средње густа шума	187,79	-0,12	187,67	
Ретка шума	111,13	-0,07	111,06	
Воћњак	44,59	-0,03	44,56	
Виноград	1,94	0,00	1,94	
Ливада и пашњак	413,28	-0,27	413,01	
Мочваре и ритови	0,00	0,00	0,00	
Насеља	18,08	-0,01	18,07	
Путеви (29,14km x6 m)	17,48	-0,01	17,47	
∑ мерене површине	1196,28	-0,79	1195,49	

Просечна ширина пута је 6 m. Дужина путева утврђена помоћу сателитских снимака

3.5.2. Израчунавање вредности коефицијента „X“ у зависности од начина коришћења земљишта

Услови који утичу на вредност коефицијента „X“ (Гавриловић, 1972) (табела II-8. Костадинов, 1996)	Површина коришћења	Удео, % у површин и насеља	Средња вредност „X“	„X“ у односу на услове
Потпуно голо, необрадиво земљиште (голети)	0,00	0,00	1,00	0,00
Оранице са орањем уз брдо и по изохипси	401,72	0,34	0,90	0,30
Воћњаци и виногради без приземне вегетације	46,50	0,04	0,70	0,03
Планински пашњаци и сувати	0,00	0,00	0,60	0,00
Ливаде, детелишта и сл.вишегодишње културе	413,01	0,35	0,40	0,14
Деградиране шуме и шикаре на еродираним земљишту	111,06	0,09	0,60	0,06
Шуме и шикаре, доброг склопа и обраста	187,67	0,16	0,05	0,01
Насеља (групе зграда око којих нема вегетације)	18,07	0,02	0,05	0,00
Путеви тврдог коловозног застора	17,47	0,01	0,05	0,00
∑ (сума)	1195,49	1,00		0,53

3.5.3. Изравнате површине типова земљишних творевина и сродних врста, а измерене на ТК 20/70 РГЗ

Површина насеља: Зуце је P=1195,49 ha		$P - \sum P_{1..n} = \sum \Delta$ (0,350)	$\sum \Delta / P = \Delta X$ (0,000293)	Примедба
Типови земљишта	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$ утврђена вредност	
Пескови шљунак, и невезана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и сл.	187,19	0,05	187,24	
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	0,00	
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	0,00	
Подзоли, параподзоли, распаднути шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	104,74	0,03	104,77	
Једри и шкриљаси кречњана земљишта	0,00	0,00	0,00	
Гајњача и планинска земљишта	874,64	0,26	874,90	
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,00	
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	28,57	0,01	28,58	
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,00	
\sum мерене површине	1195,14	0,35	1195,49	

3.5.4. Израчунавање вредности коефицијента „Y“ у зависности од типова земљишних творевина

Услови који утичу на вредност коефицијента „Y“ (табела II 7, Костадинов, 1996)	Површине типова ...	Удео, % у површини насеља	Средња вредност „Y“	„Y“ у односу на услове
Пескови шљунак, и невезана земљишта	0,00	0,00	2,00	0,00
Лес, туфофи, слатине, степска земљишта и слично	187,24	0,16	1,60	0,25
Распаднути кречњаци и лапорци	0,00	0,00	1,20	0,00
Серпентни, црвени пешчари, флишне наслаге	0,00	0,00	1,10	0,00
Подзоли, параподзоли, рас. шкриљци, микашисти, гнајшисти, аргиолошисти	104,77	0,09	1,00	0,09
Једри и шкриљаси кречњаци, црвенице и хумусно силикатна земљишта	0,00	0,00	0,90	0,00
Гајњача и планинска земљишта	874,90	0,73	0,80	0,59
Смоница, ритске оранице и мочварна земљишта	0,00	0,00	0,60	0,00
Чернозем и алувијални наноси добре структуре	28,58	0,02	0,50	0,01
Голи, компактни еруптиви	0,00	0,00	0,25	0,00
\sum (сума)	1195,49	1,00	/	0,94

3.5.5. Израчунавање коефицијента „Ф“ у зависности од процене показатеља ерозије

Услови који утичу на вредност коефицијента „Ф“ (табела II-9, Костадинов, 1996)	Средња вредност коефицијента	Процењени обим захваћености	„Ф“ парцијални
Слив или ерозионо подручје потпуно (у целости) обухваћено јаружастом ерозијом и урвинским процесима (дубинска ерозија)	1,0	0,00	0,00
На око 80 % слива или подручја су видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,9	0,00	0,00
На око 50% слива или подручја видљиви облици браздасте и јаружасте ерозије	0,8	0,30	0,24
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије (распадине, и осулине) и нешто мало бразда и јаруга (дубинска ерозија), као и јака крашка ерозија	0,7	0,00	0,00
Цео слив или подручје са видљивим траговима површинске ерозије али без видљивих дубинска облика ерозија (бразде, јаруге, одрони и сл.)	0,6	0,00	0,00
Око 50% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,5	0,30	0,15
Око 20% слива или подручја је обухваћено површинском ерозију (распадине и осулине)	0,3	0,00	0,00
Земљиште у сливу или подручју без видљивих облика ерозије, али у коритима водотока им амањих одрона и клижења	0,2	0,00	0,00
Слив без видљивих трагова ерозије, али је претежно под ораницама	0,15	0,25	0,04
Слив или подручје без виљивих трагова ерозије, како у сливу тако и у кориту водотока, али претежно под шумама или вишегодишњом вегетацијом (ливаде, пашњаци и сл.)	0,1	0,15	0,02
СУМА КОЕФИЦИЈЕНТА „Ф“			0,44










Процена извршена на основу ТК, снимака и теренског обиласка 2018. године.

$$Z = Y \times X \times (\varphi + \sqrt{J_{sr}}) \quad Z = 0,94 \times 0,53 \times (0,44 + \sqrt{0,12901})$$







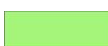



$$Z = 0,3981 \quad \mathbf{Z = 0,40}$$

ЛЕГЕНДЕ

Изглед графичких знакова на изворним картама снимања ерозије са податком о примењеном коефицијенту „Z“

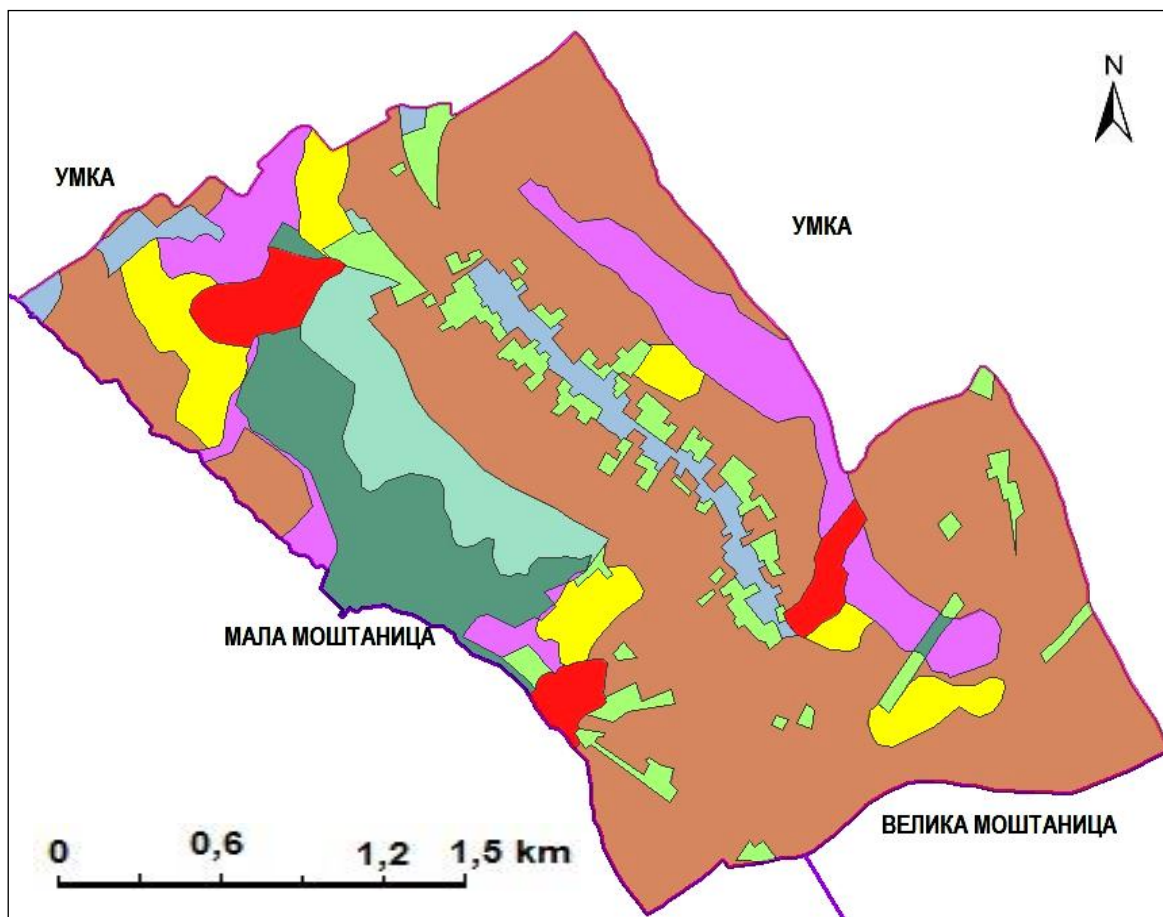
Легенда на теренским картама из 1970. год. Одсека за ерозију и мелиорацију Института за шумарство и дрвну индустрију-Београд			Легенда на планиметрираним картама Првог теренског снимања ерозије 1970. године		
Категорија	ОПИС ерозионог процеса	КОЕФИЦИЈЕНТ „Z“	ЗНАК	ОПИС ерозионог процеса	Примењен коефицијент „Z“
I	ЕКЦЕСИВНА (ПРЕТЕРАНА) ЕРОЗИЈА	1,41 и више			
		1,21-1,40			
		1,01-1,20			
II	ЈАКА	0,86- 100		ЈАКА I	0,90
		0,71-0,85		ЈАКА II	0,80
III	СРЕДЊА	0,56-0,70		СРЕДЊА I	0,60
		0,41-0,55		СРЕДЊА II	0,50
IV	СЛАБА	0,31-0,40		СЛАБА I	0,40
		0,21-0,30		СЛАБА II	0,30
V	ВРЛО СЛАБА	0,11-0,20		ВРЛО СЛАБА I	0,20
		0,01-0,10		ВРЛО СЛАБА II	0,10
	АЛУВИЈУМ			АЛУВИЈУМ	

Легенда на картама из 1970. РГЗ „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“		Примењено у прорачуну за 2018. годину		
ЗНАК	ОПИС ерозије	ЗНАК	ОПИС ерозионог процеса	Примењен коефицијент „Z“
	Јача јаружаста		ЈАКА I	0,90
	Слабија јаружаста			
	Јача браздаста		ЈАКА II	0,80
	Слабија браздаста ерозија		СРЕДЊА	0,55
	Слојевита ерозија		СЛАБА	0,35
	Нееродирано земљиште		ВРЛО СЛАБА	0,10

Легенда на теренским картама ерозије из 1987. год. Одељење за ерозију и мелиорацију Института за шумарство и дрвну индустрију-Београд, у подручју истраживања и коефицијенти по којима је извршено рачунање			Легенда на картама ерозије 1970 и 2018. год. и величина коефицијента по ком је изведена рачуница и кабинетско картирање			
Категорија/ знак	ОПИС ерозионог процеса	КОЕФИЦИЈЕНТ „Z“	Знак категорије	ОПИС ерозионог процеса	Примењен коефицијент т „Z“	
I	ЕКЦЕСИВНА (ПРЕТЕРАНА) ЕРОЗИЈА	1,41 и више				
		1,21-1,40				
		1,01-1,20				
II	ЈАКА 1	0,95		ЈАКА I	0,90	
	ЈАКА 2	0,85		ЈАКА II	0,80	
	ЈАКА 3	0,75				
III	СРЕДЊА 1	0,65		СРЕДЊА I	0,60	
	СРЕДЊА 2	0,55		СРЕДЊА II	0,50	
	СРЕДЊА 3	0,45				
IV	СЛАБА 1	0,35		СЛАБА I	0,30	
	СЛАБА 2	0,25		СЛАБА II		
	СЛАБА 3	0,20				
V	ВРЛО СЛАБА	0,10		ВРЛО СЛАБА I шуме преко 10°	0,10	
	НАСЕЉЕ			ВРЛО СЛАБА II Шуме и ливаде до 10°		
				Оранице до 3° нагиба		
				Мочварно тло и насеља		

КАБИНЕТСКИ КАРТИРАНА ЕРОЗИЈА У 1970. ГОДИНИ
 -карте видова ерозије по насељима

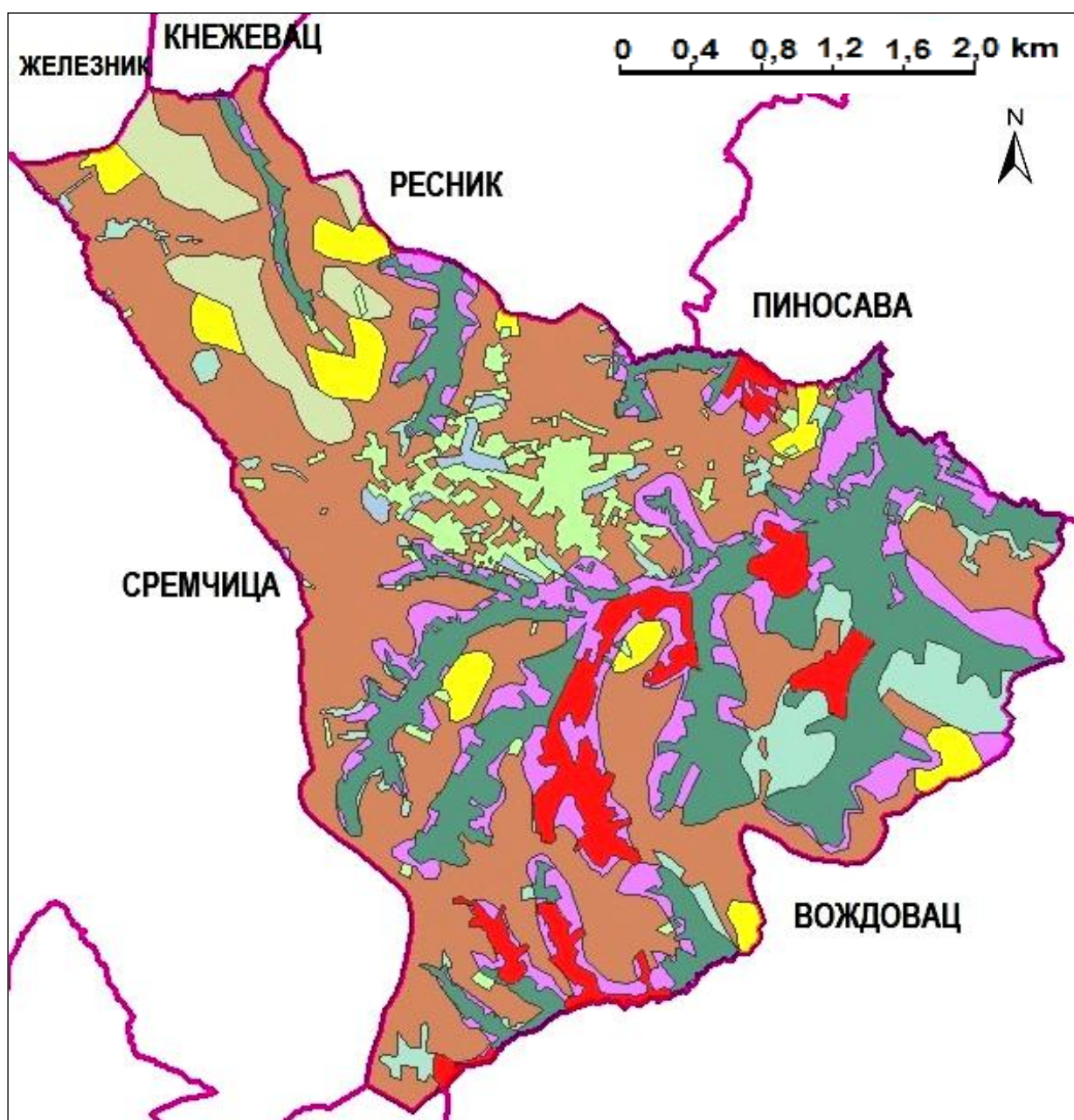
5.1. РУЦКА- карта видова ерозије



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

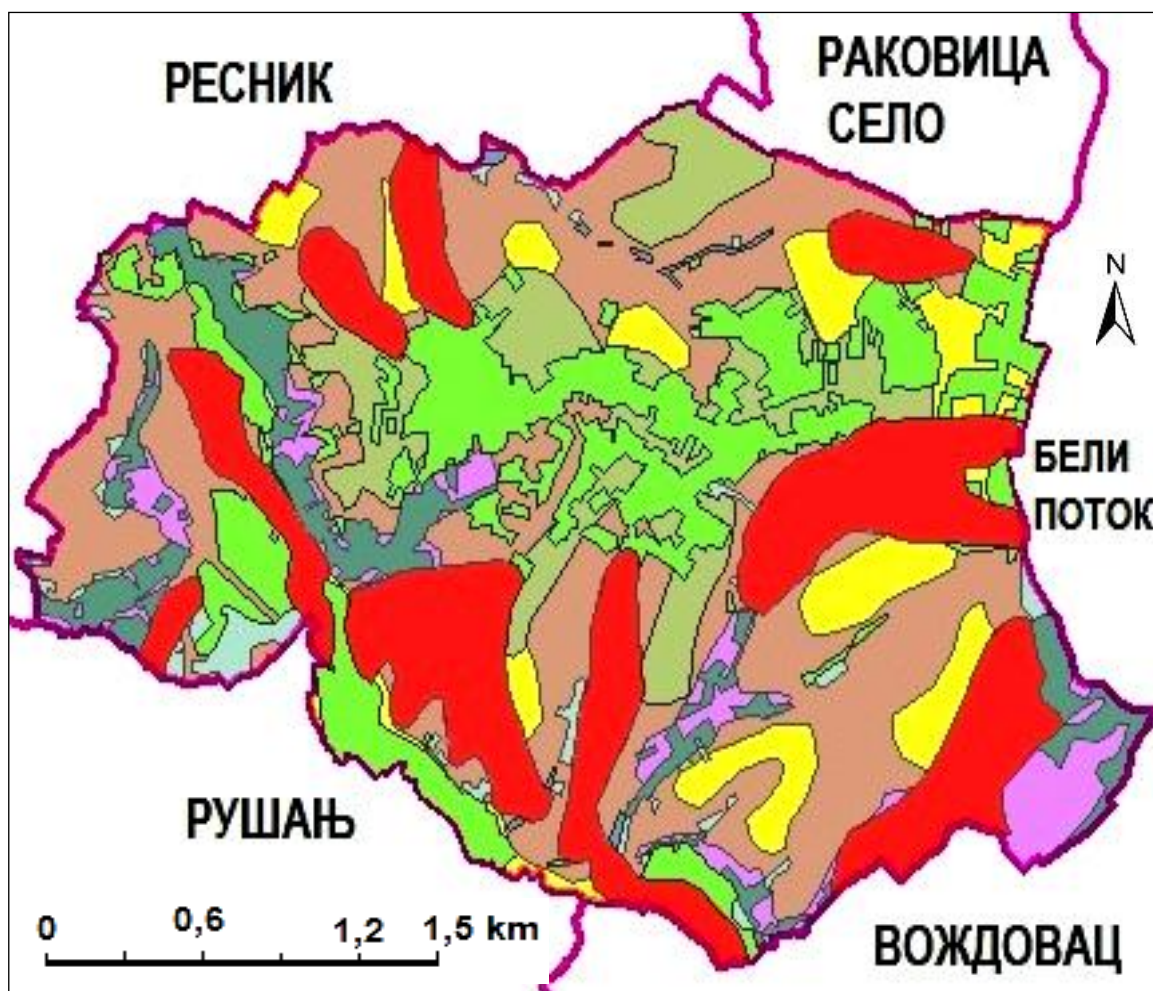
5.2. РУШАЊ - карта видова ерозије



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

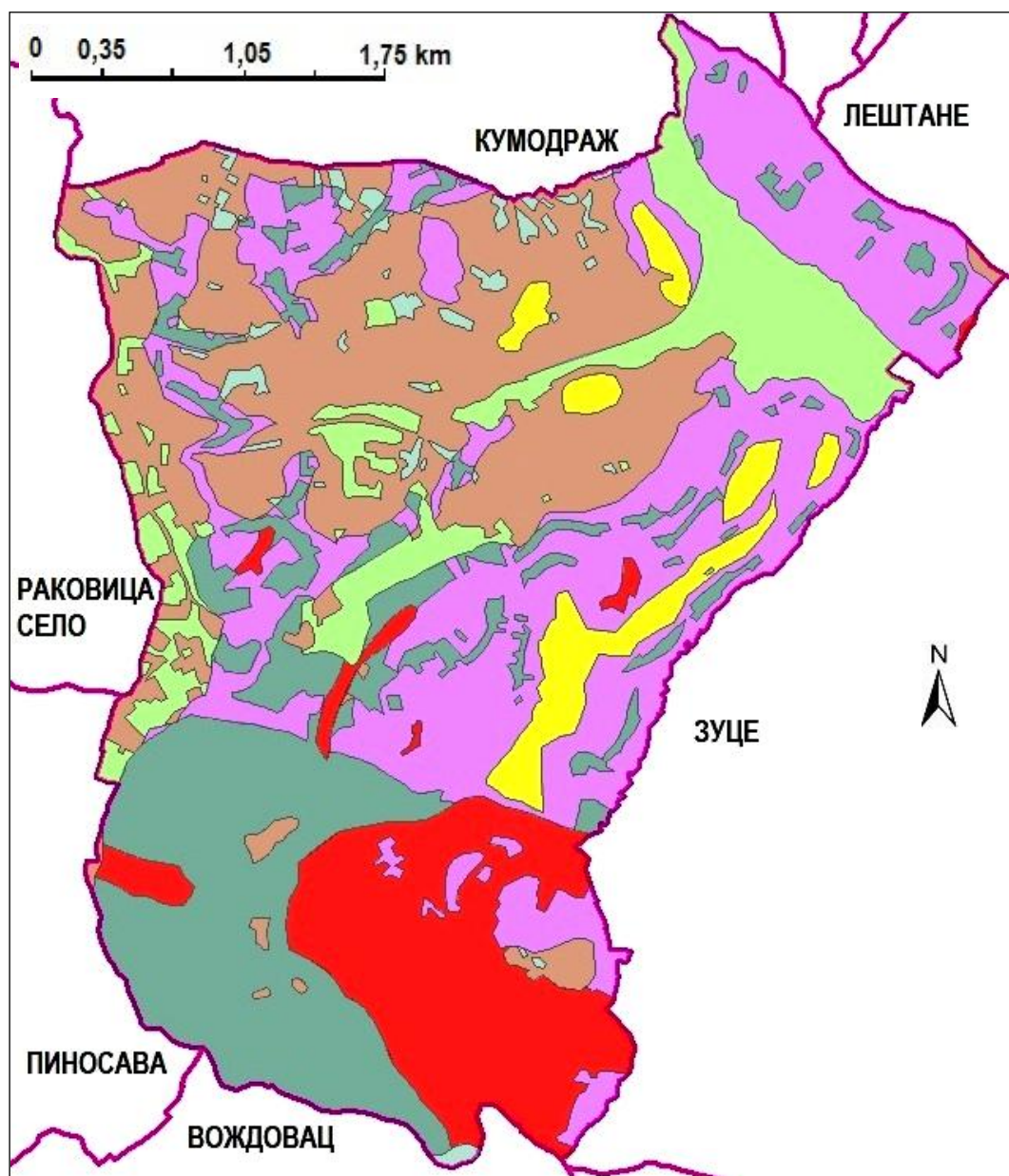
5.3. ПИНОСАВА - карта видова ерозије



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

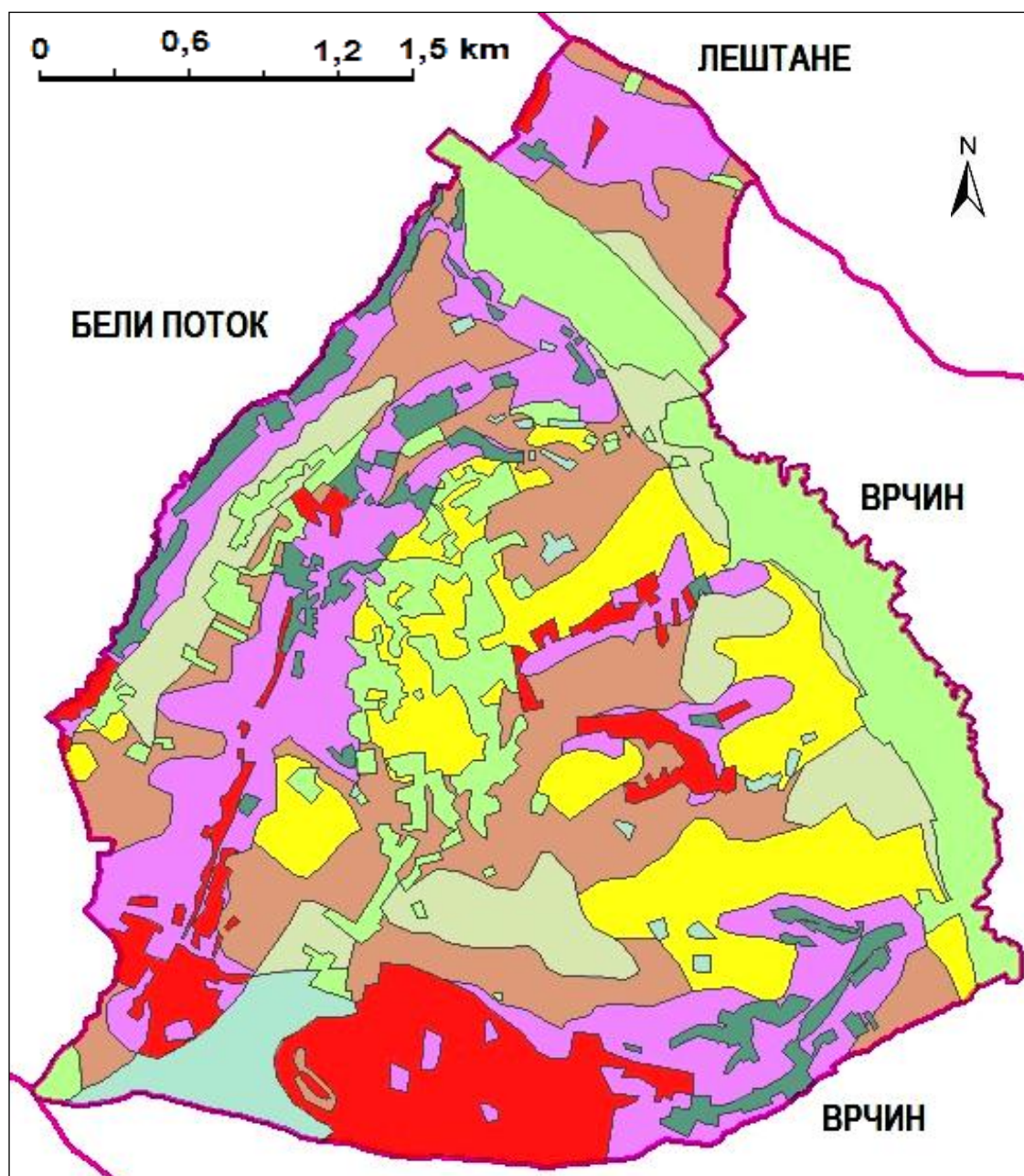
5.4. БЕЛИ ПОТОК - карта видова ерозије



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

5.5. ЗУЦЕ - карта видова ерозије



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

**РАЧУНАЊА КОЕФИЦИЈЕНАТА ЕРОЗИЈЕ, ГРАФИЧКИ ПОСТУПАК ЗА 1970. ГОДИНУ
РАЧУНСКЕ ТАБЕЛЕ ПО НАСЕЉИМА**

6.1. РУЦКА –1970. година

6.1.1. Теренски подаци Првог картирања ерозије са карте размере 1:100 000, 1970. година

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља РУЦКА , је P=289,97 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	175,23	0,05	175,28
Јака II	0,00	0,00	0,00
Средња I	49,44	0,02	49,46
Средња II	24,99	0,01	25,00
Слаба I	0,00	0,00	0,00
Слаба II	40,22	0,01	40,23
Врло слаба I	0,00	0,00	0,00
Врло слаба II	0,00	0,00	0,00
Σ	289,88	0,09	289,97

Прорачун коефицијента ерозије за насеље <u>РУЦКА</u> у 1970. год. - ТК 1:100 000					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) = (ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	175,28	0,60	0,54
	II	0,80	0,00	0,00	0,00
Средња	I	0,60	49,46	0,17	0,10
	II	0,50	25,00	0,09	0,04
Слаба	I	0,40	0,00	0,00	0,00
	II	0,30	40,23	0,14	0,04
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	0,00	0,00	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУЦКА					0.73

6.1.2. Подаци са ТК 20/70 РГЗ „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља РУЦКА , је P=289,97 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	33,55	0,02	33,57
Јака II	0,00	0,00	0,00
Средња II	207,16	0,11	207,27
Слаба II	49,10	0,03	49,13
Врло слаба II	0,00	0,00	0,00
Σ	289,81	0,16	289,97

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУЦКА у 1970. години -ТК 20, РГЗ					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	33,57	0,12	0,10
	II	0,80	0,00	0,00	0,00
Средња	II	0,55	207,27	0,71	0,39
Слаба	II	0,35	49,13	0,17	0,06
Врло слаба	II	0,10	0,00	0,00	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУЦКА					0,56

6.1.3. Кабинетско картирање ерозије - подаци утврђени на основу картографских извора

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља РУЦКА , је P=289,97 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	27,64	-0,04	27,60
Јака II	10,00	-0,01	9,99
Средња I	165,88	-0,22	165,66
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	18,81	-0,02	18,79
Слаба II	0,85	0,00	0,85
Врло слаба I	24,48	-0,03	24,45
Врло слаба II	42,69	-0,10	42,63
Σ	290,35	-0,38	289,97

Прорачун коефицијента ерозије за насеље <u>РУЦКА</u>, 1970.година (ТК 20-25)					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	27,60	0,10	0,09
	II	0,80	9,99	0,03	0,03
Средња	I	0,60	165,66	0,57	0,34
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	18,79	0,06	0,03
	II	0,30	0,85	0,00	0,00
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	24,45	0,08	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУЦКА					049

6.2. РУШАЊ – 1970. година

6.2.1. Теренски подаци Првог картирања ерозије са карте размере 1:100 000, 1970. година

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: РУШАЊ је P=1735,29 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	0,00	0,00	0,00
Јака II	1118,83	0,21	1119,04
Средња I	46,38	0,01	46,39
Средња II	122,46	0,02	122,48
Слаба I	0,00	0,00	0,00
Слаба II	263,23	0,05	263,28
Врло слаба I	148,27	0,03	148,30
Врло слаба II	35,80	0,01	35,81
Σ	1734,97	0,32	1735,29

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУШАЊ, 1970. година-ТК 1:100 000					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	0,00	0,00	0,00
	II	0,80	1119,04	0,64	0,52
Средња	I	0,60	46,39	0,03	0,02
	II	0,50	122,48	0,07	0,04
Слаба	I	0,40	0,00	0,00	0,00
	II	0,30	263,28	0,15	0,05
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	148,30	0,09	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУШАЊ					0,62

6.2.2. Подаци са ТК 20/70 РГЗ „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: РУШАЊ , је P= 1735,29 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X) = P_e$
Јака I	364,06	0,05	364,11
Јака II	238,00	0,03	238,03
Средња II	577,57	0,08	577,65
Слаба II	510,54	0,07	510,61
Врло слаба II	44,89	0,01	44,90
Σ	1735,06	0,23	1735,29

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУШАЊ, 1970. године -ТК 20/ЗК-Геокарта					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) = (ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	364,11	0,21	0,19
	II	0,80	238,03	0,14	0,11
Средња	II	0,55	577,65	0,33	0,18
Слаба	II	0,35	510,61	0,29	0,10
Врло слаба	II	0,10	44,90	0,03	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУШАЊ					0,59

6.2.3. Кабинетско картирање ерозије - подаци утврђени на основу картографских извора

Изравнање мерених површина обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: РУШАЊ је $P=1735,29$ ha			
Степен ерозије	Мерена површина ($P_{1..n}$)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	203,92	-0,11	203,81
Јака II	9464	-0,05	94,59
Средња I	766,02	-0,40	765,62
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	7069	-0,04	70,65
Слаба II	34135	-0,18	341,17
Врло слаба I	82,84	-0,04	82,80
Врло слаба II	176,73	-0,09	176,64
Σ	173619	-0,90	1735,29

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУШАЊ , 1970. године (ТК 20-25)					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	203,81	0,12	0,11
	II	0,80	94,59	0,05	0,04
Средња	I	0,60	765,62	0,44	0,26
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	70,65	0,04	0,02
	II	0,30	341,17	0,20	0,06
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	82,80	0,05	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУШАЊ					0,49

6.3. ПИНОСАВА – 1970. година

6.3.1. Теренски подаци Првог картирања ерозије са карте размере 1:100 000, 1970. година

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_{1..n} = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ПИНОСАВА је P= 913,92 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	0,00	0,00	0,00
Јака II	480,79	0,08	480,87
Средња I	0,00	0,00	0,00
Средња II	314,58	0,06	314,64
Слаба I	0,00	0,00	0,00
Слаба II	89,41	0,02	89,43
Врло слаба I	28,98	0,01	28,99
Врло слаба II	0,00	0,00	0,00
Σ	913,76	0,16	913,92

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ПИНОСАВА, 1970. година - ТК 1:100000					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) = (ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	0,00	0,00	0,00
	II	0,80	480,87	0,53	0,42
Средња	I	0,60	0,00	0,00	0,00
	II	0,50	314,64	0,34	0,17
Слаба	I	0,40	0,00	0,00	0,00
	II	0,30	89,43	0,10	0,03
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	28,99	0,03	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ПИНОСАВА					0,63

6.3.2. Подаци са ТК 20/70 РГЗ „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ПИНОСАВА је P = 913,92 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	100,15	0,24	100,39
Јака II	70,01	0,24	70,25
Средња II	237,57	0,80	238,37
Слаба II	412,00	1,39	413,39
Врло слаба II	91,12	0,31	91,43
Σ	910,85	3,07	913,92

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ПИНОСАВА, 1970. година -ТК 20 РГЗ					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	100,39	0,11	0,10
	II	0,80	70,25	0,08	0,06
Средња	II	0,55	238,37	0,26	0,14
Слаба	II	0,35	413,39	0,45	0,16
Врло слаба	II	0,10	91,43	0,10	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ПИНОСАВА					0,47

6.3.3. Кабинетско картирање ерозије - подаци утврђени на основу картографских извора

Изравнање мерених површина по обрасцима ТК -20-25		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ПИНОСАВА је P=913,92 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	39,32	-0,01	39,31
Јака II	20245	-0,05	202,40
Средња I	273,05	-0,07	272,98
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	77,47	-0,02	77,45
Слаба II	60,97	-0,02	60,95
Врло слаба I	154,09	-0,04	154,05
Врло слаба II	106,81	-0,03	106,78
Σ	914,16	-0,24	913,92

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ПИНОСАВА, 1970. година (ТК 20-25)					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	39,31	0,04	0,04
	II	0,80	202,40	0,22	0,18
Средња	I	0,60	272,98	0,30	0,18
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	77,45	0,08	0,03
	II	0,30	60,95	0,07	0,02
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	260,83	0,29	0,03
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ПИНОСАВА					0,48

6.4. БЕЛИ ПОТОК- 1970. година

6.4.1. Теренски подаци Првог картирања ерозије са карте размере 1:100 000, 1970. година

Изравнање мерених површина по обрасцима- терен 1:100 000		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: БЕЛИ ПОТОК је $P = 1552,41$ ha			
Степен ерозије	Мерена површина ($P_{1..n}$)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	0,00	0,00	0,00
Јака II	343,07	0,07	343,14
Средња I	0,00	0,00	0,00
Средња II	659,84	0,13	659,97
Слаба I	0,00	0,00	0,00
Слаба II	503,57	0,10	503,67
Врло слаба I	45,62	0,01	45,63
Врло слаба II	0,00	0,00	0,00
\sum	1552,10	0,31	1552,41

Прорачун коефицијента ерозије за насеље БЕЛИ ПОТОК, 1970. година - ТК 1:100 000					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	0,00	0,00	0,00
	II	0,80	343,14	0,22	0,18
Средња	I	0,60	0,00	0,00	0,00
	II	0,50	659,97	0,43	0,21
Слаба	I	0,40	0,00	0,00	0,00
	II	0,30	503,67	0,32	0,10
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	45,63	0,03	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА БЕЛИ ПОТОК					0,49

6.4.2. Подаци са ТК 20/70 РГЗ „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: БЕЛИ ПОТОК је P = 1552,41 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	598,19	0,44	598,63
Јака II	13,25	0,01	13,26
Средња II	574,41	0,43	574,84
Слаба II	239,15	0,18	239,33
Врло слаба II	126,26	0,09	126,35
Σ	1551,26	1,15	1552,41

Прорачун коефицијента ерозије за насеље БЕЛИ ПОТОК, 1970. година -ТК 20, РГЗ					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колоне 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	598,63	0,39	0,35
	II	0,80	13,26	0,01	0,01
Средња	II	0,55	574,84	0,37	0,20
Слаба	II	0,35	239,33	0,15	0,05
Врло слаба	II	0,10	126,35	0,08	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА БЕЛИ ПОТОК					0,62

6.4.3. Кабинетско картирање ерозије - подаци утврђени на основу картографских извора

Изравнање мерених површина по обрасцима ТК 20-25		$P = \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: БЕЛИ ПОТОК је P=1552,41 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	430,17	0,02	430,19
Јака II	192,07	0,01	192,08
Средња I	375,30	0,01	375,31
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	62,18	0,00	62,18
Слаба II	309,11	0,01	309,12
Врло слаба I	159,57	0,01	159,58
Врло слаба II	23,95	0,00	23,95
Σ	1552,35	0,06	1552,41

Прорачун коефицијента ерозије за насеље БЕЛИ ПОТОК, 1970. година (ТК 20-25)					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колоне 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	430,19	0,28	0,25
	II	0,80	192,08	0,12	0,10
Средња	I	0,60	375,31	0,24	0,15
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	62,18	0,04	0,02
	II	0,30	309,12	0,20	0,06
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	183,53	0,12	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА БЕЛИ ПОТОК					0,58

6.5. ЗУЦЕ – 1970. година

6.5.1. Теренски подаци Првог картирања ерозије са карте размере 1:100 000, 1970. година

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_{1..n} = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ЗУЦЕ је P= 1195,49 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	35,53	0,00	35,53
Јака II	241,83	-0,03	241,80
Средња I	89,83	-0,01	89,82
Средња II	559,60	-0,07	559,53
Слаба I	0,00	0,00	0,00
Слаба II	210,87	-0,03	210,84
Врло слаба I	57,98	-0,01	57,97
Врло слаба II	0,00	0,00	0,00
Σ	1195,64	-0,15	1195,49

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ЗУЦЕ, 1970. година - ТК 1:100 000					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) = (ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	35,53	0,03	0,03
	II	0,80	241,80	0,20	0,16
Средња	I	0,60	89,82	0,08	0,05
	II	0,50	559,53	0,47	0,23
Слаба	I	0,40	0,00	0,00	0,00
	II	0,30	210,84	0,18	0,05
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	57,97	0,05	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ЗУЦЕ					0,53

6.5.2. Подаци са ТК 20/70 РГЗ „Карта угрожености земљишта ерозијом и водом“

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ЗУЦЕ је P=1195,49 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	174,76	0,05	174,81
Јака II	1,16	0,00	1,16
Средња I	0,00	0,00	0,00
Средња II	399,74	0,11	399,85
Слаба II	462,56	0,12	462,68
Врло слаба II	156,95	0,04	156,99
Σ	1195,17	0,32	1195,49

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ЗУЦЕ, 1970. година - ТК 20, РГЗ					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	174,81	0,15	0,13
	II	0,80	1,16	0,00	0,00
Средња	II	0,55	399,85	0,33	0,18
Слаба	II	0,35	462,68	0,39	0,14
Врло слаба	II	0,10	156,99	0,13	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ЗУЦЕ					0,46

6.5.3. Кабинетско картирање ерозије - подаци утврђени на основу картографских извора

Изравнање мерених површина по обрасцима ТК 20-25		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ЗУЦЕ је P=1195,49 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	248,11	0,00	248,11
Јака II	124,36	0,00	124,36
Средња I	245,46	0,00	245,46
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	165,59	0,00	165,59
Слаба II	59,30	0,00	59,30
Врло слаба I	201,52	0,00	201,52
Врло слаба II	151,17	0,00	151,17
Σ	1195,51	-0,02	1195,49

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ЗУЦЕ , 1970. година (ТК 20-25)					
Категорије	Опис категорије	Средњи коеф. ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	248,11	0,21	0,19
	II	0,80	124,36	0,10	0,08
Средња	I	0,60	245,46	0,21	0,12
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	165,59	0,14	0,06
	II	0,30	59,30	0,05	0,01
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	352,68	0,30	0,03
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ЗУЦЕ					0,49

**РАЧУНАЊА КОЕФИЦИЈЕНАТА ЕРОЗИЈЕ ЗА ГРАФИЧКИ ПОСТУПАК, 1987. ГОДИНА-
РАЧУНСКЕ ТАБЕЛЕ ПО НАСЕЉИМА**

7.1. РУЦКА - 1987. година

7.1.1. Теренски подаци снимања ерозије, 1987. година на ТК20/67 РГЗ

Изравнање мерених површина по обрасцима			$P - \sum P_{1..n} = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$
Површина насеља: РУЦКА је P= 289,97 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	2,00	0,00	2,00
Јака II	0,00	0,00	0,00
Јака III	0,00	0,00	0,00
Средња I	115,23	0,00	115,23
Средња II	102,32	0,00	102,32
Средња III	16,61	0,00	16,61
Слаба I	0,00	0,00	0,00
Слаба II	12,25	0,00	12,25
Слаба III	41,55	0,00	41,55
Врло слаба	0,00	0,00	0,00
Насељена површина	0,00	0,00	0,00
\sum	289,96	0,01	289,97

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУЦКА, 1987. година -					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,95	2,00	0,01	0,01
	II	0,85	0,00	0,00	0,00
	III	0,75	0,00	0,00	0,00
Средња	I	0,65	115,23	0,40	0,26
	II	0,55	102,32	0,35	0,19
	III	0,45	16,61	0,06	0,03
Слаба	I	0,35	0,00	0,00	0,00
	II	0,27	12,25	0,04	0,01
	III	0,22	41,55	0,14	0,03
Врло слаба		0,10	0,00	0,00	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУЦКА					0,53

Категорије ерозивности преузете из теренског елабората Костадинов и др. 1988а, књига VII

7.2. РУШАЊ - 1987. година

7.2.1. Теренски подаци снимања ерозије, 1987. година, ТК20/67 РГЗ

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: РУШАЊ је $P=1735,29$ ha			
Степен ерозије	Мерена површина ($P_{1..n}$)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	0,00	0,00	0,00
Јака II	0,00	0,00	0,00
Јака III	35,54	-0,11	35,43
Средња I	16,66	-0,05	16,61
Средња II	442,52	-1,43	441,09
Средња III	386,60	-1,25	385,35
Слаба I	87,64	-0,28	87,36
Слаба II	361,92	-1,17	360,75
Слаба III	410,03	-1,32	408,71
Врло слаба	0,00	0,00	0,00
Насељена површина	0,00	0,00	0,00
Σ	1740,91	-5,62	1735,29

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУШАЊ, 1987. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент повр. под ерозијом од укупне површине насеља (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,95	0,00	0,00	0,00
	II	0,85	0,00	0,00	0,00
	III	0,75	35,43	0,02	0,02
Средња	I	0,65	16,61	0,01	0,01
	II	0,55	441,09	0,25	0,14
	III	0,45	385,35	0,22	0,10
Слаба	I	0,35	87,36	0,05	0,02
	II	0,27	360,75	0,21	0,05
	III	0,22	408,71	0,24	0,05
Врло слаба		0,10	0,00	0,00	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУШАЊ					0,39

Категорије ерозивности преузете из теренског елабората Костадинов и др. 1988а, књига VII

7.3. ПИНОСАВА - 1987. година

7.3.1. Теренски подаци снимања ерозије, 1987. година, ТК20/67 РГЗ

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ПИНОСАВА је P=913,92 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	0,00	0,00	0,00
Јака II	0,00	0,00	0,00
Јака III	0,00	0,00	0,00
Средња I	83,14	0,02	83,16
Средња II	176,40	0,04	176,44
Средња III	145,12	0,03	145,15
Слаба I	287,05	0,06	287,11
Слаба II	36,67	0,01	36,68
Слаба III	185,34	0,04	185,38
Врло слаба	0,00	0,00	0,00
Насељена површина	0,00	0,00	0,00
Σ	913,72	0,20	913,92

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ПИНОСАВА, 1987. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,95	0,00	0,00	0,00
	II	0,85	0,00	0,00	0,00
	III	0,75	0,00	0,00	0,00
Средња	I	0,65	83,16	0,09	0,06
	II	0,55	176,44	0,19	0,11
	III	0,45	145,15	0,16	0,07
Слаба	I	0,35	287,11	0,31	0,11
	II	0,27	36,68	0,04	0,01
	III	0,22	185,38	0,20	0,04
Врло слаба		0,10	0,00	0,00	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ПИНОСАВА					0,40

Категорије ерозивности преузете из теренског елабората Костадинов и др. 1988б, књига V

7.4. БЕЛИ ПОТОК - 1987. година

7.4.1. Теренски подаци снимања ерозије, 1987. година, ТК20/67 РГЗ

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P = \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: БЕЛИ ПОТОК је P= 1552,41 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	0,00	0,00	0,00
Јака II	0,00	0,00	0,00
Јака III	0,00	0,00	0,00
Средња I	56,34	0,01	56,35
Средња II	283,73	0,06	283,79
Средња III	544,78	0,12	544,90
Слаба I	121,58	0,03	121,61
Слаба II	12,76	0,00	12,76
Слаба III	532,87	0,12	532,99
Врло слаба	0,00	0,00	0,00
Насељена површина	0,00	0,00	0,00
\sum мерене ерозије	1552,06	0,35	1552,41

Прорачун коефицијента ерозије за насеље БЕЛИ ПОТОК, 1987. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колоне 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,95	0,00	0,00	0,00
	II	0,85	0,00	0,00	0,00
	III	0,75	0,00	0,00	0,00
Средња	I	0,65	56,35	0,04	0,02
	II	0,55	283,79	0,18	0,10
	III	0,45	544,90	0,35	0,16
Слаба	I	0,35	121,61	0,08	0,03
	II	0,27	12,76	0,01	0,00
	III	0,22	532,99	0,34	0,08
Врло слаба		0,10	0,00	0,00	0,00
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА БЕЛИ ПОТОК					0,39

Категорије ерозивности преузете из теренског елабората Костадинов и др. 1988б, књига V

7.5. ЗУЦЕ - 1987. година

7.5.1. Теренски подаци снимања ерозије, 1987. година, ТК20/67 РГЗ

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ЗУЦЕ је P=1195,49 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P1..n)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I		0,00	0,00
Јака II		0,00	0,00
Јака III		0,00	0,00
Средња I	17,79	0,00	17,79
Средња II	530,86	0,11	530,97
Средња III	174,70	0,04	174,74
Слаба I	52,26	0,01	52,27
Слаба II	2,99	0,00	2,99
Слаба III	317,17	0,06	317,23
Врло слаба		0,00	0,00
Насељена површина	99,48	0,02	99,50
Σ	1195,25	0,24	1195,49

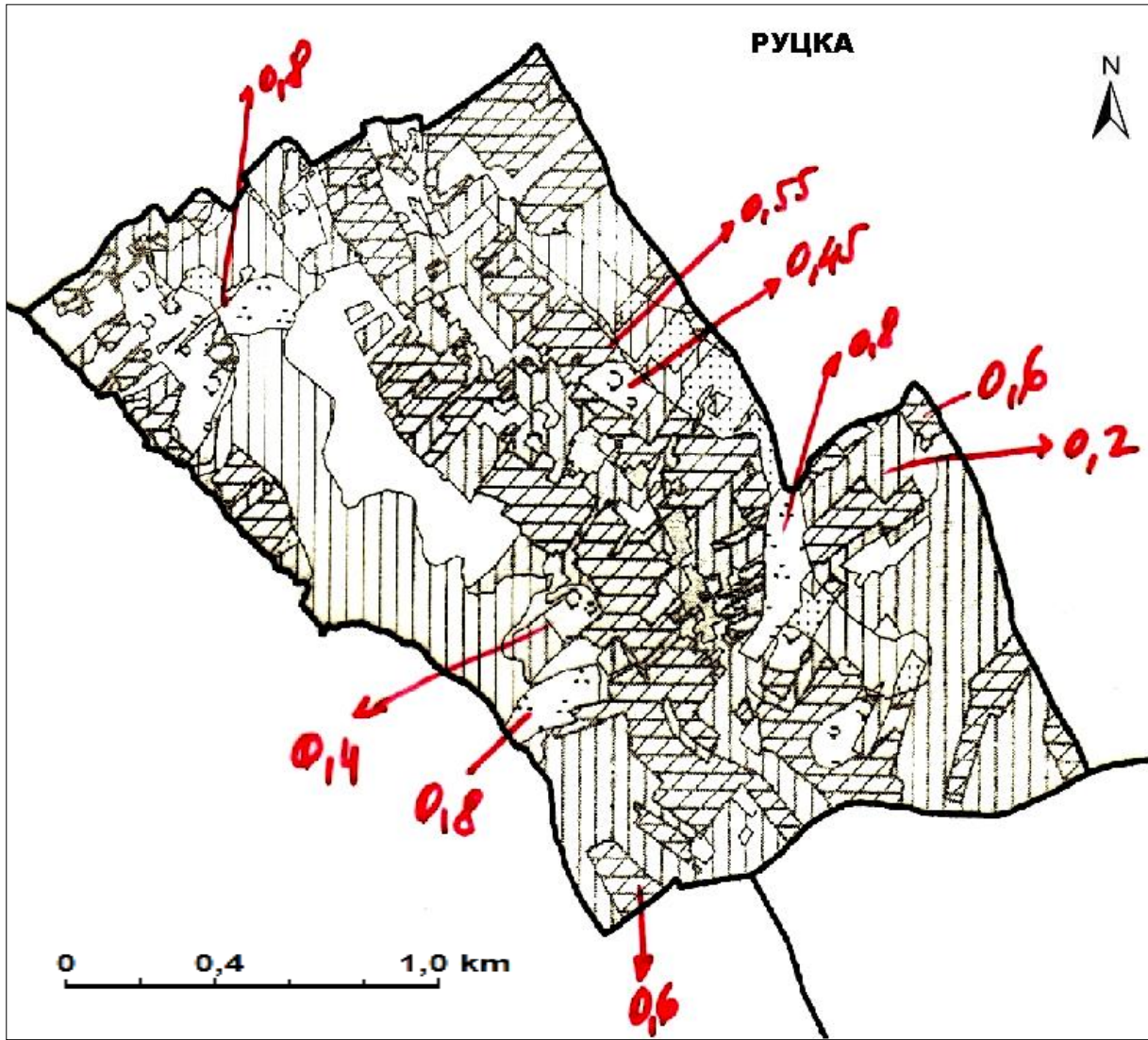
Прорачун коефицијента ерозије за насеље ЗУЦЕ, 1987. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,95	0,00	0,00	0,00
	II	0,85	0,00	0,00	0,00
	III	0,75	0,00	0,00	0,00
Средња	I	0,65	17,79	0,01	0,01
	II	0,55	530,97	0,44	0,24
	III	0,45	174,74	0,15	0,07
Слаба	I	0,35	52,27	0,04	0,02
	II	0,27	2,99	0,00	0,00
	III	0,22	317,23	0,27	0,06
Врло слаба		0,10	99,50	0,08	0,01
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ЗУЦЕ у 1987. год.					0,40

Категорије ерозивности преузете из теренског елабората Костадинов и др. 1988б, књига V

КАБИНЕТ-ТЕРЕН-КАБИНЕТ карте инвентаризације ерозије у 2018. години

8.1. РУЦКА- 2018. година

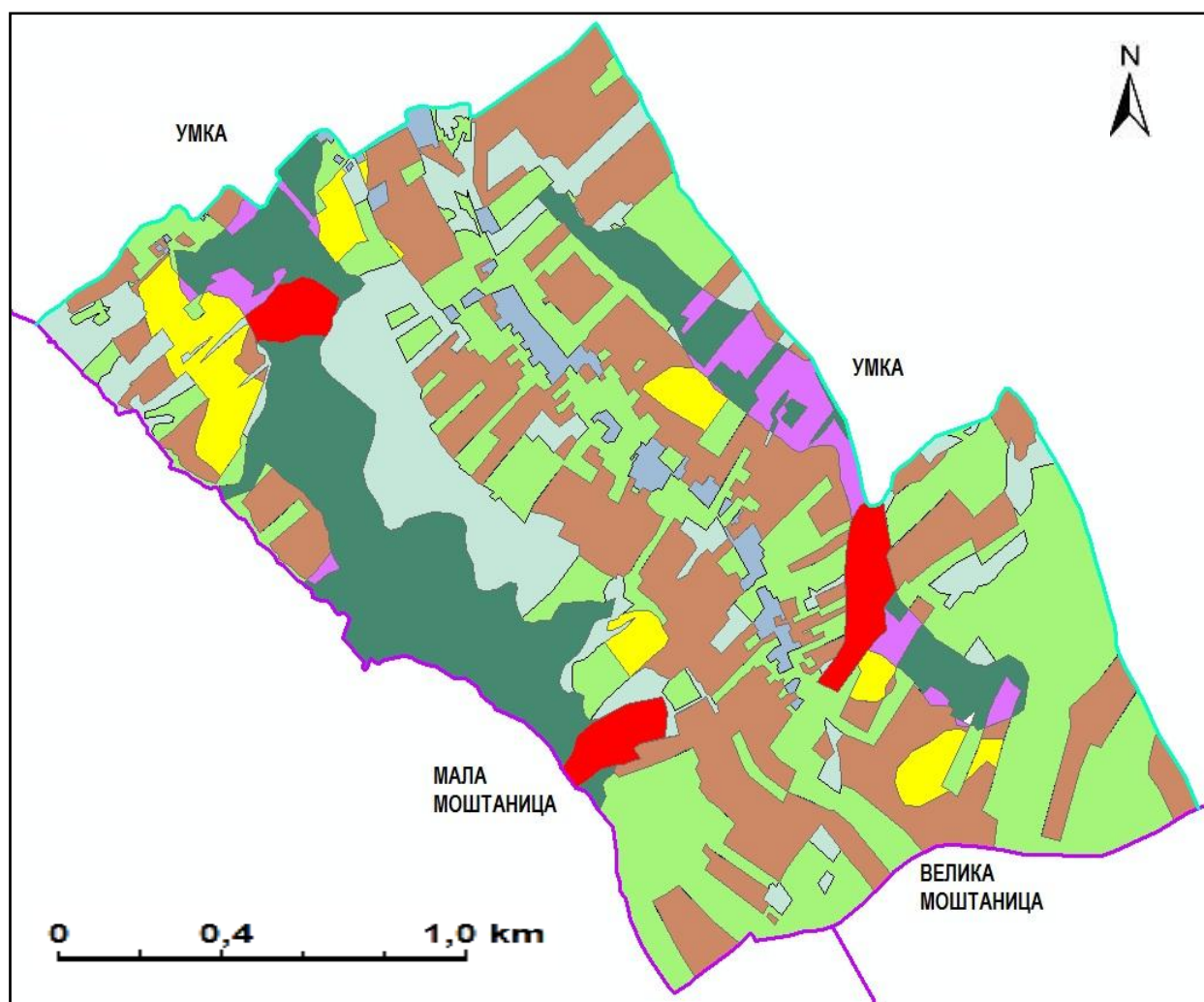
8.1.1. Радна (олеатна) карта видова ерозије за теренску инвентаризацију



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
[diagonal hatching]	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
[cross-hatching]	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
[horizontal hatching]	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
[vertical hatching]	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
[stippled pattern]	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
[vertical hatching]	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
[horizontal hatching]	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
[diagonal hatching]	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
[stippled pattern]		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
[solid grey]		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

8.1.2. Карта видова ерозије насеља РУЦКА - 2018. година

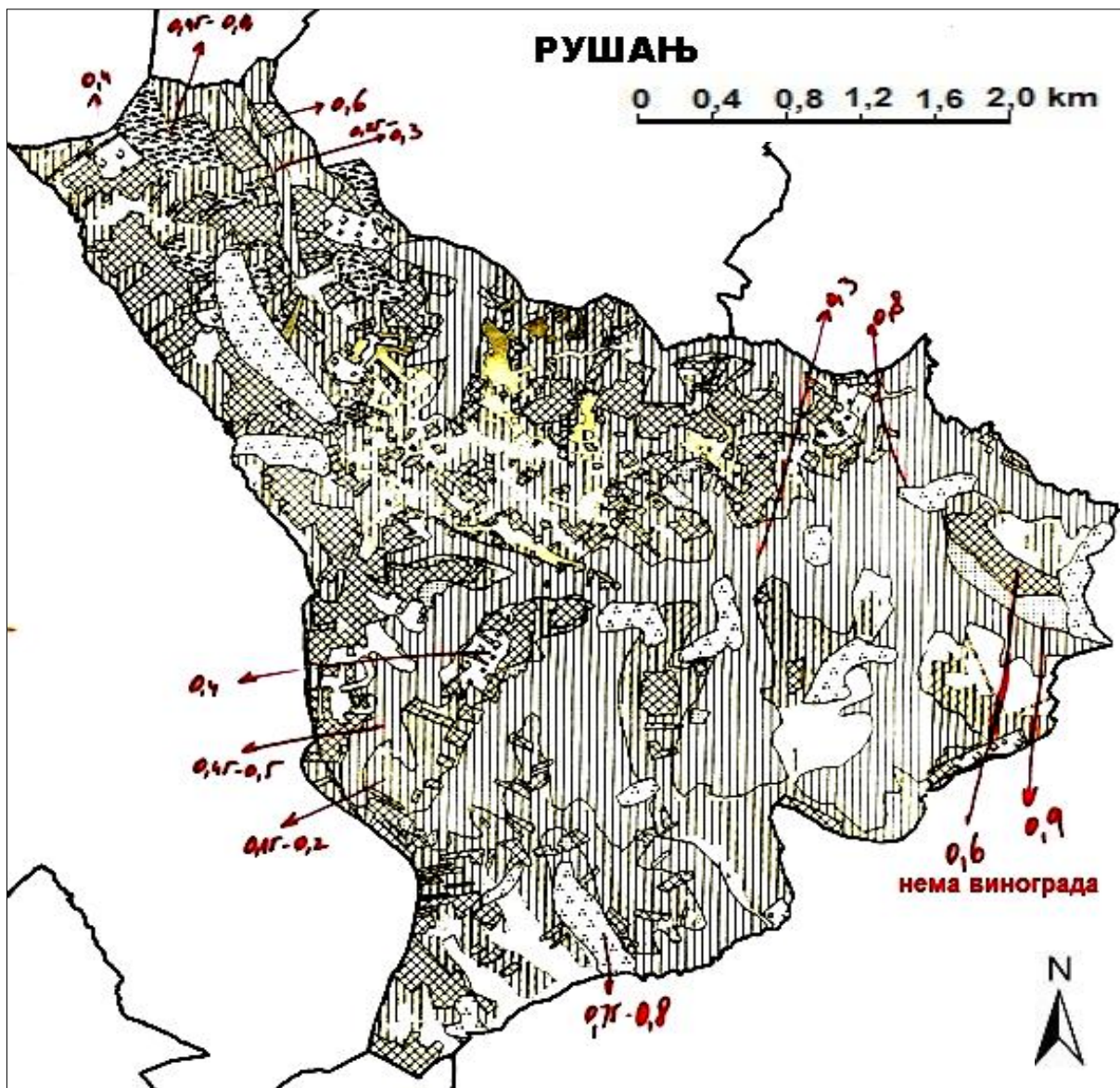


ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

8.2. РУШАЊ – 2018. година

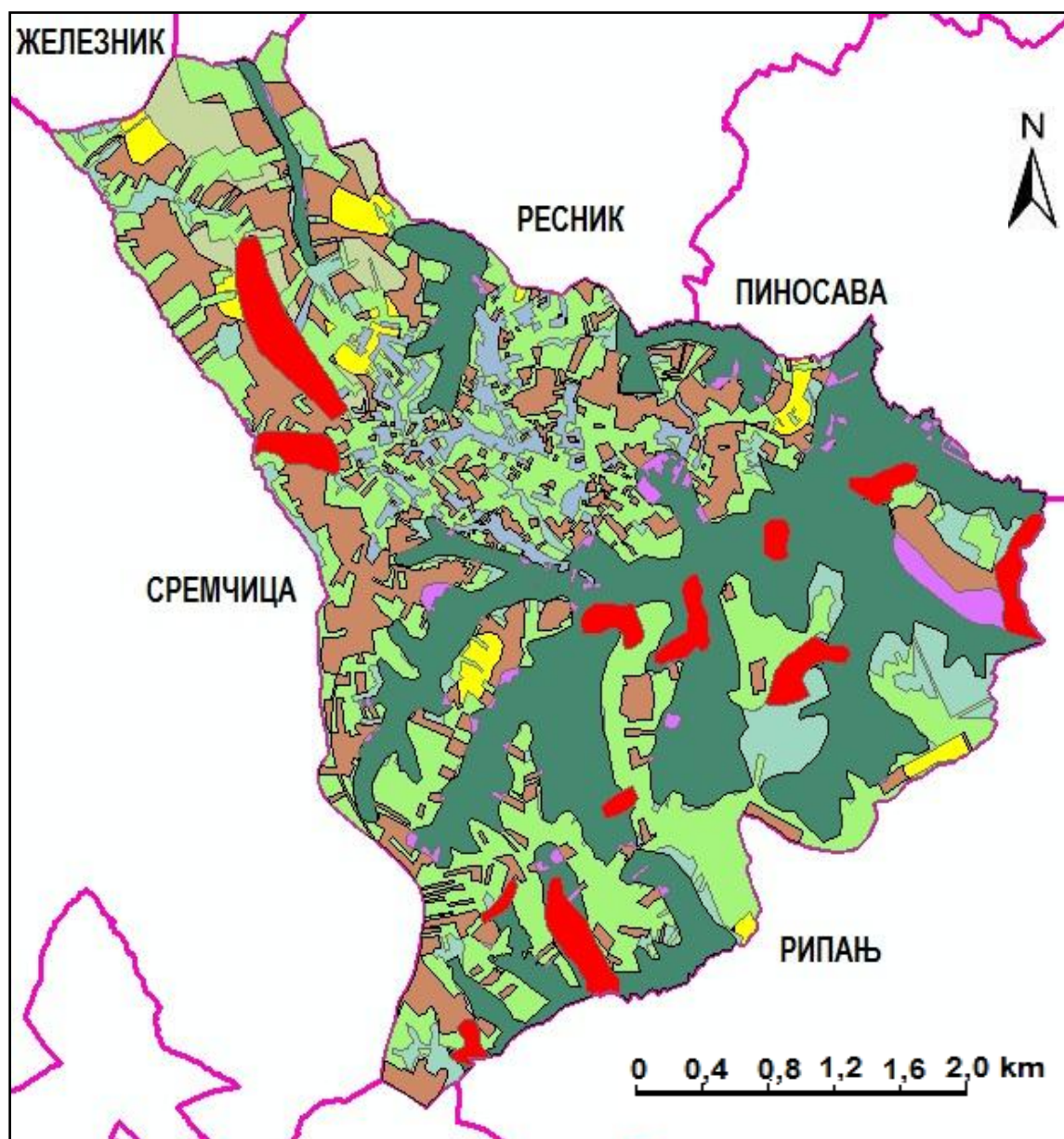
8.2.1. Радна (олеатна) карта видова ерозије за теренску инвентаризацију



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

8.2.2. Карта видова ерозије насеља РУШАЊ - 2018. година

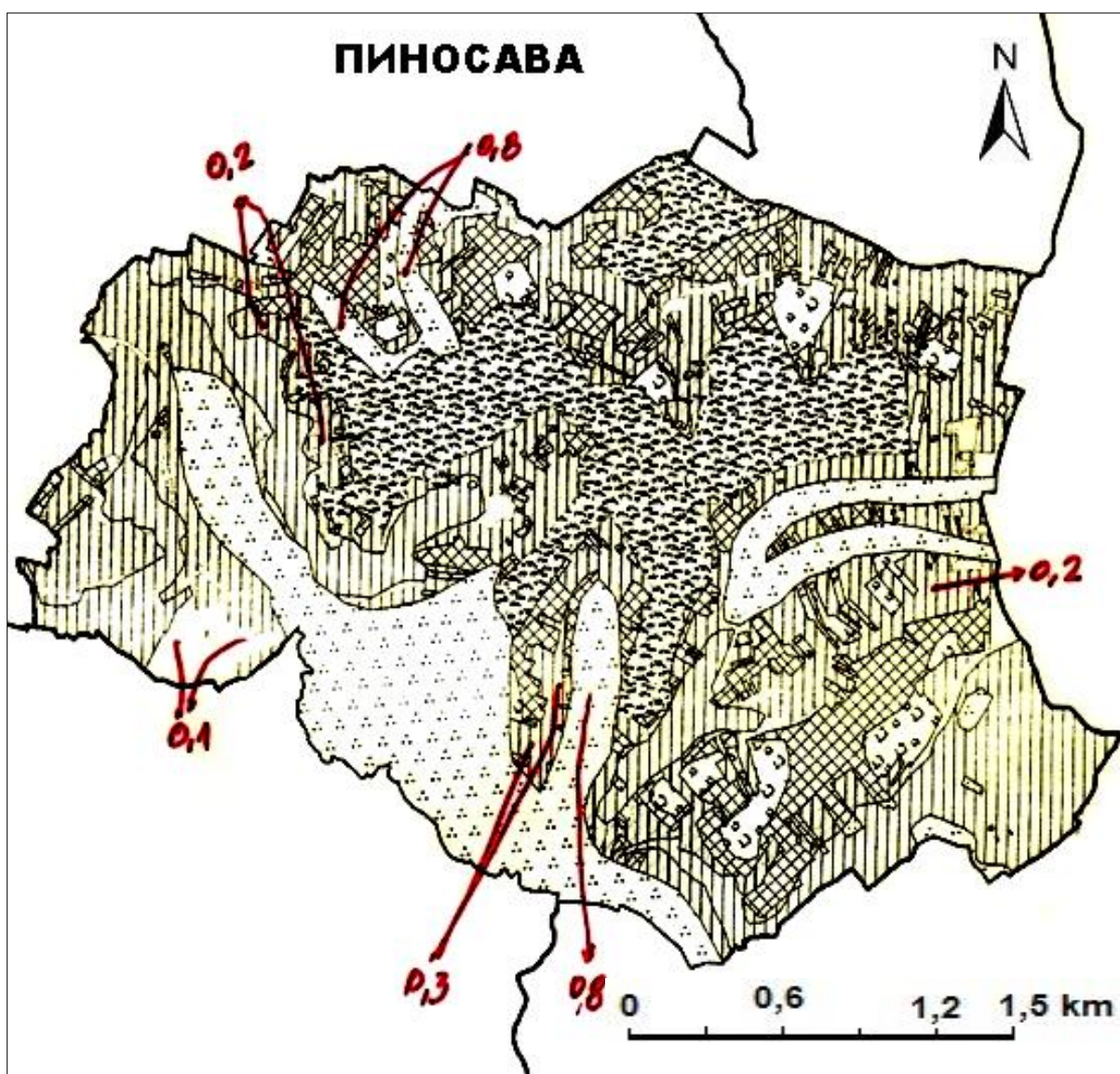


ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

8.3. ПИНОСАВА - 2018. година

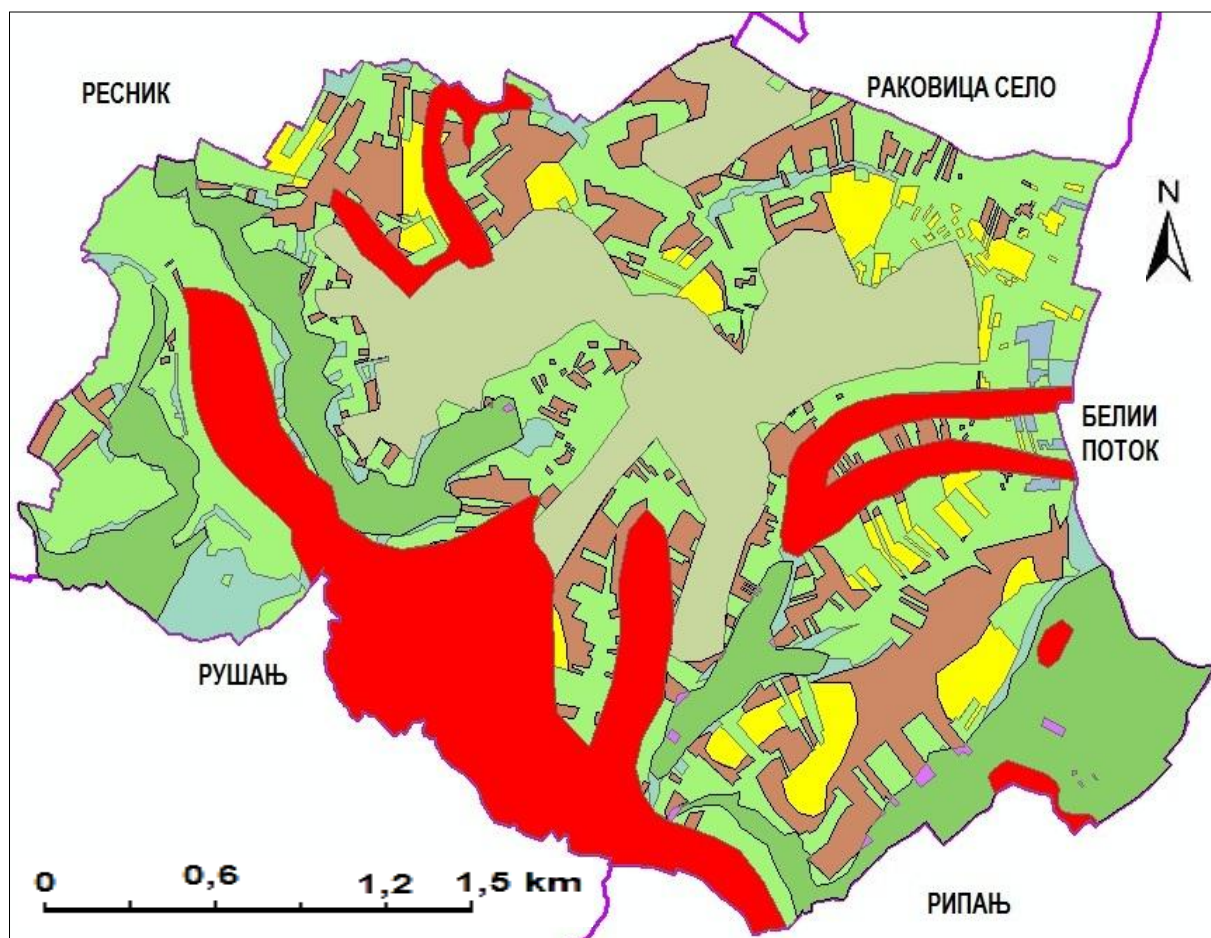
8.3.1. Радна (олеатна) карта видова ерозије за теренску инвентаризацију



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воњњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

8.3.2. Карта видова ерозије насеља ПИНОСАВА - 2018. година

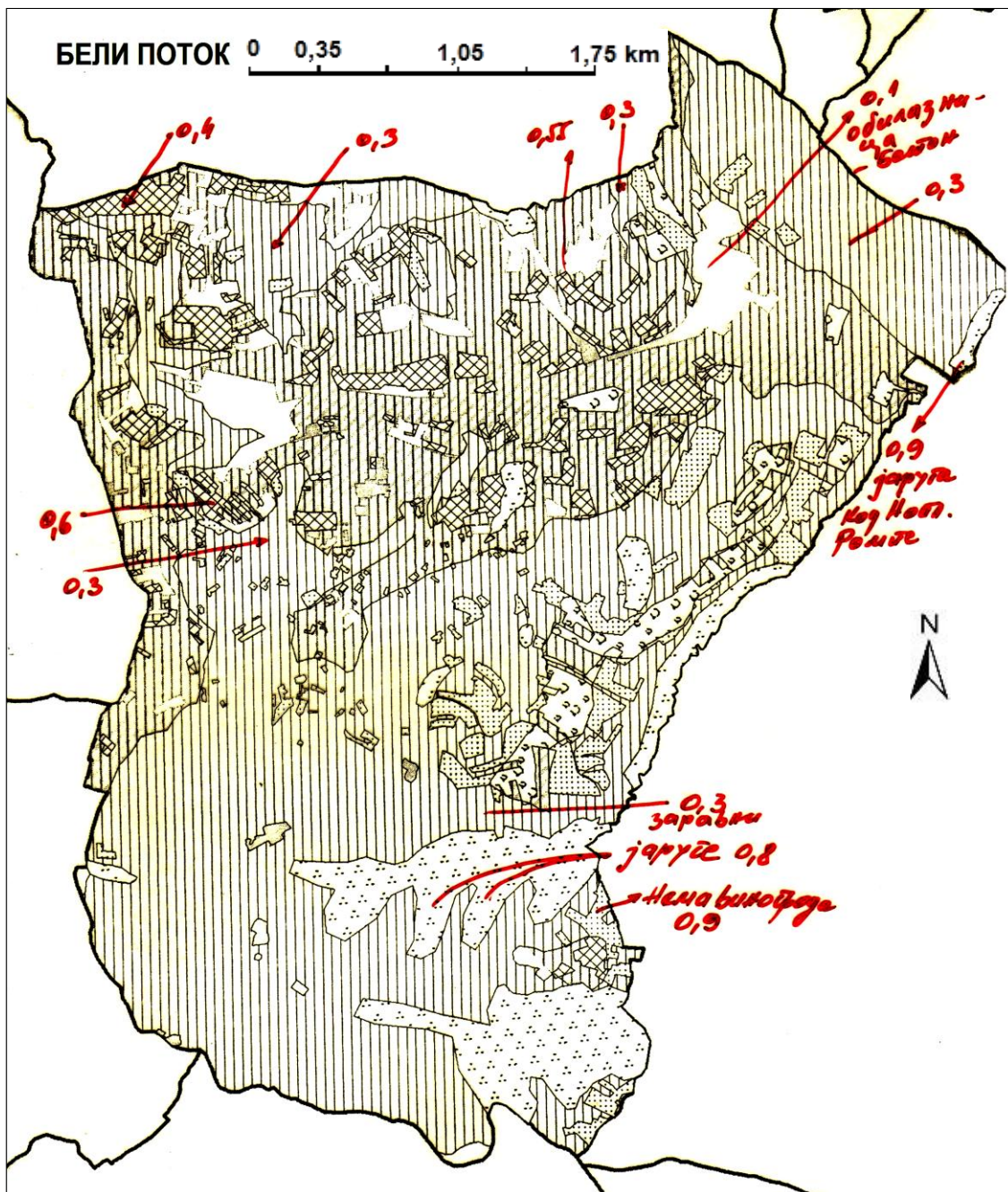


ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

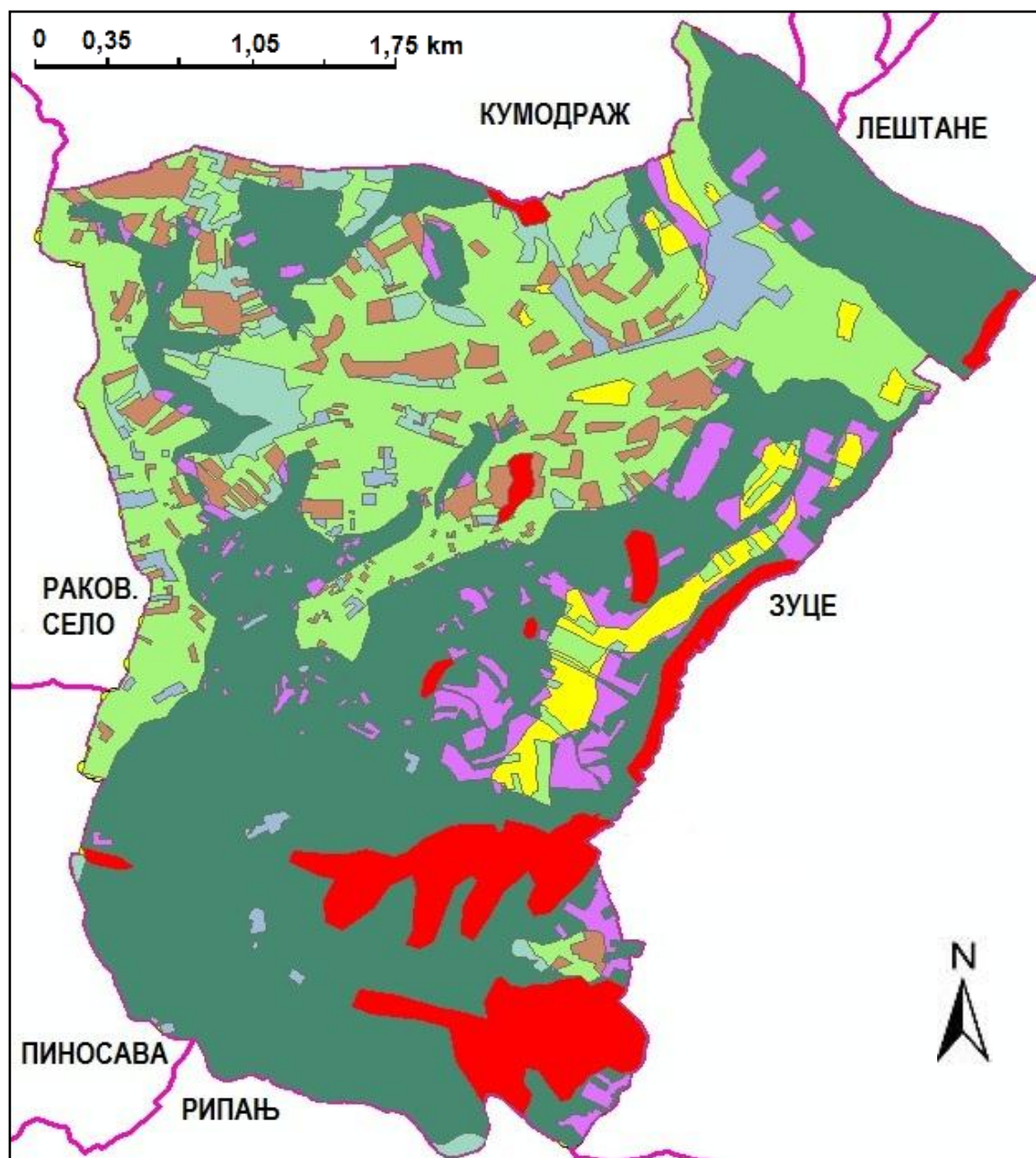
8.4. БЕЛИ ПОТОК - 2018. година

8.4.1. Радна (олеатна) карта видова ерозије за теренску инвентаризацију



ЛЕГЕНДА:			
знак	Z	Вид ерозије и опис	
[Cross-hatch pattern]	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
[Diagonal hatch pattern]	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
[Horizontal hatch pattern]	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
[Vertical hatch pattern]	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
[Dotted pattern]	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
[Vertical line pattern]	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
[Horizontal line pattern]	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
[White box]	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
[Horizontal line pattern]		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
[Vertical line pattern]		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

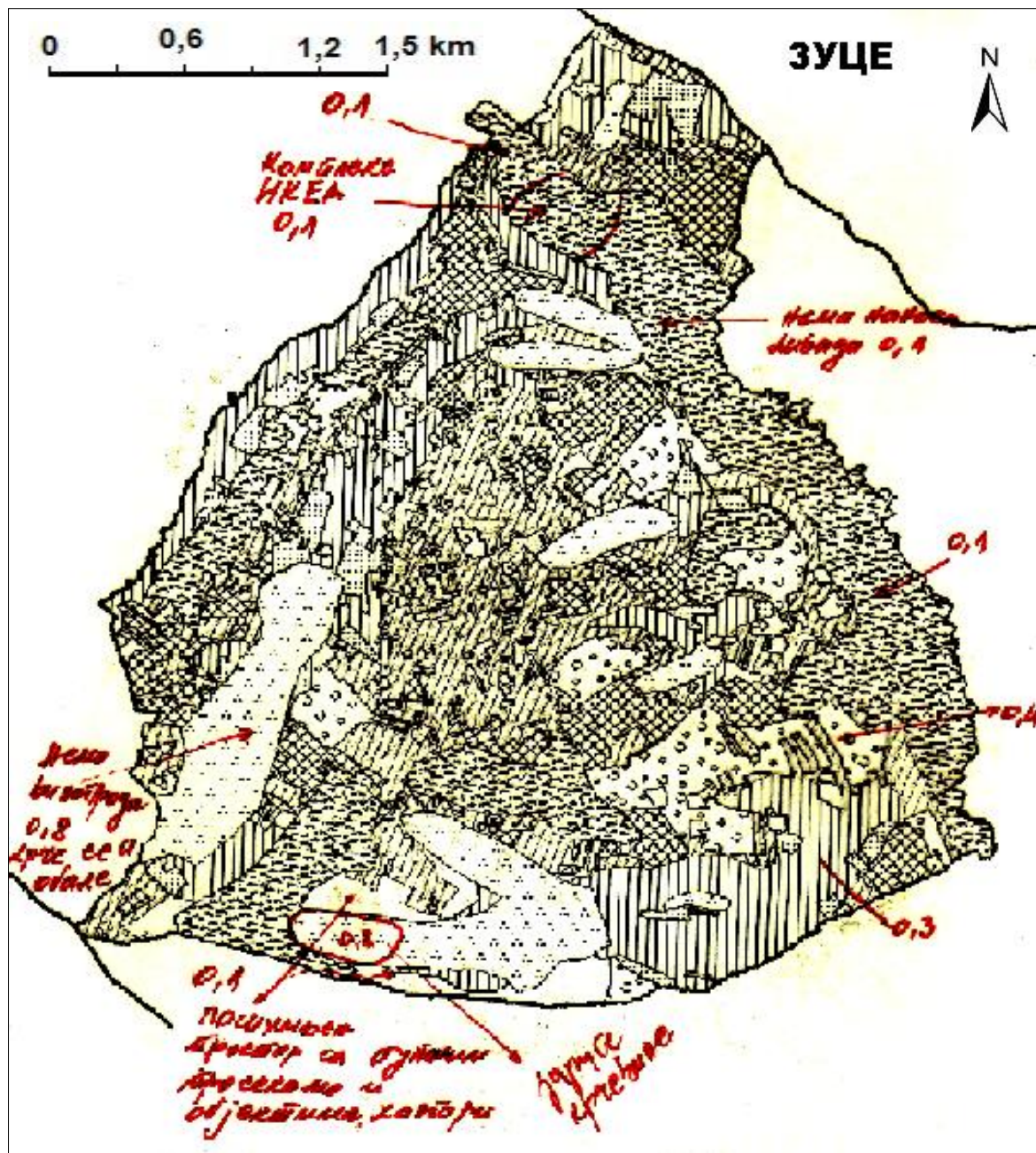
8.4.2. Карта видова ерозије насеља БЕЛИ ПОТОК - 2018. година



ЛЕГЕНДА:			
знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

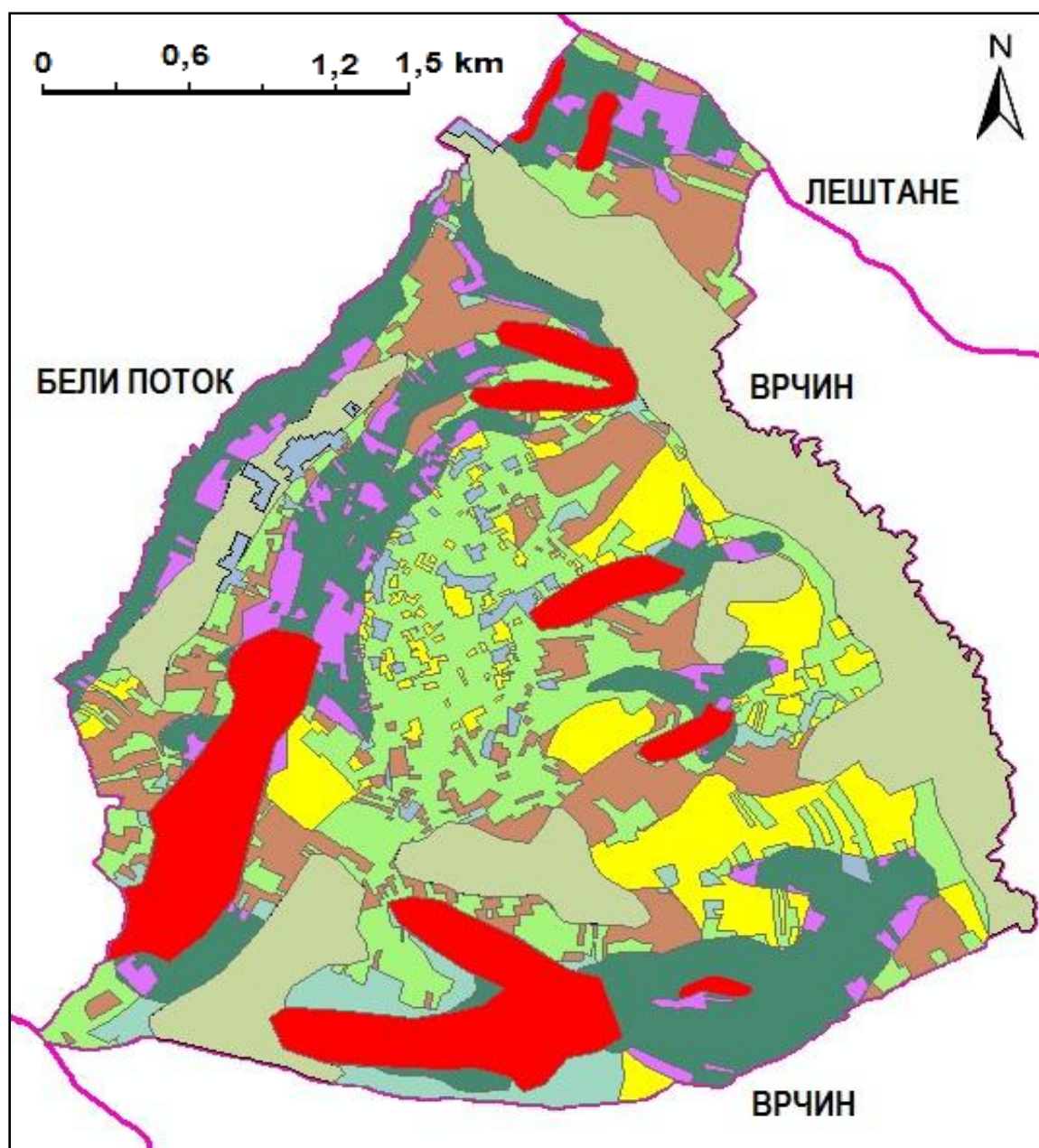
8.5. ЗУЦЕ - 2018. година

8.5.1. Радна (олеатна) карта видова ерозије за теренску инвентаризацију



ЛЕГЕНДА:			
знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воњњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

8.5.2. Карта видова ерозије насеља ЗУЦЕ - 2018. година



ЛЕГЕНДА:

знак	Z	Вид ерозије и опис	
	0,90	Јака I	(оранице на нагиби преко 10°)
	0,80	Јака II	(местимично видљиве јаруге)
	0,60	Средња I	(оранице на нагибу 5°-10°)
	0,50	Средња II	(деградирани пашњаци, нагиб 5°-10°)
	0,40	Слаба I	(оранице на нагибу 3°-5°)
	0,30	Слаба II	(ретке шуме на нагибу преко 10°)
	0,20	Врло слаба I	(воћњаци, на нагибу преко 10°)
	0,10	Врло слаба II	(густе шуме на нагибу до 10°)
		Врло слаба II	(оранице на нагибу до 3°)
		Врло слаба II	(мочварно тло или насеља)

**РАЧУНАЊА КОЕФИЦИЈЕНАТА ЕРОЗИЈЕ, ГРАФИЧКИ ПОСТУПАК, 2018. ГОДИНА -
РАЧУНСКЕ ТАБЕЛЕ ПО НАСЕЉИМА**

9.1. РУЦКА - 2018. година

9.1.1. Подаци снимања ерозије за 2018. годину,
поступком **кабинет-терен- кабинет**

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: РУЦКА је P= 289,97 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	8,60	-0,03	8,57
Јака II	8,87	-0,03	8,84
Средња I	81,52	-0,25	81,27
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	14,03	-0,04	13,99
Слаба II	44,45	-0,14	44,31
Врло слаба I	89,75	-0,27	89,48
Врло слаба II	43,64	-0,13	43,51
Σ	290,86	-0,89	289,97

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУЦКА, 2018. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) =(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колоне 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	8,57	0,03	0,03
	II	0,80	8,84	0,03	0,02
Средња	I	0,60	81,27	0,28	0,17
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	13,99	0,05	0,02
	II	0,30	44,31	0,15	0,04
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	132,98	0,46	0,05
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА РУЦКА					0,33

Категорије и видови, ерозије прилагођени кабинетском картирању, табела 3.16., чији је аутор Н. Величковић као и корекција површина са теренског снимања 2017/18. године.

9.2. РУШАЊ - 2018. година

9.2.1. Подаци снимања ерозије за 2018. годину,
 поступком **кабинет-терен- кабинет**

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: РУШАЊ је $P = 1735,29$ ha			
Степен ерозије	Мерена површина ($P_{1..n}$)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	33,51	0,01	33,52
Јака II	97,15	0,03	97,18
Средња I	302,88	0,08	302,96
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	38,42	0,01	38,43
Слаба II	541,23	0,14	541,37
Врло слаба I	502,52	0,13	502,65
Врло слаба II	219,12	0,06	219,18
Σ	1734,83	0,46	1735,29

Прорачун коефицијента ерозије за насеље РУШАЊ, 2018. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	33,52	0,02	0,02
	II	0,80	97,18	0,06	0,04
Средња	I	0,60	302,96	0,17	0,10
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	38,43	0,02	0,01
	II	0,30	541,37	0,31	0,09
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	721,83	0,42	0,05
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА					0,31

Категорије и видови ерозије прилагођени кабинетском картирању, табела 3.16, чији је аутор Н. Величковић као и корекција површина са теренског снимања 2017/18. године.

9.3. ПИНОСАВА - 2018. година

9.3.1. Подаци снимања ерозије за 2018. годину,
 поступком кабинет-терен- кабинет

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ПИНОСАВА је P= 913,92 ha			
Степен ерозије	Мерена површина (P _{1..n})	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	1,78	0,00	1,78
Јака II	177,82	0,00	177,82
Јака III	0,00	0,00	0,00
Средња I	113,67	0,00	113,67
Средња II	0,00	0,00	0,00
Средња III	0,00	0,00	0,00
Слаба I	46,11	0,00	46,11
Слаба II	125,64	0,00	125,64
Слаба III	0,00	0,00	0,00
Врло слаба I	255,85	0,00	255,85
Врло слаба II	193,06	0,00	193,06
Σ	913,93	-0,01	913,92

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ПИНОСАВА, 2018. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) (ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%)=
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	1,78	0,00	0,00
	II	0,80	177,82	0,19	0,16
Средња	I	0,60	113,67	0,12	0,07
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	46,11	0,05	0,02
	II	0,30	125,64	0,14	0,04
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	448,91	0,49	0,05
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ПИНОСАВА					0.34

Категорије и видови ерозије прилагођени кабинетском картирању, табела 3.1. чији је аутор Н. Величковић као и корекција површина са теренског снимања 2017/18. године.

9.4. БЕЛИ ПОТОК - 2018. година

9.4.1. Подаци снимања ерозије за 2018. годину,
 поступком **кабинет-терен- кабинет**

Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: БЕЛИ ПОТОК је $P = 1552,41$ ha			
Степен ерозије	Мерена површина ($P_{1..n}$)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	81,86	-0,02	81,84
Јака II	129,62	-0,04	129,58
Средња I	88,23	-0,03	88,20
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	43,36	-0,01	43,35
Слаба II	727,69	-0,22	727,47
Врло слаба I	389,74	-0,12	389,62
Врло слаба II	92,38	-0,03	92,35
Σ	1552,88	-0,47	1552,41

Прорачун коефицијента ерозије за насеље БЕЛИ ПОТОК, 2018. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P) = (ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	81,84	0,05	0,05
	II	0,80	129,58	0,08	0,07
Средња	I	0,60	88,20	0,06	0,03
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	43,35	0,03	0,01
	II	0,30	727,47	0,47	0,14
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	481,97	0,31	0,03
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА БЕЛИ ПОТОК					0,33

Категорије и видови ерозије прилагођени кабинетском картирању, табела 3.16., чији је аутор Н. Величковић као и корекција површина са теренског снимања 2017/18. године.

9.5. ЗУЦЕ - 2018. година

9.5.1. Подаци снимања ерозије за 2018. годину,
 поступком **кабинет-терен- кабинет**

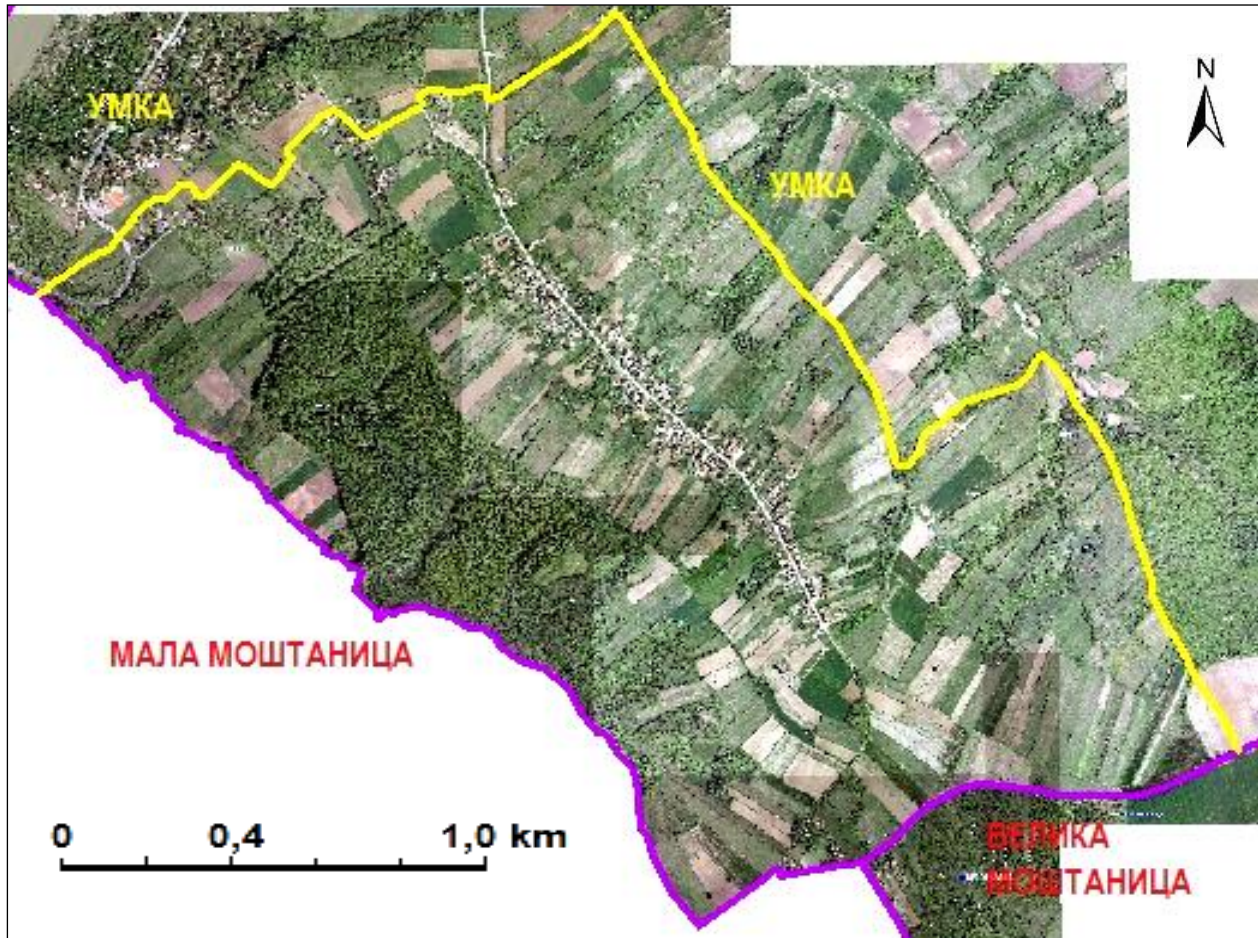
Изравнање мерених површина по обрасцима		$P - \sum P_1 \dots n = \pm \sum \Delta$ $\sum \Delta / P = (\pm \Delta X)$	
Површина насеља: ЗУЦЕ је $P=1195,49$ ha			
Степен ерозије	Мерена површина ($P_{1..n}$)	$\Delta X * P_1 = (\pm \Delta X_1)$	$P_1 + (\pm \Delta X_1) = P_e$
Јака I	58,72	-0,01	58,71
Јака II	143,80	-0,02	143,78
Средња I	146,80	-0,02	146,78
Средња II	0,00	0,00	0,00
Слаба I	108,68	-0,01	108,67
Слаба II	197,19	-0,02	197,17
Врло слаба I	223,32	-0,03	223,29
Врло слаба II	317,12	-0,04	317,08
Σ	1195,63	-0,14	1195,49

Прорачун коефицијента ерозије за насеље ЗУЦЕ, 2018. година					
Категорије	Опис категорије	Средњи коефицијент ерозије (Z)	Површина под ерозијом по категоријама (P)=(ha)	Процент површине под ерозијом од укупне површине (%)	Производ колона 3 и 5 (Z)* (%) =
1	2	3	4	5	6
Јака	I	0,90	58,71	0,05	0,04
	II	0,80	143,78	0,12	0,10
Средња	I	0,60	146,78	0,12	0,07
	II	0,50	0,00	0,00	0,00
Слаба	I	0,40	108,67	0,09	0,04
	II	0,30	197,17	0,16	0,05
Врло слаба	I	0,20	0,00	0,00	0,00
	II	0,10	540,38	0,45	0,05
СРЕДЊИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЕРОЗИЈЕ НАСЕЉА ЗУЦЕ					0,35

Категорије и видови ерозије прилагођени кабинетском картирању, табела 3.16., чији је аутор Н. Величковић као и корекција површина са теренског снимања 2017/18. године.

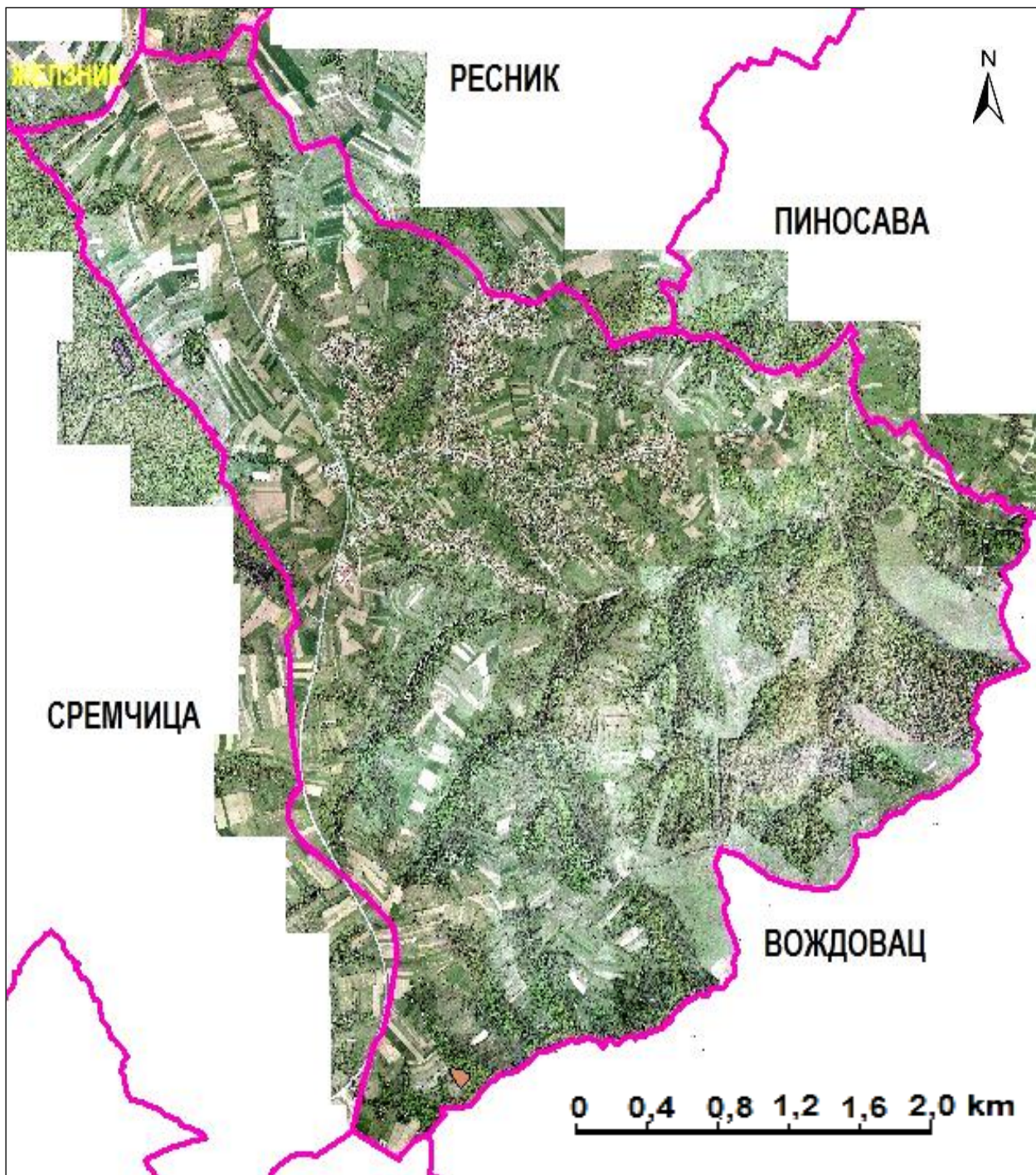
КОЛАЖИ САТЕЛИТСКИХ СНИМАКА ПО НАСЕЉИМА

10.1. Колаж сателитских снимка насеља **РУЦКА** – 2013- 2015. године



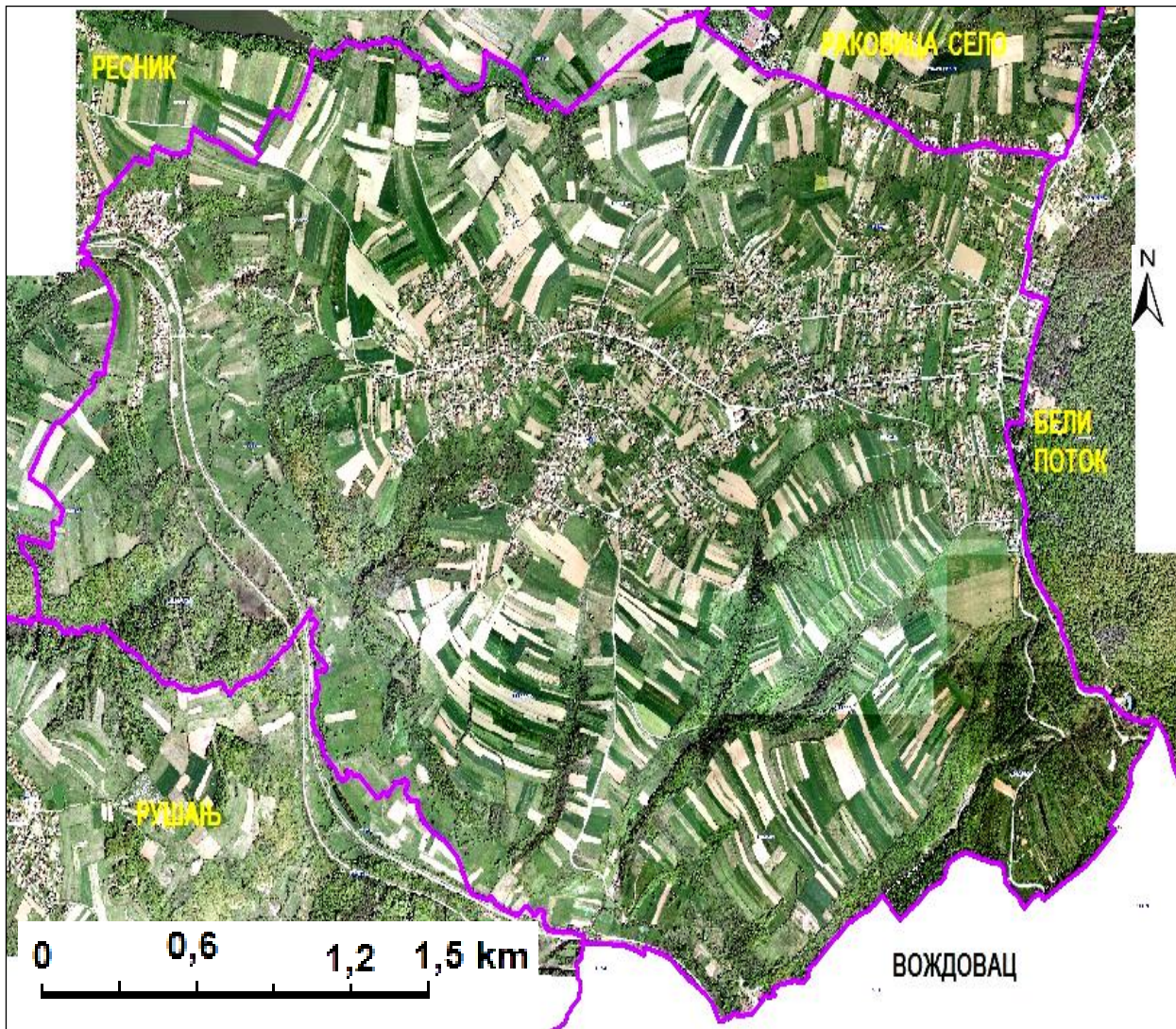
Ауторска права и публикуао: Републички геодетски завод, Београд
Епоха снимања 2013-2015 године. Ортофото у ERTS 89/UTM пројекција
Формат WMS, резолуција 10 cm

10.2. Колаж сателитских снимка насеља **РУШАЊ** – 2013- 2015. године



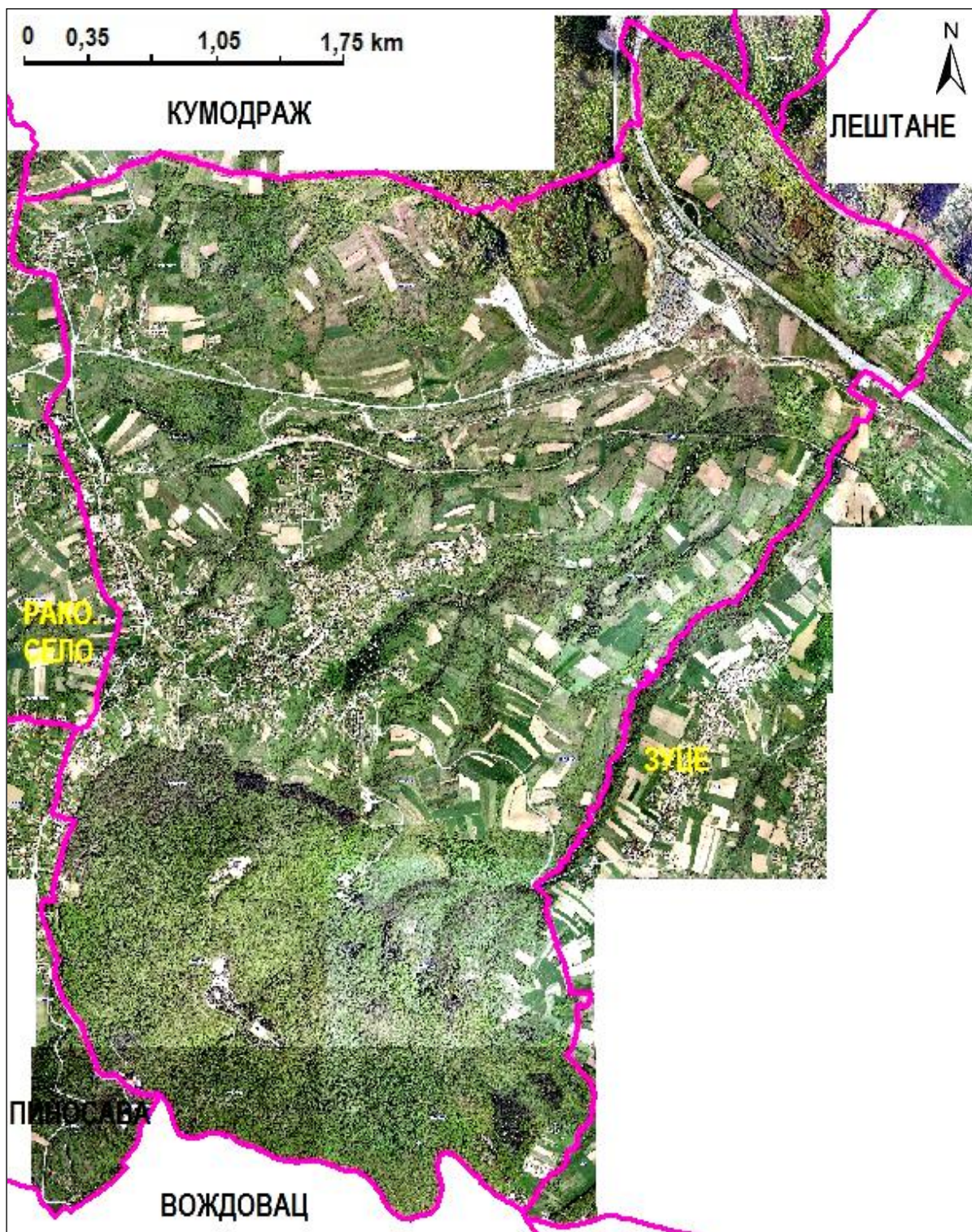
Ауторска права и публикувао: Републички геодетски завод, Београд
Епоха снимања 2013-2015 године. Ортофото у ERTS 89/UTM пројекција
Формат WMS, резолуција 10 cm

10.3. Колаж сателитских снимка насеља **ПИНОСАВА** – 2013- 2015. године



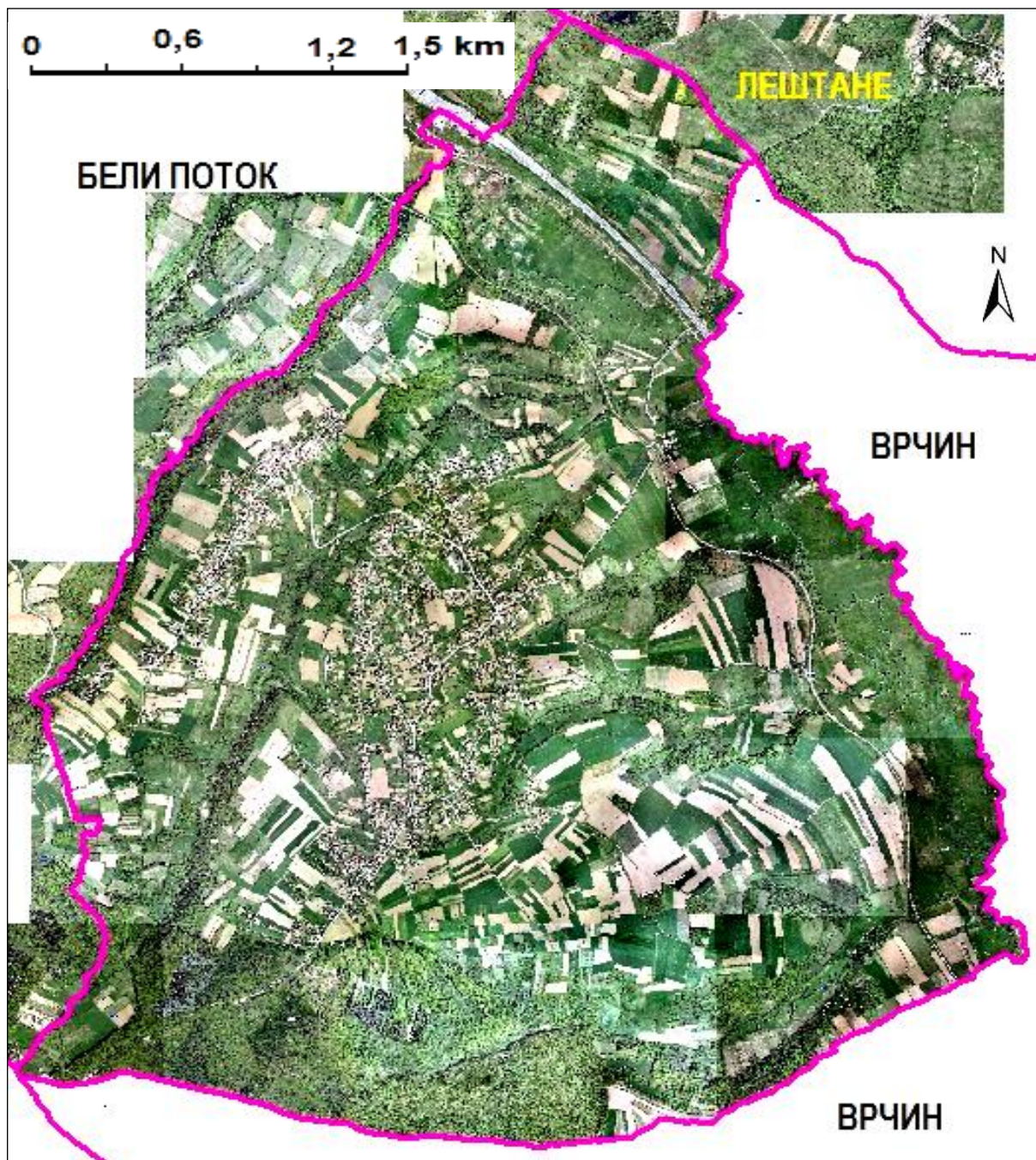
Ауторска права и публикуао: Републички геодетски завод, Београд
Епоха снимања 2013-2015 године. Ортофото у ERTS 89/UTM пројекција
Формат WMS, резолуција 10 cm

10.4. Колаж сателитских снимка насеља **БЕЛИ ПОТОК** – 2013- 2015. године



Ауторска права и публикавао: Републички геодетски завод, Београд
Епоха снимања 2013-2015 године. Ортофото у ERTS 89/UTM пројекција
Формат WMS, резолуција 10 cm

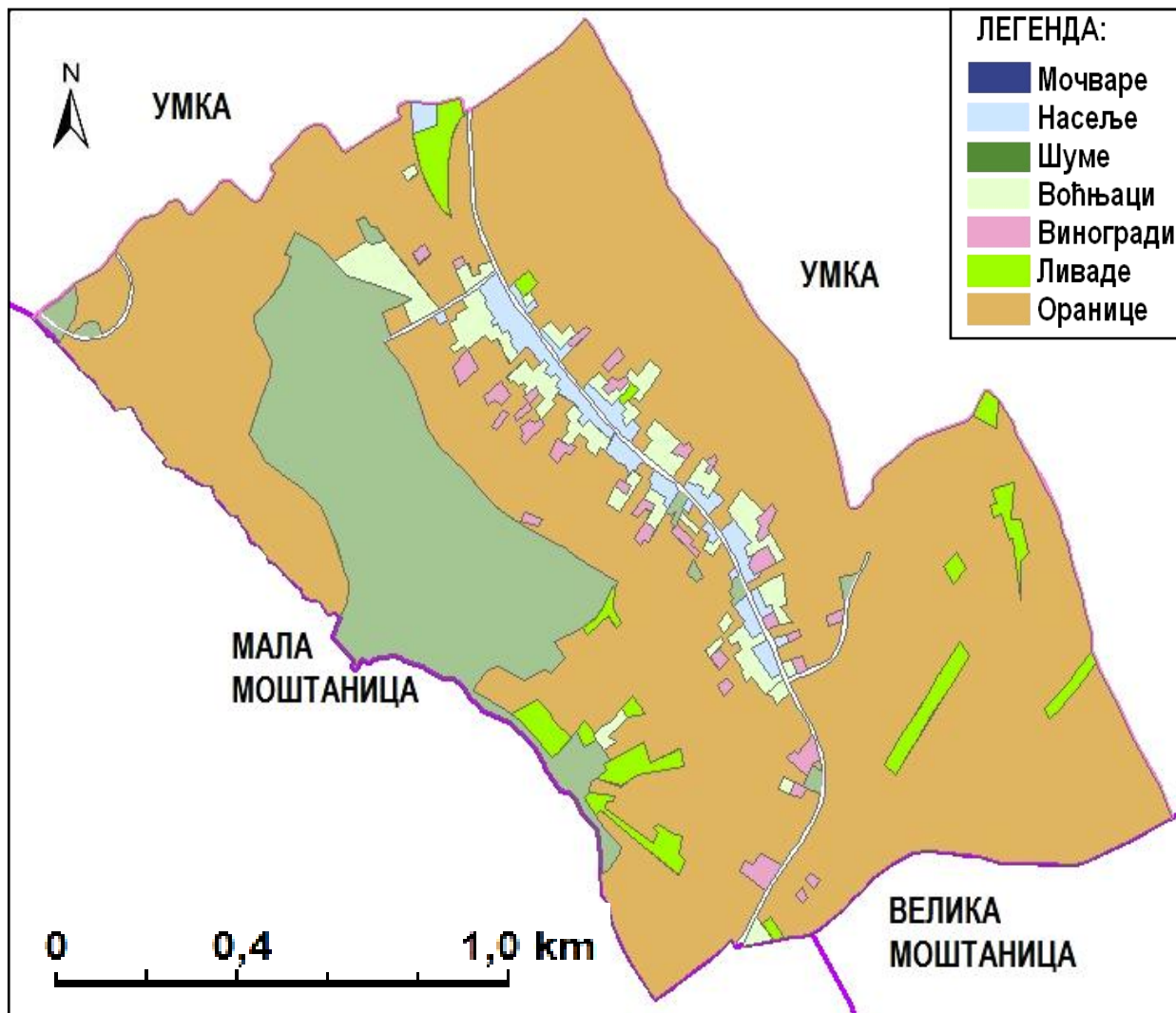
10.5. Колаж сателитских снимка насеља **ЗУЦЕ** – 2013- 2015. године



Ауторска права и публикуао: Републички геодетски завод, Београд
Епоха снимања 2013-2015 године. Ортофото у ERTS 89/UTM пројекција
Формат WMS, резолуција 10 cm

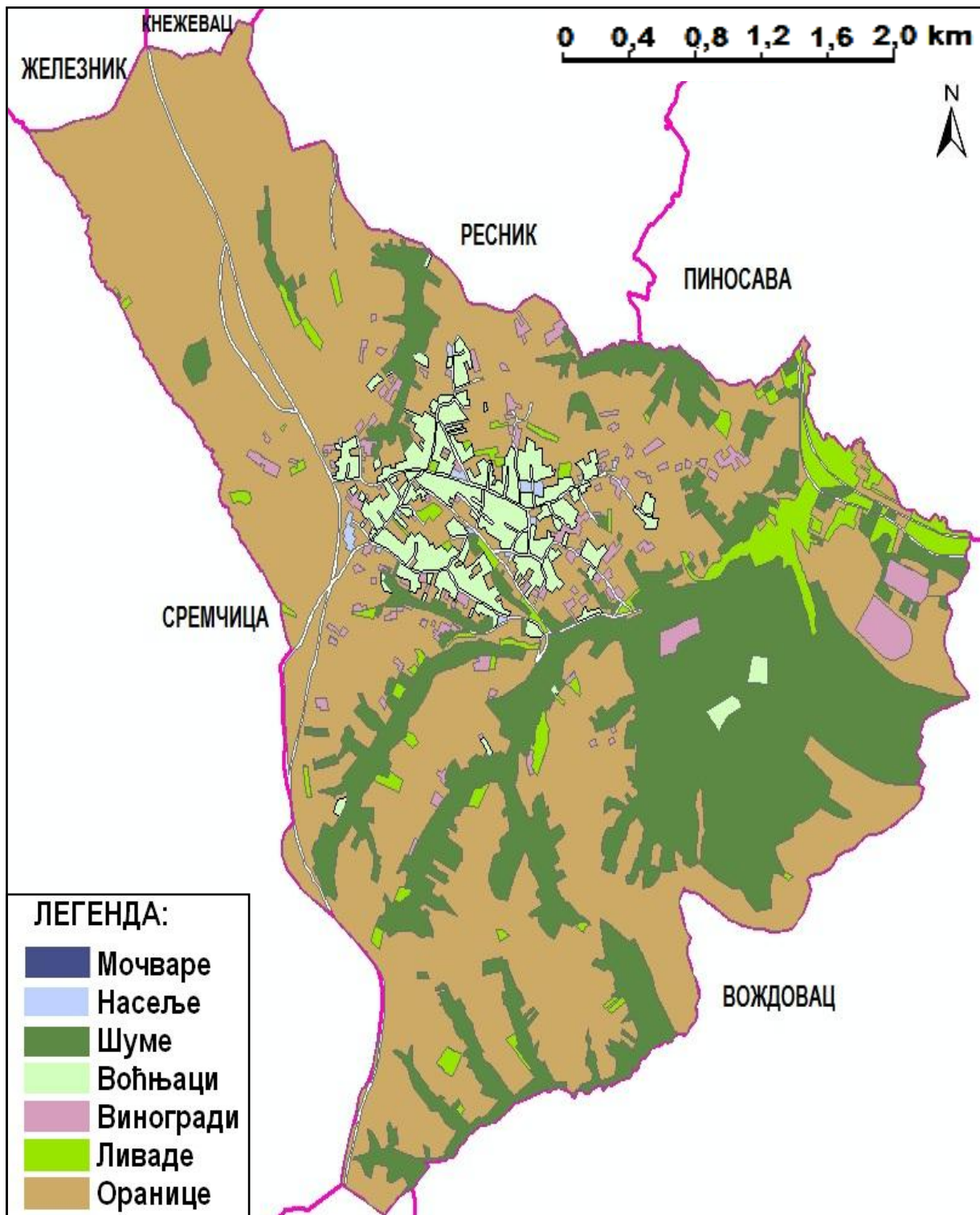
КАРТЕ НАЧИНА КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА ЗА 1970. 1989. И 2018. ГОДИНУ, ПО НАСЕЉИМА

11.1. Карта начина коришћења земљишта у насељу **РУЦКА**, 1970. година



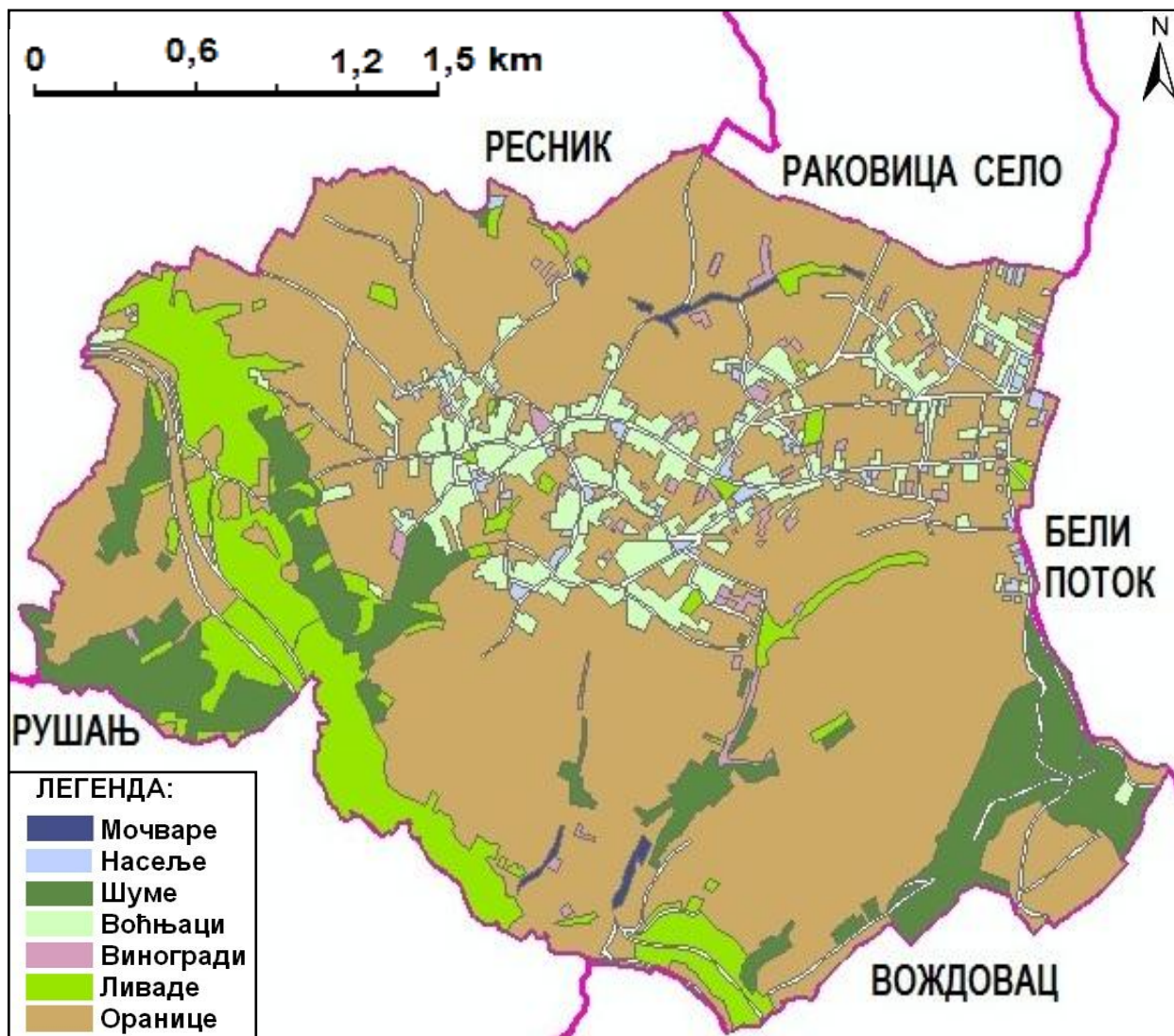
Карта је урађена према садржају ТК 25/68 ВГИ и ТК 20/67 РГЗ

11.2. Карта начина коришћења земљишта у насељу РУШАЊ, 1970. година



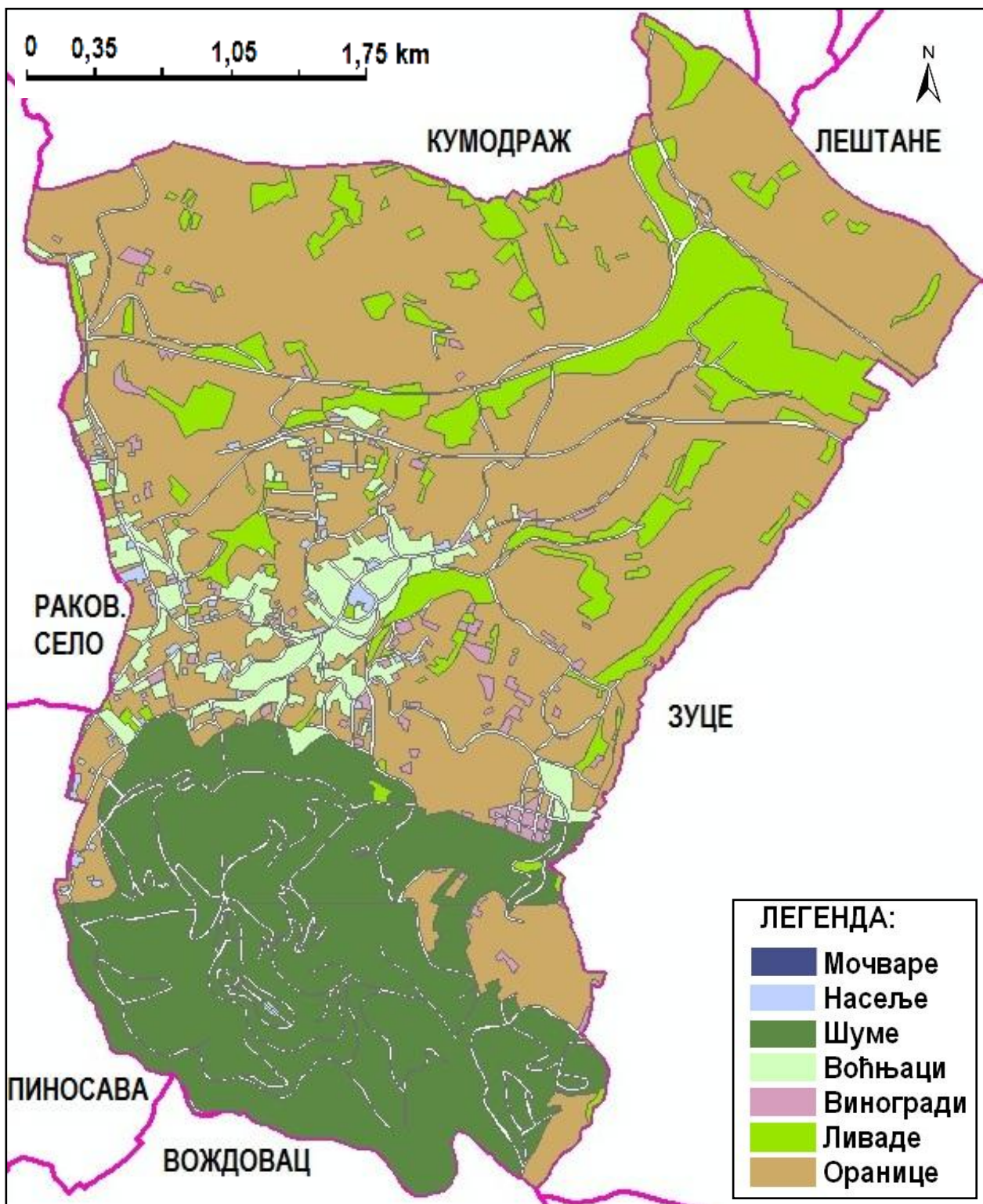
Карта је урађена према садржају ТК 25/68 ВГИ и ТК 20/67 РГЗ

11.3. Карта начина коришћења земљишта у насељу ПИНОСАВА, 1970. година



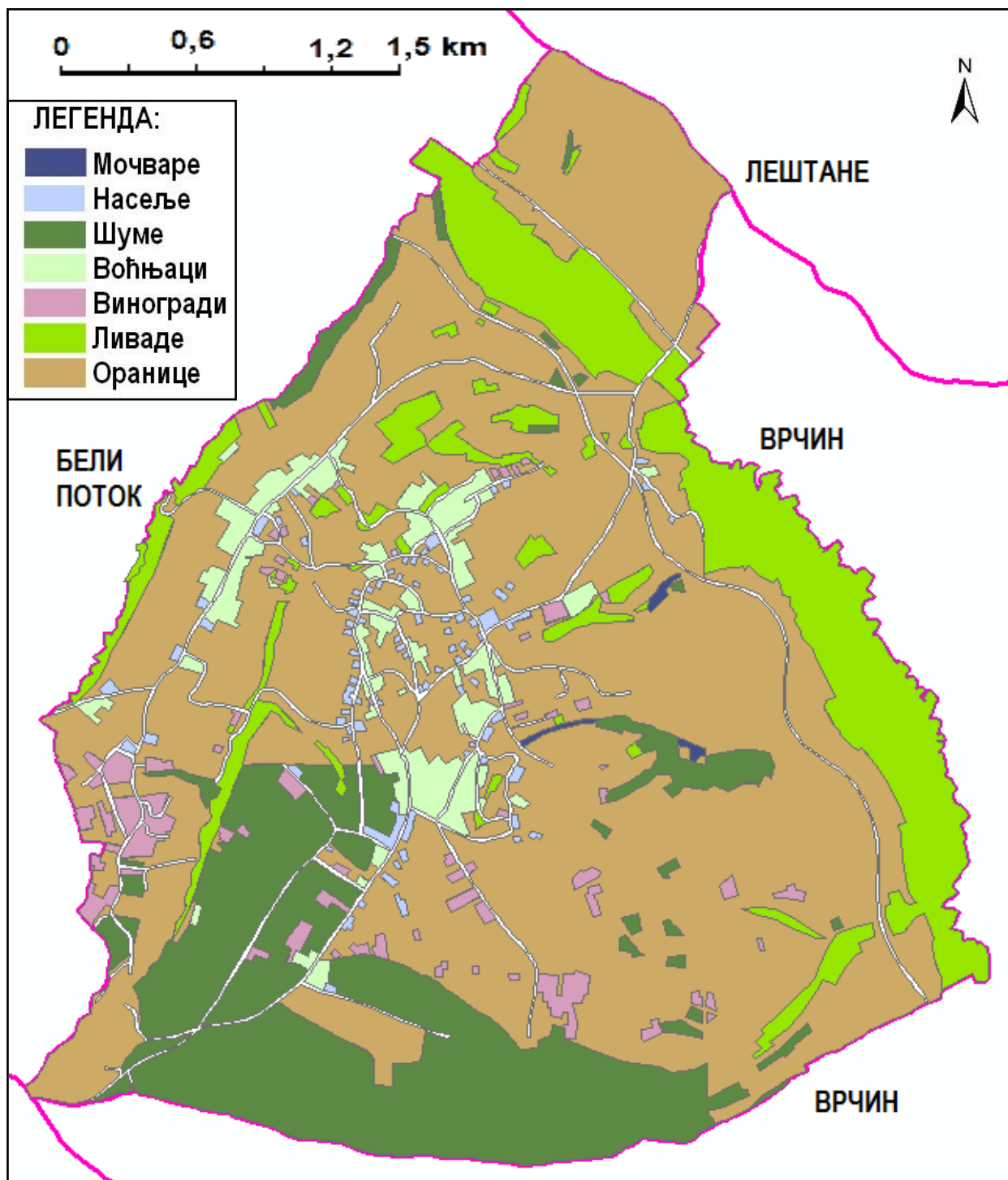
Карта је урађена према садржају ТК 25/68 ВГИ и ТК 20/67 РГЗ

11.4. Карта начина коришћења земљишта у насељу БЕЛИ ПОТОК, 1970. година



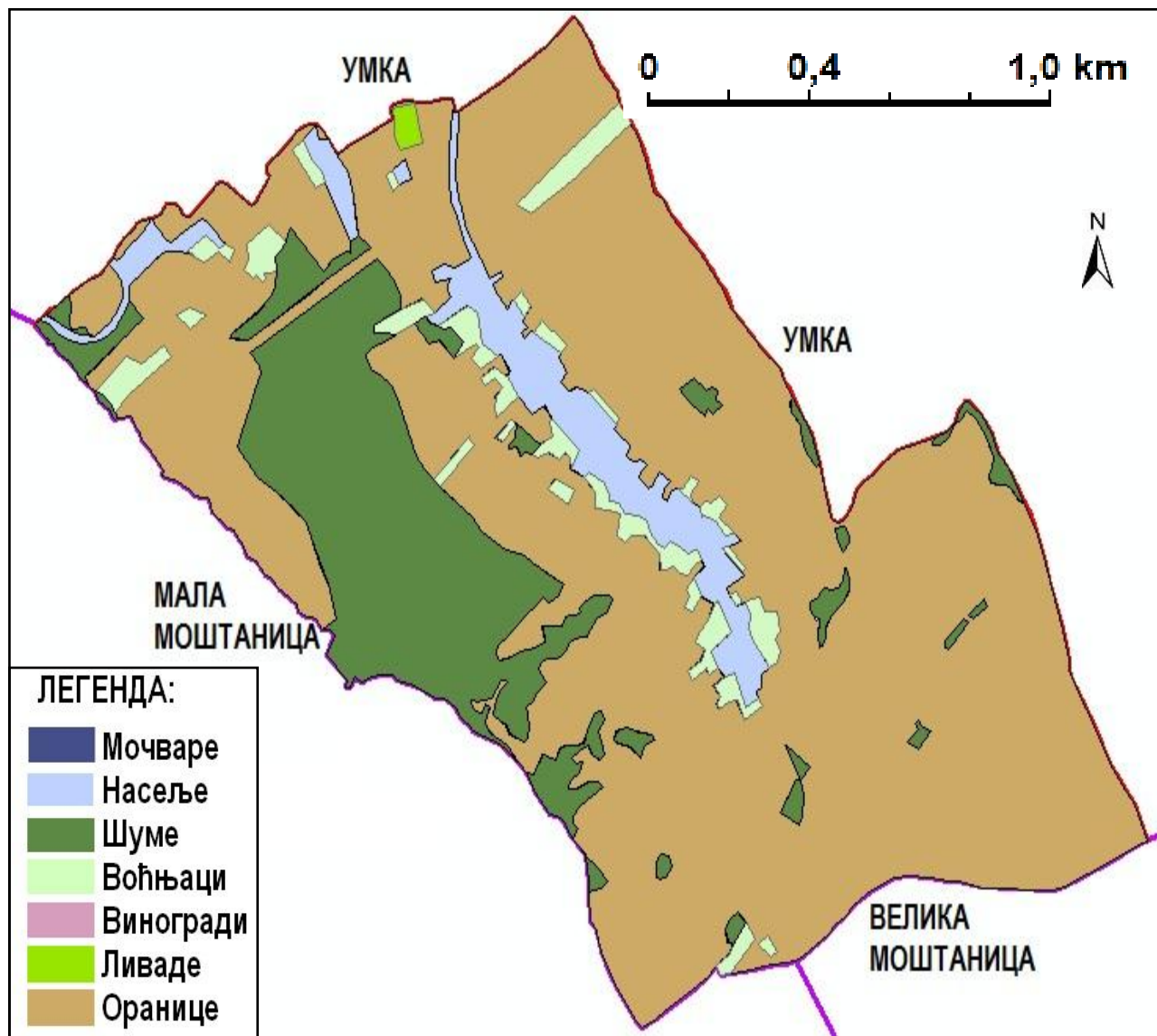
Карта је урађена према садржају ТК 25/68 ВГИ и ТК 20/67 РГЗ

11.5. Карта начина коришћења земљишта у насељу **ЗУЦЕ**, 1970. година



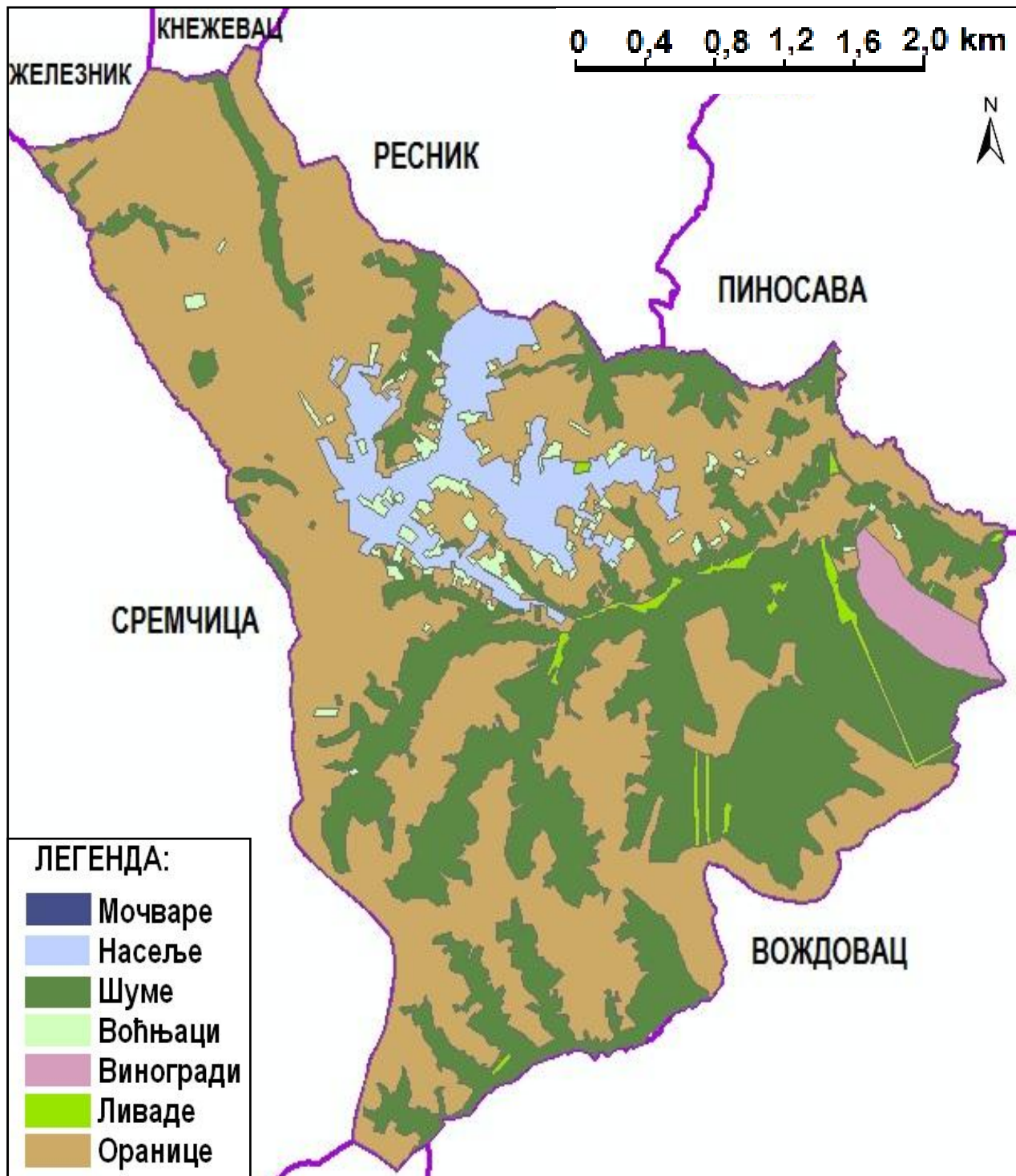
Карта је урађена према садржају ТК 25/68 ВГИ и ТК 20/67 РГЗ

11.6. Карта начина коришћења земљишта у насељу **РУЦКА**, 1987. година



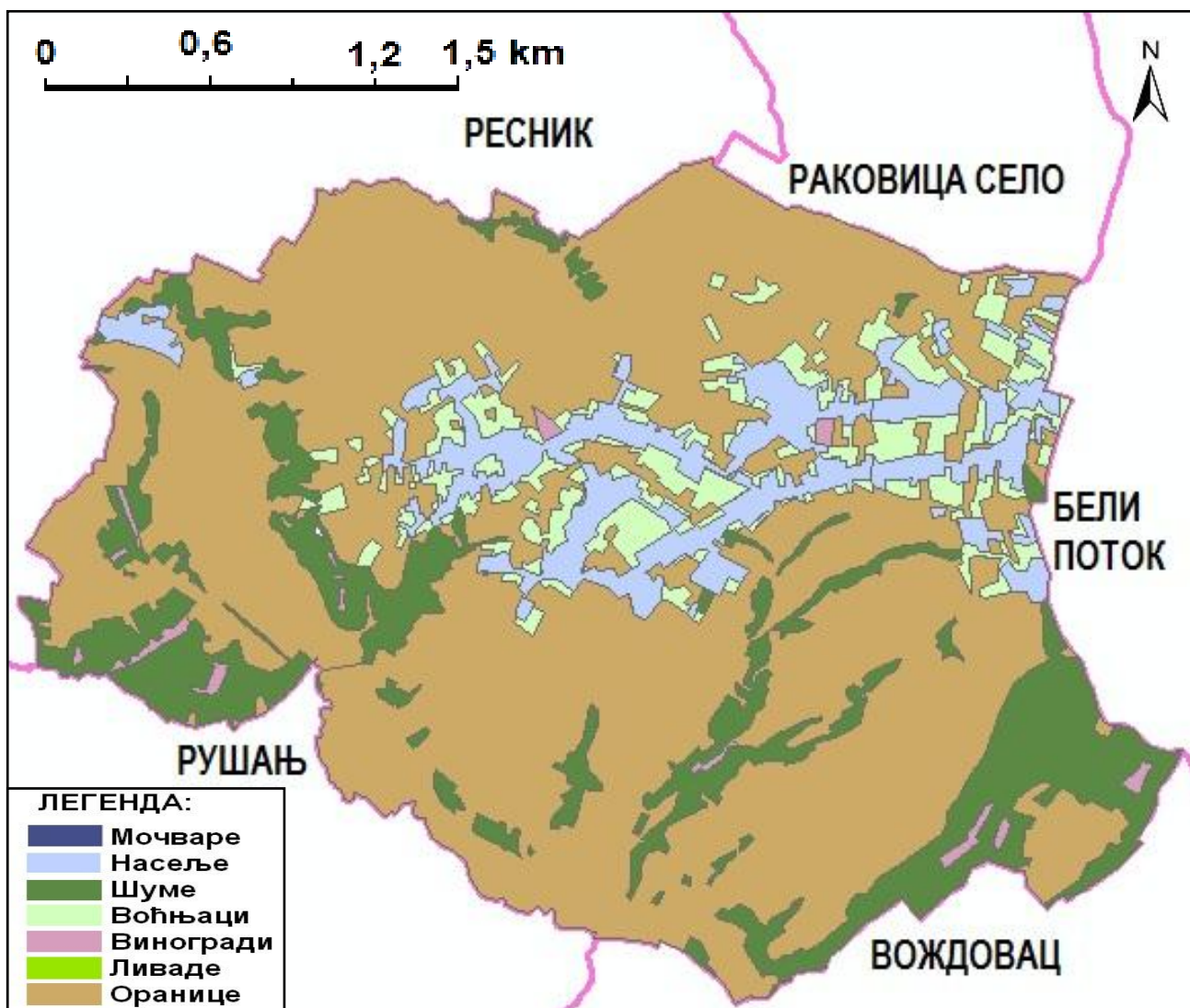
Стање садржаја према ТК 25/89. ВГИ

11.7. Карта начина коришћења земљишта у насељу **РУШАЊ**, 1987. година



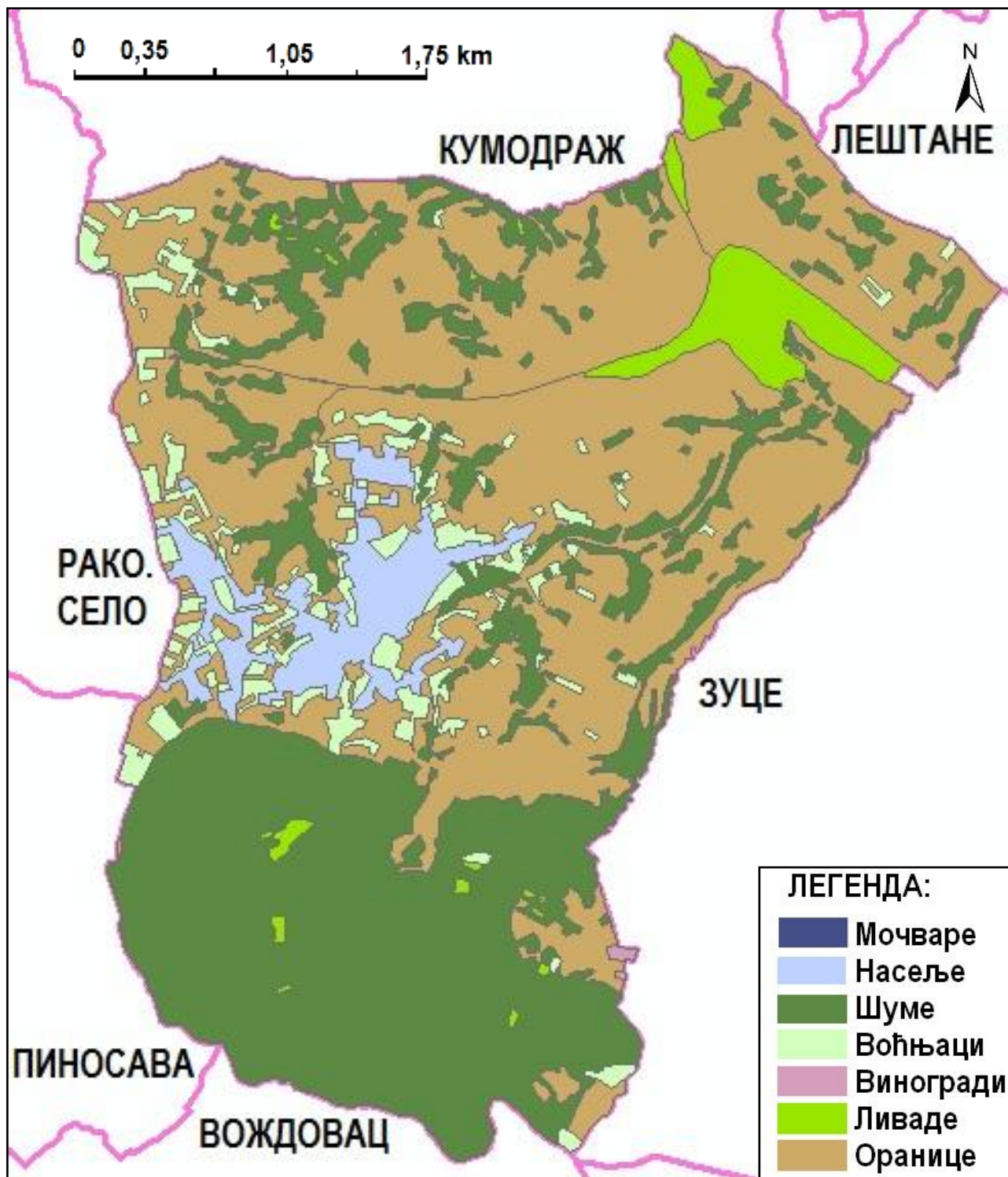
Стање садржаја према ТК 25/89. ВГИ

11.8. Карта начина коришћења земљишта у насељу ПИНОСАВА, 1987. година



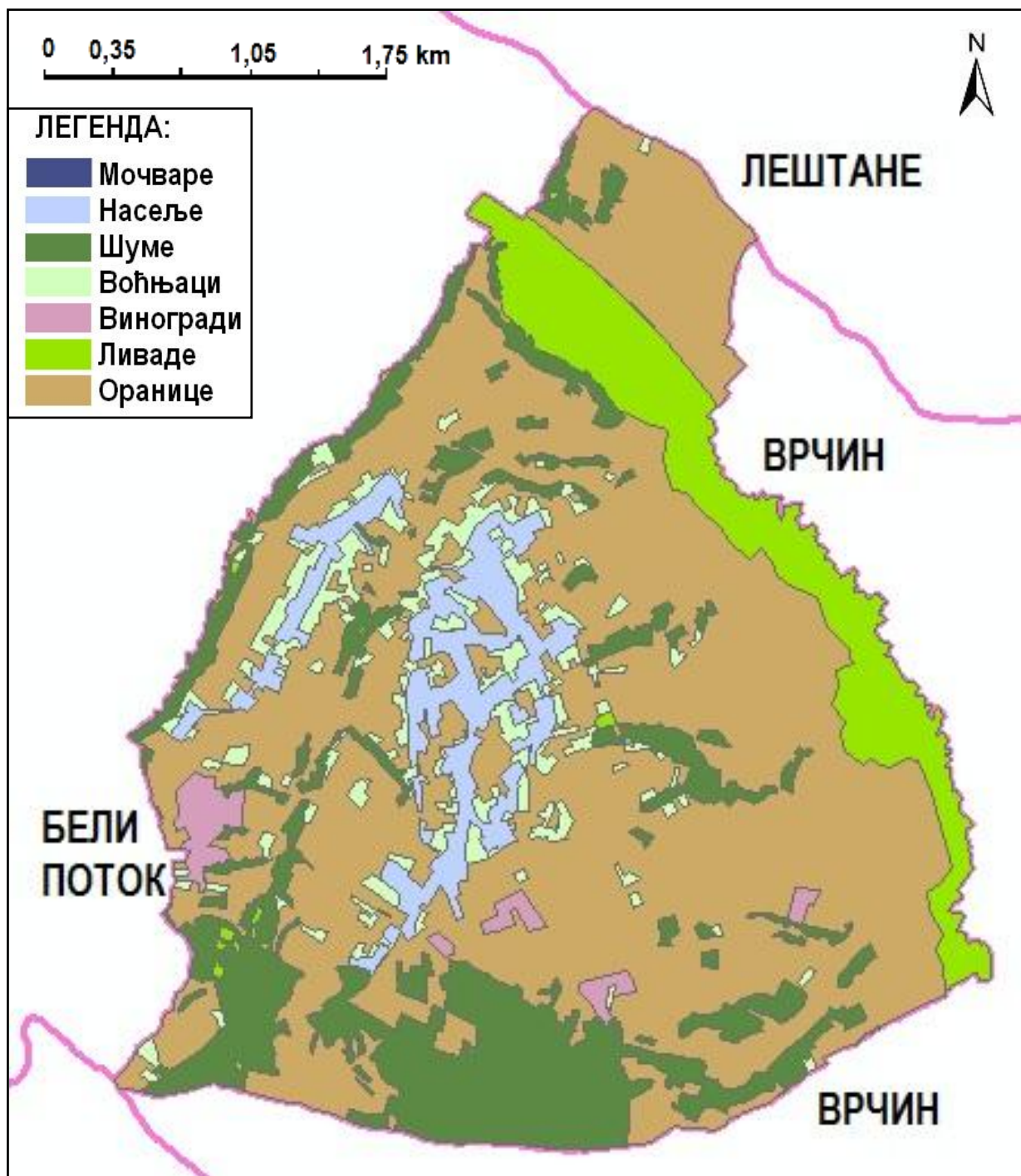
Стање садржаја према ТК 25/89. ВГИ

11.9. Карта начина коришћења земљишта у насељу БЕЛИ ПОТОК, 1987. година



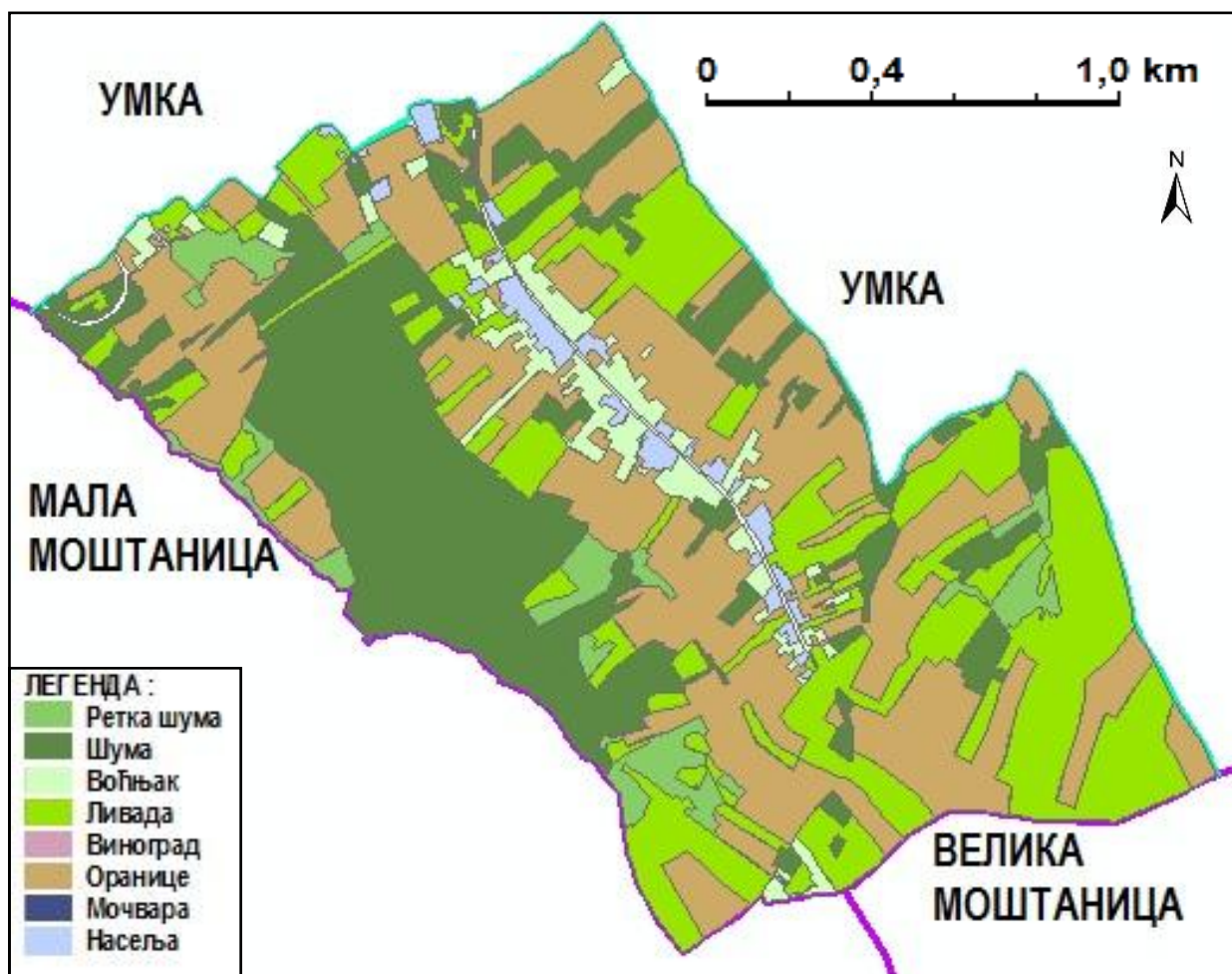
Стање садржаја према ТК 25/89. ВГИ

11.10. Карта начина коришћења земљишта у насељу **ЗУЦЕ**, 1987. година



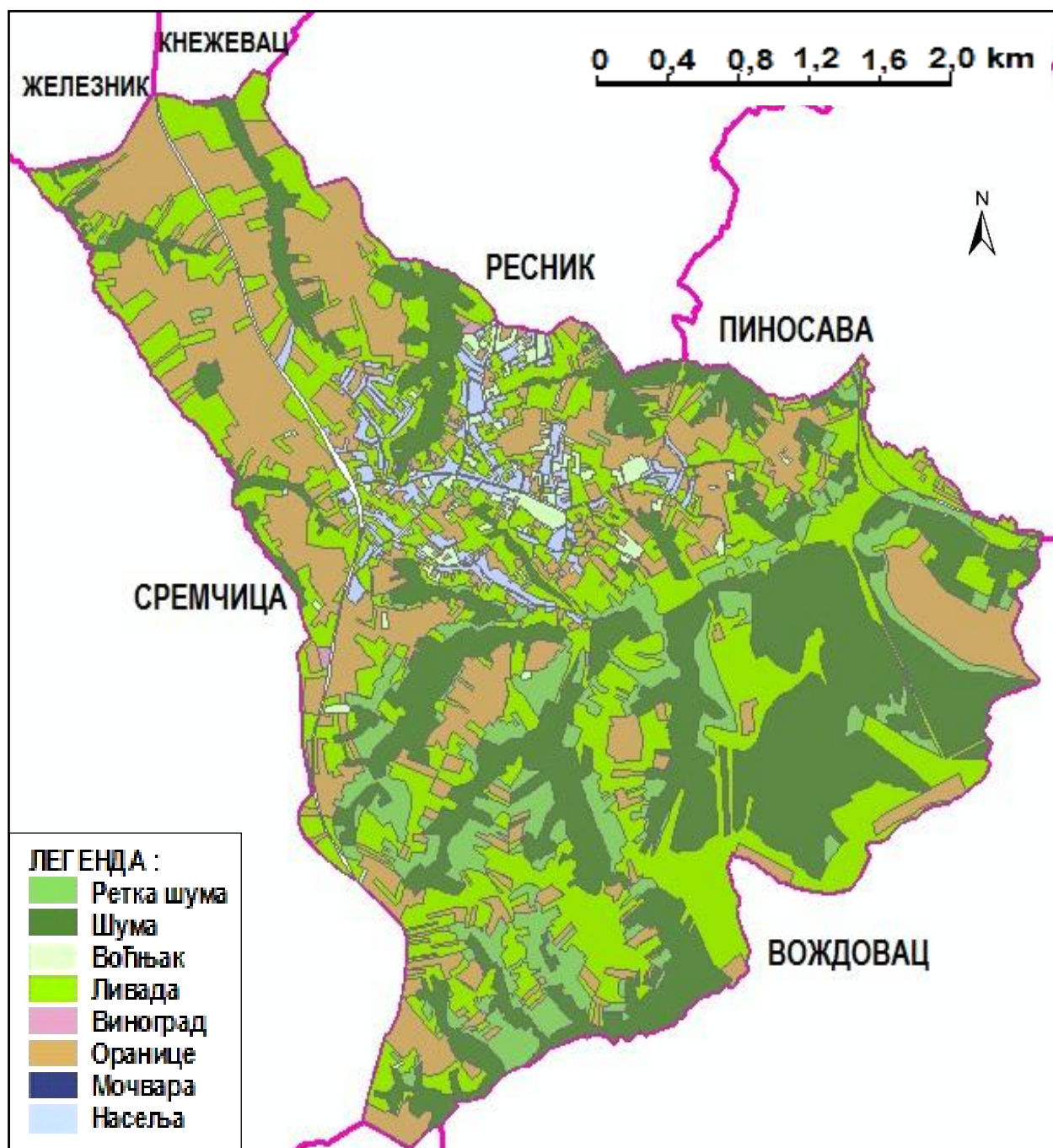
Стање садржаја према ТК 25/89. ВГИ

11.11. Карта начина коришћења земљишта у насељу **РУЦКА**, 2018. година



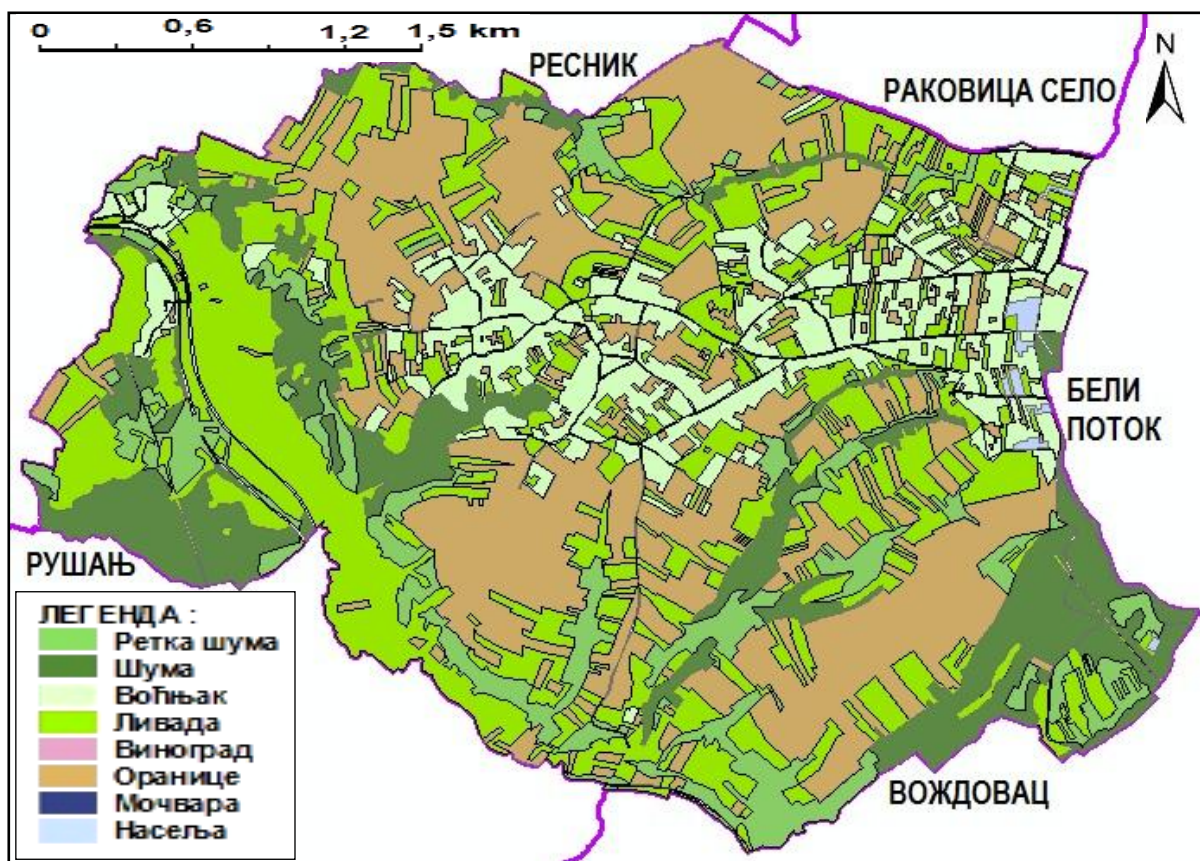
Садржај израђен на основу сателитских снимака преузетих са сајта Геосрбија, епоха 2013-2015. године.

11.12. Карта начина коришћења земљишта у насељу РУШАЊ, 2018. година



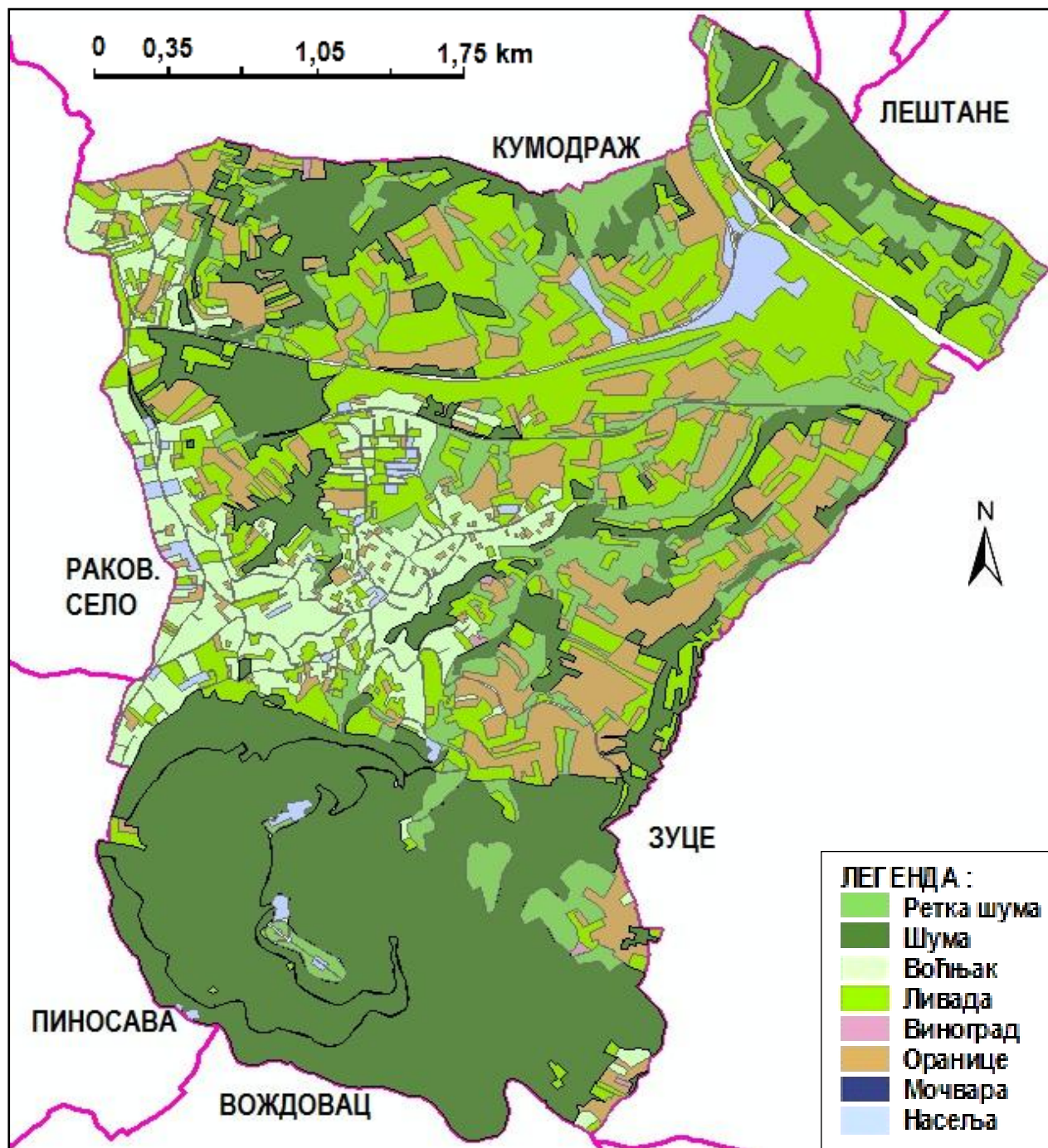
Садржај израђен на основу сателитских снимака преузетих са сајта Геосрбија, епоха 2013-2015. године

11.13. Карта начина коришћења земљишта у насељу ПИНОСАВА, 2018. година



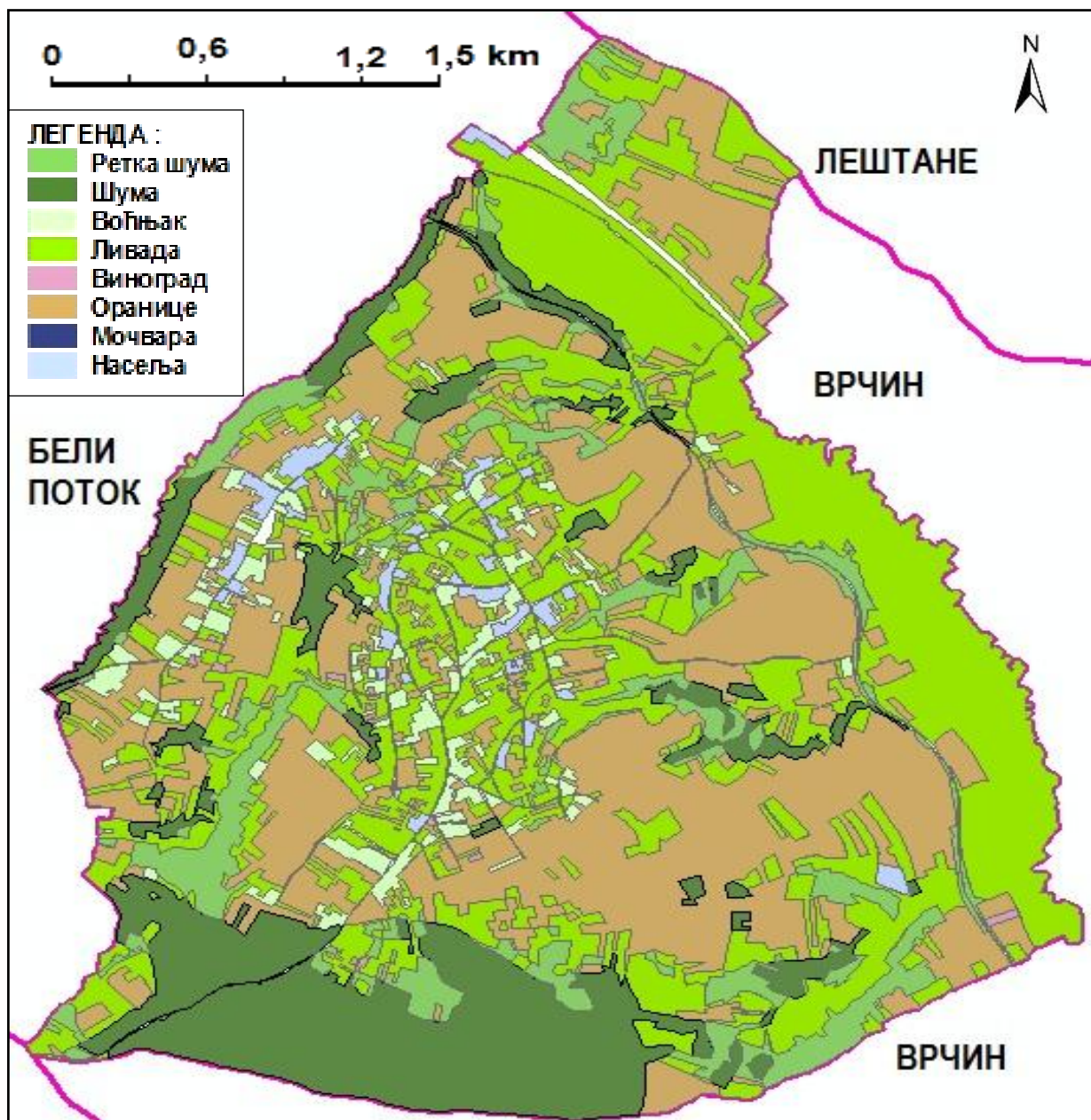
Садржај израђен на основу сателитских снимака преузетих са сајта Геосрбија, епоха 2013-2015. године

11.14. Карта начина коришћења земљишта у насељу БЕЛИ ПОТОК, 2018. година



Садржај израђен на основу сателитских снимака преузетих са сајта Геосрбија, епоха 2013-2015. године

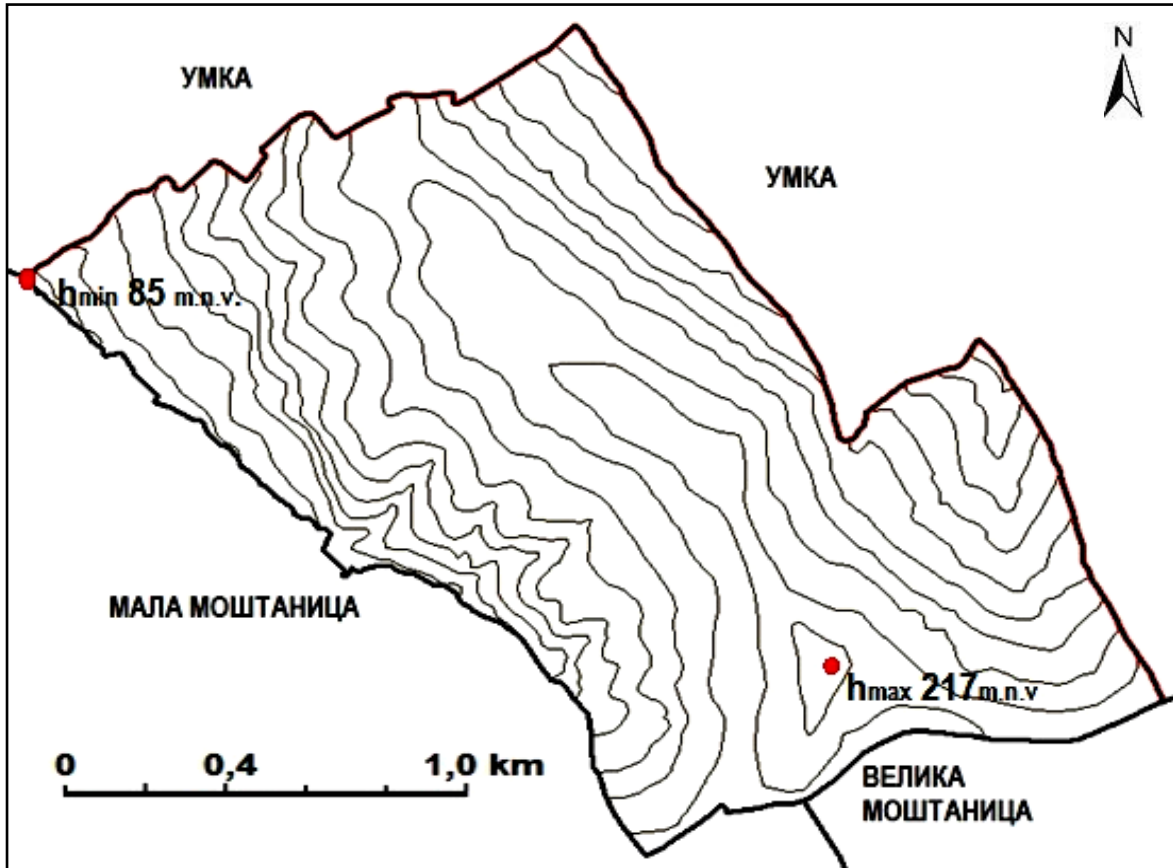
11.15. Карта начина коришћења земљишта у насељу ЗУЦЕ, 2018. година



Садржај израђен на основу сателитских снимака преузетих са сајта Геосрбија, епоха 2013-2015. године

КАРТЕ ИЗОХИПСИ ПО НАСЕЉИМА

12.1. Карта изохипси за насеље РУЦКА са табелом прорачуна средњег пада насеља

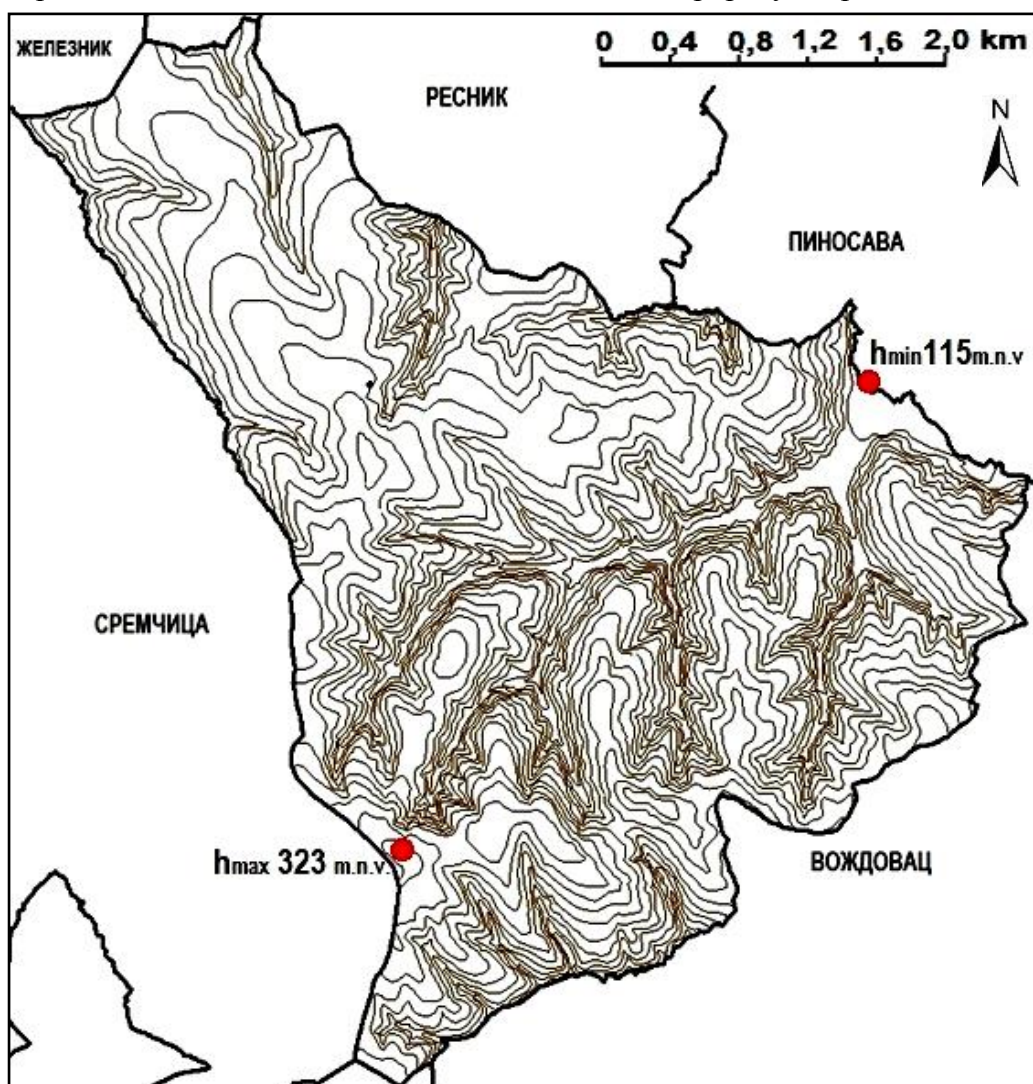


Извор: ТК 25/89. ВГИ

$$J_{sr} = \frac{1}{F} \left[h_0 \frac{L_1}{2} + (L_2 + L_3 + \dots + L_{n-1})h + h_n \frac{L_n}{2} \right]$$

ОПИС елемената рачунице	ЕРОЗИОНО ПОДРУЧЈЕ РУЦКА	ОЗНАКА	Вредности
Најнижа тачка (метри наморске висине)			85
Највиша тачка (метри наморске висине)			217
Површина ерозионог подручја (km ²)			2,998
Дужина изохипсе изнад h _{min} у (km)			0,28
Дужина изохипсе испод h _{max} у (km)			0,71
Разлика од h _{min} до L ₁			5
Разлика од h _{max} до L _n			7
Ход изохипси - еквилистанција			10
Сума дужина изохипси од L ₂ - L _{n-1}			36,92
Укупна дужина свих изохипси L ₁ - L _n (km)			37,91
Просечан пад ерозионог подручја у m/km			124,21
Просечан пад ерозионог подручја у %			12,42 %
Просечан пад ерозионог подручја у °		J _{sr} - °	7° 27'

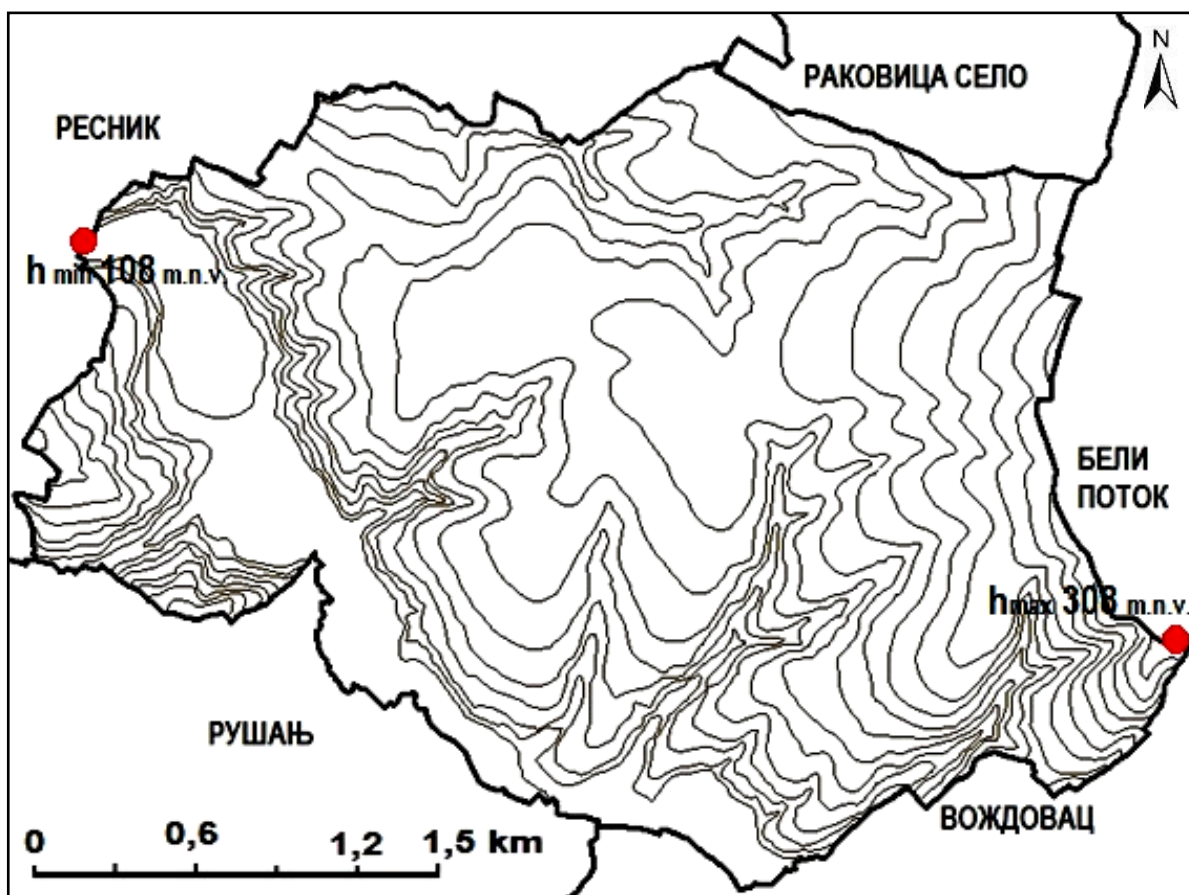
12.2. Карта изохипси за насеље **РУШАЊ** са табелом прорачуна средњег пада насеља



Извор: ТК 25/89. ВГИ

ОПИС елемената рачунице	ЕРОЗИОНО ПОДРУЧЈЕ РУШАЊ	ОЗНАКА	Вредности
Најнижа тачка (метри наморске висине)		h_{min}	115
Највиша тачка (метри наморске висине)		h_{max}	323
Површина ерозионог подручја (km^2)		F	17,35
Дужина изохипсе изнад h_{min} у (km)		L_1	1,86
Дужина изохипсе испод h_{max} у (km)		L_n	0,82
Разлика од h_{min} до L_1		h_0	5
Разлика од h_{max} до L_n		h_n	3
Ход изохипси - еквиливанција		h	10
Сума дужина изохипси од L_2 - L_{n-1}		Σ	351,24
Укупна дужина свих изохипси L_1 - L_n (km)		Σ	353,92
Просечан пад ерозионог подручја у m/km		J_{sr}	202,78
Просечан пад ерозионог подручја у %		$J_{sr} - \%$	20,28%
Просечан пад ерозионог подручја у $^\circ$		$J_{sr} - ^\circ$	$12^\circ 10'$

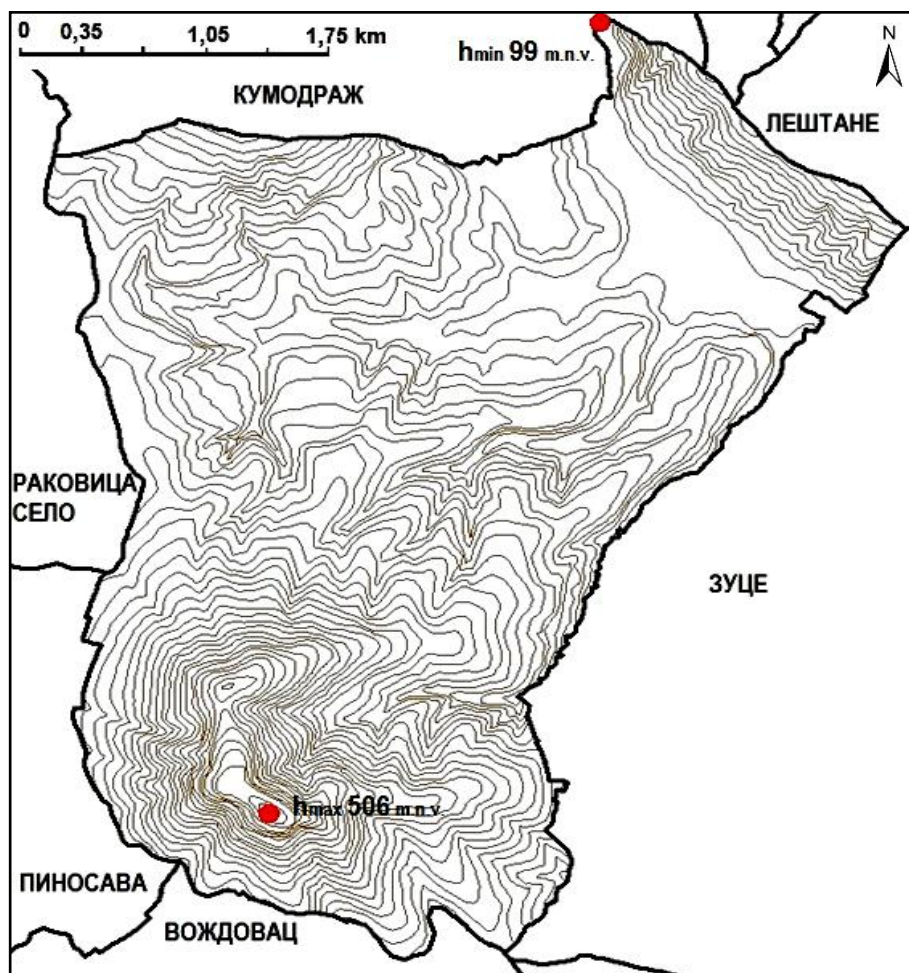
12.3. Карта изохипси за насеље ПИНОСАВА са табелом прорачуна средњег пада насеља



Извор: ТК 25/89. ВГИ

ОПИС елемената рачунице	ОЗНАКА	Вредности
ЕРОЗИОНО ПОДРУЧЈЕ ПИНОСАВА		
Најнижа тачка (метри надморске висине)	h_{min}	108
Највиша тачка (метри надморске висине)	h_{max}	308
Површина ерозионог подручја (km^2)	F	9,14
Дужина изохипсе изнад h_{min} у (Km)	L_1	2,31
Дужина изохипсе испод h_{max} у (Km)	L_n	0,12
Разлика од h_{min} до L_1	h_0	2
Разлика од h_{max} до L_n	h_n	8
Укупна дужина свих изохипси $L_1- L_n$ (Km)	Σ	120,38
Ход изохипси- екви-дистанција	h	10
Сума дужина изохипси од $L_2- L_{n-1}$	Σ	117,95
Просечан пад ерозионог подручја у m/km	$J_{sr} -\%_0$	129,78%₀
Просечан пад ерозионог подручја у %	$J_{sr} -\%$	12,97 %
Просечан пад ерозионог подручја у $^{\circ}$	$J_{sr} - ^{\circ}$	$7^{\circ} 45'$

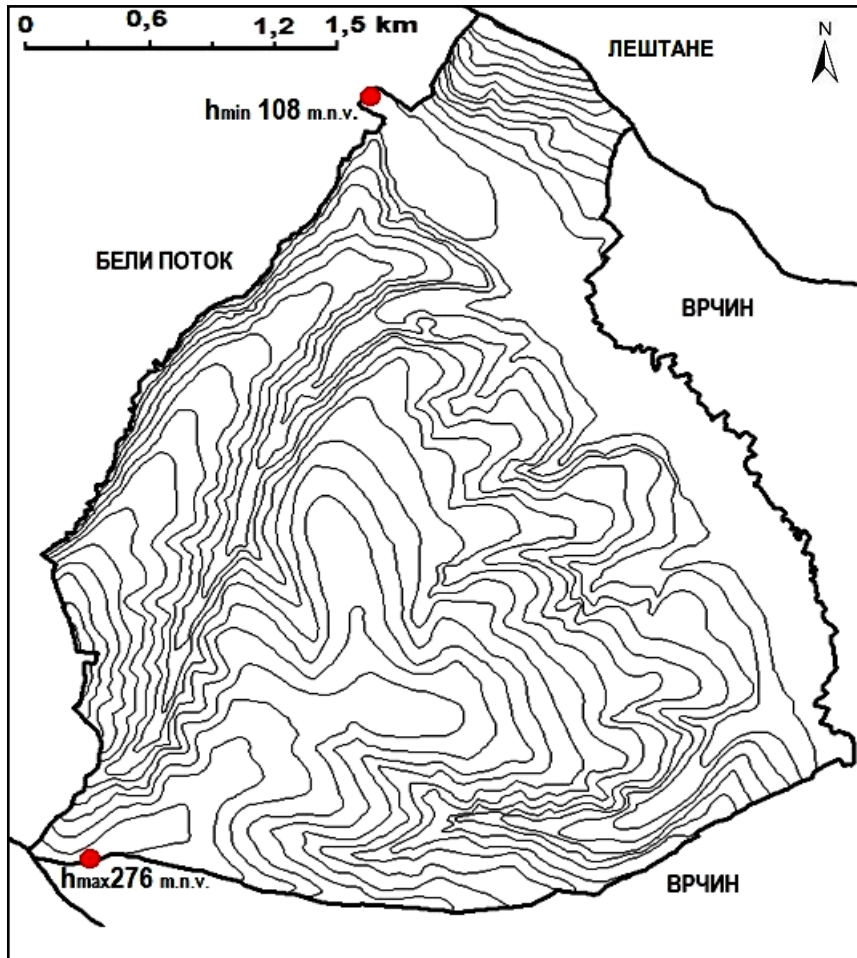
12.4. Карта изохипси за насеље БЕЛИ ПОТОК са табелом прорачуна средњег пада насеља



Извор: ТК 25/89. ВГИ

ЕРОЗИОНО ПОДРУЧЈЕ БЕЛИ ПОТОК	ОЗНА КА	Вредности
ОПИС елемената рачунице		
Најнижа тачка (метри надморске висине)	h_{min}	99
Највиша тачка (метри надморске висине)	h_{max}	506
Површина ерозионог подручја (km^2)	F	15,52
Дужина изохипсе изнад h_{min} у (Km)	L_1	0,064
Дужина изохипсе испод h_{max} у (Km)	L_n	0,33
Разлика од h_{min} до L_1	h_0	1
Разлика од h_{max} до L_n	h_n	6
Укупна дужина свих изохипси $L_1 - L_n$ (Km)	Σ	297,42
Ход изохипси- екви дистанција	h	10
Сума дужина изохипси од $L_2 - L_{n-1}$	Σ	297,03
Просечан пад ерозионог подручја у m/km	$J_{sr} - \%$	191,41‰
Просечан пад ерозионог подручја у %	$J_{sr} - \%$	19,14%
Просечан пад ерозионог подручја у $^\circ$	$J_{sr} - ^\circ$	$11^\circ 30'$

12.5. Карта изохипси за насеље ЗУЦЕ са табелом прорачуна средњег пада насеља

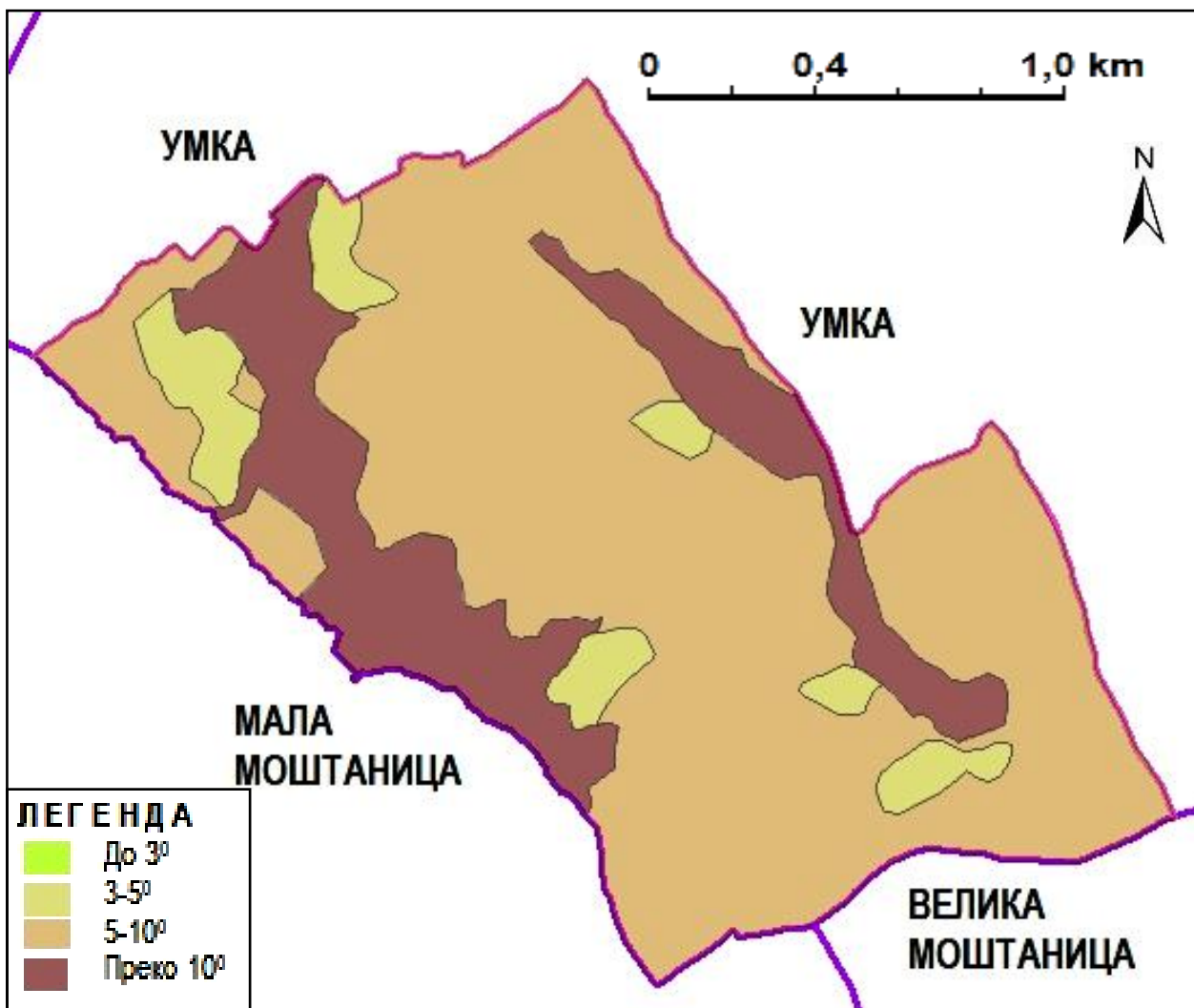


Извор: ТК 25/89. ВГИ

ЕРОЗИОНО ПОДРУЧЈЕ ЗУЦЕ	ОЗНАКА	Вредности
ОПИС елемената рачунице		
Најнижа тачка (метри надморске висине)	h_{min}	108
Највиша тачка (метри надморске висине)	h_{max}	276
Површина ерозионог подручја (km ²)	F	11,95
Дужина изохипсе изнад h_{min} у (Km)	L_1	1,88
Дужина изохипсе испод h_{max} у (Km)	L_n	1,33
Разлика од h_{min} до L_1	h_0	2
Разлика од h_{max} до L_n	h_n	6
Укупна дужина свих изохипси $L_1- L_n$ (Km)	Σ	156,79
Ход изохипси- еквиистанција	h	10
Сума дужина изохипси од $L_2- L_{n-1}$	Σ	153,58
Просечан пад ерозионог подручја у m/km	$J_{sr} - \text{‰}$	129,01‰
Просечан пад ерозионог подручја у %	$J_{sr} - \text{‰}$	12,90 %
Просечан пад ерозионог подручја у °	$J_{sr} - ^\circ$	7°44'

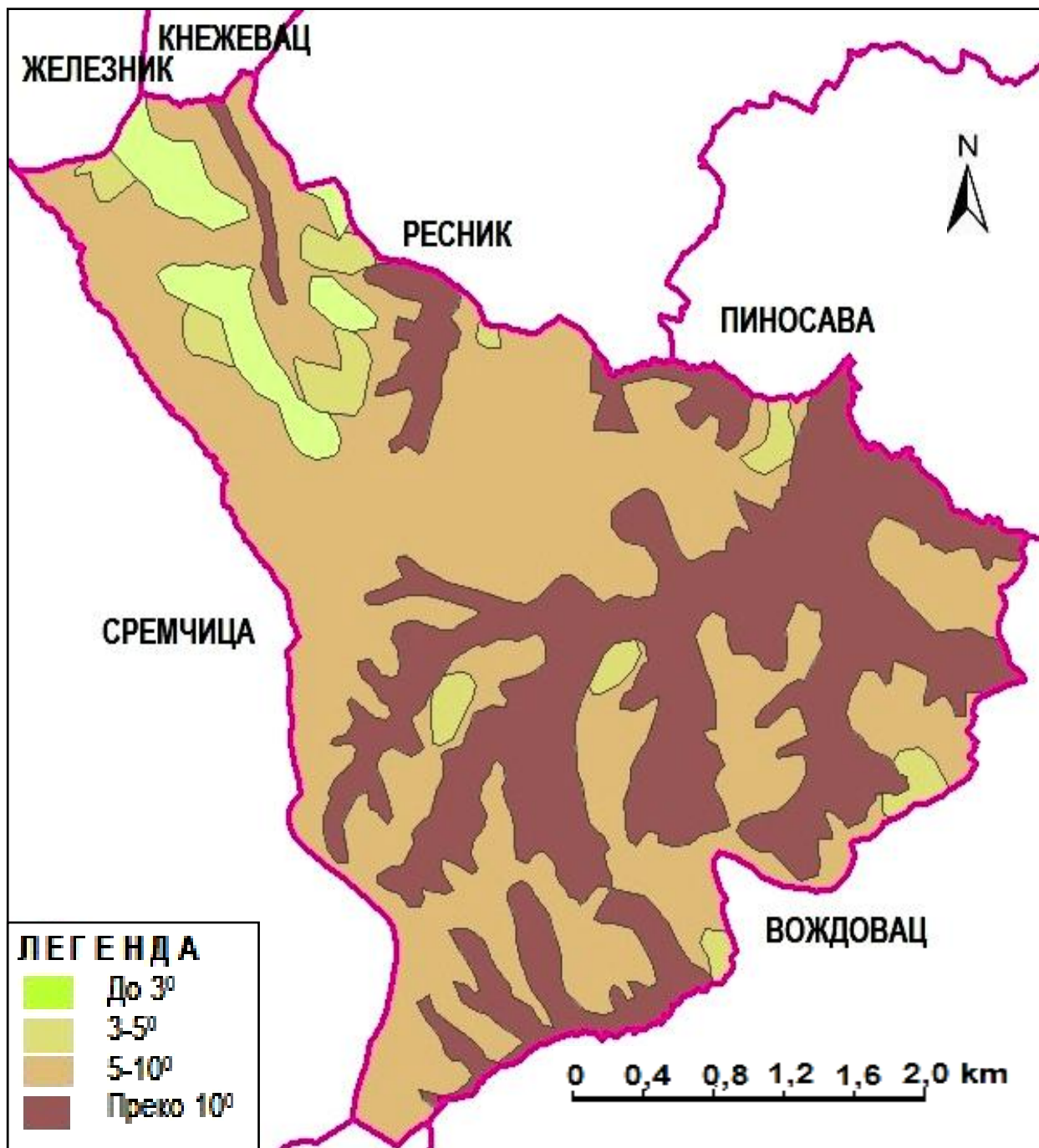
КАРТЕ НАГИБА СТРАНА РЕЉЕФА

13.1. Карта нагиба страна рељефа за насеље РУЦКА



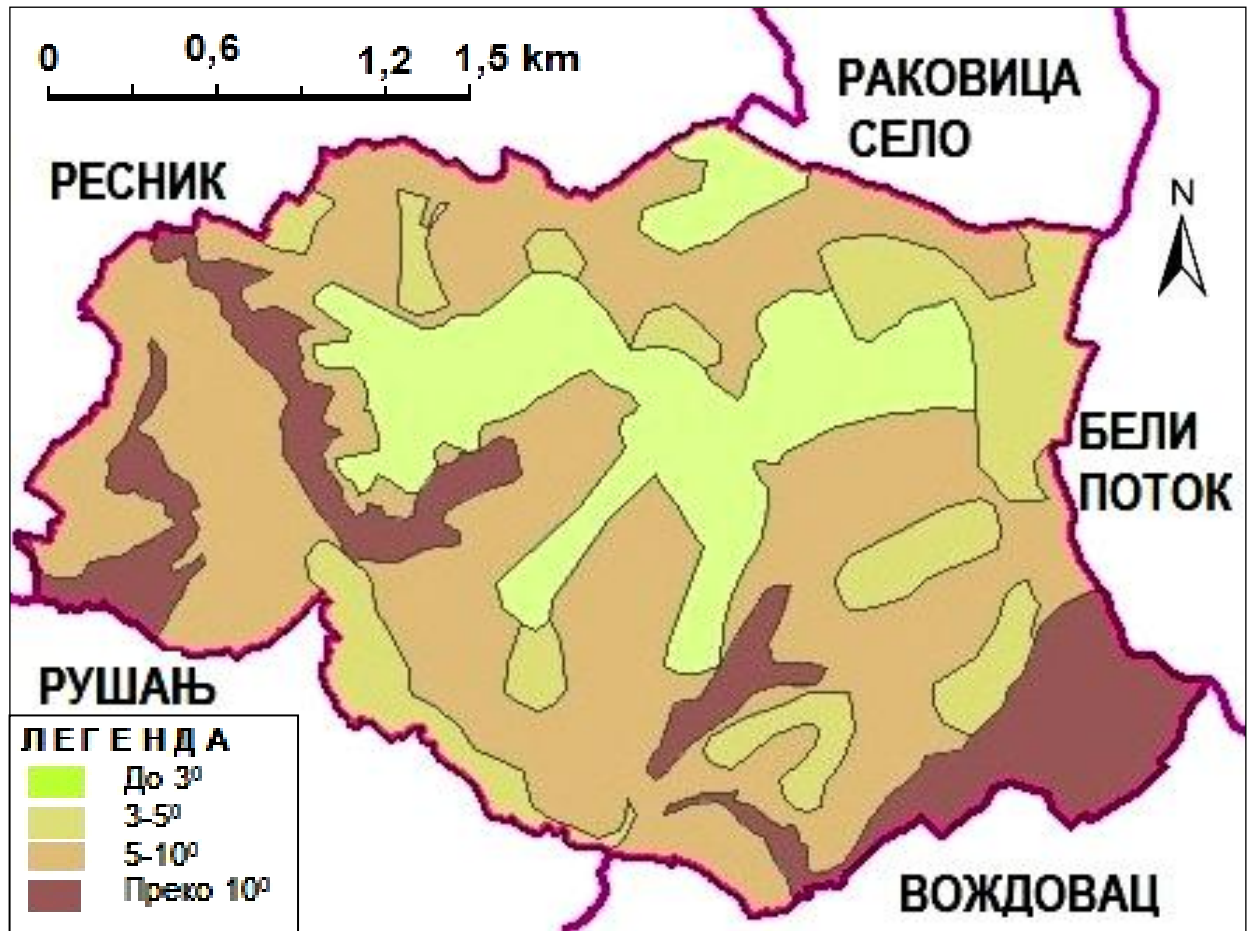
Извор: ТК 25/89. ВГИ

13.2. Карта нагиба страна рељефа за насеље **РУШАЊ**



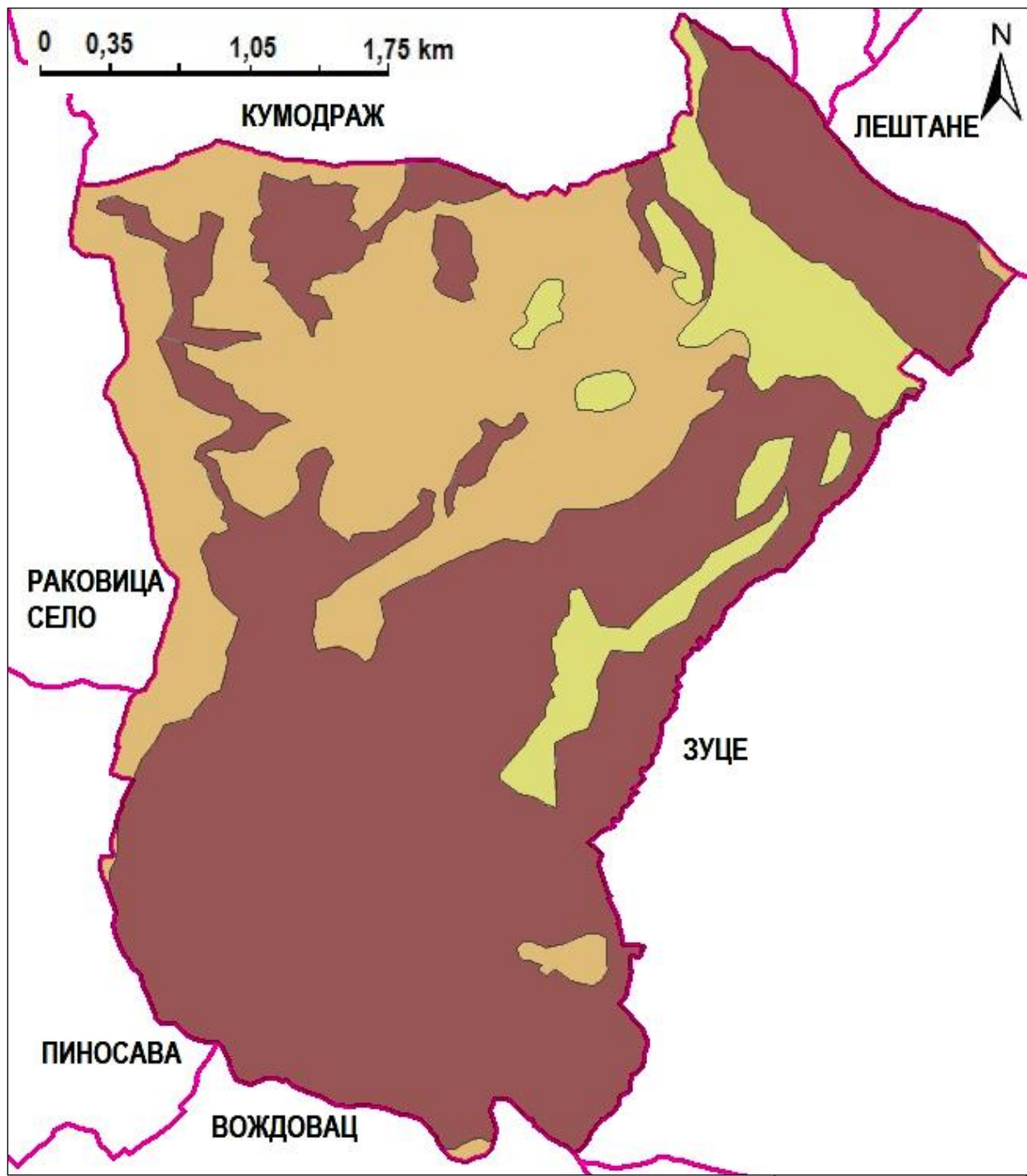
Извор: ТК 25/89. ВГИ

13.3. Карта нагиба страна рељефа за насеље ПИНОСАВА



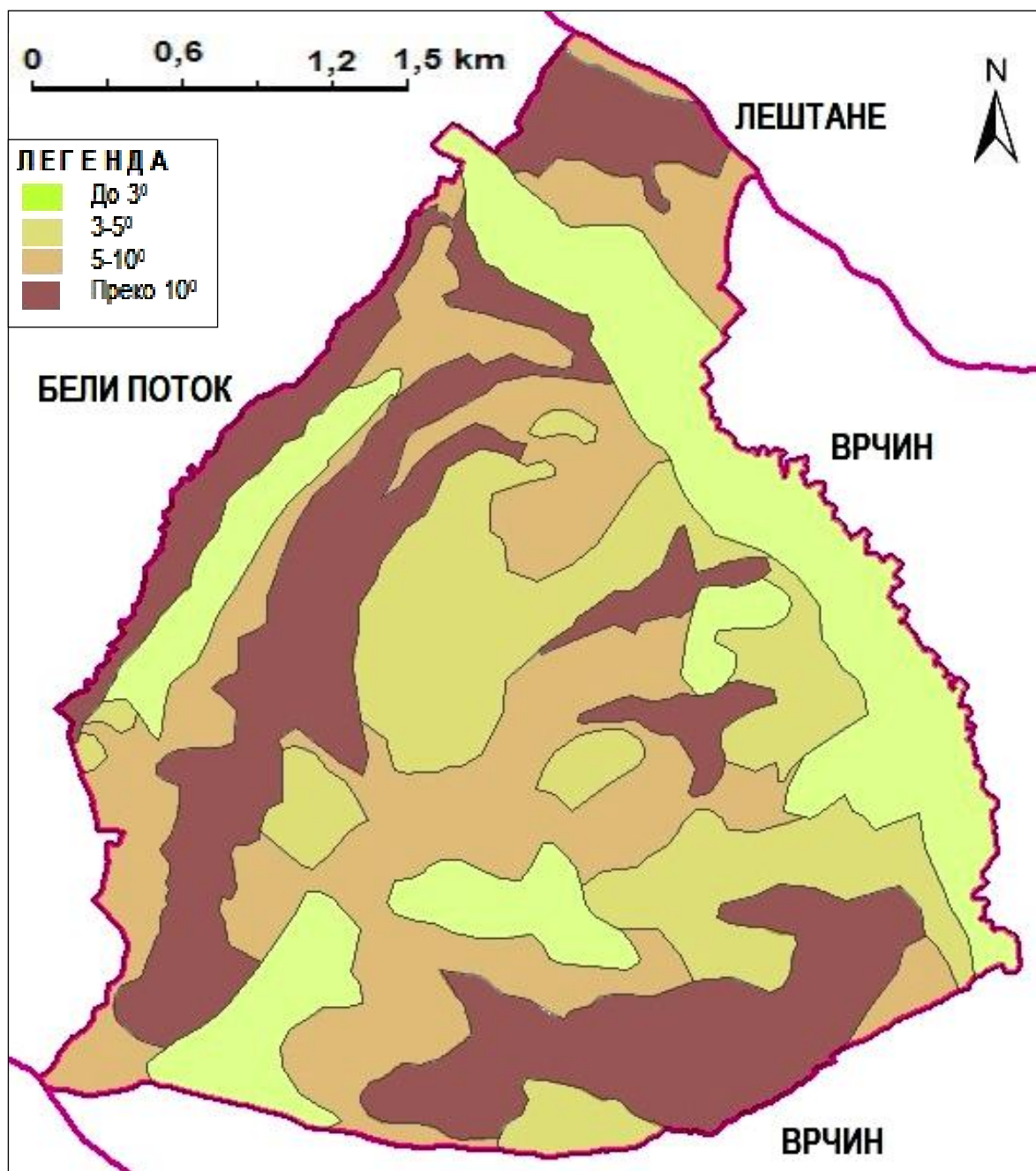
Извор: ТК 25/89. ВГИ

13.4. Карта нагиба страна рељефа за насеље **БЕЛИ ПОТОК**



Извор: ТК 25/89. ВГИ

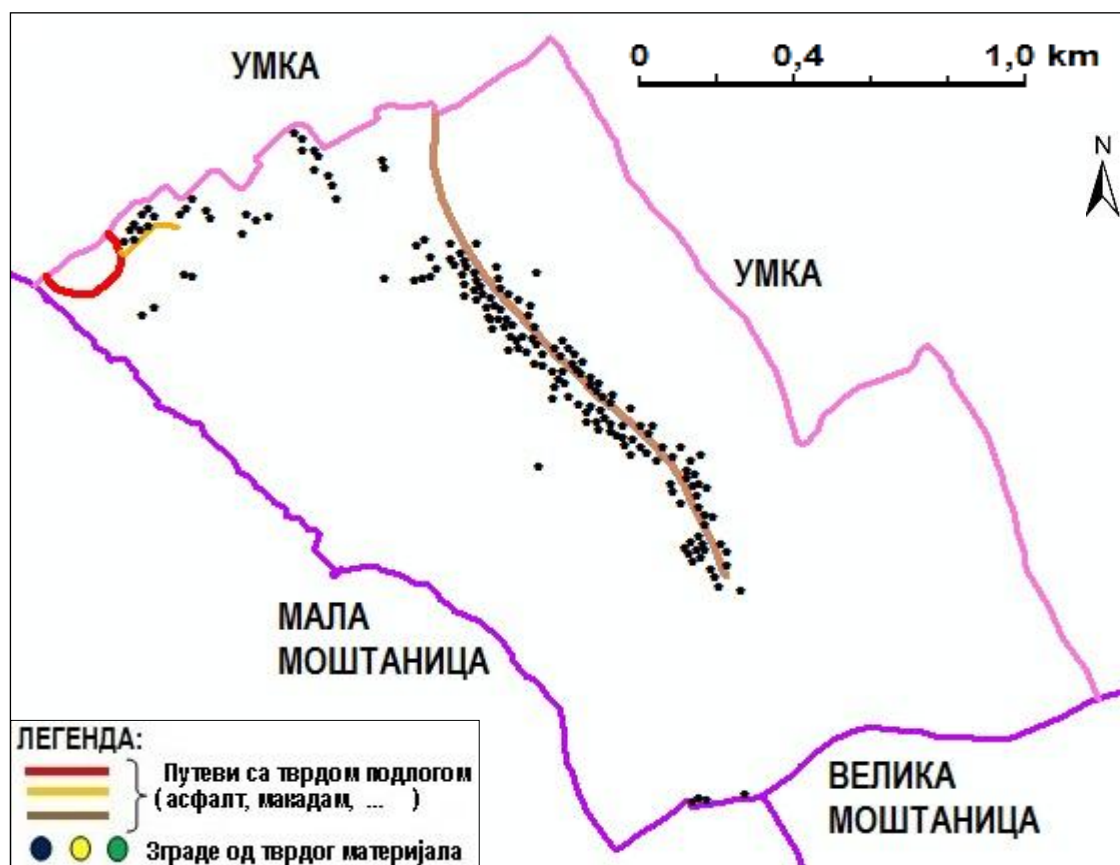
13.5. Карта нагиба страна рељефа за насеље ЗУЦЕ



Извор: ТК 25/89. ВГИ

КАРТЕ ИНФРАСТРУКТУРНИХ ОБЈЕКТА ЗА 1970. 1989 И 2018. ГОДИНУ, ПО НАСЕЉИМА

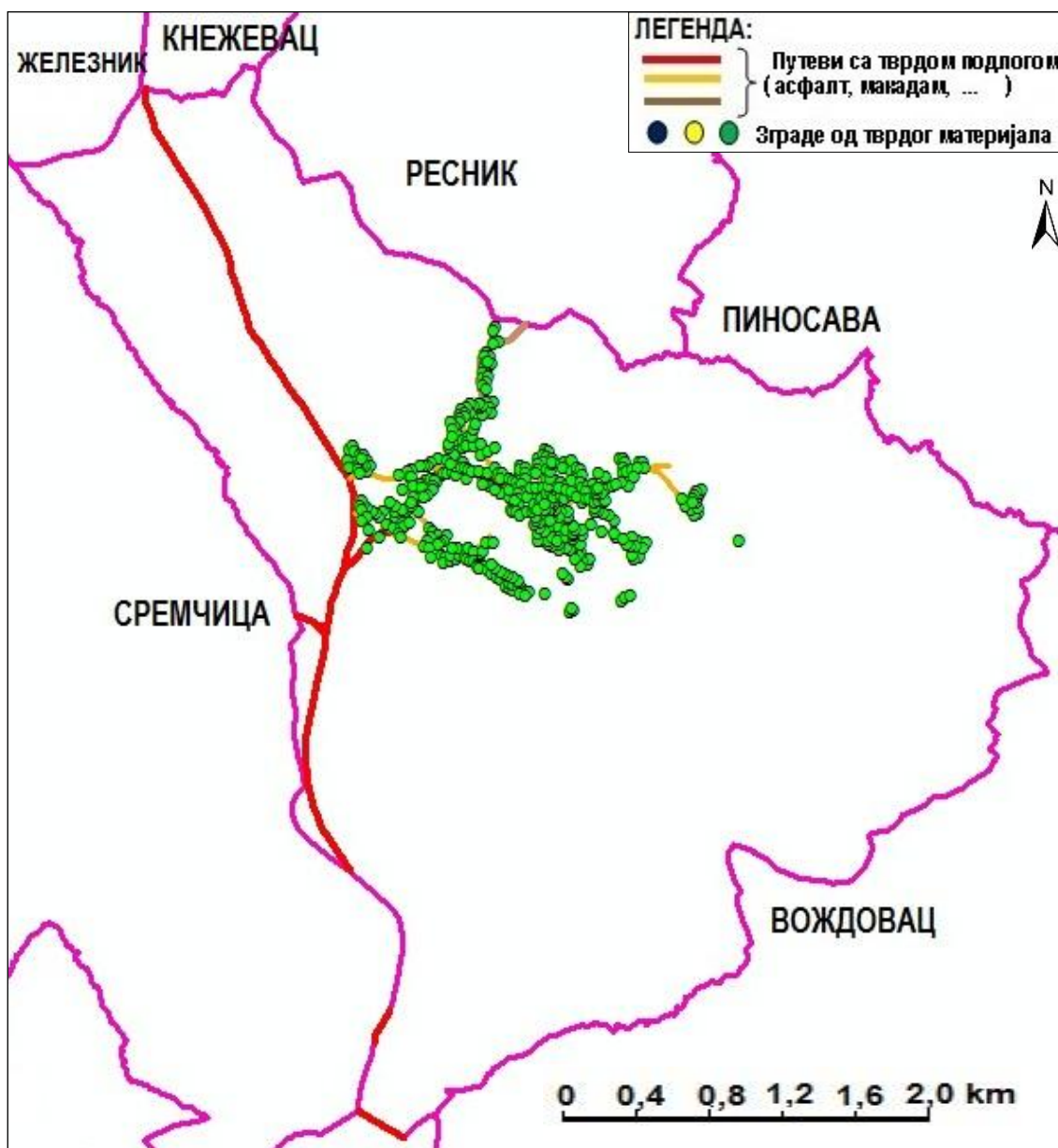
14.1. Карта инфраструктурних објеката за насеље РУЦКА, 1970. година



Извор: ТК 25/68 ВГИ

Укупна дужина тврдих путева 2,06 km
Укупан број објеката - зграда је 174

14.2. Карта инфраструктурних објеката за насеље **РУШАЊ**, 1970. година



Извор: ТК 25/68 ВГИ

Укупна дужина тврдих путева 14,90 km
Укупан број објеката- зграда је 448

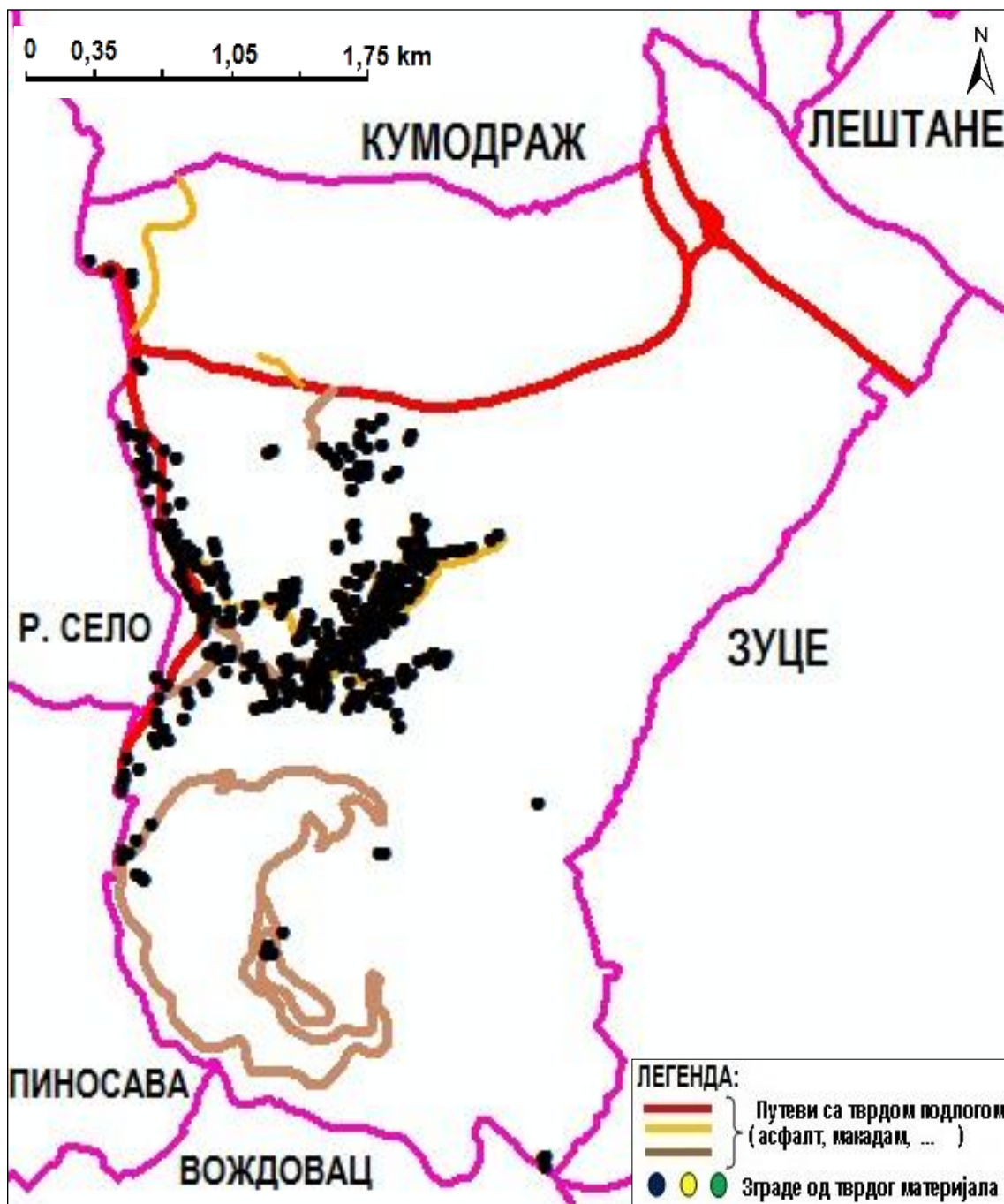
14.3. Карта инфраструктурних објеката за насеље ПИНОСАВА, 1970. година



Извор: ТК 25/68 ВГИ

Укупна дужина тврдих путева 13,98 km
Укупан број објеката- зграда је 665

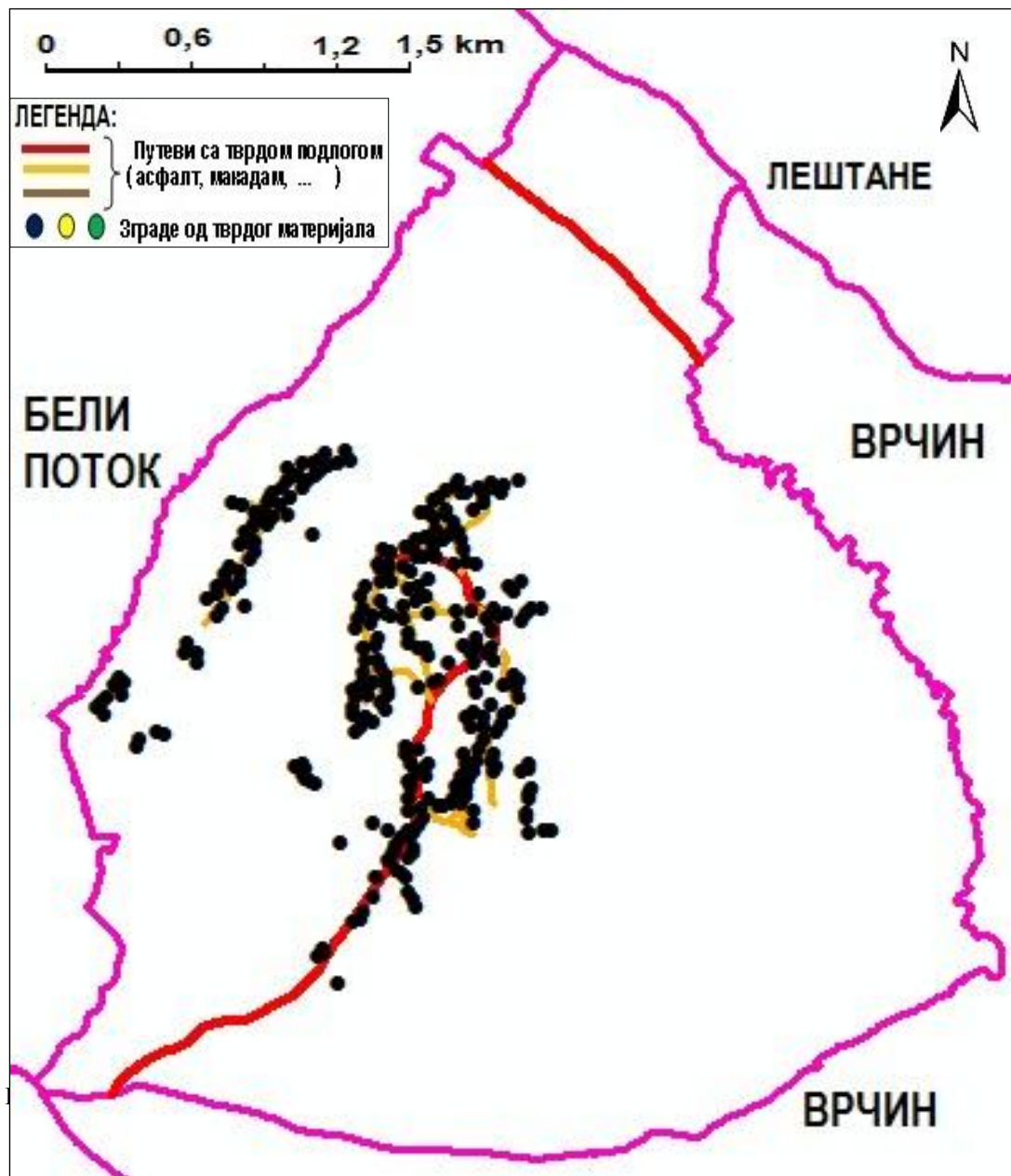
14.4. Карта инфраструктурних објеката за насеље БЕЛИ ПОТОК, 1970. година



Извор: ТК 25/68 ВГИ

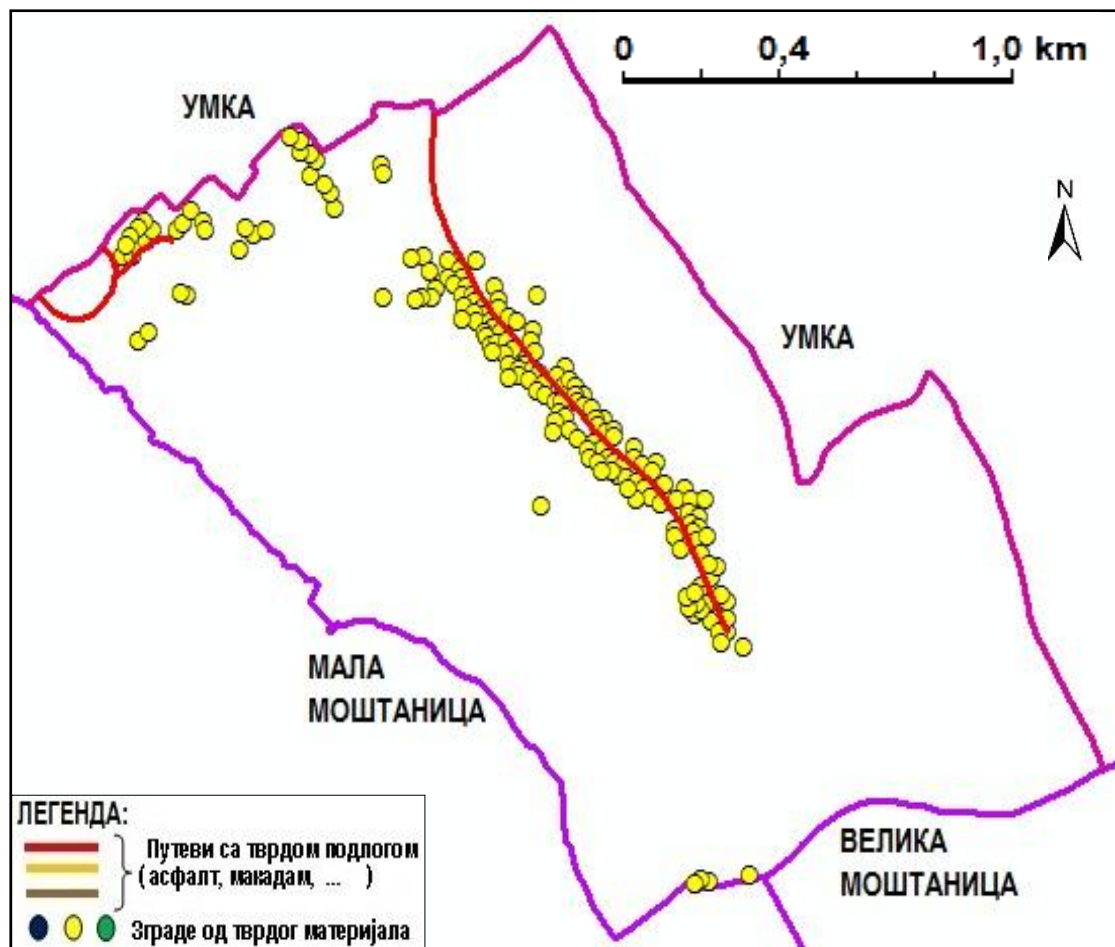
Укупна дужина тврдих путева 26,58 km
Укупан број објеката- зграда је 546

14.5. Карта инфраструктурних објеката за насеље ЗУЦЕ, 1970. година



Укупна дужина тврдох путева 10,40 km
Укупан број објеката- зграда је 439

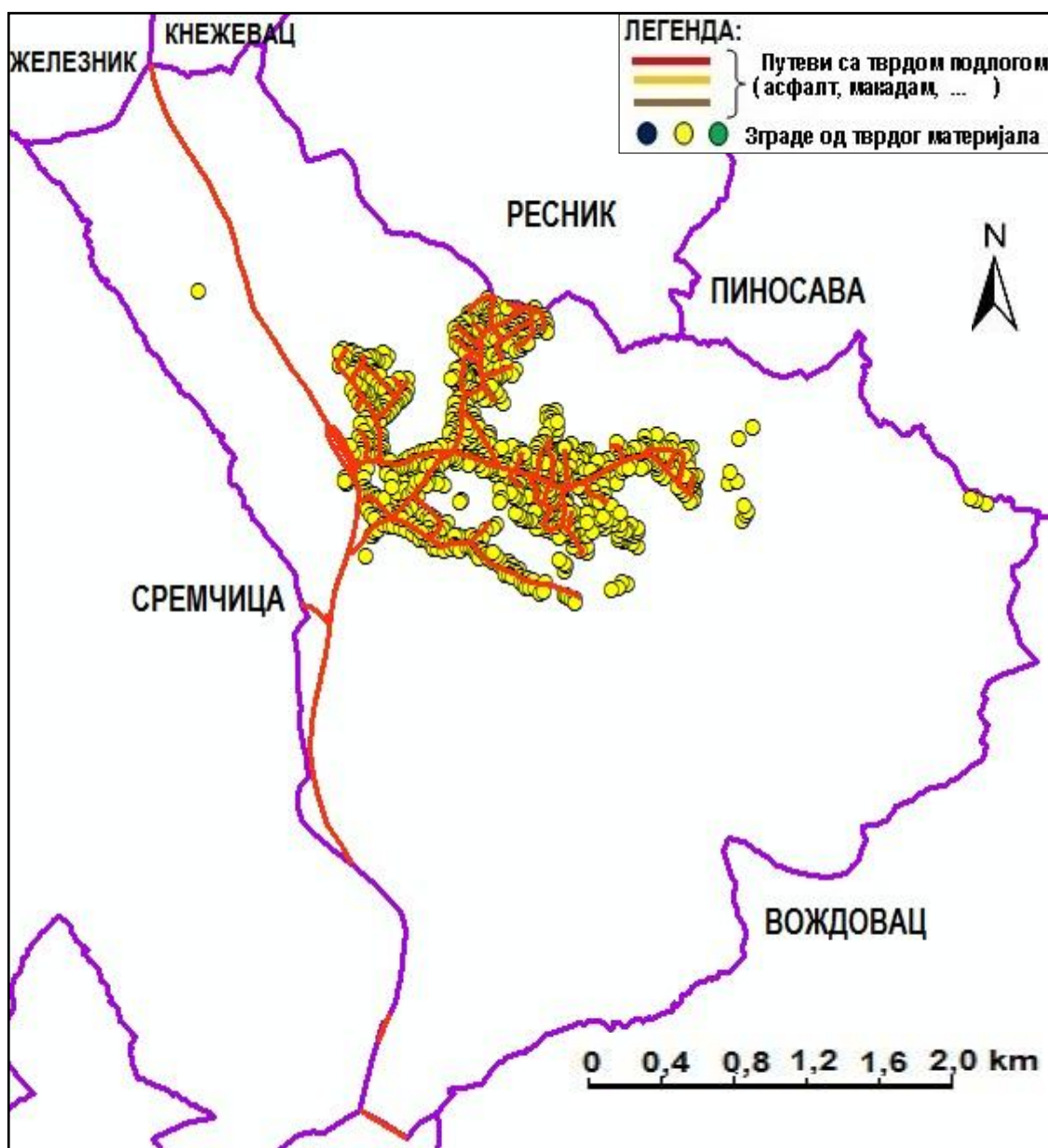
14.6. Карта инфраструктурних објеката за насеље РУЦКА, 1987. година



Извор : ТК 25/89 ВГИ

Укупна дужина тврдих путева 2,06 km
Укупан број објеката- зграда је 176

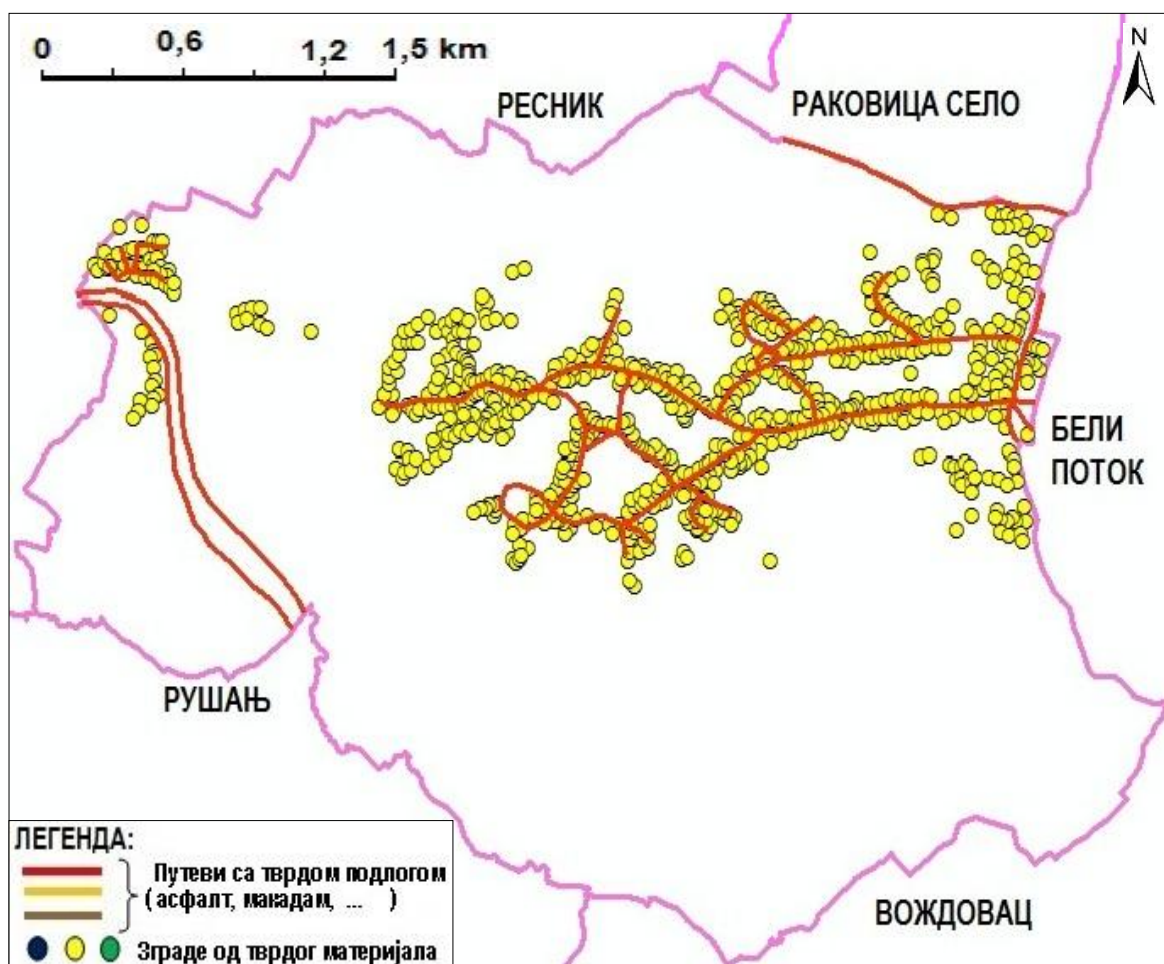
14.7. Карта инфраструктурних објеката за насеље **РУШАЊ**, 1987. година



Извор : ТК 25/89 ВГИ

Укупна дужина тврдих путева 20,76 km
Укупан број објеката- зграда је 935

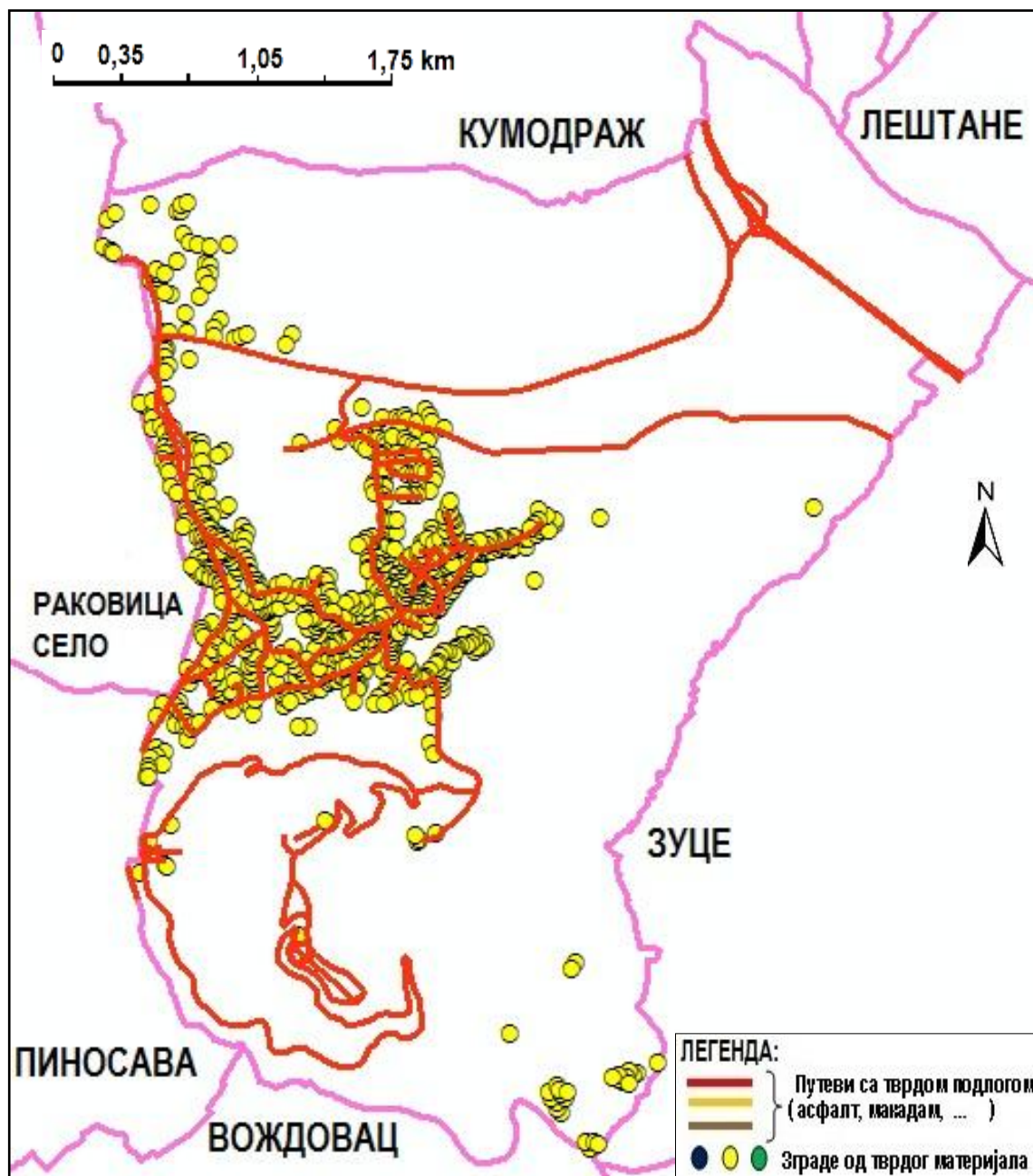
14.8. Карта инфраструктурних објеката за насеље ПИНОСАВА, 1987. година



Извор : ТК 25/89 ВГИ

Укупна дужина тврдиx путева 14,95 km
Укупан број објеката- зграда је 824

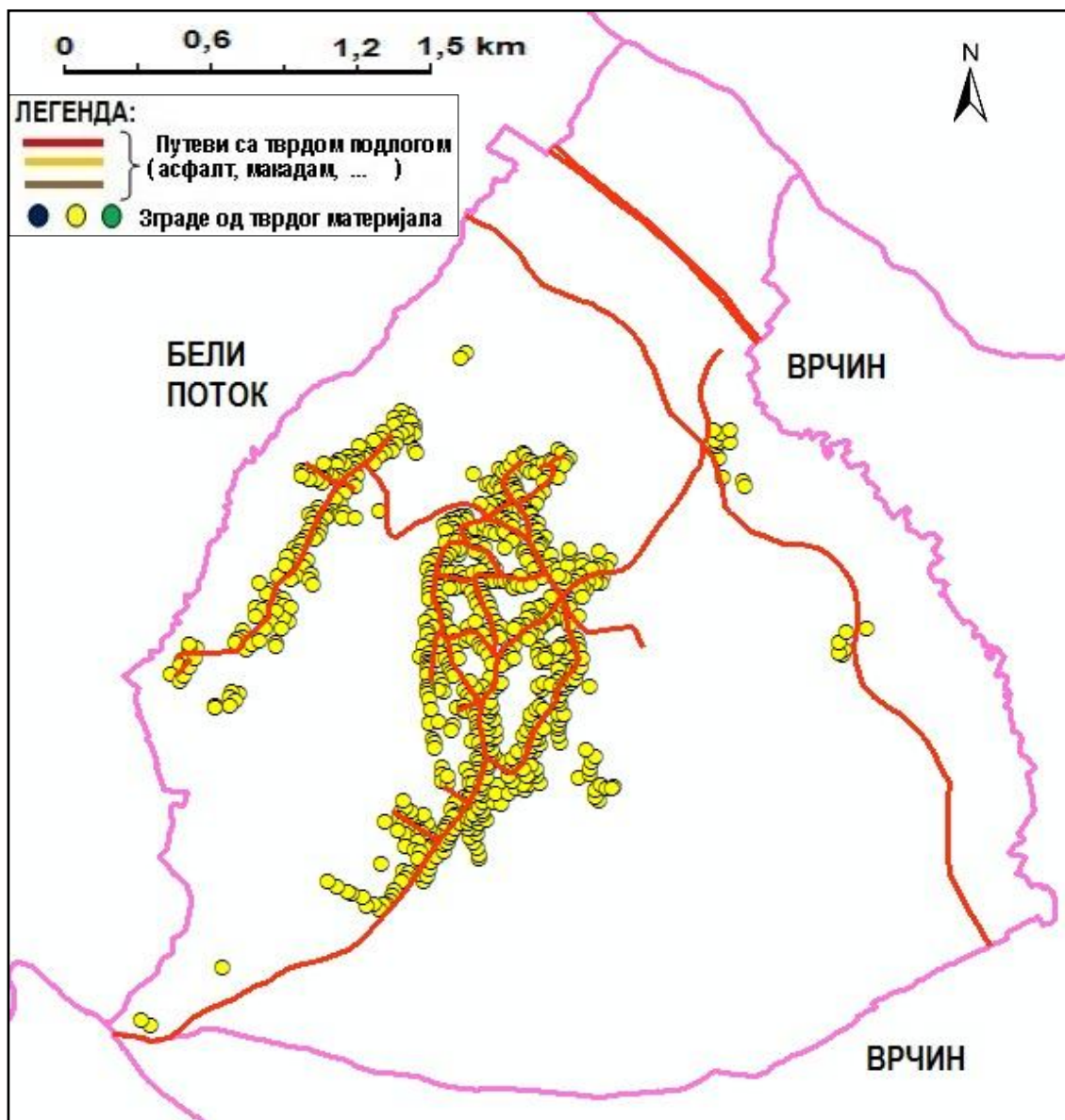
14.9. Карта инфраструктурних објеката за насеље БЕЛИ ПОТОК, 1987. година



Извор : ТК 25/89 ВГИ

Укупна дужина тврдих путева 38,86 km
Укупан број објеката- зграда је 898

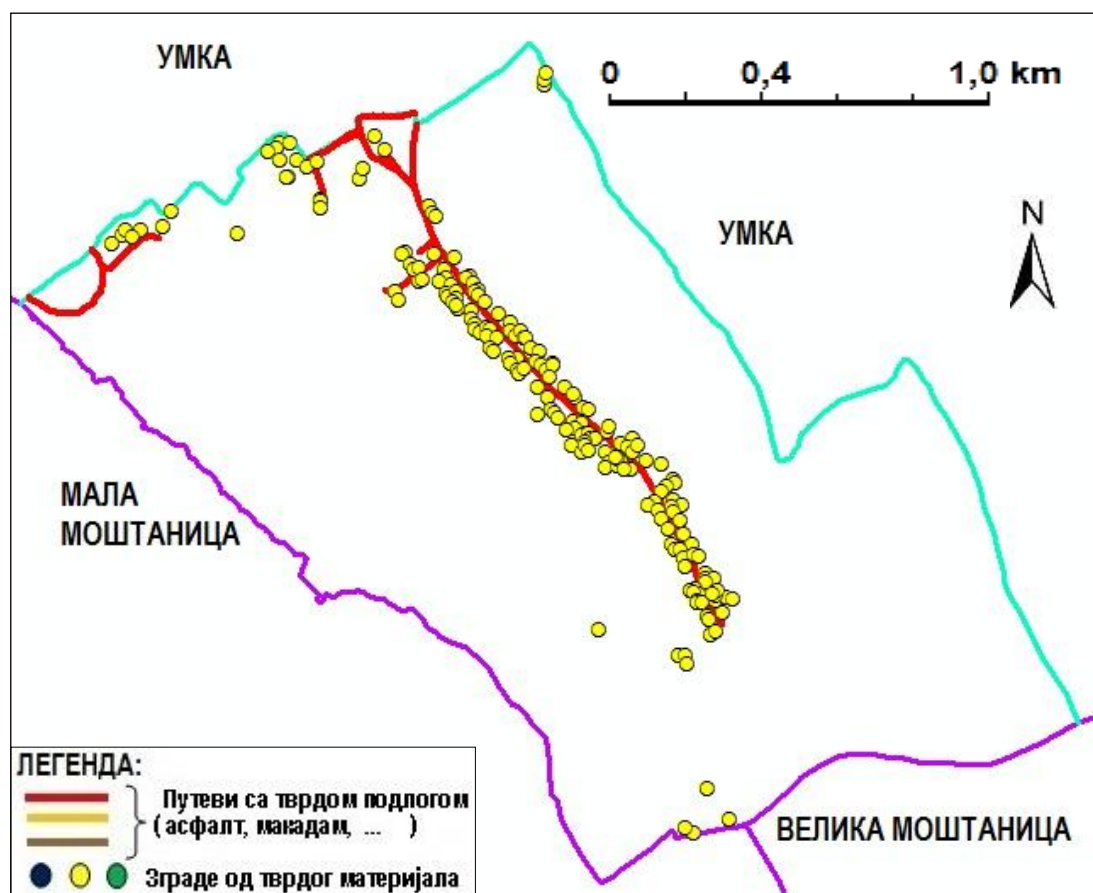
14.10. Карта инфраструктурних објеката за насеље ЗУЦЕ, 1987. година



Извор : ТК 25/89 ВГИ

Укупна дужина тврдиx путева 20,11 km
Укупан број објеката- зграда је 789

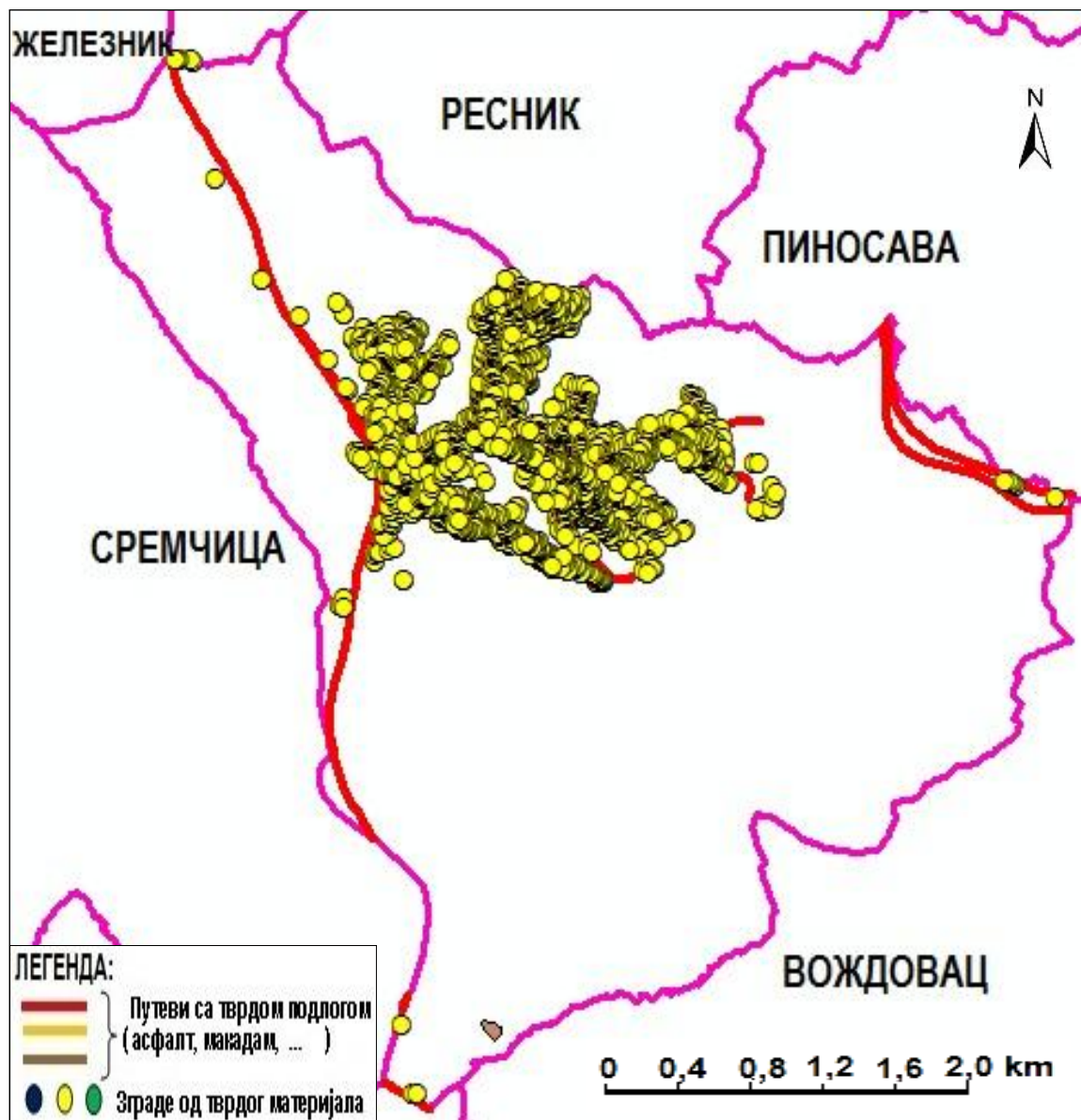
14.11. Карта инфраструктурних објеката за насеље **РУЦКА**, 2018. година



Извор: сателитски снимци са сајта Геосрбије из 2013-2015. год. и теренски рад 2018. године

Укупна дужина тврдых путева **3,18 km**
Укупан број објеката-зграда је **189**

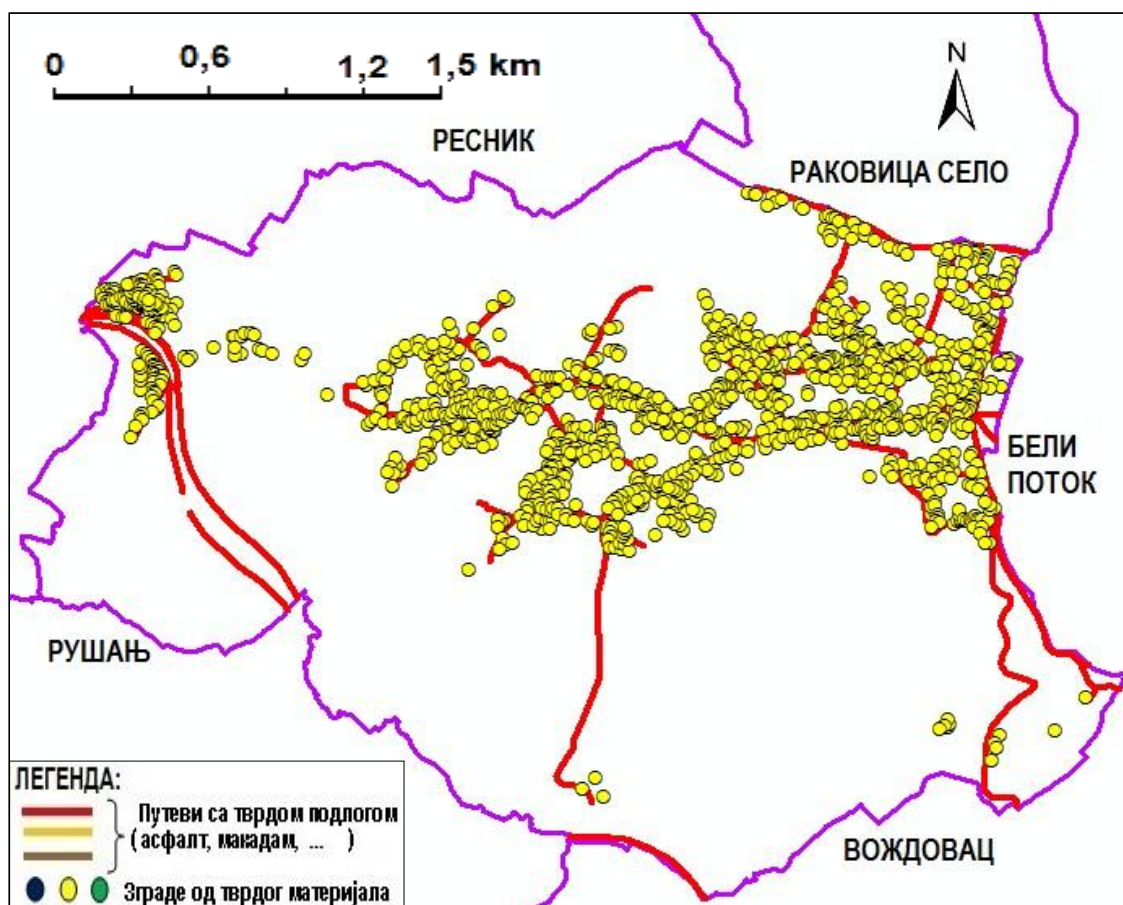
14.12. Карта инфраструктурних објеката за насеље **РУШАЊ**, 2018. година



Извор: сателитски снимци са сајта Геосрбије из 2013-2015. год. и теренски рад 2018. године

Укупна дужина тврдих путева 31,37km
Укупан број објеката- зграда је 1810

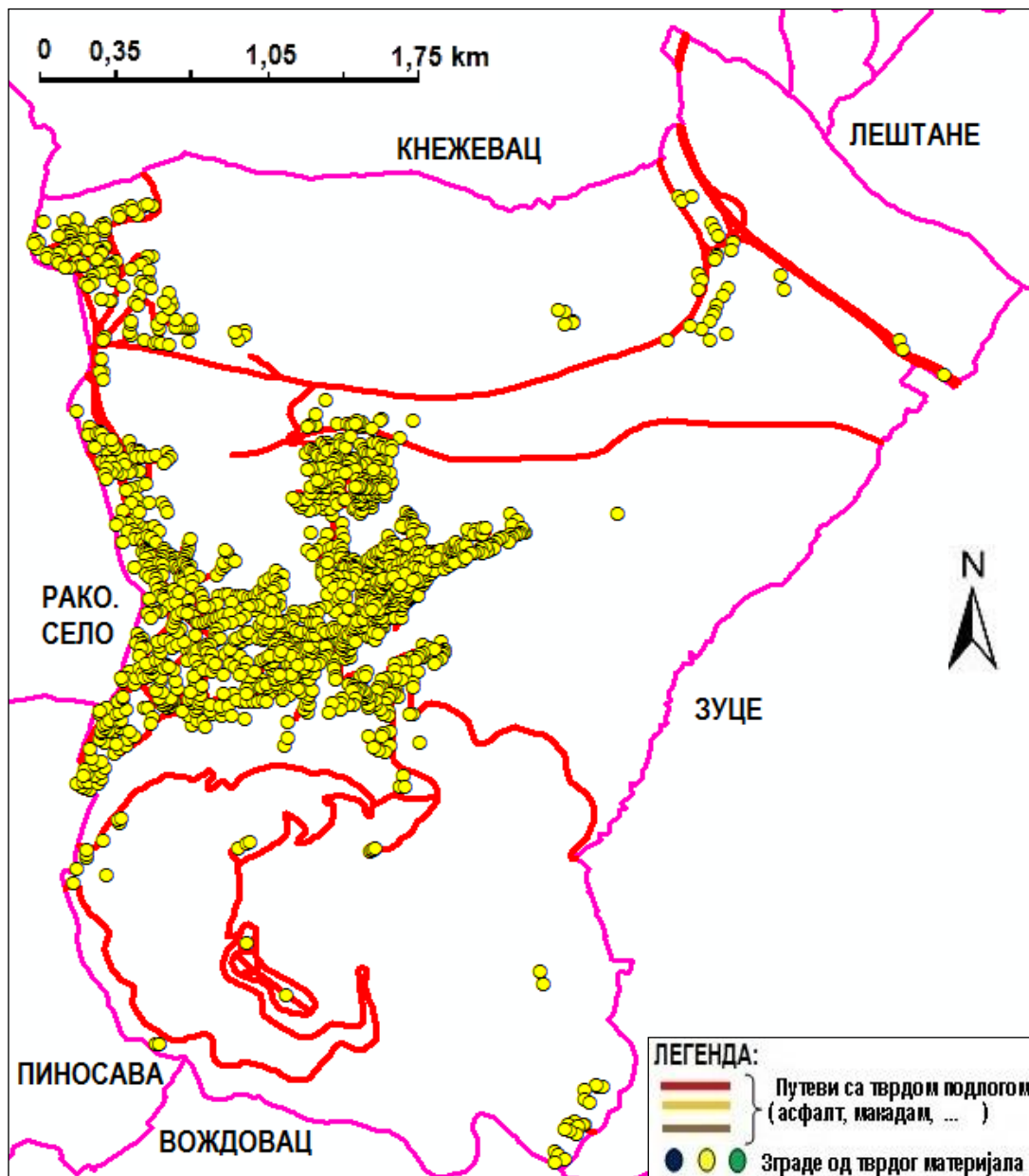
14.13. Карта инфраструктурних објеката за насеље ПИНОСАВА, 2018. година



Извор: сателитски снимци са сајта Геосрбије из 2013-2015. год. и теренски рад 2018. године

Укупна дужина тврдих путева 27,64 km
Укупан број објеката- зграда је 1296

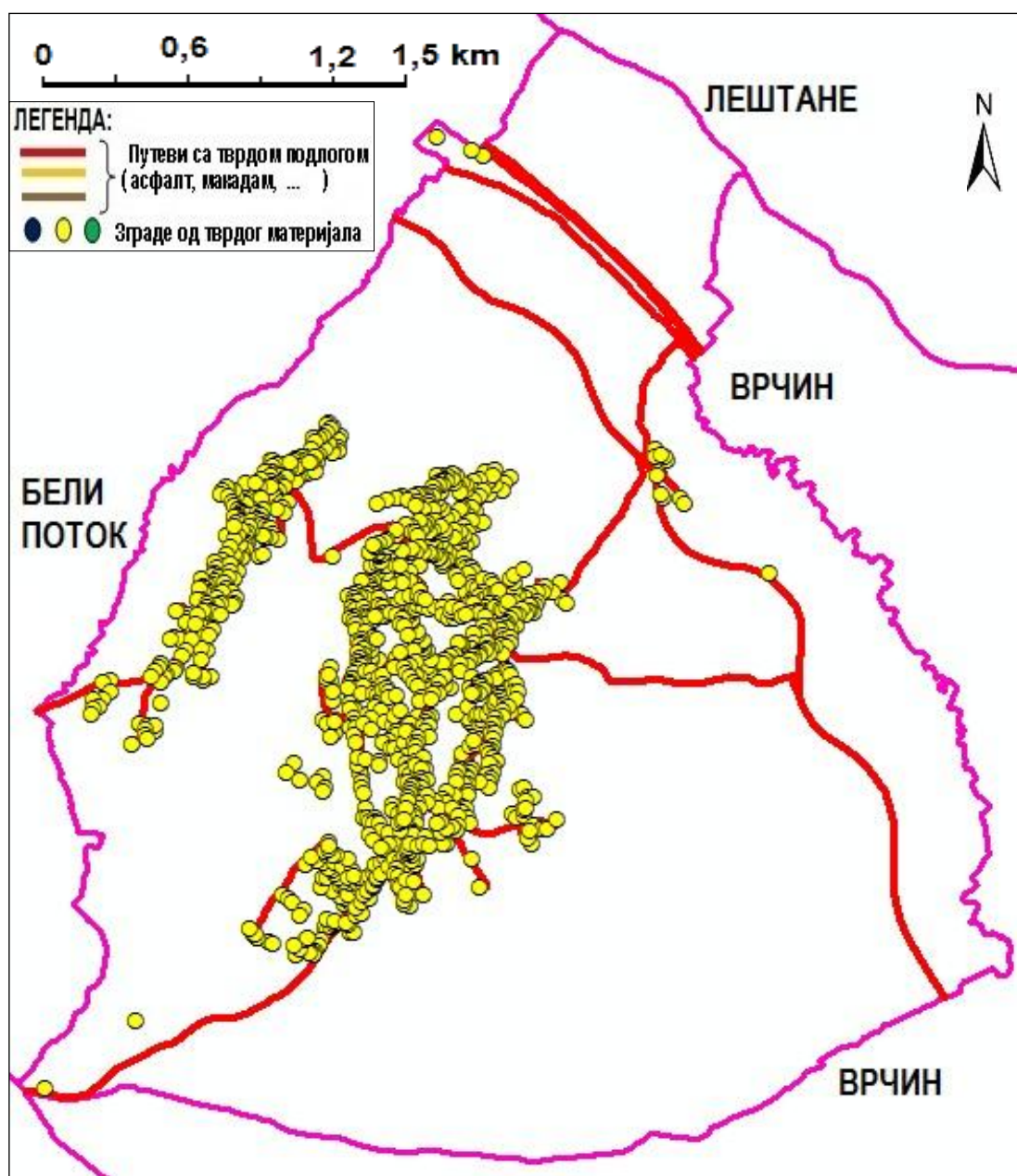
14.14. Карта инфраструктурних објеката за насеље **БЕЛИ ПОТОК**, 2018. година



Извор: сателитски снимци са сајта Геосрбије из 2013-2015. год. и теренски рад 2018. године

Укупна дужина тврдых путева 48,09 km
Укупан број објеката- зграда је 1485

14.15. Карта инфраструктурних објеката за насеље ЗУЦЕ, 2018. година



Извор: сателитски снимци са сајта Геосрбије из 2013-2015. год. и теренски рад 2018. године

Укупна дужина тврдих путева 31,38 km
Укупан број објеката- зграда је 1810

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Наташа М. Величковић (рођена - Павловић), рођена је 20.10.1978. године у Београду, општина Звездара. Основну школу „Тирило и Методије” завршила је у Београду као одличан ђак. Дванаесту Београдску гимназију „Димитрије Туцовић“ на Вождовцу завршила је 1997. године. Студије на Географском факултету у Београду, смер Дипломирани географ, завршила је 2008. године. На истоименом факултету завршила је мастер студије 2010. године, смер „Геопросторне основе животне средине“ са просеком 10.00. Докторске студије је уписала школске 2011/2012 на Шумарском факултету, Универзитета у Београду. Докторске студије је замрзавала из породичних разлога. Све испитне и наставне активности на докторским студијама успешно је реализовала и тако стекла право и могућност, одбране пројекта, пријаве и израде докторске дисертације под називом: „Утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у руралном делу брдског подручја Београда“. Тема докторске дисертације је одобрена од стране Универзитетског већа 2015. године.

Од 2008. године је радно активна, прво као асистент волонтер на Географском факултету, Универзитета у Београду, а потом као изабрана у звање асистента на Факултету за менаџмент некретнина, Универзитета „Унион - Никола Тесла“, Београд у периоду 2009-2014. године на предметима из ГИС-а и екологије. Оснивач је и пројект менаџер у НВО Геоеколошки центар (од 2013-2021. године).

Учествовала је на неколико научних скупова од којих су неки међународног значаја.

СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

1. **Величковић Н.**; Тодосијевић М.; Шулић Д. .; (2022): Erosion Map Reliability Using a Geographic Information System (GIS) and Erosion Potential Method (EPM): A Comparison of Mapping Methods, BELGRADE Peri-Urban Area, Serbia; Land 2022, 11(7), 1096; <https://doi.org/10.3390/land11071096>
2. Павловић, М., **Величковић Н.**, (2019): *Терестричка хидронавигација*, Висока бродарска школа академских студија “, монографија, 124 стране, Београд
3. Павловић, М., **Павловић, Н.**, (2015): *Просторно уређење некретнина*, Универзитет „Унион-Никола Тесла,“ монографија, 169 страна, Београд
4. Павловић, М., **Павловић, Н.**, (2013): *Основе визуализације и ГИС некретнина*, Универзитет „Унион-Никола Тесла,“ монографија, 124 стране, Београд
5. Томић, М., **Павловић, Н.**, Милановић, М., (2013): *Applying the methods of remote sensing and GIS applications in the control and management of industrial waste on the example of the mining basin Kolubara“ Lazarevac*, Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre , UFA Federal research center of the Russian Academy of sciences, No 3, Ufa, 22-25
6. **Павловић, Н.**, (2013): *Demographic impact on the green space of Belgrade area*, XVII International Eco-Conference, Environmental protection of urban and suburban settlements, Ecological movement of Novi Sad, Proceedings, Novi Sad, 269-277.
7. Илић, М., **Павловић, Н.**, (2013): *Интегрални систем управљања отпадом – могућност примене у управљању комуналним отпадом на локалном нивоу, Планска и нормативна заштита простора и животне средине*, Асоцијација просторних планера Србије, Универзитет у Београду – Географски факултет, Палић, 231-238.

8. **Павловић, Н.**, Илић, М., (2012): *The socio-economic and ecological value of the principale „the polluter pays,”* International Conference LANDCON 1209, Book of Abstracts, Доњи Милановац, 162
9. **Павловић, Н.**, (2011): *Наставни програм предмета медицинска географија за средњу медицинску школу у функцији развоја еколошке свести.* Мастер рад, Географски факултет, Универзитет у Београду, стр 43.
10. **Павловић, Н.**, (2011): *Канадска провинција Квебек – Дух Европе на америчком континенту.* Земља и људи, Српско географско друштво, Београд
11. **Павловић, Н.**, (2001): *Географске карактеристике градског насеља Шабац из садржине топографске карте размере 1: 50 000,* Приматијада, Херцег Нови-представник Географског Факултета, Универзитет у Београду

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписана НАТАША М. ВЕЛИЧКОВИЋ
број уписа : 23/2011

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

УТИЦАЈ АНТРОПОГЕНИХ ФАКТОРА НА ИНТЕНЗИТЕТ ЕРОЗИЈЕ У РУРАЛНОМ ДЕЛУ
БРДСКОГ ПОДРУЧЈА БЕОГРАДА

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користила интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда
Наташа М. Величковић



У Београду, _____

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Наташа М. Величковић
Број уписа: 23/2011
Студијски програм: Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса; Шумарски факултет; Универзитет у Београду
Наслов рада : Утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у руралном делу брдског подручја Београда
Ментор : Проф. др Мирјана Тодосијевић, редовни професор Универзитета у Београду

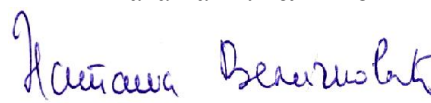
Потписана: Наташа М. Величковић

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања 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 докторанда
Наташа М. Величковић



У Београду, _____

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Утицај антропогених фактора на интензитет ерозије у рураном делу брдског подручја Београда

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

~~1. Ауторство~~

~~2. Ауторство – некомерцијално~~

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

~~4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима~~

~~5. Ауторство – без прераде~~

~~6. Ауторство – делити под истим условима~~

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда
Наташа М. Величковић



У Београду, _____