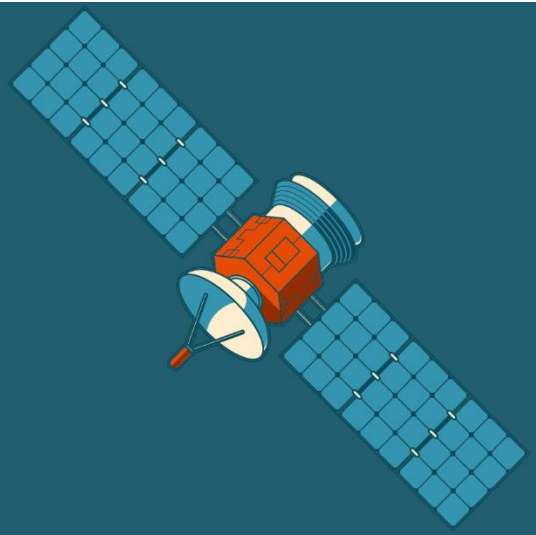
пројекат:
“Сателитско осматрање у животној средини”



Еколошки атлас града Ниша

Центар за промоцију науке

НАУЧНИ КЛУБ НИШ

Еколошки атлас града Ниша израђен је у склопу пројекта „Сателитско осматрање у животној средини“ који је одобрен од стране Центра за промоцију науке у оквиру Јавног позива 2020. године. Радионице планиране пројектом су реализоване у просторијама Научног клуба Ниш у Регионалном центру за професионални развој запослених у образовању. Подаци који су коришћени за израду карата у овом атласу су отворени подаци (Open source) са различитих платформи као што су сајтови Европске свемирске агенције (ESA) и Националне ваздухопловне и свемирске администрације (NASA) са сателитских констелација Сентинел 2 и Ландсат 8.

Аутори:
Ученици Прве нишке гимназије „Стеван Сремац“, друштвено језички смер, специјализовано одељење I-3 за ученике са посебним способностима за географију и историју.

Сашка Дејановић
Сара Илић
Вукашин Јовановић
Душан Мијовић
Исидора Тасић
Павле Гашевић
Милена Симоновић, професорка географије у Првој нишкој гимназији „Стеван Сремац“

Пројектни тим:
Никола Младеновић, мастер инжењер заштите животне средине
Тијана Лежаић, мастер географ
Марко Божић, мастер географ

Садржај

О сателитском осматрању 4
Важност отворених података 5
Географски информациони системи 6
Географски положај 7
Административна карта 9
Карта густине насељености 12
Геолошка карта 15
Хипсометријска карта 17
Карта негиба терена 19
Карта експозиције рељефа 21
Хидрографска карта 23
Карта NDVI индекса 25
Карта вегетације и коришћење простора 27
Карта ерозије земљишта 29
Карта потенцијалних клизишта и одрона 31
Карта потенцијалних поплава 33
Карта заштићених природних добара 35
Платформе са којих су преузети подаци за истраживање 37

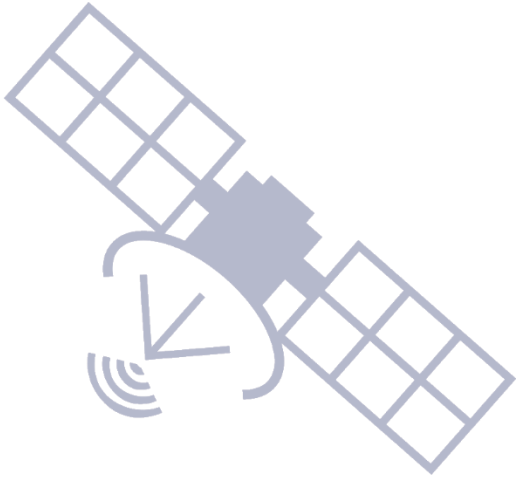
О сателитском осматрању

Сами почеци истраживања свемира датирају још од давнина, али је друга половина 20. века била кључна за спровођење ових замисли. Крај Другог светског рата и почетак хладног рата између СССР и САД створили су услове и отворили нове димензије у погледу науке и човекове замисли да постигне нешто ново.
Године 1945. је британски научник Артур Кларк изнео идеју у инсталирању вештачких сателита у Земљиној орбити што су велике силе препознале као могућност за успостављање комуникационог система, односно прикупљања информација о непријатељу.
Из тога се може закључити да је првобитна намена сателита била шпијунирање и употреба у војне сврхе.
Први вештачки сателит лансиран је 04.10.1957 године од стране СССР-а и то је био Спутњик 1 што представља почетак свемирске ере. У новембру исте године лансиран је Спутњик 2 са првом живом посадом, псом Лајком. Четири године касније, Јуриј Гагарин је постао први човек у свемиру, 12. априла 1961. године у свемирској летелици Восток 1. Лет је трајао 1 сат и 48 минута. САД су на ова достигнућа реаговале програмом Аполо и слетањем на Месец, док је СССР већ 1970. планирао слетање на Марс што је дало за резултат прве орбиталне станице.
Орбиталне станице служе за истраживање процеса, услова и зрачења у космосу и утицај које те честице имају на атмосферу. Задаци орбиталних станица су такође контрола и осматрање земљишта, откривање минералних ресурса, формирање телекомуникационих центара за навигацију итд.
Прва руска савремена орбитална станица МИР, лансирана је 1986. године. Имала је модуле за истраживање Земље и на њој су изграђени први сателити за њено снимање. Захваљујући овој станици изграђени су међународни системи глобалног еколошког истраживања Земљине површине и то: копно, водене површине, атмосфера, животна средина. Касније су уследиле и америчке свемирске орбиталне станице као што је SKYLAB.
Након завршетка бурног периода и Хладног рата, средином 90-их почиње сарадња САД-а, европских земаља, Јапана и Русије. Тада су Русија и САД договориле финансирање Међународне свемирске станице са учешћем Јапана, Немачке, Италије, Велике Британије и Француске. Цео тај комплексан систем носила је руска летилица Сојуз.

Сателити и њихови производи

Укупан број оперативних сателита према ажурираној листи (фебруар, 2020),каже да у орбити кружи 2300 оперативних сателита. Од тога највише има САД 1007, Русија 164, Кина 323 и сви остали 724.
Сателити могу бити класификовани према својој функцији. Постоје више врста класификација. Према некој генералној класификацији постоји девет врста сателита:

1. Сателити за комуникацију
2. Сателити за даљинску детекцију
3. Навигациони сателити



4. Геоцентрични орбитални сателити
5. Глобални позициони системи
6. Геостационарни сателити
7. Дронови сателити
8. Земљани сателити
9. Поларни сателити
10. Нано сателити, мали сателити
11. Војни сателити

Сателити се користе за различита истраживања, помоћу њих се може детектовати вегетација, оштећена вегетација, влажност земљишта и ваздуха, могу да се детектују водене површине, објекти и да се олакша мапирање истих.
Сентинел мисија сателити су део Коперникус програма Европске свемирске агенције. Најкомерцијалнији је Сентинел 2 који је лансиран 2015. године, до је Сентинел 2Б лансиран 2017. године. Лансирања се врше у Француској Гвајани. За разлику од Ландсат сателитских снимака, Сентинел поседује снимке боље резолуције (10x10м и 60x60м), и поседује 13 канала, док му недостају термални канали. Такође су сви сателитски снимци Сентинела доступни за преузимање и коришћење.
Као део Европске свемирске агенције Коперникус програм нуди отворене податке који могу да се преузимају и користе, а који су на неки начин и продукти сателита, од климатских података, података о типу земљишта, намени земљишта, подаци који се користе у пољопривреди и заштити животне средине, подаци за проучавање мора и океана итд.
Предност коришћења сателитских података су истраживања без директног контакта са појавом и на тај начин се штеди на времену и смањује се беспотребно теренско трагање..

Важност отворених података

Отворени подаци су подаци у машинско читљивом формату, доступни за слободно преузимање и поновну употребу.
Отворени подаци пружају могућност грађанима и привреди да од података створе нову вредност или нове податке који би опет постали отворени. Са таквим подацима могуће је развијати апликације, нове пословне моделе, визуелисати, мапирати и спроводити истраживачке пројекте.
Отварање података подстиче креативност јер је доступним учињен ресурс који раније није био доступан а то доприноси да се развијају нове идеје. У САД-у је 2009.г. отворено 300 000 скупова отворених података.

Географски информациони системи

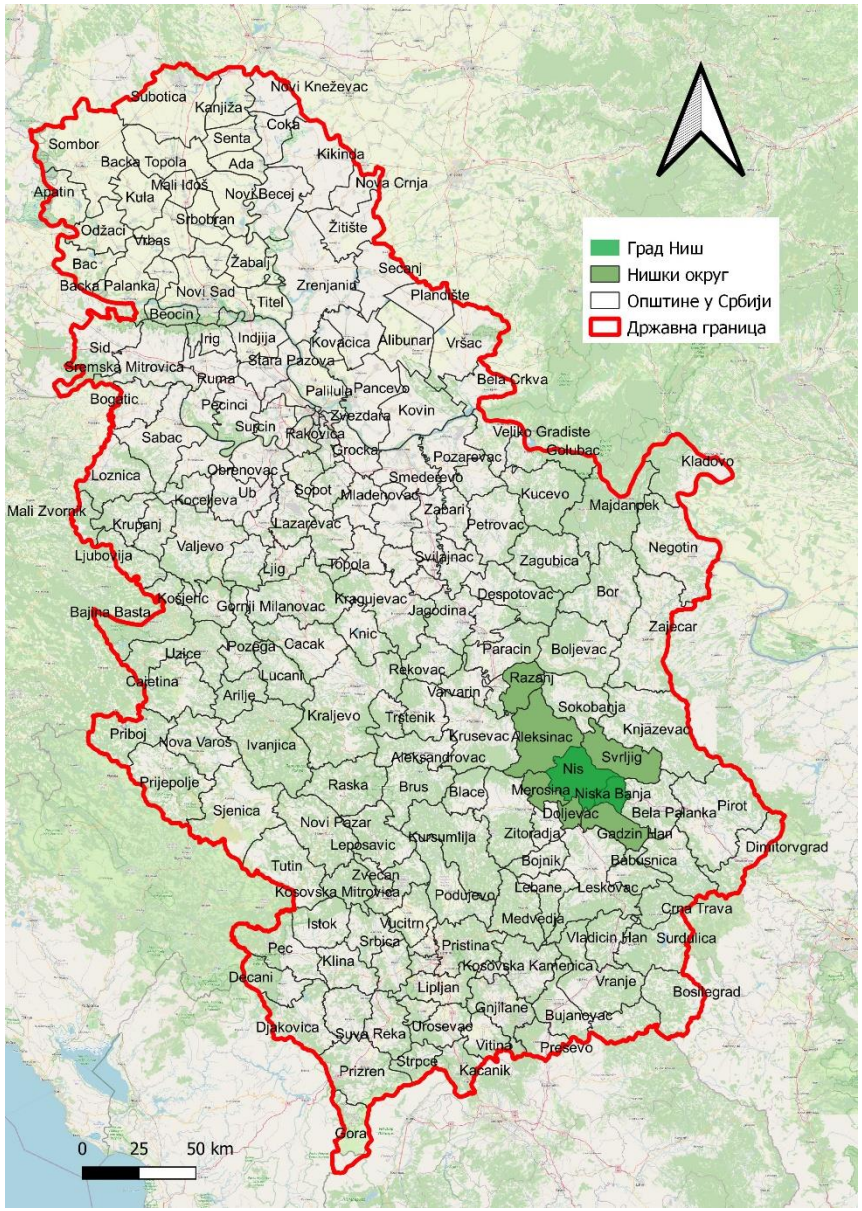
Географи прошлих генерација преносили су своја упутства и знања цртањем карата. Због тога није необично да је појава рачунара и програмских алата у првој фази усмерена на аутоматизацију цртања географских карата као најзаморнијег дела посла. Убрзо се показало да информациона технологија има јак утицај на све фазе развоја географских карата - од прикупљања података, преко прелиминарних анализа, пројектовања, производње, све до ажурирања и одржавања садржаја приказаних на карти.
Географски информациони систем (ГИС) је један од најмоћнијих алата који помаже да се разуме природа простора. ГИС је успео да обједини оно што је најбоље из два некада одвојена подручја – картографије (света слика) и информатике (света података).
ГИС је моћан скуп средстава за прикупљање, меморисање, претраживање по потреби, трансформисање и приказивање просторних података из стварног света али и систем за креирање и управљање просторним подацима са припадајућим атрибутима.

Географски положај

Са седиштем у Нишавском управном округу, Град Ниш је највећи град на југу Републике Србије. Град Ниш се налази 237 km југоисточно од Београда на реци Нишави, недалеко од њеног ушћа у Јужну Мораву. Географски положај Ниша учинио га је стратешки важним и примамљивим градом за многе освајаче. Током историје територијом на којој се данашњи град налази прошли су Дарданци, Трачани, Илири, Келти, Римљани, Хуни, Авари, а затим и Византинци, Срби, Бугари и Османлије. У више наврата град су заузимали Мађари и Аустријанци. Од Турака је ослобођен 1878. године и од тада се поново налази у саставу Србије, с кратким прекидима у току Првог и Другог светског рата, када је био под окупацијом. Утицај различитих народа који су живели на територији данашњег Града Ниша примећује се у културном наслеђу града, пре свега у његовој архитектонској разноврсности.

Саобраћајна инфраструктура на територији Ниша град чини раскрсницом копненог и ваздушног саобраћаја Балкана, због интензивног саобраћаја ка Турској и Грчкој и због међународног аеродрома Константин Велики (међународна ознака INI), који се налази на територији Ниша.
Важан је привредни, универзитетски, културни, верски и политички центар Србије. Нишки универзитет, основан 1965. године, има 14 факултета и око 30.000 студената, а Град је и седиште Нишке епархије Српске православне цркве. Град Ниш је од 2004.г. административно подељен на пет градских општина: Медијана, Палилула, Пантелеј, Црвени Крст и Нишка Бања.
Нишка котлина је једна од већих у нишавском и моравском систему које су међу собом повезане рекама тако да се Нишка котлина на завршетку нишавске долине додирује са Лесковачком и Алексиначком котлином. Нишка котлина је створена између Селичевице и Малог Јастрепца и њихових огранака, као и између Сврљишких и Суве планине, на граници младих набраних планина и Родопске масе. Иако је већим делом ограничена планинама, Нишка котлина није сасвим изолована. За Сврљишку котлину је је везана превојем Грамада, дуж Кутинске реке за Заплање, а преко ниског југозападног обода са Добричем и Топлицом.

Карта географског положаја



Административна карта

На подручју Града Ниша је, према попису из 2011, живело 260.237 становника, док је у самом насељеном месту живело 183.164 становника, па је тако по броју становника Ниш трећи град по величини у Србији, после Београда и Новог Сада. Град Ниш заузима површину од око 596,73 km^2, укључујући Нишку Бању и 68 приградских насеља. Ниш је био административни, војни и трговински центар различитих држава и царстава којима је, током своје дуге историје, припадао. Административна карта приказује распоред насеља на територији града Ниша. Ова карта није директан производ сателитског осматрања али је за сваки еколошки атлас битна. Векторски подаци за израду административне карте преузети су са портала Геосрбија и методама издвајања и методама боја приказана су сва насеља на територији града Ниша.

Насеља	Бр. Становника
Банцарево	66
Бербатово	327
Берчинац	105
Бреница	522
Брзи Брод	4642
Бубањ	548
Веле Поље	454
Врело	265
Вртиште	1112
Вукманово	340
Габровац	1238
Горња Врежина	1147
Горња Студена	322
Горња Топоница	1127
Горња Трнава	286
Горње Међурово	1011
Горњи Комрен	917
Горњи Матејевац	2513
Девети Мај	4863
Доња Врежина	6758
Доња Студена	290
Доња Топоница	324
Доња Трнава	286
Доње Власе	254
Доње Међурово	1722
Доњи Комрен	1838
Доњи Матејевац	831
Јасеновик	396
Јелашница	1590
Каменица	3745
Кнез Село	865
Коритњак	0
Кравље	327
Крушце	831
Куновица	49
Лазарево Село	149
Лалинац	1806

Насеља	Бр. Становника
Лесковик	248
Малча	1030
Манастир	6
Медошевац	2674
Мезграја	541
Миљковац	182
Мрамор	635
Мраморски Поток	337
Никола Тесла	4651
Ниш (Медијана)	87405
Ниш (Палилула)	53486
Ниш (Пантелеј)	34724
Ниш (Црвени Крст)	12516
Нишка Бања	4380
Ореовац	299
Островица	475
Палиграце	269
Паљина	234
Паси Пољана	2938
Пасјача	219
Поповац	2847
Прва Кутина	956
Просек	599
Равни До	56
Радикина Бара	60
Раутово	12
Рујник	490
Сечаница	768
Сићево	722
Суви До	1010
Суповац	344
Трупале	2127
Хум	1370
Церје	112
Чамурлија	554
Чокот	1412
Чукљеник	566

Табела 1 Насеља и број становника града Ниша према попису из 2011.

Административна карта

Карта густине насељености

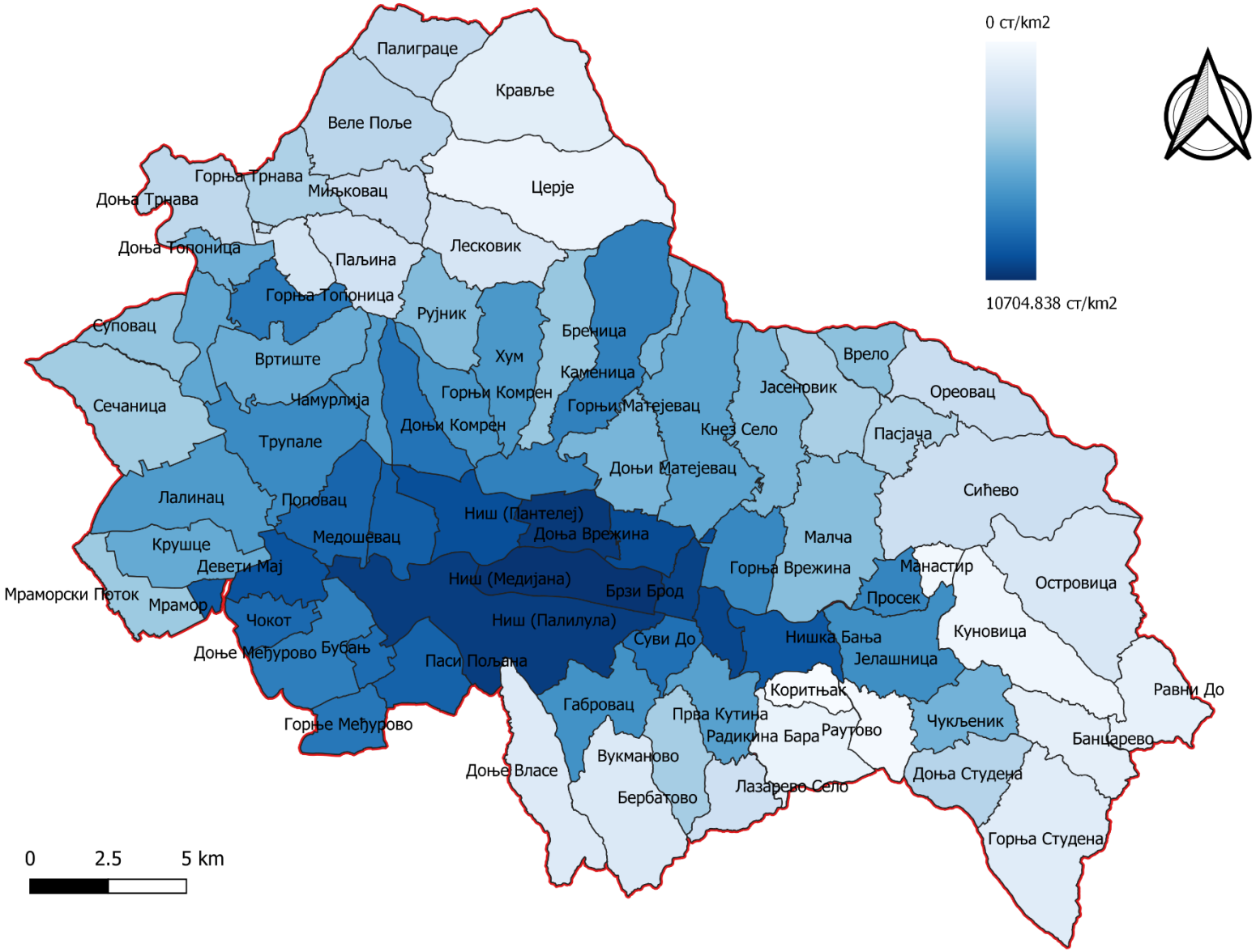
По подацима из 2011.г. у Нишу живи 260.274 становника, од чега 183.164 у самом граду. Статистички годишњак за 2007.г. Републичког завода за статистику бележи 254.164. становника, што значи да је последњих година број становника у стагнацији. Највећи раст броја становника Ниш је имао у периоду од Другог светског рата до 1991. године. У насељу Ниш живи 140.377 пунолетних становника, а просечна старост становништва износи 39,4 година (38,6 код мушкараца и 40,2 код жена). У насељу има 60.753 домаћинства, док је просечан број чланова по домаћинству 2,85. Насеље је, према попису из 2002.г. великим делом насељено Србима. У року од 22 године број становника у Нишу порастао је за 27.965. С порастом броја становника расте и густина насељености, показујући колики број становника живи на јединици површине (километру квадратном или хектару).

Насеље	Површина (km^2)	Густина (ст./km^2)
Банцарево	6.99	9.442
Бербатово	11.954	27.355
Берчинац	3.554	29.544
Бреница	8.169	63.9
Брзи Брод	2.615	1775.143
Бубањ	1.918	285.714
Веле Поље	12.578	36.095
Врело	3.927	67.482
Вртиште	10.099	110.11
Вукманово	6.381	53.283
Габровац	7.768	159.372
Горња Врежина	6.575	174.449
Горња Студена	15.612	20.625
Горња Топоница	5.664	198.976
Горња Трнава	5.579	51.264
Горње Међурово	4.215	239.858
Горњи Комрен	5.775	158.788
Горњи Матејевац	18.369	136.807
Девети Мај	4.574	1063.183
Доња Врежина	4.023	1679.841
Доња Студена	7.112	40.776
Доња Топоница	3.156	102.662
Доња Трнава	8.01	35.705
Доње Власе	10.175	24.963
Доње Међурово	8.79	195.904
Доњи Комрен	6.96	264.08
Доњи Матејевац	9.852	84.348
Јасеновик	7.512	52.716
Јелашница	9.974	159.414
Каменица	19.414	192.902
Кнез Село	10.431	82.926
Коритњак	2.855	0
Кравље	16.499	19.819
Крушце	7.324	113.463
Куновица	13.396	3.658
Лазарево Село	4.735	31.468
Лалинац	11.659	154.902

Насеље	Површина (km^2)	Густина (ст./km^2)
Лесковик	8.585	28.888
Малча	14.471	71.177
Манастир	1.766	3.398
Медошевац	5.066	527.833
Мезграја	4.487	120.571
Миљковац	5.256	34.627
Мрамор	0.956	664.226
Мраморски Поток	5.545	60.775
Никола Тесла	2.728	1704.912
Ниш (Медијана)	8.165	10704.838
Ниш (Палилула)	22.119	2418.102
Ниш (Пантелеј)	5.334	6509.936
Ниш (Црвени Крст)	7.52	1664.362
Нишка Бања	5.717	766.136
Ореовац	8.783	34.043
Островица	16.849	28.192
Палиграце	7.55	35.629
Паљина	7.65	30.588
Паси Пољана	5.823	504.551
Пасјача	4.813	45.502
Поповац	7.332	388.298
Прва Кутина	6.279	152.254
Просек	3.308	181.076
Равни До	7.504	7.463
Радикина Бара	8.354	7.182
Раутово	4.716	2.545
Рујник	6.798	72.08
Сечаница	13.519	56.809
Сићево	21.789	33.136
Суви До	3.54	285.311
Суповац	5.124	67.135
Трупале	12.495	170.228
Хум	8.805	155.593
Церје	19.199	5.834
Чамурлија	3.604	153.718
Чокот	3.651	386.743
Чукљеник	6.437	87.929

Табела 2 Густина насељености и површина

Карта густине насељености



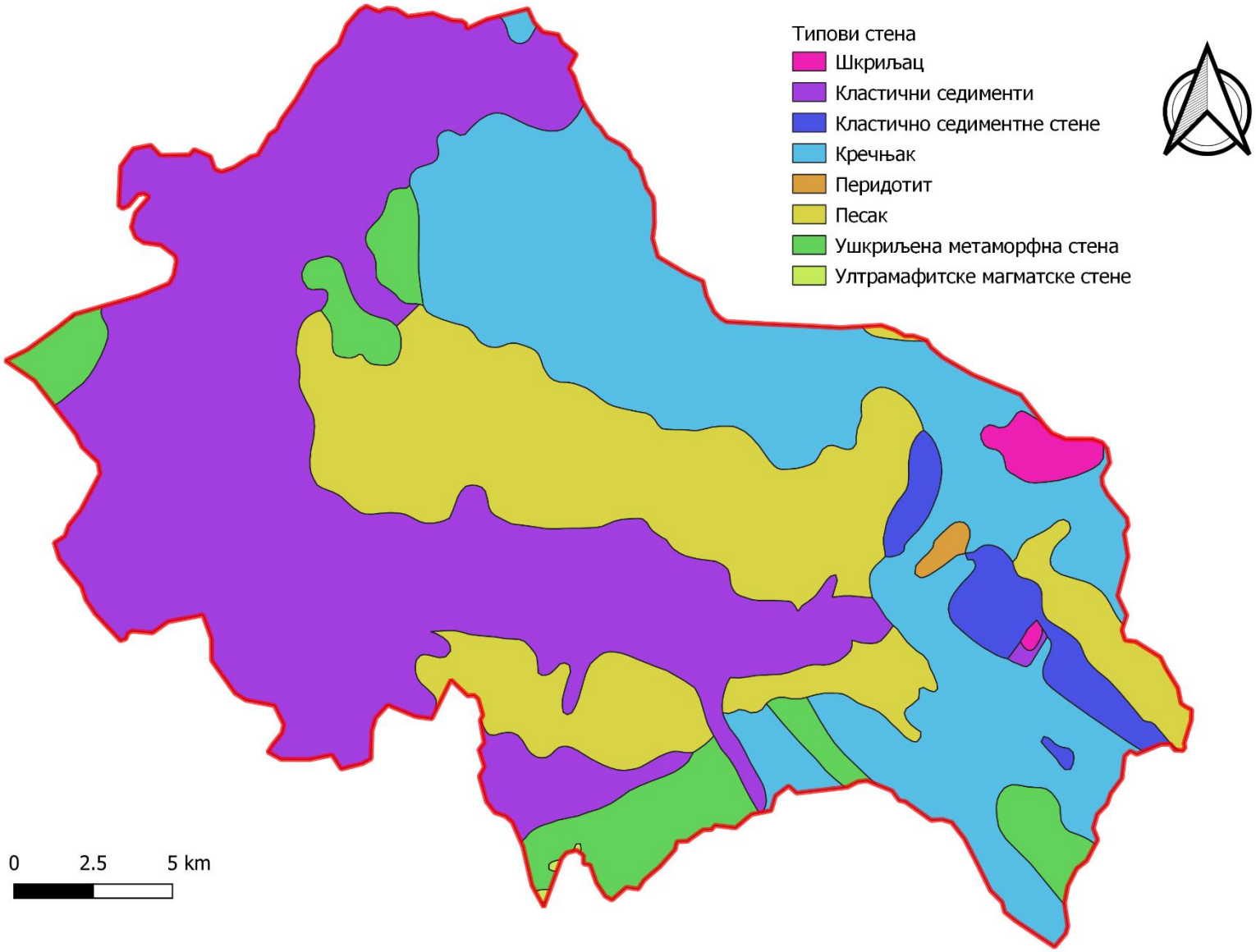
Геолошка карта

Нишка котлина је пространа и налази се на тектонској граници кристаластих шкриљаца и унутрашњег кречњачког мезозојског појаса источне Србије. У геолошком саставу ове области учествују стене различите старости и следеће грађе: кристаласти шкриљци прве и друге групе, седименти девон-карбона, перма, тријаса, јуре, креде, терцијара и квартара, као и магматске стене. Кристаласти шкриљци прве групе су шкриљци високог кристалинитета, утврђени су са обе стране Јужне Мораве и заузимају простор планине Селичевице, Малог Јастрепца, Попове главе и теснац Курвиног града. Кристаласти шкриљци друге групе су најстарије јако убране палеозојске творевине и леже директно преко кристаластих шкриљаца прве групе. Они имају нижи кристалинитет и стављају се у филитску серију. Кристаласти шкриљци друге групе су мањег пространства и налазе се у близини Попове главе и у јужном делу котлине и указују да припада силуру и камбрију. Заступљене су и друге палеозојске формације на северном ободу котлине а то је девонски пешчар, док љубичаста серија у њиховој повлати и глинци испод Планинице припадају карбону.

Тип стене	Површина km^2	Удео у %
Кластични седимент	240.15	40.02
Кречњак	161.31	26.88
Кластично седиментне стене	16.56	2.76
Ултрамафитске седиментне стене	0.26	0.04
Перидотит	1.47	0.25
Ушкриљена метаморфна стена	39.66	6.61
Песак	135.19	22.53
Шкриљац	5.52	0.92
Укупно	600.12	100

Табела 3 Површина геолошких типова

Геолошка карта

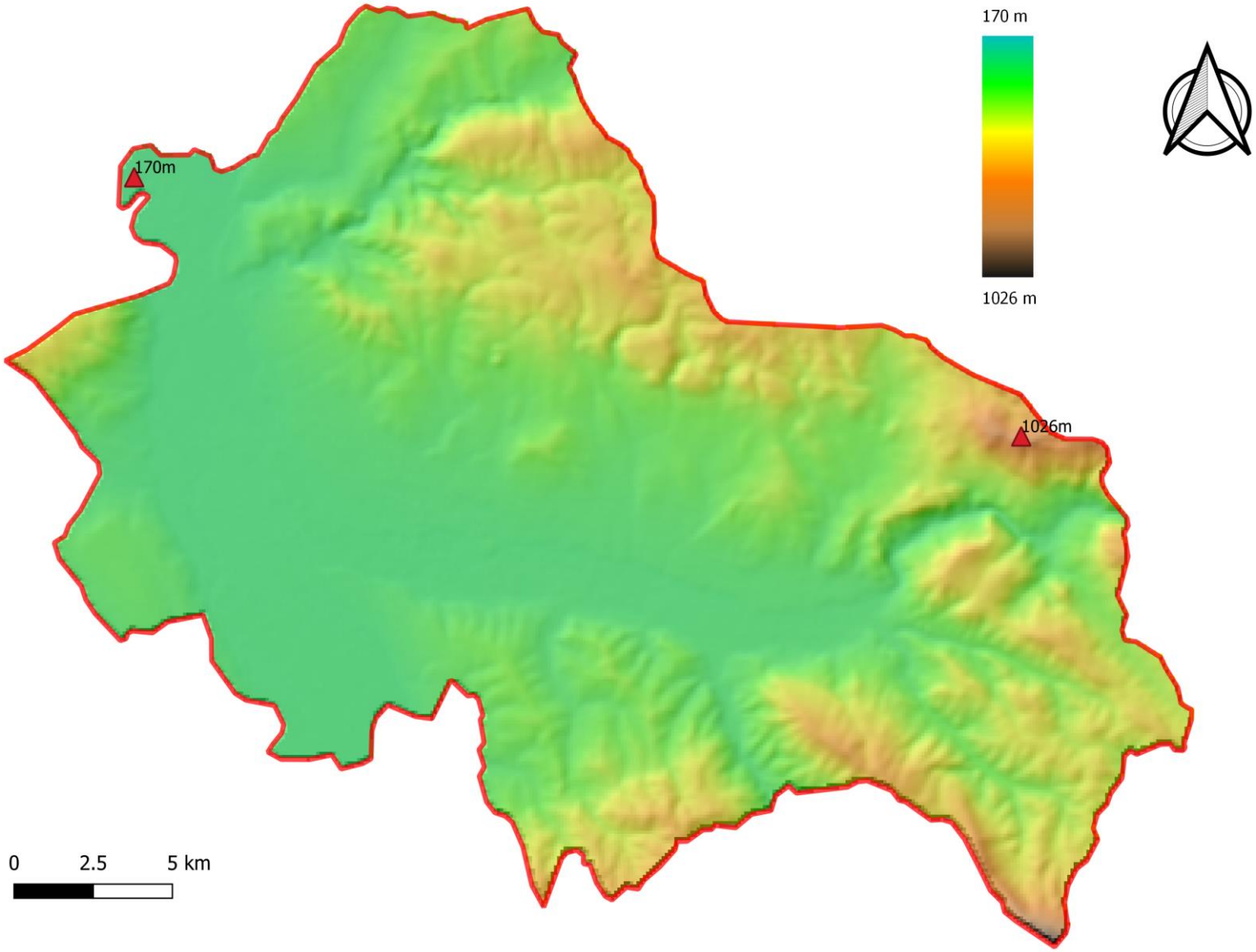


Хипсометријска карта

На хипсометријској карти на којој је представљен рељеф града Ниша уз помоћ Појкерове скале боја може се уочити рашчлањеност рељефа. У овом случају хипсометријска карта израђена је на основу дигиталног модела терена у резолуцији 100x100 метара. Обрадом дигиталног модела и додељивањем скале боја добијен је основни изглед рељефа. Даљом обрадом дигиталног модела са истакнутим падинама добијен је комплетан изглед рељефа са истакнутим узвишењима. Нишка котлина представља посебну тектонску целину која лежи између шест планинских (Селичевица, Сува планина, Сврљишке планине, Калафат, Попова глава и Мали Јастребац), односно четири морфотектонске јединице (Селичевица и Попова глава, Сува планина и Калафат, Сврљишке планине, Мали Јастребац). Генеза и основне црте Нишке котлине су у вези са тектоником њеног дна и обода где се манифестовала убирањем, најахивањем, раседањем и разламањем скоро свих слојева. Међусобни положај слојева наведених формација је скоро увек дискордантан услед вишефазних тектонских покрета. Примећује се да нагиб код свих преовлађује ка ЈЗ. Прма томе, извор потисака за област котлине, изгледа да се налазио у Малом Јастрепцу и Селичевици. Он је нарочито деловао за време алпског орогена када су због тога скоро сви старији слојеви постали врло поремећени, убрани, извијени или налегли једни на друге.

На основу физичко-географских, друштвено-географских и демографских карактеристика, Нишка котлина је сложени развојни систем у коме централно место заузимају Град Ниш, једно бањско и 72 сеоска насеља са својом инфраструктуром, са највећим ресурсима у плодном земљишту и богатством у термо-минералниим водама. Конурбациони процеси у Нишкој котлини су добар пример специфичних облика прилагођавања градској култури у условима новог живота и сељачке еманципације који и до данашњих дана нису окончани, нарочито у ободним деловима котлине.
Иако је претежно уоквирена високим брдско-планиниским ободом, Нишка котлина је у повољној комуникативној вези са суседним котлинама, захваљујући највише долинама Јужне Мораве, Нишаве и Кутинске реке.

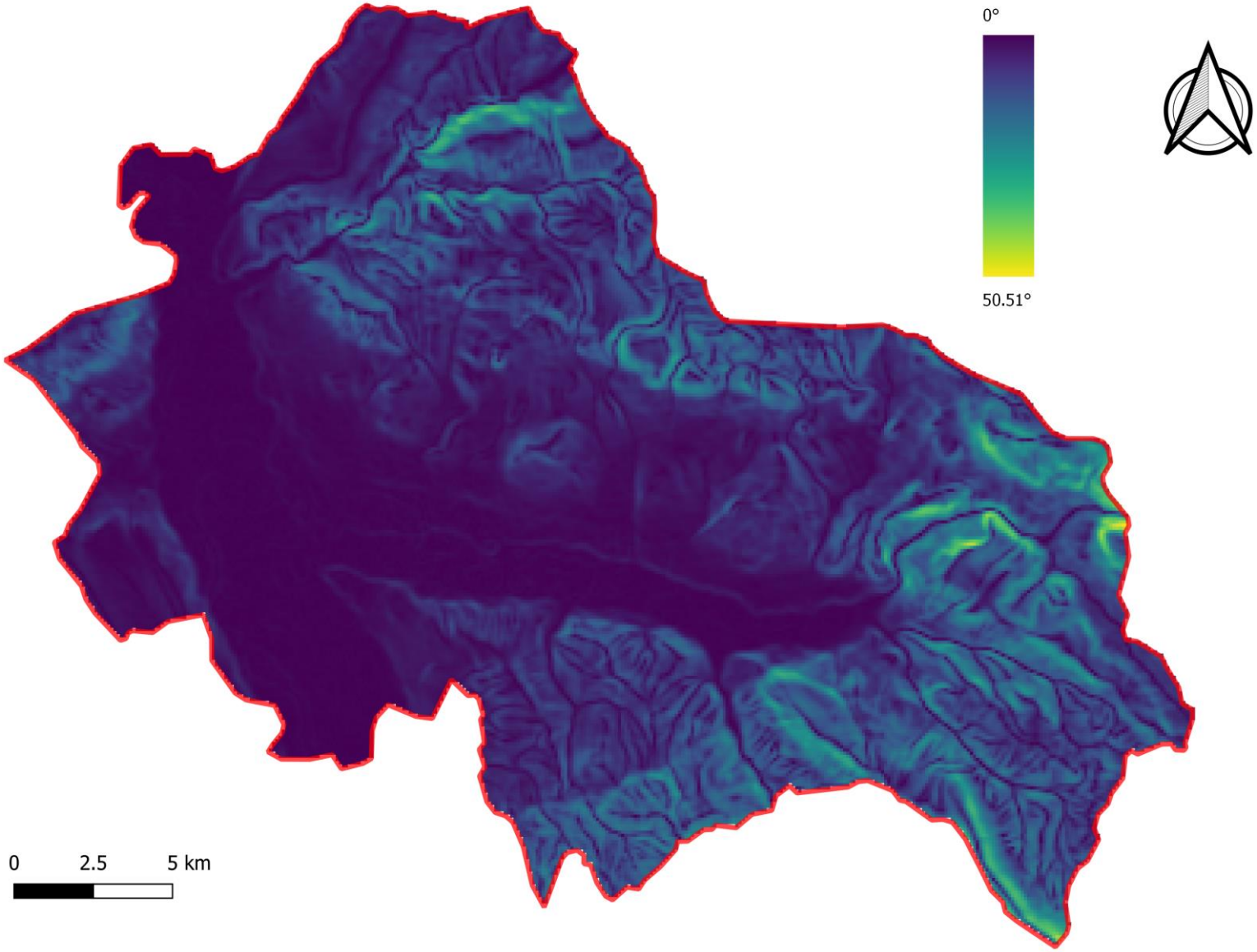
Хипсометријска карта



Карта негиба терена

Нагиб терена је један од битнијих фактора када је анализа простора у питању, јер се истраживањима доказало како је за развој било ког вида пољопривреде најпогодније земљиште са нагибом испод 15°. Такође је нагиб терена одредишни фактор појаве екцесивне ерозије која утиче на изглед и квалитет коришћења простора. Најмањи нагиби од 0° до 5° се уочавају у долинама великих река односно у целокупном систему Јужне Мораве, која је својим деловањем еродирала и изградила овај део простора. Такође је целокупни речни систем довео по појаве мањих нагиба на терену до 10°. Околни терен је са нагибима до 20°. Већи углови нагиба се јављају на крајњем југу, због тога јер је то планински терен и ту је интензитет ерозије најјачи због стрмих страна планина и сече шуме. Појава и интензитет ерозивних и акумулативних геоморфолошких процеса се могу значајно проучавати преко угла нагиба, који је врло добар показатељ. Нагиб терена представља вертикални угао који заклапа површина терена са хоризонталном равни, а настаје као резултат деловања ендогених и егзогених геоморфолошких процеса. Нагиб топографске површине условљава и различите интезитете ерозије, којој су подложнија подручја под нагибом терена који је већи од 15°. Вода брже отиче низ падине, а са друге стране, на равним површинама вода се може задржати, у зависности од заступљености вегетације, или типа подлоге. На нагибима до 5° доминантна је површинска ерозија, а са порастом пада топографске површине расте густина линијских облика. Нагиб терена је такође један од битних фактора који доприноси појави клижења тла. Максимални нагиб на територији града Ниша износи 50.51°.

Карта нагиба терена

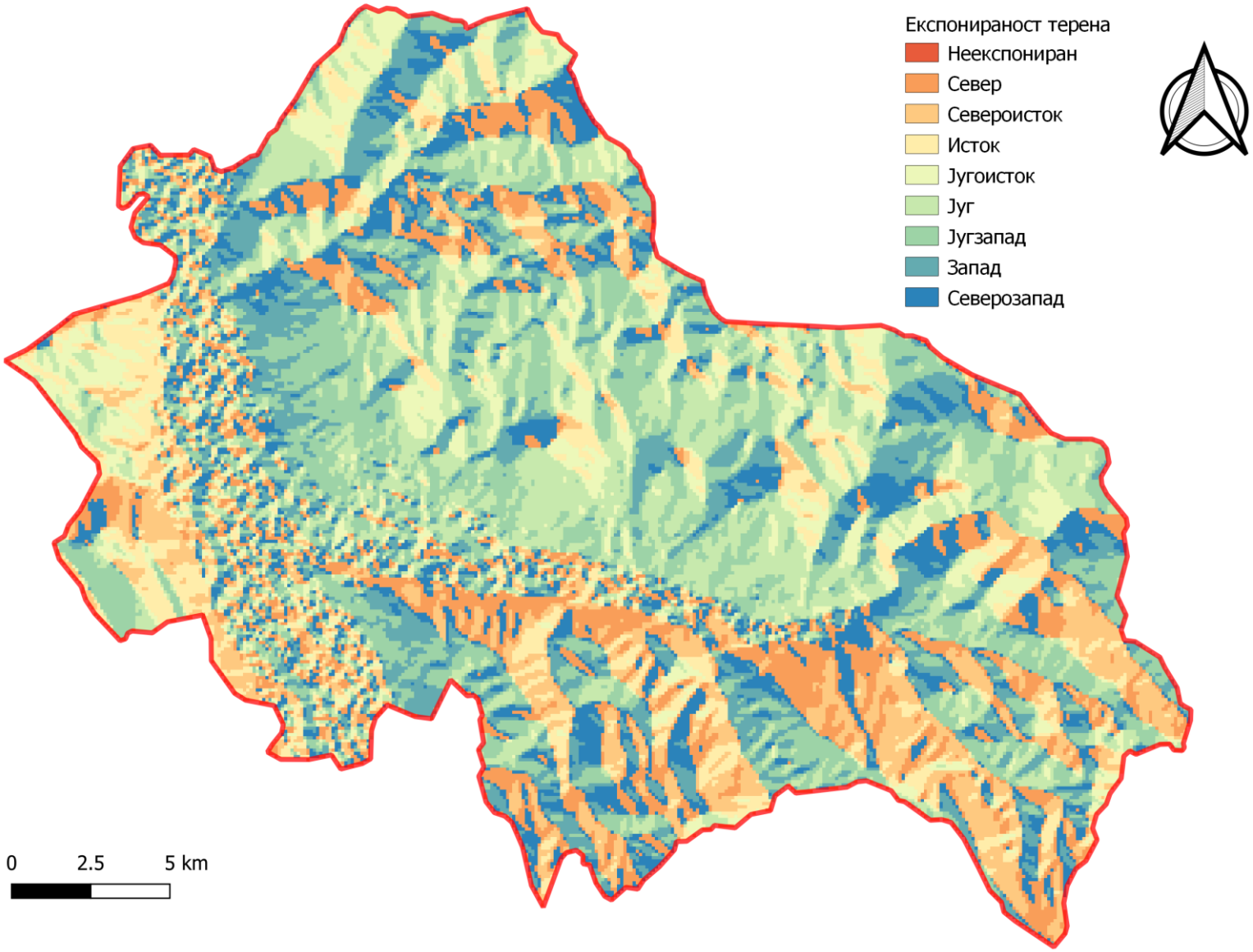


Карта експозиције рељефа

Експозиција представља окренутост рељефа према странама света. Експозиција рељефа има битну улогу у просторном размештају пољопривредних култура и приносима (осојне и присојне стране; оријентација према странама света). Мали или непостојећи нагиби терена могу да утичу на појаву забаривања и заслањивања земљишта у областима са високим нивоом подземних вода. Супротно томе, велики нагиби отежавају и знатно поскупљују обраду земљишта. Нагиб од 8° повећава потрошњу горива трактора за 12% а продуктивност опада 15%. Опасност од појаве ерозије постаје све већа, транспорт је отежан, обрада мора бити адекватна (орање "по изохипсама", а не "управно на изохипсе", терасирање...). Сви утицаји рељефа своде се на посредне (модификују друге услове) и непосредне. Посредни модификују друге природне услове, а непосредни могу бити статички (проистичу из морфометријске структуре и димензија облика рељефа) и динамички (проистичу из карактера и интензитета процеса). Експозиција је битна за постављање зграда и улица. Од експозиције зависе осунчаност и влажност терена. Ваћно је и да ли се станови налазе на осунчаној страни падине или не, јер у условима хладније климе северна експозиција делује неповољно, као као и јужна у условима топле климе. Присојне стране, као сувље и топлије, чешће су под обрадивим површинама. Велика променљивост експозиција на неком делу топографске површине доводи до мозаичког размештаја пољопривредних култура. Експозиције падина су веома важне јер условљавају и режим инсолације, а тиме и енергетски утрошак за грејање станова и радних просторија. Стога се води рачуна о лоцирању појединих градских садржаја у складу са експозицијом. Хладније експозиције ће бити намењене за складишта, а код садње хортикултурних садржаја предодређене су за биљке којима погодује мање сунца и више влаге.Јужне експозиције су обично намењене за стамбене зоне и здравствено-рекреативне просторе где је потребно више осунчаности. Јужним експозицијама се провлаче и магистралне саобраћајнице због смањења броја дана леда на коловозу.

Експозиција терена има велики утицај на размештај становништва, а такође игра битну улогу у просторном размештају пољопривредног земљишта, и од ње директно зависи продукција биљне масе. Присојне, у овом случају јужне експозиције, као суве и топле чешће су под обрадивим површинама.

Карта експозиције терена

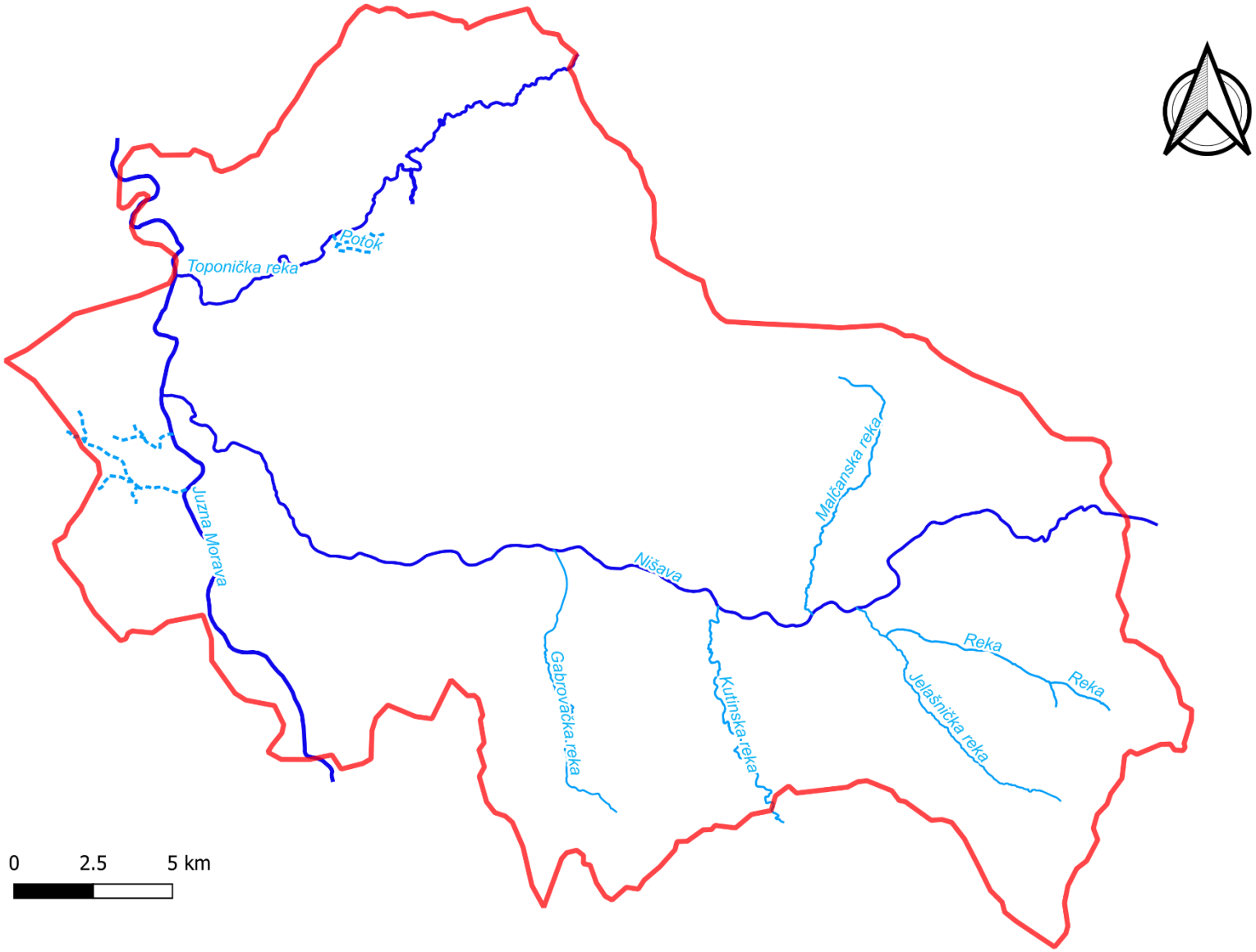


Хидрографска карта

Хидрографска обележја Нишке котлине претежно су заступљена површински и то су: извори, врела и реке. Извори и врела у Нишкој котлини су везани за контакте стена различите отпорности и јављају се на ободу котлина и подножју планина. На самом ободу котлине, северно од Нишаве, из пермских пешчара избијају 69 извора. Највиши (Миљковско браниште) се налази на 730 m, а најнижи (Смрдан) на 322 m, а између 550 и 600 m има 17 извора. Јављају се и термални извори Нишке бање. Ређа појава у црвеним пешчарима су и сифонска извирања. Река Нишава је највећа притока Јужне Мораве. Настаје спајањем водотокова Гинске реке и Врбнице, код села Тодена на 640 метара надморске висине у Бугарској. Главни изворишни крак Нишаве је десна саставница, Гинска река, која је водом богатија и два пута дужа од Врбнице. Извире на источним падинама Кома и код Годечке котлине спаја са Врбницом, која извире југоисточно од Бучин Прохода.

У Србију Нишава улази 6 km узводно од Димитровграда, а утиче у Јужну Мораву на око 10 km низводно од Ниша. Нишава тече композитном долином састављеном од неколико котлина које су спојене клисурама (Пиротска котлина дуга 14 km а широка 3-4 km, Сопотски теснац, Ђурђевпољска котлина, теснац код Светог Оца, Белопаланачка котлина 16 km, Сићевачка клисура дуга 17 km а местимично дубока 350 m) и завршава у Нишкој котлини. Пре уласка у Сићевачку клисуру Нишава са леве стране прима Црвену реку која је име добила о томе што за време високих вода носи велике количине 19 суспендованог наноса од црвених пешчара и тада Нишаву обоји у црвено.

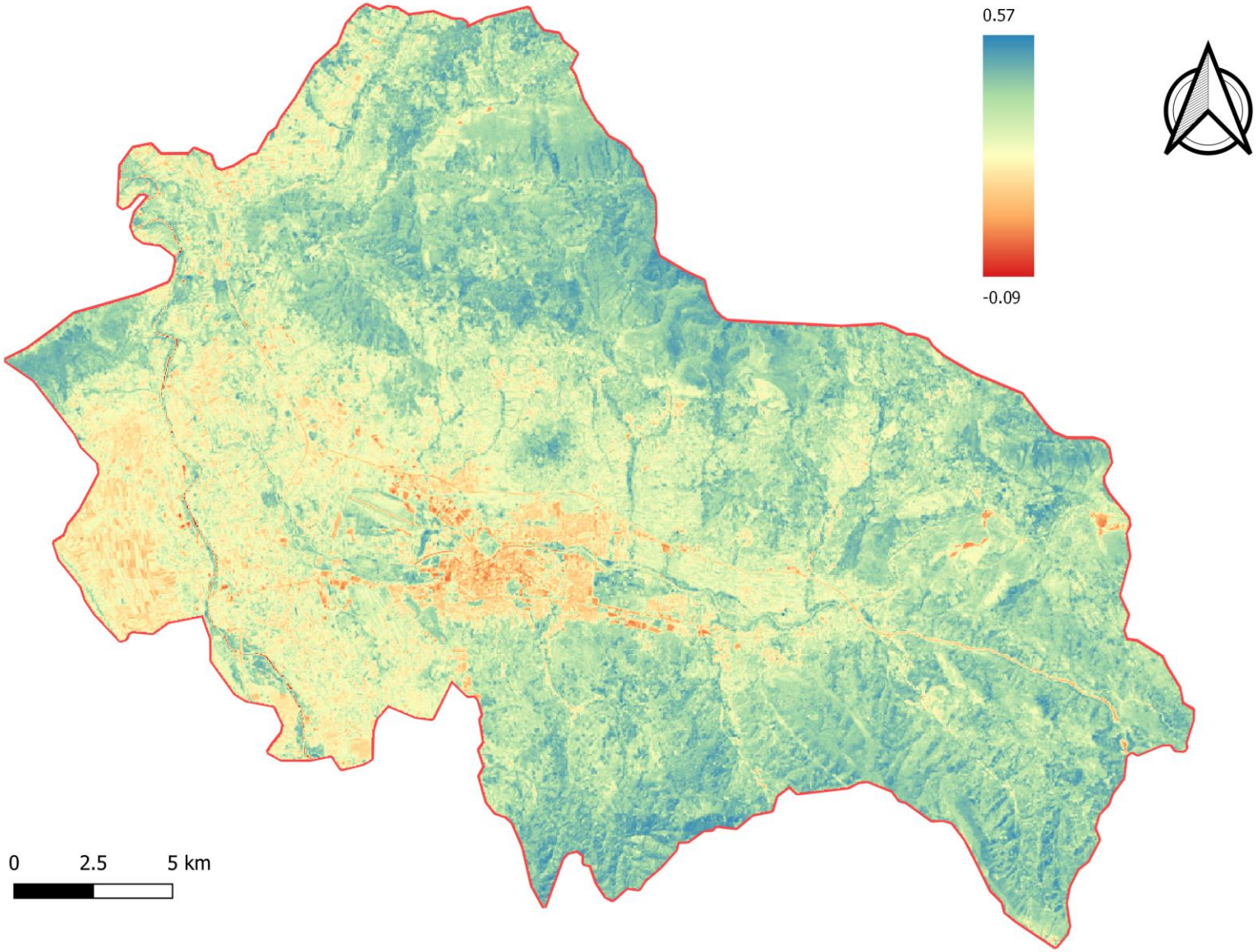
Хидрографска карта



Карта NDVI индекса

NDVI (Normalized difference vegetation index) је индикатор који се користи за анализу путем даљинске детекције и који помаже приликом процене да ли неки простор поседује вегетацију или не. Биљке апсорбују сунчево зрачење у спектралном подручју фотосинтетички активног зрачења (ФАЗ), које користе као извор енергије у процесу фотосинтезе. Ћелије у листовима имају могућност да поново емитују сунчево зрачење у блиском инфрацрвеном спектралном региону (носи приближно половину укупне долазне сунчеве енергије), јер је енергија фотона на таласним дужинама дужим од око 700 нанометара премала за синтезу органских молекула. Снажна апсорпција на овим таласним дужинама довела би само до прегревања биљке и евентуалног оштећења ткива. Стога се живе зелене биљке чине релативно тамним у ФАЗ-у и релативно светлим у блиском инфрацрвеном спектру. Супротно томе, облаци и снег имају тенденцију да буду прилично светли у црвеном (и друге видљиве таласне дужине) и прилично тамни у блиском инфрацрвеном спектру. Пигмент у биљним листовима, хлорофил, снажно апсорбује видљиву светлост (од 0,4 до 0,7 μм) за употребу у фотосинтези. С друге стране, ћелијска структура лишћа снажно одражава инфрацрвену светлост (од 0,7 до 1,1 μм). Што више биљака има листова, то су више погођене ове таласне дужине светлости. Према томе, NDVI карта нам показује присутност вегетације на територији града Ниша. Број 0 на скали означава тотални изостанак вегетације, док већи бројеви означавају присутност вегетације.

Карта NDVI индекса



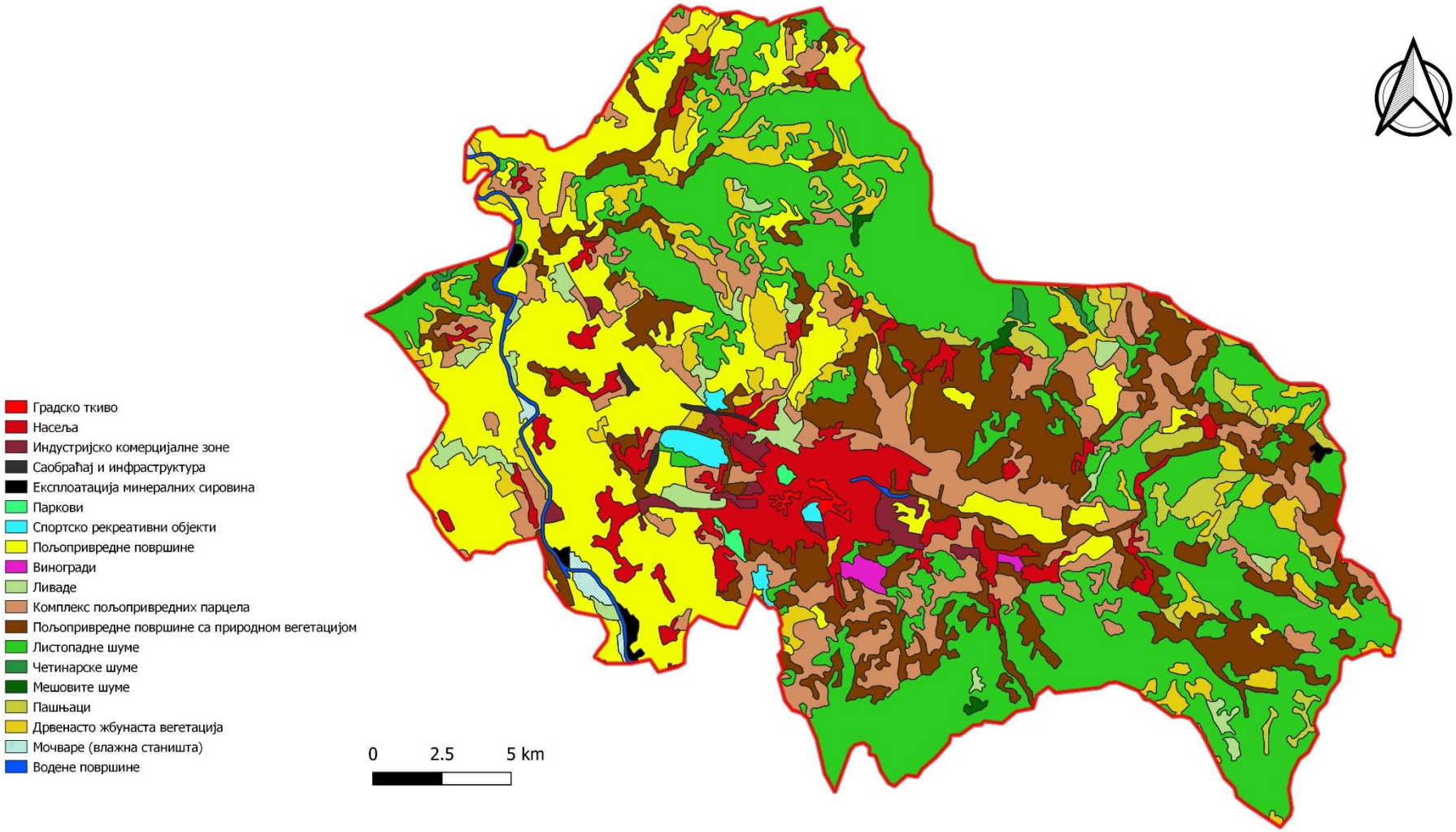
Карта вегетације и коришћења простора

Према саставу и размештају тла и вегетације Нишка котлина је житородни и винородни предео, на чијим ободаним деловима данас преовлађују виноградарске и воћарске зоне. У структури биљног покривача, у сливу Нишаве на територији Србије, шуме и шикаре учествују са 31%, ливаде и пашњаци 22,7%, оранице 33%, воћњаци 2,5%, виногради 3%, и неплодно земљиште 7,8%.

С обзиром на разноврсне (историјске, педолошке, геолошке, орографске, климатске) прилике, у околини Ниша се развила веома интересантна флора. Једини писани податак је да се у околини Ниша среће око 1 400 врста папратњача и цветница. Од ретких биљака које су до сада овде истражене истиче се група реликтних и едемичних биљака: Ramonda serbica, R. nathalise... Другу значајну групу биљака представљају медитерански и субмедитерански елементи, и њихов број показује да је подручје Ниша „субмедитеранска оаза.

Биљни покривач је саграђен из спонтаних (аутохтоних) и антропогених (секундарних) заједница (фитоценоза). Од спонтаних биљних заједница познате су: заједнице водених система, тресетишта, стена и пукотина и шумске фитоценозе. Побрђа Нишке котлине прекрива природна шумска вегетација највише заступљена у рејону Нишке Бање и на простору насеља Просек. По врсти дрвета на побрђу имају највише белог граба, јасена, крашког граба, храста, цера, клена и планинског бреста. Испод 21 планинског гребена и при ободном врху котлине може се наћи дивљи јоргован. На површини од око 14 ha око Нишке Бање постоји појас вештачких култура: багрем, црни бор, орах и јасен. Стрми обронци Нишке котлине сачували су у својим кречњачким стенама и пукотинама терцијарне ендемичне реликте рамондија (Ramonda serbica и Ramonda nathaliae), а у сектору Сићевачке клисуре су асоцијације жалфије и других термофилних биљака.

Карта вегетације и коришћења простора

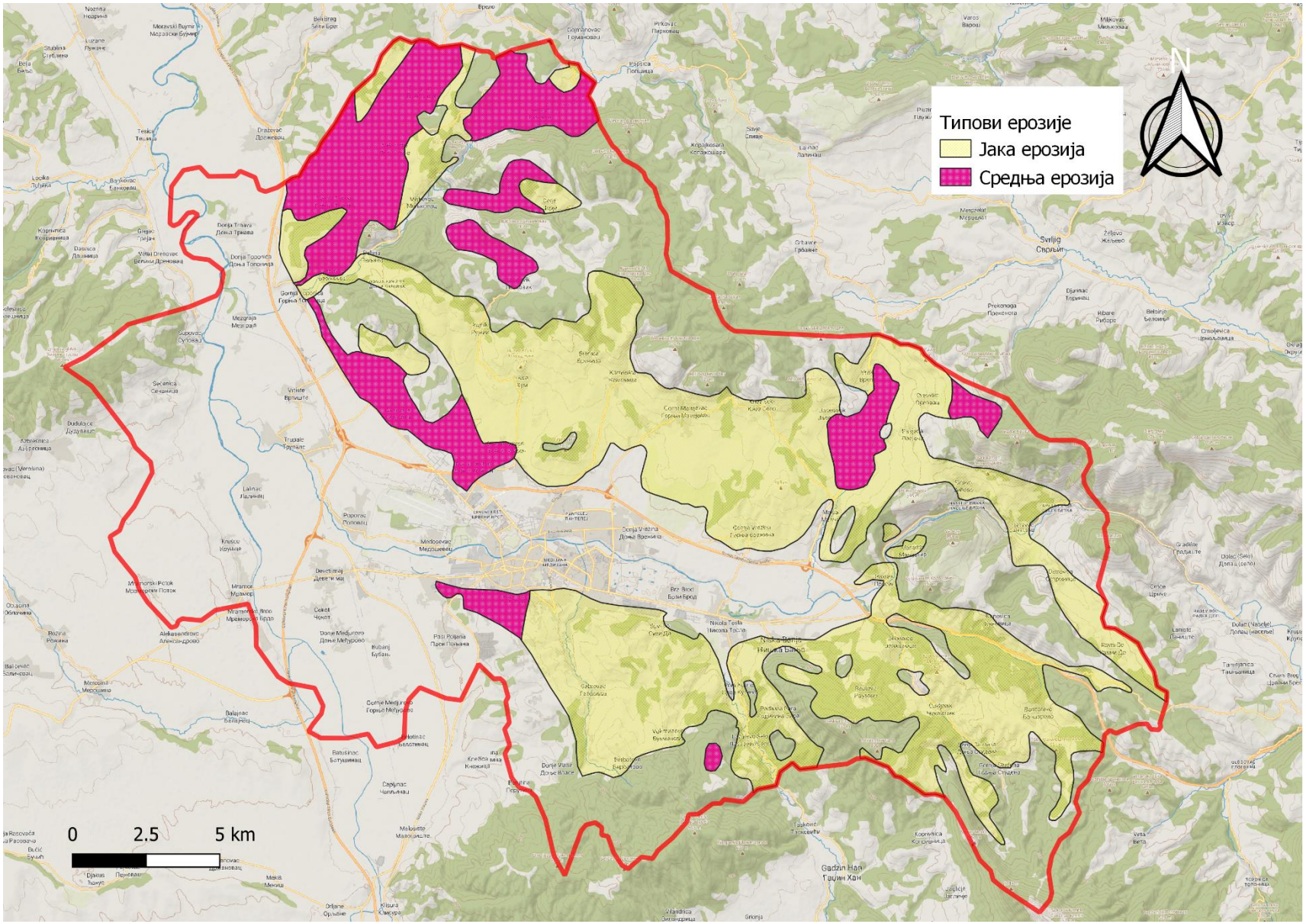


Карта ерозије земљишта

Ерозија је разарање постојећих структурних веза стенске масе услед дејства егзогених сила и мењање њеног облика. Под појмом ерозија у елементарном смислу треба подразумевати промене на површинском слоју земљишног рељефа које настају као последица деловања кише, снега, мраза, температурних разлика, ветра и текућих вода, или услед рада антропогених чинилаца.

У науци о земљи ерозија је дејство површинских процеса (проток воде или ветар), који уклањају земљу, стене или растворени материјал са једног места на Земљиној кори, а затим га преносе на друго место. Ерозија се разликује од временских утицаја који не укључују кретање. Уклањање камена или тла као кластичног седимента назива се физичка или механичка ерозија. Ово је у супротности са хемијском ерозијом где се растварањем уклања земљиште или стенски материјал са подручја растварањем. Еродирани седимент или растворене материје могу се транспортовати само неколико милиметара или хиљадама километара.
Многи ерозивни процеси могу утицати на деградацију земљишта, деминерализацију и појаву јаруга што би довело до тога да простор постане неупотребљив. На територији Града Ниша под јаком ерозијом налази се 184.17 km^2, док се под средњом ерозијом налази 52.85 km^2.

Карта ерозије земљишта



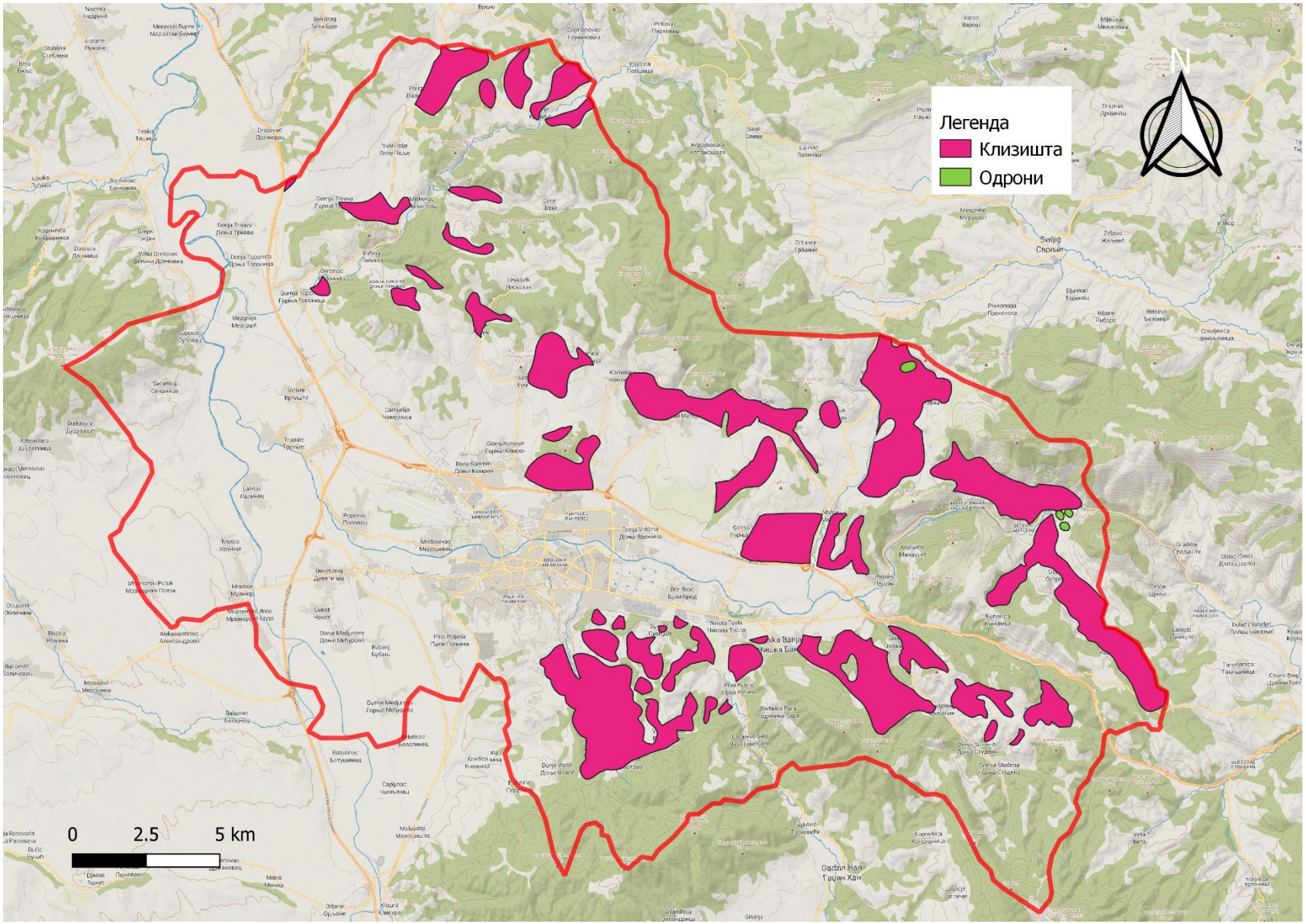
Карта потенцијалних клизишта и одрона

Клизиште је термин за стеновиту или растреситу стенску масу одвојену од подлоге која под утицајем гравитације клизи низ падину. Клижење не мора да се креће по јасно дефинисаној површини (клизна површина), и тада се средина по којој се одвија кретање тела клизишта назива клизна зона. Клизиште је један од геоморфолошких облика колувијалног процеса и геодинамички процес у инжењерској геологији.

Клижење се може одвијати веома различитим брзинама, од најспоријих, када се кретање тла не примећује, до веома брзог када је могућ настанак великих штета и могу бити угрожени животи људи.

У старијој литератури на српском језику за клизиште се често користио и израз „урвина“, која се у суштини односи на појаву одрона, а не клизишта. Према прорачунима који су спроведени у софтверу, површина са потенцијалним клизиштима износи 77.91 km^2, док површина одрона износи 0.35 km^2.

Карта потенцијалних клизишта и одрона



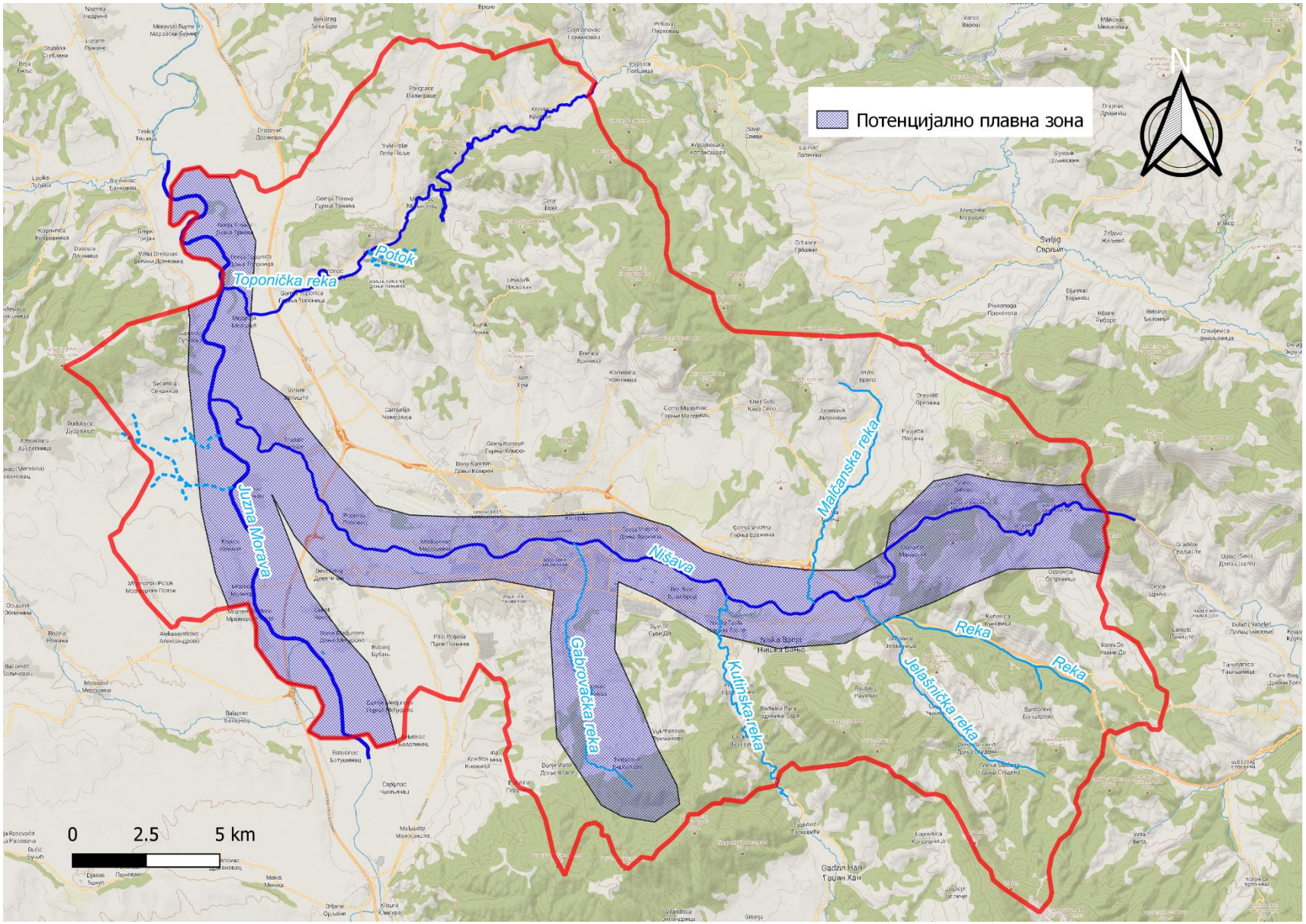
Карта потенцијалних поплава

Поплава (инундација), је природна појава која означава неуобичајено високи водостај у рекама и језерима, због кога се вода из речног корита или језерске завале прелива преко обале те плави околно подручје. Такође означава и нешто ређу и обично краткотрајнију појаву која се догађа на обалама мора. Директива Европске уније о поплавама дефинише поплаву као покривање водом земљишта које нормално није покривено водом.

Узроци поплава река и језера најчешће су високе оборине, односно нагло топљење снега и леда, док је код мора и великих језера узрок обично потрес, неуобичајено снажна олуја или деловање вулкана.

Коришћење благодати које доносе поплаве, односно борба против њихових негативних последица, били су значајни фактори у развоју првих људских цивилизација. Системе за одбрану од поплава чине одбрамбени насипи.

Карта потенцијалних поплава

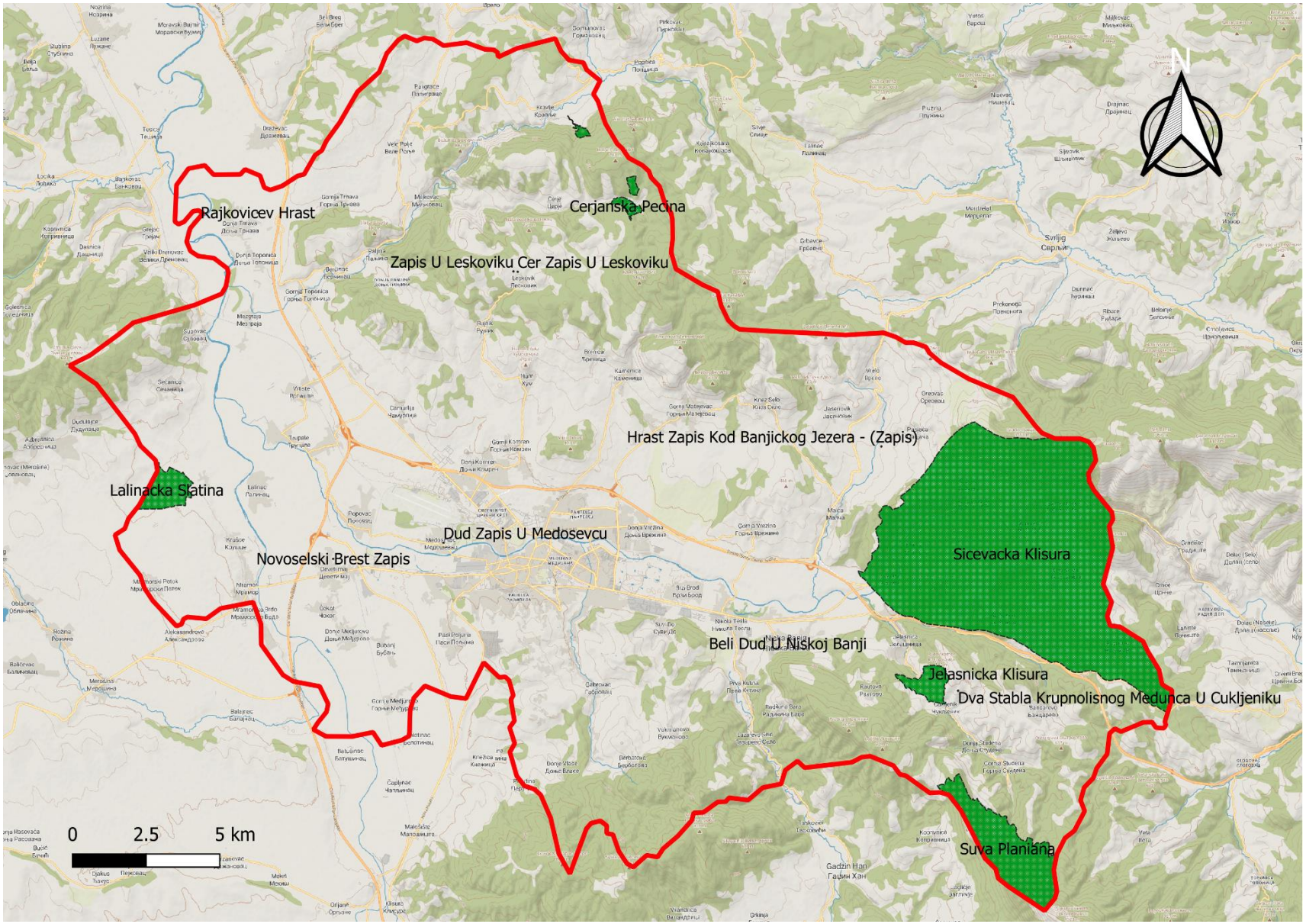


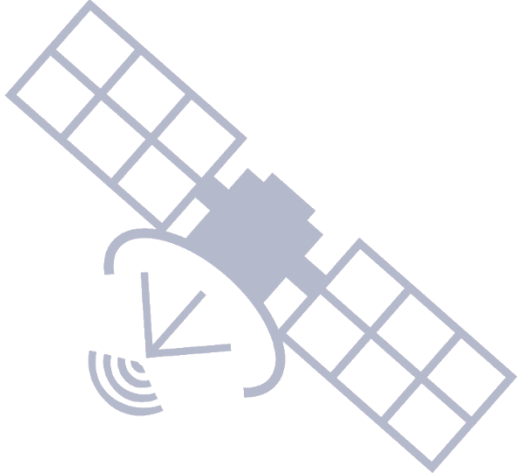
Карта заштићених природних добара

Сићевачка клисура је морфолошки гледано јединствена, полигенетска и композитна, 17 km дуга, пробојница Нишаве, тектонски предиспонирана, настала на језерском поду (дно плиоценског језера), одакле је почело кањонско усецање Нишаве у Куновичку површ (580-900 m) Суве планине на југу и гребена Сврљишких планина (Плеша и Пернатице) на северу. Сићевачка клисура се налази на јужнонишавском раседу (непосредна близина Јелашничког и Кутинског раседа), којим је формиран јужни обод нишког терцијарног басена, који је јасно изражен и на северним странама Кованлука изнад Нишке Бање. Он се укршта са заплањским и студенским раседом, дуж којих је вршено спуштање терена и формирање неогених басена. Геолошко-морфолошка разноврсност је једна од основних карактеристика овог подручја у коме преовлађују стене мезозојских кречњака.
Јелашничка клисура - На северозападном ободу Суве планине пружа се претежно посебна морфотектонска и предеона целина у коју је усечена Јелашничка клисура Јелешничке реке. Изглед клисуре је допуњен и специфичним облицима крашке ерозије: доломитским стубовима, поткапинама, чучавцима и прозорцима, шупљинама и кавернама. Цео ток Јелашничке реке, заједно са живописном Јелашничком клисуром, су тектонски предиспонирани. Јелашничка клисура је дуга 2 km, њена највећа ширина износи само 30 метара. Толико је уска да јој се вертикални одсеци на једном месту између Здравачког камена и Грђеница примичу на само 7 до 8 m, што је посебан природни раритет у Србији који употпуњују прозорци у стенама и разноврсни денудациони зупци, као и водопад Рипаљка. Клисура је засечена у доњокредним кречњацима тако да је формирала карактристичне крашке облике. Најразвијенији облици су подземни и има преко 500 каверни и десетак поткапина од којих је највећа Копичак, а поједине од њих прерастају у кратке пећине (Латинска црква, Скривница, Мечкина рупа). Има основа да је некада цела клисура представљала јединствену али разгранату пећину кроз коју је протицала Јелашничка река. Највећа надморска висина — дубина клисуре, износи 580 метара (Радовански камен или Радов камен), а најмања висина — дубина је 293 метара.

Церјанска пећина је удаљена 15 km од Ниша. Налази се у ширем простору излетишта Каменички вис. Улаз у Церјанску пећину налази се на надморској висини од 515 m, на месту где понире Провалијска река. Пећина је хидролошки активна. Процене геолога су да је Церјанска пећина настала пре више од 2 милиона година. Први назив пећине је био Провалија. Главни ходник пећине је дугачак 3 360 m. Пећину украшава пећински накит: сталактити, сталагмити, хеликтити, таласасте драперије, пећински корали и кристални цветови. Посебну вредност пећине чине хеликтити или пећинске руже. Хеликтити су посебна врста пећинског накита која се супротно физичким законима и земљиној тежи формира и пружа у свим правцима услед деловања ваздушних струјања. Пећина је под заштитом од 1955. године. Завод за заштиту споменика природе је 1998. године прогласио Церјанску пећину за природно добро прве категорије. Јавно предузеће Дирекција за изградњу града Ниша је задужено за управљање пећином, као и за заштиту и развој пећине. Поред свега, на територији града Ниша од заштићенихи природних добара налази се још и: Лалиначка слатина, Бели дуд у Нишкој Бањи, Дуд запис у Медошевцу, Новоселски брест запис, храст запис код Бањичког језера, Цер запис у Лесковику и Рајковићев храст.

Карта заштићених природних добара





Платформе са којих су преузети подаци за истраживање

1. https://earthexplorer.usgs.gov/
2. https://scihub.copernicus.eu/
3. https://opendata.geosrbija.rs/loginopendata?next=%2F
4. https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem/eu-dem-v1.1
5. https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover
6. https://www.diva-gis.org/
7. https://www.copernicus.eu/en
8. http://geoliss.mre.gov.rs/?page=opendata
9. https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/popis/popis-2011/