

пројекат:  
“Сателитско осматрање у животној средини”

# Еколошки атлас града Лесковца



Овај еколошки атлас града Лесковца 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, а радионице су реализоване у просторијама Научног клуба Лесковац у Центру за стручно усавршавање 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:**

Мија Пејић, ученица одељења II-8, Гимназија Лесковац  
Алекса Божић, ученик одељења I-8, Економска школа „Ђука Динић“ у Лесковцу  
Лазар Димитријевић, ученик одељења III-8, Техничка школа „Раде Металац“ у Лесковцу  
Миодраг Стојановић, професор географије у Економској школи „Ђука Динић“ у Лесковцу

#### **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 .....	13
Геолошка карта .....	17
Хипсометријска карта .....	19
Карта нагиба терена .....	21
Карта експозиције рељефа .....	23
Хидрографска карта .....	25
Карта вегетације и коришћења простора .....	27
Карта NDVI индекса .....	28
Карта природних ресурса .....	31
Карта хазарда у животној средини .....	33
Платформе са којих су преузети подаци за истраживање .....	35

## 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 створило је услове и отворило је 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 такође препознале као могућност за успостављање комуникационог система, односно прикупљања информација о непријатељу.

Па се из тога може закључити да је првобитна намена сателита био шпијунирање и употреба у војне сврхе.

Први вештачки сателит лансиран је 04.10.1957 године од стран СССР-а и то је као што знате Спутњик1 што представља почетак свемирске ере. У новембру исте године лансиран је Спутњик2 са првом живом посадом односно 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 на ова достигнућа реагују програмом Аполо и слетању на Месец, док СССР већ 1970 планира слетање на Марс што је дало за резултат прве орбиталне станице.

Ова бесомучна трка као резултат за човечанство дала је много.

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 крећу сарадње између САД, 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 летелица Сојуз.

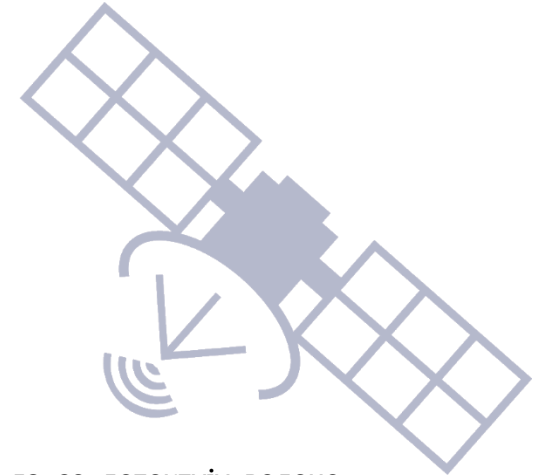
Сателити и њихови производи

Укупан број оперативних сателита према ажурираној листи (фебруар, 2020) 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 постоје 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



Истраживања, може се детектовати вегетација, оштећена вегетација, влажност земљишта, 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, а Сентинел 2Б 2017. године. Лансирања се врше у Француској Гвајани. За разлику од Ландсат сателитских снимака, Сентинел поседује снимке нешто боље резолуције 10x10м и 60x60м, и поседује 13 канала али му недостају термални канали. Такође су сви сателитски снимци Сентинела доступни за преузимање и коришћење.

Као део Европске свемирске агенције, Коперникус програм нуди доста отворених података 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, 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 беспотребно теренско трагање.

## Важност отворених података

На овај начин се надовезујемо на питање отворених података и њихову важност за јавност и заштиту животне средине. Отворени подаци су подаци у машинско читљивом формату, доступни за слободно преузимање и поновну употребу.

Отворени подаци пружају могућност грађанима и привреди нове могућности да од података створе неку нову вредност или неке 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 доступан ресурс који није био па се јављају нове идеје. У САД 2009. отворено је 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, па 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

Општина Лесковац се налази у југоисточном делу Србије, заузима површину од 1042 km<sup>2</sup> и једна је од највећих општина у Србији. Сам положај општине Лесковац чини је транзитним центром који повезује северозапад Европе са југом Европе. Кроз Лесковац пролази међународни пружни правац Београд-Атина. Лесковачка котлина је пространа котлина на југу Србије у композитној долини Јужне Мораве, која углавном захвата територију општине Лесковац, по којој је и добила назив. На југу почиње од Грделичке клисуре, а завршава се Печењевачким сужењем код места Печењевце.

Само подручје града се налази на надморској висини од 210 до 240 метара и смештено је у плодној котлини коју оивичавају Бабичка гора (1098м) на североистоку, Селичевица (903) и Сува планина на истоку, са западне стране Лесковац ограничавају Радан планина (1409), Пасјача и Кукавица (1442м) и планина Чемерник (1638) на југу. На северу је отворена према Нишкој котлини, а на југу преко Грделичке клисуре према Врањско-бујановачкој котлини.





# Карта географског положаја града Лесковца







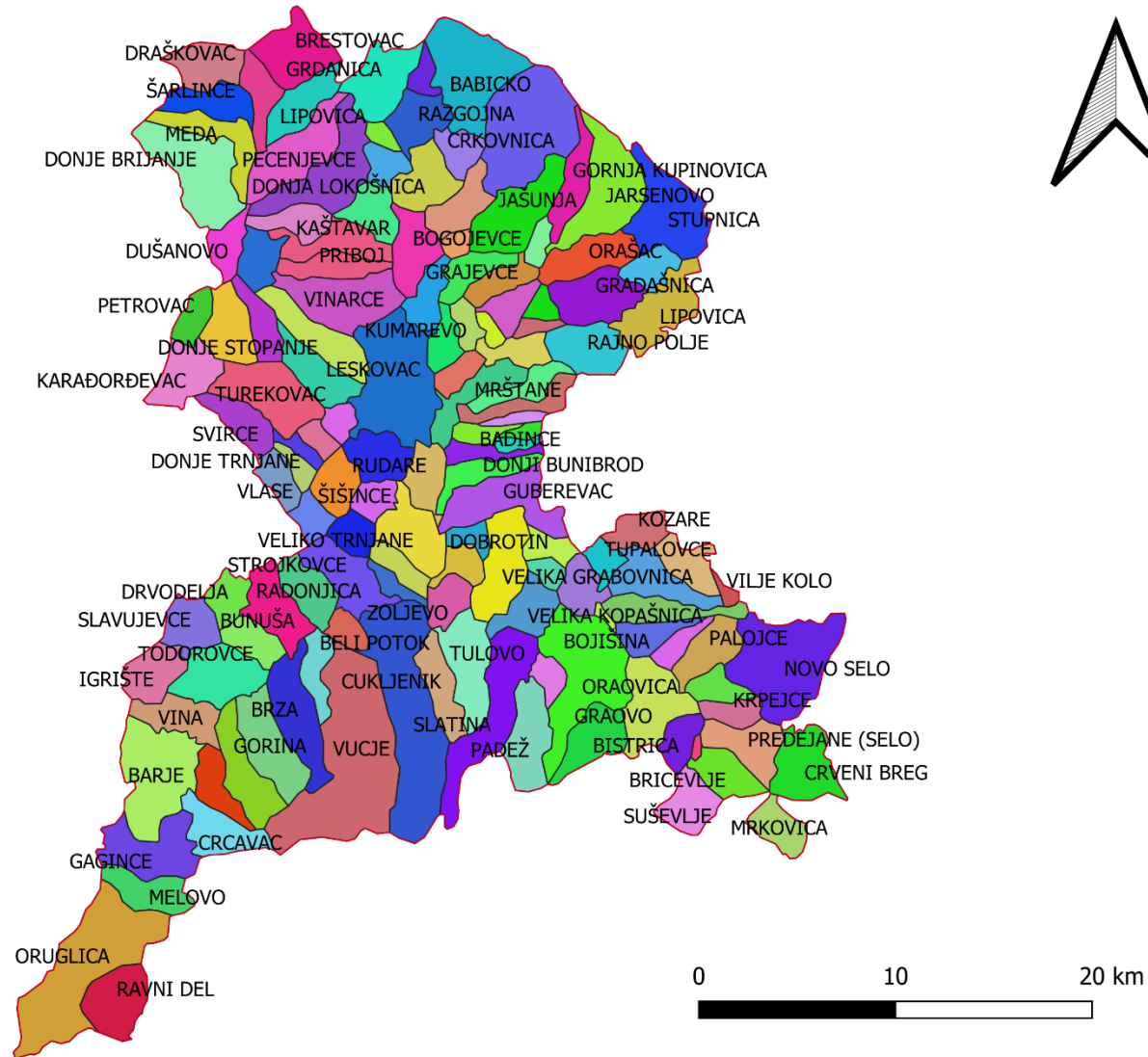
## Административна карта

Општина Лесковац има 144 насељена места па је самим тим најразуђенија општина у Србији, највећи број насеља је руралног типа, а постоје и три градска насеља, а то су : Град Лесковац, Грделица и Вучје. Град Лесковац је такође административни центар Јабланичког округа у ком спадају општине: Медвеђа, Бојник, Лебане, Лесковац, Власотинце и Црна Трава. На административној карти су представљена сва насеља у општини, центар насеља је класификован према броју становника, па се самим тим може уочити која насеља имају највећи број становника.

Крајње тачке општине су: најсевернија-  $21^{\circ}53'36''$ ,  $43^{\circ}10'20''$ , најисточнија-  $22^{\circ}13'47''$ ,  $42^{\circ}48'19''$ , најјужнија-  $21^{\circ}42'41''$ ,  $42^{\circ}41'30''$ , најзападнија-  $2^{\circ}42'36''$ ,  $42^{\circ}41'41''$ . Општина Лесковац се граничи на северу са општинама Житорађа, Дољевац и Гаџин Хан, на истоку са општином Власотинце и Црном Травом, на југу са општином Валдичин Хан и Врањем, и на истоку са општинама Лебане и Бојник.



# Административна карта



Р.бр.	Насеља	Бр.становника
1	Бабичко	357
2	Бадинце	530
3	Барје	247
4	Белановце	505
5	Бели Поток	568
6	Бистрица	50
7	Бобиште	2635
8	Богојевце	1376
9	Бојишина	185
10	Бођевица	118
11	Братмиловце	3482
12	Брејановце	303
13	Брестовац	2027
14	Брза	1106
15	Бричевље	196
16	Букова Глава	277
17	Бунушки Чифлук	479
18	Велика Биљаница	472
19	Велика Грабовница	1279
20	Велика Копашница	653
21	Велика Сејаница	696
22	Велико Трњане	916
23	Виље Коло	4
24	Вина	193
25	Винарце	2730
26	Власе	503
27	Вучје	2865
28	Гагинце	87
29	Голема Њива	67
30	Горина	652
31	Горња Бунуша	541
32	Горња Јајина	528
33	Горња Купиновица	141
34	Горња Локошница	105
35	Горња Слатина	181

Р.бр.	Насеља	Бр.становника
36	Горње Крајинце	738
37	Горње Синковце	445
38	Горње Стопање	1829
39	Горње Трњане	215
40	Горњи Буниброд	710
41	Градашница	380
42	Грајевце	374
43	Граово	215
44	Грданица	525
45	Грделица (варош)	2136
46	Грделица (село)	1058
47	Губеревац	1766
48	Дедина Бара	794
49	Добротин	320
50	Доња Бунуша	261
51	Доња Јајина	1277
52	Доња Купиновица	46
53	Доња Локошница	879
54	Доња Слатина	225
55	Доње Бријање	1283
56	Доње Крајинце	733
57	Доње Синковце	1556
58	Доње Стопање	1105
59	Доње Трњане	255
60	Доњи Буниброд	553
61	Драшковац	652
62	Дрводеља	216
63	Дрђевац	294
64	Душаново	170
65	Жабљане	572
66	Живково	620
67	Жижавица	168
68	Загужане	310
69	Залужње	422
70	Злокућане	192

Р.бр.	Насеља	Бр.становника
71	Злоћудово	252
72	Зољево	225
73	Игриште	258
74	Јарсеново	338
75	Јашуња	400
76	Јелашница	242
77	Калуђерце	167
78	Карађорђевац	374
79	Каштавар	50
80	Ковачева Бара	131
81	Козаре	318
82	Кораћевац	172
83	Крпејце	17
84	Кукуловце	290
85	Кумарево	799
86	Кутлеш	560
87	Лесковац	60288
88	Липовица	1165
89	Личин Дол	97
90	Мала Биљаница	187
91	Мала Грабовница	254
92	Мала Копашница	213
93	Манојловце	775
94	Међа	821
95	Мелово	44
96	Миланово	516
97	Мирошевце	903
98	Мрковица	1
99	Мрштане	1332
100	Навалин	826
101	Накривањ	1159
102	Несврта	48
103	Ново Село	38
104	Номаница	287
105	Ораовица (Грделица)	1944
106	Ораовица (Црковница)	89
107	Орашац	525

Р.бр.	Насеља	Бр.становника
108	Оруглица	111
109	Падеж	25
110	Паликућа	387
111	Палојце	453
112	Петровац	146
113	Печењевце	1500
114	Пискупово	161
115	Подримце	208
116	Предејане (варош)	1088
117	Предејане (село)	405
118	Пресечина	364
119	Прибој	548
120	Равни Дел	73
121	Радоњица	803
122	Разгојна	764
123	Рајно Поље	689
124	Рударе	510
125	Свирице	422
126	Славујевце	394
127	Слатина	479
128	Смрдан	120
129	Стројковце	1233
130	Ступница	265
131	Сушевље	136
132	Тодоровце	477
133	Тулово	697
134	Тупаловце	321
135	Турековац	1493
136	Црвени Брег	13
137	Црковница	78
138	Црцавац	99
139	Чекмин	820
140	Чифлук Разгојнски	312
141	Чукљеник	566
142	Шаиновац	210
143	Шарлинце	774
144	Шишинце	609

Табела 1 Насеља и број становника општине Лесковац према попису из 2011.

## Карта густине насељености

Укупан број становника општине Лесковац у 144 насељена места, износи 144.206 (попис 2011. године). У градским насељима (Лесковац, Вучје и Грделица) живи 65289 или 44% а у самом Граду Лесковцу 60288 или 40% становника. У осталим насељима живи 78917 или 56% становника. На територији Града Лесковца, постоји укупно 137 месних заједница и то 13 градских, 5 приградских као и 119 месних заједница у осталим насељеним местима. У самом граду и приградским насељима, број становника се повећава, док сеоска насеља у целини бележе константан пад.

Више од половине насеља, односно укупно 65, припада типу малих насеља, док је највећи део укупног становништва града Лесковца сконцентрисан и припада типу средњих насеља и великих насеља. Патуљаста насеља до 100 становника за која се пројекцијом до 2020. године предвиђа да ће се демографски испразнити су: Бистрица, Виље Коло, Доња Купиновица, Каштавар, Крпејце, Мелово, Мрковица (само један становник према попису из 2011.), Црвени Брег, Падеж, Равни Дел. На административној карти су методом боја представљена насеља са најмањом и највећом густином насељености. По бојама се запажа да управо централни део око самог градској језгра има највећу густину насељености, као и око поменутих градских насеља. Насеља са најмањим бројем становника и најмањом густином су углавном планинска насеља разбијеног типа, са неповољном саобраћајном мрежом и повезаношћу са центрима, а то су главни разлози смањења броја становника пре свега на југу општине.





Насеље	Бр. Ст.	Густина ст/ km <sup>2</sup>	Површина (km <sup>2</sup> )
Бабичко	357	20.29	17.59
Бадинце	530	209.62	2.53
Барје	247	14.10	17.52
Белановце	505	63.87	7.91
Бели Поток	568	186.44	3.05
Бистрица	50	6.32	7.91
Бобиште	2635	663.69	3.97
Боћевица	118	38.82	3.04
Богојевце	1376	178.63	7.70
Бојшина	185	40.59	4.56
Братмиловце	3482	1050.35	3.32
Брејановце	303	85.34	3.55
Брестовац	2027	202.18	10.03
Бричевље	196	31.87	6.15
Брза	1106	94.26	11.73
Букова Глава	277	28.69	9.65
Бунуша	1281	148.67	8.62
Чекимин	820	69.06	11.87
Чифлук Разгојски	312	189.90	1.64
Црцавац	99	12.81	7.73
Црковница	234	10.29	22.75
Црвени Брег	13	1.29	10.11
Чукљеник	566	81.08	6.98
Дедина Бара	794	115.95	6.85
Добротин	320	96.24	3.32
Доња Јајина	1571	227.60	6.90
Доња Купиновица	46	20.24	2.27
Доња Локошница	879	109.30	8.04
Доња Слатина	225	141.45	1.59
Доње Бријање	1283	79.00	16.24
Доње Крајинце	733	157.19	4.66
Доње Синковце	1556	589.43	2.64
Доње Стопање	1105	121.09	9.13
Доње Трњане	225	124.81	1.80
Доњи Буниброд	553	169.75	3.26

Насеље	Бр. Ст.	Густина ст/ km <sup>2</sup>	Површина (km <sup>2</sup> )
Драшковац	652	90.52	7.20
Дрћевац	294	44.57	6.60
Дрвореља	216	49.41	4.37
Душаново	170	37.83	4.49
Гагинце	87	7.51	11.59
Горина	652	59.12	11.03
Горња Јајина	528	144.03	3.67
Горња Купиновица	141	21.48	6.57
Горња Локошница	105	24.23	4.33
Горња Слатина	181	87.97	2.06
Горње Крајинце	738	147.02	5.02
Горње Синковце	445	184.33	2.41
Горње Стопање	1829	242.87	7.53
Горње Трњане	215	98.59	2.18
Горњи Буниброд	710	132.04	5.38
Градашница	380	38.07	9.98
Грајевце	374	71.69	5.22
Граово	215	18.56	11.59
Грданица	525	52.98	9.91
Грделица	2136	3515.22	0.61
Грделица (село)	1058	202.18	5.23
Губеревац	1766	147.22	12.00
Игриште	258	37.41	6.90
Јарсеново	338	22.65	14.92
Јашуња	400	31.96	12.52
Јелашница	242	53.90	4.49
Калуђерце	167	29.84	5.60
Карађорђевац	347	42.13	8.24
Каштавар	50	9.62	5.20
Ковачева Бара	131	23.46	5.58
Козаре	318	67.01	4.75
Крпејце	17	4.63	3.67
Куколовце	290	83.21	3.49
Кумарево	799	280.66	2.85
Кутлеш	560	102.93	5.44

Насеље	Бр. Ст.	Густина ст/ км <sup>2</sup>	Површина (км <sup>2</sup> )
Лесковац	60288	2703.77	22.30
Личин Дол	97	24.50	3.96
Липовица	1165	163.34	7.13
Липовица	1165	111.06	10.49
Мала Биљаница	187	122.07	1.53
Мала Грабовница	254	101.33	2.51
Мала Копашница	213	99.30	2.15
Манојловце	775	174.12	4.45
Међа	820	108.15	7.58
Мелово	44	6.27	7.02
Миланово	516	100.70	5.12
Мирошевце	903	84.86	10.64
Мрковица	1	0.19	5.39
Мрштане	1332	188.01	7.08
Накривањ	1159	38.45	30.14
Навалин	826	163.58	5.05
Несврта	48	16.13	2.98
Номаница	287	230.40	1.25
Ново Село	38	1.79	21.27
Ораовица	1944	93.38	20.82
Орашац	525	63.63	8.25
Оруглица	111	4.04	27.47
Падеж	25	2.50	10.00
Паликућа	387	95.96	4.03
Палојце	453	64.88	6.98
Пећењевце	1500	108.33	13.85
Петровац	146	38.68	3.77
Пискупово	161	37.52	4.29
Подримце	208	38.40	5.42
Предејане	405	50.86	7.96
Предејане (варош)	172	40.33	4.26
Пресечина	364	94.33	3.86
Прибој	548	73.35	7.47
Радоњица	803	118.92	6.75
Рајно Поље	689	80.25	8.59

Насеље	Бр. Ст.	Густина ст/ км <sup>2</sup>	Површина (км <sup>2</sup> )
Равни Дел	73	7.83	9.32
Разгојна	764	111.13	6.88
Рударе	510	87.34	5.84
Шаиновац	210	89.74	2.34
Шарлинце	744	114.59	6.49
Сејаница	696	82.20	8.47
Шишинце	609	105.47	5.77
Слатина	479	29.87	16.04
Славујевце	394	61.20	6.44
Смрдан	120	49.57	2.42
Стројковце	1233	131.03	9.41
Ступница	265	18.99	13.95
Сушевље	136	20.58	6.61
Свирице	422	70.42	5.99
Тодоровце	447	89.19	5.01
Тулово	697	64.92	10.74
Тупаловце	321	110.96	2.89
Турековац	1493	119.08	12.54
Велика Биљаница	472	109.30	4.32
Велика Грабовница	1279	114.77	11.14
Велика Копашница	653	100.92	6.47
Велико Трњане	916	97.37	9.41
Виље Коло	4	3.93	1.02
Вина	193	26.37	7.32
Винарце	2730	204.68	13.34
Власе	503	120.40	4.18
Вучје	2865	77.23	37.10
Жабљане	572	118.68	4.82
Загужане	310	87.19	3.56
Залужње	422	75.00	5.63
Живково	620	106.36	5.83
Жижавица	168	120.31	1.40
Злоћудово	252	157.10	1.60
Злокућане	192	114.31	1.68
Зољево	225	49.19	4.57

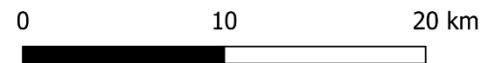
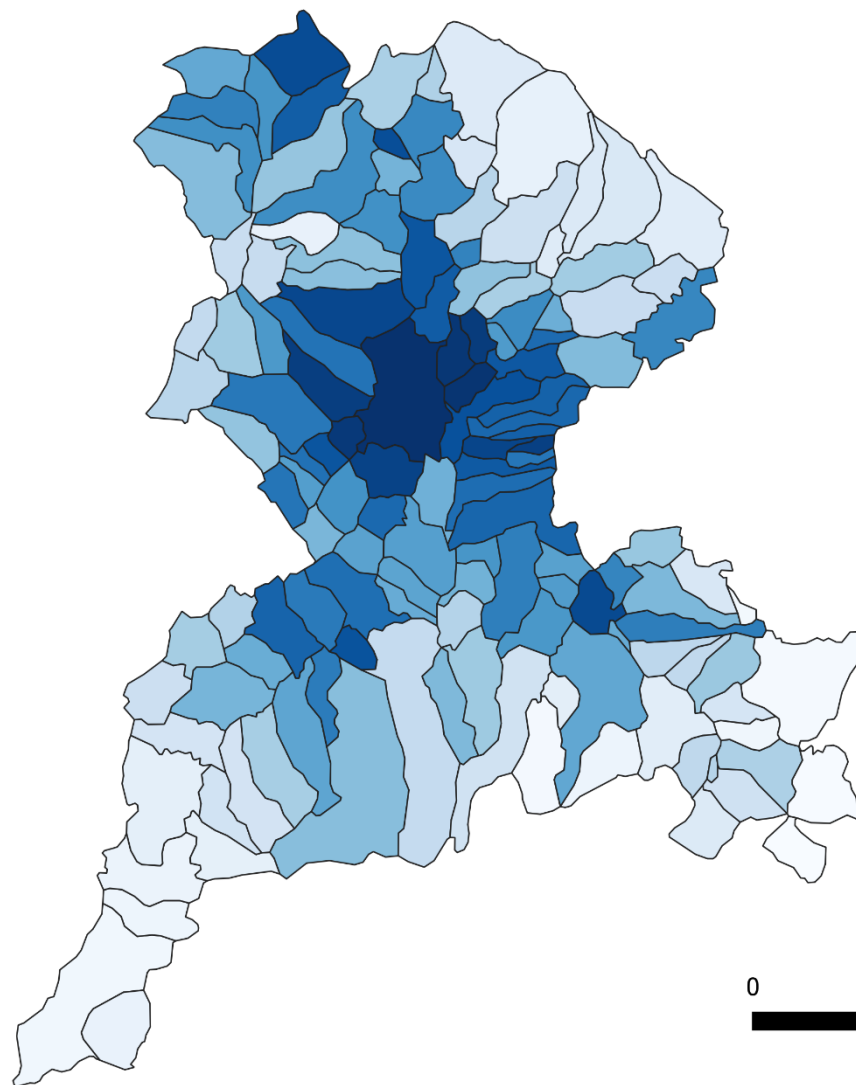
Табела 2 Подаци о површини, густини насељености и броју становника

# Карта густине насељености

0.18



2703.5



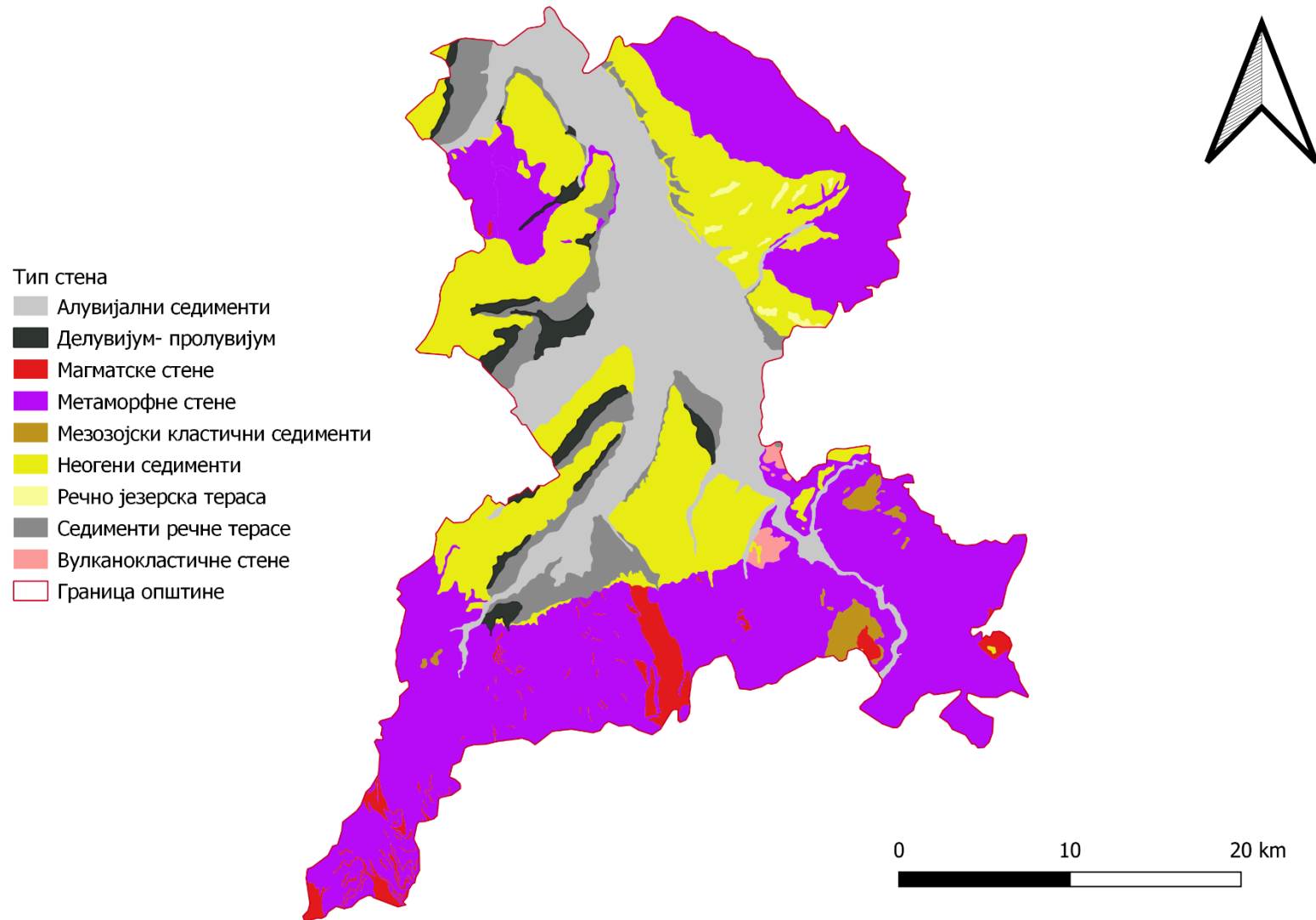
## Геолошка карта

Простор општине Лесковац се налази на разноликој геолошкој подлози која обилује различитим типовима стена и седимената. Од магматских стена које се налазе на југу, и југозападу најзаступљенији су хомогени метагранитоиди Влајне, такође стене у овом пределу су изграђене претежно од мигматитских гнајсева различитих текстурних карактеристика, у том делу се налазе огранци планине Чемерник који су изграђени од кристалстих шкриљаца прве групе. У југозападном делу углавном преовладавају ситнозрни гранитоиди Кукавице и гранитоиди Липове чуке. Такође су заступљени плагиогранити. Метаморфне стене су најзаступљеније на југу, а простиру се од централно дела. Грделичка клисура је изграђена од метаморфних стена, тачније усечена је у гнајсу. Лесковачка котлина је део Панонског басена, по свом постанку је улегнуће у земљиној кори тектонског порекла. Лесковачка котлина је била дно некадашњег Панонског мора, које је сада прекривено неогеним седиментима. Поред неогених седимената налази се и делувијум који су настали као продукт распадања подинских стена, који је пренет спирањем игравитацијом и таложен на благим падинама и у подножјима долинских страна. Пролувијум би на овом простору представљао кластичне творевине формиране повременим токовима.

Тип стена	Површина (km <sup>2</sup> )	Удео у укупној површини (%)
Неогени седименти	206.13	19.78
Алувијални седименти	24.81	2.38
Метаморфне стене	27.93	2.68
Седименти речне терасе	462.52	44.39
Магматске стене	10.91	1.05
Речно језерска тераса	233.04	22.36
Вулканокластичне стене	3.94	0.38
Мезозојски кластични седименти	68.14	6.54
Делувијум-пролувијум	4.60	0.44
<b>Укупно</b>	<b>1042.06</b>	<b>100.00</b>

Табела 3 Подаци о типу стена, површини и уделу у укупној површини

# Геолошка карта







## Хипсометријска карта

На хипсометријској карти представљен је рељеф општине Лесковац на којој се уз помоћ Појкерове скале боја може уочити рашчлањеност рељефа. Идући од севера ка југу, на крајњем северу се налази најнижа тачка у општини која износи 199 m, и она се налази у алувијалној равни реке Јужне Мораве на улазу и Нишку котлину. Северозападно се такође може приметити широка равница која је настала деловањем Пусте реке у мање отпорном терену. Између Јужне Мораве и Пусте реке на северу се налазе узвишења Добра глава, Дрењак, Шиљегарник, Високо Било код насеља Чекмин. Сва ова узвишења се протежу ка централном делу општине и пре свега ка западу према планини Радан.

У долини Јужне Мораве се налази Печењевачко сужење, односно клисура у композитној долини Јужне Мораве која повезује Лесковачку котлину на југу и малу Брестовачку котлину на северу. Централни део општине је истакнут светлијим бојама, што указује на мање надморске висине управо због деловања слива Јужне Мораве у чији систем улазе Власина са истока, Ветерница са југа, Јабланица са југозапада и пуста река са северозапада. Заједно ове реке чине српско петоречје. Због тога, котлина није јединствена целина већ је речним токовима подељена на мање целине - Лесковачко поље (централни део котлине), Поречје (средишњи део слива Ветернице), Јабланица, Пуста река и остале.

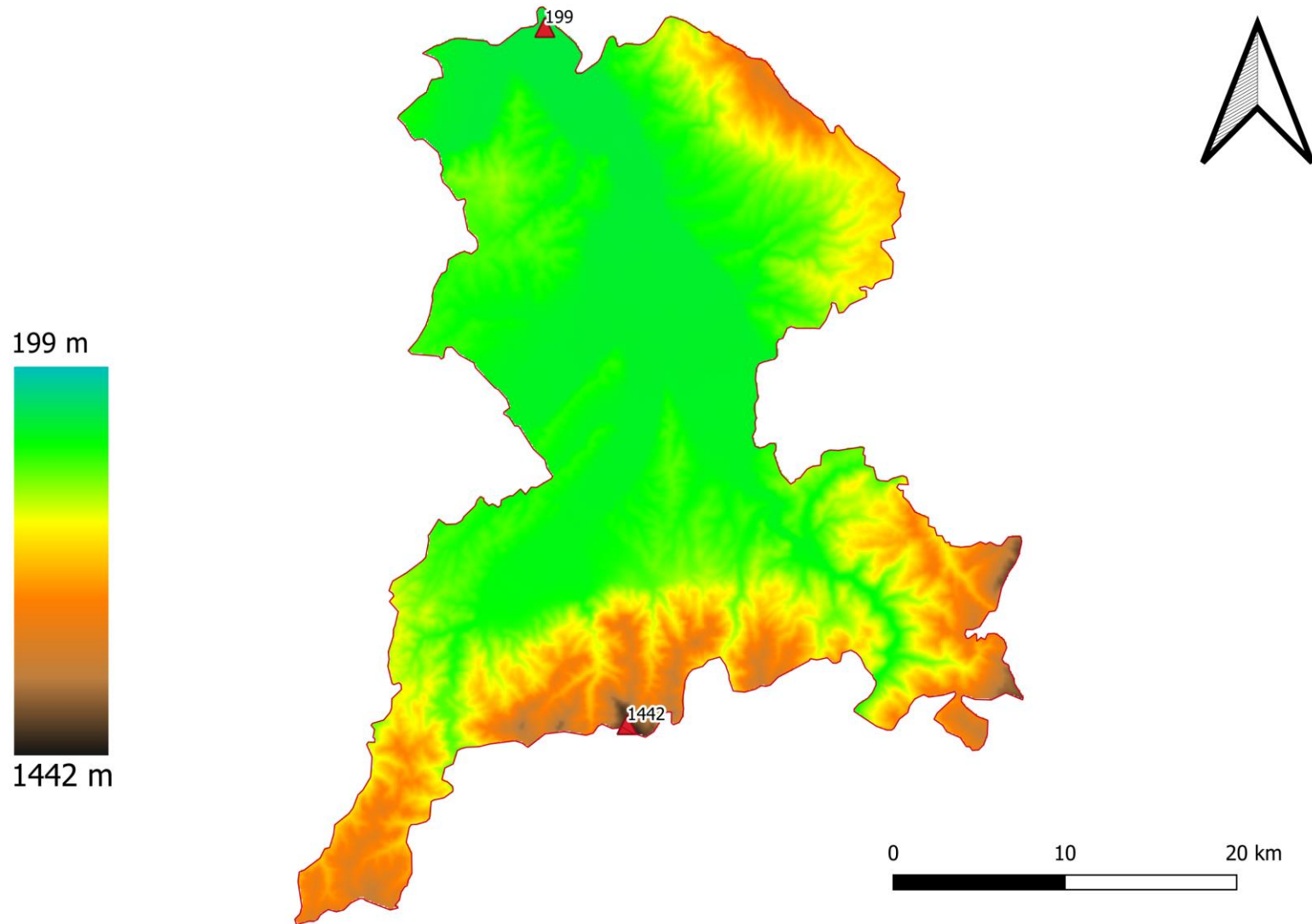
На југоистоку се налази Грделичка клисура која је настала усецањем реке Јужне Мораве у метаморфне стене. Околни терен према истоку представља огранке планине Чемерник, а крајњи југ планина Кукавица, где се и налази највиша тачка у општини на 1442 m.

Висинске зоне (m)	Површине (km <sup>2</sup> )	У процентима (%)
0-200	2.76	0.26
600-800	137.39	13.18
800-1000	97.08	9.31
200-400	596.23	57.21
400-600	178.51	17.13
1000-1200	25.71	2.46
1200-1400	4.32	0.41
1400-1600	0.07	0.0067

Табела 4 Подаци о висинским зонама



# Хипсометријска карта



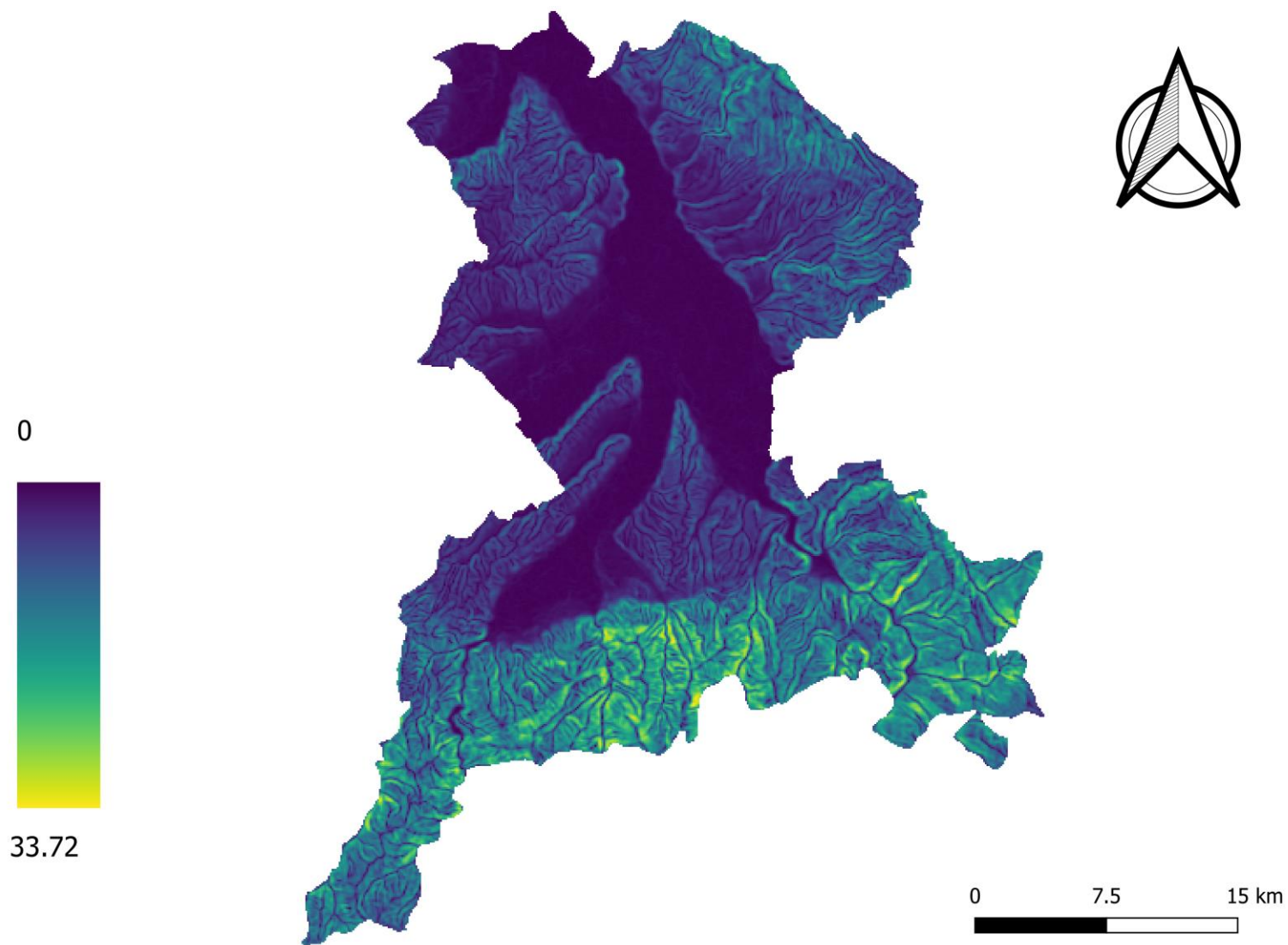
## Карта нагиба терена

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  $15^\circ$ . Такође је нагиб терена одредишни фактор појаве екцесивне ерозије која утиче на изглед и квалитет коришћења простора. Најмањи нагиби од  $0^\circ$  до  $5^\circ$  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  $10^\circ$ . Околни терен је са нагибима до  $20^\circ$ . 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.

Угао нагиба $^\circ$	Површина (km <sup>2</sup> )	У процентима (%)
0-5	433.32	41.58
5-10	236.98	22.74
10-15	168.37	16.15
15-20	121.11	11.62
20-25	60.41	5.79
25-30	18.66	1.79
30-33.72	3.18	0.44

Табела 5 Подаци о угловима нагиба

# Карта нагиба терена



## Карта експозиције рељефа

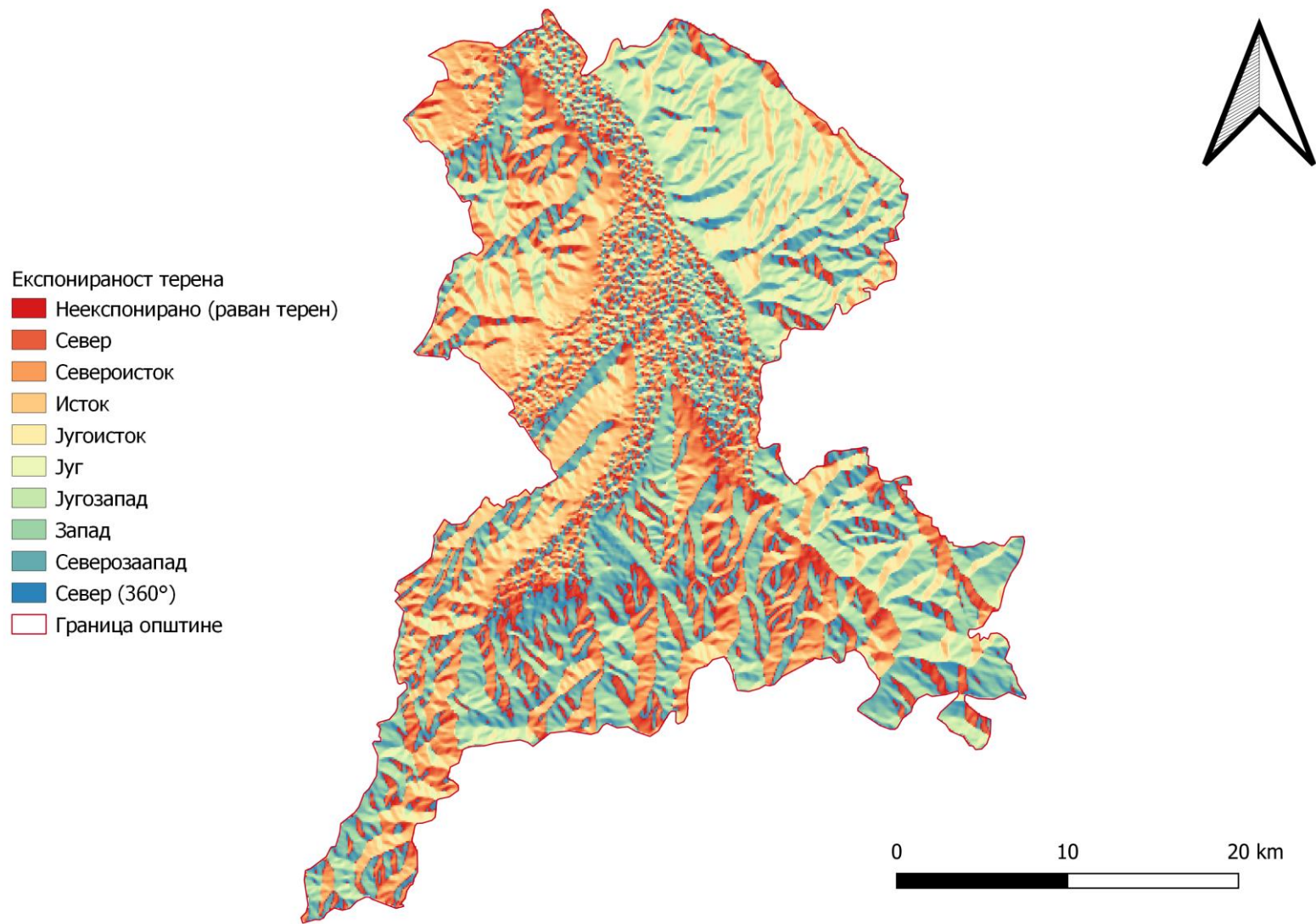
Природни услови и интензитет различитих природних појава зависе од експозиције рељефа. Пријем и дужина Сунчевог сјаја су такође зависни од експозиције рељефа, а свето може да се доведе у везу са средњим годишњим температурама и климатским условима уопште на територији општине Лесковац и шире. Углови нагиба су нам такође битни јер уз помоћ Сунчевог сјаја утичу на процес физичког распадања стена и денудације. Распоред различитих углова нагиба је веома битан из разлога да би се znale локације на којима би се јавила ерозија и да би се благовремено реаговало. На нашим географским ширинама највећу количину топлоте прима јужна експозиција, па се самим тим на њој јавља најјаче загревање подлоге, али и највеће температурне амплитуде. Јужне експозиције су у пролећном и јесењем периоду обасјане великим упадним углом Сунчевих зрака са око  $90^\circ$ . западне експозиције су топлије од источних због тога што су источне експозиције обасјане Сунчевим зрачењем у преподневним часовима и тада се највећи део енергије троши на испаравање влаге из земљишта. На основу тога западне стране су обасјане у послеподневним часовима када је влажност у земљишту мања, па се енергија троши на загревању саме топографске површине и ваздуха. Северне експозиције имају најнеповољније положаје за пријем Сунчевог зрачења, јер на северним експозицијама Сунчеви зраци падају само топлотом делу године и то два пута дневно.

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 рељефа



## Хидрографска карта

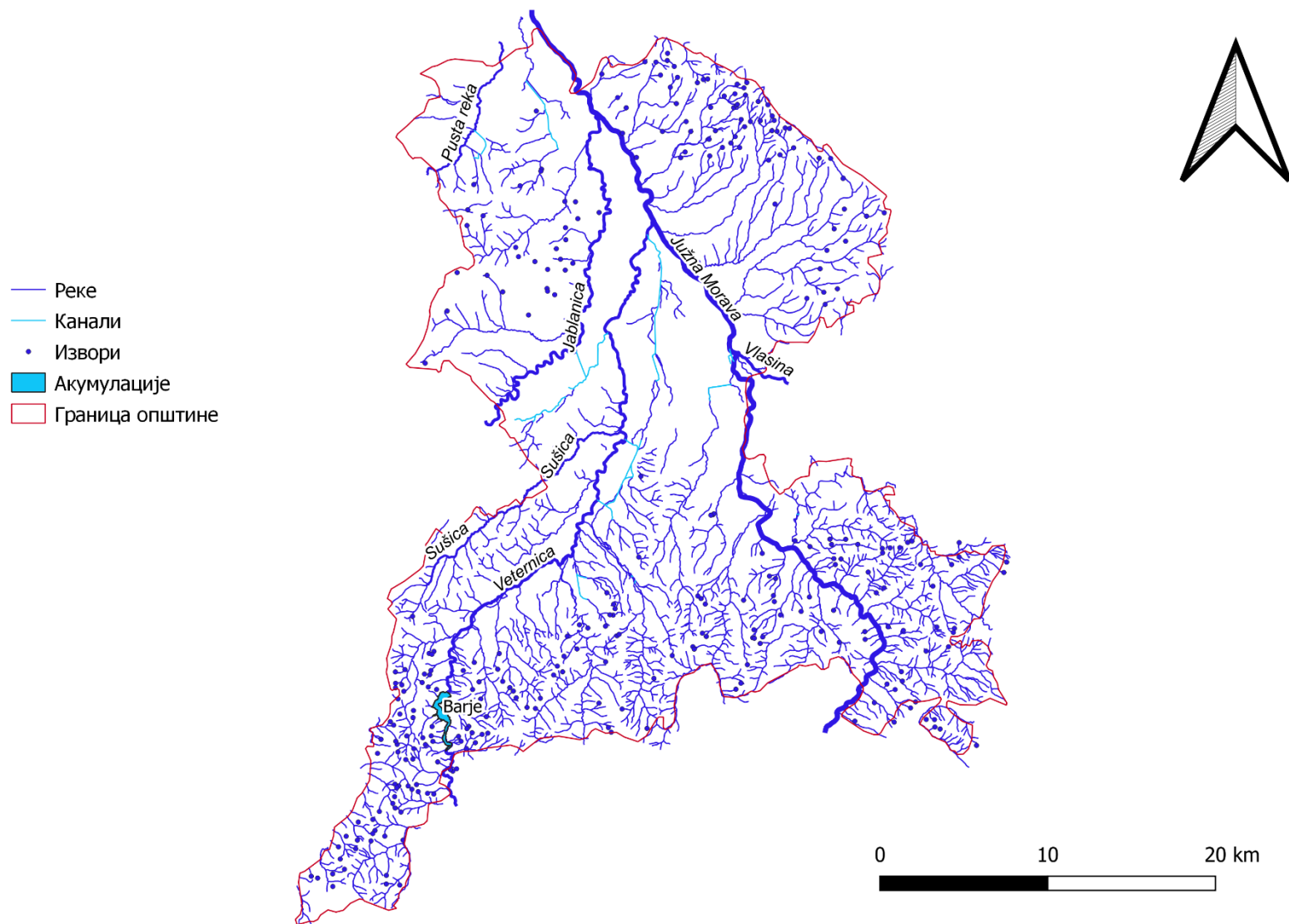
Хидрографска мрежа општине Лесковац је веома комплексна, обухвата око 318 сталних и 1466 привремених речних токова. Дужина свих речних токова износи 1636,22 km, а густина речне мреже 1,59 km/km<sup>2</sup>.

Највећа река Лесковачког краја је Јужна Морава која тече од југа према северу и заједно са Западном Моравом чини Велику Мораву. Структура самог тока Јужне Мораве је специфичан, сам ток реке чини композитну долину код које се наизменично смењују клисуре и котлине. Ван граница општине Лесковац, прва је Врањска котлина, затим у оквиру општине Грделичка клисура, па Лесковачка котлина, Печењевачко сужење, Брестовачка котлина и мало Курвинградско сужење које се наставља на Нишку котлину. Јужна Морава у оквиру граница општине Лесковац има дужину од 58,73 km, што је у једино чини и најдужом реком у општини. Најважније десне притоке Јужне Мораве од југа ка северу су: Предејанска река, Личинска, Полојска, Власина, Рајнопољска река, Градашничка, Купиновачка, Јашуњска, Дрћевачка, и на самом излазу из граница општине Мастина река.

Вредно је напоменути акумулацију Барје која се налази у подножју планине Кукавице, у близини насеља Вучје, на око 25 километара од Лесковца. То је заправо вештачка акумулација изграђена 1989. године у клисури реке Ветернице. Акумулација служи за водоснабдевање, наводњавање Лесковца и околине, као и за заштиту од поплава. Шаиновачки поток је заједно са Ветерницом изазивао доста штете поплавама, па је поток вештачким путем скренут у Ветерницу, и изграђена је брана како би се направила акумулација и успорио речни ток. Површина данашње акумулације Барје износи 13 km<sup>2</sup>, дужина је 8 km, ширина око 200 m, просечна дубина износи око 35 m, а сам капацитет акумулације је 40.600.000 m<sup>3</sup>.



# Хидрографска карта



## Карта вегетације и коришћења простора

На карти вегетације и коришћења простора се може приметити да, када је у питању само вегетација, листопадне шуме заузимају највећи удео, а најсконцентрисаније су на југу општине, односно на огранцима Чемерника и Кукавице. Мање површине се налазе у централном и северном делу. Четинарске и мешовите шуме су заступљене у незнатним површинама. Оно што је најбитније за развој општине Лесковац је пољопривреда, односно у овом случају пољопривредно земљиште које је сконцентрисано у долинама већих река тј. у котлини. Најбитнијом особином земљишта сматра се плодност. Плодност директно утиче на начин коришћења земљишта, просторни размештај и структуру пољопривредне производње. У Лесковачкој котлини развила су се земљишта различитих агроеколошких вредности. Заступљена су два реда аутоморфна и хидроморфна земљишта. Ту спадају слабо развијена земљишта као што су сироземи, они се налазе на ободима котлине и заузимају мање површине, што значи да немају већи значај за пољопривреду. Затим колувијална земљишта која се образују на местима где се врши акумулација транспортованог материјала из виших делова рељефа. Смонице су образоване на језерским седиментима. За развој пољопривреде је најзначајнији алувијални тип земљишта. На овом типу земљишта сконцентрисан је већи део производње поврћа. Ова земљишта се јављају у алувијалним равнинама лесковачког петоречја и у ерозивним проширењима мањих речних токова. Према механичком саставу и уделу скелета издвајају се шљунковите, песковите, глиновите и иловасте форме. Значајан удео заузимају и виногради. У оквиру Лесковачког виногорја могу се издвојити три главна виноградарска рејона: Власотиначки, Бабички и Драговачко-винарачки рејони. Производња грожђа у Лесковачкој котлини осцилира и детерминисан је климатским погодностима.

Намена земљишта	Површина (km <sup>2</sup> )	Удео у укупној површини (%)
Веће насеље	19.68	1.89
Индустријски комерцијалне зоне	2.65	0.25
Спортски рекреативни објекти	0.52	0.05
Пољопривредне површине	165.13	15.85
Виногради	5.50	0.53
Воћњаци	1.28	0.12
Ливаде	13.03	1.25
Комплекс пољопривредних парцела	242.98	23.32
Пољ. Повр. са знач. уделом пр. вегетације	105.53	10.13
Листопадна шума	449.74	43.16
Четинарска шума	3.23	0.31
Мешовита шума	6.06	0.58
Дрвенасто жбунаста вегетација	23.35	2.24
Водене површине	3.38	0.32
Укупно	1042.06	100

Табела 6 Намена земљишта са површинама

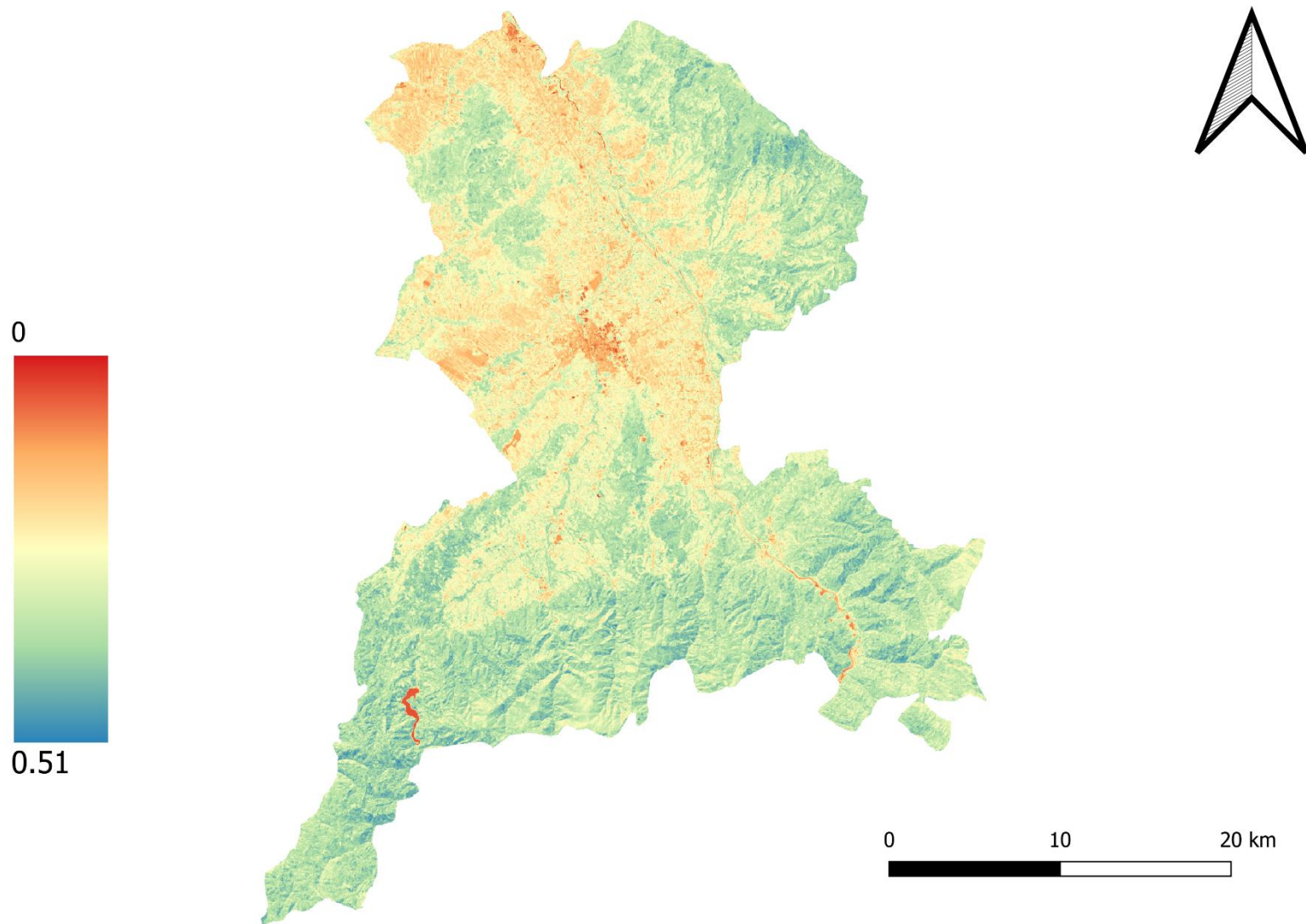
## Карта NDVI индекса

NDVI (Normalized difference vegetation index) је индикатор који се користи за анализу путем даљинске детекције и који нам 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 (које 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 (као 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  $\mu\text{m}$ ) за употребу у фотосинтези. С друге стране, ћелијска структура лишћа снажно одражава инфрацрвену светлост (од 0,7 до 1,1  $\mu\text{m}$ ). Што више биљака има листова, то су више погођене ове таласне дужине светлости. Према томе, NDVI карта нам показује присутност вегетације на територији града Лесковца. Број 0 на скали означава тотални изостанак вегетације, док све већи број означава присутност вегетације.

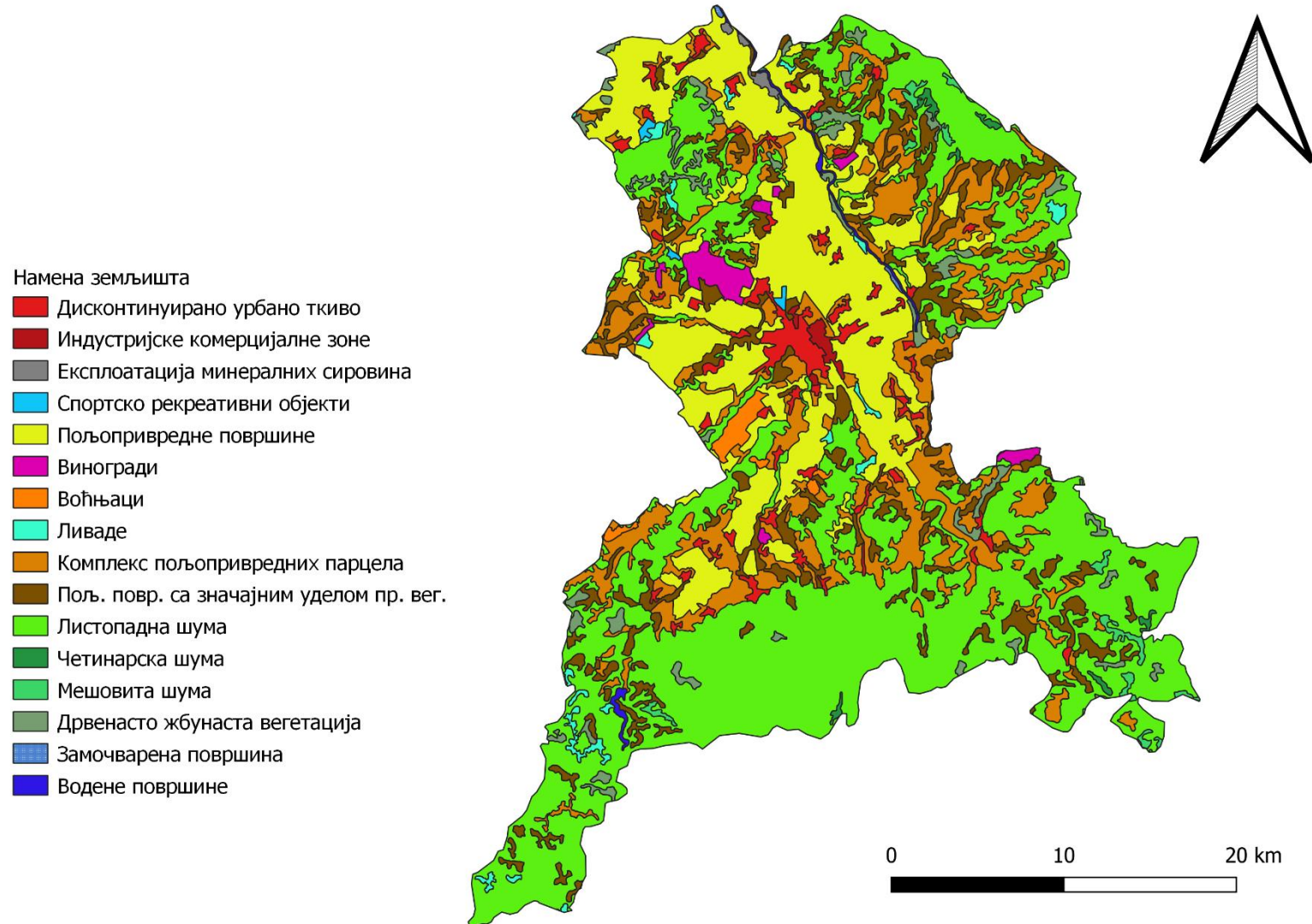




# Карта NDVI индекса



# Карта вегетације и коришћења простора



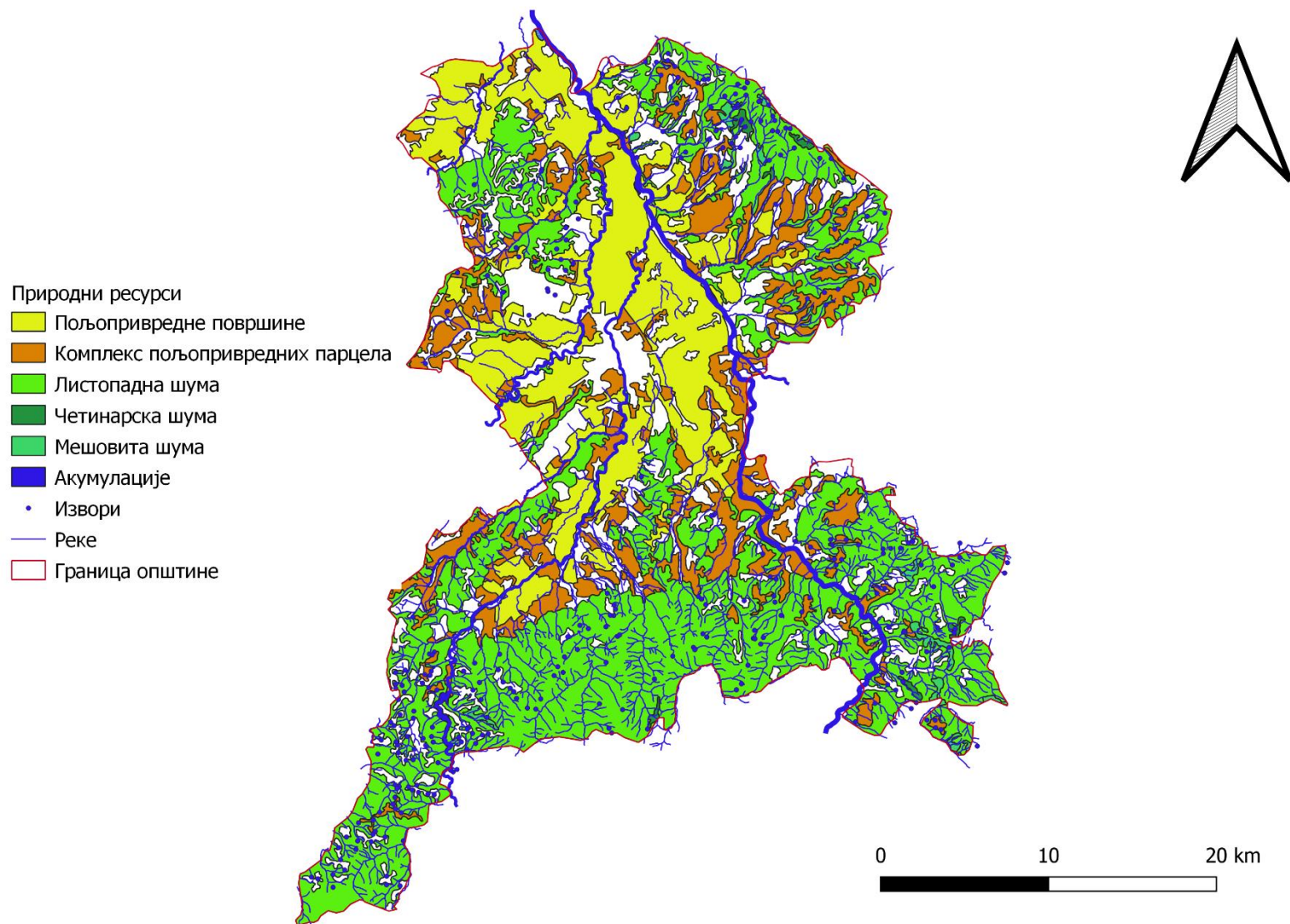
## Карта природних ресурса

Главна привредна делатност општине Лесковац је пољопривреда, па је самим тим највећи и најважнији ресурс земљиште. Пољопривредне површине заузимају 165.13 km<sup>2</sup>, а комплекс пољопривредних парцела 242.98 km<sup>2</sup>, што је 39,81% од укупне површине општине. Тип земљишта, климатски услови и хидрографска мрежа погодују развоју пољопривреде, тако да је подручје општине Лесковац сасвим погодно за узгајање пољопривредних култура. Изразито повољан рејон за интензивну пољопривредну производњу везан је за алувијалне равни Јужне Мораве, Пусте реке, Јабланице, Сушице, Ветернице и Власине и међудолинско побрђе дна котлине у језерским седиментима, као и побрђе на источном и југоисточном ободу до око 400 m надморске висине. Рејон алувијалне равни река и речних тераса располаже најповољнијим природним условима за интензивну ратарску производњу. Рејон са изразитим ограничењима за интензивну пољопривредну производњу, обухвата планински обод Лесковачке котлине тј. простор изнад 700 m надморске висине. Ограничавајући фактори интензивне пољопривредне производње су погоршани рељефни, термички и педолошки услови. Доминантно учешће природног предела указује да је планински обод погодан за природне шумске и травне екосистеме. Према томе, у односу на природне услове пољопривреду треба усмерити према искоришћењу природних травњака, производњи крмног биља и кромпира, али у условима строге заштите од ерозија.

Површинске воде се могу користити за наводњавање, али је коришћење просторно, а и временски ограничено јер реке/мањи токови на простору општине Лесковац углавном или пресуше или им се знатно смањи количина воде током летњег периода. Што значи да је дистрибуција расположивих количина речних вода у односу на потребе пољопривреде је изразито неповољна. Пошумљавањем делова који су угрожени ерозијом, изградњом акумулација, регулацијом речних корита и адекватним коришћењем ораничног земљишта са већим нагибом, уравнотежује се речни режим река и смањује опасност од поплава.



# Карта природних ресурса





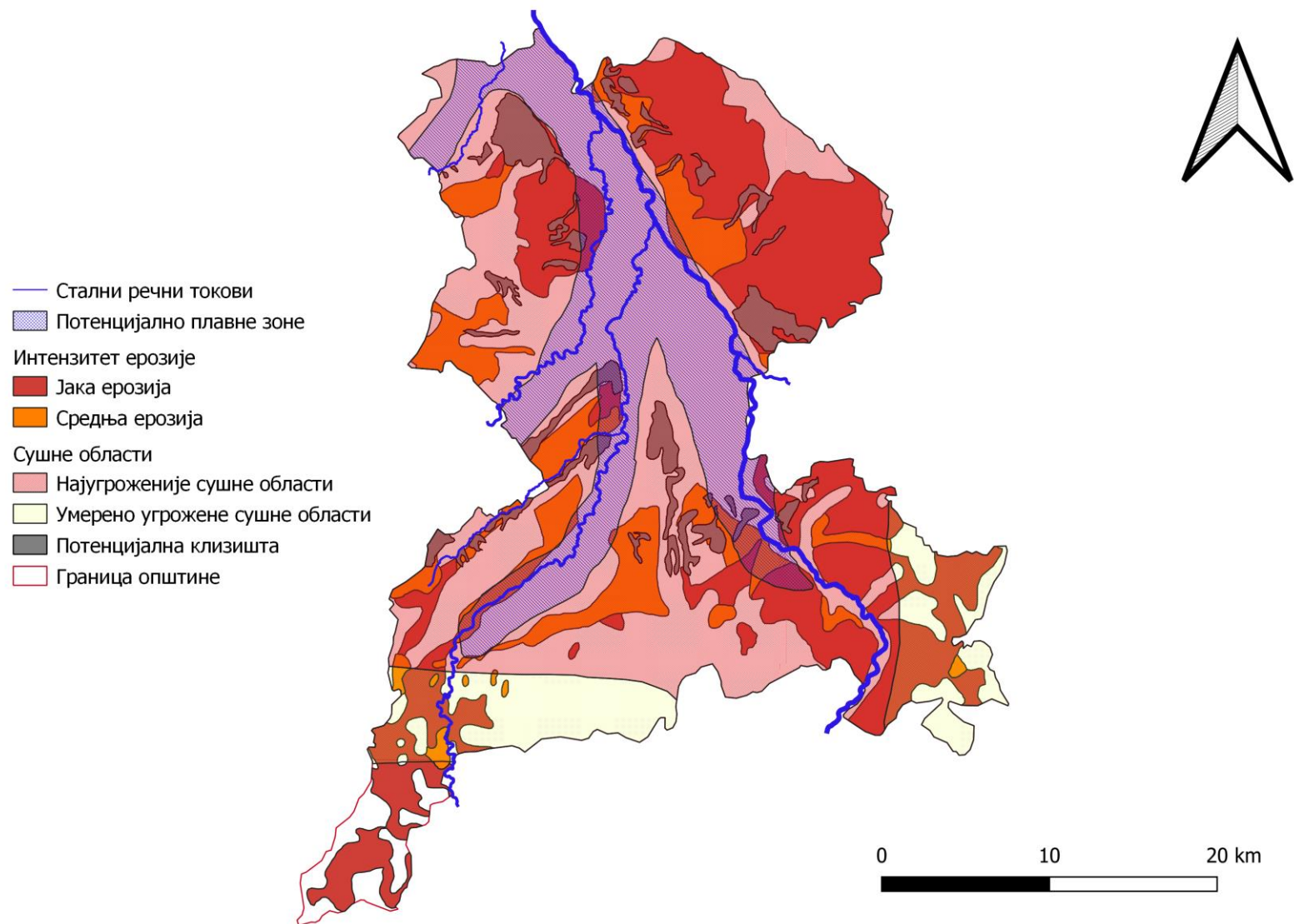
## Карта хазарда у животној средини

Пошто је у претходним анализама пољопривреда и пољопривредно земљиште истицано као ресурс, у овом случају најбитнији фактор за одвијање ове делатности је суша. Као што је на карти хазарда представљено, највећи део територије општине Лесковац спада у област која је најугроженија сушом, само мали део на југозападу спада у умерено угроженим областима. Ако узмемо у обзир да је тај југозападни део заправо област планине Кукавице, онда се долази до закључка да су све површине под пољопривредним парцелама у зони која је најугроженија сушом. Суша се јавља као последица смањења количине падавина, услед дужег задржавања антициклоналног времена у неком региону. Уколико суша дуже траје, то се одражава на пољопривредну културу, чак и условима влажног станишта, увелост постаје трајна и доводи до смрти биљке. Оно што овакву ситуацију побољшава то су плавне површине које натапају околни терен. Наравно, поплаве се не могу сматрати позитивним за пољопривреду, али речни систем Јужне Мораве, и сам склоп терена омогућавају да се пољопривреда одржи. Потенцијална клизишта се могу јавити на нагибима од 10° до 15°, и могу знатно угрозити структуру терена и насеља у околини. У Србији поплаве и клизишта представљају најчешће природне непогоде. Поплаве настају када прилив воде у речно корито премашује капацитет самог речног корита. И ако поплаве спадају у природне непогоде, оне могу бити изазване антропогеним утицајем, као што је нерегулисање речног корита и одлагање отпада. На територији општине Лесковац јавља се ерозија средњег и јаког интензитета. Многи ерозивни процеси могу утицати на деградацију земљишта, деминерализацију и појаву јаруга што би довело до тога да простор постане неупотребљив. Такође је потребно нагласити да се општина Лесковац налази у сеизмичкој зони седмог степена.

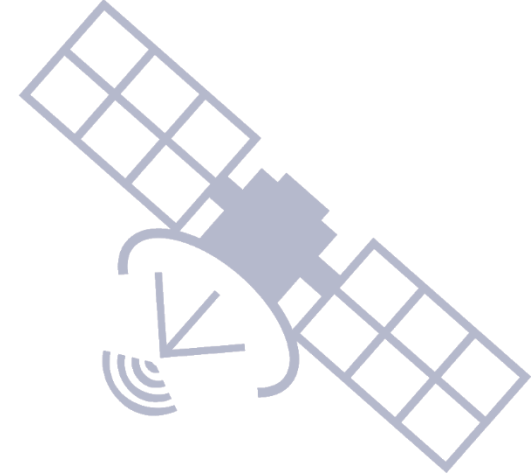
Тип хазарда	Површина (km <sup>2</sup> )	Удео у укупној површини (%)
Најугроженије сушне области	863.63	84.26
Умерено угрожене сушне области	132.89	12.96
Плавно подручје	249	24.29
Потенцијална клизишта	61.7	6.02
Средња ерозија	131.51	12.83
Јака ерозија	318.6	31.08

Табела 7 Подаци о типу хазарда

# Карта хазарда у животној средини







## 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/>

