

Универзитет у Београду

Географски факултет

Студијска група: Географски информациони системи

## СЕМИНАРСКИ РАД

### ПРИМЕНА ГИС-А У ОДАБИРУ ПОГОДНИХ ЛОКАЦИЈА ЗА ИЗГРАДЊУ ВИДИКОВЦА НА ПРИМЕРУ ОПШТИНЕ ЖАГУБИЦА

Професор:

др Иван Новковић

Студент:

Ивана Петровић 02/2021

Београд, 2022.

## САДРЖАЈ

УВОД .....	3
ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОПШТИНЕ .....	4
МЕТОДОЛОГИЈА РАДА.....	6
ГИС МЕТОД.....	6
АХП МЕТОД.....	6
КРИТЕРИЈУМИ АХП МЕТОДЕ.....	8
Нагиб терена.....	8
Надморска висина- хипсометрија.....	11
Начин коришћења земљишта.....	13
Удаљеност од путева .....	15
РЕЗУЛТАТИ ПРИМЕНЕ АХП МЕТОДЕ .....	17
РЕПЕТИТОРИ.....	20
ЗАКЉУЧАК .....	22
ЛИТЕРАТУРА.....	23

## УВОД

Предмет истраживања погодних локација за изградњу видиковца представља општина Жагубица. Подручје општине Жагубица налази се у Источној Србији, припада Браничевском округу. Оивичено је планинским венцима Хомољских планина, на северу (940m н.в.), масивом Црног Врха (1043m н.в.), на југоистоку и Бељанице, на југу (1339m н.в.), а на западу од равничарске доње Млаве одвајају је Горњачке планине (825m н.в.). У средишту између планинских венаца налазе се Жагубичка котлина и Крепољинско – Крупајска котлина (ЈУГИНУС, 2010).

У административном смислу, општина Жагубица се граничи са општинама: Кучево на северу, Мајданпек на североистоку, Бор на истоку и југоистоку, општином Деспотовац на југу и на северозападу са општином Петровац. Протеже се на површини од 765km<sup>2</sup>, на којој у 18 насеља живи 14823 становника. Општина обухвата атаре 19 катастарских општина: Жагубица (насеље Жагубица), Лазница Село (насеље Селиште), Медвеђица (насеље Медвеђица), Изварица (насеље Изварица), Горњак (нема насеље), Милатовац, Брезница (насеље Брезница), Рибаре (насеље Рибаре), Вуковац (насеље Вуковац), Близнак (насеље Близнак), Мали Камен (нема насеље), Јошаница (насеље Јошаница), Крупаја (насеље Крупаја), Милановац (насеље Милановац), Сиге (насеље Сиге), Крепољин (насеље Крепољин), Лазница Селиште (насеља Лазница и Липе), Суви До (насеље Суви До), Осаница (насеље Осаница) (ЈУГИНУС, 2010).

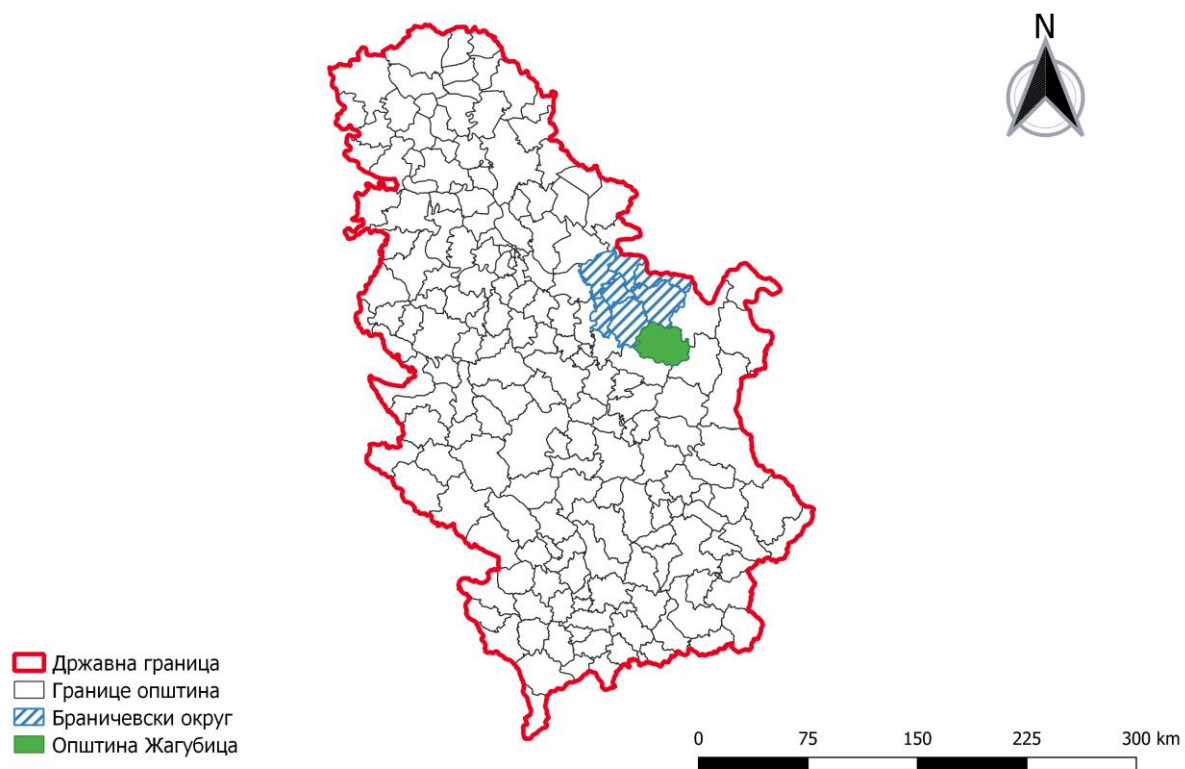
Циљ овог рада јесте да се прикажу најпогодније локације за изградњу видиковца са којих се виде одабрани геолокалитети које ће додатно привући туристе. Критеријуми који су изабрани за вредновање биће детаљније описани у даљем раду.

При анализи одабраних локација коришћен је ГИС метод и АХП метод. Критеријуме који су коришћени за добијање резултата су: нагиб терена, надморска висина-хипсометрија, начин коришћења земљишта и удаљеност од путева.

## ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОПШТИНЕ

Општина Жагубица смештена је у источном делу Србије и то између  $21^{\circ}31'30''$  и  $21^{\circ}58'30''$  источне географске дужине и  $44^{\circ}05'$  и  $44^{\circ}21'30''$  северне географске дужине. Због морфолошке изолованости у планинском окружењу без довољно квалитетних саобраћајних веза са околином, има релативно повољан географски положај. Протеже се на површини од  $760\text{km}^2$ , на којој у 18 насељу живи мање од 15 000 становника. Подручје општине Жагубица се простире на југоисточном делу Браничевског округа и обухвата јужне падине Хомољских планина, северне падине Бељанице и црног Врха као и Жагубичку са реком Млавом и Крепољинско - Крупајску котлину са Крупајском реком. Преко територије општине воде државни путеви другог реда ка Петровцу, Бору и Деспотовцу и зоне дуж овим путева су и најнасељеније. Као најмаркатнија обележја рељефа овог дела Србије, доминирају планински венци Бељанице, Црног Врха и Хомољских планина, Жагубичка и Крепољинско – Крупајска котлина, а у хидрографији општине истичу Млава и Крупајска река са притокама које често имају живописне долине, бројне водопаде и врела. Кроз Жагубицу протиче највећа десна притока Млаве река Тисница, а у зони Крепољина, у Млаву се улива њена највећа лева притока на овом подручју Крупајска река. Сва су насеља углавном смештена поред главних саобраћајница, дуж Млаве и Крупајске реке. Општина Жагубица се граничи са општинама: Кучево на северу, Мајданпек на североистоку, Бор на истоку и југоистоку, општином Деспотовац на југу и на северозападу са општином Петровац (ЈУГИНУС, 2010).

Повољни климатски услови и повољна надморска висина, богатство шумама, водама итд. омогућава развој сточарства, пољопривреде, шумарства, рибарства. Општина представља и потенцијалну туристичку атракцију. Највише су насељена подручја око река (сва насеља су сконцентрисана око реке Млаве и њених притока). Централни део општине у Жагубичкој котлини и Крепољинско – Крупајској котлини / долини је повољан за насељавање (услови за ратство, воћарство, сточарство, изградњу насеља и саобраћајница су у котлини и долини најповољнији). Више планинске зоне су мање повољне за насељавање (подручја на планинама Бељанице, Хомољским планинама), због геолошке грађе терена, изражене ерозије, мање квалитетне педолошке подлоге и оштријих климатских услова, али и лоше саобраћајне повезаности тих делова општине (ЈУГИНУС, 2010).



Карта 1. Положај општине Жагубица на територији Републике Србије

# МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

## ГИС МЕТОД

ГИС је база података посебне намене, у којој се као основни кохезиони фактор користи општеприхваћени просторни координатни систем. Он је систем за креирање и управљање просторним подацима са припадајућим атрибутима. Дефиниције ГИС-а заснованих на организацији: ГИС представља институционалну целину, која одражава организациону структуру која интегрише технологију са базама података, експертска и стална финансијска подршка у току времена (Кукрика, 2000).

Основне компоненте ГИС-а су:

- Унос података са постојећих премера и других извора;
- Спремање, претраживање и упуту над подацима;
- Обрада података, трансформације, анализе и моделирање просторних података, укључујући и просторне статистике;
- Приказ просторних података у форми географских карата, извештаја и планова.

ГИС садржи различите алате помоћу којих се врши припрема података за даљу обраду. Примена ГИС-а у оквиру анализе предиспозиције терена за одабир најпогоднијих локација за изградњу видиковца огледа се у сагледавању значајних фактора који утичу на њихово настајање, као што су нпр. нагиб терена, надморска висина терена, начин коришћења земљишта и удаљеност од путева.

Доступни подаци коришћени за анализу подручја општине Жагубица су: DEM (Digital elevation model) резолуције 100x100m, CORINE Land Cover (CLC) база података из 2018. год., као и Openstreetmap.org – интернет страница са које су преузети подаци о саобраћајницама.

## АХП МЕТОД

За потребе одређивања повољности простора за изградњу видиковца на територији општине Жагубица одабран је АХП метод.

Аналитики хијерархијски процес (АХП) је метод за подршку процеса доношења одлука који се заснива на формирању хијерархије проблема и оригиналној процедури за

вредновање елемената по нивоима хијерархије док се у коначној синтези не утврде тежине свих елемената (алтернатива) на најнижем нивоу у односу на елемент на највишем нивоу. Суштина овог метода састоји се у поређењу парова елемената у матрици А при чему је број редова и колона у матрици дефинисан бројем елемената које је потребно квантификовати у складу са постављеним циљем. Нумеричке оцене поређења парова елемената на датом нивоу хијерархије уносе се у матрицу поређења која је реципрочна, односно елементи из горњег троугла су симетрично реципрочни елементима из доњег троугла, док су елементи на главној дијагонали једнаки 1 (табела бр. 1).

У оквиру QGIS софтвера који је коришћен при раду постоји могућност коришћења опције Raster Calculator преко које се добија комбиновани растер у који су урачунати тежински коефицијенти који су приказани у табели 2. У овом раду као најзначајни фактор изабран је нагиб терена, затим надморску висину, док намена земљишта и удаљеност од путева имају подједнак значај (табела бр. 1).

Табела бр. 1. Матрица

	Нагиб терена	Надморска висина	Начин кори. земљишта	Удаљеност од путева
Нагиб терена	1	2	3	3
Надморска висина	0.5	1	2	3
Начин кори. земљишта	0.33	0.5	1	1
Удаљеност од путева	0.33	0.5	1	1

Табела бр. 2. Тежински коефицијенти

Критеријуми	Коефицијент
Нагиб терена	0.44
Надморска висина	0.29
Начин кори. земљишта	0.14
Удаљеност од путева	0.14

## КРИТЕРИЈУМИ АХП МЕТОДЕ

### Нагиб терена

Нагиб терена (енг. Slope) представља најзначајнији топографски параметар, с обзиром на то да је површ терена комплетно формирана од нагиба и углови нагиба контролишу гравитационе силе које покрећу све геоморфолошке процесе. Од нагиба терена, поред осталог, зависи брзина отицања површинских вода, zasiћеност земљишта влагом и интензитет геоморфолошких процеса.

Угао нагиба терена има велики значај у одређивању предиспозиција неког простора за одвијање различитих процеса у природној средини, а посебно је значајан за спровођење људских активности. Нагиб терена може се изразити у процентима и промилима (Јездић, 2020).

Ради лакше анализе и сагледавања потенцијалних могућности за развој неког географског простора, извршена је општа класификација терена у зависности од нагиба.

- до 1° раван терен
- 1-3° врло благо нагнут терен
- 3-5° благо нагнут терен
- 5-8° прилично нагнут терен
- 8-12° искошен терен
- 12-16° врло искошен терен
- 16-20° умерено стрм терен
- 20-30° средње стрм терен
- 30-40° јако стрм терен

Табела бр. 3. Валоризација нагиба терена

Нагиб	Оцена
<5°	5
5-10°	4
10-20°	3
20-30°	2
30-40°	1
>40°	0



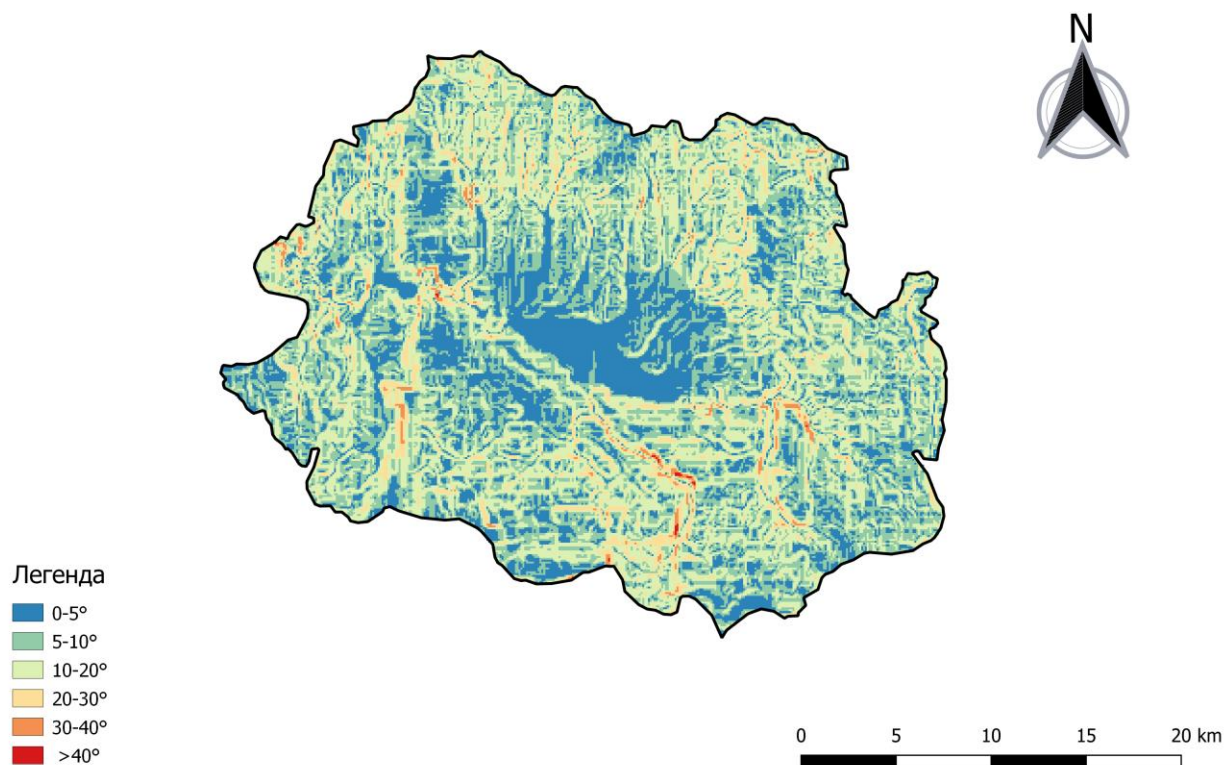
Највећом оценом (5) оцењени су нагиби терена који су мањи од 5°. Нагиби терена од 5° до 10° оцењени су оценом 4. Ове две класе су нам најважније приликом изградње видиковца. Све што је преко 40° оцењено је оценом 0, односно елиминисани су такви терени.

Геоподаци о вредностима нагиба терена генерисани су на основу дигиталног модела терена просторне прецизности 100m.

На територији општине Жагубица нагиб терена је у распону од 0 до 45,49°. Велики део територије општине захватају нагиби до 10° са уделом од 56,38% у укупној површини општине. Управо они представљају веома погодне и погодне делове територије. Најмању површину заузимају нагиби терена >40° са уделом од свега 0,05%.

Табела бр. 4. Нагиб терена, површина и удео у општини

Нагиб терена [°]	Површина [km <sup>2</sup> ]	Удео у укупној површини [%]	Класа [Оцена]
<5°	169.63	22.01	5- веома погодно
5-10°	264.88	34.37	4-погодно
10-20°	277.5	36.00	3-делимично погодно
20-30°	52.51	6.81	2-непогодно
30-40°	5.88	0.76	1-веома непогодно
>40°	0.36	0.05	0-елиминисано



Карта 2. Нагиб терена на територији општине Жагубица

## Надморска висина- хипсометрија

Надморска висина (апсолутна висина или алтитуда) јесте висина неке тачке на Земљи у односу на референтну површ, према којој се одређују сва узвишења на копну и подморске дубине. Дефинише се као растојање у метрима по вертикали, од средњег нивоа површине океана до неке тачке на Земљиној површини (Јездић, 2020).

У зависности од надморске висине терена намећу се и могућности њеног планирања и правилног коришћења. Подела рељефа према висинским зонама извршена је у три категорије, низије 0-200m надморске висине брдски простор 200-500m надморске висине (ниско побрђе 200-300 метара надморске висине и високо побрђе 300-500m надморске висине) и планински простор изнад 500m надморске висине (Драгићевић, Филиповић, 2016).

Надморска висина је веома значајан параметар при одабиру локације за видиковац због обухвата простора који се може видети и допринети лепшем погледу и ужитку у пејзажу. Са порастом апсолутне висине опада температура (око 0,65 °C на сваких 100 метара), снижава се притисак, а ваздух је ређи. При класификацији је узето у обзир да се смањује температура и осећај пријатности током дужег боравка на великим надморским висинама, као што се и могу узроковати здравствене тегобе код појединих људи. Због тога смо класу где је надморска висина већа од 1000m дефинисали као веома непогодну (Јездић, 2020).

Најнижа кота се налази на 176m, док се највиша налази на 1329m. Највишу оцену добијају терени од 400-600m надморске висине, затим од 176-400m, а најнижу оцену од 1000m до 1200m. Висине изнад 1200m су елиминисане.

Табела бр. 5. Валоризација надморске висине

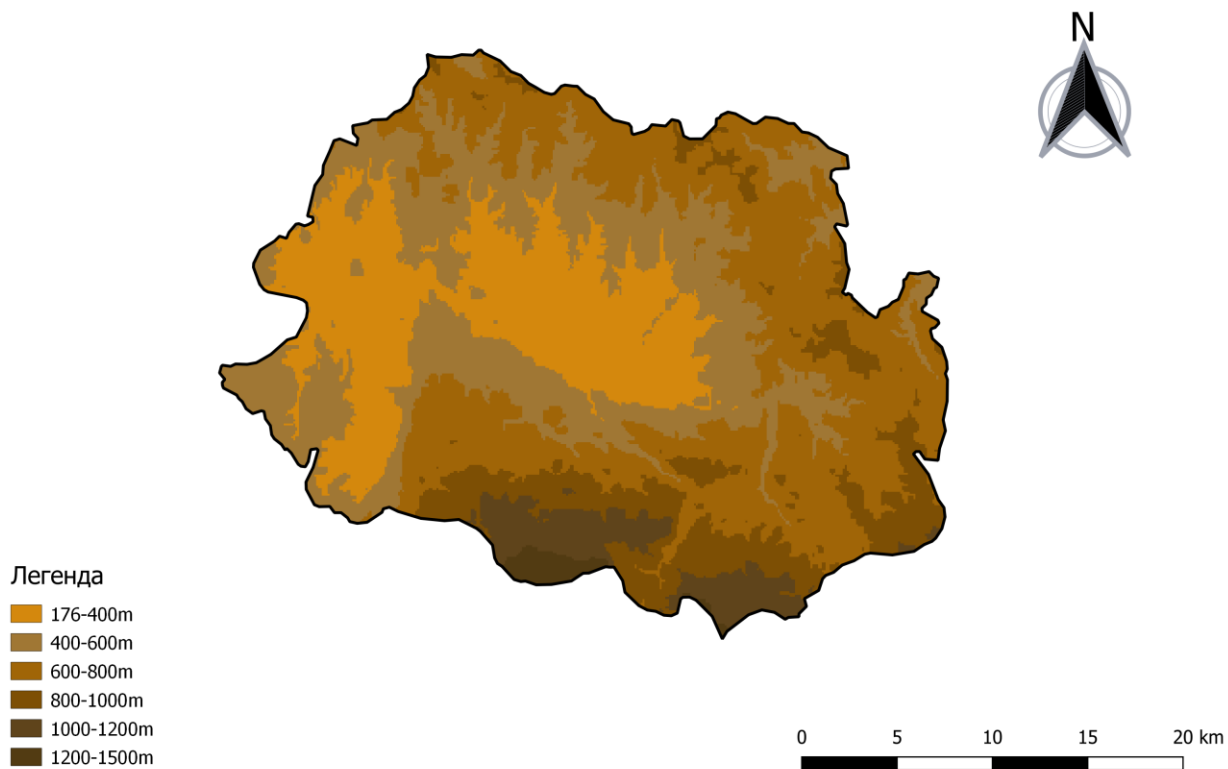
Висина (m)	Оцена
176-400	4
400-600	5
600-800	3
800-1000	2
1000-1200	1
1200-1500	0

Као најпогоднија надморска висина је узета висина од 400 до 600m која је заступљена на површини од 217,58km<sup>2</sup> (удео 28,41%), затим од 176 m до 400m са уделом од 21,69%. У табели бр. 6 дат је приказ класа и површина сваке класе, а на карти бр. 3 дат

је просторни приказ класификације надморских висина на територији истраживаног простора.

Табела бр. 6. Висинске зоне, површина и удео у општини

Висинске зоне [m]	Површина [km <sup>2</sup> ]	Удео у укупној површини [%]	Класа [Оцена]
<b>176-400</b>	166.15	21.69	4-погодно
<b>400-600</b>	217.58	28.41	5- веома погодно
<b>600-800</b>	253.15	33.05	3-делимично погодно
<b>800-1000</b>	85.23	11.13	2-непогодно
<b>1000-1200</b>	36.72	4.79	1-веома непогодно
<b>1200-1500</b>	7.16	0.93	0-елиминисано



Карта 3. Надморска висина општине Жагубица

## Начин коришћења земљишта

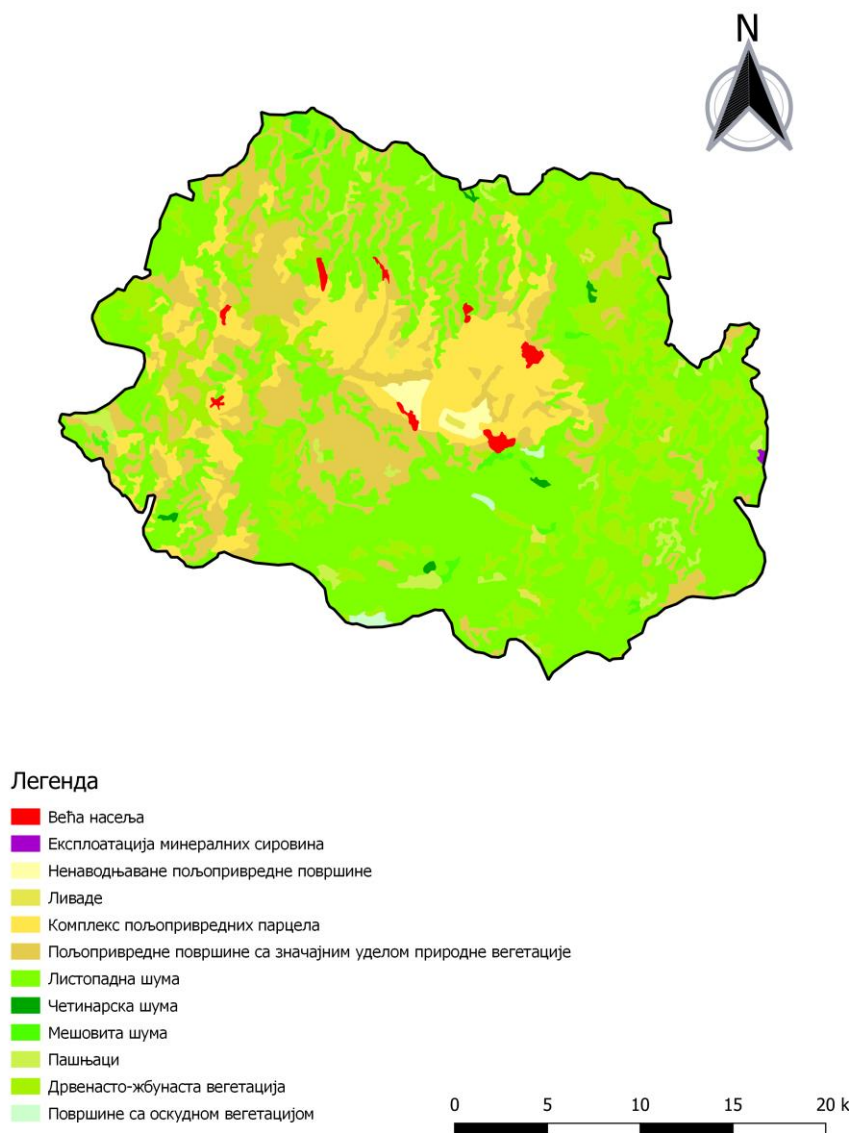
CORINE Land Cover је осмишљена 1980.-их година како би стандардизовала прикупљање података на површини Европе и подржала политику заштите животне средине. Подаци које пружа CORINE Land Cover исказују биофизичке карактеристике Земљине површине. Снимци који су прикупљени путем сателита представљају основни извор података у даљој анализи намене и коришћења простора (Кукрика,2000).

Земљиште је значајан елемент природне средине и важан природни ресурс. Вегетациони покривач, поред нагиба терена, представља један од најзначајнијих чинилаца при анализи и одређивању погодних локација за видиковце. У намени простора, односно коришћењу земљишта на подручју општине Жагубица су заступљене у највећем проценту листопадне шуме са 50,73% удела у укупној површини, затим пољопривредне површине са природном вегетацијом 17,84%, дрвенасто-жбунаста вегетација са 14,64%, комплекс пољопривредних парцела 12,04%. Све остале наведене корина класе изузев пашњака (1,45%), заступљене су са мање од 1%.

Табела бр. 7. Валоризација начина коришћења земљишта

Корина шифра	Намена земљишта	Површина [km <sup>2</sup> ]	Удео у укупној површини [%]	Класа [Оцена]
112	Већа насеља	4.77	0.62	1
131	Експлатација минералних сировина	0.26	0.03	1
211	Ненаводњавање пољопривредне површине	5.86	0.76	5
231	Ливаде	4.95	0.65	4
242	Комплекс пољопривредних парцела	92.32	12.04	5
243	Пољ. површине са значајним уделом природне вегетације	136.82	17.84	4
311	Листопадне шуме	388.92	50.73	1
312	Четинарске шуме	1.67	0.22	1
313	Мешовите шуме	5.58	0.73	1

321	Пашњаци	11.14	1.45	2
324	Дрвенасто-жбунаста вегетација	112.26	14.64	3
333	Област оскудна вегетацијом	2.14	0.28	5



Карта 4. Начина коришћења земљишта општине Жагубица

## Удаљеност од путева

Путна мрежа је делимично развијена у општини Жагубица. Главни саобраћајни коридор јесте државни пут II реда бр.105: Пожаревац – Петровац – Жагубица - Бор. Од Жагубице води и државни пут II реда бр.104 (Жагубица – Лазница – Јасиково - Мајданпек) који је знатно лошијег квалитета. Иста констатција важи и за државни пут бр. 216 (Крепољин - Деспотовац). Општинском мрежом путева су сва села повезана на територији општине, али је она у доста лошем стању јер се слабо одржава. Од некатегорисаних путева треба посебно издвојити пут Жагубица – Бук - Бељаница. Општина није повезана железничком мрежом, нити постоји развијен ваздушни саобраћај (ЈУГИНУС, 2010).

Удаљеност од путева представља значајан критеријум за транспорт и саму изградњу видиковца. Очекује се да ће видиковци бити посећенији уколико је до њих једноставно стићи саобраћајницама. Што је локација више удаљена од главних саобраћајница, то је и оцена овог критеријума мања.

Табела бр. 8. Валоризација удаљености од саобраћајне инфраструктуре

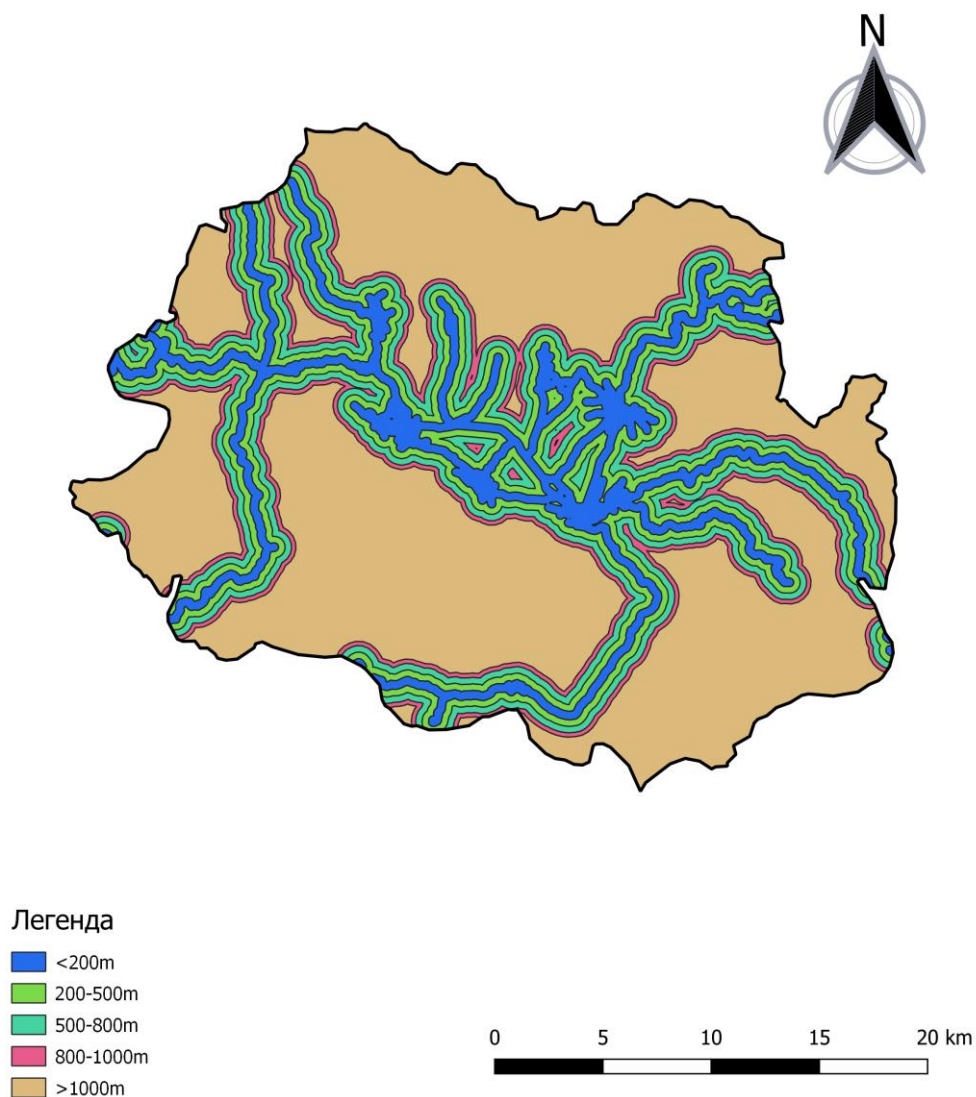
Удаљеност од саобраћајнице (m)	Оцена
<200	5
200-500	4
500-800	3
800-1000	2
>1000	1

У табели испод дат је приказ класа и површина сваке класе, а на карти 5 дат је просторни приказ удаљености од путева на територији истраживаног простора.

Највећу површину заузимају најудаљенији простори 57,30% територије или 439,35km<sup>2</sup>. Подручја која су најповољнија за изградњу видиковца, са оценом 5, заузимају површину од 88,31 km<sup>2</sup>, са уделом у укупној површини од 11,52%. Оцену 4 имају повољне удаљености које заузимају укупно 101,07 km<sup>2</sup> или 13,18% укупне територије.

Табела бр. 9. Удаљеност саобраћајне инфраструктуре општине Жагубица

Удаљеност од саобраћајнице (m)	Површина [km <sup>2</sup> ]	Удео у укупној површини [%]	Класа [Оцена]
<200	88.31	11.52	5- веома погодно
200-500	101.07	13.18	4- погодно
500-800	86.68	11.31	3- делимично погодно
800-1000	51.30	6.69	2- непогодно
>1000	439.35	57.30	1- веома непогодно



Карта 5. Зоне удаљености саобраћајне инфраструктуре општине Жагубица

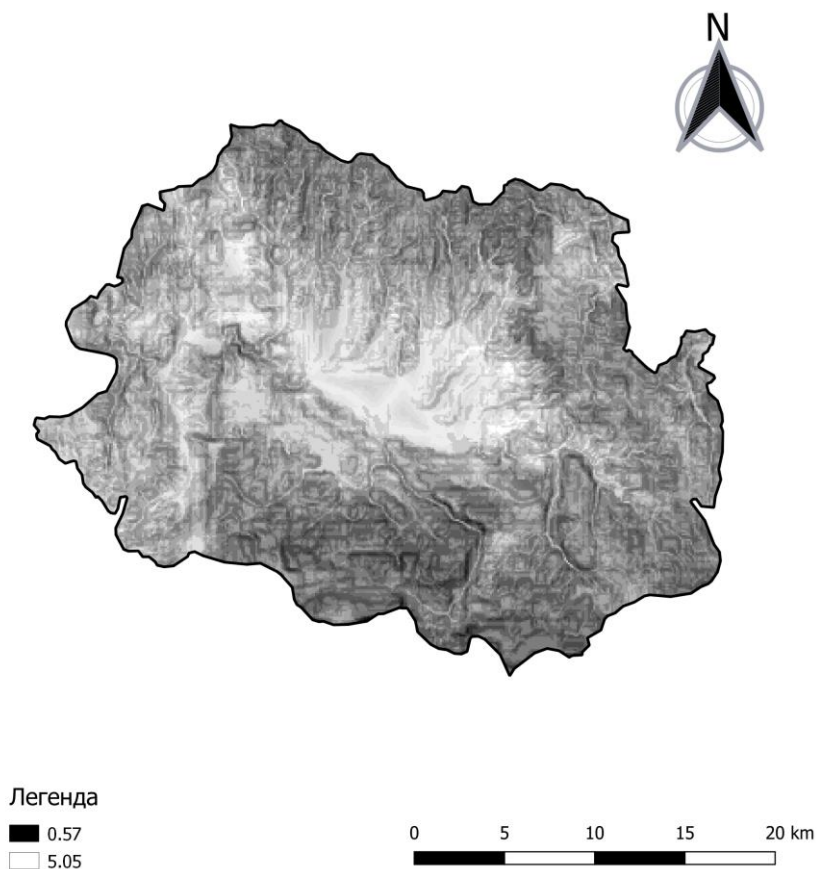


## РЕЗУЛТАТИ ПРИМЕНЕ АХП МЕТОДЕ

На карти бр. 6 приказани су добијени резултати сабраних растера коришћењем коефицијената које смо добили применом матрице из табеле бр. 1. Односно дат је приказ пре рекласификације на класе погодности за изградњу видиковца.

Табела бр. 10. Тежински коефицијенти

Критеријуми	Коефицијент
Нагиб терена	0.44
Надморска висина	0.29
Начин кори. земљишта	0.14
Удаљеност од путева	0.14

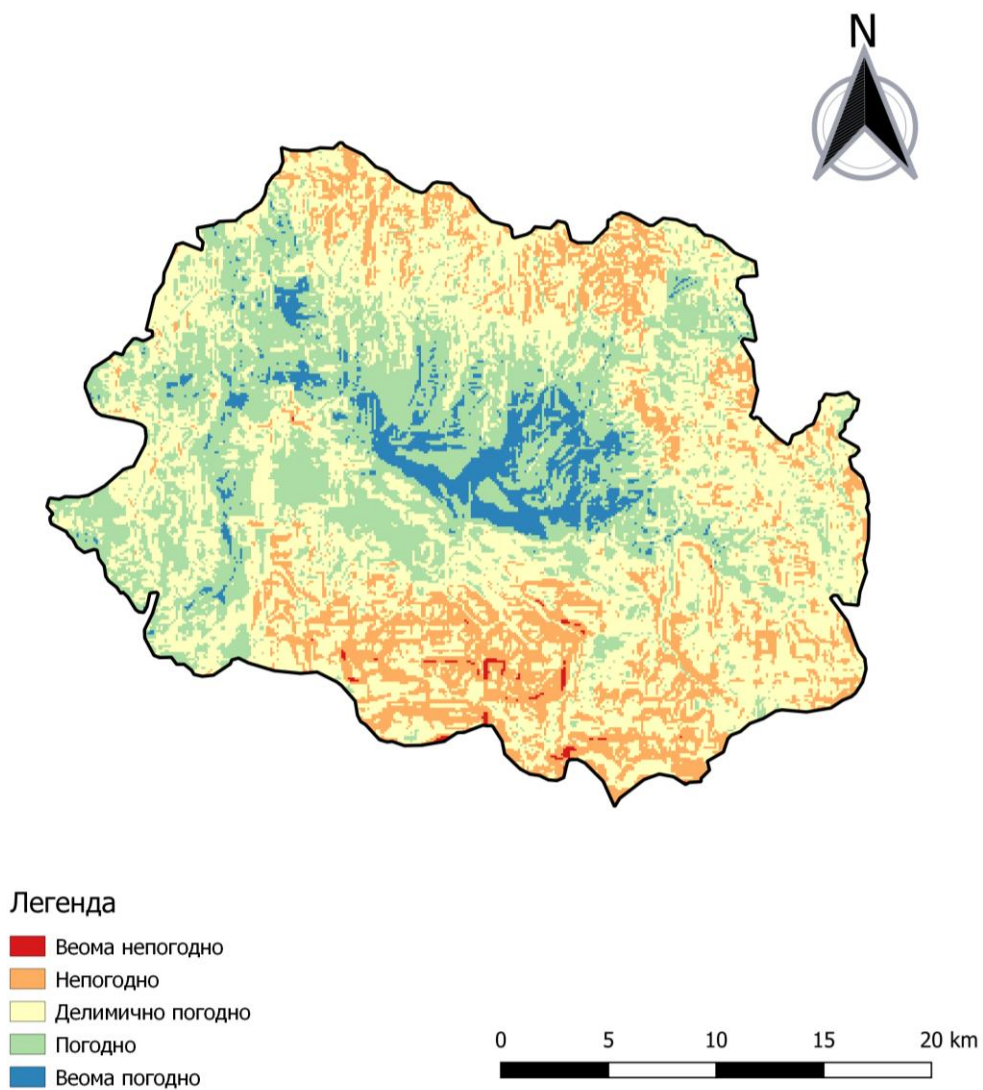


Карта 6. Резултати АХП методе

Добијене вредности смо након тога сврстали у класе погодности за одабир најповољније локације за изградњу видиковца (табела 11 ). Скоро 30% територије може бити погодна за изградњу видиковца, а 5,48% територије је веома погодно. Непогодна и веома непогодна територија заузима 18%, односно 134,66km<sup>2</sup>. Резултати су приказани на карти бр. 7.

Табела бр. 11. Класе погодности

Вредности	Површина [km <sup>2</sup> ]	Удео у укупној површини [%]	Погодност
0-1,5	2.04	0.27	Веома непогодно
1,5-2,5	132.62	17.31	Непогодно
2,5-3,5	363.87	47.50	Делимично погодно
3,5-4,5	225.45	29.43	Погодно
4,5-5	42.01	5.48	Веома погодно

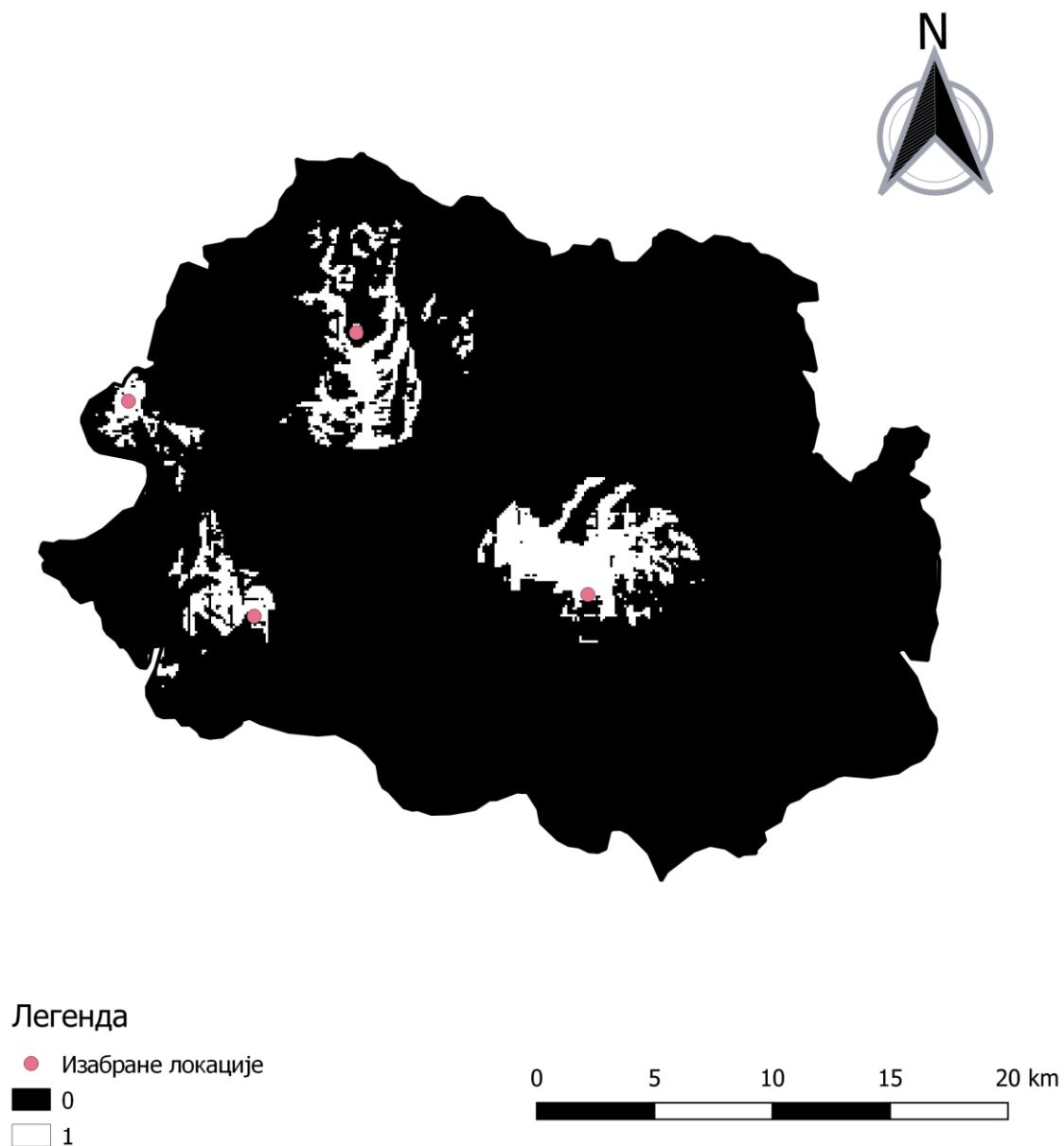


Карта 7. Класе погодности за одабир најбоље локације за изградњу видиковца

## РЕПЕТИТОРИ

Одабиром вреднованих критеријума и АХП методом можемо закључити да око 30% територије може бити погодно за изградњу видиковца од тога 5,48% територије је веома погодно. Након тога размотрено је које се природне вредности налазе у оквиру тих површина. Подручје општине Жагубица припада зони заштите подручја изузетних природних вредности од посебног националног значаја. Строги резервати природе на подручју општине су: Бусовата и клисура Осаничке реке, хидролошки споменици природе су: Врело Млаве, Крупајско врело и Крашки извор – потајница, геоморфолошки споменик природе: прераст Самар. Не треба изоставити ни споменике културе: Тршка црква и манастир Горњак.

Изабране су четири локације као најатрактивније на обухвату територије која припада погодним површинама за изградњу. Прва локација представља врело Млаве, другу локацију представља Крупајско врело, трећу клисура Осаничке реке, а четврту манастир Горњак. У QGIS-у смо на основу опције Create viewpoints задали услов висине репетитора од 10 m, домета 5 km, при атмосферској рефракцији од 0,13, узимајући у обзир закривљеност планете. Укупна повшина обухвата са једног видиковца износи 54,01 km<sup>2</sup>.



Карта 8. Приказ репетитора за одабране најатрактивније видиковце

## ЗАКЉУЧАК

На основу спроведене методологије аналитичког хијерархијског процеса анализирано је четири критеријума за погодност изградње видиковаца на територији општине Жагубица.

АХП коришћена методологија за одабир важности критеријума представља субјективну методу. У овом раду су изабрана четири критеријума по редоследу важности и то су: нагиб терена, надморска висина, начин коришћења земљишта и удаљеност од путева. Након њиховог одабира приказане су матрице и њихови тежински коефицијенти.

Погодне површине за изградњу видиковаца захватају скоро 30% територије, а 5,48% територије је веома погодно. Непогодна и веома непогодна територија заузима 18%, односно 134,66km<sup>2</sup>. Након добијених најпогоднијих површина, узимајући у обзир занимљива морфолошка, хидролошка и генетска обележја, са атрактивним пејзажним одликама изабрали смо четири најатрактивније локације унутар добијених најпогоднијих површина. Из приложених резултата можемо видети да територија општине Жагубица има потенцијал за изградњу видиковаца.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Драгићевић, С., Филиповић, Д. (2016): *Природни услови и непогоде у планирању и заштити простора*. Универзитет у Београду – Географски факултет. Београд.
2. Јовановић, Ј. (2017). *Тематска картографија* – практикум. Београд, Универзитет у Београду Географски факултет.
3. Јездич Н. (2020). Примена ГИС-а у избору локација за изградњу респираторних центара на планинама златибор и златар. Београд: Географски факултет, мастер рад.
4. ЈУГИНУС, Просторни план општине Жагубица од 2010. до 2025. године (2010). ЈУГИНУС, Београд.
5. Кукрика М. (2000): *Географски информациони системи*. Београд: Универзитет у Београду, Географски факултет.