

Ивана Момић¹
Татјана Здравковић²

УЛОГА ГИС-А У ПРОЦЕСУ УРБАНИСТИЧКОГ ПЛАНИРАЊА КРОЗ АНАЛИЗУ И МОНИТОРИНГ ПЛАНОВА ГРАДА ЛЕСКОВЦА СА ОСВРТОМ НА РАЗВОЈ ИСТРАЖИВАЊА ЕФЕКТА ЗЕЛЕНЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ

GIS IN THE URBAN PLANNING PROCESS THROUGH THE ANALYSIS AND MONITORING OF THE CITY OF LESKOVAC PLANS, WITH A FOCUS ON RESEARCHING THE EFFECTS OF GREEN INFRASTRUCTURE

РЕЗИМЕ: Географски информациони систем представља мрежу хардвера, софтвера у циљу ефикасног прикупљања, анализе, моделовања и приказа геопросторних података. Урбанистичко планирање усмерава урбани развој града у складу с усвојеним вредностима друштва. Пејзажна архитектура је у функцији естетског обликовања градова, са позитивним утицајем на животну средину. На изглед три одвојене дисциплине се преплићу и употпуњују на разне начине. У процесу урбанистичког планирања ГИС има улогу у систематској анализи просторних података - постојеће и планиране намене земљишта, природних ресурса и ограничења, просторне расподеле становништва, инфраструктурне опремљености и саобраћајне мреже, што значајно унапређује планирано решење. У процесу мониторинга планова, уз помоћ ГИС-а се постиже боља транспарентност и ефикасност у праћењу реализације урбанистичких и стратешких докумената, што опет доводи до унапређеног процеса планирања. Географски информациони систем у урбанизму и планирању јасно заузима своје место, али се поставља питање: да ли је ГИС довољно "искоришћен" у унапређењу процеса планирања и да ли доприноси одрживом урбаном развоју Лесковца.

Кључне речи: ГИС; Урбанистичко планирање; Пејзажна архитектура, Лесковац

ABSTRACT: A Geographic Information System (GIS) represents an integrated framework of hardware and software designed for the efficient collection, analysis, modeling, and visualization of geospatial data. In a technical sense, urbanism encompasses both the planning and the realization of physical structures within the spatial environment inhabited by humans. Landscape architecture serves the purpose of aesthetic urban shaping, while simultaneously exerting a positive impact on the environment. Although seemingly separate, these three disciplines intertwine and complement each other in various ways.

In the planning phase, GIS facilitates a rigorous analysis of spatial variables—ranging from land-use patterns and demographic distribution to infrastructural constraints—thereby optimizing the final design. Furthermore, during the monitoring phase, it ensures transparency by tracking document implementation in real-time. However, a critical question persists: Is the potential of GIS being fully leveraged in Leskovac to catalyze truly sustainable urban evolution, or does its application remain underutilized?

Keywords: GIS; Urban planning; Landscape architecture, Leskovac

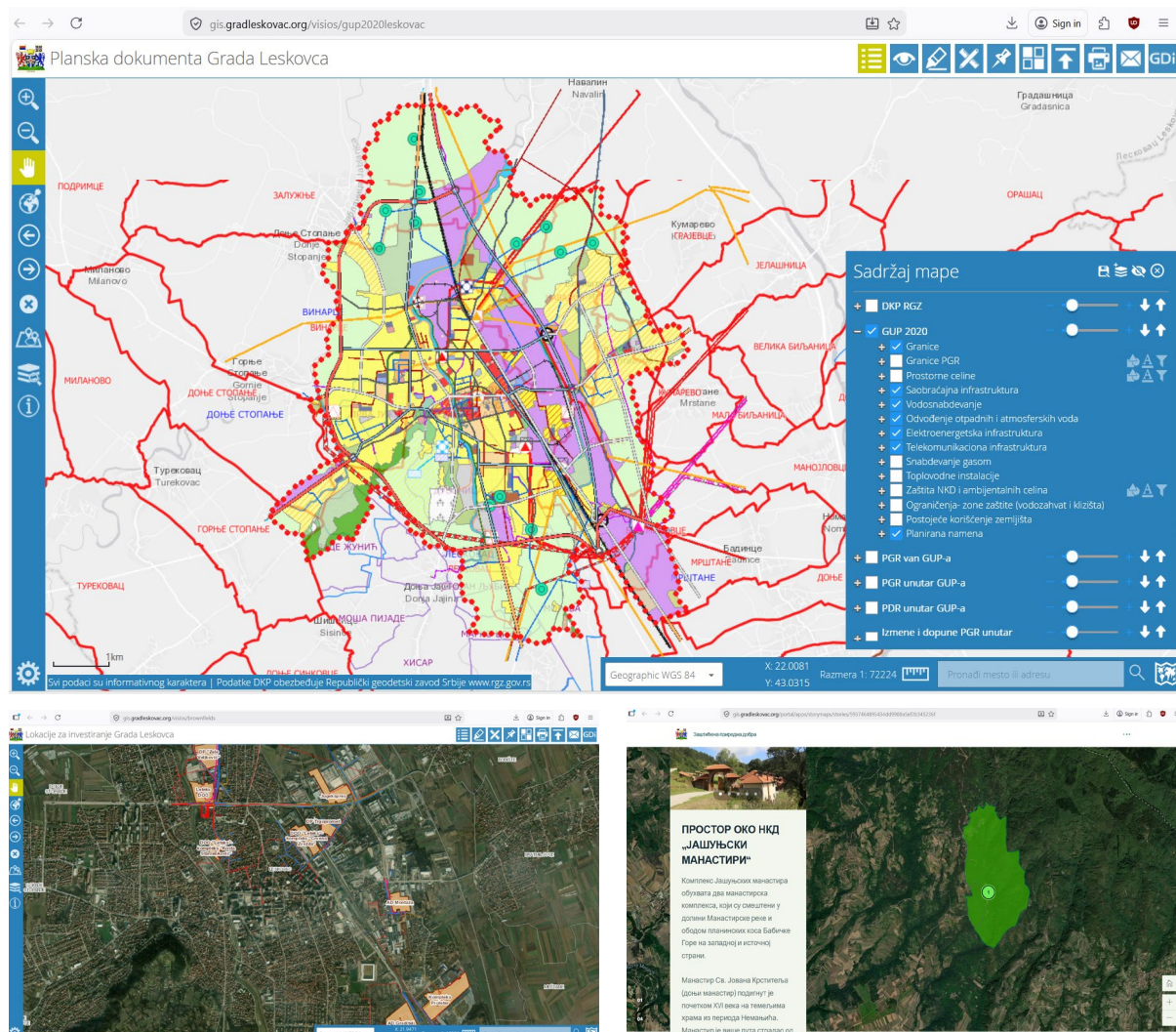
1. УВОД

Јавно предузеће „Урбанизам и изградња Лесковац“ основао је град Лесковац Одлуком о усклађивању Одлуке о оснивању Јавног предузећа „Дирекција за урбанизам и изградњу Лесковац“ са Законом о јавним предузећима („Сл. гласник града Лесковца“, бр. 50/16), ради трајног обезбеђивања услова за обављање комуналне делатности и делатности од општег интереса на територији града Лесковца. Предузеће обавља велики број послова, међу којима се издвајају: просторно и урбанистичко планирање - израда планске и урбанистичке документације; администрирање и одржавање географско - информационог система (ГИС-а); израда техничке документације за изградњу објеката комуналне инфраструктуре, нискоградње и високоградње од значаја за град Лесковац; геодетски послови; спровођење поступака у оквиру обједињене процедуре за потребе и у име инвеститора; учешће у изради планова и вођење поступака јавних набавки који се односе на изградњу, реконструкцију, санацију и одржавање објеката; управљање – руковођење инвестицијама и др.

На порталу ЈП "Урбанизам и изградња су приказана израђена и верификована планска документа, локације за инвестирање и заштићена природна добра на територији Лесковца и то кроз интерактивну ГИС платформу.

¹ Ивана Момић, дипломирани инжењер пејзажне архитектуре, ЈП „Урбанизам и изградња Лесковац“, i.momic@yahoo.com

² Татјана Здравковић, дипломирани инжењер грађевине, ЈП „Урбанизам и изградња Лесковац“, tatjana.zdravkovic@uileskovac.com



Слика бр. 1: ГИС града Лесковца, планска документа, локације за инвестирање и заштићена природна добра (Извор: <https://www.uileskovac.rs/>)

2. ГЕНЕРАЛНИ УРБАНИСТИЧКИ ПЛАН ЛЕСКОВЦА ("СЛУЖБЕНИ ГЛАСНИК ГРАДА ЛЕСКОВЦА БР. 35/22")

Израђен је као стратешки развојни план са општим елементима просторног развоја, којима се дефинишу генерална урбанистичка решења заснована на дугорочној стратегији одрживог развоја, са временским хоризонтом до 2032. године. План се усаглашава са свим потребама по питању развоја и унапређења: становања, привредних делатности, јавних служби, саобраћајне, техничке и комуналне инфраструктуре, уз рационално коришћење грађевинског земљишта и поштовање основних начела заштите и унапређења животне средине, културно-историјских вредности и градитељског наслеђа. Планом се прописује спровођење Плановима генералне регулације нумерисаним од броја 1 до 19 за подручје планског обухвата, као и планова детаљне регулације, њих 18, односно наставља се са применом и спровођењем у деловима који нису у супротности са овим Планом. Планска решења у планским документима нижег реда која у појединим деловима одступају од овог Плана, биће предмет преиспитивања и усаглашавања уз максимално поштовање динамике израде

ГУП-ом је иновативно дат нови приступ избору показатеља урбаног развоја и модел показатеља за праћење спровођења Плана. Праћење остваривања планских циљева остварује се помоћу кључних показатеља оцене, контроле и преиспитивања планских решења у току реализације. На основу урађених анализа издвојено је 25 показатеља који испуњавају неопходне услове у оквиру мониторинга релевантних области, као и за међусекторске анализе и сложене просторне концепте. У самој листи показатеља заступљени су и они са мањим и већим недостацима, (чије се отклањање очекује у догледно време), али су сви важни за праћење реализације планског решења у складу са смерницама из стратешких докумената и планова вишег реда.

Израда ГУП-а је усклађена са **Правилником о класификацији намене земљишта и планских симбола у документима просторног и урбанистичког планирања** („Службени гласник РС”, бр. 105/20).

Табела бр. 1. Показатељи урбаног развоја- ГУП Лесковца

Планска решења	Област	Бр.	Показатељ	
Рационално коришћење земљишта	Однос планираних површина	1	Намена површина	
		2	Урбани развој (унутрашње ширење града)	
	Површине јавне намене	3	Површине и објекти за јавне намене	
		4	Површине за спорт и рекреацију	
		5	Зелене површине	
	Површине остале намене	6	Површине намењене становању	
		7	Површине намењене привређивању	
Инфраструктура	Површине за саобраћајну и техничку инфраструктуру	8	Степен реализације државне, општинске и градске уличне мреже, пешачких и бициклических коридора	
		9	Степен реализације водоводне и канализационе мреже	
		10	Степен реализације електроенергетске инфраструктуре	
Одрживи развој	Економски развој	11	Браунфилд локације у урбаним подручјима према површини и опремљености	
		12	Лесковац као седиште ЈЛС са повољним пословним окружењем, према BFC SEE методологији	
	Обновљиви извори енергије	13	Удео обновљиве енергије у односу на укупну енергију	
		14	Производња енергије из обновљивих извора енергије	
	Стање животне средине		15	Број и проценат становника који су изложени сталном и учесталом прекомерном загађењу ваздуха
			16	Одлагање комуналног отпада на санитарним депонијама као проценат укупног отпада који се организовано сакупља
			17	Количина третиране отпадне воде из насеља у односу на укупну количину отпадне воде
			18	Подручје потенцијално угрожено од поплава и ерозивних процеса
			19	Адекватна заштита изворишта водоснабдевања
Инклузивни урбани развој	Демографске карактеристике	20	Број становника на подручју Плана	
		21	Структура становништва према полу и старости	
		22	Образовна структура становништва	
	Социјална заштита	23	Квалитет уређености и приступачности урбаног простора обезбеђивањем одрживог становања за све грађане	
		24	Санација неформалних делова насеља	
Културно наслеђе	Културно наслеђе	25	Заштићена културна добра	

3. ПРОСТОРНИ ПЛАН ГРАДА ЛЕСКОВЦА ("СЛУЖБЕНИ ГЛАСНИК ГРАДА ЛЕСКОВЦА", БР.12/11)

Према насељској хијерархијској структури Лесковац има категорију града и регионалног центра. Визија просторног развоја града Лесковца јесте да град Лесковац буде урбани центар националног значаја који ће да даје посебан допринос развоју јужне Србије, ублажавању разлика у развијености на овом подручју, функционално јаче повезан са руралним окружењем, уз заустављене негативне демографске трендове и одрживи развој, заснован на локалним ресурсима и вредностима као и већој приступачности саобраћајној и другој инфраструктури. Биланси површина: грађевинско подручје (6,95%), пољопривредно земљиште (57,42%), шумско земљиште (32,83%), водно земљиште (2,80%). Просторни план града Лесковца се спроводи израдом урбанистичких планова, и то: Генералним урбанистичким планом – за подручје Лесковца и донетим плановима генералне регулације – за насеља Грделица, Вучје, Предејане, Брестовац и Печењевце.

4. ИЗМЕНЕ И ДОПУНЕ ПРОСТОРНОГ ПЛАНА ГРАДА ЛЕСКОВЦА- КОНЦЕПТУАЛНИ ОКВИР ПРОСТОРНОГ РАЗВОЈА ЦИЉЕВИ ИЗРАДЕ ИЗМЕНЕ И ДОПУНЕ ПЛАНА - МАТЕРИЈАЛ ЗА РАНИ ЈАВНИ УВИД

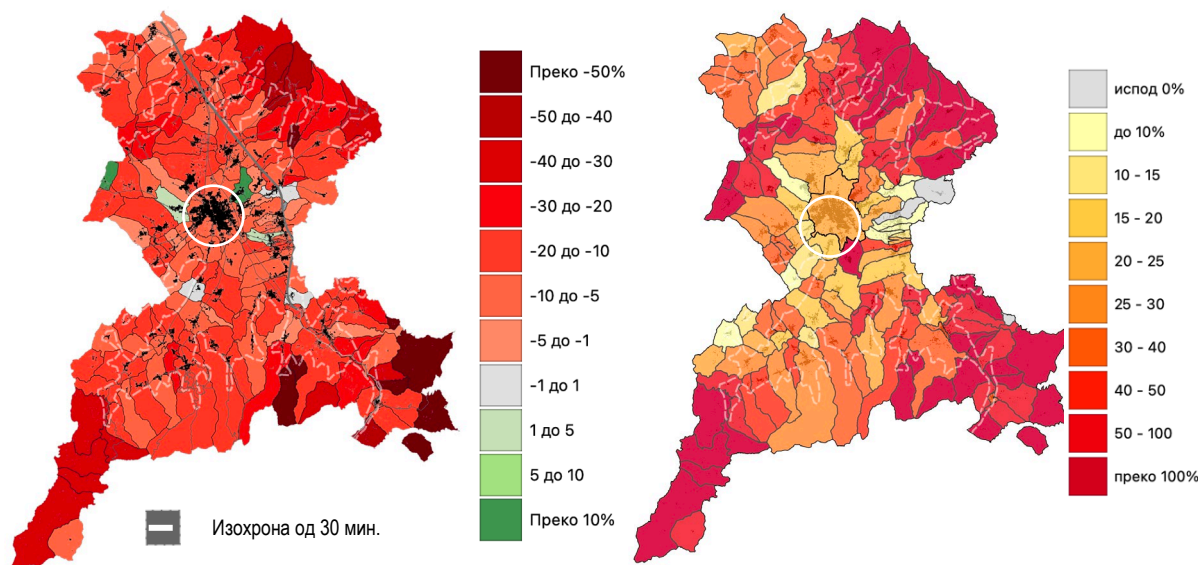
Изради Измена и допуна просторног плана града Лесковца, приступа се на основу Одлуке Скупштине града Лесковца о изради Плана, („Службени гласник града Лесковца“, број 02/17). Измене и допуне Просторног плана у начелу се односе на: прецизније дефинисање намена површина; усклађивање грађевинског подручја Просторног плана са већ дефинисаним грађевинским подручјима кроз израду плана генералне регулације; дефинисање постојећег као и планираних ширења грађевинског подручја (кроз уређајне основе за села); преиспитивање утицаја резултата пописа на мрежу насеља; прецизније дефинисање трасе железничке пруге; усклађивање категоризације путева са Уредбом; усклађивање зона санитарне заштите акумулација "Барје" и "Кључ"; преиспитивање локација планираних привредно-радних зона.

Основни циљ просторног развоја града Лесковца је унапређење просторног развоја, односно усаглашеност економског, еколошког, физичког и социјално-културног развоја. Постоје три доминантна посебна циља израде Измене и допуне ПП града Лесковца: план прилагођен са Законом о планирању и изградњи и одредбама и решењима планова вишег реда (усвојеним након доношења Просторног плана); планска решења усаглашена са новим улазним подацима, параметрима и новим захтевима, који су неопходни за израду просторног плана, као и прилагођавање планских решења и пропозиција просторног развоја са осталим Закономима који се тичу плана. Као посебни циљеви издвајају се и: ажурирање података и прилагођавање Измена и допуна Просторног плана града Лесковца **ГИС окружењу и формирање базе података у платформи ГИС софтвера**, у складу са стратегијом града; уважавање искуства Градских управа на примени актуелног плана и отклањање идентификованих проблема, кроз ново планско решење.

У сврху израде Измене и допуне просторног плана града Лесковца и других стратешких и планских докумената се користи ГИС алат за анализу и синтезу података као и одређена истраживања која су приказана у наставку.

4.1. Истраживања – Зелени, уређени и резилијентни градови у Србији - извештаја о урбанизацији у Србији на националном и локалном нивоу

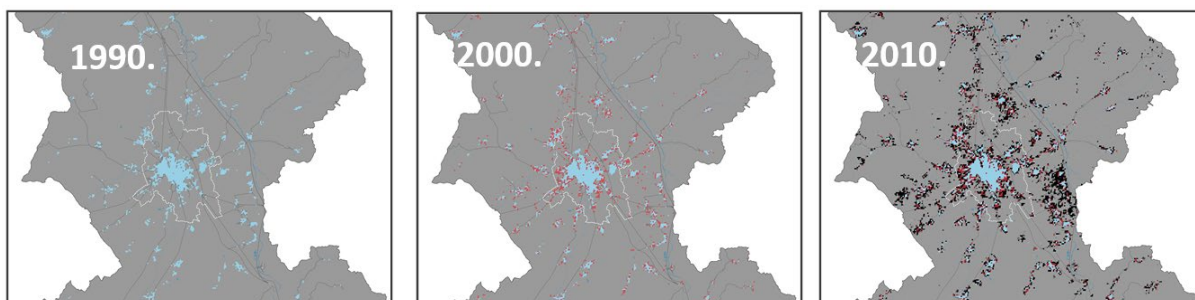
Анализа урбанизације града Лесковца, представљена у извештају, је резултат заједничког рада тима Светске банке и тима ЈП Урбанизам и изградња Лесковац, у оквиру пројекта "Зелени, уређени и резилијентни градови у Србији: Јачање одрживог и резилијентног урбаног развоја" који спроводи Светска банка у партнерству са фондом SURGE швајцарског Државног секретаријата за економске послове (SECO). Извештај се ослања на раније спроведене анализе урбаног система у Србији и његових саставних области³, које су се бавиле темама процеса урбанизације и урбаног система, урбаном демографијом укључујући миграције и сиромаштво, економског развоја, просторног развоја и перформанса градова у вези са животном средином. Циљ аналитичког рада је да детаљније испита трендове уочене на националном нивоу и понуди дијагностику урбанизације и урбаног развоја Лесковца, квантитативним и квалитативним методама и коришћењем података из домаћих и глобалних извора. Аналитика се фокусира на три широке групе тема: урбанизацију, урбану демографију и просторни развој.



Слика бр. 2 (лево): ЈЛС Лесковац – разлика у броју станова и броју домаћинстава, по насељима 2022. године (%) (Извор: Републички завод за статистику Србије, Попис 2002. и 2022. године); **Слика бр. 3 (десно):** Промене броја становника од 2002. до 2022. године, по насељима (%) у ЈЛС Лесковац.

Препоруке дате на крају извештаја су такође резултат заједничког рада тимова Светске банке и ЈП Урбанизам и изградња Лесковац, конципиране као генерални циљеви урбаног и просторног развоја Лесковца, који могу бити имплементирани у локалне стратешке планове просторног развоја. Анализа је спроведена посматрајући урбанизацију шире од званичних административних и статистичких територијалних подела, као што су границе ЈЛС, границе ГУП, или подела на градска и остала насеља. Анализиран је град у целости, узимајући у обзир стварно изграђено подручје и густине насељености, како су урбана подручја дефинисана у међународно хармонизованој методологији степена урбанизације.

³ Пројекат Зелени, уређени и резилијентни градови у Србији је произвео више извештаја о урбанизацији у Србији на националном и локалном нивоу: Одрживи градови у Србији: Ослобађање трансформационог потенцијала градова за зелену транзицију. Зелени, уређени и одрживи градови у Србији: Јачање одрживог и резилијентног урбаног развоја, Зелени, уређени и одрживи градови у Србији: Компаративна анализа десет градова.

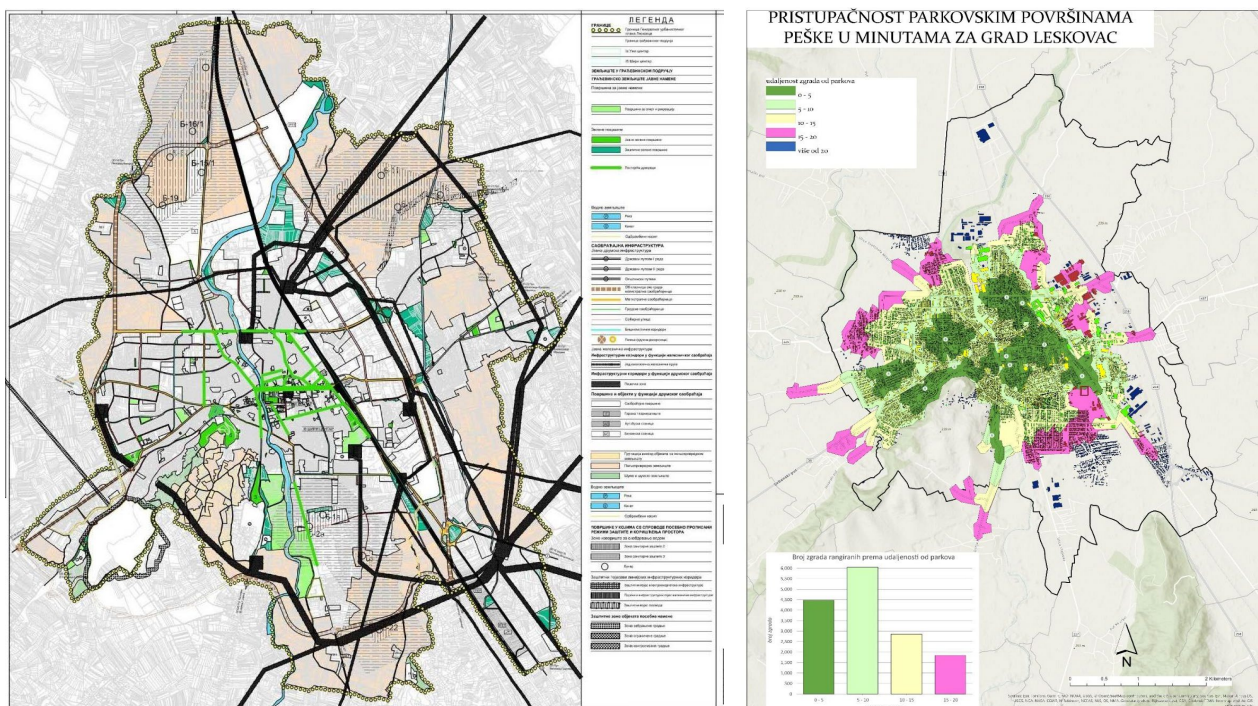


Слика бр. 4: Изграђено подручје унутар ГУП Лесковац и околини 1990 (плаво), 2000. (црвено) и 2020. године (црно) (Извор: GHSL_BUILD S, built-up area у резолуцији од 100 m² за 1990, 2000. и 2020. годину)

Препоруке за Просторни план Лесковца је фокусирање на унапређење саобраћајне инфраструктуре, а првенствено на повезивање насеља која су тренутно саобраћајно одсечена од града, ревидирање класификације градских насеља, и сва градска насеља покрити адекватним урбанистичким плановима Зоне ка суседним општинама Лебане, Бојник и Власотинце треба третирати у плановима као важне развојне зоне.

4.2. Развој истраживања ефекта зелене инфраструктуре на термалне услове у граду Лесковцу

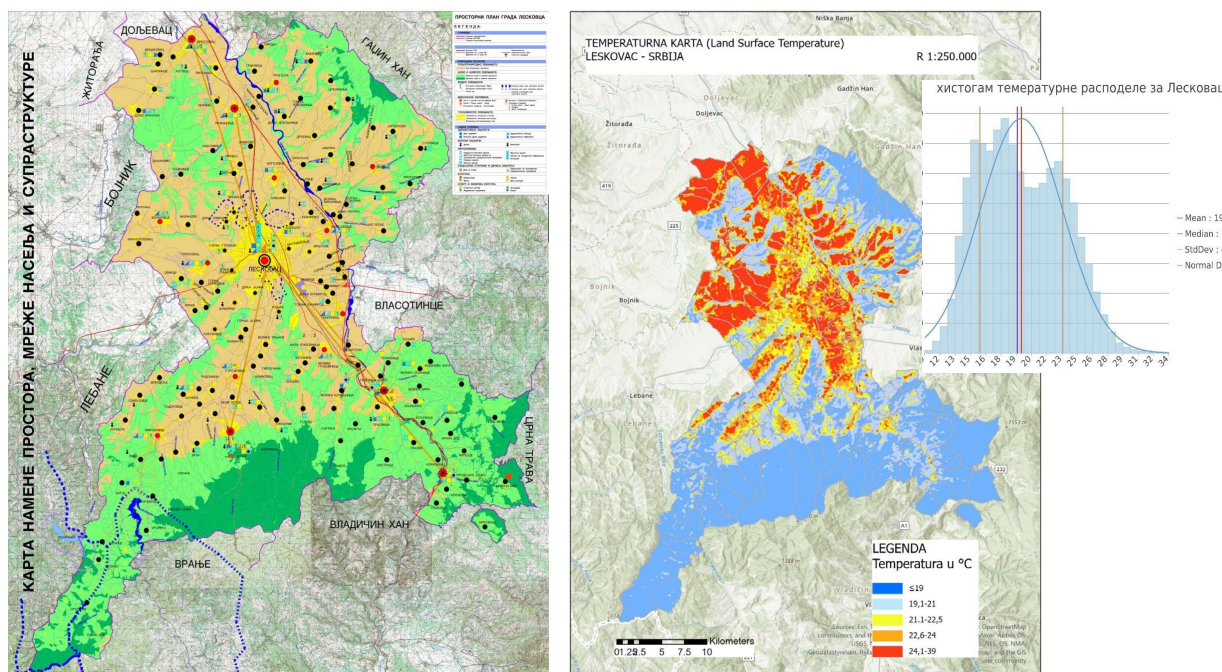
Обзиром на физичку структуру, величину града као и постојећи зелени фонд у граду Лесковцу, ГУП-ом града Лесковца је предвиђена форма комбинованог система зеленила, кога чине зелене површине у зони становања, центра и индустрије, повезане зеленим коридорима са парковима и заштитним појасевима. Оптимални систем зеленила треба да испуни комплексну еколошку, биоклиматску, функционалну и естетску улогу, да истовремено преко приградског зеленила остварује везу града са околном природом. Тако установљени систем је најцелисходнији за обезбеђење повољних климатских и хигијенских услова на територији насеља и опслуживање становника местима за одмор и рекреацију, затим за декоративнији изглед, као и за бољу повезаност са приградском зеленом зоном. (Стратегија развоја урбаног подручја града Лесковца, 2024).



Слика бр. 5 (лево). Приступачност зеленим површинама у Лесковцу (Извор: Ивана Момић, софтвер ArcGIS Pro); **Слика бр. 6.** (десно). Систем зелених површина града Лесковца (Извор: Генерални урбанистички план Лесковца);

Употребом метода даљинске детекције креирана је температурна мапу коришћењем Landsat 8 сателитског снимка. Рачунање температуре земљишта извршено је помоћу LST индекса у програмском пакету ArcGIS Pro, и коначно завршена је промена формата излазног растерског фајла из ArcGIS Projected File у JPG File, који је представљен као карта. Најпре је извршено преузимањем снимка са сајта Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) уз параметре: датум аквизиције снимка, 21.06.–30.08.2025, max. проценат облачности, 20%. Креирање температурне мапе је уз помоћ термалних бендова

– B10 и B11. На основу преузетих растер снимака се врши даља обрада рачунским путем, користећи алат (Tools) - Raster calculator - конверзија дигиталног броја у спектралну радијацију. Финална температурна мапа добија се као аритметичка средина два растера са температурама Земљине површи.



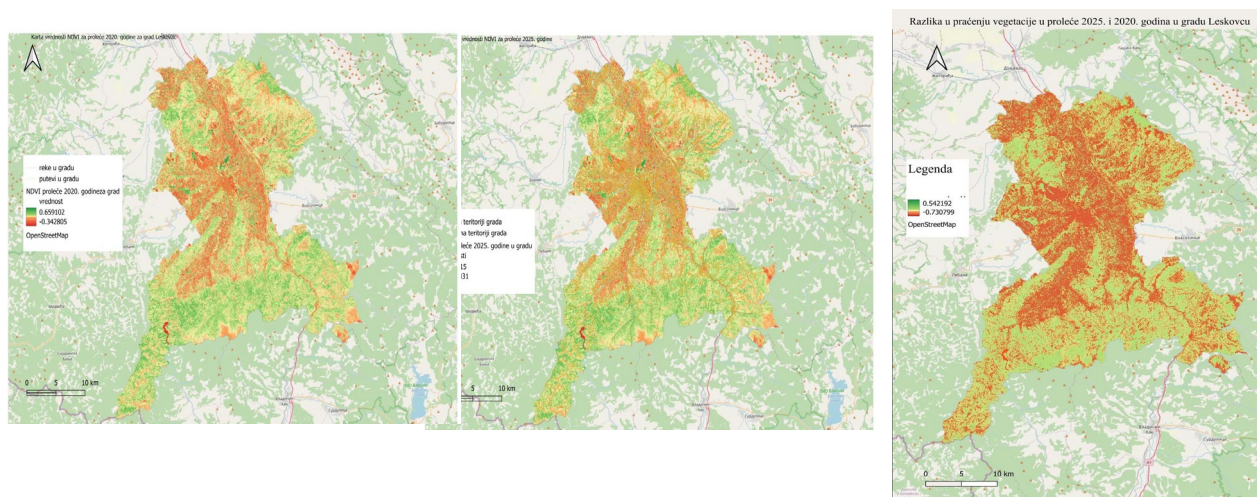
Слика бр. 7. (лево) Хистограм уз темературне карте (Извор: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/> израда на сателитским снимцима, ArcGIS Pro); **Слика бр. 8.** (средина) Карта намене површине из Просторног плана града Лесковца; **Слика бр. 9.** (десно) Температурна карта Лесковца (Извор: Ивана Момић израда на сателитским снимцима, ArcGIS Pro).

Карте показују како варијације у урбаном земљишном покривачу подразумевају варијације у површинској температури у граду са вишим температурама првенствено у централним изграђеним подручјима, у индустријским зонама и у зонама интензивне пољопривреде. Температурне карте су у корелацији са картама намене површина. Поља црвене боје указују на повишену температуру у односу на средњу вредност, већу од 24°C су распоређена у оквиру урбане матрице у централном делу. Присутан је велики број расутих насељених места која се баве пољопривредом, углавном монокултурама поврћа, према западу и северозападу. Поља плаве боје која представљају температуру мању од 19°C су неравномерно распоређена, искључиво према југу и североистоку, где доминирају шуме. Сам град је са високим вредностима температуре већом од 26°C, тако да се мора размишљати о новим видовима зелених површина које ће ублажити те разлике. Загревање изазвано додатним ширењем урбаних подручја повећава екстремне топлотне ризике, првенствено на подручјима где недостаје капацитета за прилагођавање. Позитиван утицај на здравље у градовима се врши кроз смањење загађења ваздуха, буке и урбаних топлотних острва, промоцију активног и здравог начина живота, климатске акције и одговарајуће услове становања, управљање отпадом, између осталог. Дрвеће може расхладити градове у просеку за 1,1°C до 2,9°C, значајно смањујући ефекат топлотног острва. Зелена инфраструктура регулише загревање и смањује температуре кроз евапотранспирацију и топлотну изолацију, а истовремено се користи за управљање падавинама, смањење поплава и везивање CO₂. Најбољи приступ за смањење топлотних таласа и снижавање температура са растућим ризицима, који су приказани кроз анализу и израђену топлотну карту, од екстремних топлотних таласа је планирање адекватне зелене инфраструктуре.

4.3. Истраживања – Примена даљинске детекције и Sentinel-2 података у анализи зелених површина у урбаним срединама – студија случаја града Лесковца

Мониторинг и евалуација система зеленила се врши кроз урбанистичке планове и техничку документацију, анализа није објективна, јер се своди на субјективну оцену стручњака који спроводи истраживање кроз различите временске прилике. Даљинска детекција омогућава објективно праћење и анализу међугодишњих промена вегетације и то помоћу сателитских снимака и обраде алгебром у циљу израчунавања вегетационих индекса. Помоћу NDVI индекса (Normalized Difference Vegetation Index) је могуће да се упореди стање вегетације у граду. Извршена је анализа за пролећа током 2020. и 2025. године. Подаци су преузети са Copernicus Open Access Hub платформе (<https://dataspace.copernicus.eu/browser/>). Вегетациони индекси показују промену вегетације пружајући информацију која није доступна ни на једном снимку посебно, а која може бити корисна за разликовање типова вегетације и земљишта. Вредности индекса могу бити између -1 (без живота) и +1 (максимално зелено). NDVI је израчунат према формули: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$. За обраду података коришћен је

QGIS, где су креиране NDVI мапе. Помоћу Map алгебре, која служи за манипулацију геопросторним подацима извршено је рачунање вегетационог индекса NDVI. Разлика између сезона добијена је одузимањем растера ($\Delta \text{NDVI} = \text{NDVI}_{20} - \text{NDVI}_{25}$). Дате су просечне NDVI вредности по класама земљишта (шуме, ливаде, воћњаке, становање, индустрија, комерцијални објекти). За ту потребу коришћени су подаци добијени са <https://download.geofabrik.de/europe/serbia.html> накнадно обрађени, прилагођени за подручје града Лесковца. NDVI мапе за пролеће 2025 и 2020 године показују извесне, мада не велике, разлике у вегетационом покривачу града Лесковца, као последица антропогенених активности - нове изградње путева, стамбених, привредних и других објеката, као и уређења деградираних површина. Тако да, што се тиче вегетације, промене дешавају у два смера, смањење и повећање NDVI. За потребе билансирања основних категорија коришћења и одређивања намене земљишта коришћени су статистички подаци, систем Corine Landcover и орто-фото снимци делова територије града Лесковца.



Слика 10: Карта вредности NDVI за пролеће 2020 и 2025. године у граду Лесковцу и ΔNDVI (Извор: Истраживања – примена Сентинел-2 података у анализи зелених површина у урбаним срединама – студија случаја града Лесковца)

У централном и северном делу подручја града Лесковца доминантно је пољопривредно земљиште, док грађевинско земљиште чини сам град Лесковац и релативно равномерно распоређена мрежа насеља у долини Јужне Мораве и Лесковачкој котлини. Јужни и крајњи североисточни део претежно чини шумско земљиште. Доминантне боје на карти су зелене, што указује на присуство развијене вегетације. Зеленом бојом су представљене шумске области које су већ у фази пролећног листа, са NDVI вредностима око 0.4–0.6. Међутим, у централном делу града, као и северозападном и ободно источном, приказани су у жуто-наранџастим и црвеним нијансама, што значи да су присутне урбане структуре - зграде, путеви, или је вегетација још у фази развоја (рано пролеће), или је проређена (ливаде, планинска област), или чак уопште није присутна (стене, водене површине, урбана и деградирана подручја). Пољопривреда је најдоминантнија, али обзиром да су то повртарске културе нема толику лисну масу као шума и воћњаци. Водене површине су доминантно црвене, док су њихове котлине плодне и озелењене. Крајњи исток (планина Остроzub) и југ (планина Кукавица) који на карти намене површина представља шуму су у ствари планински врхови који су огољени и са каснијом вегетацијом, зато су приметно наранџасте, не зелене боје. Оно што је битно је да се састав и квалитет вегетационог покривача јасно уочава и резултати потврђују значај даљинске детекције у очувању природних ресурса уз практичну примену сателитских снимака у мониторингу зелене инфраструктуре.

5. ЗАКЉУЧАК

Урбанистичко планирање у Лесковцу има дугу традицију, израђено је велики број планова вертикално и хоризонтално усклађених, кроз транспарентне процедуре, уз учешће јавности, који су јавно приступачни. Јачање ГИС капацитета уз отворене податке може унапредити урбано планирање. Просторни подаци су углавном јавно доступни и отворени, анализа је ефикасна, а добијена решења су објективна. Оно што је за ГИС неопходно да би добијени показатељи – карте, графикони, табеле, имали сврхе, је то да податке треба константно допуњавати и ажурирати уз континуирани рад компетентних кадрова у оквиру урбанистичког планирања.

Новији приступ у урбанистичком планирању подразумева трансдисциплинарност, односно интеграцију различитих дисциплина, институција и људских ресурса, и способност креативног размишљања. Географски информациони систем у урбанизму, планирању и пејзажној архитектури полако заузима своје место. Према извештају Зелени, уређени и резилентни градови у Србији дат је јасни приказ на картама уз анализе и препоруке за будућа планска решења на регионалном и локалном нивоу, што је конкретно показано као битно у изради Измене и допуне Просторног плана града Лесковца и других урбанистичких докумената. Поред тога, уз размену знања и коришћења ГИС-а се долази до решења за

активности које су најмање заступљене у односу на остале фазе планирања – мониторинг и евалуацију планова, јер у оквиру градске управе нема одељења које се тиме бави. Спровођења мониторинга постојећих планских докумената је праћење напретка и упоређивање реализованог у односу на планирано уз минимизирање ризика од негативних учинака и доводи до квалитетног решења.

Што се тиче управљањем зеленом инфраструктуром укључивање ГИС-а се показало корисним. Како је из године у годину лето, у граду све теже подношљиво, наглашава се значај вегетације у урбаним местима. Ефекат урбаних топлотних острва је поред фактора везаних за морфологију градова као што су непропустан земљишни покривач и недостатак зелених површина, погоршан загађењем. Након анализе утицаја зелене инфраструктуре на температуру и климатске показатеље града Лесковца и анализе NDVI индекса и добијени су хистограми и температурне карте које се могу користити у процесу урбанистичког планирања. Сагледавајући температурне карте могу се уочити да делови урбаних подручја која имају више температуре имају мало или нимало зелених површина, који морају бити озелењени, док се и карте са показатељима NDVI индекса се показале као ефикасан индикатор промена вегетације у оквиру града Лесковца, који такође упућују на јасна планска решења у погледу зелених површина.

ГИС је моћан, интерактиван алат, који не може заменити урбанисту, али може помоћи за прецизно прикупљање података, анализу и проверу планираних решења.

РЕФЕРЕНЦЕ

- Анастасијевић, Н. (1987), Подизање и неговање зелених површина, Шумарски факултет у Београду, Институт за пејзажну архитектуру, Београд — скрипта.
- Вујичић Д. (1999), Очување зелених простора у компакт граду, монографија: Стратегије и методе за унапређење квалитета живота у компакт градовима, Друштво урбаниста Београда, Урбанистички завод, Београд.
- Генерални урбанистички план Лесковца ("Службени гласник града Лесковца бр. 35/22").
- Душан Јовановић, Бојан Поповић, Милан Гавриловић, (2020), Даљинска детекција и рачунарска обрада слике, приручник за лабораторијске вежбе, Универзитет у Новом Саду.
- Закон о планирању и изградњи („Сл.гл. РС“, бр.72/09, 81/09 - испр., 64/10 -одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 -одлука УС, 50/13 -одлука УС, 98/13 -одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19 , 37/19 – др.закон, 9/20 и 52/2162/23 и 91/25).
- Закон о просторном плану Републике Србије од 2010 до 2020. („Сл. гл. РС“, бр. 88/10).
- Здравковић Т., Момић И. и сар. (2025), Планирање и мониторинг зелене инфраструктуре у Лесковцу - законска обавеза или добра воља урбаниста, научно-стручна конференција „Урбанизам и одрживи развој“ са међународним учешћем, Сребрно језеро.
- Момић И. (2025), Развој истраживања ефекта зелене инфраструктуре на термалне услове у градовима Европе, Мастер рад, Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад.
- Нова урбана агенда, конференција Уједињених нација Хабитат III о урбаном развоју и становању, Кит, 20. октобар 2016. године.
- Светска банка у партнерству са фондом SURGE швајцарског Државног секретаријата за економске послове (SECO),(2023) World Bank, 1818 H Street, N.W., Washington, D.C., 20433, U.S.A. Одрживи градови у Србији, Ослобађање трансформационог потенцијала градова за зелену транзицију, www.worldbank.org.
- Просторни план града Лесковца (Службени гласник града Лесковца број 11/12).
- Стратегија развоја урбаног подручја града Лесковца, 2024. године ("Службени гласник града Лесковца бр. 17/24").
- Ong, Boon Lay (2003): Green plot ratio: An ecological measure for architecture and urban planning, Landscape and Urban Planning UN-Habitat. (2020). Monitoring and Evaluating National Urban Policy: A Guide. Nairobi: UN-Habitat.
- 63(4), pp. 197-211, DOI: 10.1016/S0169-2046(02)00191-3
- UN-Habitat. (2020). Monitoring and Evaluating National Urban Policy: A Guide. Nairobi: UN-Habitat.
- <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/healthy-urban-environments/urban-planning>

ИЗВОРИ:

- <https://a3.geosrbija.rs/>
- <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>
- <https://www.climate.nasa.gov>
- <https://browser.dataspace.copernicus.eu/>
- <https://climateadaptationplatform.com/study-reveals-green-and-blue-infrastructure-reduce-urban-heat/>
- <https://download.geofabrik.de/europe/serbia.html>
- <https://www.protectedplanet.net/country/SRB>
- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>