

УТИЦАЈ ЗЕЛЕНИХ ПОВРШИНА НА УРБАНУ МИКРОКЛИМУ И ЕНЕРГЕТСКУ ЕФИКАСНОСТ ОБЈЕКТА (ПРИМЕР БЕОГРАДА)

THE IMPACT OF GREEN AREAS ON URBAN MICROCLIMATE AND
ENERGY EFFICIENCIES OF BUILDINGS (EGZAMPLE OF BELGRADE)

Тубић Љиљана¹

Прегледни рад
DOI: 10.5937/UIB25024T

АПСТРАКТ

Негативан ефекти климатских промена су све присутнији. Овај утицај је нарочито наглашен у урбаним подручјима са густо изграђеним структурама и великим површинама под засторима. Један од начина адаптације на климатске промене је повећање заступљености различитих типова зелених површина (дрвореди, паркови, зеленило стамбених насеља, шуме, зелени заштитни појасеви, кровне баште итд...). Урбана вегетација не утиче само на микроклиму градова већ и на енергетску ефикасност зграда, како лети у погледу хлађења објекта тако и зими у погледу смањења губитка топлоте. Правилан распоред зелених површина и избор вегетације може у великој мери смањити потрошњу енергије за хлађење и загревање зграда.

У Београду се у задњем периоду дешава изузетно велики пораст изградње, посебно централних делова града, који су већ били означени као вреле тачке током летњег периода.

У овом раду ће бити приказани негативни ефекти прекомерне изградње која за последицу има губитак зелених површина и погоршање микроклиматских услова, што свакако има утицај на енергетску ефикасност зграда и повећање потрошње енергије за њихово загревање и хлађење.

Кључне речи: енергетска ефикасност, зелене површине

ABSTRACT

Negative effects of climate changes are becoming more present. This impact is particularly pronounced in urban areas with densely built structures and large areas under cover. One of the ways of adaptation to climate change is increasing the number of different green areas (tree lines, parks, green areas around residential buildings, forests, shelterbelts, roof gardens...). Vegetation in urban areas can affect not only city microclimate, but also energy efficiency of buildings during the summer time and winter time in terms of reducing of energy loss while cooling/heating them.

¹ЈКП "Зеленило-Београд", Београд, М.Сс. дипл. инж. пејз. арх.

Right placement of green areas and right selection of vegetation can highly reduce usage of energy for cooling and heating systems for buildings.

Recently, Belgrade encountered a great increasment of constructions, especially in areas of city center, which has already been marked as heath islands during summer period.

In this paper will be presented negative effects of eccesive construction which, as a consequence, has a loss of green areas and exacerbation of microclimate that can affect energetic efficiency of objects and increase loss of energy used for their cooling and heathing.

Keywords: energetic efficiency, green areas

УВОД

Научници упозоравају да ће се у централној Европи у будућности повећати учесталост врелих таласа са дуготрајним високим температурама. Са друге стране, јављају се зимски екстрими са изузетно ниским температурама, тзв. "ледени дани".

Тренутно је процењено да потрошња енергије зграда чини 67% потражње за енергијом широм света.

Процењује се да ће до 2050. године 70% светске популације живети у урбаним срединама. Ово ће свакако имати утицај на повећање потрошње енергије за загревање и хлађење објеката.

Смањење енергетских потреба се наметнуло као једно од важних мисија.

Да би се постигло дугорочно и одрживо решење, осим грађевинског сектора и урбанизам ће морати да одговори на бројне изазове, а један од њих је и присуство зелених површина у урбаним срединама.

ЗЕЛЕНЕ ПОВРШИНЕ БЕОГРАДА, ЗАСТУПЉЕНОСТ И ПРОСТОРНА ДИСТРИБУЦИЈА

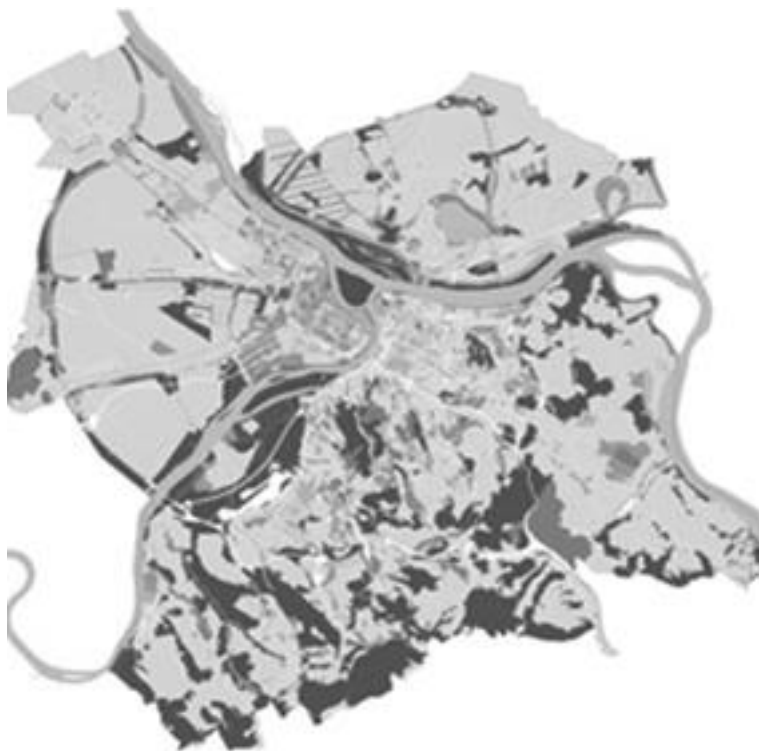
Према Генералном урбанистичком плану Београда („Службени лист града Београда“, бр.11/16) зелене површине заузимају 10290 ха, што је 13,2% од укупне површине земљишта у границама ГУП-а.

На територији града (слика 1.) је око 7015 ха зелених површина под дрвећем.

Анализом постојећег стања утврђено је да је 65% од укупно евидентираних зелених површина и шума, заступљено на територији три општине: Чукарица, Палилула и Вождовац.

Паркови су доминантно заступљени на територији општина Нови Београд, Стари град и Савски венац. Уређене зелене површине у приобаљу Дунава и Саве и зелене површине у отвореним стамбеним блоковима најзаступљеније су на територији општине Нови Београд.

Најоптималнија заступљеност различитих типова зелених површина и шума је на општини Савски венац.



Слика 1. Карта зелених површина у Београду

КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ БЕОГРАДА

Београд има умерену континенталну климу. Налази се на 116,75 мнв, на координатама 44°49'14" северне географске ширине и 20°27'44" источне географске дужине.

Главне термичке карактеристике такве климе су врела лета и хладне зиме. Просечна годишња температура је 12,3 °С, док је најтоплији месец јул, са просечном температуром од 21,8 °С, а најхладнији јануар са просечном температуром од 0,6 °С. Београд у просеку има око 25 дана у години са температуром преко 30 °С.

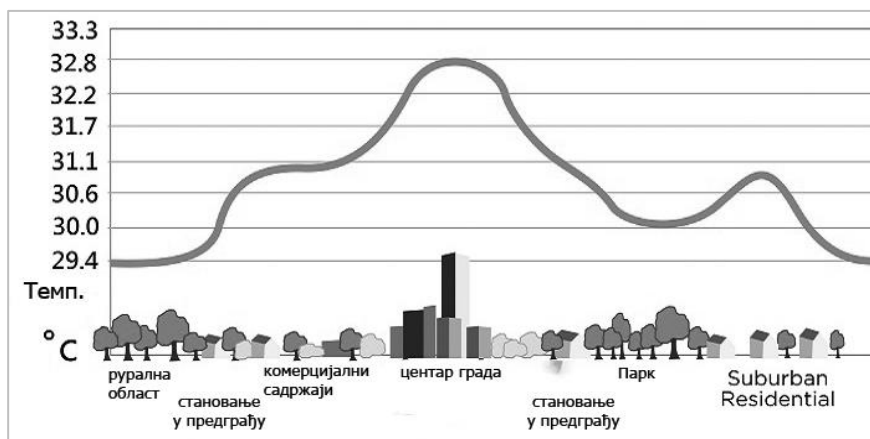
У току 20. века температура у граду је непрекидно расла. Средња температура прве деценије 20. века је била 11,3°С, док је температура последње деценије 12,5°С. Опште отопљавање у Београду има два узрока: један је глобално загревање, а други је пораст урбанизације

и прекомерне градње, што за последицу има стварање топлотних острва (слика 2.).

Београд је и под утицајем регионалне модификације климе, условљене типичним ветром карактеристичним за ово подручје – југоисточним ветром кошавом, који доминантан и може да достигне брзину од 130 km/h.

Посматрајући карту тропских ноћи (слика 3.) можемо рећи да је целокупан шири центар Београда укључујући велики део Новог Београда значајно погођен ефектом топлотног острва. Постоје варијације у просечној температури између одређених централних делова града али сви они се крећу у распону од 40 до 50 тропских ноћи. Изузетак представљају велике парковске и шумске површине и делови насеља у њиховој непосредној близини, као и токови река.

Оазе хлада се јасно издвајају на мапи тропских ноћи где је температура у просеку нижа и до 6 °C, односно број тропских ноћи је од 0 до 25. То су све београдске шуме, парк Ушће, Калемегдан и Ада Циганлија. Ово је очекивано с обзиром на то да густа вегетација на неколико начина утиче на мање загревање ваздуха.



Слика 2. Профил урбаних топлотних острва

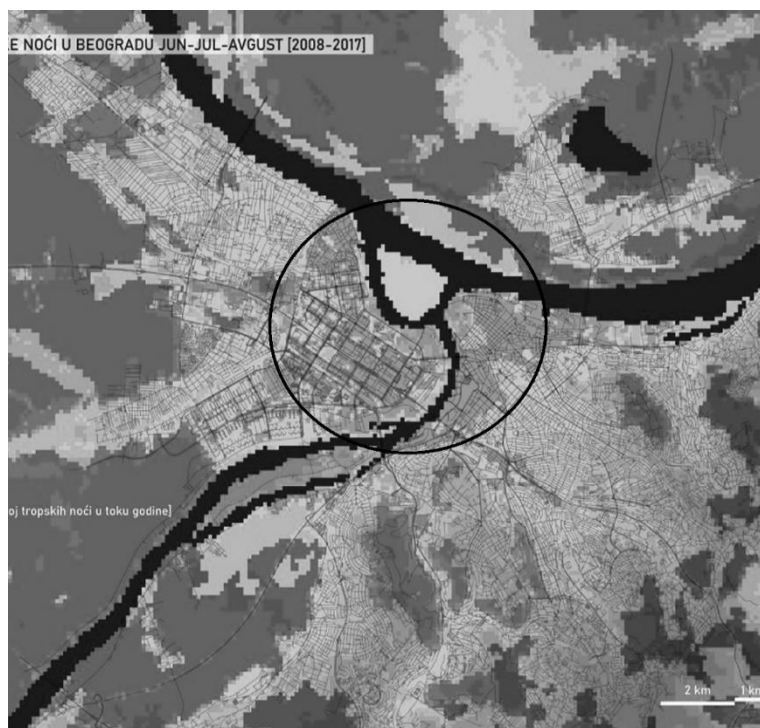
УТИЦАЈ УРБАНИЗАЦИЈЕ НА МИКРОКЛИМУ

За досадашњи просторни развој града карактеристично је, са мањим изузецима, да се град ширио концентрично у односу на традиционални градски центар. Такве карактеристике просторног развоја довеле су до заузимања значајних површина за становање. Ово се одразило на прекомерну потрошњу земљишта и смањење зелених површина на рачун изграђених.

Набољи показатељ нерационалног коришћења земљишта је однос раста броја становника и повећања површине градског земљишта унутар граница генералног плана, где је индекс раста становништва у Београду од 1946. до 2000. године био 389%, а индекс раста површине грађевинског земљишта је био чак 688%.

У појединим зонама ово је изазвало дисбаланс у планираним наменама земљишта и прерасподелу урбаних функција, што се одразило и на зелене површине и на погоршање микроклиматских услова, примарно на повећање температуре ваздуха.

То најбоље показује карта броја тропских ноћи (слика 3.) на којој се види да је целокупан шири центар Београда укључујући велики део Новог Београда значајно погођен ефектом топлотног острва.



Слика 3. Карта врелих ноћи и топлотних острва у Београду

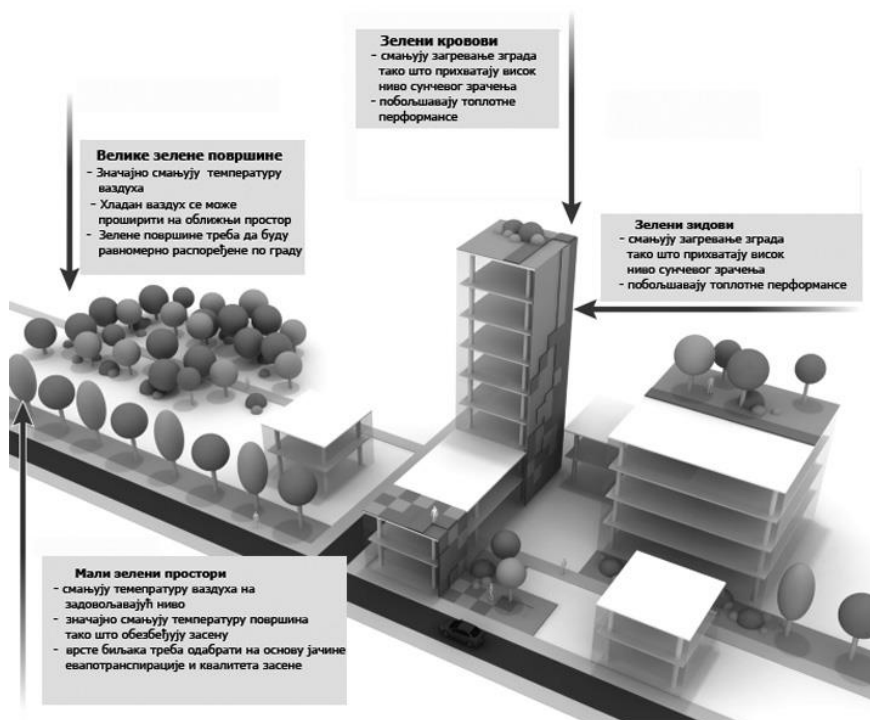
Још један фактор који има велики утицај на загревање ваздуха у урбаној средини је земљишна подлога (непорозност, већа храпавост, одсуство зеленила, нерефлективност), јер акумулира и задржава више топлоте али и успорава ваздушно струјање што успорава хлађење.

УТИЦАЈ ЗЕЛЕНИХ ПОВРШИНА НА УРБАНУ МИКРОКЛИМУ И ЕНЕРГЕТСКУ ЕФИКАСНОСТ ОБЈЕКТА

Европска истраживања откривају да повећање засенчености крошњама дрвећа за 30% може смањити температуре за $0,4^{\circ}\text{C}$.

Присуство дрвећа помаже да се смање дневне температуре апсорбујући сунчево зрачење, обезбеђујући сенку и повећавајући евапо транспирацију кроз ефекат хлађења стабала.

Урбане зелене површине могу бити различитих типова и просторног обухвата: паркови, тргови, скверови, линијско зеленило (дрвореди), зелени зидови и зелени кровови.



Слика 4. Типови зелених површина и начин на који утичу на хлађење зграда

Стратешким постављањем зелених површина у граду, постиже се ефикасно хлађење (слика 4.).

Истраживања су показала да се недостатак већих зелених површина може компензовати одговарајућим дизајном урбаних зелених површина, укључујући и оне мање величине ($<3\text{ ha}$), које појединачно немају значајан утицај, међутим, њихов кумулативни потенцијал може

помоћи у ублажавању ефеката урбаног прегревања и стварању животне средине која је термички удобна за градски живот.

За што ефикаснији учинак зелених површина на смањење температуре ваздуха и осунчаности у непосредној околини објеката важна је и селекција биљних врста, физика физиолошких процеса биљака као што је транспирација, евапотранспирација, брзина раста и лисна маса.

ЗЕЛЕНЕ ПОВРШИНЕ КАО СРЕДСТВО ЗА ПОВЕЋАЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ОБЈЕКТА У ПЛАНСКОЈ ДОКУМЕНТАЦИЈИ

Генерални урбанистички план (ГУП) има функцију да контролише развој на локалном нивоу, доноси генерална решења по питању употребе земљишта, саобраћаја и развоја инфраструктуре, зелених површина и површина за рекреацију, заштићених зона и подручја одређених за урбанистичку обнову. Генерални урбанистички план мора да узме у обзир и питања енергетске ефикасности и питања извора и коришћења обновљиве енергије. Међутим, не постоји формални захтев за доношење енергетски одговорних планских решења кад је реч о употреби земљишта или транспорту, нити су ови планови у обавези да пружају решења која узимају у обзир климатске промене.

Са друге стране, План генералне регулације система зелених површина Београда планским решењем предвиђа подизање екстензивних и интензивних зелених површина на крововима објеката, као и вертикално озелењавање фасада објеката, надземних и подземних гаража, а све у циљу унапређења микроклиматских услова и подизања енергетске ефикасности самих објеката. Планови нижег реда не узимају у обзир решавање питања енергетске ефикасности објеката, а самим тим и зелених површина као једног од средстава за њено постизање.

ЗАКЉУЧАК

Београд је у последњој деценији изложен стихијској изградњи. Не само да се повећавају застрте површине на рачун зелених површина, већ се повећавају и изграђене масе, које апсорбују велику количину топлоте и исту зраче, стварајући додатно неповољне микроклиматске услове и повећану потражњу за енергијом за потребе хлађења.

Дефицит зелених површина је изражен нарочито током летњих месеци, јер зелене површине због засене и појачане апсорпције сунчевог зрачења дрвећем, испољавају ниже температуре у односу на непропусна подручја.

Зими урбана подручја показују више температуре, што се може приписати њиховом капацитету задржавања топлоте услед великих изграђених маса.

Потражња за енергијом за хлађење и грејање, која представља највећи удео у потрошњи енергије у грађевинском сектору, потврђена је као главни фактор који јасно показује утицај климатских промена на потрошњу енергије зграда.

Разумевање топлотних ефеката различитих урбаних образаца који чине данашње урбане пејзаже је кључно за развој градске отпорности на климатске промене.

Урбана зелена инфраструктура треба да буде укључена од самог почетка у процес планирања и да се узме у обзир урбани контекст и међусобни утицаји између различитих размера.

Прецизна микроклиматска анализа треба да постане суштинска компонента стратегија за планирање и управљање зеленим површинама (и другим урбаним отвореним просторима), служећи као средство за ублажавање климатске промене, посебно у урбаним срединама.

У постојећим стратешким плановима, зелене површине нису препознате као једно од средстава за побољшање енергетске ефикасности објеката.

Ублажавање ефеката урбаних врелих острва могуће је кроз просторну конфигурацију зелених површина и одрживом дизајну урбаних средина.

Литература

Bazazzadeh, H., Nadolny, A., Hashemi Safaei, S.: „Climate Change and Building Energy Consumption: A Review of the Impact of Weather Parameters Influenced by Climate Change on Household Heating and Cooling Demands of Buildings“, /European Journal of Sustainable Development/, ECSDEV, Rome, Italy, 2021, pg. 1

Филиповић, Л., Ђурђевић, В.: „Spatio-temporal Analysis of the Urban Heat Island in Belgrade Using Urban Climate Model Data“ / International Conference on Hydro-Climate Extremes and Society/, Jun, 27-30 2023, University of Novi Sad, Serbia

Кецман, С., Стојановић, С., Вукумировић, М., Васиљевић, Н, Бједов, И., Вујовић, Д.: „The Impact of the Small Urban Green Space on the Urban Thermal Environment: The Belgrade Case Study (Serbia)“, Faculty of Physics, University of Belgrade, 2025

Seyam, S.: The impact of greenery systems on building energy: Systematic review. Journal of Building Engineering, MASc, Faculty of Engineering and Applied Science, University of Toronto, Canada, 2019

Тошовић, С., Ђурчик, В. и др.: „Еколошки атлас Београда“, Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу Београда, Београд, 2002., стр. 11

Генерални урбанистички план Београда („Службени лист града Београда“, бр. 11/16)

План генералне регулације система зелених површина Београда („Службени лист града Београда“, бр. 110/19)

<https://www.meteologos.rs/beograd-osnovne-karakteristike-gradskog-ostrva-toplote/>

<https://n1info.rs/magazin/scitech/prva-mapa-urbanih-toplotnih-ostrva-beograda-gde-su-najcesce-tropske-noci/>

<https://doi.org/10.3390/land12081568>

<https://klima101.rs/toplotna-ostrva-u-beogradu-tropske-noci/>