

EKOLOŠKI INDEKS KAO INSTRUMENT ADAPTACIJE BEOGRADA NA KLIMATSKE PROMENE

Ana Mitić Radulović^{1,2}, Milica Lukić³, Ana Simić¹

Apstrakt: Izgradnja u Beogradu značajno je intenzivirana poslednjih godina: od 2016. do 2020. godine broj godišnje izgrađenih stanova porastao je za 70%, godišnja vrednost izvedenih građevinskih radova porasla je 105%, a broj godišnje izgrađenih metara kvadratnih visokogradnje porastao je za čak 350%. Najintenzivnije se gradi u teritorijalno najmanjim, centralnim gradskim opštinama: na Vračaru, Savskom vencu i Starom gradu, gde je postojeća gusina izgradnje velika, a gde su zelene površine nedovoljno zastupljene i neravnomerno raspoređene, te je ranjivost na posledice klimatskih promena značajna. Kao odgovor na ovaj izazov predlaže se razmatranje ekološkog indeksa - složenog urbanističkog pokazatelja, čija se zadata vrednost postiže kombinacijom različitih ekoloških urbanističkih parametara (kao što su površine zelenila u direktnom kontaktu sa tlom, poluporozne površine, raznolikost vegetacije, broj i kvalitet posađenog drveća, površine ozelenjenog krova ili ozelenjenog zida...), od kojih svaki ima svoju "vrednost" (utvrđen težinski faktor). Planiranjem, projektovanjem i izvođenjem ovakvih površina, odnosno elemenata zelene infrastrukture na nivou parcele, značajno se doprinosi ekološkom i termalnom komforu pri svakoj novoj izgradnji. Zato je važno razmotriti kojim mehanizmima se ekološki indeks može uvesti u proces planiranja, odnosno kako bi se mogao bliže odrediti i upotrebiti u Generalnom Urbanističkom Planu Beograda do 2041. godine, te u Planu Generalne Regulacije građevinskog područja Beograda.

Gljučne reči: ekološki indeks, urbanističko planiranje, Beograd, klimatske promene, adaptacija

ECOLOGICAL INDEX AS AN INSTRUMENT OF ADAPTATION OF BELGRADE TO CLIMATE CHANGE

Abstract: Construction in Belgrade has significantly intensified in recent years: from 2016 to 2020, the number of annually built apartments increased by 70%, the annual value of construction work increased by 105%, and the number of square meters built per year increased by 350%. The most intensive construction occurs in the territorially smallest, central urban municipalities: Vracar, Savski Venac, and Stari Grad, where the existing density of construction is high, where green areas are insufficiently represented, and unevenly distributed, and vulnerability to the consequences of climate change is significant. In response to this challenge, it is proposed to consider the ecological index - a complex urban indicator, whose set value is achieved by a combination of different ecological urban parameters (such

¹ Centar za eksperimente i urbane studije CEUS, Beograd; email: ana.simic@ceus.rs

² UNDP Serbia, Beograd; email: ana.mitic-radulovic@ceus.rs

³ Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, email: micalukic92@yahoo.com

as greenery in direct contact with the ground, semi-porous paving, diversity of vegetation, number and quality of planted trees, areas of green roofs or green walls, etc.), each of which has its' own value (determined weight factor). Planning and designing such surfaces, i.e. elements of green infrastructure at the level of the plot, significantly contribute to the ecological and thermal comfort of each new construction. Therefore, it is important to consider the mechanisms by which the ecological index can be introduced into the planning process, i.e. how it could be more closely determined and used in the General Urban Plan of Belgrade 2041, and in the Plan of General Regulation of Belgrade.

UVOD

Beograd, glavni i teritorijalno najveći grad Republike Srbije, sa najvišim stepenom urbanizacije, najvećom koncentracijom urbanog stanovništva i najvećim pritiscima na izgradnju odlikuje se i vrlo specifičnim mikroklimatskim i bioklimatskim uslovima koje prati i urbano ostrva toplote (Pecelj et al., 2017). Nova intenzivna izgradnja nije problematična samo sa aspekta upitnih finansijskih tokova i drugih društveno-ekonomskih faktora, već je problematična i iz perspektive zaštite životne sredine i mogućnosti da se grad prilagodi na izmenjene klimatske uslove (Mitić-Radulović et al., 2022).

Istraživanja koja su sprovedena na globalnom nivou pokazala su da se kod gradova koji pripadaju Cfa klimatu, poput Beograda (prema Keppenovoj klasifikaciji klimata) urbana ostrva toplote javljaju dvostruko češće nego kod gradova koji su smešteni u ostalim klimatskim zonama (Berger, 2012). Srednja godišnja temperatura u Beogradu u periodu 1941-1990. iznosila je 11.9°C (Anđelković, 2002). Situacija se naglo menja nakon 2000-tih godina, kada je srednja godišnja temperatura tokom perioda 2000-2017. iznosila 13.4°C (Tošić et al., 2019). Najizrazitije promene zabeležene su tokom letnjih meseci, kada je registrovan rast srednje letnje temperature za 0.1316°C/god. (Unkašević et al., 2005). Beogradsko ostrvo toplote ima najveći intenzitet u večernjim satima, kada ta vrednost dostiže 0.9°C (Anđelković, 2003). Urbano ostrvo toplote najlakše je uočiti tokom zime, kada se javlja najveća razlika u temperaturi vazduha između Beograda i njegove okoline (1.4°C), a najmanja je leti (0.9°C) (Milovanović et al., 2020). Energetski bilans Beograda je usled toga trajno promenjen (Anđelković, 2002), što se dugoročno može rezultovati pogoršavanjem kvaliteta života u gradu: izazivanjem određenih zdravstvenih problema kod najugroženijih grupa građana, različite promene urbanog biodiverziteta, ali dovesti i do određenih ekonomskih posledica poput smanjene energetske efikasnosti objekata, većeg opterećenja energetske mreže usled sve većih potreba za klimatizacijom zgrada i dr. (Aghamolaei et al., 2018, 2020; Brode et al., 2012, 2013).

Istovremeno, gradsko zelenilo i različiti vidovi zelene infrastrukture mogu poboljšati urbanu mikroklimu: sniziti visoke letnje temperature i do 3-4°C, ublažiti klimatske ekstreme, ublažiti prekomernu insulaciju i udare jakih vetrova, regulisati vlažnost vazduha i dr. (Lješević, 2009; Filipović, Đurđić, 2008). Osim klimatske, gradsko zelenilo ima izraženu i zdravstvenu funkciju. Sve je više studija koje pokazuju da zelenilo u gradu smanjuje depresiju i anksioznost, što je postalo vrlo očigledno u kontekstu Covid pandemije, a boravak u parku je počeo i zvanično da se koristi u zdravstvene svrhe: za lečenje dijabetesa, visokog krvnog pritiska, ADHD-a, depresije itd. (Angel et al., 2021; Marselle et al., 2020; PaRx - A Prescription for Nature).

Sa druge strane, zelene površine obuhvataju 12.38% teritorije Beograda i odlikuju se nepovoljnom teritorijalnom preraspodelom. Najveće zelene površine su gradske šume koje se nalaze izvan grada i obuhvataju 9.55% ukupne teritorije. Centralno gradsko područje izrazito je deficitarno zelenilom, te javne zelene površine pokrivaju samo 2.83%. Kako je istaknuto u publikaciji „Mogućnosti primene ekološkog indeksa u planiranju Beograda“

(2022) standardi planiranja zelenih prostora u izgrađenom tkivu Beogradu su prilično niski, a jedini „ekološki“ urbanistički parametar koji se koristi pri definisanju pravila uređenja i građenja jeste procenat zelenih površina parcele u direktnom kontaktu sa tlom. U centru grada, on gotovo uvek iznosi samo 10%, a u praksi se čak ni to ne izvodi dosledno, već se zelenilo na parceli svodi na travnatu površinu iznad krova garaže.

Osim toga što su deficitarne i neravnomerno raspoređene, zelene površine Beograda često su i ekološki nedovoljno funkcionalne. Eksperti koji se bave urbanim razvojem u narednom periodu moraju staviti akcenat na nove perspektive, te postaviti zelene ekološki funkcionalne površine kao standard u urbanom planiranju. Ovakve površine su nesumljivo multifunkcionalne: smanjuju oticaj atmosferskih voda pri ekstremnim padavinama, štite od poplava, smanjuju zagađenje vazduha, snižavaju temperature i ublažavaju efekat urbanih toplotnih ostrva, zeleni zidovi i krovovi produžavaju životni vek krova i fasade, doprinose termalnoj i akustičkoj izolaciji objekata, pozitivno utiču na biodiverzitet, fizičko i mentalno zdravlje građana, pospešuju socijalizaciju, itd. (Mitić-Radulović et al., 2022). Zbog svega navedenog jasno je da postojeći način planiranja i upravljanja zelenim površinama u gradu Beogradu nije održiv, te da je u praksu strateškog i urbanističkog planiranja grada potrebno uvoditi nove instrumente, koji su testirani i čija je primena dala pozitivne rezultate.

EKOLOŠKI INDEKS U STRATEŠKOM I URBANISTIČKOM PLANIRANJU BEOGRADA I NJEGOVA ULOGA U ADAPTACIJI GRADA NA KLIMATSKE PROMENE

Vizija grada Beograda jeste da u budućnosti postane „zeleni grad“, a jedno od dominantnih obeležja „zelenih gradova“ je to što su otporni, te adaptirani na nove uslove koje diktiraju klimatske promene, ali i bioklimatski povoljni za život i rad ljudi. Beograd je prepoznao potencijale koje nudi koncept „zelenih gradova“ za opšte unapređenje kvaliteta života, zaštite životne sredine, razvoja „zelene i održive ekonomije“, pa je zahvaljujući tome od avgusta 2018. godine deo velikog međunarodnog projekta pod nazivom „EBRD Green Cities“ (Lukić, Burazerović, 2020).

Urbanističko planiranje se izdvaja kao jedan od najznačajnijih instrumenata za adaptaciju gradova na klimatske promene. Grad Beograd je napravio velike pomake u ovom kontekstu, usvajanjem nekoliko značajnih strateških i planskih dokumenata poput Akcionog plana adaptacije na klimatske promene sa procenom ranjivosti („Sl. list grada Beograda“, br. 65/2015), Akcionog plana za zeleni grad („Sl. list grada Beograda“, br. 45/2021) i Plana generalne regulacije sistema zelenih površina Beograda („Sl. list grada Beograda“, br. 110/2019). PGR sistema zelenih površina Beograda zapravo predstavlja jedinstveni planski dokument koji sveobuhvatno analizira i definiše gradski sistem zelenih prostora, a izrađen je kao IV faza projekta „Zelena regulative Beograda“.

PGR sistema zelenih površina Beograda razmatrao je ekološke mere smanjenja uticaja klimatskih promena na grad, pa je kao jednu od mera predvideo i ekološki indeks. Ovo je zapravo vrlo domišljat i efikasan instrument, kojim se održava dobar nivo ekološkog komfora i biodiverziteta pri izgradnji novih objekata i kompleksa, koji se u poslednjih 30 godina primenjuje u velikom broju gradova Evrope i sveta (Mitić-Radulović, et al., 2022).

Ekološki indeks detaljno je predstavljen u okviru publikacije „Mogućnosti primene ekološkog indeksa u planiranju Beograda“ koju je izradio i objavio 2022. godine Centar za ekspertimente i urbane studije (CEUS) prilikom realizacije projekta „Zagovaranje ekološkog indeksa u planiranju Beograda“. Ovaj rad se u najvećoj meri oslanja na rezultate istraživanja koje je sprovedeno prilikom rada na publikaciji, i u kratkim crtama će biti izneti stavovi i zaključci do kojih su autori publikacije i saradnici došli.

Ekološki indeks kao instrument adaptacije Beograda na klimatske promene

Ekološki indeks se definiše kao složeni urbanistički pokazatelj, čija se zadata vrednost postiže kombinacijom različitih ekoloških urbanističkih parametara (kao što su površine zelenila u direktnom kontaktu sa tlom, poluporozne površine, raznolikost vegetacije, broj i kvalitet posađenog drveća, površine ozelenjenog krova ili ozelenjenog zida...), čime se značajno doprinosi ekološkom i termalnom komforu pri svakoj novoj izgradnji (Mitić-Radulović, et al., 2022). Kroz PGR sistema zelenih površina Beograda detaljnije je pojašnjeno kako se to praktično postiže: „Ekološki indeks (EI) parcele predstavlja količnik zbira površina (P) pojedinačnih ekološki funkcionalnih prostora parcele (T1, T2,...) pomnoženih sa odgovarajućim težinskim faktorom (TF1, TF2,...) i ukupne površine parcele”.

$$\text{Ekološki indeks (EI)} = \frac{P(T_1) \cdot TF_1 + P(T_2) \cdot TF_2 + \dots}{P(\text{parcele})} \quad \text{odnosno} \quad \frac{\text{ZBIR: ekološki funkcionalni prostori} \cdot \text{težinski faktori}}{\text{ukupna površina parcele}}$$

Slika br. 1: Ekološki indeks, izvor: Mogućnosti primene ekološkog indeksa u planiranju Beograda, Mitić-Radulović, et al., 2022

Za sprovođenje ekološkog indeksa u praksi potrebno je utvrditi (Mitić-Radulović, et al., 2022):

- listu relevantnih ekoloških urbanističkih parametara (ekološki funkcionalnih prostora parcele / tipova površina) – specifično za svaki lokalni kontekst;
- težinske faktore (po m²) za svaki od tih urbanističkih parametara (u odnosu na to koliko zapravo doprinosi smanjenju zagađenja vazduha, biodiverzitetu, adaptaciji na klimatske promene, ili nekim drugim ciljevima koji su postavljeni od strane lokalne uprave), i
- ciljnu, odnosno zahtevanu vrednost ukupnog ekološkog indeksa, koju treba postići kroz urbanističko-arhitektonsko rešenje.

Kroz različite kombinacije površina parcele koje odgovaraju različitim ekološkim urbanističkim parametrima (ekološki funkcionalnim prostorima) – potrebno je postići ekološki komfor propisan ciljnom vrednošću ekološkog indeksa.

U nekim gradovima Evrope i sveta ekološki indeks je zaživeo u praksi, poput Berlina koji je prvi formalno uveo mehanizam ekološkog indeksa u planiranje grada 1991. godine (faktor površine biotopa). Osim Berlina, tu su i Malme (faktor zelenog prostora i sistem zelenih bodova, 2001), Sijetl (faktor zelenog prostora, 2006), Toronto (Toronto zeleni standard, 2010), Vašington DC (udeo zelenog prostora, 2013) i London (faktor urbanog ozelenjavanja, 2018) (Mitić-Radulović, et al., 2022).

Kroz primere se lako može objasniti funkcionisanje ovakvog indeksa, pa je “faktor površine biotopa” u Berlinu u inicijalnoj fazi obuhvatao 9 tipova površina, a ciljna vrednost faktora bila je 0,45. U najjednostavnijem (i najoptimalnijem) slučaju, vrednost od 0,45 bi se mogla postići tako što se na 45% površine parcele isplaniraju zelene površine u direktnom kontaktu sa tlom - čiji je težinski faktor 1,0. Ukoliko se, međutim, namerava veće zauzeće parcele izgradnjom – kroz druge ponuđene ekološke parametre moraju se “kompenzovati” ekološke funkcije, tako da se postigne efekat kao da je 45% parcele pod zelenilom (Mitić-Radulović, et al., 2022).

Ciljna vrednost ekološkog indeksa varira za različite tipove gradnje (stambene zone niže spratnosti, stambene zone visoke spratnosti, komercijalne zone, javne komplekse,

infrastrukturu, itd.), i može se primenjivati za ceo grad (takvu praksu je uspostavio London, a sličan standard ima i Toronto), ili za određene gradske zone (npr. u Berlinu ili Vašingtonu). Tada uglavnom i ciljne vrednosti ekološkog indeksa variraju, a kreću se od 0.2 do 0.6 (za nove stambene komplekse i pojedine javne službe (objekte kulture, zdravstvene ustanove, društvene centre) i prate „nivo razvijenosti“, odnosno parametar sličan indeksu izgrađenosti koji je poznat u našoj praksi (Mitić-Radulović, et al., 2022).

Ekološki indeks je prepoznat kao izuzetno fleksibilan instrument, jer pruža veliku dozu kreativnosti projektantima, da se kroz različite kombinacije elemenata zelene infrastrukture postignu zahtevane ekološke vrednosti – definisane urbanističkim planom, odnosno kasnije lokacijskim uslovima I građevinskom dozvolom.

U Planu generalne regulacije sistema zelenih površina Beograda navedeno je da “u postplanskom periodu planira se uvođenje ekološkog indeksa u proces planiranja”, a među Smernicama za sprovođenje ovog plana, navedena je potreba izrade *Studije mogućnosti povećanja ekološkog efekta biotopa na parceli (bloku) i postavljanje ciljnog „ekološkog indeksa“ (EI) kao urbanističkog parametra za različite namene i tipove izgrađenosti, a za potrebe detaljne planske razrade* (PGR SZP, 2019).

MOGUĆNOSTI PRIMENE EKOLOŠKOG INDEKSA U PLANIRANJU BEOGRADA

Postoji nekoliko načina primene ekološkog indeksa koji bi se mogli razmotriti u kontekstu Beograda, a oni bi se mogli razložiti na tri osnovne mogućnosti:

- Sistemsko uvođenje ekološkog indeksa kroz Plan generalne regulacije;
- Uvođenje ekološkog indeksa kroz Generalni urbanistički plan sa ograničenom teritorijalnom primenom;
- Uvođenje ekološkog indeksa posebnom gradskom Odlukom.

Uspostavljanje ekološkog indeksa kao složenog urbanističkog pokazatelja kroz Plan generalne regulacije (PGR) bilo bi najadekvatnije sistemsko rešenje, jer bi se u okviru jednog regulacionog planskog dokumenta višeg reda “susreli” svi urbanistički pokazatelji, i na jednom mestu bi se tražilo rešenje za svaku pojedinačnu parcelu. Sličan pristup primenjen je u Vašingtonu, kroz amandmane na Regulativu zoniranja. Kroz dosadašnju stručnu diskusiju, zaključeno je da bi se ovo moglo primeniti kroz Izmene i dopune Plana generalne regulacije građevinskog područja sedišta jedinice lokalne samouprave – grad Beograd (celine I–XIX), koje se sprovode u više faza i više etapa⁴, te **u nekoj od narednih faza i etapa koncept ekološkog indeksa može i treba biti predmet Izmena i dopuna.**

Generalni urbanistički plan Beograda, kao krovni strateški urbanistički plan, mogao bi značajno da doprinese razumevanju značaja ekoloških urbanističkih parametara. Ekološki indeks, kao složeni pokazatelj, mogao bi se propisati za ograničenu teritorijalnu primenu – optimalno na području Gradske opštine Vračar, koja je najugroženija intenzivnom izgradnjom i ima najmanje zelenih površina u gradu u odnosu na broj stanovnika⁵, a te zelene površine su neravnomerno raspoređene i nedovoljno povezane.

⁴ Odluka o izradi – „Službeni list grada Beograda“ br. 74/19

⁵ Svega 4.7 m² zelenila po stanovniku, računajući parkove, trgove i skverove, zelenilo uz saobraćajnice, zelenilo u stambenim naseljima i ostale zelene površine, izvor: Statistički godišnjak Beograda 2020.

Ekološki indeks kao instrument adaptacije Beograda na klimatske promene

Predloga za definisanje posebnog urbanističkog akta koji bi razmatrao moguću mrežu zelenila na Vračaru, koji bi se usvajanjem na Skupštini GO Vračar pretvorio u poseban urbanistički planski dokument, a onda postao preporuka za izradu planova detaljne regulacije, reviziju postojećih planova i izradu novog GUP-a - bilo je i pre više od tri decenije (Macura, Cvejić, 1991). Sasvim je opravdano da se 2022. godine, u kontekstu izrade novog Generalnog urbanističkog plana Beograda do 2041. godine - ovakve ideje ažuriraju i reaktuelizuju.

Konačno, ekološki indeks mogao bi se uvesti u primenu i donošenjem posebnog pravnog akta Grada Beograda, poput Odluke gradonačelnika ili Odluke Skupštine grada. Ovakvu praksu uspostavio je grad London.

U našoj urbanističkoj praksi poznata je mogućnost da neki horizontalni pravni akt, koji ne spada u plansku dokumentaciju, napravi uticaj na primenu urbanističkih planova i izmeni urbanističke parametre definisane ovim planovima. Takav je, na primer, slučaj sa Odlukom o utvrđivanju Istorijskog jezgra Beograda u Beogradu za prostorno kulturno-istorijsku celinu („Službeni glasnik RS”, br. 8/2017). Ova odluka doneta je na centralnom nivou vlasti - na nivou Vlade, pa nije moglo biti bolje koordinacije sa nosiocima javnih ovlašćenja na lokalnom nivou.

U ukoliko se definisanje ciljnih vrednosti ekološkog indeksa kroz proces urbanističkog planiranja pokaže kao suviše složen i dugotrajan proces, a primerena Studija ili Elaborat pokažu potrebu za povećanjem ekološkog komfora pri novoj izgradnji u gusto izgrađenim zonama - jednostavna Odluka sa obavezujućom primenom u urbanističkim planovima može biti adekvatna alternativa. U tom slučaju – dobra komunikacija između različitih predstavnika gradske uprave i javnih službi bila bi od ključnog značaja.

Odluka o uspostavljanju ekološkog indeksa za grad Beograd bi se potom mogla ugraditi u sadržaj Generalnog urbanističkog plana, nakon čega bi je trebalo operacionalizovati konkretnim obavezujućim parametrima kroz Plan generalne regulacije građevinskog područja Beograda. Na taj način - u mudroj kombinaciji različitih instrumenata - zaista bi se mogao stvoriti jasan i celovit sistem za efikasnu primenu ekološkog indeksa u prestonici Srbije.

ZAKLJUČAK

Gradska uprava Grada Beograda prepoznala je značaj zelenila na nivou pojedinačnih parcela i objekata i kroz Akcioni plan za zeleni grad, što je jasno istaknuto kroz strateški cilj B2: *Korišćenje postojećih zgrada za stvaranje elemenata zelene infrastrukture, i odgovarajuću aktivnost izrade studije ili politike: Ozelenjavanje zgrada i pripadajućih parcela u gradu* („Službeni list grada Beograda” br. 45/2021). Takođe, u planu je izrada Strategije zelene infrastrukture grada Beograda, što nedosmisleno ukazuje na pravac budućeg razvoja prestonice.

Stava smo da je ekološki indeks jedan od instrumenata adaptacije na klimatske promene o kome svakako treba povesti širi stručni i društveni dijalog u narednom periodu. Ovaj rad predložio je neke od mogućih načina primene ekološkog indeksa u planiranju Beograda, kao poziv za dalju diskusiju i ko-kreaciju najboljeg rešenja za naš lokalni kontekst.

LITERATURA

- Aghamolaei, R., Shamsi, H.M., Tahsildoost, M., O'Donnell, J. (2018). Review of district-scale energy performance analysis: outlooks towards holistic urban frameworks. *Sustainable Cities and Society*, 41, pp 252–264, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.05.048>
- Aghamolaei, R., Mehdi Azizia, M., Aminzadeha, B., Mirzaei, A.P. (2020). A tempo-spatial modelling framework to assess outdoor thermal comfort of complex urban neighbourhoods. *Urban Climate*, 33, pp 100665, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100665>
- Akcioni plan za zeleni grad („Službeni list grada Beograda“ br. 45/2021)
- Angel M. et.al. (2021). Does greenery experienced indoors and outdoors provide an escape and support mental health during the COVID-19 quarantine? *Environmental Research*, Volume 196, 2021, 110420, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110420>
- Anđelković, G. (2002). Uticaj antropogenih izvora toplote na klimu Beograda. Magistarski rad. Beograd: Univerzitet u Beogradu - Geografski fakultet.
- Anđelković, G. (2003). Osnovne karakteristike beogradskog ostrva toplote. *Glasnik Srpskog Geografskog društva*, sveska LXXXIII, br.1, str. 15-30.
- Bröde, P., Fiala, D., Blażejczyk, K, Holmér, I., Jendritzki, G., Kampmann, B., Tinz, B., Havenith, G. (2012). Deriving the operational procedure for the Universal Thermal Climate Index (UTCI). *International Journal of Biometeorology*, 56 (3), 481-494, <https://doi.org/10.1007/s00484-011-0454-1>
- Bröde, P., Krüger, L.E., Fiala, D. (2013). UTCI: validation and practical application to the assessment of urban outdoor thermal comfort. *Geographia Polonica*, 86 (1), pp 11-20, <http://dx.doi.org/10.7163/GPol.2013.2>
- Macura, V., Cvejić J. (1991). Studija: Predlog mreže zelenila kao sredstva unapređenja životne sredine i slike grada na teritoriji opštine Vračar. Beograd: Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Mitić-Radulović, A., Simić, A., Ljubić, S. (2022). Mogućnosti primene ekološkog indeksa u planiranju Beograda. Beograd: Centar za ekspertimente i urbane studije – CEUS.
- Lukić, M., Burazerović, J. (2020). Koncept zelenih gradova - novi pristup u planiranju urbanih sredina - iskustva i primeri. Zbornik radova „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja – prostorne integracije“. Beograd: Asocijacija prostornih planera Srbije, Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, str. 373-379.
- Lješević, M. (2009). Urbana ekologija. Beograd: Univerzitet Singidunum – Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, NVO Ekorizik Beograd.
- Marselle, M.R., Bowler, D.E., Watzema, J. et al. (2020). Urban street tree biodiversity and antidepressant prescriptions. *Sci Rep* 10, 22445, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79924-5>
- Milovanović, B., Radovanović, M., Schneider, Ch. (2020). Seasonal distribution of urban heat island intensity in Belgrade (Serbia). *Journal of Geographical Institute Jovan Cvijic SASA*, 70 (2), pp 163-170, <https://doi.org/10.2298/IJGI2002163M>
- Odluka o utvrđivanju Istorijskog jezgra Beograda u Beogradu za prostorno kulturno-istorijsku celinu („Službeni glasnik RS“, br. 8/2017).
- Pecelj, M., Đordžević, A., Pecelj, R.M., Pecelj-Purković, J., Filipović, D., Šećerov, V. (2017). Biothermal conditions on Mt. Zlatibor based on thermophysiological indices. *Archives of*

Ekološki indeks kao instrument adaptacije Beograda na klimatske promene

Biological Sciences, 69 (3), pp 455-461, <https://doi.org/10.2298/ABS151223120P>

Tošić, I., Mladjan, M., Gavrilov, M., Živanović, S., Radaković, M., Putniković, S., Petrović, P., Krstić Mistrizdelović, I., Marković, S. (2019). Potential influence of meteorological variables on forest fire risk in Serbia during the period 2000-2017. *Open Geosciences*, 11, pp. 414-425, <https://doi.org/10.1515/geo-2019-0033>

Filipović, D., Đurđić, S. (2008). *Ekološke osnove prostornog planiranja. Praktikum*. Beograd: Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet.

PaRx - A Prescription for Nature, izvor: <https://www.parkprescriptions.ca>