



Kartiranje i evaluacija travnjaka Kameničkog parka

Mia Vicković^a, Milena Lakićević^{a*}, Svetlana Vujić^a, Branko Čupina^a

^aUniverzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet

*Autor za kontakt: milena.lakicevic@polj.edu.rs

SAŽETAK

U radu je prikazano kartiranje i evaluacija travnjaka koji se nalaze u sklopu spomenika prirode – Kamenički park, Novi Sad koji je prema Zakonu o zaštiti prirode, a na predlog Pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode, proglašen za spomenik prirode i stavljen pod zaštitu 2005. godine.

Analizom literature i terena utvrđeno je postojanje 5 travnjaka, a kao ulazni podaci korišćene su geografske koordinate svakog od 5 travnjaka ponaosob. Dobijene karte predstavljaju prikaze travnjaka u sklopu Kameničkog parka korišćenjem osnovnih i naprednih funkcija u okviru paketa "leaflet". U radu je pored kartiranja, urađena i evaluacija travnjaka primenom NTEP metode. Postupak primenjen u ovom radu može se koristiti za različita kartiranja u oblasti upravljanja prirodnim predelima, uključujući i različite oblasti poljoprivrede. Opšti kvalitet travnjaka na svim ispitivanim travnjacima iznosio je 7, što se smatra dobrim za ovaj tip travnjaka.

KLJUČNE REČI Travnjaci, Kamenički park, R program, "leaflet" paket, NTEP metoda

Uvod

Travnjak je bazični element i ukras u svakom dvorištu, okućnici ili parku, kojim se upotpunjuje celokupan prizor. Na navedenim površinama travnjak u toku vegetacionog perioda ujedinjuje cvetne segmente, dok zimi oživljava prazne okućnice. Korišćenje travnjaka kao sastavnog dela pejzaža datira još iz perioda pre nove ere, odnosno iz vremena persijskih vrtova (Erić i sar., 2016).

Postoji mnoštvo argumenata prema kojima se travnjak može smatrati značajnim delom najvećeg broja različitih kategorija zelenih površina. Zdrav i dobro negovan travnjak vrlo je privlačan ukras, koji čini čist otvoren prostor za šetnju, igru i opuštanje. Svaki travnjak bez obzira na njegovu veličinu treba da ispuni nekoliko značajnih faktora kao što su sanitarno-higijenski, dekorativni i socijalni faktori. Pored navedenih treba dodati da travnjaci imaju i inženjersko-tehnički, arhitektonsko-urbanistički, estetski i psihološki značaj na zelenim površinama. Kada se govori o sanitarno-higijenskom značaju travnjaka, misli se na biološku sanaciju aerozagađenja i mikroklima. Pored mnogobrojnih funkcija koje imaju travnjaci, oni predstavljaju osnovu u ozeljenjavanju slobodnih gradskih površina, na koje se postavljaju svi osnovni elementi za oblikovanje prostora. Postoji veliki broj kompjuterskih programa i alata koji se mogu koristiti za postupke kartiranja, a najčešće se primenjuju GIS alati i, u novije vreme, programski jezik R (Lakićević, 2018; Lakicevic et al., 2020). U okviru programa R postoji veći broj paketa za kartiranje, kao što su: „ggplot2“, „tmaps“, „ggmap“, „maps“, „leaflet“ itd. Navedeni paketi podrazumevaju različiti stepen poznavanja rada u programu R.

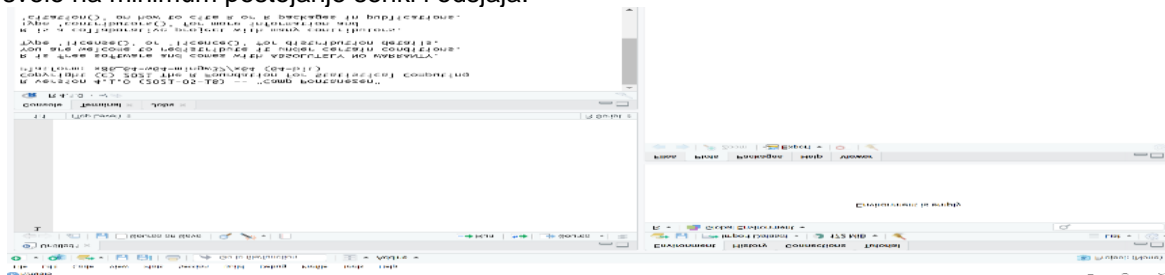
Cilj rada je da se primenom programskog jezika R (verzija 4.1.0) i njegovom interfejsu RStudio (1.2.1335), korišćenjem paketa „leaflet“ (verzija 2.0.4.1) izvrši kartiranje, kao i evaluacija determinisanih travnih površina travnjaka spomenika prirode Kameničkog parka, Novi Sad. Prema Zakonu o zaštiti prirode spomenik prirode je "manja neizmenjena ili delimično izmenjena prirodna prostorna celina, objekat ili pojava reprezentativnih geomorfoloških, geoloških, hidrografskih, botaničkih i dr. obeležja, kao i ljudskim radom formirana botanička vrednost (botaničke bašte, drvoredi, arboretumi, pojedinačna stabla i sl.) od naučnog, estetskog, kulturnog ili obrazovnog značaja" („Službeni glasnik RS" br. 36/2009, 88/2010).

Spomenik prirode „Kamenički park" se nalazi na desnoj obali Dunava, u Sremskoj Kamenici. Zauzima ukupnu površinu od 42 ha i predstavlja najveći novosadski park. U parku dominiraju lišćarske vrste, koje čine 94% u ukupnom fondu drveća. U centralnom delu parka posebno se ističu dva hrasta starosti preko 200 godina (Radujkov, 2005).

Material i metod rada

U radu je prikazano kartiranje pet travnjaka u sklopu spomenika prirode Kamenički park, u programskom jeziku R (verzija 4.1.0) i njegovom interfejsu RStudio (1.2.1335), korišćenjem paketa

„leaflet“ verzija 2.0.4.1, (Cheng et al., 2018). Kartiranje je izvršeno na osnovu prikupljenih podataka sa terena (geografske koordinate granica parka) i preko OSM i ovi ulazni podaci su uneti u R program. Slika 1 prikazuje korisničko okruženje za RStudio. Uporedo sa kartiranjem, rađena je i procena kvaliteta travnjaka na osnovu NTEP metode. Nacionalni program za procenu travnjaka (NTEP) je dizajniran da razvije i koordinira jednoobrazne procene sorti travnjaka i obećavajućih selekcija. Kvalitet i naučna vrednost NTEP podataka je izuzetno važna, te je procena estetskih karakteristika u praksi subjektivan proces zasnovan na vizuelnom ocenjivanju faktora, koja obuhvata procenu boje, gustine, teksture, uniformnosti i kvaliteta travnjaka, te čvrstinu i elastičnost travnjaka, kao i prisustvo bolesti, štetočina i korova na samom travnjaku (Morris & Shearman, 2008). Pored osnovnih analiza, ocenjen je i kvalitet košenja, kao i opšti kvalitet travnjaka. NTEP procena kvaliteta travnjaka rađena je 04.05.2022. godine u kasnim prepodnevima satima, kada je vreme bilo poluoblačno, kako bi se izbeglo i svelo na minimum postojanje senki i odsjaja.



Slika 1. Korisničko okruženje RStudio
Figure 1. User's interface for the RStudio

Eksperimentalni deo rada je obuhvatao nekoliko faza, kao što su :

- (1) prikupljanje dokumentacije o spomeniku prirode Kamenički park i stručne literature neophodne za analizu travnjaka
- (2) terenski rad i prikupljanje GPS koordinata za svaki otvoreni travnjak ponaosob
- (3) sinteza dokumentacionog materijala prikupljenog u Pokrajinskom zavodu za zaštitu prirode i podataka prikupljenih na terenu, kao i iz stručne literature o travnjacima
- (4) obradu podataka u programu R, što obuhvata kreiranje odgovarajućih tabela (*dataframe*) sa neophodnim podacima o geografskoj širini i geografskoj dužini svakog parka, nazivima parka, godinom zaštite i sl.
- (5) analizu NTEP metode – evaluaciju, odnosno ocenu kvaliteta travnjaka

Posebno su analizirani sledeći parametri: abundacija (gustina), tekstura, uniformnost, boja travnjaka, čvrstina travnjaka, elastičnost, prisustvo bolesti, štetočina i korova, kvalitet košenja i opšti kvalitet travnjaka.

Abundacija (gustina) travnjaka predstavlja broj izdanaka po jedinici površine, a utvrđuje se brojanjem izdanaka u reprezentativnom delu travnjaka s određene površine.

Tekstura se meri širinom liske trave, neposredno nakon košenja. Finu teksturu imaju trave čiji su listovi uži od 5 mm, lošu teksturu imaju one čija je širina listova od 5 do 10 mm, a trave grube teksture su one koje imaju list širine preko 10 mm.

Uniformnost je ujednačenost izgleda travnjaka na koju utiče tekstura, boja, zbijenost, brzina rasta. *Boja* travnjaka se određuje količinom reflektovane svetlosti travnjaka i u zavisnosti od vrste i sorte boja varira od svetle do tamnozeleno.

Čvrstina travnjaka predstavlja otpornost biljaka trave na zbijanje pod pritiskom, odnosno gaženje i u vezi je sa genetičkom otpornošću trave.

Elastičnost je sposobnost trave da se vrati u prvobitan položaj posle delovanja neke sile (gaženja). Prilikom ocenjivanja *prisustva bolesti, štetočina i korova* po NTEP metodi ocena 1 predstavlja neotporan travnjak sa 100% oštećenja, dok ocena 9 karakteriše potpunu otpornost ili nepostojanje štete.

Kvalitet košenja izuzetno je važan za vizuelni kvalitet travnjaka. Pri ocenjivanju kvaliteta košenja 1 predstavlja loš kvalitet, a 9 dobar kvalitet košenja.

Opšti kvalitet travnjaka dobija se na osnovu prosečnih vrednosti ispitivanih vizuelno ocenjenih parametara i ocenjuje se skalom od 1 do 9.

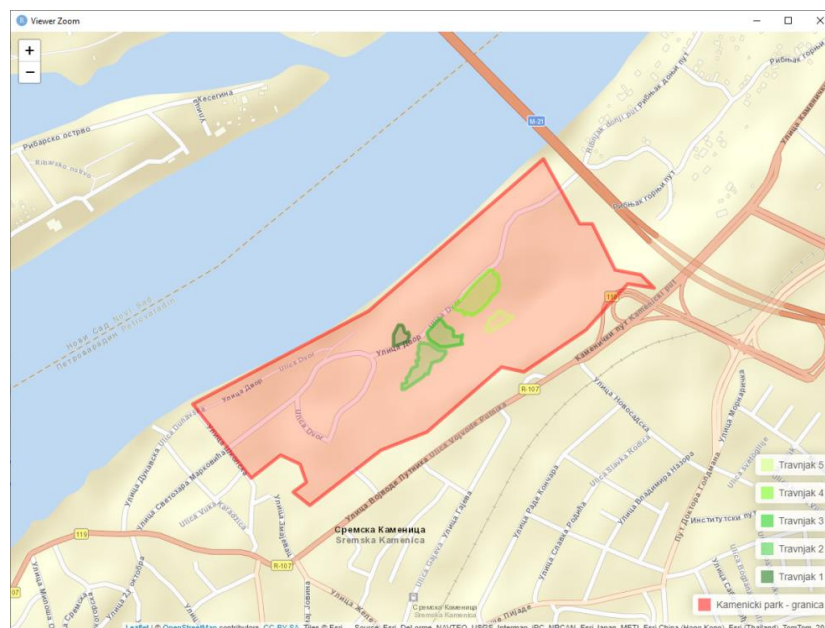
Rezultati i diskusija

Na osnovu prikupljenih podataka izvršeno je kartiranje travnjaka u Kameničkom parku, i dobijene su odgovarajuće karte (Slike 2-6). Slika 2 prikazuje sve travnjake u Kameničkom parku. Ova osnovna karta se može dodatno urediti i neke od mogućnosti su prikazane u daljem tekstu. Paket "leaflet" omogućava dodatno uređivanje mapa korišćenjem različitih filtera odnosno tonera, koji se nalaze u sklopu paketa.



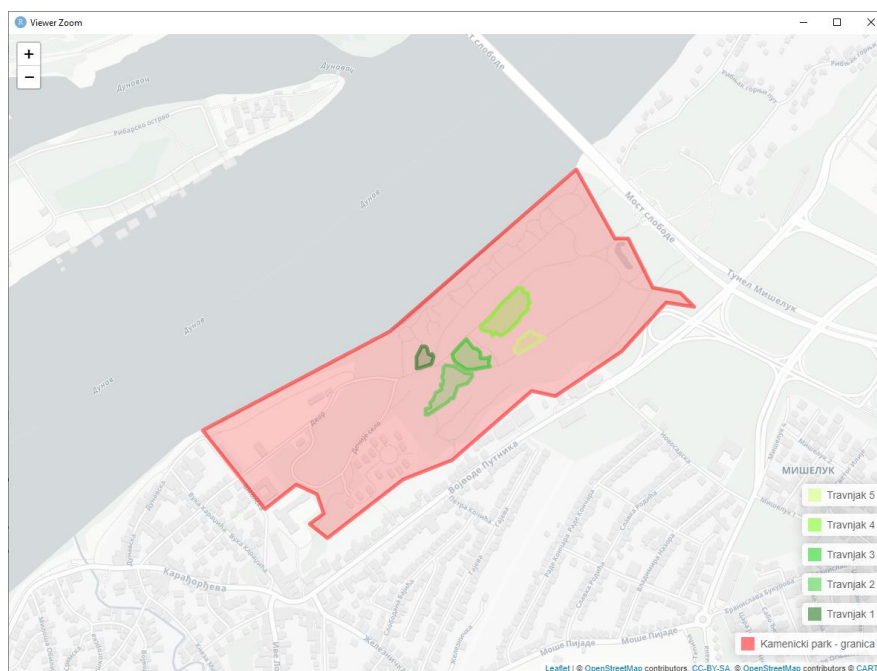
Slika 2. Grafički prikaz travnjaka Kameničkog parka
Figure 2. Graphic presentation of lawns in Kamenički Park

Slike 3, 4, 5 i 6 prikazuju travnjake u sklopu spomenika prirode Kamenički park, primenom određenih filtera, odnosno tonera koje pruža paket "leaflet", u okviru svojih mnogobrojnih mogućnosti. Na Slici 3 prikazana je karta korišćenjem tonera "Esri.WorldStreetMap".



Slika 3. Grafički prikaz travnjaka Kameničkog parka – Esri.WorldStreetMap toner
Figure 3. Graphic presentation of lawns in Kamenički Park - Esri.WorldStreetMap toner

Na Slici 4 prikazana je karta travnjaka u Kameničkom parku korišćenjem tonera "CartoDB.Positron".



Slika 4. Grafički prikaz travnjaka Kameničkog parka – CartoDB.Positron toner
Figure 4. Graphic presentation of lawns in Kamenički Park – CartoDB.Positron toner

Obilaskom terena spomenika prirode Kamenički park, koji se nalazi u istoimenom naselju Sremska Kamenica, uz samu obalu Dunavu, utvrđeno je postojanje 5 (pet) zelenih površina u vidu travnjaka, namenjenih za sport, rekreaciju i relaksaciju.

Na Slici 5 prikazana je karta travnjaka u Kameničkom parku korišćenjem tonera "Stamen.TonerLabels".



Slika 5. Grafički prikaz travnjaka Kameničkog parka – Stamen.TonerLabels toner
Figure 5. Graphic presentation of lawns in Kamenički Park – Stamen.TonerLabels toner

Na Slici 6 prikazana je karta travnjaka u Kameničkom parku korišćenjem tonera "Esri.WorldImagery".



Slika 6. Grafički prikaz travnjaka Kameničkog parka – Esri.WorldImagery toner
Figure 6. Graphic presentation of lawns in Kamenički Park - Esri.WorldImagery toner

U ovom istraživanju korišćena je NTEP metoda koju primenjuju oplemenjivači, istraživači i specijalisti za travnjake kako bi utvrdili prilagođavanje i korišćenje priznatih i eksperimentalnih genotipova trava, dok semenske kompanije koriste podatke za reklamu i prodaju travnih smeša (Erić i sar., 2016). Pre bilo kakvog ocenjivanja travnjaka sagledava se površina i eventualne vizuelne razlike (pojava bolesti, delovanje ekoloških faktora), potom se identifikuje raspon vidljivih razlika između travnjaka. Vršni se njihovo markiranje i oni se dalje mogu koristiti kao reper u ocenjivanju, na osnovu čega se za svako naredno očitavanje ponovo određuje raspon ocena. Vizuelna ocena predstavlja skalu raspona od 1 do 9, ali se u praksi ocene od 6 pa na više smatraju prihvatljivim. Kvalitet ocenjen sa 9 označava savršen travnjak koji može biti i odraz idealne nege.

Tabela 1

NTEP sistem procene kvaliteta travnjaka

Table 1

NTEP Turf Quality Assessment

Parametri <i>Parameters</i>	Travnjak I <i>Turf I</i>	Travnjak II <i>Turf II</i>	Travnjak III <i>Turf III</i>	Travnjak IV <i>Turf IV</i>	Travnjak V <i>Turf V</i>	Prosek <i>Average</i>
Gustina <i>Density</i>	6	7	7	7	6	7
Tekstura <i>Texture</i>	7	8	8	8	7	8
Uniformnost <i>Uniformity</i>	8	8	8	7	7	8
Boja <i>Color</i>	9	9	9	9	9	9
Glatkoća <i>Smoothness</i>	7	7	7	6	7	7
Čvrstina <i>Firmness</i>	6	6	6	7	6	6
Elastičnost <i>Elasticity</i>	8	8	8	7	6	7
Bolesti i štetočine <i>Pests and diseases</i>	3	3	3	3	3	3
Kvalitet košenja <i>Mowing</i>	5	5	5	5	5	5
Opšti kvalitet <i>General quality</i>	7	7	7	7	7	7

Na osnovu merenja može se zaključiti da su travnjaci imali zadovoljavajuću gustinu, s obzirom na to da je vrednost bila većinom 7. Costea et al. (2012) su utvrdili da su se vrednosti gustine travnjaka parka u Temišvaru povećavale od februara do juna, odnosno da su nakon zimskog perioda bile 4, a da su u prolećnim mesecima iznosile 6, što je u skladu sa dinamikom razvoja travnjaka. Zapaža se da je tekstura bila fina, odnosno da su bile zastupljene vrste užih liski koje su doprinele visokim ocenama ovog parametra. Za razliku od navedenog, Costea et al. (2012) navode vrednosti 3, usled prisustva vrsta *Lolium perenne* i *Poa pratensis*, koje imaju širu lisku. Imajući u vidu da je reč o parkovskim travnjacima, koji se intenzivno koriste, uniformnost je bilo veoma visoka. Boja je karakteristika same vrste, ali i rezultat delovanja spoljašnjih činilaca. Pri ocenjivanju boje tranjaka veoma je važno isključiti hlorotične delove i oceniti boju zdravih busenova. Boja travnjaka je bila 9 na svih pet površina što je rezultat stanja travnjaka, ali i vremena određivanja, s obzirom na to da su vremenski uslovi u terminu ispitivanja povoljni za rast trava. Krstić i sar. (2021) navode znatno niže vrednosti boje travnjaka fudbalskog terena i pored primenjenog mineralnog đubriva, usled nepovoljnih svojstava podloge i vremenskih uslova i intenzivnog korišćenja terena. Glatkoća travnjaka je karakteristika travnjaka, koja utiče na vizuelni kvalitet i određuje mogućnost eksploatacije i gaženja. Dobijeni podaci pokazuju da su glatkoća i čvrstina imali nešto niže vrednosti. Pojedine vrste trava, npr. iz roda *Festuca* imaju nežnije i tanje stablo, što može dovesti do ovakvih vrednosti, ili se kod vrsta sa čvršćim stablom usled obilnih padavina i veće dostupnosti hraniva stablo izdužuje i time je osetljivije na gaženje. Kvalitet košenja nije bio zadovoljavajući, međutim kako je reč o javnoj površini, uređivanje se sprovodi drugačijom dinamikom u odnosu na npr. okućnice, što dovodi do narušavanja izgleda travnjaka. Prosečne vrednosti parametara kvaliteta svih pet travnjaka (Tabela 1) ukazuju da se radi o dobrim, odnosno prihvatljivim travnjacima.

Zaključci

Kartiranje je važan deo postupka upravljanja gradskim parkovima i omogućava kreiranje prostornih baza podataka o prisutnom biljnom materijalu, te se iz priloženog rada vidi i mogućnost kreiranja mapa sa travnjacima, koji su od značajni sa aspekta uređenja i održavanja zelenih površina.

Iako se za postupke kartiranja najviše koriste GIS alati, u novije vreme sve je češća primena programskog jezika R i njegovog interfejsa RStudio. U radu je prikazano kartiranje travnjaka u Spomeniku prirode "Kamenički park" primenom NTEP metode i R programskog jezika. U radu su kreirane različite karte koje omogućavaju sagledavanje položaja i karakteristika travnjaka u Kameničkom parku. Analizirani travnjaci imaju dobru gustinu (ocena 7), relativno visoke ocene (8) za parametre tekstura i uniformnost i visoku ocenu boje (9). Čvrstina i elastičnost travnjaka su ocenjeni vrednostima 6, odnosno 7. Najniže ocenjeni parametri bili su kvalitet košenja (ocena 5) i prisustvo bolesti i štetočina (ocena 3). Opšti kvalitet travnjaka na svim ispitivanim travnjacima iznosio je 7, što se smatra dobrim za ovaj tip travnjaka.

Program R se dalje može koristiti za praćenje stanja i odgovarajuće postupke kartiranja travnjaka u Kameničkom parku u budućnosti.

Literatura

- Cheng, J., Karambekelkar, B., Xie, Y. 2018. leaflet: Create Interactive Web Maps with the Java Script "Leaflet" Library. R package version 2.0.3. <https://CRAN.R-project.org/package=maps>
- Costea, B., Sărățeanu, V., Horablaga, M. N. 2012. Evolution of the quality indexes of the turf-grass from the queen maria park from Timișoara, Romania—case study. Research Journal of Agricultural Science, 44(4): 26-30.
- Erić, P., Čupina, B., Krstić, Đ., Vujić, S. 2016. Travnjaci. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet
- Krstić, Đ., Vukov, N., Vujić, S., Šeremešić, S., Vojnov, B., Krstić, N., Čupina, B. 2021. Ispitivanje kvaliteta i mere popravke travnjaka fudbalskog terena OFK „Slavija“ u Novom Sadu. Letopis naučnih radova, 45(1): 84-93.
- Lakićević, M. 2018. Životna sredina i održivi razvoj, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Lakićević, M., Povak, N., Reynolds, K.M. 2020. Introduction to R for Terrestrial Ecology. Springer Nature Switzerland AG.
- Morris K.N. & Shearman R.C. 2008. NTEP turfgrass evaluation guidelines (Beltsville, MD, U.S.A.: Natl. Turfgrass Evaluation Program). <http://www.ntep.org/pdf/ratings.pdf> (pristupljeno 7.12.2023.)
- Radujkov, D. 2005. Spomenik prirode "Kamenički park", predlog za stavljanje pod zaštitu kao značajno prirodno dobro. Zavod za zaštitu prirode Srbije.
- Zakon o zaštiti prirode (Službeni glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010)

Mapping and evaluation of lawns in Kamenički park

Mia Vicković^a, Milena Lakićević^{a*}, Svetlana Vujić^a, Branko Ćupina^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture

*Corresponding author: milena.lakicevic@polj.edu.rs

ABSTRACT

The paper presents the processes of mapping and evaluation of the lawns situated within the Kamenica Park in Novi Sad, which was declared a natural monument in 2005, in accordance with the Law of Nature Protection, following the initiative of the Provincial Institute for Nature Protection.

By analyzing the literature and conducting field research, 5 lawns were identified within the park. The input data were the geographical coordinates for each of the 5 lawns separately. The resulting maps represent the turf areas in Kamenica Park using the basic and advanced features of the "leaflet" package. In addition to mapping, the programme also includes the evaluation of the lawns using NTEP method. The method applied in this work can be used for various mapping tasks in the field of natural landscape management, including various areas in agriculture. The overall quality of all selected lawns was equal to 7, which is interpreted as a good score for this type of lawn.

KEY WORDS: Lawns, Kamenica park, R program, leaflet package, NTEP system