



Kartiranje zaštićenih parkova u Novom Sadu

Milena Lakićević^a, Mia Vicković^{a*}

^aUniverzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za voćarstvo, vinogradarstvo, hortikulturu i pejzažnu arhitekturu, Novi Sad, Srbija

*Autor za kontakt: miavickovic33@gmail.com

SAŽETAK

U radu je prikazano kartiranje četiri parka na teritoriji grada Novog Sada koji su zaštićeni kao spomenici prirode i to su: Dunavski park, Futoški park, Kamenički park i park Instituta u Sremskoj Kamenici. Kartiranje je izvršeno u programskom jeziku R (verzija 4.1.0) i njegovom interfejsu RStudio (1.2.1335), korišćenjem paketa „leaflet“ (verzija 2.0.4.1). Kao ulazni podaci za kreiranje karata korišćene su geografske koordinate (geografska širina i geografska dužina) za svaki park pojedinačno. Dobijene karte prikazuju granice zaštićenih parkova, korišćenjem osnovnih i naprednih funkcija u okviru paketa „leaflet“. Navedeni paket je otvorenog koda (open source) i omogućava kreiranje mapa koje su interaktivne, odnosno čija se razmera lako može menjati. U radu je pored kartiranja, prikazan i kratak opis i osnovne karakteristike svakog zaštićenog parka. Postupak primenjen u ovom radu može se koristiti za različita kartiranja u oblasti upravljanja prirodnim predelima, uključujući i različite oblasti poljoprivrede.

KLJUČNE REČI: Spomenik prirode, gradski park, R program, „leaflet“ paket

Uvod

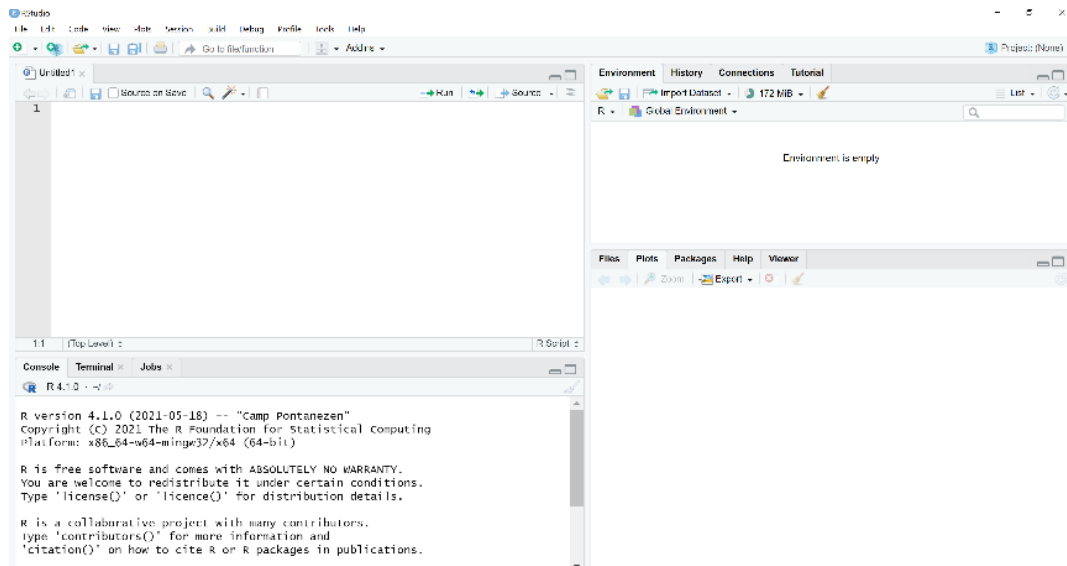
Gradski parkovi ispunjavaju brojne funkcije i imaju ekološki, socijalni, sanitarno-higijenski, estetski i rekreativni značaj. Doprinos parkova podrazumeva regulaciju klimatskih uslova u gradskoj sredini (Srdjevic et al., 2019), što uključuje smanjivanje efekta tzv. toplotnog ostrva grada i temperaturnih ekstrema, poboljšavanje kvaliteta vazduha povećavanjem njegove relativne vlažnosti i jonizacijom, itd. Pored brojnih funkcija koje gradski parkovi ispunjavaju u poboljšanju kvaliteta životne sredine, oni predstavljaju i mesta okupljanja, na kojima se održavaju kulturni i rekreativni događaji, a pored toga mogu biti značajni i sa kulturno-istorijskog aspekta.

Gradski parkovi su od izuzetnog značaja za očuvanje biodiverziteta u gradovima, jer obezbeđuju stanište velikom broju biljnih i životinjskih vrsta. Upravljanje gradskim parkovima je složeni zadatak koji obuhvata kreiranje baza podataka o prisutnim biljnim vrstama, njihovoj brojnosti, pokrovnosti i drugim fitocenološkim karakteristikama. Pored terenskog rada i determinacije vrsta i ocena karakteristika svake biljne individue pojedinačno, upravljanje parkovima obuhvata i kreiranje različitih mapa. 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 (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; „ggmap“ paket se ocenjuje kao najzahtevniji u tom pogledu, dok se paket „leaflet“ preporučuje i korisnicima koji nemaju prethodno iskustvo rada u R programskom jeziku (Lakićević, 2021). Pored toga, različiti paketi nude različite grafičke prikaze, većina paketa omogućava dobijanje tzv. „statičnih“ mapa čija se razmera ne može menjati, dok paket „leaflet“ kao jednu od osnovnih prednosti ima dobijanje interaktivnih mapa kojima se razmera lako može menjati pomoću „+“ i „-“ funkcije.

U radu je prikazana primena paketa „leaflet“ na primeru kartiranja zaštićenih parkova u Novom Sadu, koji imaju status spomenika prirode. 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). Spomenici prirode kao zaštićena prirodna dobra, sa očuvanim posebnim prirodnim vrednostima i odlikama od opšteg interesa, imaju poseban vid pravne zaštite, stoga je od izuzetnog značaja njihovo kartiranje, radi što lakšeg ostvarivanja postupaka upravljanja i održavanja.

Materijal i metod rada

U radu je prikazano kartiranje spomenika prirode 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 na terenu (geografske koordinate granica parka) i ovi ulazni podaci su uneti u R program. Slika 1 prikazuje korisničko okruženje za RStudio.



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

Rad je obuhvatao nekoliko faza, kao što su:

1. prikupljanje dokumentacije o spomenicima prirode na teritoriji grada Novog Sada, koja je dostupna u Pokrajinskom zavodu za zaštitu prirode u Novom Sadu
2. terenski rad i prikupljanje GPS koordinata za svaki park
3. sinteza dokumentacionog materijala prikupljenog u Pokrajinskom zavodu za zaštitu prirode i podataka prikupljenih na terenu
4. obrada 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.

U radu je prikazano kartiranje četiri parka u Novom Sadu, koji su na osnovu Zakona o zaštiti prirode, a na predlog Pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode, proglašeni za spomenike prirode, u periodu od 1998. do 2011. godine (Tabela 1). Podaci o nazivu spomenika prirode, centralnoj tački parka i godini zaštite prikupljeni su na osnovu studija zaštite Pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode. GPS koordinate, neophodne za proces kartiranja, odnosno određivanja granica zaštićenih parkova prikupljene su prilikom terenskog rada.

Tabela 1

Zaštićeni parkovi – spomenici prirode u Novom Sadu

Table 1

Protected parks – natural monuments in Novi Sad

| Red. br. | Naziv SP | Udaljenost* [km] | Centralna tačka | Godina zaštite |
|----------|---|------------------|------------------------|----------------|
| 1. | SP "Dunavski park" | 0.5 | (45°15'18"; 19°51'03") | 1998. |
| 2. | SP "Futoški park" | 1.5 | (45°15'05"; 19°49'56") | 2005. |
| 3. | SP "Kamenički park" | 3.5 | (45°13'42"; 19°51'15") | 2005. |
| 4. | SP "Park Instituta u Sremskoj Kamenici" | 5.0 | (45°13'08"; 19°51'45") | 2011. |

*Udaljenost je određena u odnosu na centar Novog Sada

Važno je napomenuti da osim spomenika prirode – zaštićenih parkova koji su prikazani u Tabeli 1, u Novom Sadu postoji i 10 pojedinačnih biljnih primeraka koji su zaštićeni u istoj kategoriji, odnosno takođe imaju status spomenika prirode.

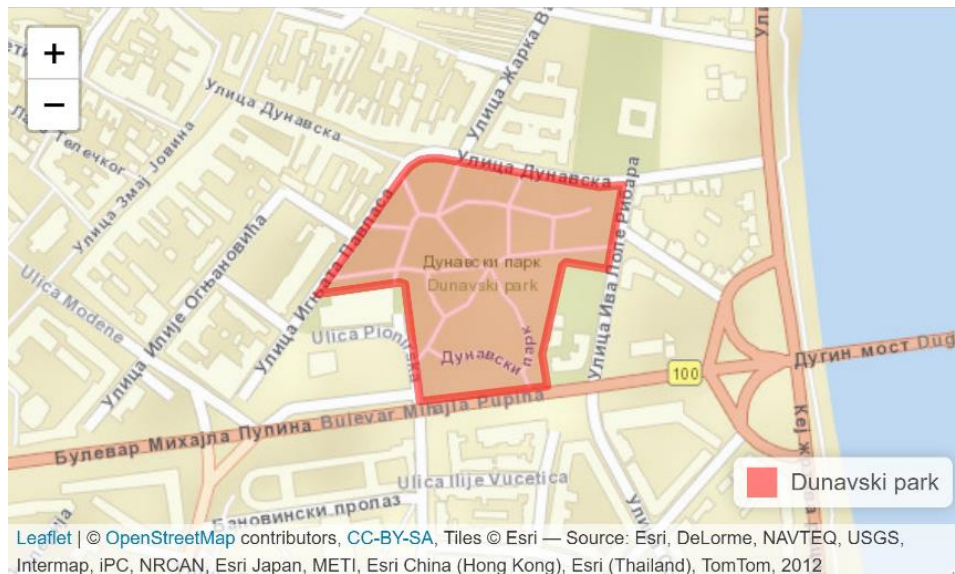
Rezultati i diskusija

Na osnovu prikupljenih podataka izvršeno je kartiranje parkova u Novom Sadu koji su zaštićeni u statusu spomenika prirode i dobijene su odgovarajuće karte (Slike 2-6). Slika 2 prikazuje prostornu dispoziciju sva četiri zaštićena parka u Novom Sadu. Paket "leaflet" omogućava dodatno uređivanje mapa korišćenjem različitih filtera odnosno tonera, koji se nalaze u sklopu paketa i za dobijanje mape prikazane na Slici 2 korišćen je toner „*providers\$Stamen.Toner*“.



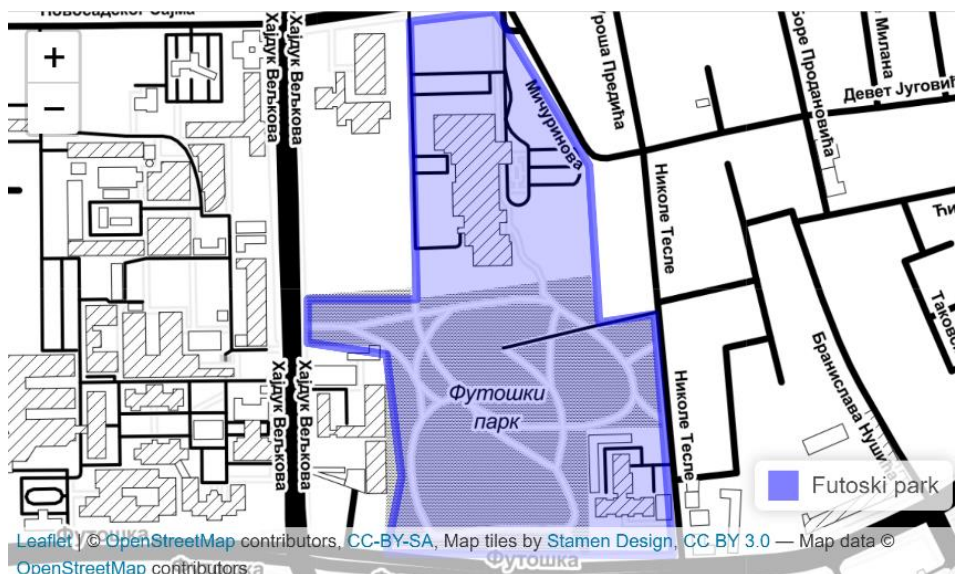
Slika 2. Zaštićeni parkovi u Novom Sadu
Figure 2. Protected parks in Novi Sad

Slike 3, 4,5 i 6 prikazuju zaštićene parkove pojedinačno. Na Slici 3 prikazan je Spomenik prirode "Dunavski park". Park nalazi se u centru Novog Sada, blizu obale Dunava i prostire se na površini od 3,9 ha. Centralni motiv parka je jezero u kom se nalazi ostrvo sa primerkom žalosne vrbe. Pored uobičajenog parkovskog mobilijara, park je obogaćen brojnim skulpturama, koje doprinose svečanijem izgledu parka i ističu njegov kulturno-istorijski značaj. U parku je registrovano 85 drvenastih vrsta (Lakićević i sar., 2017), a posebno se ističe piramidalni hrast (*Quercus pedunculata* L. var. *fastigiata*), kao i močvarni čempres (*Taxodium distichum* (L.) Rich.). Park je 1998. godine zaštićen kao spomenik prirode (Đaković, 1998). Za dobijanje granica spomenika prirode, bilo je neophodno 9 GPS koordinata, a u postupku kartiranja korišćen je toner „*providers\$Esri.WorldStreetMap*“.



Slika 3. Grafički prikaz granica Dunavskog parka
Figure 3. Graphic representation of the boundaries of the Danube Park

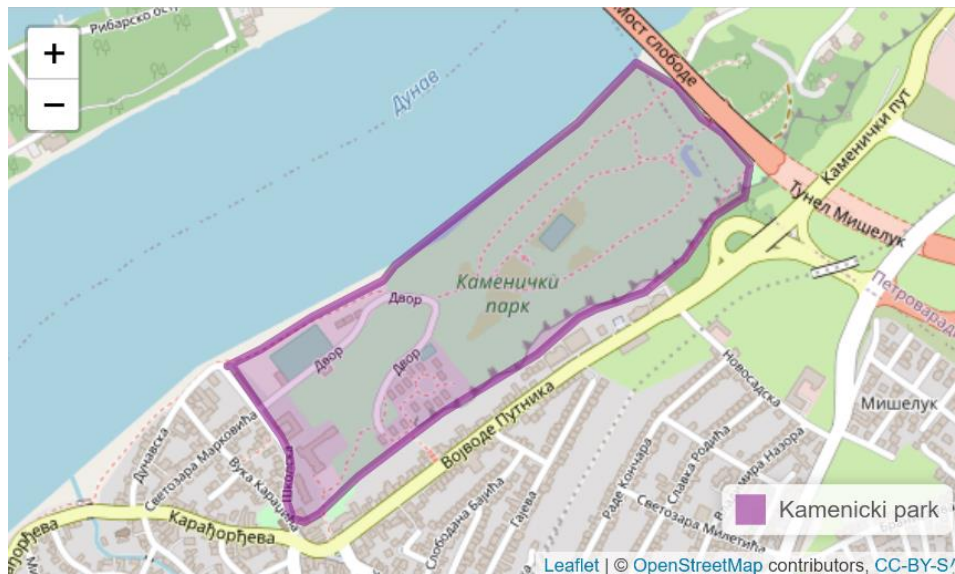
Spomenik prirode “Futoški park” je park specijalne namene podignut oko Jodne banje i prostire se na površini od 12 ha. Dendroflora parka je veoma bogata, park sadrži preko 100 vrsta i nižih taksonomskih kategorija drvenastih biljaka (Lakićević i sar., 2017). Park je podignut početkom XX veka i u vreme podizanja parka sađene su brojne autohtone, ali i egzotične vrste. Veoma su vredni stari primerci kalifornijskog libokedra (*Libocedrus decurrens* Torr.), močvarnog čempresa (*Taxodium disticum* Rich.), kao i Pančičeve omorike (*Picea omorika* (Pančić) Purk.) (Popović i Korać, 2005). Futoški park je 2005. godine proglašen spomenikom prirode. Za mapiranje spomenika prirode Futoški park bilo je neophodno spojiti 22 GPS koordinate i u postupku kartiranja korišćen je toner „providers\$Stamen.Toner“. Dobijeni rezultati prikazani su na Slici 4.



Slika 4. Grafički prikaz granica Futoškog parka
Figure 4. Graphic representation of the borders of Futoški Park

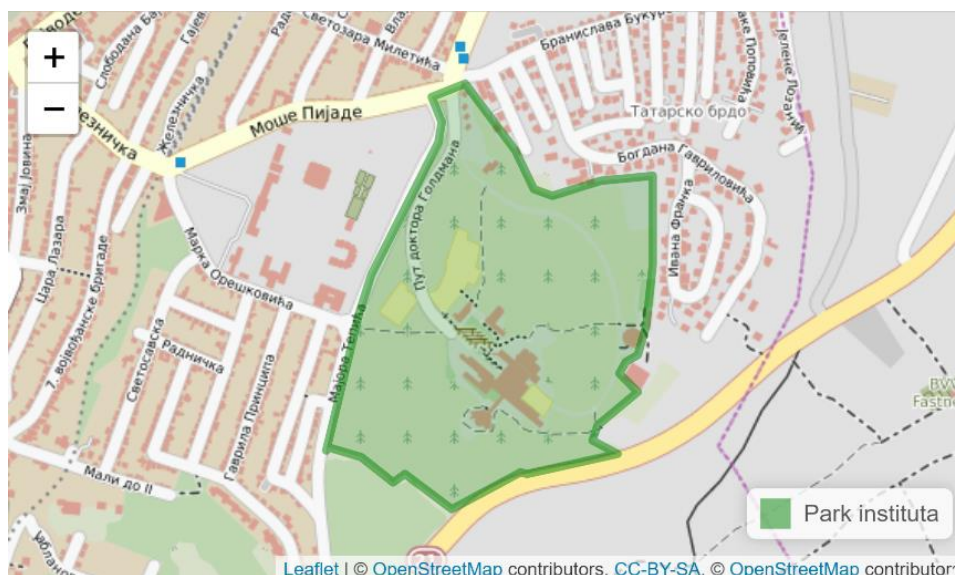
Spomenik prirode “Kamenički park” podignut je oko dvorca porodice Marcibanji de Puho, nalazi se u Sremskoj Kamenici, opština Petrovaradin i prostire se na površini od 33 ha (Lakićević i sar., 2017). U

Kameničkom parku je evidentirano 7.633 stabla i to 7.151 lišćarskih i 482 četinarska primerka (Radujković, 2005). Kamenički park je 2005. godine proglašen spomenikom prirode. Za mapiranje spomenika prirode "Kamenički park" bile su neophodne 32 GPS koordinate i u postupku kartiranja korišćen je toner „providers\$Stamen.Toner“. Dobijeni rezultati prikazani su na Slici 5.



Slika 5. Grafički prikaz granica Kameničkog parka
Figure 5. Graphic representation of the boundaries of Kamenički Park

Spomenik prirode "Park instituta u Sremskoj Kamenici" podignut je 1965 .godine i prostire se na površini od 35 ha. Karakteriše ga bogatstvo dendroflоре, pejzažna atraktivnost, kao i očuvana koncepcija originalnog uređenja. Analizom dendroflоре parka zabeleženo je 117 vrsta i nižih taksonskih jedinica od kojih je 28 četinarskih i 89 lišćarskih (Mladenović, 2011). Park Instituta u Sremskoj Kamenici je 2011. godine proglašen spomenikom prirode. Za mapiranje spomenika prirode "Kamenički park" bile su neophodne 37 GPS koordinate i u postupku kartiranja korišćen je toner „providers\$HikeBike“. Dobijeni rezultati prikazani su na Slici 6.



Slika 6. Grafički prikaz granica parka instituta u Sremskoj Kamenici
Figure 6. Graphic representation of the boundaries of the park of the institute in Sremska Kamenica

Zaključci

U radu je prikazano kartiranje četiri zaštićena parka u Novom Sadu, koji imaju status spomenika prirode i to su: Dunavski, Futoški, Kamenički i park Instituta u Sremskoj Kamenici. Pored kartiranja, rad sadrži opis i osnovne karakteristike svakog zaštićenog parka pojedinačno.

Kartiranje je važan deo postupka upravljanja gradskim parkovima i omogućava kreiranje prostornih baza podataka o prisutnom biljnom materijalu. Iako se za postupke kartiranja najviše koriste GIS alati, u novije vreme sve je češća primena programskog jezika R. U radu je prikazan postupak kartiranja korišćenjem R programa i R paketa „leaflet“. Osnovne prednosti ovog paketa su dobijanje mapa dobrog kvaliteta i besplatno korišćenje (paket je otvorenog koda – *open source*). Osim toga, paket omogućava dobijanje tzv. „interaktivnih“ mapa“, odnosno mapa čija se razmera može lako menjati i to paketu „leaflet“ daje prednost u odnosu na druge R pakete („ggplot2“, „ggmap“, itd.). U radu je prikazano kartiranje granica zaštićenih parkova i za dodatna uređenja osnovnih prikaza dobijenih u R programu korišćeni su različiti filteri, odnosno toneri.

Kao pravac daljih istraživanja predlaže se primena programa R i odgovarajućih paketa za kartiranje pojedinačnih zaštićenih stabala – spomenika prirode, kojih na teritoriji Novog Sada ima ukupno 10. Postupak kartiranja primenjen u ovom radu može se koristiti za različite postupke kartiranja u oblasti poljoprivrede, upravljanja predelima i zaštite prirode.

Literatura

- Cheng, J., Karambekelkar, B., Xie, Y. 2018. leaflet: Create Interactive Web Maps with the Java Script “Leflet” Library. R package version 2.0.3. <https://CRAN.R-project.org/package=maps>
- Đaković, N. 1998. Predlog za zaštitu prirodnog dobra “Dunavski park” u Novom Sadu kao spomenika prirode. Zavod za zaštitu prirode Srbije.
- Lakićević, M. 2020. Program R in mapping of protected natural assets in Serbia. Journal for Natural Sciences Matica srpska 139: 111-118.
- Lakićević, M. 2021. Creating maps in R (Case study: National park “Fruška gora”). Contemp. Agric. 70(1-2): 41-45.
- Lakicevic, M., Povak, N., Reynolds, K.M. 2020. Introduction to R for Terrestrial Ecology. Springer Nature Switzerland AG.
- Lakićević, M., Srđević, B., Ninić-Todorović, J. Bajić, L. 2017. Multi-criteria evaluation of parks in Novi Sad by AHP method. Ann. Agron. 41(1): 22-29.
- Mladenović, M. 2011. Spomenik prirode “Park Instituta u Sremskoj Kamenici”, predlog za stavljanje pod zaštitu kao zaštićenog područja lokalnog značaja – III kategorija. Pokrajinski zavod za zaštitu prirode.
- Popović, M., Korać, J. 2005. Spomenik prirode “Futoški park u Novom Sadu”, predlog za stavljanje pod zaštitu kao značajno prirodno dobro. Zavod za zaštitu prirode Srbije.
- Radujkov, D. 2005. Spomenik prirode “Kamenički park”, predlog za stavljanje pod zaštitu kao značajno prirodno dobro. Zavod za zaštitu prirode Srbije.
- Srdjevic, B., Srdjevic, Z., Lakicevic, M. 2019. Urban greening and provisioning of ecosystem services within hesitant decision making framework. Urban For Urban Gree. 43: 126371.
- Zakon o zaštiti prirode (Službeni glasnik RS, br. 36/2009, 88/2010)

Mapping of protected parks in Novi Sad

Milena Lakićević^a, Mia Vicković^{a*}

^a University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Fruit Growing, Viticulture, Horticulture and Landscape Architecture, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: miavickovic33@gmail.com

ABSTRACT

The paper presents the mapping of four parks on the territory of Novi Sad that are protected as natural monuments. These are: Danube Park, Futoški Park, Kamenički Park, and the Park of the Institute in Sremska Kamenica. The mapping was performed in the programming language R (version 4.1.0) and its interface RStudio (1.2.1335), using the "leaflet" package (version 2.0.4.1). Geographic coordinates (latitude and longitude) for each park were used as input data for producing the maps. The obtained maps show the boundaries of protected parks, using basic and advanced functions within the "leaflet" package. The "leaflet" is an open-source package which allows creating the maps that are interactive, i.e. whose scale can be easily modified. In addition to mapping, the paper presents a brief description of each protected park. The procedure applied in this paper can be used for different mapping procedures in the area of management of natural landscapes, including mapping in different areas of agriculture.

KEY WORDS: Nature monument, city park, R program, leaflet package

Primljen 22.10.2021.

Prihvaćen 07.12.2021.