Primjena digitalne kartografije pri upravljanju zelenim površinama, cvjetnjacima i drvoredima Grada Velike Gorice

Krvarić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:430130

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivana Krvarić
Diplomski studij: Ekološka poljoprivreda

PRIMJENA DIGITALNE KARTOGRAFIJE PRI UPRAVLJANJU ZELENIM POVRŠINAMA, CVJETNJACIMA I DRVOREDIMA GRADA VELIKE GORICE

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivana Krvarić
Diplomski studij: Ekološka poljoprivreda

PRIMJENA DIGITALNE KARTOGRAFIJE PRI UPRAVLJANJU ZELENIM POVRŠINAMA, CVJETNJACIMA I DRVOREDIMA GRADA VELIKE GORICE

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Ivan Plaščak, predsjednik
2. prof.dr.sc. Mladen Jurišić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Irena Rapčan, član

Osijek, 2019.

Sadržaj

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 2
   2.1. Geo-informacijski sustav 2
   2.2. Podaci u GIS-u 6
   2.3. Prikaz podataka 6
   2.4. Prikupljanje prostornih podataka 8
   2.5. Sekundarno prikupljanje geoprostornih podataka 8
   2.6. GIS zelenih površina 9
   2.7. Metodologija izrade katastra zelenih površina 11
   2.8. Važnost izrade katastra zelenih površina 12
3. MATERIJALI I METODE 14
   3.1. Katastar zelenila grada Zagreba 14
   3.2. Zeleni katastar grada Osijeka 16
      3.2.1. Trajanje projekta zelenog katastra Grada Osijeka 17
   3.3. Zeleni katastar grada Karlovca 19
4. REZULTATI 24
   4.1. Zeleni katastar Velike Gorice 24
   4.2. Potkategorije unutar GIS-a grada Velike Gorice 24
   4.3. Gradske sastavnice u GIS-u grada Velike Gorice 27
      4.3.1. Parkovi 27
      4.3.2. Dječja igrališta 27
      4.3.3. Živice 30
      4.3.4. Cvjetnjaci 31
      4.3.5. Travnjaci 32
      4.3.6. Drvoredi 32
5. ZAKLJUČAK 34
6. LITERATURA 35
7. SAŽETAK 37
8. SUMMARY 38
9. POPIS SLIKA 39
10. POPIS TABLICA 40

1. UVOD

Važnost geopodataka i razvoj informatičkih tehnologija doveli su do velike ekspanzije u uporabi geoinformacija i geoinformacijskih sustava. Sve je veći broj pojedinaca iz različitih područja ljudske djelatnosti koje nisu usko povezane uz geoznanosti, a koji su u mogućnosti proizvoditi, poboljšavati i analizirati geopodatke. Kako su količina, kompleksnost i raznovrsnost skupova geopodataka u porastu, tako je i njihovo razumijevanje od iznimne važnosti.

Geoinformacijski sustav (GIS) je računalni sustav za prikupljanje, čuvanje, obradu, analizu i prikaz prostornih podataka (Jurišić i Plaščak, 2009.).

Četiri osnovna činitelja GIS-a su hardware, software, podaci i ljudi. Osobe koje rade u GIS okruženju trebaju biti računalno pismene i razumjeti mogućnosti koje GIS sadrži i pruža. također bi trebale znati što su sve kartografi do danas učinili na području analiziranja i prikazivanja prostornih podataka. Geoinformacijski sustavi jedna su od najperspektivnijih informacijskih tehnologija današnjice (Jurišić i Plaščak, 2009.).

Isti autori navode da je u općenitijem smislu GIS oruđe "pametne karte" koje dopušta korisnicima stvaranje interaktivnih upitnika (istraživanja koja stvara korisnik), analiziranje prostornih informacija i uređivanje podataka. Geografski informacijski sustav je integrirani sustav sklopovlja, računalnih alata i korisničke programske podrške, a u svrhu sakupljanja, organiziranja, rukovanja, analize, modeliranja i prilaza prostornih podataka s ciljem rješavanja složenih problema analize i planiranja.

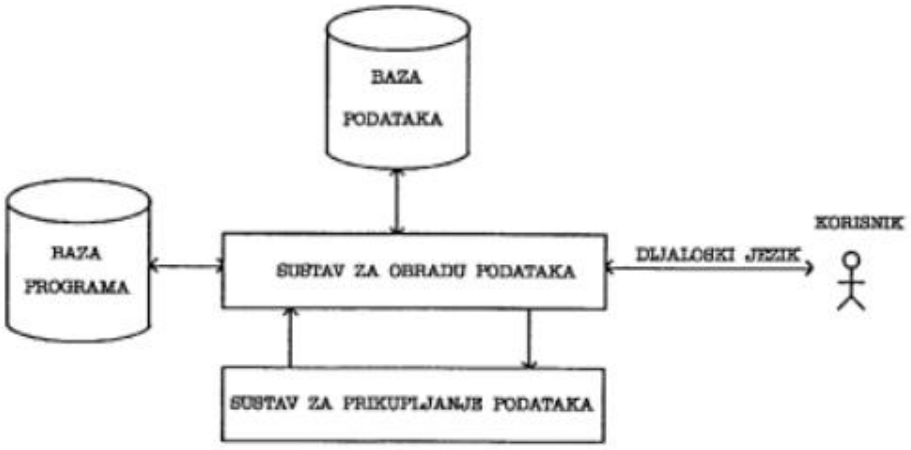
Cilj izrade informacijskog sustava zelenih površina prvenstveno je bolje upravljanje i gospodarenje zelenim površinama, dok će stručnost i znanje osoba koje će upravljati prikupljenim podacima definirati konačan rezultat sustava i način na koji će informacijski sustavi zelenih površina utjecati na društvo.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Geo-informacijski sustav

Informacijski sustav nekog tehnološkog i/ili organizacijskog sustava je dio tog sustava koji stalno opskrbljuje potrebnim informacijama sve razine upravljanja i odlučivanja u sustavu. Ulazne i izlazne veličine informacijskog sustava su podaci odnosno informacije (URL1).

Suvremena informatička tehnologija omogućava razvoj i primjenu raznovrsnih informacijskih sustava kroz suradnju stručnjaka iz područja za koje će se sustav razvijati i informatičara. Rad na projektu otpočinje definiranjem problema te mogućnosti i načina njegova rješavanja, tj. ocjenom izvedivosti sustava. Analiza postojećeg sustava podloga je za izradu fizičkog i logičkog modela sustava kod projektiranja novog, kojeg prije same realizacije treba testirati.

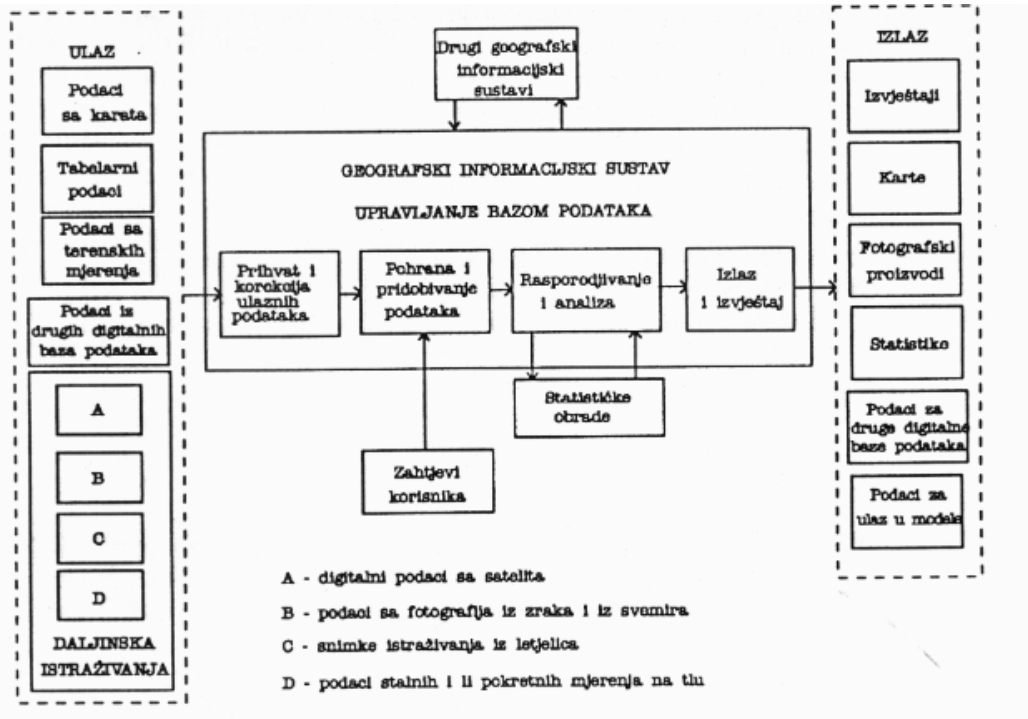


Slika 1. Informacijski sustav

(Izvor: https://www.fpz.unizg.hr/ztos/iszp/a2.pdf)

Geoinformacijski sustav (GIS) je tehnološki alat za razumijevanje geo informacija i donošenje inteligentnih odluka. Također se može definirati kao računalno podržan informacijski sustav za prikupljanje, čuvanje, obradu, analizu i prikaz prostornih podataka. GIS integrira prostorne i druge vrste podataka unutar poznate strukture baze podataka i pruža programske alate i funkcije koji se mogu koristiti u obradi i prikazivanju geografskih objekata (URL2).

Geografski informacijski sustav (GIS) je moguće definirati kao organizirani skup sklopovske i programske opreme, geografskih podataka te osoblja s ciljem učinkovitog prikupljanja, pohranjivana, obnavljanja, obrade, analize i prikaza svih oblika informacija vezanih uz prostor (URL1).



Slika 2. Geografski informacijski sustav (GIS)

(Izvor: https://www.fpz.unizg.hr/ztos/iszp/a2.pdf)

Komponente GIS-a su:

- **hardware** (osobna računala, razni uređaji za prikupljanje podataka na terenu, uređaji za provedbu digitalizacije podataka, uređaji i mediji za spremanje podataka te uređaji za prikaz i ispis podataka);
- **software** (operativni sustavi za računala i namjenski programi – aplikacijski software za obradu karata, slika, teksta, zvuka, tablično računanje te obradu baze podataka);
- **podaci** (podaci o prostoru koji čine bazu podataka i digitalne karte koje čine vizualizacijsku komponentu GIS-a);
- **metode** (planovi i pravila poslovanja korisnika GIS-a specifičnih za različite oblasti primjene) i

- **korisnici** (stručnjaci koji se bave izradom baza podataka, mjerenjima na terenu, digitalizacijom različitih vrsta podataka pa sve do onih korisnika koji izvršavaju svakodnevne poslove koristeći se GIS tehnologijom).

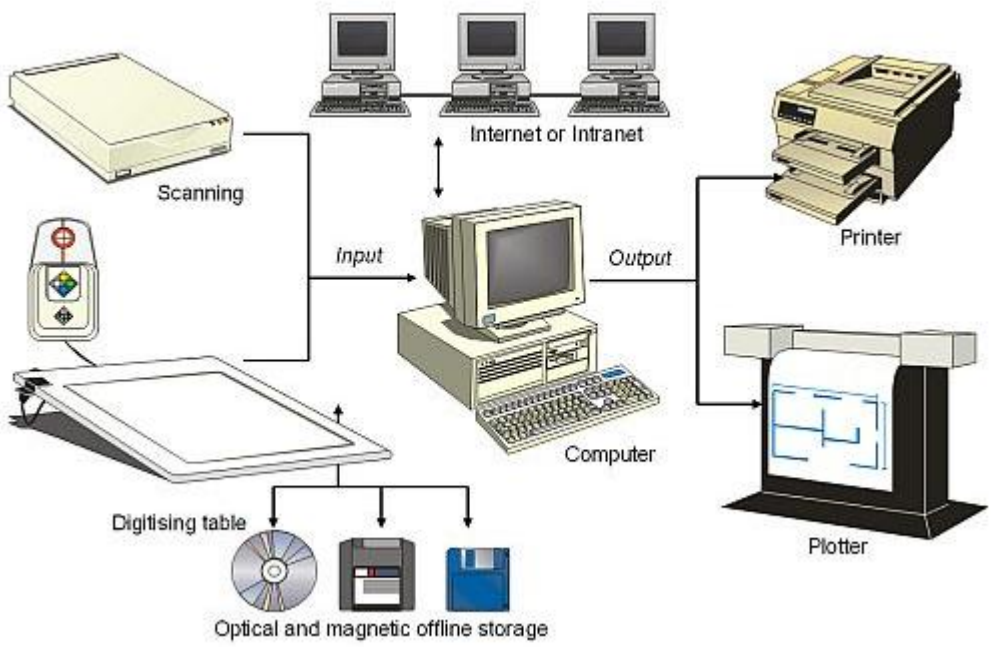


Slika 3. Komponente GIS-a

(Izvor: http://www.up4c.eu/wp-up4c/wpcontent/uploads/2015/02/gis osnove.pdf)

Hardver u GIS-u:

- računalo
- grafička radna stanica s periferijom
- monitor LCD 24“
- pisač Laser u boji A4 i A3
- multifunkcijski pisač
- skener
- fax
- UPS
- prijenosna računala za rad na terenu
- modem za bežičnu vezu za rad na terenu
- foto aparat - digitalni
- GPS ručni uređaj
- ruter za DSL flat konekciju.



Slika 4. Hardware GIS-a

(http://www.soil-net.com/dev/page.cfm?pageid=casestudies_gis&loginas=anon_casestudies)

Hardware je računalno okruženje na kojem GIS radi. GIS software-i se izvršavaju na velikom broju računalnih platformi, od velikih centraliziranih računala koji nose cijele korporacije do stolnih računala. Hardware se sastoji od računala koja mogu biti ručna, terenska, prijenosna, osobna, radne stanice, velika računala. Hardware za prikupljanje podataka na terenu se sastoji od: GPS prijamnika kojim je moguće odrediti položaj bilo gdje na Zemlji (na površini ili iznad nje), totalne stanice koje omogućuju mjerenje terena geodetskim metodama i ispod površine (tuneli i slično), satelita i digitalnih fotogrametrijskih kamera. Hardware za digitalizaciju se sastoji od skenera koji mogu biti stolni, skeneri velikih formata, te rotirajući skeneri. Hardware za prikaz i ispis podataka su monitori, pisači, projektori i mrežni uređaji (Jurišić i Plaščak, 2009.)

Software u GIS-u:

- operativni sustav Microsoft Windows
- Microsoft Office
- software tipa Cad GIS map
- web aplikacija namijenjena za unos i administraciju GIS-a
- map software (karte) za GPS uređaj

2.2. Podaci u GIS-u

Modeli prostornih podataka:

- Vektorski model - objekti precizno definiranih granica, mogu se izbrojati i
- Rasterski model - prikazuju svijet kao konačni broj varijabli mjerljivih u svakoj točki na površini Zemlje (nadmorska visina...).

Vrste podataka:

- Vektorski podaci,
- Rasterski podaci i
- Atributni podaci.

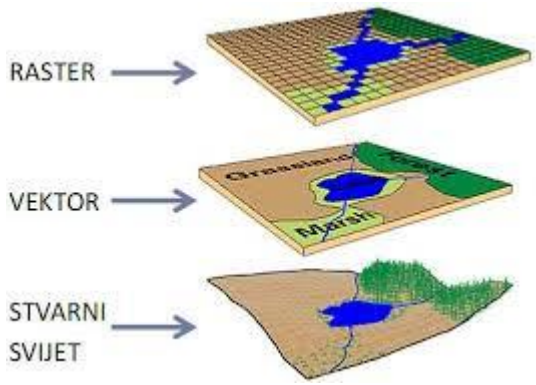
2.3. Prikaz podataka

GIS podaci predstavljaju objekte u stvarnom svijetu (ceste, upotrebu zemljišta, visinu) pomoću digitalnih podataka. Objekti u stvarnom svijetu mogu se podijeliti u dvije apstrakcije: zasebni objekti (kuće) i neprekinuta polja (količina oborina ili visina). Za obje apstrakcije postoje dvije široke metode korištene u spremanju podataka u GIS-u: rasterska i vektorska metoda (Gajski i Šamanović, 2015.).

Tip rasterskih podataka sastoji se od redova i stupaca ćelija gdje se u svakoj ćeliji sprema pojedinačna vrijednost. Vrlo često su rasterski podaci slike (rasterske slike), ali uz samu boju, vrijednost zapisana za svaku ćeliju može biti zasebna vrijednost (poput zemljišne upotrebe), neprekinuta vrijednost (poput oborina) ili nikakva vrijednost (ako nije dostupan nijedan podatak). Dok rasterska ćelija sprema pojedinačnu vrijednost, ona se može proširiti upotrebom rasterskih pruga za prikaz RGB (zelene, crvene i plave) boja, obojenih karata (kartiranje između tematskog koda i RGB vrijednosti) ili proširene atributne tablice s jednim redom za svaku jedinstvenu vrijednost ćelije. Razlučivost rasterskog skupa podataka je njegova širina ćelije u zemljišnim jedinicama. Na primjer, jedna ćelija rasterske slike predstavlja jedan metar na Zemlji. Obično ćelije predstavljaju kvadratna područja Zemlje, ali se mogu koristiti i ostali oblici.

Tip vektorskih podataka za prikaz objekata koristi geometriju poput točaka, linija (serije točkastih koordinata) ili poligona, također zvanih područjima (oblici omeđeni linijama).

Primjeri uključuju granice posjeda za stambenu podjelu prikazane poligonima i položaje izvora prikazane točkama. Vektorska se obilježja mogu napraviti kako bi poštivala prostorni integritet kroz primjenu topoloških pravila poput onoga da se 'poligoni ne smiju preklapati'. Vektorski se podaci mogu također koristiti za prikaz neprekinuto varirajućih pojava. Izolinije i triangulirane nepravilne mreže (TNM; eng. triangulated irregular networks ili TIN) koriste se za prikazivanje visine ili drugih neprestano promjenjivih vrijednosti. TNM-ove zapisane vrijednosti na točkastim položajima, koje su povezane pravcima kako bi oblikovale nepravilnu mrežu trokuta. Lice trokutova prikazuju površinu terena (Gajski i Šamanović, 2015.).



Slika 5. Pohranjivanje podataka putem vektora i rastera

(Izvor: https://repozitorij.politehnika-pula.hr/islandora/object/politehnikapu:66/preview)

Postoje prednosti i nedostaci upotrebe rasterskih ili vektorskih podatkovnih modela za prikazivanje stvarnosti. Rasterski podatkovni skupovi zapisuju vrijednost svih točaka na pokrivenom području, koje može zahtijevati više mjesta za spremanje podataka nego što prikazuje podatke u vektorskom obliku (sprema podatke samo ondje gdje je potrebno). Rasterski podaci također dopuštaju lako provođenje preklapajućih operacija, koje su mnogo teže s vektorskim podacima. Vektorski se podaci mogu prikazati kao vektorska grafika korištena na tradicionalnim kartama, za razliku od rasterskih podataka, koji će se pojaviti kao slika koja bi mogla imati blokirajući izgled za granice objekata.

U vektorskim podacima dodatni su podaci obilježja objekta. Na primjer, poligon šumskog inventara može imati i identifirajuću vrijednost i informacije o vrstama stabala. U rasterskim podacima vrijednost ćelije može pohraniti atributnu informaciju, ali se može koristiti i kao identifikator koji se može povezati sa zapisima u drugoj tablici.

2.4. Prikupljanje prostornih podataka

Primarno prikupljanje podataka podrazumijeva direktna mjerenja vezana za položaj i geometriju objekata, uključujući rasterske i vektorske metode prikupljanja podataka. Prostorni podaci se prikupljaju geodetskim mjerenjem, daljinskom detekcijom, fotogrametrijskim snimanjem ili drugim metodama. Prikupljeni podaci se raznim tehnikama unose i smještaju u sistem u kojem će biti pristupačni za pretraživanje, analizu, postavljenje upita, odnosno za dalje procesiranje.

Značajan izvor podataka čine aerofotogrametrijski snimci koji se najčešće izrađuju u okviru projekata detaljnog premjera i kartografije.

2.5. Sekundarno prikupljanje geoprostornih podataka

Prikupljanje geoprostornih podataka iz sekundarnih izvora je proces kreiranja rasterskih i vektorskih datoteka i baza podataka pomoću karata i drugih hardcopy dokumenata. Za prikupljanje i unos rasterskih podataka koristi se tehnika skeniranja, dok se za prikupljanje vektorskih podataka primjenjuju se digitalizacija pomoću tableta (digitajzera), ekranska digitalizacija, stereofotogrametrija ili druge metode.

Nakon skeniranja u cilju vektorizacije sadržaja na prikazu primjenjuje se georeferenciranje odnosno prostorno pozicioniranje i transformacija skenograma (rastera). Za provedbu ovog postupka neophodno je poznavati jedan broj kontrolnih točaka s poznatim kartografskim odnosno geodetskim koordinatama za uspostavljanje relacije između rastera i referentnog sistema. U praksi se često koriste sljedeći modeli transformacije: linearni, afini i polinomalni model.

Točnost georeferenciranja ima važnu ulogu u pripremi podloge za vektorizaciju, jer utječe na točnost geoprostornih podataka kao i na točnost njihove analize. Ukoliko se za kontrolne točke koristi koordinatna mreža, onda je moguće ustanoviti njihovo odstupanje nakon transformacije. Na osnovu ovih vrijednosti može se izvršiti analiza točnosti georeferencirane koordinatne mreže.

Vektorizacija predstavlja tehniku prenošenja (precrtavanja) sadržaja s georeferencirane rasterske podloge u vektorski model digitalne reprezentacije prostornih podataka. Sadržaj se

precrtava preciznim iscrtavanjem točaka, linija i poligona preko postojećeg kartografskog sadržaja. Za vektorizaciju se mogu koristiti softverski paketi koji su specijalizirani za automatsku ili poluautomatsku vektorizaciju ili GIS aplikacije koje po funkcionalnosti zadovoljavaju potrebe kreiranja vektorskih podataka (URL 2).

2.6. GIS zelenih površina

GIS zelenih površina je kratica za geoinformacijski sustav zelenila odnosno baza podataka o sadržaju gradskog zelenila, uključujući tu i urbanu opremu. Još jednostavnije: GIS zelenih površina sadrži popis i opis stabala, travnjaka, grmlja, staza, živica, cvjetnjaka, urbane opreme i igrališta u gradu (URL 12).

Katastar zelenih površina je projekt od velikog značaja za funkcioniranje svakog naseljenog mjesta i svih javnih poduzeća. Pripada u ekološke projekte, a može pružiti odgovore na veliki broj pitanja i pomoći pri rješavanju problema koji se javljaju u svakoj urbanoj sredini.

Cilj katastra zelenih površina je evidentiranje vegetacije kako bi se olakšalo planiranje i upravljanje zelenim površinama, potom određivanje stanja u kojem se zelene površine nalaze i intervencija koje je neophodno napraviti kako bi se to stanje poboljšalo. Krajnji cilj je, stoga, poboljšanje uvjeta životne sredine u naseljenom mjestu.

Glavni zadaci izrade katastra javnih zelenih površina su kartiranje i evidencija vegetacije, kao i procjena stanja u kojoj se ona nalazi te formiranje osnovne baze podataka. Objekt ili objekti snimanja su drveće, grupacije biljaka i travnjaci. Pritom postoje razni nivoi izrade katastra, koji se određuju u zavisnosti od objekta snimanja (katastar visoke vegetacije, katastar visoke vegetacije i grupacija biljaka ili katastar zelenih površina koji podrazumijeva kartiranje i snimanje svega pa čak i travnjaka, objekata i opreme na zelenim površinama). Obujam posla se određuje na osnovu odabranog cilja izrade katastra. On se može raditi za cijelo naselje, samo za javne zelene površine, za dijelove naselja ili kao pilot projekt (URL 12).

Izbor obujma projekta zavisi, u svakom slučaju, od cilja i namjene katastra, broja i vrste problema za koje je potrebno pružiti rješenje, a naročito od financija koje se mogu izdvojiti i/ili koje su osigurane. Namjena katastra javnih zelenih površina može biti interna i eksterna. U slučaju internog korištenja podaci se upravljaju službama u poduzeću u kojem se katastar i radi kao pomoć pri održavanju i uređenju zelenih površina. U slučaju eksterne namjene katastar se

tretira kao osnovno sredstvo te se podaci eksploatiraju, a emisija podataka se usklađuje prema zahtjevima krajnjeg korisnika odnosno naručitelja posla. Što se više podataka prikuplja, obrađuje i prikazuje, to su troškovi izrade katastra veći, ali samim tim povećavaju se i mogućnosti eksploatacije.

Trajanje projekta zavisi od cilja i namjene. Ukoliko je cilj izrade katastra samo evidencija stanja na površinama, projekt završava kada se završi osnovno snimanje. Ukoliko je namjena projekta za interno korištenje i eksploataciju, projekt je trajan te se nakon osnovnog snimanja obavlja i ažuriranje situacije na terenu. Ažuriranje podrazumijeva provjeru brojnosti i praćenje stanja vegetacije svakih pet godina, a novo snimanje dendroloških podataka svakih deset godina.

Faze izrade definiraju se u zavisnosti od namjene katastra, objekata snimanja, obujma, izbora kadrova, uloženih financijskih sredstava i dr. Pripremna faza sastoji se od definiranja ciljeva, programa rada, metoda, objekata snimanja, modela obrade podataka, sredstava za rad, kadrova, stvaranja uvjeta za rad itd. Nakon toga pristupa se konkretnoj realizaciji (URL 1).

Osnovna kronologija izrade katastra tijekom jedne godine može se podijeliti na tri faze:

- **faza rada na terenu** - snimanje podataka na terenu i kartiranje vegetacije na površinama, s trajanjem tijekom jednog vegetacijskog razdoblja od potpunog olistavanja (svibanj) pa do opadanja lišća (studeni);
- **faza obrade** - unos i obrada podataka, po određenom i definiranom modelu i
- **faza ažuriranja** - provjera podataka na terenu neposredno prije prezentacije rezultata, unos izmjena, arhiviranje izvještaja.

Prednosti integriranog GIS sustava:

- olakšava upravljanje, planiranje i donošenje pravilnih poslovnih odluka i radnih naloga;
- osigurava transparentnost rada;
- ubrzava, smanjuje i pojednostavljuje procese vezane uz izdavanje dokumentacije, cjelokupne administracije i evidencije;
- javno je dostupan putem interneta i edukativne je naravi;
- GIS je interaktivna aplikacija gdje građani mogu svojim prijedlozima i sugestijama utjecati na uređenje i održavanje zelenih površina.

Katastar se izvodi po osnovnom metodu izrade bio-ekološke osnove. Bio-ekološka osnova podrazumijeva snimanje stanišnih i ekoloških uvjeta na zelenoj površini, kartiranje vegetacije, snimanje dendroloških parametara, snimanje stanja u kojem se vegetacija nalazi i davanje osnovnih zaključaka važnih za izradu projekta. Ona se tretira kao pred-projektna dokumentacija u postupku izrade glavnih projekata uređenja i projekata rekonstrukcije/sanacije zelenih površina. Izrađuje se i kao sastavni dio uvjeta i suglasnosti pri izradi drugih vrsta projekata ili kao pred-projektna dokumentacija spomenutih projekata ukoliko je zahvaćen veći dio zelene površine. Ukratko izrađuje se kao pred-projektna dokumentacija pri izradi svih projekata koji podrazumijevaju izmjene na zelenim površinama. Značaj bio-ekološke osnove u tim slučajevima je u pripremi terena za realizaciju projekta (npr. nabava suglasnosti nadležne inspekcijske službe za uklanjanje stabala koja su na trasi podzemne infrastrukture) i potom u postupku vraćanja lokacije u prvobitno stanje, što je definirano zakonom.

Razlika između katastra zelenih površina i bio-ekološke osnove time nije samo u značaju dokumenata, već i u obujmu podataka koji se snimaju. U okviru katastra obavlja se detaljan „sanitarni pregled“ vegetacije, naročito drveća, ukazuje se na uzroke stanja u kojem se objekti snimanja nalaze i preporuke vezane za sanaciju stanja. Također se daju i preporuke vezane za osnovnu kronologiju revitalizacije, kako bi se unaprijedilo stanje na zelenim površinama (URL 13).

2.7. Metodologija izrade katastra zelenih površina

Katastar zelenih površina je projekt od velikog značaja za funkcioniranje svakog naseljenog mjesta i svih javnih poduzeća. Pripada u ekološke projekte, a može pružiti odgovore na veliki broj pitanja i pomaže pri rješavanju problema koji se javljaju u svakoj urbanoj sredini. U svijetu se tretira kao zakonski dokument, dok u Republici Hrvatskoj to još uvijek nije jasno definirano.

Cilj katastra zelenih površina je jasno evidentiranje vegetacije kako bi se olakšalo planiranje i upravljanje zelenim površinama, zatim određivanje stanja u kojem se zelene površine nalaze i obujma intervencija koje su neophodne kako bi se to stanje poboljšalo. Krajnji cilj je poboljšanje uvjeta životne sredine u naseljenom mjestu.

Objekti snimanja su drveće, grupacije biljaka i travnjaci. Postoje razni nivoi izrade katastra koji se određuju u zavisnosti od objekta snimanja: katastar visoke vegetacije, katastar visoke vegetacije i grupacija biljaka ili katastar zelenih površina koji podrazumijeva kartiranje i snimanje svega pa čak i travnjaka, objekata i opreme na zelenim površinama. Opseg posla se određuje na osnovu odabranog cilja izrade katastra. katastar zelenih površina se može raditi za cijelo naselje, samo za javne zelene površine, za dijelove naselja ili kao pilot projekt. Ono što projekt obuhvaća određuje se na temelju izabranih objekata snimanja i na osnovu odabranog obujma. Izbor obuhvata i obujma projekta zavisi o cilju i namjeni Katastra, broju i vrsti problema za koje je potrebno pružiti rješenje i naravno, o financijama (URL 11).

Katastar zelenih površina može biti interni i eksterni . U slučaju internog korištenja katastra, podacima se upravlja u službama u kojima se katastar i izrađuje, kao pomoć pri održavanju i uređenju zelenih površina. U slučaju eksterne namjene, podaci iz katastra su svima dostupni, a podaci se usklađuju prema zahtjevima krajnjeg korisnika, odnosno osobe koja naručuje određenu uslugu. Što se više podataka prikuplja, obrađuje i prikazuje to su troškovi izrade katastra veći (URL 11).

2.8. Važnost izrade katastra zelenih površina

Iako je inventarizacija samo jedan od elemenata GIS-a i nije sama po sebi svrha, u izradi katastra zelenih površina vrlo je važan i taj segment.

Pod pojmom inventarizacija (popisivanje) podrazumijeva se primjena niza postupaka koji će, u ovom slučaju, dati popis stabala i zelenih površina nekog područja, s manje ili više obilnim pratećim podacima ili atributima. Takav kvalitativan rezultat zapravo je tek prvi, ali prijeko potreban korak svake inventarizacije. Naime, iz njega izvire popis odabranih jedinica, što je okosnica svih ostalih postupaka i potrebne dinamike održavanja. Ti popisi odgovaraju na pitanje „što imamo” (URL 3).

Cjelovita inventarizacija ima i drugu važnu sastavnicu, a ta se sastoji od pridruživanja jedinicama prostorne informacije tj. podataka o njihovom lokalitetu. Taj se dio inventarizacije naziva kartiranjem objekata od interesa, a zahtjevnost postupaka varira zavisno od veličine područja koje se označava, bogatstva vrsta, odabrane metodologije, sezone i sl. Popisana stabala i zelene površine odgovara na pitanje „gdje imamo”.

Rezultati omogućuju cijeli niz aktivnosti kao što su planiranje dinamike održavanja, pregled poklapanja sa ostalim planovima infrastrukturne izgradnje, planiranje novih sadnica, definiranje eventualnih zaštićenih vrsta i sl. (Prijedlog projekta: Uvođenje sustava GIS-a zelenih površina grada Osijeka "Zeleni katastar", Grad Osijek.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Katastar zelenila grada Zagreba

Geoportal je vrsta internetskog portala koji omogućuje pristup prostornim informacijama te različite povezane usluge (pretraživanje, pregledavanje, preuzimanje, transformaciju, otkrivanje usluga). Geoportali su sastavni dio infrastruktura prostornih podataka na europskoj, nacionalnoj i lokalnoj razini. ZG Geoportal je pristupna točka Zagrebačke infrastrukture prostornih podataka, a izrađen je sukladno Pravilniku o izradi, sadržaju i načinu vođenja Zagrebačke infrastrukture prostornih podataka te godišnjem Planu razvoja Informacijskog sustava prostornog uređenja Grada Zagreba za 2011. godine (URL 5).

Pristup u službene prostorne informacije kao što su prostorni planovi, katastarski podaci, zone komunalnog doprinosa, pa tako i katastar zelenila omogućuje geoportal grada Zagreba.

GIS grada Zagreba sadrži katastar zelenila te je iz tog sustava omogućena analiza i izvještavanje svih ostalih prostornih podataka (ulice, dozvole, katastarske čestice i dr.), a sve u kombinaciji s podacima o zelenim površinama.

Danas svako stablo, svaka klupa i svaki grm u gradu Zagrebu posjeduje vlastitu osobnu iskaznicu ispunjenu s atributnim podacima koji su ključni za planiranje održavanja postojećih i izgradnju novih javnih zelenih površina (slika 6).



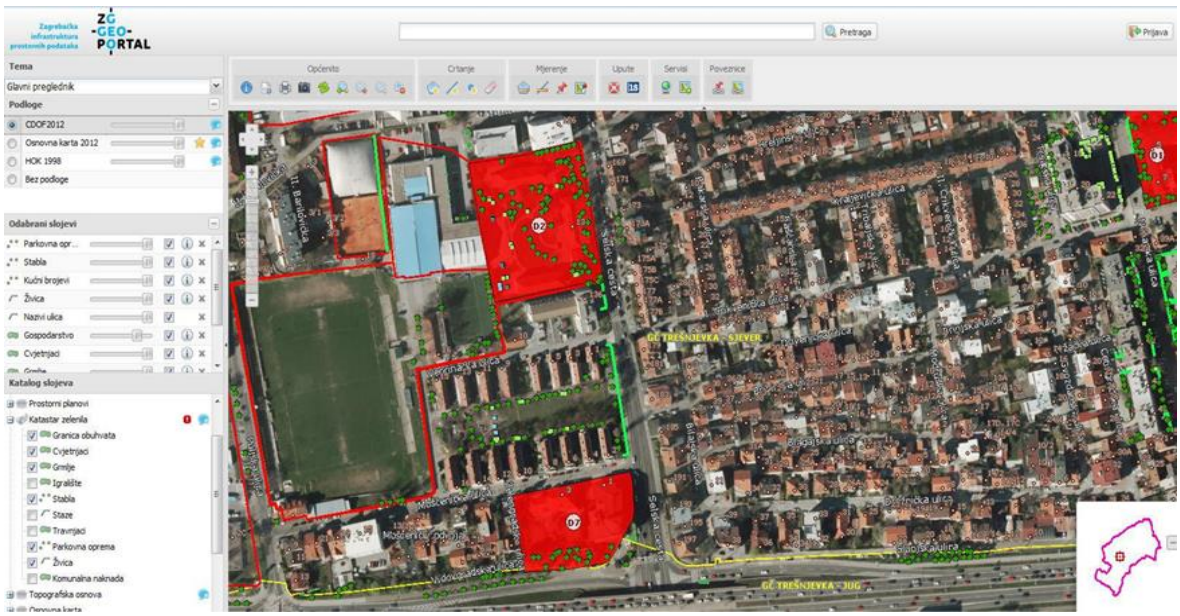
Slika 6. Web servis GIS Zrinjevac

(Izvor: GIS Zrinjevca https://gis.zrinjevac.hr/)

Tvrtka Zrinjevac d.o.o. održava sve javne površine u Gradu. Pod održavanjem gradskih parkova, travnjaka i drvoreda podrazumijeva se čišćenje, košnja, obnova travnjaka, održavanje i orezivanje drveća, grmlja i živica, održavanje i njega cvjetnjaka te postava i održavanje urbane opreme u parkovima i dječjim igralištima (URL 8).

Sve podatke unosi i ažurira tvrtka Zrinjevac d.o.o. U gradu Zagrebu svaka klupa, grm ili stablo posjeduje vlastitu osobnu iskaznicu ispunjenu s atributnim podacima te su kao takvi ključni za planiranje i održavanje javnih površina. Osim svega navedenog, građani grada Zagreba imaju mogućnost putem aplikacija prilagođenih mobilnim platformama, ažurirati podatke tj. fotografirati osušeno stablo, potrganu klupu, uništenu površinu i sl. te fotografiju poslati i pridružiti ju GIS-u, a djelatnici Zrinjevca će preko aplikacije vidjeti te moći pravodobno reagirati.

Geoportal grada Zagreba omogućuje pristup službenim prostornim informacijama grada Zagreba, poput prostornih planova, katastarskih podataka, zonama komunalnog doprinosa, a među odabranim slojevima nalazi se i **„Katastar zelenila“**. Katastar zelenila integriran je u GIS Grada Zagreba i time je omogućena analiza i izvještavanje iz tog sustava korištenjem svih ostalih prostornih podataka (GUP, katastarske čestice, ulice, dozvole i sl.) u kombinaciji s podacima o zelenim površinama (Slika 7).



Slika 7. GIS Grada Zagreba

(Izvor: GIS Grada Zagreba (https://geoportal.zagreb.hr/Karta)

„Katastar zelenila“ rezultat je suradnje Grada Zagreba, Zrinjevca i tvrtke Apis d.o.o na desetogodišnjem projektu kroz koji su se prikupljali, sistematizirali i inventarizirali podaci o sadržajima javnih gradskih površina, kao što su stabla, grmlje, travnjaci, cvjetnjaci, koševi, te sportska i dječja igrališta. Obuhvat katastra zelenila definiran je prostorom GUP-a Grada Zagreba i GUP-a Sesveta.

Sve podatke u katastar unosi i ažurira tvrtka Zrinjevac d.o.o., koja održava sve javne površine u gradu. O uređenim javnim zelenim površinama skrbi podružnica Zrinjevac, prostore park- -šuma održavaju Hrvatske šume, a površine unutar prostora škola i vrtića najčešće održavaju domari ili tehničko osoblje tih ustanova. Pod održavanjem gradskih parkova, travnjaka i drvoreda podrazumijeva se čišćenje, košnja i skupljanje trave i smeća sa zelenih površina, obnova ugaženih travnjaka, održavanje i orezivanje drveća, grmlja i živica, održavanje i njega sezonskih i trajnih cvjetnjaka, održavanje popločenih i sipinjenih površina u parkovima, te postava i održavanje urbane opreme u parkovima i dječjim igralištima (URL 8)

3.2. Zeleni katastar grada Osijeka

Grad Osijek bogat je parkovima i zelenim površinama te se zbog toga smatra jednim od najljepših gradova u Hrvatskoj. Grad Osijek ima dužnost osigurati racionalno i sustavno upravljanje svojim krajobraznim ljepotama s obzirom da se nalazi na samoj granici područja predloženih u mrežu NATURA 2000. Briga o prirodnim bogatstvima, biološkoj raznolikosti, upravljanju prostorom te kakav će učinak imati koja aktivnost, bitna je tema cijele zajednice.

Izrada GIS-a zelenih površina mogla bi predstavljati prvi važniji korak u stvaranju sustava informacija grada. Izrada GIS-a je dugotrajan proces prikupljanja i obrade podataka, ali su rezultati vidljivi gotovo odmah. Svrha izrade GIS-a, uz sve prednosti koje donosi njegova izrada, je između ostalog, ukazati na važnost inventarizacije i sistematizacije stabala i zelenih površina u gradu Osijeku.

Nužno je kreirati potpunu i transparentnu bazu podataka o svakoj zelenoj površini i stablu u gradu Osijeku kako bi komunalno poduzeće grada Osijeka moglo sustavno, preventivno i pojednostavljeno upravljalo aktivnostima održavanja zelenih površina.

Činjenica da jednom kreiran katastar zelenih površina postaje osnovom za planiranje dinamike održavanja kao i precizan pokazatelj realnog stanja javnih zelenih površina i stabala na određenom području, dodatna je prednost za izradu istog. Prilikom prikupljanja atributivnih

podataka o objektima od interesa i njihovom analizom može se dobiti jasan uvid u međusobne odnose koji vladaju između različitih sadržaja u prostoru. Ta je činjenica iznimno važna zbog planiranja budućih infrastrukturnih zahvata (izgradnja ili obnova vodovodne mreže, kanalizacije, tramvajske pruge i dr.), jer pokazuje preciznu lokaciju svake točke, a samim time i uspješno obavljanje svih planova.

3.2.1. Trajanje projekta zelenog katastra Grada Osijeka

Projekt je podijeljen u različite faze s obzirom na vrstu provođene aktivnosti:

- faza 1.: izrada računalnog programa i korisničke baze podataka GIS-a (4 mjeseca),
- faza 2.: izrada tematskih vektorskih podloga (od 8 mjeseci do 1,5 godine),
- faza 3.: prikupljanje i unos podataka o objektima evidencija (d 6 mjeseci do 2 godine),
- faza 4.: unošenje i obrada podataka, izrada zelenog katastra (1-2 godine) i
- faza 5.: planiranje, upravljanje, periodično kontroliranje i ažuriranje podataka (trajno).

Planirano trajanje prve četiri faze ovog projekta iznosi približno oko dvije godine.

Nakon geodetskog mjerenja odmah slijedi unos podataka o objektima evidencije, zatim obrada podataka itd. Većina opisanih faza odvija se sinkronizirano po unaprijed utvrđenim katastarskim sektorima.

Cjelokupno kreiranje GIS baze podataka zelenih površina i stabala je dugotrajan proces, jer zavisi od mnogih faktora koji su ponekad izvan izravne kontrole izvođača, kao npr. vremenski uvjeti.

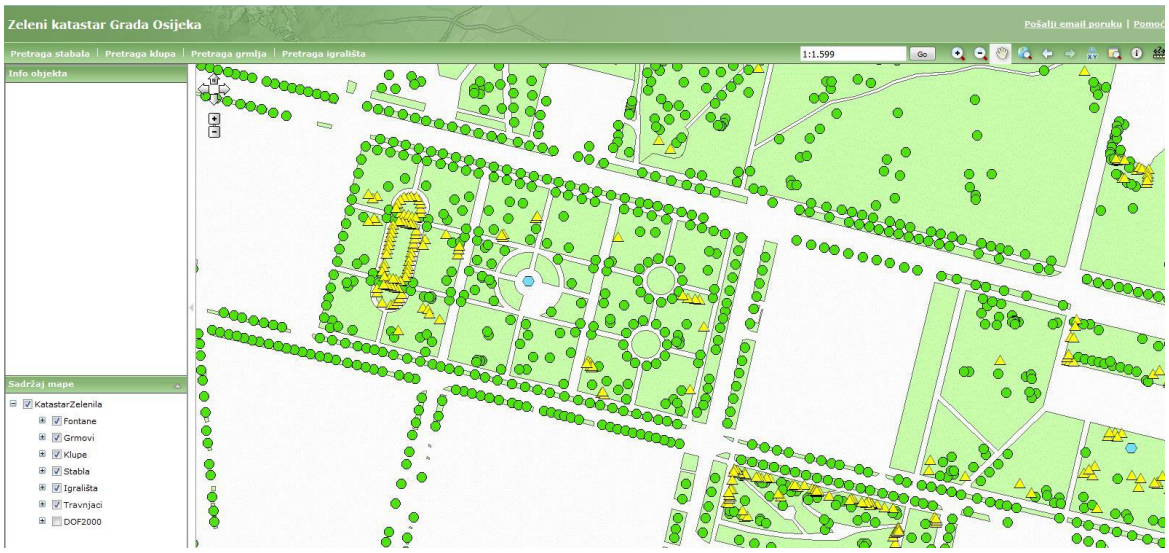
Računalni program i korisničku bazu podataka izradio 'Zavod za informatku Osijek'. Prikupljanje i evidencija podataka o objektima u GIS-u posao je koji pripada u domenu šumarstva i tvrtki za krajobraznu arhitekturu. Taj dio posla uvjetovan je količinom atributa koji se moraju prikupiti, a o količini podataka koji se prikupe na terenu tj. prilikom opisa svakog stabla ili grma, zavisi i količina informacija koja se može dobiti iz projekta i mogućnosti upotrebe tih podataka. Web-servis služi za pregledavanje i pretraživanje svih objekata GIS-a prema zavedenim atributima, uključivanje i isključivanje pojedinih slojeva.

Tvrtka RJ Zelenilo, putem e-mail poruke dobije podatke o potrebama za održavanjem javnih zelenih površina. Ažurirani podaci, kao takvi omogućuju da se upravlja zelenim površinama po načelima održivog razvoja te se zahvati pomno planiraju od strane stručnog osoblja.

Faza unošenja i obrade podataka je centralni dio projekta, a izvođač (Informatički zavod grada Osijeka) je ovu fazu upotpunio u tri faze faze:

- 1. faza: unos prostornih podataka objekata GIS-a zaprimljenih od Geodetskog zavoda grada Osijeka numeriranih općim ID oznakama svakog objekta GIS-a zelenila. Podaci se unose u bazu podataka (SQL) i grupiranje se provodi u različite slojeve, jer svaka vrsta zelenila i komunalnih objekata ima zaseban sloj;
- 2. faza: nakon unosa prostornih podataka i podijele na slojeve, svaki objekt GIS-a je upotpunjen od strane šumarskih stručnih suradnika s atributima koji su prikupljeni za svaki objekt;
- 3. faza: izrada web-servisa „Zeleni katastar grada Osijeka“ pomoću kojeg će građani na jednostavan način doći do informacija o javnim zelenim površinama.

Web-servis (Slika 8.) omogućuje pregledavanje i pretraživanje svih objekata GIS-a prema zadanim atributima, uključivanje i isključivanje pojedinih slojeva, te mogućnost alarmiranja tvrtke RJ Zelenilo, koja se bavi održavanjem javnih zelenih površina na području grada Osijeka, putem e-mail poruke.



Slika 8: Izgled web - servisa „Zeleni katastar grada Osijeka“

(Izvor: GIS Grada Osijeka (https://gis.osijek.hr/gis)

Posljednja faza realizacije projekta je planiranje, upravljanje, periodično kontroliranje i ažuriranje podataka i ona je trajnog karaktera. Na osnovi prikupljenih, odnosno u budućnosti

ažuriranih podataka, zelenim površinama se upravlja po načelima održivog razvoja, a stručno osoblje pomno planira sve potrebne zahvate (Radak, 2016.).

3.3. Zeleni katastar grada Karlovca

Katastar Grada Karlovca izrađen je prema metodologiji koja je primijenjena za izradu Katastra zelenila za grad Bjelovar, što je PRES izradio 2005. godine. Promatrani prostor javnog zelenila metodološki je podijeljen na Gradske sastavnice, koje su, prema namjeni, razvrstane su u devet kategorija:

- Ulica
- Trg
- Park
- Naselje
- Prolaz
- Šetalište
- Dječje igralište
- Groblje
- Sportski park

U svakoj od devet osnovnih jedinica gradske sastavnice čine:

- Stablo-drvo
- Drvenasto grmlje
- Cvjetne gredice sa sezonskim cvijećem i trajnicama
- Travnjak
- Graba
- Poljana
- Urbano parkovna oprema i sadržaji

Svaku gradsku sastavnicu čini njezina osnovna jedinica gradske sastavnice. Osnovne jedinice svake gradske sastavnice su sve gradske ulice sa svojim nazivima u gradskoj sastavnici ulica, svi gradski trgovi sa svojim nazivima u gradskoj sastavnici trg, svi parkovi sa svojim nazivima u gradskoj sastavnici park, itd.

Sadržaji se snimaju geodetskom tehnikom, instrumentima i pratećim alatima. Svi poslovi evidentiranja sadržaja obavljeni su detaljnim obilaskom, pregledom i mjerenjima.

Poslije terenskog snimanja sadržaj drvoreda izvršen je prijenos podataka. Prijenos podataka izvršen je na geodetske podloge u digitalnom obliku i na njima je obavljen obračun i analiza sadržaja koji su upisani u SLS-1 obrazac (sadržajni list sastavnice) (URL 10).

Sljedeći korak je analitika i obrada podataka iz čega je nastao SLS-2 obrazac. Nadalje, rezultat obrade inventariziranog dijela gradskog zelenila čini SLS-3 obrazac, kao sveukupni zbroj sadržajnih elemenata, u slučaju grada Karlovca, dvije gradske sastavnice šetališta.

Dobiveni se podaci i rezultati prikazuju u uvezanom A4 formatu s grafičko kartografskim prikazom – kartama.

Digitalna inačica kompletan je prikaz gore navedenog katastra drvoreda i izrađena je tako da se lako i pregledno može pristupiti svakom drvoredu (osnovnoj jedinici gradske sastavnice) i ostalom sadržaju studije u tekstualnom dijelu, u grafičkom dijelu, u pdf obliku, ali samo ako su sadržaji te osnovne jedinice gradske sastavnice drveće ili grmlje.

Koriste se literaturne metode determinacije botaničkih vrsta, izrađeni programi i hortikulturna rješenja za prostore gradske sastavnice Katastra zelenila Grada Bjelovara. Tehnički dio posla izvodi se uobičajenim geodetskim instrumentima i alatima, a digitalna oprema je PC računalo sa posebno izrađenim računalnim programom (URL 10).

Zadaća katastra grada Karlovca je:

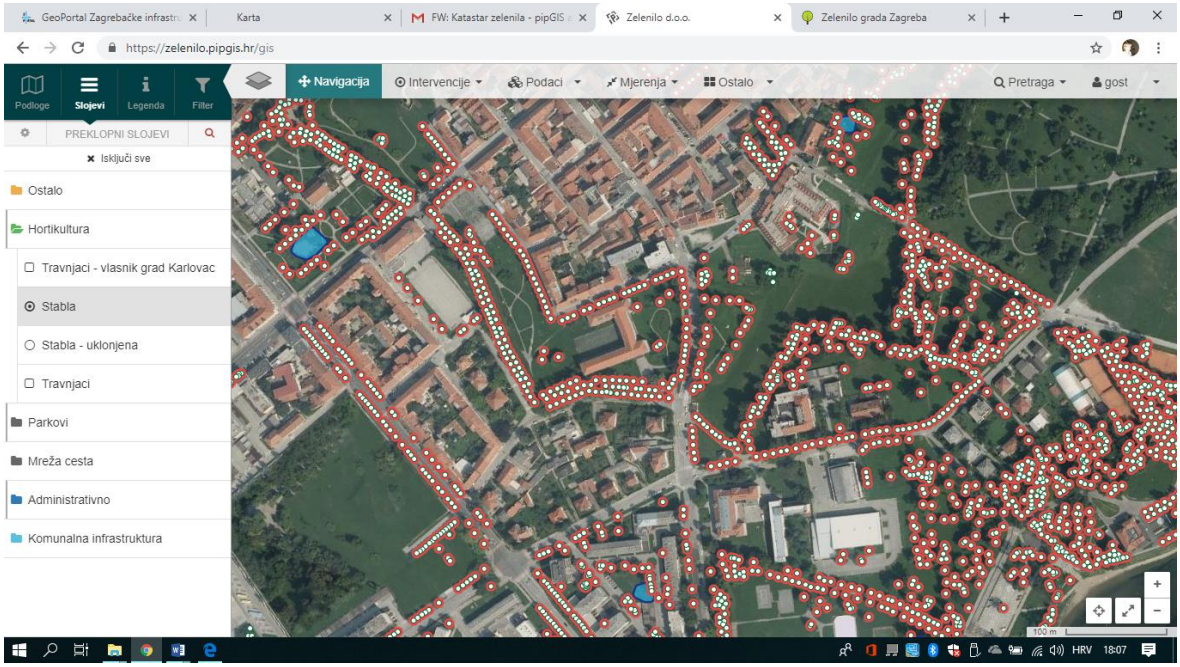
- prikazati rezultate istraživanja zdravstvenog stanja stabala i
- izvođačima sanacije i revitalizacije stabala dati konkretne smjernice postupanja.

Da bi se ove zadaće izvršile, uz inventarizaciju svih sastavnica, izvršena je vizualna procjena fiziološke i biološke kondicije svake biljke, kako bi se kao rezultat navele radnje koje je potrebno na svakom stablu učiniti. Bilo da stablo uslijed svoje bolesti, nagnutosti ili druge okolnosti ugrožava prije svega sigurnost prolaznika te da uslijed odsutnosti kvalitete, ili čak života, te ostalih očekivanih blagodati, nema više svoju ulogu postojanja u drvoredu ili da treba izvršiti neke druge radove. Konkretno, to su radovi orezivanja, posebne skrbi o biljkama, odstranjivanje panjeva, zamjena biljaka, njega, održavanje.

Niže su navedena svojstva prema kojima se određuje kategorija u koje stabla pripadaju zavisno od zdravstvenog stanja:

- zdravo stablo - u dobroj zdravstvenoj kondiciji, s uočenim manjim pogreškama, ali neopasno po prolaznike u normalnim vremenskim okolnostima, označeno je zelenom bojom;
- odstraniti stablo - stari panj, stablo oštećeno uslijed mehaničkog djelovanja na njega ili postojeće truleži, fiziološke iscrpljenosti i stoga opasno po prolaznike zbog mogućnosti da se odlomi velika grana, dio krošnje ili stabla, ili izvali cijelo stablo zbog nagnutosti ili trulog korijena, označeno je crvenom bojom;
- opasnost od stabla - oštećeno uslijed mehaničkog djelovanja na stablo, uočene truleži u krošnji, prirodne nagnutosti, asimetrične krošnje, potrebe za orezivanjem dijela krošnje, a na što izvođači sanacije i revitalizacije stabala drvoreda prilikom radova trebaju obratiti posebnu pažnju, označeno je žutom bojom i
- posaditi stablo - prikaz mjesta sadnje novog stabla, ali samo na mjesta na kojima sada nedostaju stabla i na kojima su vjerojatno bila sudeći prema postojećem prostornom rasporedu, označeno je koncentričnim kružnicama sa crvenom točkom u sredini.

Stabla su u Katastru ucrtana na javne zelene površine (slika 9). U GIS aplikaciji je moguće vidjeti fotografiju stabla, njegov opis, lokaciju, funkciju stabla, za mlađa stabla upisan je datum sadnje i datum pregleda. Također se unašaju podaci o tome je li mlado, srednje ili staro stablo, vrsta i dva naziva na hrvatskom i latinskom jeziku. Još se upisuje prsni promjer debla, visina stabla, visina debla do krošnje, promjer krošnje te opće zdravstveno stanje stabla. Na temelju svih navedenih podataka formira se izvještaj iz kojeg se može vidjeti koliko stabala ima u gradu, koje su to vrste, a također mogu se iščitati i lokacije panjeva te podaci na kojoj lokaciji se nalazi koliko stabala .

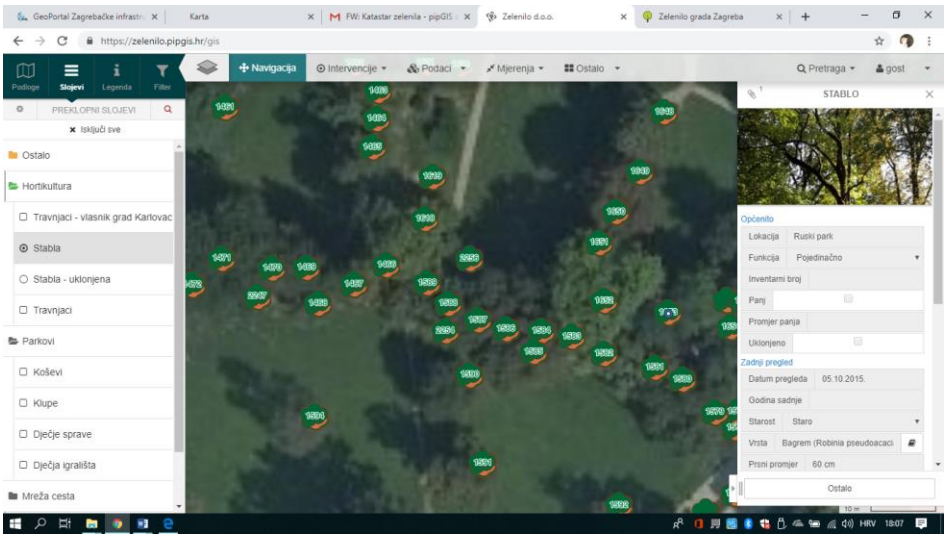


Slika 9. Prikaz stabala u GIS-u grada Karlovca

(Izvor: GIS Grada Karlovca (https://gis.karlovac.hr/gis)

Opis drveća radi se na temelju vizualnog opažanja svakog stabla pojedinačno:

- drvna masa – izražena je jedinicom metar kubni (m^3), dobivena je očitanjem iz drvno gromadnih tablica (ŠTP), sve prilagođeno opisu zdravstvenog stanja stabla, truleži na deblu, truleži u kruni debla, razvijenosti krošnji i grana te procjeni punodrvnost svakog stabla;
- promjer – izražen jedinicom centimetar (cm), mjere se dva promjera nasuprotno na prsnoj visini (1,30 cm) centimetarskom primjerkom, ili se mjeri opseg kada je prsni promjer stabla bio veći od 80 cm;
- visina – mjeri se Blume-Leiss visinomjerom samo za reprezentativna stabla, te ona kojima se može vidjeti vrh obzirom na stanje pune vegetacije;
- potrebna posebna skrb - je naputak za izvođače radova održavanja zelenila da za navedeno stablo posebno skrbe, pojedinačno, te da prepoznaju promjene koje se događaju i postupke koje moraju poduzeti i
- odstraniti prije sadnje novog stabla - termin za uklanjanje panjeva.



Slika 10. Prikaz drvoreda u GIS-u grada Karlovca

(Izvor: GIS Grada Karlovca (https://gis.karlovac.hr/gis)

Gradsko zelenilo svakodnevno treba održavati poput svih sastavnica gradske infrastrukture (kanalizacije, opreme za prijenos električne energije, prometnica, itd.). Katastar zelenila urbane sredine znači osigurati podršku i pomoć u gospodarenju s drvećem u urbanoj sredini, ali i ostalim sadržajima: grmljem, cvjetnim gredicama sa sezonskim cvijećem i trajnicama, travnjacima, grabama, poljanama, urbano parkovnom opremom i sadržajima (URL 7).

4. REZULTATI

4.1. Zeleni katastar Velike Gorice

GIS grada Velike Gorice omogućuje transparentan i korisnički orijentiran prikaz prostornih planova za sve potrebe korisnika. GIS je namijenjen svim građanima, ali i potencijalni investitorima te omogućuje jednostavan i brz pristup informacijama o pravilima korištenja prostora i važećim prostornim planovima na administrativnom području Grada. Funkcionalnost javnog portala omogućuje preklapanje i interaktivni pregled više odabranih slojeva prostornih planova na raznim kartografskim podlogama (URL 6).

Ograničenja i uvjeti korištenja web GIS preglednika grada Velike Gorice (URL 9):

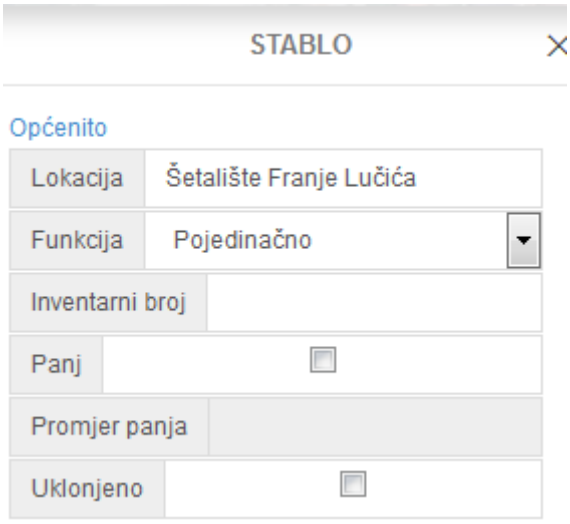
- podaci na web GIS-u imaju isključivo informativni karakter te se ne mogu koristiti u službene svrhe;
- podaci ne odražavaju nužno ažurno stanje i mogu se razlikovati od službenih podataka;
- zabranjeno je svako mijenjanje, umnožavanje i distribuiranje podataka s web GIS preglednika u bilo kojem obliku;
- održavatelj sustava raspolaže pravima za dizajn i programska rješenja web GIS preglednika i
- grad Velika Gorica zadržava pravo izmjene ovih uvjeta korištenja u bilo kojem trenutku i ne odgovara za posljedice nastale zbog tih promjena.

GIS grada Velike Gorice još uvijek nije u potpunosti dorađen. Postoje brojne gradske sastavnice u kojima su razne mogućnosti koje GIS kao takav nudi neistražene te nisu navedene u sustavu.

4.2. Potkategorije unutar GIS-a grada Velike Gorice

GIS javnih zelenih površina u Velikoj Gorici obuhvaća parkove, parkove za pse, dječja igrališta, živice, cvjetnjake (posude s biljem i ružičnjaci), travnjake, stabla, javne sportske i rekreacijske prostore te zelene površine uz ceste i ulice. Unutar svake od tih kategorija nalaze se brojne potkategorije koje ispunjavaju stručne osobe kako bi se utvrdilo stanje pojedine biljke, stabla, grma, sprave na dječjem igralištu itd.

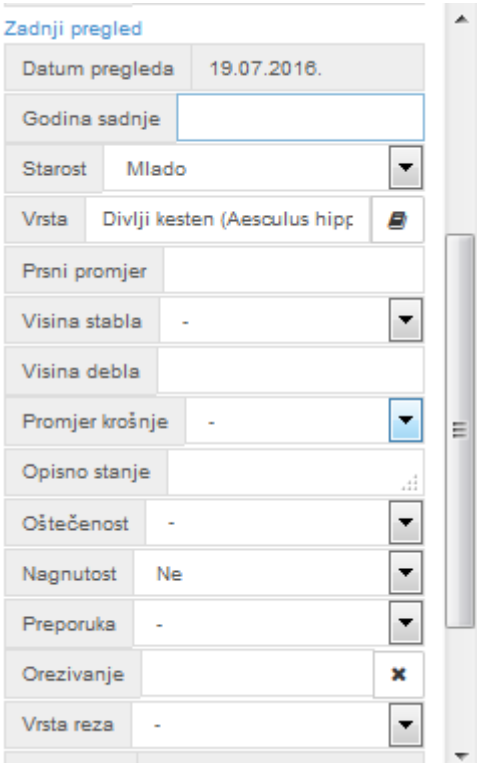
Potkategorija na primjeru jednog stabla općenito obuhvaća nekoliko polja, npr. lokaciju (gdje se stablo nalazi), funkciju stabla (stoji li stablo pojedinačno, u skupini ili je dio drvoreda) te inventarni broj stabla. Aplikacija daje mogućnost označiti je li od stabla ostao samo panj, ukoliko je bilo srušeno. Također, može se upisati i promjer panja ili ukoliko je stablo u potpunosti uklonjeno, također, postoji mogućnost oznake takve opcije (Slika 11).



Slika 11. Potkategorija općenitih informacija na primjeru stabla
(Izvor: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis)

Potkategorije GIS-a omogućuju komunalnim i gradskim djelatnicima lakše snalaženje i upravljanje svim zelenim površinama unutar grada. Tako se, osim, gore navedenih, općenitih informacija, mogu upisati i još neki detalji. Ova kategorija zove se zadnji pregled, a daje nam informacije o stablu (koje smo gore uzeli za primjer) te kako je ono izgledalo i u kakvom je stanju bilo tokom zadnjeg obilaska stručnih osoba na terenu. Prvotno se unosi datum pregleda kako bismo znali kojeg dana je biljka bila u navedenom stanju (Slika 12).

GIS je potrebno voditi redovito te ga redovito ažurirati. Prilikom sadnje novih stabala, ružičnjaka ili postavljanja novih sprava na dječjim igralištima poželjno je odmah i unijeti novitete u sustav. No, ukoliko se informacije u GIS unose naknadno, često se do njih može doći vrlo lako preko projekata na temelju kojih su se radovi vršili. U polje „starost stabla“ dovoljno je označiti je li stablo mlado, srednje dobi ili staro. Vrstu stabla potrebno je točno odrediti te unijeti hrvatski i latinski naziv vrste.



Slika 12. Potkategorija - zadnji pregled na primjeru stabla
(Izvor: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis)

Polje „prsni promjer“ stabla mjeri se na visini od otprilike 1,30 m odnosno u nekoj prosječnoj visini prsa čovjeka. Točnu visinu stabla teško je dobiti, pa se ona određuje približno gledajući na visinu obližnje zgrade, nekog stupa ili drugog predmeta koji se nalazi u blizini stabla. Visina debla mjeri se do mjesta gdje počinje krošnja stabla. Promjer krošnje, kao i točnu visinu stabla, teško je odrediti, tako da se u aplikaciji nude tri opcije, a to su: do 5 m, preko 5 m ili preko 10 m. U opisno stanje mogu se upisati svi podaci koji mogu pomoći korisnicima GIS-a (od zdravstvenog stanja, štetnika, posljednje prihrane i sl.). U polje „oštećenost stabla“ dovoljno je samo označiti dio stabla koji je oštećen (kora, žilište ili krošnja). Ukoliko stablo nije oštećeno polje se ostavlja prazno. U polje „nagnutost“ se upisuje oznaka („da“) ukoliko je stablo nagnuto. U polje „Preporuka“ je također dovoljno označiti samo jednu od ponuđenih opcija (orezati stablo, odstraniti stablo, zamijeniti mlađim stablom, posebna skrb ili mlado stablo). U polje „Orezivanje“ upisuje se datum posljednjeg orezivanja, a u polje „Vrsta reza“ kakvo je to orezivanje bilo.

Gore navedene potkategorije odnose se za primjer stabla. Isto tako se za bilo koju drugu gradsku sastavnicu postoji niz opcija koje se mogu unijeti kako bi olakšale korisnicima GIS- a njegovo služenje.

4.3. Gradske sastavnice u GIS-u grada Velike Gorice

4.3.1. Parkovi

Kao što je već navedeno, GIS grada Velike Gorice nije u potpunosti dovršen, a ono što bi se još trebalo doraditi odnosi se na većinu gradskih sastavnica. Parkovi, kao jedna od gradskih sastavnica, u GIS-u grada Velike Gorice, nisu uvedeni. Iako ih grad Velika Gorica ima, ne postoje označene lokacije parkova, a samim time ni potkategorije koje su uključenje poput: površine, opreme parka, broja klupa, broja koševa, informativnih ploča, sprava za vanjsko vježbanje i dr. Parkovi za pse, također, nisu označeni u sustavu.

4.3.2. Dječja igrališta

Dječja igrališta, kao jedna od gradskih sastavnica, u GIS-u grada Velike Gorice tek su 2018. godine označena u sustavu uz detaljno ispunjene potkategorije. Na slici 13. vidljiv je prikaz dječjih igrališta na jednom dijelu grada Velike Gorice. Igrališta su u sustavu označena svijetlo plavom bojom, a površina prekrivena bojom, označava površinu igrališta.



Slika 13. Plavom bojom označena dječja igrališta u GIS- u grada Velike Gorice

(Izvor: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis)



Slika 14. Označene sprave na dječjem igralištu

(Izvor: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis)

Slika 14. prikazuje površinu dječjeg igrališta sa označenim dječjim spravama za igranje. Svaka od ikona se odnosi na jednu spravu te se klikom na ikonu sprave mogu dobiti potrebne informacije o spravi (naziv sprave, ime proizvođača, dimenzije i boja sprave, a često se može naći i slika sprave, kako je prikazano na slici 15. U tablici 1. prikazano je značenje svake pojedine ikone koje se mogu pronaći na dječjim igralištima.



Slika 15. Slika sprave koja se može naći u GIS-u Grada Velike Gorice
(Izvor: vlastita arhiva I. Krvarić)

Ikona	Naziv sprave
	Most s preprekama
	Klatilica na dvije opruge
	Sprave unutar GIS aplikacije za koje ne postoje oznake (pješčanici, novi tipovi sprava)
	Zavojiti tobogan, kombinirane sprave
	Penjalica sa mrežom i ljestvama
	Žičara, penjalica
	Njihalice na jednoj, dvije ili četiri opruge
	Ljuljačka

Tablica 1. Prikaz ikona i naziva dječjih sprava

(Izvor: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis)

4.3.3. Živice

Živice, jedna od gradskih sastavnica, slična je kategoriji stabala, no u GIS-u grada Velike Gorice nema označene ni jedne živice kao niti ikakvih podataka o njima. U potkategorijama živica, osim općenitih informacija o lokaciji, starosti, visini, vrsti i zdravstvenom stanju, svakako bi trebalo navesti informacije o funkciji živice (je li ona estetska, zaštitna ili ekološka, zatim, čini li živicu jedna ili više vrsta, je li živica jednoredna ili višeredna i sl.).

4.3.4. Cvjetnjaci

Cvjetnjaci sadrže tri velike potkategorije, a to su: cvjetne gredice, posude s biljem i ružičnjaci. Postoji veliki broj cvjetnih gredica u Velikoj Gorici na raznim lokacijama. Na cvjetnim gredicama sade se sezonske biljke dva puta u godini. Iz tog razloga potpuno je nepotrebno pisati o vrstama koje se sade na cvjetnoj gredici, jer dolazi do konstantne izmjene vrsta. Isto tako, teško je utvrditi kakvo je zdravstveno stanje cvjetne gredice, jer se sklop cvijeća izmjenjuje. Ono što se u sustavu GIS-a svakako mora unijeti od podataka jesu lokacija, površina cvjetne gredice te sadrži li cvjetna gredica navodnjavanje.



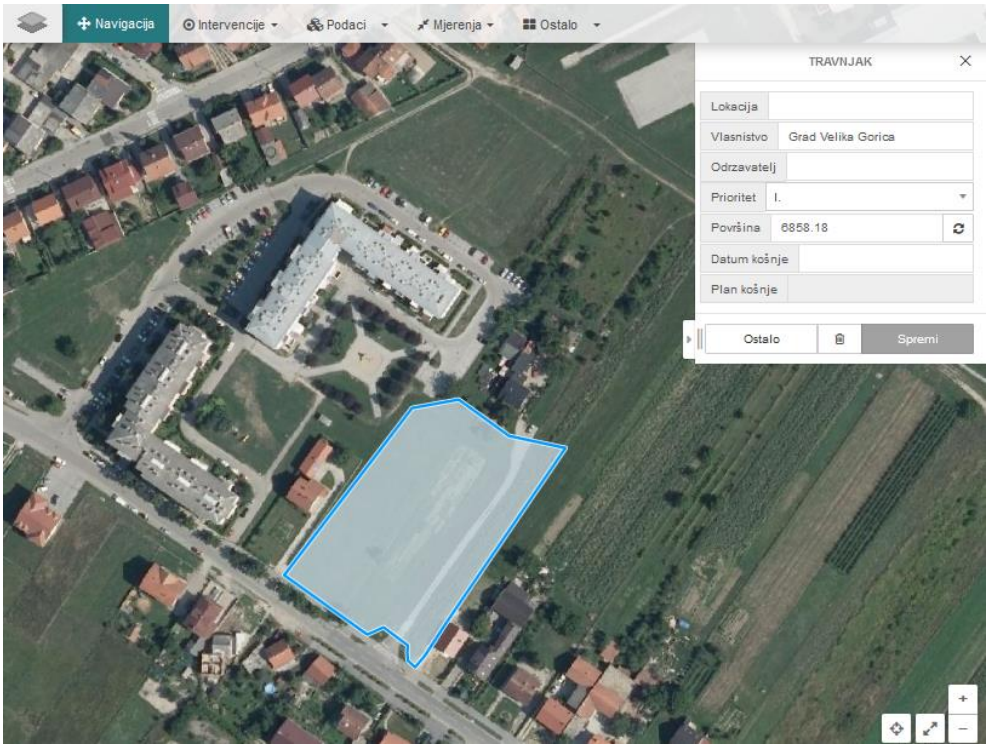
Slika 16. Primjer cvjetne gredice u Velikoj Gorici
(Izvor: vlastita arhiva I. Krvarić)

Posude s biljkama u gradu, uglavnom, imaju svoju stalnu poziciju, tako da se u GIS-u mora navesti njihova lokacija i funkcija (zaštitna, estetska ili ekološka). Važno je navesti i volumen posude, materijal posude te je li sklop biljnih vrsta u posudi trajni ili sezonski.

Zadnja potkategorija cvjetnjaka su ružičnjaci. Ružičnjaci se kao i cvjetne gredice nalaze na mnogo lokacija u gradu. U GIS-u je potrebno unijeti njihovu točnu lokaciju, veličinu površine koju pokrivaju, vrste ruža (grmolike, pokrivači tla, stablašice itd.) te opisati stanje zatečeno pri obilasku.

4.3.5. Travnjaci

Velika Gorica ima veliki broj travnjaka, ali je u GIS-u označen samo jedan travnjak (Slika 17.), koji se nalazi u ulici Nikole Tesle. O ovom travnjaku u GIS-u se ne može saznati mnogo informacija. Navedena je njegova površina, no lokacija, održavatelj travnjaka, dok datum i plan košnje u GIS-u grada Velike Gorice nisu navedeni.

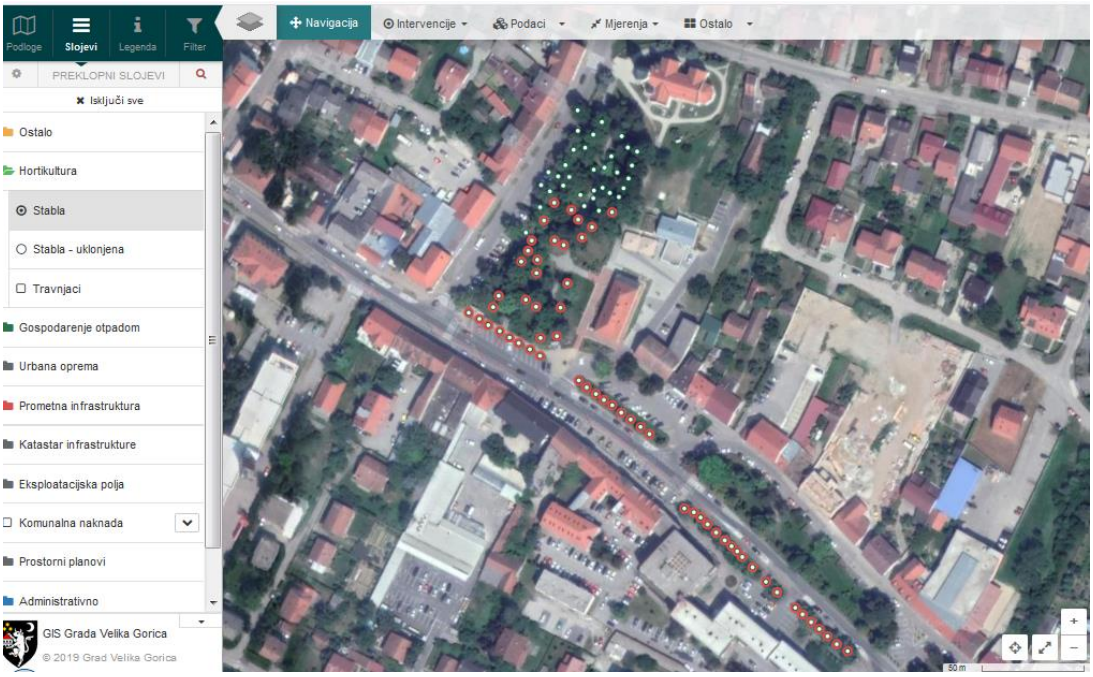


Slika 17. Travnjak označen u GIS-u Velike Gorice

(Izvor: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis)

4.3.6. Drvoredi

U GIS- u grada Velike Gorice nema podataka o drvoredima i stablima, osim na jednoj lokaciji. Ta lokacija je park uz šetalište Franje Lučića, ujedno i najstariji park u gradu Velika Gorica (Slika 18).



Slika 18. Prikaz stabala u najstarijem parku u Velikoj Gorici

(Izvor: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis)

Stabla u parku uz šetalište Franje Lučića su u GIS-u označena, no potkategorije nisu ispunjene, tako se iz označenih stabala ne može doznati o kojim je vrstama riječ, koliko su stabla stara, jesu li orezivana i kada, njihova visina, promjer i ostale bitne informacije. Stručne osobe mogu unijeti podatke koji nedostaju kako bi se korisnicima omogućio pristup podacima.

5. ZAKLJUČAK

Urbano zelenilo, posebno drvoredi, parkovi i park šume, na području grada imaju niz nezamjenjivih vrijednosti koje je teško vrednovati po važnosti, jer svaka od tih osobitosti pridonosi poboljšanju čovjekova života u gradu. Estetska i rekreativna vrijednost urbanog zelenila, pročišćavanje zraka, ublažavanje temperaturnih ekstrema, smanjenje buke samo su neke koje utječu na kvalitetu života stanovnika grada. Javni gradski parkovi kao zelene površine grada vrlo su bitna i nezamjenjiva sastavnica svakog grada, a održavanje i njegovanje gradskih zelenih površina je vrlo važna mjera.

Kvaliteta i kvantiteta urbanih zelenih površina pozitivno utječe na život ljudi u gradskim sredinama. Definiranje kriterija za valorizaciju urbanih zelenih površina temelji se na njihovim funkcionalnim, sociološkim, biološkim, ekološkim i ekonomskim pokazateljima. Informacijski sustavi zelenih površina su alat za provedbu svih ekoloških elemenata održivosti zelenih površina. Baza podataka koja sadrži sve relevantne podatke o urbanim zelenim površinama nepresušan je izvor kvalitetnih informacija koje omogućuju efikasnije i ekonomičnije upravljanje gradskim zelenilom, planiranje novih sadnica, pregled poklapanja s ostalima planovima infrastrukturne izgradnje, definiranje eventualnih zaštićenih vrsta, itd. Izrada informacijskog sustava zelenih površina dugotrajan je proces koji zahtijeva koordinaciju različitih faza i struka u njegovom kreiranju.

Razvojem gradova, a samim time i potrebe za izgradnjom sve više stambenih prostora, ugrožavaju se zelene površine, ruše se stabla te uništavaju travnjaci. Zbog svega toga nastala je potreba za izradom zelenog katastra kako bi se očuvala priroda, zelene površine u gradovima i okolici te kako bi se na efikasniji način moglo pratiti zelenilo i provoditi njegova zaštita i održavanje.

Izrada GIS-a zelenih površina je dugotrajan proces koji obuhvaća koordinaciju različitih faza u njegovom kreiranju. Zeleni katastar je organizacijski i financijski veoma zahtjevan zadatak koji u samoj pripremi izrade traje godinama i nakon što se jednom stavi u funkciju potrebno ga je redovito održavati i ažurirati.

GIS zelenih površina dugoročno opravdava početna ulaganja, moguće je korištenje znanja i iskustva preko već implementiranih projekata, a ovakva sistematizacija omogućava poboljšanje fonda zelenih površina.

6. LITERATURA

1. Drvodelić, D., Oršanić, M. (2010.): Arborikultura, Interna skripta, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
2. Gajski, D., Šamanović, S. (2015.): Geoinformacijski sustavi, Interna skripta, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
3. Grad Osijek (2010.): Prijedlog projekta: Uvođenje sustava GIS-a zelenih površina grada Osijeka "Zeleni katastar", Grad Osijek.
4. Jurišić, M., Plaščak, I. (2009.): Geoinformacijski sustavi u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku.
5. Kurt, E. (2011.): Prikupljanje i obrada prostornih podataka u GIS-u za potrebe uspostave i održavanja jedinstvene evidencije i registra prostornih jedinica, Stručni rad
6. Marinčić, D. (2007.): 3D modeli i vizualizacija u GIS okružju, Geodetski list, 4, 273-282.
7. Radak, V. (2016.): Informacijski sustavi zelenih površina, Diplomski rad, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
8. Radojčić, D. (2012.): Procjena utjecaja na okoliš: Perspektiva javnosti i bolji primjer europske prakse, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog i tehnološkog inžinjerstva, časopis
9. Tomić Reljić, D. i sur., (2017): Pregled mogućnosti primjene GIS-a u krajobraznom planiranju; Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, znanstveni rad
10. Tutić, D. i sur., (2002.): Uvod u GIS, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, priručnik

URL 1: Uvod u geoinformacijske sustave (https://www.fpz.unizg.hr/ztos/iszp/a2.pdf), pristupljeno 21.10.2018.

URL 2: Izrada GIS-a Marine Verude (https://bib.irb.hr/datoteka/519070.sgaspar.pdf), pristupljeno 21.10.2018.

URL 3: Održivi razvoj (http://odraz.hr/hr/nase-teme/odrzivi-razvoj), pristupljeno 25.08.2018.

URL 4: GIS Grada Osijeka (https://gis.osijek.hr/gis), pristupljeno 03.02.2018.

URL 5: GIS Grada Zagreba (https://geoportal.zagreb.hr/Karta), pristupljeno 28.02.2019.

URL 6: GIS Grada Velike Gorice (https://gis.gorica.hr/gis), Pristupljeno 05.03.2019.

URL 7: GIS Grada Karlovca (https://gis.karlovac.hr/gis) 28.02.2019.

URL 8: GIS Zrinjevca (https://gis.zrinjevac.hr/), pristupljeno 22.02.2019.

URL 9: Grad Velika Gorica (http://www.gorica.hr/2013/05/geoportal-grada-velike-gorice-laksi-pregled-prostornih-planova/), pristupljeno 22.02.2019.

URL 10: Studija sanacije i revitalizacije drvoreda grada Karlovca (https://www.karlovac.hr/UserDocsImages/dokumenti/clanci/studijasanacijeirevitalizacijedrvoreda.pdf), pristupljeno 28.02.2019.

URL 11: Katastar zemljišta i zemljišna knjiga (https://demlas.geof.unizg.hr/pluginfile.php/262/mod_book/chapter/61/KatastarZemljistaZemljisnaknjiga.pdf), pristupljeno 03.02.2019.

URL 12: Osnove GIS-a (http://www.up4c.eu/wp-up4c/wpcontent/uploads/2015/02/gis osnove.pdf), pristupljeno 25.08.2018.

URL 13: Špica N., Metodologija izrade Katastra javnih zelenih površina, 2010., (https://www.scribd.com/doc/25162654/Metodologija-izrade-Katastra) (03.09.2018.)

7. SAŽETAK

Geoinformacijski sustav (GIS) je računalni sustav za prikupljanje, čuvanje, obradu, analizu i prikaz prostornih podataka. Cilj izrade informacijskog sustava zelenih površina prvenstveno je bolje upravljanje i gospodarenje zelenim površinama. Razvojem gradova, a samim time i potrebe za izgradnjom sve više stambenih prostora ugrožavaju se zelene površine, ruše se stabla, uništavaju travnjaci. Zbog svega toga nastala je potreba za izradom zelenog katastra kako bi se očuvala priroda, zelene površine u gradovima i okolici te kako bi se na efikasniji način moglo pratiti zelenilo i provoditi njegova zaštita i održavanje. U radu je prikazan zeleni katastar grada Velike Gorice s ciljem opisa samog katastra te mogućnosti koje GIS nudi za potrebe građana.

Ključne riječi: GIS, zeleni katastar, inventarizacija

8. SUMMARY

The Geoinformation System (GIS) is a computer system for collecting, storing, processing, analyzing and displaying spatial data. The goal of building a green information system is to better manage green areas. With the development of cities, and thus the need for building more and more housing, the green areas are endangered, the trees are ruined and the lawns are destroyed. Because of all this, there was a need to create a green cadastre in order to preserve the nature, green areas in cities and surrounding areas, and in order to more effectively monitor greenery and carry out its protection and maintenance. This graduate thesis presents the green cadastre of the town of Velika Gorica with the purpose of describing the cadastre itself and the possibilities that GIS offers for the needs of the citizens.

Key words: GIS, green cadastre, inventarization

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Informacijski sustav

Slika 2. Geografski informacijski sustav (GIS)

Slika 3. Komponente GIS-a

Slika 4. Hardware GIS-a

Slika 5. Pohranjivanje podataka putem vektora i rastera

Slika 6. GIS Zrinjevac

Slika 7. GIS Grada Zagreba

Slika 8. Izgled web - servisa „Zeleni katastar grada Osijeka“

Slika 9. Prikaz stabala u GIS-u grada Karlovca

Slika 10. Prikaz drvoreda u GIS-u grada Karlovca

Slika 11. Potkategorija općenitih informacija na primjeru stabla

Slika 12. Potkategorija - zadnji pregled na primjeru stabla

Slika 13. Plavom bojom označena dječja igrališta u GIS- u grada Velike Gorice

Slika 14. Označene sprave na dječjem igralištu

Slika 15. Slika sprave koja se može naći u GIS-u Grada Velike Gorice

Slika 16. Primjer cvjetne gredice u Velikoj Gorici

Slika 17. Travnjak označen u GIS-u Velike Gorice

Slika 18. Prikaz stabala u najstarijem parku u Velikoj Gorici

10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz ikona i naziva dječjih sprava

(Ikone u tablici uzete su iz web GIS-a Grada Velike Gorice - https://gis.gorica.hr/gis)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

PRIMJENA DIGITALNE KARTOGRAFIJE PRI UPRAVLJANJU ZELENIM POVRŠINAMA, CVJETNJACIMA I DRVOREDIMA GRADA VELIKE GORICE

Ivana Krvarić

Sažetak:

Geoinformacijski sustav (GIS) je računalni sustav za prikupljanje, čuvanje, obradu, analizu i prikaz prostornih podataka. Cilj izrade informacijskog sustava zelenih površina prvenstveno je bolje upravljanje i gospodarenje zelenim površinama. Razvojem gradova, a samim time i potrebe za izgradnjom sve više stambenih prostora ugrožavaju se zelene površine, ruše se stabla, uništavaju travnjaci. Zbog svega toga nastala je potreba za izradom zelenog katastra kako bi se očuvala priroda, zelene površine u gradovima i okolici te kako bi se na efikasniji način moglo pratiti zelenilo i provoditi njegova zaštita i održavanje. U radu je prikazan zeleni katastar grada Velike Gorice s ciljem opisa samog katastra te mogućnosti koje GIS nudi za potrebe građana.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrbiotehničkih znanosti Osijek
Mentor: prof. dr. sc. Mladen Jurišić

Broj stranica: 43
Broj grafikona i slika: 18
Broj tablica: 1
Broj literaturnih navoda: 23
Jezik izvornika: Hrvatski

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, predsjednik
2. prof. dr. sc. Mladen Jurišić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Irena Rapčan, član

Rad je pohranjen u: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University graduate study, course Organic Agriculture

APPLICATION OF DIGITAL CARDS FOR THE MANAGEMENT OF GREEN AREAS, FLOWER GARDEN AND WOODS OF THE VELIKA GORICA

Ivana Krvarić

Summary:
The Geoinformation System (GIS) is a computer system for collecting, storing, processing, analyzing and displaying spatial data. The goal of building a green information system is to better manage green areas. With the development of cities, and thus the need for building more and more housing, the green areas are endangered, the trees are ruined and the lawns are destroyed. Because of all this, there was a need to create a green cadastre in order to preserve the nature, green areas in cities and surrounding areas, and in order to more effectively monitor greenery and carry out its protection and maintenance. This graduate thesis presents the green cadastre of the town of Velika Gorica with the purpose of describing the cadastre itself and the possibilities that GIS offers for the needs of the citizens.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Mentor: Prof. Mladen Jurišić, PhD
Number of pages: 43
Number of chartes and pictures: 18
Number of tables: 1
Number of references: 23
Original in: Croatian

Date of thesis defense:

Reviewers:

1. Assoc. Prof Ivan Plaščak, PhD, president
2. Prof. Mladen Jurišić, PhD., mentor
3. Assoc. Prof. Irena Rapčan, PhD, member

Thesis deposit in: Library within Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, University of Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek