



UDK: 004.4

## PRIMENA GIS TEHNOLOGIJE U POBOLJŠANJU RATARSKE PROIZVODNJE NA TERITORIJI GRADA BEOGRADA

Marija Božić<sup>1</sup>, Goran Topisirović<sup>2</sup>, Branka Kalanović Bulatović<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Student doktorskih studija, stipendista Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj  
Republike Srbije

<sup>2</sup> Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku - Zemun

<sup>3</sup> Poljoprivredni fakultet, Institut za agroekonomiju - Zemun

**Sadržaj:** Pitanje poboljšanja poljoprivredne proizvodnje je svakako jedan od bitnijih problema srpske privrede. Naša zemlja poseduje mnoštvo potencijala za razvoj svih grana poljoprivrede i dokazane ljudske potencijale u smislu stručnih i vrednih ljudi, ali to samo po sebi nije dovoljno i zahteva čitav niz propisa, zakona i inovacija kako bi se što uspešnije došlo do cilja. Primena najsavremenijih tehnologija je nešto što je u svetu aktuelno duže vreme i to ne samo u ovoj oblasti. Ulaganja jesu veća, ali uticaj na povećanje ekonomske stabilnosti sa jedne i zaštitu životne sredine sa druge strane je evidentan. GIS tehnologija je jedna od najinteresantnijih, jer upravo predstavlja ključ za rešenje problema u svakoj oblasti koju možemo da zamislimo. Kod nas je primena ove tehnologije još u fazi teorije, ali svakako da se moraju razmotriti svi aspekti i predlozi za i protiv, kako bi se projektovao i do detalja isplanirao razvoj i budućnost poljoprivrede svakog regiona u našoj zemlji.

**Ključne reči:** precizna poljoprivreda, GIS, prostorne informacije, održiva proizvodnja

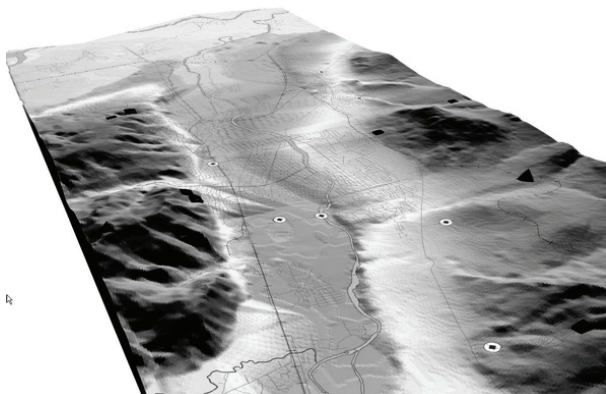
### UVOD

Danas nije lako precizno definisati GIS (geografske informacione sisteme) jer će odgovora biti gotovo onoliko koliko ima i korisnika. GIS može da se koristi na razne načine, za najšire moguće potrebe pa samim tim na različitim projektima ima različito značenje. Zbog toga je možda jednostavnije krenuti od tradicionalne definicije, ali uz stalno podsećanje na to da se uloga GIS-a tokom poslednjih godina neprestano menja:

Geografski informacioni sistem (GIS) je kompjuterski sistem za prikupljanje, obradu, prenos, arhiviranje i analizu podataka koji imaju i geografsku referencu.

GIS tehnologija integriše uobičajene operacije sa bazama podataka kao što su pretraživanja, upiti ili statističke analize, sa jedinstvenim prednostima vizuelizacije i



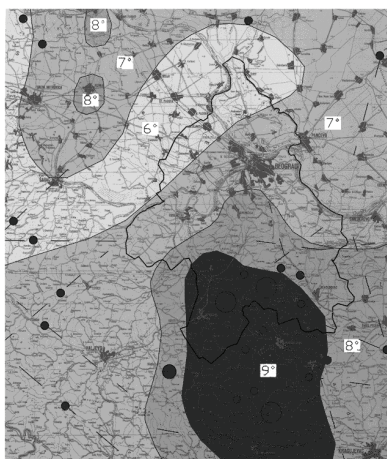


Sl.2. Digitalni oblik terena

### POTENCIJALNA EROZIJA

Još jedan bitan podatak koji ima uticaja na planiranje korišćenja poljoprivrednog zemljišta jeste i poznavanje stanja erozije zemljišta. Postoje posebne metode za preračunavanje erozionih gubitaka zemljišta. Na osnovu proračuna formira se mapa sa obeleženim područjima sklonim eroziji, a na osnovu nje se dalje planira i uvode eventualne mere zaštite.

### EKOLOŠKI ATLAS BEOGRADA



**GRADSKI ZAVOD ZA ZAŠTITU ZDRAVLJA BEOGRAD**

DIREKCIJA ZA GRAĐEVINSKO ZEMLJIŠTE I IZGRADNJU BEOGRAD

GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA

Karta 16

### SEIZMIČKA AKTIVNOST BEOGRADA I ŠIRE OKOLINE

— Izolinije osnovnog stepena seizmičnosti (°MSC)

■ Zone osnovnog stepena seizmičnosti

● -4,7 ● -6,0 ● -7,0  
Epicentri sa dogodenim zemljotresom određene veličine magnitude

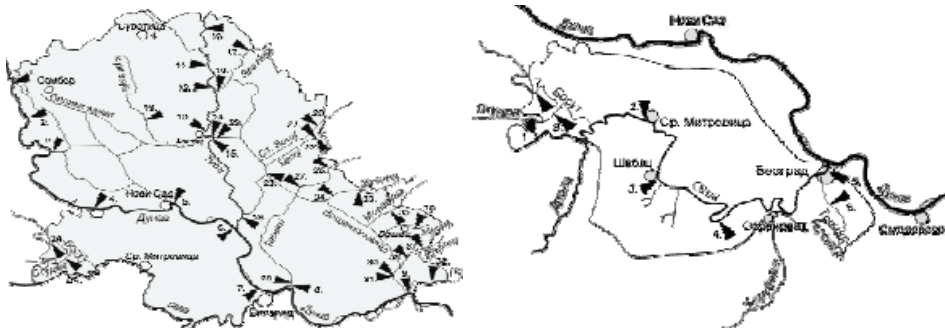
— Seizmogeni rasedi

Beograd, 2002

Sl.3. Seizmička aktivnost Beograda i šire okoline

## HIDROGRAFIJA

U digitalnom obliku se predstavljaju reke, jezera, akumulacije i ribnjaci. Svaki od navedenih predstavlja posebne GIS nivoe, koji se na digitalnoj mapi predstavljaju kao posebne teme.



Sl.4. Mreža stanica površinskih voda sliva Save i Dunava

## ADMINISTRATIVNA PODELA GRADA

Podaci o administrativnoj podeli su jako bitni za dalji tok planiranja, korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta. U digitalnom obliku se prikazuju granice opština, koji su povezani sa tabelama u kojima su osnovni podaci o svakoj opštini (površina, broj stanovnika, gustina naseljenosti, poljoprivredno zemljište – oranice u ovom slučaju, glavni vodeni tokovi...). Kao izvor podataka koristili bi se već postojeći podaci, koje bi dostavila svaka gradska opština.



Sl.5. Mapa grada

## INFRASTRUKTURA (PUTNA MREŽA)

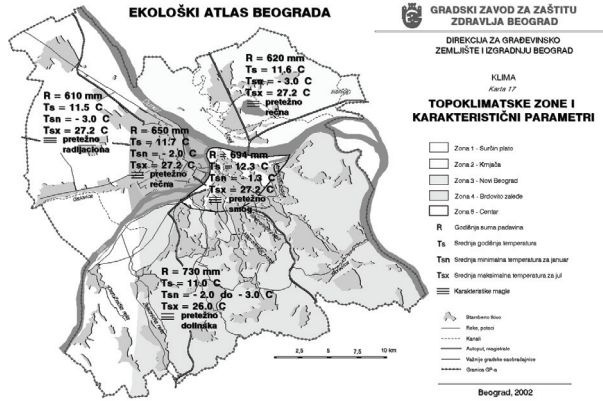
Slično kao podaci o hidrografiji, putna mreža predstavlja jednu od pratećih, ali bitnih informacija koju treba posedovati u GIS bazi podataka. Raspored saobraćajnica svakako je bitan segment u poljoprivrednoj proizvodnji. Podaci o infrastrukturi se dobijaju od nadležne institucije za putnu mrežu.



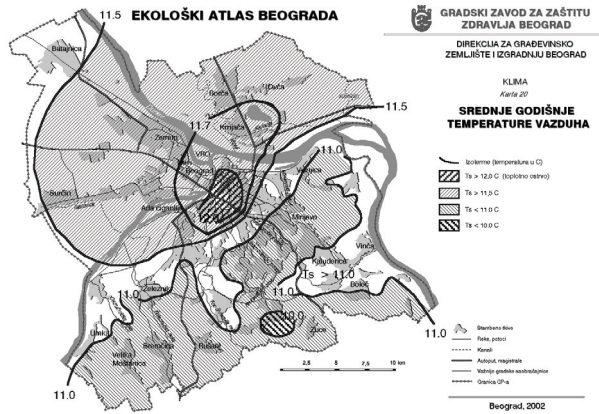
Sl. 6. Saobraćajna mreža na užem području Beograda

## KLIMATSKI PODACI

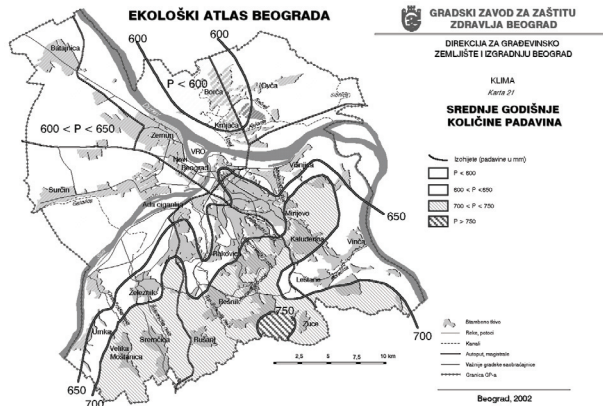
Izvor klimatoloških podataka od kojih bi se sastojala digitalna klimatološka mapa dobijaju se od postojećih meteoroloških stanica. Zatim se vrši obrada klimatskih podataka i kreiraju se GIS nivoi odabranih klimatskih parametara, relevantnih za proizvodnju žitarica. GIS nivoi prikazani na mapama mogu biti bez-mrazni periodi u određenom području, ukupna godišnja suma padavina, ukupna godišnja suma temperatura, početak i trajanje vegetacionog perioda.



Sl.7. Toplo-klimatske zone i karakteristični parametri



Sl.8. Srednje godišnje temperature vazduha

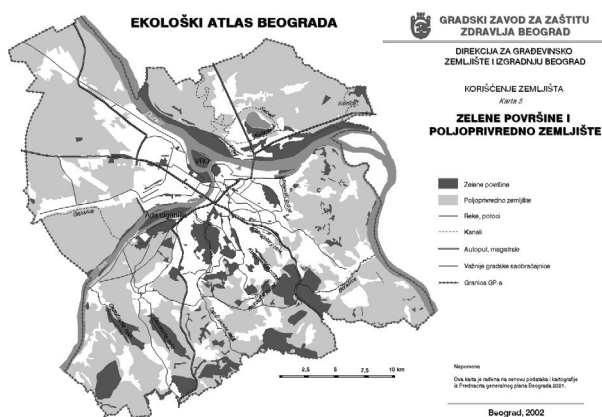


Sl.9. Srednje godišnje količine padavina



## POGODNOST ZEMLJIŠTA ZA GAJENJE ŽITARICA

Pogodnost zemljišta za gajenje poljoprivrednih kultura je jedan od neophodnih podataka prilikom formiranja agroekoloških zona, tj. rejonizacije, a time i jedna od najvažnijih komponenata u procesu planiranja korišćenja poljoprivrednog zemljišta. Da bi se kreirali GIS nivoi, potrebno je izvršiti niz predradnji – selektovati sisteme poljoprivredne proizvodnje sa tačno definisanom vezom između ulaganja sredstava za proizvodnju i menadžmenta, formiranje različitih baza podataka (klima, reljef, zemljište...) i analizirati ih radi daljeg planiranja korišćenja zemljišta i na kraju se vrši izrada GIS nivoa na osnovu prethodnog znanja o specifičnostima gajenja određene žitarice i o svim hemijskim i fizičkim parametrima koje zahteva proizvodnja iste.



Sl.10. Zelene površine i poljoprivredne površine

## REŠENJE POSTOJEĆEG PROBLEMA U RATARSKOJ PROIZVODNJI GRADA BEOGRADA

Navedene GIS baze podataka mogu egzistirati kao zasebne celine, a njihovim GIS modeliranjem (kombinovanjem) i obradom dobijenih rezultata stvaraju se novi relevantni podaci, koji će poslužiti kao pomoćno sredstvo u procesu planiranja korišćenja poljoprivrednog zemljišta, tj. odlučivanja za koju vrstu kulture će ono biti najpogodnije. Ovako postavljena osnova razvoja predstavlja dinamičku komponentu procesa planiranja korišćenja zemljišta, tj. osnovni relevantni preduslov za planiranje i implementaciju poljoprivrednih projekata za razvoj i revitalizaciju ne samo ove grane, već poljoprivrede Grada u celini.

Pojedine osobine predstavljene mapama u prethodnom delu postoje u digitalnom formatu, koji čini osnovu funkcionisanja GIS bazirane tehnologije. Digitalne mape su ustvari podloge koje čine nazivi i vrednosti atributa i snimci oblasti koja se proučava. Digitalne mape, u koje su uneti svi objekti koji nas interesuju, funkcionalno povezane sa

atributima (karakteristikama tih objekata), koji opet čine baze podataka, jesu osnova za GIS analize.

U tu svrhu treba izvršiti digitalizaciju već postojećih mapa koje se nalaze na papiru ili u elektronskoj formi. To činimo tako što ih prevodimo u digitalni format, koji u sledećem koraku koristimo za pravljenje sloja buduće GIS mape.

Postoje dva načina da se postojeća mapa digitalizuje. Prvi je da se mapa postavi na tablu za digitalizaciju i da se pomoću miša i računara napravi njena digitalna kopija. Drugi način je skeniranje već postojeće papirne mape. Svakako, vrlo bitno za postupak digitalizacije mape je da koordinate posmatranog objekta ili oblasti, u našem slučaju poljoprivrednog zemljišta, budu poznate. Tu na scenu stupa GPS tehnologija, pomoću koje možemo dobiti ove podatke, sa velikom preciznošću. Dalji postupak podrazumeva georeferenciranje stalnih objekata na digitalnoj mapi, na osnovu kojih se putem GIS-a mogu proračunati koordinate bilo koje tačke na njemu. Kada se sve ovo završi, naše zemljište je dostupno u digitalnoj formi i u GIS analizi može da predstavlja jedan sloj digitalne mape.

Postupak georeferenciranja i pravljenja slojeva ili lejera GIS mape se može primeniti na sve postojeće mape karakteristika bitnih za ratarsku proizvodnju. Ovim putem dobijamo GIS mapu, koja se sastoji iz više slojeva, koji predstavljaju različite karakteristike tog područja (reljef, geološka podloga, klima...).

Prinos je svakako najvažniji output u čitavoj ovoj priči. Ratarska proizvodnja ima tu prednost što je moguće praćenje prinosa i pristup tim podacima za više godina unazad. Primenom prednosti GPS-a prinosi žitarica se mogu georeferencirati i sačuvati na mapi prinosa.

Sledeće što je važno jeste napraviti digitalne zemljišne mape, koje su vezane sa bazama podataka o tipu zemljišta, pH vrednosti, vlažnosti zemljišta i sadržaju hranljivih materija.

Klimatski faktori – srednja godišnja količina padavina, srednje godišnje temperature itd. – takođe su veoma bitni u ratarskoj proizvodnji i proizvodnji žitarica. Upravo digitalizovana mapa ovih karakteristika čini jedan od najbitnijih slojeva GIS mape.

Postavlja se pitanje koje slojeve GIS mape bismo trebali da preklopimo da bismo dobili što relevantnije podatke o određenoj parceli i da na osnovu toga donesemo najpovoljniju odluku o žitarici koju želimo da gajimo.

Mapa klimatskih karakteristika u kombinaciji sa slojem prinosa žitarica, reljefom i mapom zemljišta, čini dobru osnovu za odlučivanje. Na početku postavljamo kriterijume proizvodnje žitarica – koja pH vrednost odgovara kom tipu biljke, kolika joj je temperatura i količina padavina potrebna i koji tip zemljišta joj odgovara. Preklapanjem ovih slojeva možemo dobiti najpogodnije tačke na GIS mapi, pomoću kojih određujemo gde ćemo započeti proizvodnju, odnosno gde su uslovi najoptimalniji. Iz ranijih praćenja imamo i mapu prinosa, pa ovaj sloj možemo kombinovati i sa digitalizovanim mapama saobraćajnica i rasporeda prehrambene industrije, što bi rešilo značajan problem manipulacije, transporta i skladištenja zrna, a nakon toga i prerade i distribucije u prodajne mreže.



## ZAKLJUČAK

Iz navedenog prikaza trenutnog stanja i potencijalnog rešenja aktuelnih problema u proizvodnji žitarica na teritoriji grada Beograda uviđamo da su savremene tehnologije, GIS u konkretnom slučaju, nešto što nije dovoljno zastupljeno, a opet daje izuzetne rezultate tamo gde se primenjuje.

Praksa je pokazala brojna ograničenja u upotrebi GIS baziranih tehnologiji u poljoprivrednoj proizvodnji. Ograničenja su najčešće finansijske prirode, odnosno nedostatak novca poljoprivrednika da investiraju u ovakve tehnologije. Ništa bolja situacija nije ni na višim nivoima, gradova, opština, država. Neke zemlje su već uradile strategije održivog razvoja poljoprivrede zasnovane na ovoj tehnologiji, ali je nedostatak finansijskih sredstava u delu istraživanja i implementacije na poljoprivrednim gazdinstvima jedan od najvećih problema.

Druga značajna prepreka ovom konceptu može da bude nedostatak znanja i veština u vezi sa korišćenjem informacionih tehnologija i odgovarajućih softvera. Zato bi bilo poželjno da se različiti vidovi edukacije o primeni savremenih tehnologija u poljoprivredi uvedu u sve nivoe obrazovanja poljoprivredne struke.

O stanju poljoprivrede u našoj zemlji i korišćenju savremenih tehnologija u ovoj oblasti govore dostupne informacije resornog ministarstva. Poljoprivreda je proglašena za stratešku granu srpske privrede, pa se stoga teži inovacijama, istraživanjima i razvoju. Opšta je konstatacija da je poljoprivredni potencijal države, gradova, opština nedovoljno iskorišćen. Stoga je veoma važno koristiti nove tehnologije, koje su dokazale svoje prednosti i isplativost ulaganja, a sve u cilju poboljšanja poljoprivredne proizvodnje. Primenom GIS tehnologije u obzir se uzimaju svi relevantni faktori proizvodnje, a ne svaki pojedinačno. Kombinovanjem više njih dobija se bolji rezultat, odnosno povećava se prinos ratarske kulture, što je i glavni cilj.

## LITERATURA

- [1] Nacrt Zakona o poljoprivredi, Ministarstvo poljoprivrede Srbije, 2006.
- [2] Topisirović G. (2010) : GIS i precizna poljoprivreda, Poljoprivredni fakultet, Zemun
- [3] Strategija razvoja poljoprivrede Srbije, Ministarstvo poljoprivrede, 2005.
- [4] Agriculture, Main statistics 2005-2006, (FSS – Farm Structure Survey, 2005.
- [5] Beograd u brojkama, Zavod za informatiku i statistiku, Beograd, 2006.
- [6] <http://webrzs.stat.gov.rs/axd/dokumenti/saopštenja/ZP14/zp14122007.pdf>;
- [7] <http://www.beograd.rs>;
- [8] <http://www.eko.bg.gov.rs>
- [9] [http://www.kombeg.org.yu/komora/udr\\_trgovine.htm](http://www.kombeg.org.yu/komora/udr_trgovine.htm);
- [10] <http://www.minpolj.sr.gov.rs>;
- [11] <http://www.port-bgd.co.yu>
- [12] 11. Interni podaci Odbora za poljoprivredu po pojedinim opštinama;
- [13] 12. Interni podaci Republičkog zavoda za statistiku, Beograd;
- [14] Interni podaci Zavoda za informatiku i statistiku, Beograd

## GIS TECHNOLOGY APPLICATION IN IMPROVEMENT OF THE BELGRADE AREA CROP PRODUCTION

Marija Božić<sup>1</sup>, Goran Topisirović<sup>2</sup>, Branka Kalanović Bulatović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Ph.D. student, scholarship of the Ministry of Science and Technologies of the Republic of Serbia*

<sup>2</sup>*Faculty of Agriculture. Institute of Agricultural Engineering - Zemun*

<sup>3</sup>*Faculty of Agriculture. Institute of Agroecconomy - Zemun*

**Abstract:** The issue of improving agricultural production is certainly one of the most important problems of the Serbian economy. Our country has a lot of potential for development of all branches of agriculture and proven human resources in terms of professional and hardworking people, but it itself is not enough and requires a whole series of regulations, laws and innovation in order to successfully reach our final results. The application of up-to date technology is crucial in the world for a long time and not just in this area. Investments are higher, but the impact of increasing economic stability on one hand and environmental protection on the other hand is evident. GIS technology is one of the most interesting, because it represents the key to the solution of problems in every area we can think of. In Serbia, the application of this technology is still in the stage of theory, but we have to consider all the aspects and proposals for and against, in order to design and plan in detail the future development of agriculture of each region in our country.

**Key words:** *precision agriculture, GIS, spatial information, sustainable production*