

GIS analiza razvoja biciklističkih staza koprivničkog kraja

MAJA TURINSKI

Ovaj članak je primjer primjene GIS-a u turizmu. Objekt istraživanja su biciklističke staze na području koprivničkog kraja, odnosno „bivše“ općine Koprivnica. Za potrebe analize kreirana je posebna prostorna baza podataka koja obuhvaća relevantne turističke resurse (prirodne, antropogene, prometne i receptivne) koji određuju trase biciklističkih staza. Također, izrađen je digitalni model reljefa te su analizirane postojeće biciklističke staze. Rezultat rada je ukupno pet novih biciklističkih staza otkrivenih pomoću GIS-a koje ne samo da predstavljaju odličnu tematsku i funkcionalnu nadopunu postojećim stazama, već su i značajne za proširenje turističke ponude ovoga kraja.

Ključne riječi: analiza, baza podataka, biciklističke staze, digitalni model reljefa, GIS, Koprivnica, koprivnički kraj

1. Uvod

Rad¹ se bavi primjenom GIS-a u turizmu,² a temelji se na analizi biciklističkih staza. Cilj je bio izraditi odgovarajuću bazu podataka koja obuhvaća sve relevantne faktore (postojeća promet-

na mreža, kulturno-povijesna i prirodna baština i dr.) koji određuju trase biciklističkih staza i pomoću GIS-a kreirati nove biciklističke staze, odnosno biciklističke itinerare. Izrađen je i digitalni model reljefa pomoću kojeg su analizirana hipsometrijska obilježja, nagibi padina, uzdužni i poprečni profil i visinski profil svih staza. U radu su postavljene dvije osnovne hipoteze koje će se nastojati dokazati u radu. Prva hipoteza se odnosi na sam prostor pa će se nastojati dokazati kako koprivnički kraj ima izuzetno povoljne fizičko-geografske uvjete za razvoj biciklističkog turizma, a druga se odnosi na biciklističke staze koje, kao turistički proizvod, mogu doprinijeti raznovrsnosti turističke ponude i općem razvoju ovoga područja. Prilikom izrade ovoga rada korištene su sljedeće metode: pretraživanje domaće i strane literature, prikupljanje podataka i preuzimanja podataka, postavljanje hi-

1 Ovaj članak predstavlja sažeti dio diplomskog rada „GIS analiza razvoja biciklističkih staza koprivničkog kraja“ koji je pohranjen u Centralnoj geografskoj biblioteci Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu.

2 Iako predstavlja veliki potencijal, primjena GIS-a u turizmu još nije dosegla svoj konačni razvoj. Poznato je da kod planiranja i korištenja prostora prije svega valja raspolagati velikim brojem kvalitetnih i pouzdanih informacija, a danas ih je zahvaljujući, prije svega tehnologiji GIS-a, moguće čuvati, obrađivati, uređivati i analizirati na relativno jednostavan način, a zatim ih adekvatno prezentirati u obliku različitih tematskih karata.

potenze, metode analize, digitalizacije, kreiranja baze podataka i karata pomoću GIS-a, statističke metode, metode deskripcije, metode klasifikacije, anketiranja, terenskog istraživanja, fotografiranja. Prostorni obuhvat istraživanja je koprivnički kraj, odnosno područje „bivše“ općine Koprivnica. Koprivnica je poznata kao grad bicikla i puno ulaže u promociju ovoga relativno brzog, jednostavnog, fleksibilnog, ekonomski prihvatljivog, za zdravlje korisnog i ekološkog prijevoznog sredstva. Bicikl omogućava brz, siguran i zabavan pristup svim destinacijama, lokacijama u gradu i okolici.

2. Dosadašnja istraživanja

Ne postoji literatura, znanstveni rad, istraživanje pa tako ni GIS analiza biciklističkih staza koprivničkog kraja.

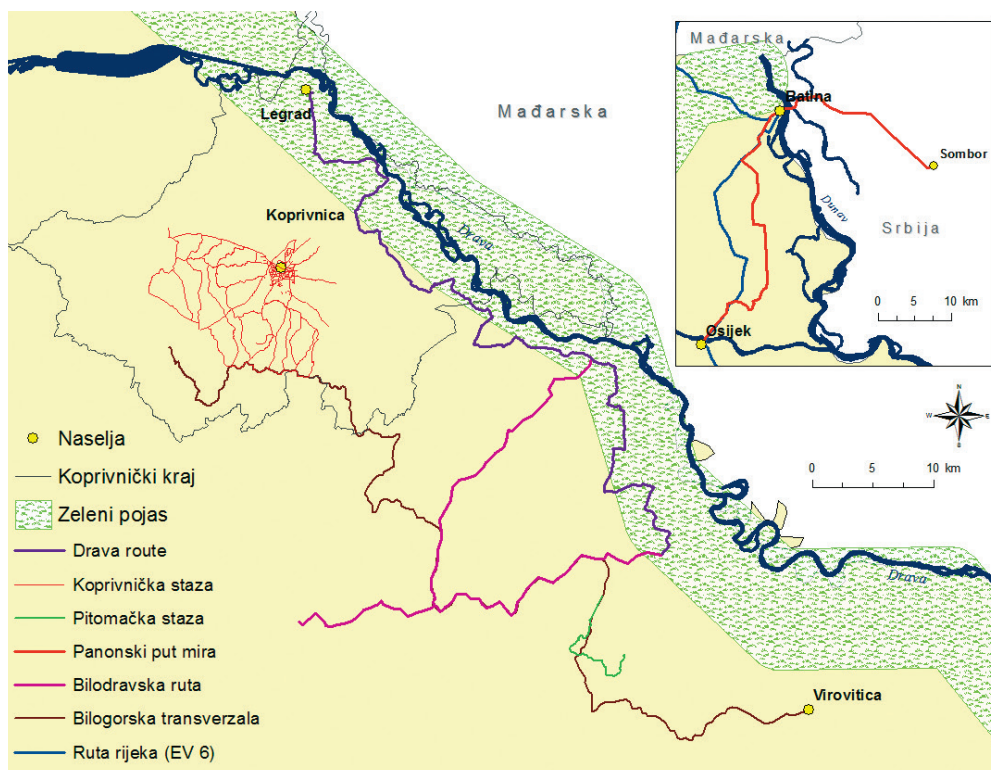
O prednostima korištenja bicikla kao pro-

metnog i rekreacijskog sredstva, posebice u turizmu te obiciklističkim stazama i biciklističkim itinerarima piše Kušen (1994, 2004), a Frangeš i Bokunić (2005) bave se kartografikom karata biciklističkih ruta. Od internetskih izvora valja izdvojiti radove Mađerica (2008, 2009) koji se bavi biciklističkim stazama na području hrvatskog „Zelenog pojasa“. Također, kao dobar izvor podataka poslužile su razne turističke brošure (Koprivnice, Zagreba) vezane uz biciklističke staze te niz drugih internetskih stranica (Moj Bicikl, Pedala, Presto i dr.).

Metode prostornih analiza, razine oblikovanja baze podataka, digitalni model reljefa kao i ostalu tematiku vezanu uz GIS koja je bila relevantna za ovaj rad, obrađuju Longley et al. (2005) i Pahernik (2006).

3. GIS

Geografski informacijski sustav (Geographic Information System) je računalni sustav



Sl.1. Biciklističke staze u neposrednoj blizini Zelenog pojasa (izradila: M. Turinski).

koji integrira hardver, softver, podatke i njihovu primjenu. Pomoću njega se digitalni podatci (uglavnom prostorni) čuvaju, obrađuju i uređuju, reorganiziraju, modeliraju te analiziraju i na kraju plasiraju u tekstualnom ili grafičkom obliku. „Pregledan prikaz prostornih podataka uz mogućnost analize prostornih odnosa dug niz godina bio je vezan za geografske karte otisnute na papiru“ (Pahernik, 2006, 12), no ubrzanim razvojem računalne tehnologije ostvaruje se mogućnost pohrane i analize velike količine podataka, a pogotovo su pritom važni digitalni prostorni podatci. Budući da tehnologija GIS-a ima mogućnost prikaza prostornih analiza pomoću kartografskih prikaza, ovu tehnologiju može koristiti široki krug javnih i privatnih organizacija.

„Temeljni je predmet promatranja u svakome GIS-u geografski, odnosno prostorni objekt koji se često, kako je riječ o informacijskom sustavu, naziva i entitet“ (Pahernik, 2006, 19). Entitet aproksimiraju tri grafička elementa: točka, crta i poligon.

Postoje dva konceptualno različita načina prikaza prostora:

1. diskretni objekti (diskontinuirani, eng. entity data model, discrete objects) – objekti precizno definiranih granica koji ispunjavaju inače prazan prostor i mogu se izbrojati, tzv. vektorska struktura podataka

2. kontinuirana polja (eng. continuous data model) – prikazuju svijet kao konačni broj varijabli mjerljivih u svakoj točki na površini Zemlje, tzv. rasterska struktura podataka.

Vektorska struktura podataka sadrži koordinate točaka, crta ili poligona te ih prikazuje u dvodimenzionalnom (x,y) Kartezijevom koordinatnom sustavu dok rasterska struktura prikazuje objekte u prostoru površinama pri čemu se koriste pikseli kao gradbeni elementi (blokovi) za kreiranje osnovnih grafičkih elemenata. Glavna zadaća GIS-a, geografska analiza prostornih podataka, u potpunosti će se ostvariti ako se rezultati analiza na kvalitetan način prezentiraju (najčešće u obliku tematskih karata, ali mogu biti i drugi izlazni rezultati, npr. tablice, grafikoni).

3.1. Prostorne analize u GIS-u

Prostorna analiza geografskih podataka osnovna je značajka GIS-a, usvrhu kreiranja novih informacija. „Prostorna analiza koja se temelji

na GIS-u cilja na generiranje novih informacija, što se postiže manipulacijom i integracijom postojećih slojeva podataka. Novo generiranje informacija služi za pomoć pri odluci koja se tiče prostornih pitanja. Analiza kao jedan proces pritom može preuzeti različit stupanj kompleksnosti“ (Lang, 2010, 59).

Svaki objekt sadrži prostornu informaciju o geografskom položaju (prostorne koordinate) i opisne podatke (atribute) koji su pohranjeni u bazi podataka u obliku tablice (pri čemu svakom pojedinom objektu pripada jedan zapis u tabličnim podacima). Objekti imaju određeni grafički oblik (točka, crta, poligon) te su među njima definirani topološki odnosi (susjednost, povezanost, sadržajnost) prema drugim objektima. Upravo su topološki odnosi ključni za izradu prostornih analiza u GIS-u i po njima se GIS razlikuje od ostalih računalnih programa koji koriste geografske podatke u digitalnome obliku. „GIS je GIS samo kada je u mogućnosti izvesti prostorne analize podataka“ (Pahernik, 2006, 18).

Metode prostornih analiza u GIS-u su:

- **upiti i selekcije** – osnovne operacije kod analize prilikom kojih se selektiraju, izabiru ili filtriraju podatci prema određenim kriterijima, a pritom se ne događaju promjene u bazi podataka. Selekcija može biti provedena interaktivno ili formalno, putem standardiziranih upita (eng. queries), s tim da naredba pritom zadovoljava strukturirani upitni jezik SQL (eng. Structured Query Language).

- **mjerenja** – jednostavne matematičke vrijednosti koje opisuju obilježja geografskih podataka (duljina, površina).

- **transformacije** – jednostavne metode prostorne analize koje transformiraju GIS objekte i baze podataka u novu kvalitetu koristeći jednostavna matematička, aritmetička ili logička pravila. Uključuju operacije koje pretvaraju rasterske podatke u vektorske i obratno.

- **deskriptivna statistika** – pokušava zadržati osnovna obilježja podataka u jednom pokazatelju. Radi se o metodama izračunavanja centra, određivanja disperzije, utvrđivanje uzoraka rasporeda ili lokacija točaka, zatim utvrđivanje uzoraka među atributima elemenata te konačno metodama mjerenja usitnjenosti i kompleksnosti prostornih jedinica krajolika.

- **optimizacija** – tehnike za odabir idealne lokacije objekata ili idealne rute prema određenim definiranim kriterijima. Mogu se primijeniti u

kontinuiranom ili diskretnom prostoru (npr. kod istraživanja tržišta, od strane dostavljačkih kompanija itd.).

- **testiranje hipoteze** – fokusira se na proces zaključivanja rezultata od informacije o jednom ograničenom uzorku generalizirajući informaciju na cijelu populaciju (Longley et al., 2005).

4. Analiza postojećih biciklističkih staza

Razvoj postojeće biciklističke mreže koprivničkog kraja može se prije svega pratiti u međunarodnom kontekstu u okviru hrvatskog „Zelenog pojasa“ uz granicu s Mađarskom. No, isto tako važan je i međunarodni projekt EuroVelo Europske biciklističke federacije (ECF) pomoću kojeg se razvija mreža biciklističkih puteva Europom, a obuhvaća 12 transkontinentalnih pravaca u dužini od 60.000 km (od toga 20.000 km prolazi naseljenim mjestima) na kojima se stječu jedinstvena iskustva.

4.1. Zeleni pojas (*green belt*)

Europski Zeleni pojas prati tzv. „željeznu zavjesu“ koja je 40 godina razdvajala zapad i istok Europe pa, osim što povezuje europske krajobraze, predstavlja živi spomenik europske povijesti. Danas se tu nalazi niz prekrasnih i vrijednih staništa s rijetkim biljnim i životinjskim vrstama. Zeleni pojas sastoji se od Fenoskandinauskog i baltičkog Zelenog pojasa, zatim Srednjoeuropskog (tu spada Hrvatska) i Jugoistočnoeuropskog Zelenog pojasa.

Hrvatski dio Zelenog pojasa proteže se u smjeru sjeverozapad-jugoistok uz tokove rijeka Mure i Drave (veže se uz Regionalni park Mura – Drava) i obuhvaća 6 obilježenih biciklističkih staza: „Panonski put mira“ (80 km), „Bilodravska ruta“ (34 km), „Drava route“ (84 km) te dvije kružne staze: „Koprivnička staza“ i ona kod Pitomače (14 km) te „Ruta Dunav Hrvatska“.

4.2. EuroVelo projekt

Smisao projekta je u povezivanju postojećih biciklističkih puteva, staza i cesta za motor-

ni promet, sa slabijim intenzitetom korištenja, u biciklističku mrežu radi putovanja Europom. Također, osnovni cilj je potaknuti ljude na korištenje bicikla na putovanju (umjesto automobila ili nekih drugih prometnih sredstava), ali i lokalno, u svakodnevnom prometovanju građana (odlasci na posao biciklom, u školu, rekreacija ili kupovina). Pravci su definirani i kartirani no mnogi od njih nisu dovršeni. Pravci koji su definirani kao EuroVelo ruta (skraćeno EV) nose i jedno prikriveno uzbuđenje. Naime, vozeći bicikl do škole ili posla biciklist se može zateći na stazi koja je dio EV rute i možda baš vodi do Moskve, Londona, Atene ili nekog drugog europskog grada.

Kroz Hrvatsku zasada prolaze tri dionice EV ruta: **EV 6** pod nazivom „Ruta rijeka“ od Atlantika do Crnog mora, **EV 8** ili „Mediterranska ruta“ od Cadiza kroz Atenu do Cipra i **EV 9** ruta od Baltika do Jadranskog mora (povezuje Gdanjsk i Pulu), takozvana „Jantarna ruta“. Dionica prve rute koja prolazi kroz Hrvatsku je u potpunosti dovršena i naziva se „**Ruta Dunav Hrvatska**“, a dio je međunarodne Dunavske biciklističke rute. Duga je 138 km i uz Dunav vodi kroz Baranju, Osijek i zapadni Srijem sve do Iloka na hrvatsko-srpskoj granici. Ruta je trasirana 2005. godine, obilježena je signalizacijom u skladu s europskim standardima, ima svu potrebnu infrastrukturu te su informacije o njoj lako dostupne (međunarodne publikacije, turističke karte, internet). Hrvatska dionica **Mediterranske rute** prolazi uglavnom Jadranskom magistralom, preko Rijeke i Splita sve do Dubrovnika. Neobično je što ova ruta nije obilježena i nema zadovoljen gotovo niti jedan parametar za uvrštenje u EuroVelo. Također, nije poznato koja je organizacija i kada tu rutu odobrila jer je ona, zbog teškog motornog prometa tijekom cijele godine, opasna za korištenje pa su u tijeku dogovori za izmjenu trase ove rute. Našim teritorijem prolazi i završni dio dionice **Jan-tarne rute** od Trsta do Pule. Ni ova dionica nije označena, ali je za razliku od prethodne, većim dijelom godine pogodnija zbog slabijeg prometa.

Poboljšanjem mreže autocesta kroz našu zemlju stvorili su se osnovni uvjeti za iskorištavanje mreže lokalnih i županijskih cesta, a državne prometnice koje su naglo izgubile intenzitet motornog prometa te su dostojno opremljene pratećim objektima, idealna su baza za stvaranje mreže cikloturističkih puteva. Pozitivno je što su terenske intervencije (izgradnja,

ugostiteljska infrastruktura i mogućnost noćenja) minimalne i jeftine pa je proces uvrštavanja u EuroVelo mrežu poželjan za oživljavanje i jačanje kontinentalnog turizma iskorištavajući već postojeću infrastrukturu i dugo godina izgrađivanu naviku lokalnog stanovništva u pružanju usluga turistima.

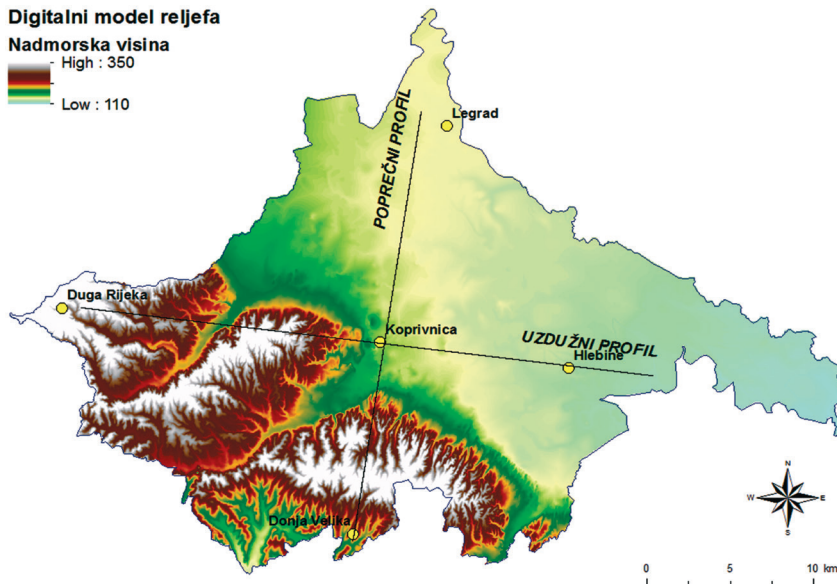
5. Razvoj biciklističkih staza u koprivničkom kraju

Koprivnica je zbog svoje snažne promocije bicikla te intenzivne izgradnje pješačkih i biciklističkih staza 2004. godine dobila prestižnu nagradu „Europskog tjedna kretanja“ koju dodjeljuje Europska komisija. Također, prvi je grad u Hrvatskoj koji ima spomenik biciklu, rad akademskog kipara Alema Korkuta.

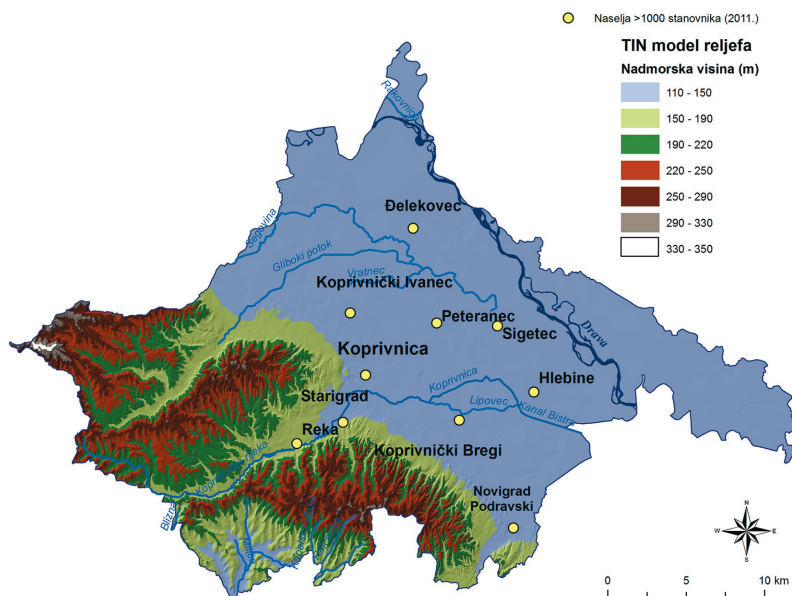
U Koprivnici je 2001. godine bilo svega 17 km biciklističkih staza, sve dok nije pravilom određeno da u rekonstrukciju svake ceste uđe i gradnja pješačko-biciklističke staze. Grad Koprivnica ima pješačko-biciklističkih staza u dužini od 57 km, no kada se tome dodaju pješačke staze i prolazi, kojima se bicikli također mogu kretati, dolazimo do 82 km. Osim toga, osmi-

šljen je i projekt „Gradski bicikl“ za besplatno iznajmljivanje bicikala na određenim mjestima u gradu (punktovima) čime se htjelo utjecati na razinu svijesti o mogućim varijantama održivog gradskog prometa i promovirati bicikl kao najpoželjnije prometno sredstvo. No, projekt nije u potpunosti zaživio, ali unatoč tome gradska vlast ne želi odustati od stvaranja navike korištenja bicikla, a gradska politika i dalje zagovara da „izgradnja mreže biciklističkih i pješačkih staza treba obuhvatiti ne samo užu centar, nego i sve novoizgrađene ceste unutar grada, kao i ceste do svih izlaza iz grada te sustavno širenje mreže turističkih biciklističkih staza u neposrednoj blizini grada“ (Mađerić, 2009). Grad u posljednjih 5 godina ima i biciklističku policijsku ophodnju koja provodi dnevne i noćne ophodnje, ali i kontrolu te regulaciju prometa. Ove su ophodnje vrlo pokretljive, brže dolaze do odredišta na mjesta na koja se automobilom ne može prići (prolazi između zgrada, pješačke zone i dr.).

Bez obzira koliko se neke stvari činile idealnima, ne može se zaobići osnovni problem jer bi „razvijena biciklistička mreža trebala omogućiti biciklističku dostupnost, ne samo turističkih ciljeva, nego i biciklističko kretanje unutar i između aglomeracija – dakle, služiti i turistima i domaćima“ (Mađerić, 2009). Budući da je dino Grad Koprivnica razvija mrežu biciklističkih staza, a ostale općine koje ga okružuju ne



Sl.2. Digitalni model reljefa (GRID struktura) te poprečni i uzdužni profil koprivničkog kraja (izradila: M. Turinski).



poduzimaju gotovo ništa po tome pitanju, onemogućena je kontinuirana vožnja kako za obične bicikliste, tako i za cirkulante, a pogotovo za cikloturiste. Naime, gradska politika odlučila se za izgradnju biciklističkih staza „od table do table“ (uključuje i prigradska naselja Kunovec Breg, Štaglinec i Reku) te se na taj način ograničila samo na gradnju do administrativne granice grada. S jedne strane to je posve logično jer financije igraju najveću ulogu, dok je s druge strane posve apsurdno da se istog trena kada biciklist prođe „granicu“ grada, kreće poprilično lošim pa čak i opasnim prometnicama.

Prema dobivenim podatcima iz Upravnog odjela za komunalno gospodarstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša Grada Koprivnice, izvršena je analiza postojećih biciklističkih staza na temelju dviju *shapefile* datoteka: **staze i biciklističke rute**. Dotični je odjel prikupio podatke na temelju kojih je Turistička zajednica grada Koprivnice, uz financijsku potporu Europske komisije, izdala tematsku kartu s biciklističkim i pješačkim stazama centra grada te biciklističkim rutama grada i okolice. Koprivnica ima prilično dobro povezanu i razgranatu urbanističku biciklističku mrežu. Međutim, „*na pješačkim stazama i putovima, biciklisti se mogu kretati samo prema propisanim pravilima, pod uvjetima da je takvo što uopće dozvoljeno*“ (Kušen, 2004, 100) kako se ne bi ugrozila sigurnost pješaka.

Pješačko-biciklističke staze izgrađene su

uglavnom duž glavnih prometnica (državnih i županijskih), ali i duž većine lokalnih prometnica. Kada se tome pridodaju i izgrađene staze za pješake, ostaje vrlo malen broj prometnica koje nemaju ni pješačku, ni biciklističku stazu, ali su te prometnice slabijeg intenziteta prometa. Glavni nedostatak je pješačko-biciklistička staza prema Koprivničkom Ivancu i nastavak pješačko-biciklističke staze prema Starigradu koja prestaje kod podravkinog Muzeja prehrane. Sve biciklističke rute nalaze se zapadno i južno od grada (obronci Bilogore) i ne postoji niti jedna koja se prostire na sjevernu ili istočnu stranu grada (nizinski dio). Rute su podijeljene na brdske (*mountbike* rute) i rekreacijske rute (*bike* rute). Međutim, ovdje se pogrešno može zaključiti da su ravničarske rute manje zanimljive, pa čak i dosadne. Bez obzira što se ne prevlađuje određena visinska razlika i ovakve su rute rekreativne, a mogu biti i izuzetno zanimljive te imati određeni tematski ili obrazovni karakter.

6. Gis analiza potencijalnog razvoja biciklističkih staza

Kod GIS analize potencijalnih staza (itinerara), koje su nadopuna već postojećim bicikli-

stičkim stazama i rutama, krenulo se od osnovnih postupaka u GIS-u, a to su:

- unos podataka (prikupljanje i pretvaranje u digitalni oblik),
- spremanje podataka (vektorski i rasterski oblik),
- upravljanje podatcima,
- analiza podataka,
- ispis podataka (prezentacija rezultata analize).

Unos i spremanje podataka

Za unos podataka korištene su metoda prikupljanja podataka (stvaranje vlastite prostorne baze podataka), zatim metoda prijenosa (preuzimanja) gotovih podataka te kombinacija ovih dviju metoda. Temeljni izvor podataka za izradu GIS analize razvoja biciklističkih staza koprivničkog kraja bile su topografske karte mjerila 1 : 25 000 (TK 25), za područje koprivničkog kraja, ukupno njih 14. Od toga su četiri nove TK 25 izrađene digitalnim postupcima (georeferencirane),³ a preuzete su u digitalnom obliku od strane Područnog ureda za katastar Koprivnica. Preostalih 10 listova su stare TK 25 izrađene u razdoblju od 1971. do 1991. godine koje su iz analognog oblika skeniranjem pretvorene u digitalni oblik, a preuzete su na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Temeljni paket vektorskih podataka preuzet je iz Središnjeg registra prostornih jedinica Republike Hrvatske (SRPJ) koji je 2001. godine izradila tvrtka GISDATA za potrebe Državne geodetske uprave (DGU). Ovi podatci su također preuzeti na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta.⁴ Ostali potrebni vektorski podatci za kreiranje baze podataka prikupljeni su sa službenih internetskih stranica, kao što je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Koprivničko-križevačke županije (prirodni resursi), zatim sa stranice Ministarstva kulture Republike Hrvatske (antropogeni resursi) te sa stranica Turističke zajednice Grada Koprivnice i Županije (receptivni resursi) i dr. Također

3 „Georeferenciranje je postupak prijenosa informacijskog zapisa slike iz slikovnog u prostorni koordinatni sustav“ (Lang, 2010, 53).

4 Valja spomenuti i podatke o pješačko-biciklističkim stazama i biciklističkim rutama koje je u digitalnom vektorskom obliku (dvije shapefile datoteke) ustupio Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša Grada Koprivnice.

je obavljeno i terensko prikupljanje podataka i fotografiranje za sve informacije koje nisu bile dostupne putem Interneta.

Upravljanje podatcima

Za digitalizaciju, obradu, analizu i prikaz podataka korišten je *ArcGIS Desktop 9.3*, programski paket tvrtke ESRI. Također, korišteni su razni alati i programske ekstenzije za prostornu analizu (*3D Analyst*, *Spatial Analyst* i *Network Analyst*), ali i za izradu digitalnog modela reljefa (DMR). S topografskih karata su digitalizirane sve slojnice, kao i visinske točke koje su poslužile kao temelj za formiranje TIN i GRID digitalnog modela reljefa, a zatim su izračunati rasterski slojevi vrijednosti nagiba, izrađeni profili i napravljena analiza vidljivosti.

6.1. Model prostorne baze podataka

Temelj svakog informacijskog sustava, pa tako i GIS-a, je baza podataka, odnosno skup ustrojenih, logički povezanih zapisa ili datoteka, pohranjenih u računalu s mogućnošću automatskog pretraživanja. Vrlo je jednostavno dodati nove, promijeniti ili premjestiti postojeće podatke. Prilikom pohranjivanja podataka u bazu podataka koristi se odgovarajući model podataka. „Postupci vezani uz nastanak baze prostornih podataka na temelju geografskih entiteta zemljišta zajedničkim imenom nazivaju se modeliranje podataka“ (Pahernik, 2006, 31). Pritom se koriste različite metode apstrakcije koje uključuju postupke klasifikacije, spajanja, generalizacije i grupiranja.

Prostorna baza podataka (eng. *geodatabase*) nazvana je GIS analiza biciklističkih staza. U njoj su pohranjeni svi potrebni lokacijski (geometrijski) i atributivni podaci potrebni za analizu. Baza sadrži objektnu grupu (eng. *feature dataset*) koprivničkog kraja, prirodne, antropogene, komunikativne, receptivne resurse i rezultate analize. Objektnu grupu pak sadrže objektnu vrstu (eng. *feature classes*) i tablice (eng. *tables*). Podatci su georeferencirani u koordinatnom sustavu Mercatorove Gauss-Krügerove projekcije na Bessel 1841 elipsoidu sa srednjim meridijanom 16° 30' što odgovara području cijele Hrvatske.

6.2. Izrada i analiza GIS modela koprivničkog kraja

Prije svega valjalo je izraditi digitalni model reljefa, a nakon toga moglo se pristupiti analizi konfiguracije terena. Digitalni model reljefa ili skraćeno **DMR** (eng. *Digital Elevation Model - DEM*) je statistička reprezentacija kontinuirane površine terena pomoću velikog broja odabranih točaka s poznatim x, y i z koordinatama u određenom koordinatnom sustavu. Na temelju rasporeda visinskih točaka, odnosno organizacije ulaznih podataka u baze podataka, razlikuju se dva osnovna digitalna modela prikaza Zemljine površine: modeli s pravilnim rasporedom čvorova (GRID) i modeli s nepravilnim rasporedom čvorova (TIN). „*Model GRID po strukturi je jednostavniji od drugih modela i kao takav djelotvorniji i pogodniji za različite prostorne analize*“ (Pahernik, 2006, 112).

6.3. Konfiguracija terena

Koprivničku Podravinu ili koprivnički kraj karakterizira zonalno pružanje osnovnih geoloških i geomorfoloških značajki u smjeru sjeverozapad-jugoistok. Ovdje se također vrlo lijepo može uočiti koliko je ulogu odigrala fizičko-geografska podloga i njen zonalni smjer pružanja na prostorni raspored naseljenosti. „*U tom je smjeru izdužena Dravska potolina, zatim recentna dravska nizina, pa stoga i kontaktno područje terasa i konačno neogeno pobrđe Bilogore*“ (Feletar, 2008, 174). Cjelokupni nagib terena spušta se od juga prema sjeveru, ali i od sjeverozapada prema jugoistoku.

Koprivnički kraj može se podijeliti na dvije cjeline (povezano s dva osnovna tipa reljefa): **na nizinski dio** do 200 m nadmorske visine (ovdje spada Dravska potolina i recentna dravska nizina) i **na brežuljkasti dio** od 200 do 500 m nadmorske visine (sjeverni obronci Bilogore i južni obronci Kalnika).

Analiza visinskih odnosa (hipsometrija) ukazuje na relativno nisku nadmorsku visinu čitavog prostora. Prostor na krajnjem istoku koprivničkog kraja hipsometrijski je najniži i iznosi 110 metara. Najveću površinu zauzima prostor između 110 i 150 m nadmorske visine.

Prostor između 150 i 190 m nadmorske visine je prostor niskih poloja uz potoke Gliboki, Komarnicu, Koprivničku rijeku i Bistru. Nadmorska visina se zatim postepeno polako penje pa je tako na Bilogori najviši Stankov vrh na 309 m, a na Kalniku doseže maksimalnih 350 m.

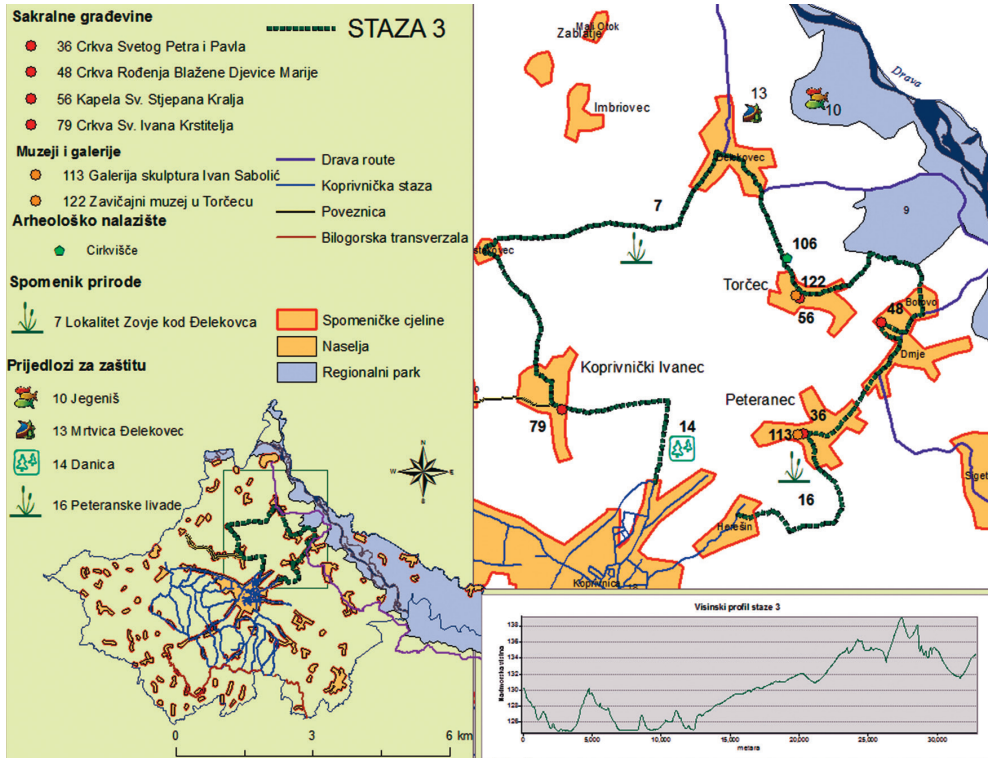
Uzdužni profil koprivničkog kraja ima smjer zapad – jugoistok. Početna točka profila je naselje Duga Rijeka koje se nalazi na 265 m nadmorske visine. Profil postupno pada do nekih 160 m u blizini naselja Rasinja (to je niski poloj potoka Gliboki), a zatim raste do nekih 280 m (Dugo brdo). Reljef potom postupno pada, profil prolazi sjeverozapadnim brežuljkastim dijelom Koprivnice (između 160 i 190 m), a zatim se već na udaljenosti od 20 km spušta na 140 m, crkva u Hlebinama nalazi se na 123 m, a prostor južno od Gabajeve Greda ispod 120 m nadmorske visine.

Poprečni hipsometrijski profil ima smjer sjever – jug. Početna točka profila je Legrad na 135 m nadmorske visine na uzdignutom koritu Drave. Profil prolazi također kroz Koprivnicu (sjeverni dio kod Bilokalnika nalazi se na 138 m) te se reljef postupno penje pa u Starigradu doseže 185 m, profil prolazi i kroz Jagnjedovec koji se nalazi na 195 m, a maksimum doseže u blizini Bila (301 m). Profil zatim postupno pada pa se tako Donja Velika, na samome jugu, nalazi već na 160 m nadmorske visine.

Nagib terena (eng. *slope*) izrađen je pomoću ekstenzije *3D Analyst*. Budući da je razlučivost vrlo dobra, minimum nagiba iznosi 0°, a maksimum 52°. Na poteškoće se nailazi kada se ovaj raspon treba klasificirati u manji broj razreda. Budući da postoji prevelik broj vrijednosti, pristupilo se reklasifikaciji u 5 skupina. Prva skupina su ravnice, a obuhvaća teren s nagibi od 0° do 2°, druga je skupina od 2° do 12° tu spadaju blago nagnuti teren (od 2° do 5°) i nagnuti teren (od 5° do 12°), treća skupina je od 12° pa do 22° odnosno značajno nagnuti teren, četvrta skupina je strmi teren od 22° do 32° i zadnja, peta skupina su nagibi veći od 32°. To su veoma strmi tereni i nisu pogodni za vožnju bicikla. „*Spust biciklom donekle je ostvariv, ali uspon je praktički nemoguć*“ (Štrkalj, 2011, 39).

S obzirom na opću podjelu nagiba terena, Štrkalj (2011) klasificira biciklističke staze prema nagibu padina na:

- a) rekreativne staze (blage 0°-2° i zahtjevnije 2°-12°),
- b) rekreativno-sportske staze (12°-22°),



Sl.4. Staza 3 ili Staza koprivničkih livada (izradila: M. Turinski).

c) sportske ili brdske staze (22°-32°).

Farkaš (2010) navodi da ovisno o vrsti staze, nagib terena mora biti sljedeći:

a) 0°-15° nagib koji odgovara terenu za projektiranje staza pogodnih za sve vrste bicikala,

b) 15°-30° nagib koji odgovara terenu za projektiranje staza pogodnih za brdske bicikle,

c) > 30° nagib koji karakterizira teren nedostupan za bicikle.

Budući da u koprivničkom kraju najveću površinu zauzimaju ravnice, zatim blago nagnuti i nagnuti teren, a potom značajno nagnuti teren, može se zaključiti da je koprivnički kraj izuzetno povoljan za razvoj rekreativnih i rekreativno-sportskih biciklističkih staza. Ovdje se najbolje potvrđuje i početna hipoteza. Gradske staze i Drava rute su, s obzirom na nagib padina, upravo rekreativne staze pogodne za sve vrste bicikala. Rekreativne i brdske biciklističke rute (*bike* rute i *mountbike* rute) spadaju u rekreativno-sportske staze i ovdje je brdski bicikl neophodan. Strmih terena i veoma strmih terena vrlo je malo pa pravih brdskih staza (među postojećim stazama) nema. Zbog ovakve konfiguracije terena biciklističke staze ovog kraja pogodne su za turiste različite fizičke spremnosti (rekre-

ativci, sportaši) i raznih dobnih skupina (osobe starije životne dobi, djeca).

7. Mrežna analiza

Pomoću ekstenzije *Network Analyst* osmišljene su dodatne turističke biciklističke staze (biciklistički itinerari) koji bi nadopunili turističku ponudu kraja na način da povežu postojeće biciklističke staze i biciklističke rekreacijske rute s najvažnijom rutom ovog kraja – Drava rutom. Pomoću turističkih biciklističkih ruta povezal Koprivnica bi se povezala s ostalim naseljima u okolini te bi se ukazalo i na njihovu važnost u cjelokupnoj turističkoj ponudi koprivničkog kraja, a usput bi se potaknulo stvaranje još bolje biciklističke mreže, ne samo za turističke, već i za svakodnevne potrebe.

7.1. Kriteriji odabira biciklističkih staza

Već najjednostavnijim preklapanjem više slojeva i jednostavnim selekcijama prema lo-

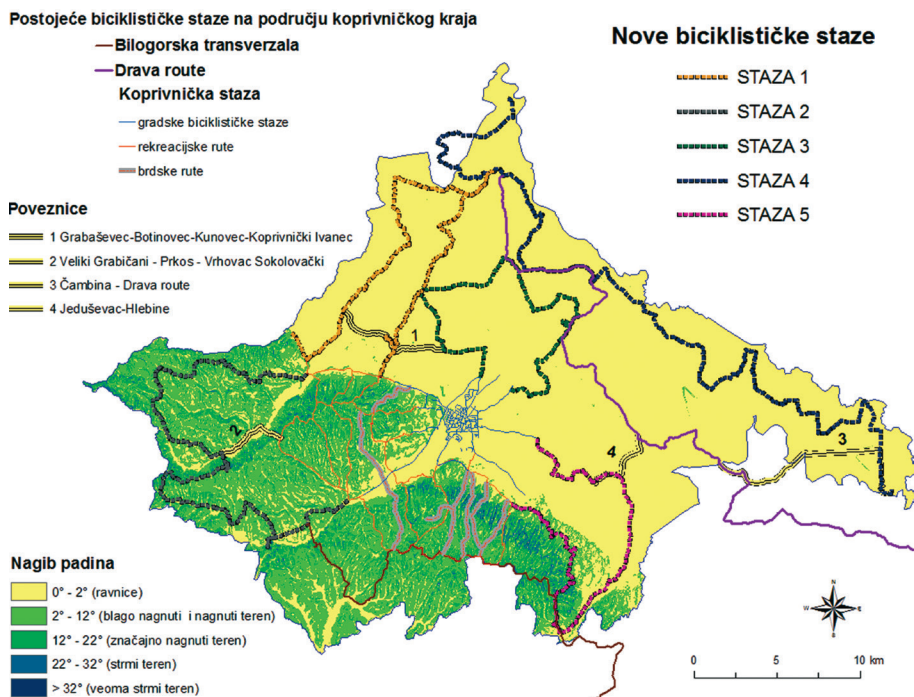
kaciji dolazi se do zanimljivih rezultata koji su poslužili za planiranje, osmišljavanje i dizajn biciklističkih staza.

„*Budući da su turističke atrakcije, a ne ugostiteljski objekti, bitan razlog za dolazak turista i dnevnih posjetitelja u određenu turističku destinaciju*“ (Kušen, 2004, 92) krenulo se od izdvajanja najvažnijih turističkih atrakcija kopriivničkog kraja.

Prvo se pristupilo selektiranju antropogenih resursa. Budući da se svi antropogeni resursi nalaze unutar zone od 200 m oko prometnica (udaljenost koja ne predstavlja veliki napor biciklistu za obilazak određene destinacije), valjalo je selekciji pristupiti na drugačiji način. Krenulo se od pretpostavke da su svi evidentirani antropogeni resursi koji se nalaze na udaljenosti 200 m od postojećih staza (Drava route, rekreacijske rute i biciklističke staze grada), zapravo vrlo dobro poznati i već uvršteni u turističku ponudu tih staza. Opcijom zamjene selekcije (eng. *switch selection*) ti su resursi isključeni, a dobiveni rezultat je ukupno 50 antropogenih resursa koje biciklistički tek treba povezati i uključiti ih u turističku ponudu u sklopu novih biciklističkih staza. Prirodni resursi nisu bili uključeni u

selekcije jer se smatraju najvažnijim turističkim atrakcijama kopriivničkog kraja pa ih se nastojalo uključiti u potencijalne staze (ukoliko već nisu uključeni u postojeće). Na taj način isplanirane su rute koje sadrže izdvojene turističke atrakcije jer su upravo „*atrakcijski biciklistički itinerari osnovica turističkog doživljaja, zbog kojih biciklizmuskloni turisti uopće dolaze u neko područje*“ (Kušen, 2004, 100).

Vrlo je važno da biciklističke rute prolaze i kroz manja ili veća živopisna naselja. Osim što predstavljaju mjesta potencijalnog odmora, pružaju i određene usluge, a prolaskom kroz njih može se steći dojam svakodnevice lokalnog stanovništva. Upravo su zato selektirana naselja koja presijecaju (eng. *intersect*) postojeće staze. To su naselja koja se smatraju uvrštenima u turističku ponudu pase, ponovno opcijom zamjene selekcije, isključuju iz analize. Ostaje 76 od 99 naselja kroz koja tek trebaju prolaziti nove rute. S obzirom da naselja nisu primarni element izdvajanja (već su to antropogeni resursi), valja pristupiti dodatnim selekcijama. One uključuju samo naselja koja sadrže izdvojene antropogene resurse pa sveukupno valja



Sl.5. Biciklistička mreža kopriivničkog kraja sa stazama prema zahtjevnosti (izradila: M. Turinski).

uključiti u biciklističke rute 22 naselja. Kod preostala 54 naselja turističke atraktivnosti se ne nalaze unutar poligona naselja, ali to ne znači da kroz neka od njih ruta neće prolaziti. Štoviše, neke se atraktivnosti, radi kojih se valja zauzastaviti tijekom vožnje, nalaze u njihovoj neposrednoj blizini.

7.2. Usmjeravanje biciklističkih staza

Prvi korak mrežne analize je stvaranje novog mrežnog skupa podataka (eng. *New Network Dataset*) u programskom sučelju *ArcCataloga*. Izvor za stvaranje mreže bio je linijski *shapefile* Ceste. Osnovni elementi bilo koje mreže su: linije (eng. *edges*) i čvorovi (eng. *junction*). Linije su povezane preko čvorova koji omogućuju usmjeravanje biciklističkih ruta.

Novo biciklističke rute zapravo su samo nadopuna već postojećim stazama pa je bilo važno da se barem na nekom dijelu spajaju s rekreativnim rutama, biciklističkim stazama ili Drava rutom. Na taj način se turistima ostavlja mogućnost kreiranja vlastite rute i mogućnost improvizacije. U isto vrijeme, stvara se bolja biciklistička mreža. Također, ako je bilo moguće, blokirala se državna prometnica jer ona predstavlja najveću opasnost za bicikliste pa nam je u interesu da se takve prometnice maksimalno izbjegavaju. Koristile su se sve ostale prometnice (manje opterećenje) jer se na taj način povećava i sigurnost biciklista. Međutim, na nekim su se lokacijama i državne prometnice morale uvrstiti u rutu jer nije postojao alternativni put (kao u slučaju prelaska preko mosta na rijeci Dravi).

Ipak najvažniji kriterij za usmjeravanje ruta bile su željene destinacije, odnosno svi prirodni i izdvojeni antropogeni resursi koprivničkog kraja koji su se nastojali biciklistički povezati. Svaka ruta ima polazišnu točku (postojeće staze), obavezna mjesta zaustavljanja (antropogeni resursi, prirodni resursi, naselja) i završnu točku (postojeće staze). Sve su staze jednosmjerne, ali obzirom da počinju i završavaju spajanjem s postojećim stazama, vrlo lako se postiže mogućnost individualnog usmjeravanja, improvizacije i planiranja kružnih staza. Radi lakše kombinacije određene su i poveznice koje predstavljaju najkraći spoj nove rute s postojećim stazama.

8. Rezultati istraživanja – turističke biciklističke staze

Rezultat mrežne analize je pet turističko-biciklističkih staza (itinerara) do kojih se došlo određivanjem optimalnog puta između više izdvojenih turističkih lokacija prema gore navedenim kriterijima. Svaka staza je detaljno opisana pa su osim tehničkih podataka (dužina, visinska razlika, zahtjevnost, podloga, poveznice) navedeni i podatci o prirodnim ili antropogenim turističkim atrakcijama kroz koje ruta prolazi, a na slikama se pojavljuje i visinski profil svake staze koji najbolje pokazuje o kakvom se terenu radi te koliko je tehnički zahtjevna pojedina staza.

Svih 5 biciklističkih staza imaju tematski karakter, služe kao kapilarne veze i zajedno sa postojećim biciklističkim stazama i rutama čine biciklističku mrežu koprivničkog kraja:

Staza 1 je zamišljena kao *Staza sakralnih građevina* jer one prevladavaju, kao turistički resurs, u naseljima kroz koja staza prolazi. Ova je staza važna u kulturno-povijesnom pogledu pa turisti mogu posjetiti vrijedne i zaštićene crkve te razgledati njihovu unutrašnjost ukrašenu prelijepim freskama, vitrajima i slikama. Staza je ravničarska i prema zahtjevnosti rekreativna.

Staza 2 prolazi južnim obroncima Kalnika pa ju možemo nazvati i *Kalnička staza*. I ovdje prevladavaju sakralne građevine, ali doživljaj je različit jer ova staza nije ravničarska kao staza 1. Štoviše, ovo je jedina staza koja bi prema zahtjevnosti spadala u sportske ili brdske staze za fizički spremnije osobe i sportaše. Nju također karakteriziraju vuglenice koje su odraz načina življenja stanovništva na ovom prostoru. „*No, budući da je proizvodnja drvenog ugljena ponajprije bila zanimanje kojim se na tehnološki poprilično neefikas i nerentabilan način bavila ruralna populacija, iz navedenih razloga, takva je djelatnost bila neminovno osuđena na nestajanje iako postoje intencije da se neki lokaliteti obilježe i uvrste u „poučne staze“ u kontekstu kulturnog turizma*“ (Đaković, 2008). Budući da se ova staza nalazi na najvišem dijelu koprivničkog kraja, tu su izdvojene kote iznad 270 m nadmorske visine na udaljenosti 200 m od staze kao potencijalni vidikovci pa bi ova staza mogla dobiti i slikoviti pejzažni karakter s koje se pogled širi na zelenu podravsku ravnicu.

Staza 3 je ravničarska rekreativna staza, a

zamišljena je kao *Staza koprivničkih livada* jer prolazi kroz prekrasne Peteranske livade i pokraj zaštićenog lokaliteta Zovje, ali i pored livada u okolini Koprivničkog Ivanca koje služe kao primjer kako „kontinuirana čovjekova djelatnost u prirodi omogućava te uvjetuje održavanje ekološki visoko specijaliziranih vrsta i suptilnih ekoloških međuovisnosti raznih organizama“ (Kranjčev, 1995, 51). Neosporno je da bi ova staza mogla imati obrazovni karakter za biologe, botaničare i ostale „prirodnjake“.

Staza 4 je najduža staza paralelna sa Drava rutom, ali s lijeve obale rijeke Drave. Ona je zamišljena kao *Staza Regionalnog parka Mura – Drava* i povezuje Posebni rezervat Veliki Pažut na sjeveru sa Značajnim krajobrazom Čambinom na

jugu. To je staza izuzetnih krajobraznih raznolikosti, geološke i kulturno-tradicijske baštine, rekreativna je i izuzetno edukativna.

Staza 5 je kombinacija ravničarske i brdske staze pa je i prema zahtjevnosti rekreativno-sportska. Ovu stazu možemo nazvati *Krajobrazna staza*. Zanimljiva je jer posjeduje kulturno-povijesni karakter (zaštićene sakralne građevine) i ima krajobraznu vrijednost jer prolazi obroncima Bilogore gdje se nalaze brojni vinogradi i klijeti (specifična arhitektura nekih klijeti ima kulturnu i umjetničku vrijednost). Vinogradarstvo se ovdje „oduvijek ponajviše njegovalo kao dio kulture življenja, a ne kao egzistencijalni imperativ“ (Zebec, 2011, 56).

Tab. 1. Tehnički podaci staza (izradila: M. Turinski).

Staza	Smjer	Dužina (km)	Najviša točka (m)	Najniža	Visinska razlika (m)	Zahtjevnost	Podloga
Staza 1	Kunovec Breg (rute) – Kunovec – Botinovec – Imbriovec – Zablatje – Mali Otok – Legrad – Drava route – Kutnjak – Kuzminec – Rasinja (rute) – Cvetkovec	42	165	130	35	rekreativna	asfalt
Staza 2	Rasinja – Ivančec – Duga Rijeka – Ludbreški Ivanac – Veliki Poganac – Rijeka Koprivnička – Mali Poganac – Lepavina – Sokolovac (Bilogorska transverzala) – Velika Mučna (rute)	46	290	160	130	sportska ili brdska	asfalt, makadam
Staza 3	Herešin – Peteranec – Drnje – Drava route – Botovo – Torčec – Đelekovec – Drava route – Zovje – Koprivnički Ivanec – Koprivnica	33	140	125	15	rekreativna	asfalt, makadam
Staza 4	Veliki Pažut – Donja Dubrava – Legrad – Jegeniš – Đelekovec (Drava route) – Gotalovo – Otočka – Gola – Repaš – Ždala – Čambina	64	135	115	20	rekreativna	asfalt, makadam
Staza 5	Koprivnica – Koprivnički Bregi – Novigrad Podravski – Javorovac – Plavšina – Glogovac (rute)	33	230	120	110	rekreativno-sportska	asfalt, makadam

9. Zaključak

Staze dobivene GIS analizom su odlična tematska i funkcionalna nadopuna postojećim stazama, a stvaraju i bolju biciklističku mrežu pa se samim time turistima ostavlja mogućnost improvizacije i kreiranja individualnih ruta. Na ovaj način, otvara se mogućnost turističkog razvoja svakog pojedinog mjesta kroz koje bi prolazile ove biciklističke staze, ali je potrebna bolja turistička suradnja između županijske, gradske i lokalnih zajednica. Staze ne moraju imati zahtjevan, sportski visinski profil da bi bile interesantne. Ravničarske staze, ako imaju dobro osmišljen tematski karakter, mogu biti itekako zanimljive.

Najvažniji kriterij njihova usmjeravanja bila je željena destinacija, odnosno turističke atrakcije do kojih se došlo nizom selekcija. Uz pretpostavku da su izdvojene atrakcije zaista dobro uključene u turističku ponudu postojećih staza došlo se do atrakcija za koje se smatra da tek trebaju biti uključene u turističku ponudu kroz biciklistički turizam. Isto tako, nove bi staze pridonijele razvoju biciklističke mreže jer su zamišljene kao kapilarna mreža i isplanirane tako da čine tematsku i funkcionalnu dopunu okosnici Drava rutu.

Planiranje biciklističkih staza na ovakav način i njihovo plasiranje na tržište moglo bi pridonijeti i općem razvoju ovoga područja. Bez obzira što ovdje nedostaje turističke tradicije (kao i u ostalim predjelima kontinentalne Hrvatske što je posljedica dugogodišnje orijentacije na primorski turizam) „postoji sve veća potražnja za proizvodima koji nude „doživljaj prirode“ i „sportsko-rekreativne-aktivnosti“ (Farkaš, 2010, 1) i za eko, ruralnim i kulturnim turizmom, a upravo ovdje za to postoje izvanredne predispozicije.

Valja napomenuti da su dobiveni rezultati ovoga rada proizvod isključivo računalne analize na temelju prikupljenih podataka i preuzetih podataka što ne garantira njihovu potpunu točnost na terenu jer su svi podaci podložni promjenama i tek se obilaskom samoga terena može utvrditi njihovo aktualno stanje.

Uređeni sustavi pješačkih staza, biciklističkih staza i putova sve više postaju turističke atrakcije koje mogu bitno obogatiti turistički proizvod određene turističke destinacije pa valja nastaviti s planiranjem biciklističkih staza, osobito s razvijanjem njihovog tematskog

karaktera koji bi privukao ne samo sportaše i rekreativce, već cijele obitelji, školske grupe i sve one koji su zaljubljenici u prirodu i kulturu. Ova ko isplanirane biciklističke staze povećavaju raznovrsnost turističke ponude, a mogle bi utjecati i na razvoj ostalih oblika turizma. Duljina svih staza u prosjeku iznosi četrdesetak kilometara (najkraća staza iznosi 33 km, a najduža 64 km) kad bi prosječna brzina vožnje iznosila, npr. 15 km/h, za prolazak ovakve staze bilo bi potrebno otprilike 3-4 sata. Osim staze 2 koja je brdska i staze 5 koja je rekreativno-sportska, staze 1, 3 i 4 su ravničarske što je vrlo važno jer i takve staze mogu biti izuzetno zanimljive te su adekvatne za razne vrste turista-biciklista. Također, važna je činjenica da su se biciklistički (kroz postojeće i dobivene staze) povezale najznačajnije kulturno-povijesne i prirodne turističke znamenitosti koprivničkog kraja stoga je zaista najbolje upoznati i doživjeti ovaj kraj na dva kotača.

Summary

This article is example of GIS application in tourism. The object of research are bike paths on the territory of former municipality of Koprivnica. A special data base, which includes all relevant tourist resources such as natural treasures, anthropogenic, traffic and receptive resources that determine routes of bike paths, has been created for the purpose of analysis. Apart from analysis of already existing bike paths, there has also been created digital elevation model of former municipality of Koprivnica. The result of this analysis are five new bike paths formed with GIS. They not only represent great thematical and functional supplementation to the existing paths, but they are also significant for the extension of tourist offer of former municipality of Koprivnica.

Literatura

1. Bilen, M., Bučar, K., 2001: *Osnove turističke geografije*. Mikrorad, Zagreb
2. Blažević, I., Knežević, R., 2006: *Turistička geografija Hrvatske*. Sveučilište u Rijeci, Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Opatija.
3. Farkaš, I., 2010: *Digitalna analiza reljefa u funkciji turističkog razvoja*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu

- bu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.
4. Feletar, D., 2008: Prirodna osnova kao čimbenik naseljenosti Gornje hrvatske Podravine. *Podravina*, (VII) 13, 167-212.
 5. Frangeš, S., Bokunić, M., 2005: Kartografika karata biciklističkih ruta. *Geodetski list* 59 (82), 3, 199-2010.
 6. Kranjčev, R., 1995: *Priroda Podravine*. Mali princ, Koprivnica.
 7. Kušen, E., 1994: Bicikl, prometno i rekreacijsko sredstvo. *Turizam* (42) 11-12, 203-208.
 8. Kušen, E., 2004: Biciklističke staze, planinarski putovi i vinske ceste. *Ceste i mostovi* (50) 3/4, 91-102.
 9. Lang, S., 2010: Analiza krajolika pomoću GIS-a. ITD Gaudeamus, Požega.
 10. Longley, P. A., Goodchild, M., Maguire, D. J., Rhind, D. W., 2005: *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley & Sons, New York.
 11. Pahernik, M., 2006: *Uvod u geografsko informacijske sustave*. Ministarstvo obrane Republike Hrvatske, Glavni stožer Oružanih snaga Republike Hrvatske, Zapovjedništvo za združenu izobrazbu i obuku „Petar Zrinski“, Zagreb.
 12. Štrkalj, I., 2011: *GIS analiza potencijalnog razvoja biciklističkih staza na otoku Braču*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb.
 13. Zebec, M., 2011: Tradicijska arhitektura vinogradarskih kljети. *Meridijani* 152, 56-63.

Izvori

1. Đaković, B., 2008: *Carbo Vegetabilis, Ugljenari-kopevuglenice* (<http://www.emz.hr/ei12-13/ei12-13-04Djakovic.pdf>, 09.10.2011.)
2. Mađerić, B., 2008: *Preliminarna studija o biciklističkim stazama za ekoturizam u zoni hrvatskog „Zelenog pojasa“* (http://www.dzpz.hr/dokumenti_upload/20100423/dzpz201004231351250.pdf, 06.08.2011.)
3. Mađerić, B., 2009: *Pilot projekt za razvoj biciklističkih staza na području unutar hrvatskog „Zelenog pojasa“ – drugi dio* (http://www.dzpz.hr/dokumenti_upload/20100423/dzpz201004231354320.pdf, 06.08.2011.)