

## PLANIRANJE I IZVOĐENJE BICIKLISTIČKIH PROMETNICA

### *PLANNING AND PERFORMING OF CYCLING INFRASTRUCTURE*

Sandra Mihalina<sup>1</sup>, Miroslav Šimun<sup>1</sup>, Davor Marković<sup>2</sup>, Dora Kovačević<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tehničko veleučilište u Zagrebu, Graditeljski odjel, Vrbik 8, 10 000 Zagreb

<sup>2</sup>LAD 1 studio d.o.o., Petrinjska 3, 10 000 Zagreb

<sup>3</sup>SP STATIK d.o.o., Oranice 118, 10 000 Zagreb

#### SAŽETAK

U cilju smanjenja zagađenja okoliša i poboljšanja kvalitete života u gradovima, bicikl sve više postaje poželjno prijevozno sredstvo. Dobrobiti korištenja bicikla očituju se u ekološkoj prihvatljivosti, brzom i povoljnom prijevozu do željenoga odredišta te zdravoj tjelovježbi. Kako bi se biciklistički promet razvio u svakodnevnu aktivnost, potrebno je izgradnjom odgovarajuće infrastrukture osigurati sigurno i nesmetano kretanje biciklista. Kvalitetna infrastruktura pridonijet će i većoj sigurnosti sudionika u prometu, kako vozača motornih vozila tako i korisnika bicikla. Za kvalitetnu infrastrukturu poželjno je osigurati zasebne prometne koridore koji će omogućiti biciklistima nesmetani promet prema odredištima te istovremeno omogućiti maksimalnu razinu usluge tijekom putovanja. Prema statistici navedenoj u „Zagreb u brojkama“ u gradu Zagrebu izgrađeno je 415 kilometara biciklističkih staza/traka. No, prema temeljitim mjerenjima koja su provedena 2016. godine od strane Sindikata biciklista, Zagreb raspolaže s tek 168 kilometara biciklističkih staza/traka. Uz nedovoljno izgrađenu biciklističku infrastrukturu kao problem u gradovima javlja se i međusobna nepovezanost biciklističke infrastrukture s ostalim oblicima javnog prijevoza. Problematika planirane i izvedene biciklističke infrastrukture bit će prikazani na primjerima Gajeve ulice u Zagrebu i prometnice GG1 u Jastrebarskom.

**Ključne riječi:** kvaliteta života, biciklistička staza, infrastruktura, prometni koridor

#### ABSTRACT

As life quality in cities has become an issue because of environmental pollution, cycling is gaining popularity as a utilitarian mode of transportation. Cycling brings certain environmental and health-related benefits. It limits the consumption of fossil fuels, causes less noise pollution and it is fluid, reliable and affordable transport mean. But for cycling to develop into a suitable form of transportation, it is necessary to ensure smooth and uninterrupted mobility of cyclists by building safe, connected and obstacle-free infrastructure. It is desirable to provide segregated cycling paths as they allow maximum mobility and at the same time provide safety during the trip. According to the statistics stated in "Zagreb in numbers", 415 kilometres of bicycle paths/lanes have been built in the city of Zagreb. However, according to thorough measurements carried out in 2016 by the Cyclists' Union, Zagreb has only 168 kilometres of bike paths/lanes. In addition to the insufficiently built cycling infrastructure, in most cases, it was not planned to create an integrated network in which users can switch from one transportation mode to another. The issue of planned and constructed cycling infrastructure will be presented on the examples of Gajeva Street in Zagreb city and GG1 Street in Jastrebarsko city.

**Keywords:** life quality, cycling path, infrastructure, traffic corridor

## 1. UVOD

### 1. INTRODUCTION

Biciklistički se je promet u današnje vrijeme razvio u bitni čimbenik ukupnog prometa kako u gradovima, tako i u ruralnim područjima. Njegov značaj u modernom vremenu traži profesionalni i stručni pristup kako bi se svojim parametrima uklopio u gradski i prigradski promet, odnosno u primarnu i sekundarnu mrežu gradskih prometnica.

Prvi bicikli u Hrvatskoj pojavili su se 1860-ih godina, a početkom 1880-ih godina bicikl uz zapregu postaje uobičajen način prijevoza u Zagrebu, ali i u Karlovcu, Varaždinu, Samoboru, Jastrebarskom, a potom i u drugim krajevima Hrvatske [1]. Već tada javljaju se problemi zajedničkog korištenja prometnica biciklista, konjskih zaprega i pješaka.

Vožnja biciklom uz prijevozna svojstva, odličan je oblik rekreacije i vježbanja, nevezano za uzrast vozača. Dokazano je da pomaže u zaštiti od kardiovaskularnih bolesti [2]. Sklonost modernog svijeta i Hrvatske teži ka življenju bez prekomjerne buke i pretilosti te uvjetima održivog razvoja, što podrazumijeva poticanje prometa javnog prijevoza, biciklističkog prijevoza i pješčenja.

Motorna vozila primarni su onečišćivači zraka, osobito u gusto naseljenim mjestima. Cestovni promet je veliki potrošač energije i potrošnja energije u svijetu je u porastu. Stoga svi korisnici cestovnog prometa trebaju težiti smanjenju utroška energije u cestovnom prometu.

Bicikl ne može osigurati mobilnost poput automobila na većim udaljenostima, no mnoga se kraća putovanja mogu ostvariti biciklom brže nego automobilom. Automobilom je pristupačnost željenom odredištu u zagušenim centralnim područjima grada u vršnom prometnom periodu uvelike otežana, nasuprot biciklu. Bicikl je zasigurno najbrži način prometa ako se radi o putovanju „od vrata do vrata“ na udaljenostima manjim od 5 km u urbanim sredinama. No, bicikl može imati ulogu i u duljim putovanjima kao dopunsko sredstvo uz javni prijevoz (vlak, autobus, tramvaj).

Prema istraživanjima u svijetu [3, 4], upotreba bicikla kao osnovnog prijevoznog sredstva ili oblika tjelovježbe u urbanim područjima razvijenih zemalja pridonosi podizanju kvalitete života i boljoj međuljudskoj interakciji. Glavni čimbenici za uvođenje biciklističkog prometa u svakodnevni životni stil je približavanje takvog oblika prijevoza ljudima i izgradnja infrastrukture za sigurni i nesmetani promet kroz segregirane ili integrirane prometne tokove. U ovom radu prikazana je problematika prilikom planiranja i izvođenja biciklističke infrastrukture s primjerima i osvrtom na propise koji se koriste u Hrvatskoj.

## 2. PODJELA BICIKLISTIČKIH PROMETNICA

### 2. CYCLING CLASSIFICATION

Biciklističke prometnice su javne prometne površine namijenjene za prometovanje bicikla. Često u javnosti susrećemo nerazumijevanje podjele biciklističkih prometnica. Sukladno vrsti prometnice potrebno je također uskladiti prometnu signalizaciju, brzinu kretanja i nerijetko potrebnu semaforizaciju [5].

Biciklističke prometnice dijele se prema [6]:

- smještaju na cesti (jednostrane, obostrane),
- smjeru vožnje (jednosmjerne i dvosmjerne),
- broju trakova (jednotračne, dvotračne i višetračne),
- integraciji u prometnoj mreži (integrirane i segregirane).

Integrirane biciklističke prometnice izvode se zajedno s ostalim vozilima na kolniku (mješoviti promet) ili kao sastavni dio kolnika označen isprekidanom horizontalnom linijom (preporučena biciklistička traka).

Segregirane biciklističke prometnice dijele se na:

- Biciklističke staze – ceste, putovi, staze,
- Biciklističke trake i biciklističko-pješačke staze,
- Samostalno vođene biciklističke staze.

**Biciklistička cesta** je prometnica namijenjena za promet bicikala s izgrađenom i uređenom kolničkom konstrukcijom sa završnim slojem od materijala koji zadovoljavaju kriterije vozne površine (asfalt, beton i dr.), a izvodi se izvan profila ceste i pješačkog kolnika [5].

**Biciklistički put** je prometnica namijenjena za promet bicikala s uređenom površinom od šljunka ili sličnih materijala koja se izvodi izvan profila ceste i pješačkog kolnika [5].

**Biciklistička staza** je prometnica namijenjena za promet bicikala, izgrađena odvojeno od kolnika te označena odgovarajućom prometnom signalizacijom [5]. Može biti izvedena kao jednosmjerna minimalne širine 2,0 m, odnosno preporučene širine 3,0 m ili dvosmjerna širine od 2,5 m do 4,0 m, visinski ili tlocrtno odvojena od kolnika uz primjerenu širinu zaštitnog pojasa u odnosu na motorni promet i kretanje pješaka.

**Biciklistička traka** je dio kolnika namijenjen za promet bicikala koji je od prometne trake odvojen razdjelnom crtom te označen odgovarajućom prometnom signalizacijom [5]. U pravilu se izvodi uz desni rub kolnika za jednosmjerni promet biciklista u urbanim područjima. Minimalna širina iznosi 1,5 m, dok je preporučena 2,0 m. Unutar naseljenih područja brzina prometa je omogućena za 50 km/h ili manje, dok je izvan naseljenih područja brzina prometa omogućena za 60 km/h ili manje. Intenzitet prometa je 2000 do 3000 jedinica putničkih vozila dnevno (jpv/dan), ali je potrebno ograničiti promet teških teretnih vozila izvan naseljenih područja.

**Biciklističko-pješačka staza** je prometna površina namijenjena za kretanje biciklista i pješaka, izgrađena odvojeno od kolnika i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom [5].

Samostalno vođene biciklističke staze, vode se odvojeno od cestovnih prometnica uz obale rijeka, jezera, kroz parkove i rekreacijska područja [6].

U tablici 1. prikazane su prednosti, nedostaci i preporuke za dizajn biciklističke trake i staze.

U tablici 2 prikazano je infrastrukturno rješenje odvajanja biciklističke staze.

**Tablica 1.** Prednosti, nedostaci i preporuke za dizajn biciklističke trake i staze [7]

**Table 1.** Advantages, disadvantages and recommendations for the design of the bicycle lane and path [7]

	Biciklistička traka	Biciklistička staza
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- niski troškovi</li> <li>- potrebno malo prostora</li> <li>-povećana vidljivost</li> <li>- najpovoljnije rješenje u gradu</li> <li>- jednostavno uklapanje na postojeće ceste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-fizičko odvajanje od kolnika</li> <li>razdjelnim pojasom ili rubnim kamenom sa zaštitnim pojasom</li> <li>- udobnost</li> <li>- snažan poticaj za biciklizam</li> </ul>
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nema fizičkog odvajanja</li> <li>- mogućnost ilegalnog parkiranja</li> <li>-vozači ne pridaju toliko pozornosti biciklistima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nefleksibilan prijelaz</li> <li>- rizik na križanjima</li> <li>- fragmentacija mreže</li> <li>- potrebno puno prostora</li> </ul>
Preporuke za dizajn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- označavanje linija</li> <li>- oznaka bicikla</li> <li>- sigurnosna tampon zona</li> <li>- ravna površina</li> <li>- asfalt u boji (zelena, crvena ili plava)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zatvorena površina asfalta</li> <li>-asfalt u boji</li> <li>- središnja linija (za dvosmjerni promet)</li> </ul>

Izbor biciklističke prometnice vrši se na temelju prostornih mogućnosti i potreba korisnika te u skladu s kriterijima [9]:

- količina prometa,
- količina prometa teških teretnih vozila,
- raspoloživost prostora,
- parkiranje,
- raskrižja i pristup nekretninama,
- uzdužni nagib.

**Tablica 2.** Infrastrukturalna rješenja odvajanja biciklističke staze [8]**Table 2.** Infrastructure solutions for bicycle path separation [8]

	Odvajanje razdjelnim pojasom ili ogradom	Odvajanje rubnjakom	Odvajanje deniveliranjem
<b>Primjena</b>	Unutar i izvan naselja	U urbanim zonama, gdje nema dovoljno prostora za razdjelni pojas.	Unutar i izvan naselja
<b>Opis</b>	Ograda ili razdjelni pojas (može ali i ne mora biti asfaltiran/betoniran)	Betonski rubnjak ili izdignuti asfaltni razdjelnik (oštrih rubova ili polukrutni).	Biciklistička staza izdignuta od razine kolnika, s ravnim rubnjakom.
<b>Mogućnosti</b>	U razdjelnom se pojasu može nalaziti komunalna urbana oprema (rasvjetni stupovi), nisko raslinje i drveće.	Može biti obojen bijelom bojom.	Može biti postavljena duž nogostupa (u istoj razini ili uzdignuta).
<b>Preporučene dimenzije</b>	0.35 m minimalna širina, 0.70 m s ogradom, 1.00 m s rasvjetnim stupovima, 1.10 m s pregradom, 2.35 m minimalno kao zeleni pojas ili parking. Izvan naselja širinu radi sigurnosti treba prilagoditi brzini prometa: od 1.5 m (60 km/h) pa sve do 10 m (100 km/h i više)	Širina rubnjaka varira. Visina rubnjaka: Od površine staze: 0.05 m do 0.07 m (ne previsok, kako ne bi zapinjale pedale) Od površine kolnika: 0.10 m do 0.12 m	Rubnjak izdignut 8 do 10 cm od kolnika. Postupno spuštanje prema većim raskrižjima. Širina biciklističke staze: najmanje 1.7 m (za sigurno pretjecanje)

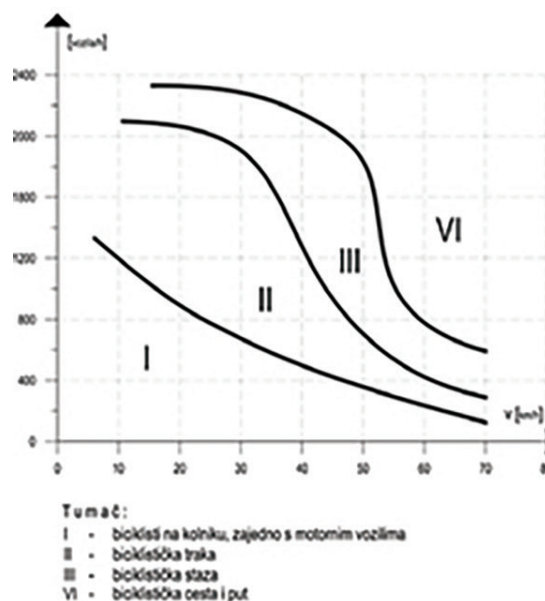
Na slici 1 prikazan je nomogram za izbor biciklističke prometnice ovisno o broju vozila u jednom satu i brzini vožnje, a temeljen je na njemačkom nomogramu [5].

Proces odabira biciklističke prometnice može se podijeliti u tri koraka [6]:

1. Inicijalni korak: identifikacija tipa biciklističke prometnice prema volumenu vozila i brzini vozila koristeći nomogram (slika 1),

2. Detaljno upoznavanje mjesta buduće biciklističke prometnice razmatrajući kriterije (brzina, intenzitet, parkiranje, raspoloživi prostor, troškovi i dr.),

3. Izbor optimalnog rješenja: mora biti u skladu s prethodna dva koraka.

**Slika 1** Nomogram za izbor biciklističke prometnice [5]**Figure 1** Nomogram for the selection of cycling infrastructure [5]



Na primjer, u prvom koraku na temelju nomograma izabire se biciklistički trak, a u drugom koraku lista kriterija koja podupire biciklistički trak. U trećem koraku utvrđuje se je li biciklistički trak najoptimalnije rješenje za predmetno mjesto. Ako nije, razmatra se drugi tip biciklističke prometnice koji više odgovara potrebnim kriterijima.

### 3. PLANIRANJE PROMETNIH KORIDORA

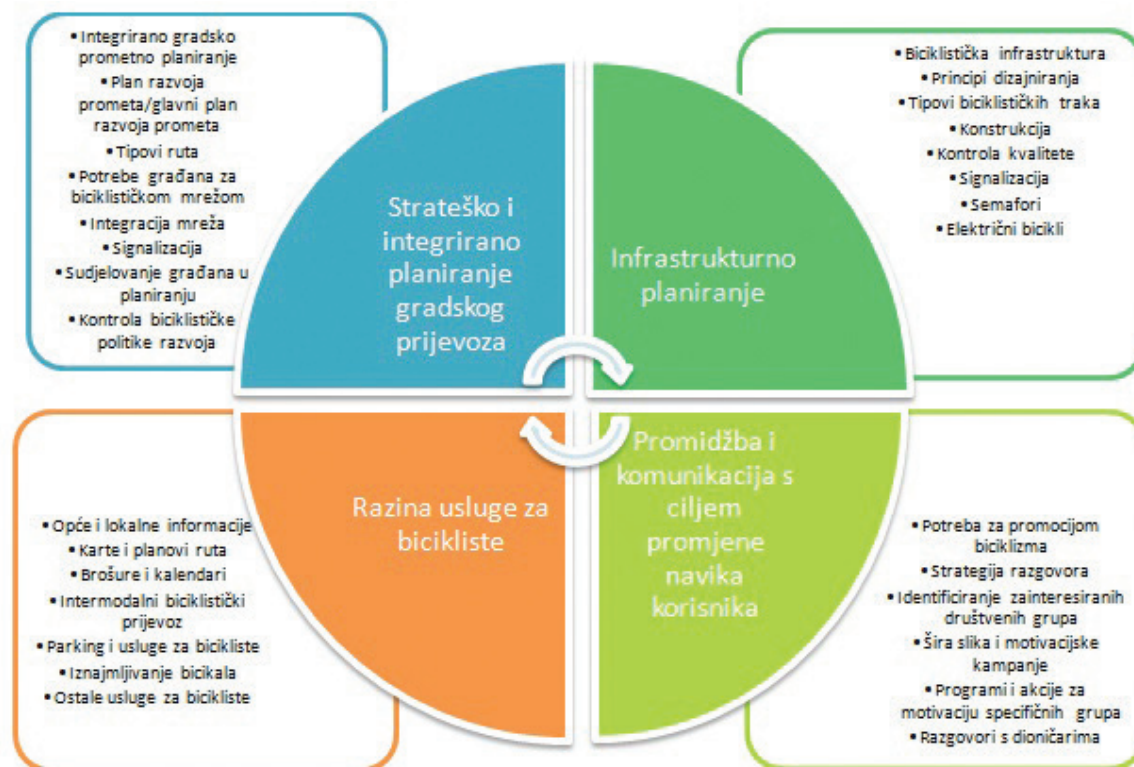
#### 3. TRAFFIC CORRIDOR PLANNING

Pri planiranju biciklističkog prometa i njegovih koridora bitno je dizajnirati kohezivnu kvalitetnu mrežu koja će omogućavati biciklistima nesmetani promet prema više odredišta, s maksimalnom razinom usluge prometovanja. Biciklistički promet i njegovo unaprjeđenje potrebno je promatrati kao cjelokupni održivi sustav punopravnog dijela svakodnevnog moderne urbane mobilnosti [8]. Planiranje infrastrukture samo je jedan od četiri najizraženija čimbenika približavanja biciklističkog prometa njegovim korisnicima.

Glavne niti razvoja kapaciteta su prikazane na slici 2, a uključuju [10]:

- Strateško i integrirano planiranje gradskog prijevoza,
- Infrastrukturno planiranje,
- Razina usluge za bicikliste,
- Promidžba i komunikacija s ciljem promjene navika korisnika.

Značajno je napomenuti da svaka smjernica razvoja bi trebala biti shvaćena i primijenjena u simbiozi s ostalima, jer izolirane mjere kao gradnja novih objekata ili infrastrukture ne smije biti odvojena od mjera usluga, informacije ili komunikacije s ciljem promjene i unaprjeđenja biciklističkog prometa u gradovima i mjestima. Također je bitno znati da način izrade nije tipski primjenjiv u svim urbanim sredinama, jer građani različitih gradova imaju različite zahtjeve. Primjenjivost ovakvog sustava moguća je uz evaluaciju lokalne pozadine u kojoj će se provoditi. Slika 2 pokazuje shematsku ideju o konceptu planiranja s četiri osnovne mjere i biciklizam kao sustav koji u sebi sadrži set različitih elemenata koji omogućavaju adekvatno korištenje biciklističkog prijevoza u svakodnevnoj upotrebi.



Slika 2 Sustav biciklističkog prometa [10]

Figure 2 Cycling planning system [10]

Komunikacija i sudjelovanje javnosti u planiranju su glavni parametri za čvrsto uspostavljanje kulture održive mobilnosti. Postoje tri različite razine u ovoj vrsti komunikacije i prezentacije [8]:

- Infrastrukturna rješenja s mogućnostima modifikacije i ispravka prema potrebama građana,
- Ažurna razmjena informacija, prezentacije i vizualizacije prema korisnicima,
- Cilj povratnih informacija je da razmjenu podataka ne omogućavaju samo investitori i projektanti, već da informacije teku i u drugom smjeru od strane korisnika (što žele, trebaju ili s čime se ne slažu).

#### 4. PRINCIPI I REGULATIVA ZA PROJEKTIRANJE BICIKLISTIČKIH PROMETNICA

##### 4. *CYCLING INFRASTRUCTURE DESIGN PRINCIPLES AND REGULATIONS*

Kao što smo naznačili prije, biciklizam ima veliki potencijal koji ga čini efektivnim, održivim i zdravijim načinom prijevoza. Kako bi kreirali okruženje u kojem bi sigurno implementirali biciklistički sustav prometa, bitno je držati se osnovnih potreba. Pet osnovnih potreba za kreiranje biciklističke infrastrukture su [8]:

- Kohezija (usklađenje s drugim vrstama prometa),
- Direktnost,
- Sigurnost,
- Udobnost i
- Atraktivnost.

**KOHEZIJA** je elementarna potreba za izradu biciklističke mreže koja otvara mogućnost prilaženja željenoj destinaciji biciklom. Bez kohezije nema ni mreža, samo akumuliranje zasebnih ruta/putova. Što se više ruta isprepliće, time se otvaraju mogućnosti biciklistima da slobodno biraju smjer kretanja i stvara se jača mrežna povezanost. Vizualizirajući njihovu povezanost, moguće je ustanoviti prometni protok i količinu sudionika. Gustoća biciklističke mreže bitan je faktor procjene izrade biciklističkih staza o čemu ovisi udaljenost odredišta, nalaze li se uz prometnicu s velikim prometnim opterećenjem,

je li staza s većim nagibom uzbrdo ili je dulja no s manjim postotkom nagiba. Osim interne kohezije s ostalim biciklističkim prometom, bitna je kohezija s drugim prometnim mrežama. Posebno je naglašena povezanost javnog prijevoza i njegovih stajališta s biciklističkom infrastrukturom, jer su to većinom polazne točke prijevoza stanovništva koje ne koristi motorni prijevoz.

**DIREKTNOST** uvjetuje udaljenost ili vrijeme vožnje između polazišta i odredišta, a može se utvrditi izračunom faktora obilaska. Obilaznice i dugačke dionice psihološki utječu na vozače bicikala te ih tako mogu obeshrabriti pri odabiru takvih biciklističkih staza. Zaustavljanjem i ponovnim kretanjem vozači bicikala troše mnogo energije i gube puno više vremena, nego da imaju cjelovite dionice kojima se mogu slobodno kretati neovisno o motornom prometu. Kriterij prilikom odabira i planiranja ruta može također biti i broj zaustavljanja na raskrižjima gdje nemaju prednost. Za glavne biciklističke rute, taj broj bi trebao biti nula ili približno nuli. Frekvencija zaustavljanja po kilometru može biti pokazatelj direktnosti u vremenu. Istraživanja u nekim Nizozemskim gradovima pokazalo je frekvenciju zaustavljanja od 0,40 do 1,56 zaustavljanja po kilometru [8]. Gledano po europskim pravilnicima, bicikli bi trebali imati više direktnih ruta od automobila u urbanim sredinama. Time je biciklistički promet uvelike brži od motornog, a možemo ga uvesti otvaranjem dvosmjernih biciklističkih staza u jednosmjernim ulicama i kreiranjem kratica koje ne možemo ostvariti za promet motornih vozila.

**SIGURNOST** je važna na razini cijele biciklističke mreže te je iz tog razloga dobro izbjegavati križanje s drugom vrstom prometa, naročito u gradskim četvrtima. Idealna opcija u teoriji bi bila izgradnja nadvožnjaka ili tunela – stvaranjem raskrižja u više razina, pazeći na prometnu sigurnost, no uobičajena izvedba je usmjeravanje ili smirivanje prometa semaforima i prometnom opremom (horizontalnim suženjima i vertikalnim uzdignućima). Drugi faktor sigurnosti je odvajanje različitih prometnih korisnika. Osnovno pravilo izdvajanja biciklista od motoriziranog prometa je ukoliko promet motornih vozila prelazi preko 50 km/h [8]. Ukoliko to nije moguće, tada se može smanjiti brzina u kritičnim prometnim točkama.

Maksimalna dopuštena brzina na takvim područjima ne bi smjela prelaziti 30 km/h, čime se smanjuje mogućnost teških prometnih ozljeda i nesreća. Također, potrebno je omogućiti prepoznatljive kategorije prometnice. Ujednačeno označavanje hijerarhijski različitih prometnica uvelike olakšava vozačima jasno raspoznavanje i pripremu na nadolazeće brzine, uvjete ili raskrižja. U neugodnim prometnim situacijama potrebno je kreiranje jasnih obilježja (oznake, osvjetljenje i znakovi) ili predlaganje alternativnih ruta.

**UDOBNOST** treba omogućiti ugodno, mirno i opušteno biciklističko okruženje. Fizičko i psihičko naprezanje bi trebalo svesti na minimum. Smanjenim brojem obaveznih zaustavljanja, vozačima bi omogućilo mirnu vožnju. Neodržavanje staza i kolnika narušava ugodnu vožnju te stvara nesigurnost i potrebu za većom koncentracijom na održavanje stabilnosti pri vožnji preko raspucanog ili zaraslog kolnika. Također, traženje pravog puta ili nejasne oznake često zbunjuju vozače. Korištenje jasnih znakova, oznaka ili kolničke opreme stvara ugodnost pri direktnom usmjeravanju prometa.

**ATRAKTIVNOST** omogućuje bolju uklopljenost infrastrukture biciklističkog prometa u okolinu. To je subjektivna potreba koja se odnosi na svakog vozača individualno, prema njegovoj percepciji i okolini koju promatra. Vožnja po biciklističkoj stazi kroz park ili uz rijeku je mnogo atraktivnije nego vožnja uz prometnicu s gustim prometom, bukom i štetnim plinovima. Ukoliko postoji alternativa i odvajanje biciklističkog prometa od prometa motornih vozila, poželjno je izdvojiti ih.

**HIJERARHIJA RAZLIČITIH CILJEVA PRIJEVOZA** - Ostvarenje hijerarhijskih potreba prijevoza u praksi često nailazi na konfliktne situacije. Tada je potrebno postići određeni kompromis vezan za način izvođenja i vođenja trasa biciklističkog prometa.

Direktne rute često idu uz prometnice gustog prometa čime su manje sigurne i ne atraktivne. Izradom izdvojenih biciklističkih trakova, može se postići veća sigurnost, no opet takve rute su često predugačke i manje izravne za određišta koja su biciklistima bitna.

Iz sigurnosnih razloga od biciklista se očekuje da koriste obilaznice tunelima, nadvožnjacima ili se često zaustavljaju na semaforima, obje situacije smanjuju direktnost (obilazak, čekanje) i udobnost (usponi, zaustavljanje i kretanje).

Najviše direktnih ruta mogu ići kroz parkove ili van naselja, no često su takva područja nesigurna preko noći ili ostavljaju takav dojam.

Ne postoje standardne solucije za prioritete ciljeve, no mora biti postignuto glavno pravilo sigurnosti. Rute mogu biti planirane kao korisne i kao rekreativne rute. Korisne rute se koriste kada biciklisti voze prema poslu ili školi gdje je vrijeme esencijalni faktor. Što se češće neka ruta koristi, vrijeme putovanja i udaljenost postaju važniji, time atraktivnost dolazi u drugi plan. Na rekreativnim rutama biciklisti se opuštaju i uživaju u okolini, gdje je atraktivnost bitan faktor.

Slika 3 prikazuje hodogram na kojem su opisane potrebne radnje od planiranja do izgradnje biciklističkih prometnica.



Slika 3 Od planiranja do izgradnje biciklističkih prometnica [11]

Regulativa koja se u Republici Hrvatskoj koristi kao osnova za projektiranje, način izvođenja i održavanje biciklističkih staza i traka je „Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi“ [5], koji je izdan u ožujku 2016. godine. Izradi pravilnika je prethodio Prijedlog pravilnika o uvjetima za projektiranje i izgradnju biciklističkih staza i traka izdan u lipnju 2013. godine. Pravilnici su proizašli iz njemačke regulative za biciklistički promet, koji je usvojen kao baza europskoj regulativi za biciklistički promet. Bitno je naglasiti kako pojedine zemlje (Njemačka, Francuska) imaju striktno propisana pravila koja se tiču vidljivosti biciklista na prometnicama (reflektirajući prsluci), zabranjeno korištenje biciklistima prometnica koje su isključivo namijenjene za promet motornih vozila, dok recimo u Nizozemskoj nošenje biciklističke kacige nije obavezno [12], te mnogi drugi primjeri (Italija, Irska, Belgija, Danska, Njemačka, Švicarska, Ukrajina) [13]. Moramo znati da nam regulativa služi kako bi osigurali principe po kojima bi pružili visoku razinu sigurnosti i kvalitetu usluge biciklistima te umanjili koliziju s ostalim sudionicima u prometu (motorni promet, pješaci) [14]. Sigurnost kao najvažniji faktor osigurava se izvedbom kvalitetne infrastrukture. Mjere sigurnosti primijenjene na bicikliste su sekundarni i međuosobni čimbenik koji stvara osjećaj sigurnosti, premda kod nesreća uzrokovanih loše izvedenom infrastrukturom, kacige ili zaštitni odbojnici, nisu od pomoći. Dobra vidljivost i raspoznavanje vozila i ostalih sudionika u prometu su ključni.

## 5. PRIMJERI PROJEKTNIH RJEŠENJA I IZVEDBI

### 5. EXAMPLES OF DESIGN SOLUTIONS AND PERFORMANCES

Problematika planirane i izvedene biciklističke infrastrukture bit će prikazani na primjerima:

- Gajeve ulice u gradu Zagrebu i
- Prometnice GG1 u gradu Jastrebarskom.

#### 5.1.1. GAJEVA ULICA U ZAGREBU

##### 5.1.1. GAJEVA STREET IN ZAGREB

U planiranom projektom rješenju zadržava se koridor ulice te položaj postojećih rubnjaka i kolnih ulaza. Niveleta kolnika i pješačkih staza

se zadržava uz minimalne potrebne korekcije. Projektom je predviđeno uklanjanje svih arhitektonskih barijera u zoni zahvata, na način da se u zoni pješačkih prijelaza upuštaju rubnjaci. Rampe bi se izvodile u asfaltu, uz obavezno postavljanje taktilne površine čepaste strukture i taktilne linije vođenja.

Na potezu od ulice Antuna Mihanovića do Berislavićeve ulice projektirana je jednosmjerna biciklistička staza. Projektom je predviđeno zadržavanje svih stupova rasvjete.

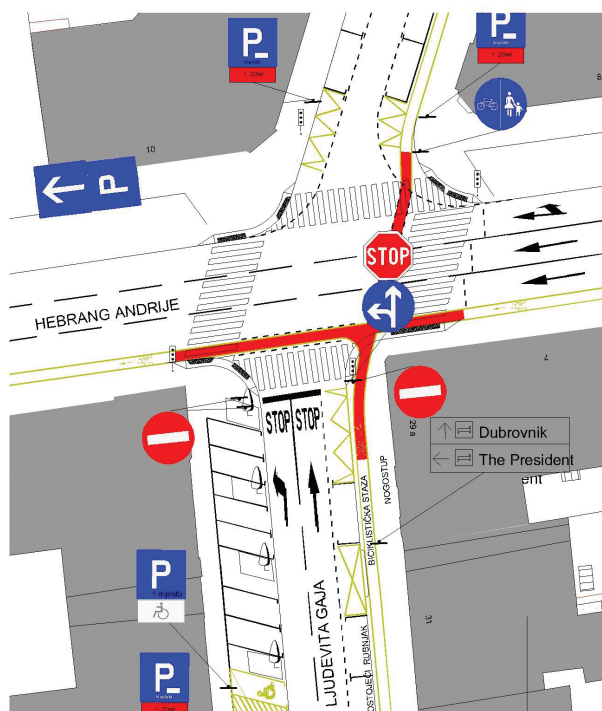
Dio od ulice Baruna Trenka do ulice Andrije Hebranga izvest će se kao jednosmjerna ulica sa širinom kolnika od min. 5,5 m, obostranim parkiralištima, nogostupima i biciklističkom stazom. Kolnik se sastoji od dva voza traka te će se zadržati položaj rubnjaka. Površine odijeljene od kolnika rubnjacima projektirane su s nagibom cca 2,5%, s padom prema kolniku. Između kolnika i uzdužnih parkirališta projektiran je zaštitni prostor širine 0,4 m. Biciklistička staza projektirana je s istočne strane i namijenjena je jednosmjernom prometu biciklista.

Dio od ulice Andrije Hebranga do Tesline ulice izvest će se kao jednosmjerna ulica sa širinom kolnika od min. 3,09 m, obostranim parkiralištima, nogostupima i biciklističkom stazom. Kolnik se sastoji od jednog voznog traka te se zadržava položaj rubnjaka. Parkirališta su projektirana kao uzdužna, dimenzije 2,0 m x 5,50 m. Nagib kolnika je dvostrešan i iznosi 2,5%. Površine odijeljene od kolnika rubnjacima projektirane su s nagibom cca 2,5%, s padom prema kolniku. Između kolnika i uzdužnih parkirališta na istočnoj strani projektiran je zaštitni prostor širine 0,2 m. Biciklistička staza projektirana je s istočne strane i namijenjena je jednosmjernom prometu biciklista. Širina joj je 1,00 m. Od parkirališta je odijeljena zaštitnim prostorom širine 0,3 m. Sa svoje istočne strane odijeljena je od nogostupa izdignutim rubnjakom.

Na slici 4 je isječak situacije planiranog prometnog rješenja s pripadajućim presjekom.

Tijekom izvedbe rekonstrukcije došlo je do idejnih promjena realizacije biciklističkog prometa po gradskoj ulici. Izrada donjeg ustroja prometnice, s odvodnjom i instalacijama, izvedeno je po projektu.





*Slika 4 Situacija planiranog prometnog rješenja [15]*

*Figure 4 Situation of the planned traffic solution [15]*

Prije početka izvođenja gornjeg ustroja odlučeno je da će se umjesto biciklističke trake po istočnoj strani kolnika izvesti zeleni pojas, a da će se biciklistički promet spojiti s motornim. Odabrane su oznake na kolniku za preporučenu biciklističku traku, kao i oznake cijelom širinom kolnika prije raskrižja za odabir smjera priključenja u jednu od postojećih biciklističkih traka u smjeru istoka ili zapada. Ovom odlukom nije pridoneseno razvoju biciklističkog prometa, kao ni postepenom smanjenju motornih vozila u strogom centru grada, već je sigurnosni faktor biciklista još više narušen, kao i mogućnost stvaranja većih gužvi zbog miješanja prometa različitih kategorija, nevezano za oznake ograničenja brzine. Prijedlog nekih biciklističkih udruga, kao i udruga građana predloženo je i prije samog projektiranja da se uzdužna parkirališna mjesta s istočne strane ulice u potpunosti uklone, te se otvori mogućnost dvosmjernog biciklističkog prometa, zadrži estetika i ugradi željeni zeleni pojas, a pločnik ostane u punom profilu s dovoljno prostora za ulaz i izlaz iz stambenih i stambeno-poslovnih zgrada. Vrlo je bitna komunikacija sa stanovništvom, kako bi se zadovoljile njihove potrebe te unaprijedio promet u svim aspektima održivog razvoja.

Na ovome primjeru, svjedoci smo nedovoljne uključenosti građana u planiranje projekata, ne zbog njihove nezainteresiranosti, već zbog proceduralnih labirinata, gdje je rasprava s građanima zanemarena. Na slici 6a prikazane su pripreme za izradu zelenog pojasa na području predviđenim za biciklističku stazu. Ostale tri slike (slike 6b, 6c, 6d) prikazuju stanje nakon završenih radova s implementiranim kolničkim oznakama za preporučenu biciklističku traku i mješoviti promet motornih vozila i biciklista.

### 5.1.2. PROMETNICA GG1 JASTREBARSKO

#### 5.1.2. GG1 STREET IN JASTREBARSKO

Područje obuhvata čini koridor ulice Matije Gupca (od ulice Ante i Davida Starčevića) i ulice Augusta Šenoae do spoja na obilaznu gradsku prometnicu GG1 sjever, ukupne dužine 858,60 m. Prometnica GG1 je od posebnog značaja jer čini dio mreže cesta koje povezuju autocestu A1 i sam grad Jastrebarsko.

Postojeće stanje obuhvaća izgrađenu asfaltnu kolničku površinu ukupne širine 7,50 (dva vozna traka širine 3,75 m). U ulici Matije Gupca (od ulice Ante i Davida Starčevića do ulice Mirni put) uz zapadni rub kolnika izveden je razdjelni zeleni pojas i biciklističko-pješačka staza uz rubove ograda stambenih građevina. U ulici Augusta Šenoae uz istočni rub kolnika izveden je razdjelni zeleni pojas širine 1,30–1,40 m i biciklističko-pješačka staza širine 3,00 m uz rubove ograda stambenih građevina. Površine na kojima se gradi su površine javnog dobra u općoj uporabi.

Unutar zone obuhvata izgrađena je komunalna infrastruktura: kanalizacija, vodovod, srednjetačni plinovod, javna rasvjeta i elektrodistribucija, TK instalacije. Prema projektu uz zapadni rub prometnice zbog postojećih ograničenja koridora planirana je gradnja pješačko-biciklističke staze širine 3,00–4,00 m, bez zelenog pojasa. Niveleta je djelomično u usponu, a djelomično u padu te je projektirana tako da se uz radove na kolniku, s poprečnim padom kolnika 2,5%, pješačkih hodnika 1-4 % zadržavaju kote na istočnoj i zapadnoj regulacionoj liniji.



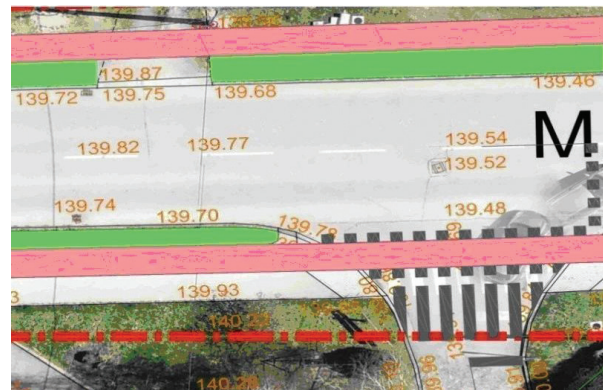
*Slika 6 Prikaz Gajeve ulice – izrada (a) i izvedeno stanje zelenog pojasa (d), izvedeno stanje ulice (b, c) [8]*

*Figure 6 View of Gajeva Street – preparation (a) and performed design of central reservation (d), performed design of street (b, c) [8]*

Uzdužno kote rubnjaka prate kote nivelete. Projektirano nadvišenje rubnjaka je 12– 15 cm uz rubove pješačkih površina i kolnih ulaza. Kolničke površine obrubljuju se tipskim betonskim rubnjacima 18/24 cm, a pješačke površine tipskim betonskim rubnjacima 10/20 cm. Na mjestima kolnih ulaza ugrađuju se ulazne rampe 42/24 cm. Rješenjem kolničke konstrukcije, izborom materijala i obrade kolničke plohe treba osigurati uvjete za sigurno kretanje vozila, za otjecanje površinskih vode te za minimalizaciju emisije buke kotača i prijenosa vibracija [16].

Na ovoj prometnici nalaze se četiri križanja sa sporednim cestama (Ante i Davida Starčevića, Okićko naselje, Mirni Put i Vlade Vlaisavljevića). Biciklistički i pješački promet vodi se izravno preko privoza sporedne ceste (slika 7) u kojem biciklisti i pješaci imaju prednost u odnosu na sudionike prometa koji u raskrižje ulaze iz sporedne ceste ili skreću u sporednu cestu [11].

Na prometnici GG1 nalazi se i autobusno ugibalište po jedno u smjeru kretanja vozila.



*Slika 6 Vođenje biciklističko-pješačke staze preko križanja sa sporednim cestama [11]*

*Figure 7 Conduct bike path and footway on priority road intersection a side road [11]*



*Slika 7 Vođenje biciklističko-pješačke staze uz autobusno stajalište s ugibalištem [11]*

*Figure 8 Conduct bike path and footway with bus station [11]*





*Slika 9* Križanje Prigorske ulice i ulice Tadije Smičiklasi (a) te ulice Braće Radić i Prigorske ulice (b) [17]

*Figure 9* Crossroads of Prigorska Street and Tadije Smičiklasi Street (a) Braće Radić Street and Prigorska Street (b) [17]

Biciklističke trake na istoj strani ceste u području autobusnih stajališta označavaju se crvenom bojom. Na slici 8 prikazano je vođenje biciklističke staze uz autobusno stajalište s ugibalištem [11].

Biciklistička prometnica nije još izvedena, te se nadamo da će se izvesti prema projektnom rješenju koje zadovoljava potrebe biciklista za kvalitetnom povezanosti sa središtem grada.

Tek se unatrag desetak godina pri izradi prostornih planova i projekata rekonstrukcija prometnica počelo voditi računa o biciklističkom prometu. Stav je gradske uprave Jastrebarsko da se pri projektiranju novih ili rekonstrukciji postojećih prometnica projektira biciklistička staza ukoliko to dozvoljavaju prostorna ograničenja. Kao problem u gradu Jastrebarskom javlja se nedovoljna izgrađenost biciklističke infrastrukture kao i nepovezanost iste. Biciklistička infrastruktura prometnice GG1 nije povezana ni s jednom biciklističkom stazom. Izgrađena je biciklističko-pješačka staza malim dijelom ulice Nikole Tesle i preko kružnog toka koji je u sklopu prometnice GG1 koji su u blizini GG1. U gradu Jastrebarskom trenutno je izgrađena biciklističko-pješačka staza u ulici Braće Radića, Prigorskoj ulici i ulici Tadije Smičiklasi u sklopu rekonstrukcije 2017. godine. Navedene ulice su međusobno povezane s biciklističko-pješačkim stazama (slike 9a i 9b). Idejnim projektom rekonstrukcije ulice Zrinsko Frankopanske predviđena je i izgradnja biciklističko-pješačke staze.

## 6. ZAKLJUČAK

### 6. CONCLUSION

Postojeća prometna mreža u Republici Hrvatskoj planirana je i građena tako da daje prioritet motornim vozilima (prvenstveno osobnim automobilima). Stvarni podaci o biciklističkom prometu u Hrvatskoj su malobrojni i teško dostupni. Međutim, udio biciklista u gradskom i prigradskom prijevozu nije zanemariv, a posljednjih se godina povećava. Razvojem tehnologije i napretkom društva danas uviđamo kako je neophodno prilagoditi infrastrukturu potrebama građana. Svakodnevnim rastom broja biciklista na ulicama stvara se potreba za kreiranjem povezane biciklističke infrastrukture. Bicikl se osim u rekreativne svrhe koristi i kao glavno prijevozno sredstvo na posao i s posla. Prilikom obnavljanja kolnika na gradskim prometnicama u sklopu kojih nije bila planirana implementacija biciklističkih staza ili trakova vrlo je važno provesti istraživanje kojim bi prikazali stvarne potrebe građana. U radu je opisana problematika planiranja i izvođenja biciklističke infrastrukture na primjerima Gajeve ulice u Zagrebu i prometnice GG1 u gradu Jastrebarsko. Radi osiguranja prometnog koridora koji će biciklistima omogućiti nesmetani promet do željenog odredišta, potrebno je prilikom projektiranja koristiti važeću zakonsku regulativu kako bi se omogućila maksimalna razina usluge prometovanja te sigurnost kao najvažniji faktor.

Pravilnim pristupom i adekvatnim razlikovanjem biciklističkih prometnica u fazi planiranja sigurnost svih sudionika u prometu, povezanost i kvaliteta prometnog uređenja bit će na višoj razini. Korištenjem bicikala smanjuju se prometne gužve, ne stvara se buka i ne zagađuje se zrak. Povećanjem biciklističkog prometa, život u gradovima postaje sigurniji i ugodniji.

## 5. REFERENCE

### 5. REFERENCES

- [1.] Informativne stranice Hrvatskog biciklističkog saveza, <https://www.hbs.hr/uncategorized/povijest-hbsa/>, 12.07.2020.
- [2.] Benjak T., Kralj V.: Kardiovaskularne bolesti kao uzrok invaliditeta u Hrvatskoj, Hrvatski časopis za javno zdravstvo, Vol. 9, No. 34, 2013.
- [3.] Plaut Pnina O.: Non-motorized commuting in the US, Transportation Research Part D, Vol. 10, pp. 347–356, 2005.
- [4.] Lukić A., Prelogović V., Rihtar S.: Planning a More Humane City - Student Expectations Concerning Bicycle Use and Transportation in Zagreb, Hrvatski geografski glasnik, Vol. 73, No. 1, pp. 111–132, 2011.
- [5.] Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi, Narodne Novine (NN 28/16), 2016.
- [6.] Šimunović Lj.: prezentacija „Biciklistička infrastruktura“, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, 2013.
- [7.] Puljić D.: Usporedna analiza biciklističke infrastrukture u Zagrebu i Frankfurtu na Majni, diplomski rad, Zagreb, Wiesbaden: Fakultet prometnih znanosti, 2018, 81. str.
- [8.] Marković D.: Biciklističke prometnice, diplomski rad, Zagreb: Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2016, 56. str.
- [9.] Šimunović Lj., Čosić M.: Nemotorizirani promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
- [10.] Institute for Social-Ecological Research: Handbook on cycling inclusive planning and promotion, Mobile 2020, Hamburg, 2015.
- [11.] Kovačević D.: Biciklističko-pješačka staza GG1 u Jastrebarskom, diplomski rad, Zagreb: Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2019, 75. str.
- [12.] Ministry of Infrastructure and the Environment: Road Traffic Signs and Regulations in the Netherlands, 2013.
- [13.] Web stranica, <https://trip.studentnews.eu/s/4086/77078-Safety-helmet-in-Europe.htm>, 06.08. 2020.
- [14.] Ministarstvo prometa, pomorstva i infrastrukture: Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju biciklističkih staza i traka, Zagreb, 2013.
- [15.] Projekt izvanrednog održavanja Gajeve ulice (od ulice Antuna Mihanovića do ulice Nikole Tesle) CAPITAL ING d.o.o., 2013.
- [16.] Glavni projekt (izmjene i dopune) glavne gradske prometnice GG1 u Jastrebarskom, mR-konzalting, 2019.
- [17.] Google maps, <https://www.google.com/maps>, 08. 08. 2020.

## AUTORI · AUTHORS

### • Sandra Mihalinać

Diplomirala je u veljači 2010. godine na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija nagrađena je nagradom Rektora za rad pod naslovom „Kolosiječna konstrukcija na čeličnim mostovima“. Od travnja 2017. godine zaposlena je na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu gdje radi i danas. Na matičnoj ustanovi izvodi auditorne i konstrukcijske vježbe iz kolegija Ceste I, Ceste II i Gradske prometnice te drži vježbe u sklopu Erasmusa za dolazne studente. Ovlašteni je projektant i član Hrvatske komore inženjera građevinarstva. U prosincu 2018. upisala je poslijediplomski znanstveni doktorski studij na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Specijalnost joj je projektiranje cesta. Sudjelovala je u izradi na preko 30 idejnih, glavnih i izvedbenih projekata u svojstvu projektanta suradnika. Tijekom rada objavila je dva stručna rada i četiri znanstvena rada te je sudjelovala na nekoliko međunarodnih i domaćih stručnih skupova. Aktivno se služi engleskim jezikom, a pasivno njemačkim i francuskim jezikom.

### Korespondencija · Correspondence

sandra.mihalinać@tvz.hr



**• Miroslav Šimun**

U lipnju 1994. godine diplomirao na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu gdje je ujedno i 2008. magistrirao, a 2012. obranio disertaciju. Nakon završenog

studija zapošljava se u Hrvatskim željeznicama, a u svibnju 1996. prelazi u Institut građevinarstva Hrvatske gdje je bio Voditelj Odjela za stručni i tehnološki nadzor, Zamjenik direktora Zavoda za nadzor u graditeljstvu, a od 2011.-2016. Direktor Zavoda za stručni nadzor. Ovlašteni inženjer građevinarstva od 1999.

Od veljače 2016. godine zaposlen na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu u nastavnom zvanju višeg predavača. Član Tehničkih odbora TO-221 – Geosintetici i TO-533 – Kolničke konstrukcije. Posjeduje Certificate for the Practical Use of the New 1999 FIDIC Conditions of Contract. Aktivan član i Predsjednik Društva za ceste Zagreb - Via Vita od 2007.-2015. te sada dopredsjednik HDC - Via Vita. Služi se engleskim jezikom.

Tijekom svoga rada objavio preko 30 stručnih i znanstvenih radova te sudjelovao na mnogobrojnim domaćim i međunarodnim konferencijama.

**• Davor Marković**

U 2016. godini diplomirao na Tehničkom Veleučilištu u Zagrebu, smjer Graditeljstvo - Niskogradnja. Uz diplomski studij, radio je u tvrtci Marking d.o.o. kao suradnik u nadzoru na infrastrukturnim objektima veće i manje složenosti, energetske certificiranju zgrada, kao voditelj gradnje pri obnovi hotela u Opatiji, izradi projekata vodovoda i odvodnje, te izvedbenih projekata za Gradsku plinaru Zagreb.

Sudjelovao kao član projektnog tima pri izradi Studije brojanja prometa i anketiranje u sklopu I. Faze Master plana prometnog sustava Grada Zagreba, Zagrebačke županije i Krapinsko-zagorske županije.

Od prošle godine radi kao član projektnog tima Lad1 studija d.o.o. kao dio Lotus Architecti grupacije na vođenju i izradi niza infrastrukturnih projekata u niskogradnji i visokogradnji.

**• Dora Kovačević**

U akademskoj godini 2018./2019. diplomirala je na Tehničkom Veleučilištu u Zagrebu, smjer graditeljstvo. Uz diplomski studij, radila je u Dalekovod Projektu na tehničkim rješenjima postavljanja i zamjene 5G antena za Ericsson, građevinskim radovima vezanih uz prelaganje i zaštitu kabela te izgradnje trafostanica.

Suradivala je u projektiranju velikih projekata poput izgradnje željezničke pruge na relaciji Hrvatski Leskovac – Karlovac, autoceste A5 Beli Manastir – Osijek – Svilaj te mnogim drugim manjim projektima. Od 2020. godine zaposlena je u tvrtci SP STATIK gdje se bavi BIM (Building Information Modeling) projektiranjem izvedbenih projekata armature u softverskom paketu Allplan Engineering.