



## OKVIRNI PROGRAM USPOSABLJANJA MLADEGA RAZISKOVALCA (MR)<sup>1</sup>

### 1. OSNOVNI PODATKI

Ime in priimek mentorja:	<b>Marko Renčelj</b>	Evidenčna številka mentorja pri <a href="#">ARIS (SICRIS)</a> :	<b>19111</b>
E-naslov mentorja:	Marko.rencelj@um.si	Tel. štev. mentorja:	+38622294372 +386 (51) 375 134
Ime in priimek vodje raziskovalnega programa:	Miroslav Premrov	Evidenčna številka vodje RP pri <a href="#">ARIS (SICRIS)</a> :	14095
Naziv raziskovalnega programa:	Razvoj, modeliranje in optimiranje objektov in procesov v gradbeništvu in prometu	Evidenčna številka RP pri <a href="#">ARIS (SICRIS)</a> :	P2-0129
Članica Univerze v Mariboru (RO UM), kjer bo potekalo usposabljanje:	Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo	Evidenčna številka RO UM pri <a href="#">ARIS (SICRIS)</a> :	0552-0797
Oznaka raziskovalnega področja po <a href="#">klasifikaciji ARIS</a> :	Gradbeništvo (2.01)	Oznaka raziskovalnega področja po klasifikaciji Ortelius:	Civil Engineering (Code 15.6, ID 169)

### 2. OPREDELITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN CILJEV DOKTORSKE RAZISKAVE<sup>2</sup>

Izhodišče raziskovalne naloge mladega raziskovalca in njena umestitev v raziskovalni program v katerega je vključen mentor, delovna hipoteza, cilji raziskave in predvideni rezultati s poudarkom na izvirnem prispevku k znanosti:

Izhodišče raziskovalne naloge mladega raziskovalca in njena umestitev v raziskovalni program:

<sup>1</sup> Izraz *mladi raziskovalec* je zapisan v moški slovnični obliki in je uporabljen kot nevtralen za ženske in moške.

<sup>2</sup> Raziskovalni in študijski program usposabljanja morata biti skladna z vsebino raziskovalnega programa, katerega član je mentor.

Kljub opaznemu napredku v zadnjih desetletjih v državah EU še vedno ne moremo biti zadovoljni z obstoječim nivojem prometne varnosti. Vsako leto na cestah v državah EU umre več tisoč ljudi, več deset tisoč je poškodovanih. Na primer, leta 2023 je bilo na cestah EU 20.418 smrtnih žrtev. Če upoštevamo, da je v povprečju 7 težko poškodovanih za vsako prometno nesrečo z umrlimi to pomeni več kot 140.000 težko poškodovanih v prometnih nesrečah v EU. Od 32 držav v Evropi, ki jih spremlja program PIN, je le 18 držav leta 2023 zabeležilo zmanjšanje števila smrtnih žrtev na cestah v primerjavi z letom 2022. Seveda je situacija s prometno varnostjo še (bistveno) slabša na drugih kontinentih. Prometne nesreče zaradi prehitre vožnje, alkohola, neuporabe varnostnih pasov in naprav za pripenjanje otrok ter nepozornosti voznikov ostajajo med najpogostejšimi vzroki prometnih nesreč. Posebej je potrebno poudariti, da so ranljivi udeleženci v cestnem prometu (pešci, kolesarji in motoristi) izpostavljeni večjemu tveganju - zlasti v urbanih okoljih, kjer so koncentracije prometa visoke. Razvoj in uporaba tehnologij, kot so npr. avtonomna vozila, predstavlja priložnosti za izboljšanje prometne varnosti, vendar pa prinaša tudi nove izzive, povezane z regulacijo in prilagajanjem infrastrukture. Na nivoju EU si države prizadevajo za zmanjšanje števila smrtnih žrtev in poškodovanih udeležencev v cestnem prometu s sprejemanjem celovitih strategij in prometnih politik ter spodbujanjem sodelovanja med državami članicami ter drugimi deležniki.

Stanje prometne varnosti kolesarjev v EU kaže na naraščajoč trend umrlih in težko poškodovanih. Nekatere države (npr. Nizozemska, Danska in Finska) imajo zaradi svoje razvite infrastrukture in ozaveščenosti voznikov relativno nizko število umrlih kolesarjev medtem, ko so v drugih državah (npr. Romunija, Latvija in Bolgarija) te številke višje. Prometna varnost kolesarjev je problematična zaradi njihove ranljivosti v primerjavi z drugimi udeleženci v prometu (motorna vozila – predvsem osebni avtomobili in tovorna vozila). Glavni faktorji, ki vplivajo na prometno varnost kolesarjev vključujejo infrastrukturo, prometno kulturo, zakonodajo in izobraževanje ter ozaveščenost udeležencev v prometu. Najbolj kritični vidiki vključujejo pomanjkanje ločene kolesarske infrastrukture (npr. kolesarske steze v urbanih okoljih in kolesarskih poti izven njih), neupoštevanje predpisov s strani voznikov motornih vozil, pomanjkanje varnostnih ukrepov za kolesarje in premajhna ozaveščenost glede varnosti med vsemi udeleženci v prometu.

Na področju kolesarske infrastrukture se soočamo z več izzivi, ki vplivajo na prometno varnost kolesarjev. Pomembni dejavniki vključujejo dimenzije projektno-tehničnih elementov in samo oblikovanje kolesarske infrastrukture ter njeno »vključenost« v obstoječo cestno-prometno infrastrukturo. Na primer, širina kolesarske steze ali kolesarskega pasu je poleg odmika kolesarske infrastrukture od vozišča / motornega prometa ključna za varnost kolesarjev, saj omejuje prostor za prehitevanje in povečuje tveganje za trke z drugimi vozili. Kvaliteto kolesarske infrastrukture lahko ocenjujemo z različnimi metodami, ki vključujejo analizo projektno-tehničnih elementov, značilnosti prometnega toka, ovire / objekti, vidnosti in preglednost ter prometne signalizacije. Primernost kolesarske infrastrukture se ocenjuje z vidika uporabnosti za različne skupine kolesarjev ter njihovih potreb in sposobnosti. Varnost (oziroma nevarnost) kolesarske infrastrukture se lahko oceni z analizo prometnih nesreč in njihovih vzrokov / posledic, analizo konfliktov med udeleženci v cestnem prometu ter s poglobljenimi študijami o vplivu različnih oblik infrastrukture na varnost kolesarjev. Uporabniška izkušnja z kolesarsko infrastrukturo se najpogosteje meri s pomočjo anket, intervjujev, inšpekcijskih pregledov ter uporabe tehnoloških orodij, ki omogočajo spremljanje uporabe in zadovoljstva uporabnikov s kolesarsko infrastrukturo.

Cestno-prometna infrastruktura (tudi kolesarska infrastruktura) je obravnavana tudi v raziskovalnem programu »Razvoj, modeliranje in optimiranje objektov in procesov v gradbeništvu in prometu (P2-0129) v sklopu katerega bi se odvijalo izobraževanje mladega raziskovalca. Prav

tako so v tem programu obširno obravnavane tudi druge problematike s področja razvoja / optimiranja cestno-prometne infrastrukture (npr. razvoj alternativnih tipov krožnih križišč ipd.).

**Delovna hipoteza:**

Za oblikovanje delovne hipoteze je definirano ožje področje raziskave: razvoj metodologije za optimiranje projektno-tehničnih elementov kolesarske infrastrukture v odvisnosti od obnašanja udeležencev v cestnem prometu. Bistvena značilnost predlagane izvedbe raziskave je, da bo oblikovana metodologija za optimiranje projektno-tehničnih elementov kolesarske infrastrukture zasnovana na osnovi »uporabniške izkušnje« oz. vključenosti značilnosti obnašanja tako voznikov motornih vozil kot tudi kolesarjev.

V sklopu definirane ožjega področja raziskave lahko za potrebe oblikovanja delovne hipoteze / delovnih hipotez opredelimo naslednje bistvene aktivnosti, ki se bodo izvedle:

- a) Analiza obstoječih metod in postopkov za optimiranje projektno-tehničnih elementov kolesarske infrastrukture
- b) Primerjava izhodišč, postopkov in rezultatov na področju ocenjevanja kolesarske infrastrukture
- c) Analiza značilnosti različnih izvedb kolesarske infrastrukture iz vidika nivoja uslug uporabnikov, prometnih značilnosti in prometne varnosti
- d) Definiranje in razvoj različnih scenarijev cestno-prometne infrastrukture (z vključeno različno obliko kolesarske infrastrukture) za potrebe izvedbe eksperimentov na simulatorju vožnje TouringSim v Laboratoriju za prometno inženirstvo UM FGPA
- e) Izvedba in analiza rezultatov eksperimentov na simulatorju vožnje
- f) Definiranje in priprava za izvedbo terenskih meritev na različnih tipih cestne infrastrukture z namenom validacije in primerjave dobljenih rezultatov z rezultati na simulatorju
- g) Oblikovanje metodologije za optimiranje projektno-tehničnih elementov kolesarske infrastrukture na osnovi »uporabniške izkušnje« / značilnosti obnašanja tako voznikov motornih vozil kot tudi kolesarjev

**Cilj raziskave in predvideni rezultati s poudarkom na originalnem prispevku k znanosti:**

Osnovni cilj raziskave je razviti inovativno metodologijo optimiranja določanja projektno-tehničnih značilnosti kolesarske infrastrukture, pri čemer se upoštevajo rezultati obnašanja tako voznikov motornih vozil kot tudi kolesarjev. Pri tem je pomemben originalni prispevek k znanosti predvsem v tem, da bo v sklopu razvite inovativne metodologije optimiranja hkratno upoštevanje obnašanja voznikov (rezultati na podlagi eksperimentov na simulatorju vožnje ter meritve na terenu) kot tudi kolesarjev (meritve na terenu, analize njihove uporabniške izkušnje).

Cilj raziskave je bolj optimalna izbira vrste kolesarske infrastrukture ter njihovih optimalnih dimenzij – na osnovi rezultatov analiz obnašanja voznikov motornih vozil in kolesarjev ter na tej osnovi razvite metodologije. Uporaba predlagane metodologije ter na tej osnovi načrtovana kolesarska infrastruktura lahko pomembno prispeva k izboljšanju prometne varnosti kolesarjev predvsem na način zmanjševanja konfliktov med motornim prometom in kolesarji ter posledično takšnih prometnih nesreč.

Cilji raziskave »pokrivajo« področje »zelene mobilnosti«, »trajnostne mobilnosti«, zmanjševanju uporabe osebnih vozil na račun večje uporabe koles ipd. Cilji raziskave so tako povsem skladni s smernicami Kohezijske politike po letu 2020, ki med drugim temeljijo na prednostnem področju »Bolj zelena, nizkoogljična Evropa« (Kohezijska politika po letu 2020; 2021), znotraj katerega je med ključnimi naložbenimi prioritetami Republike Slovenije za obdobje 2021 – 2027 vključeno tudi

»Spodbujanje ukrepov za energetska učinkovitost« ter »Spodbujanje prilagajanja podnebnim spremembam ter preprečevanje tveganj in krepitev odpornosti na nesreče« (Naložbene potrebe Republike Slovenije za obdobje 2021 – 2027; 2019). Cilji projekta so prav tako skladni s »Strategijo razvoja Slovenije 2030«, katere cilj je tudi »Zdravo in aktivno življenje« (z zmanjšanjem tveganja za zdravje ljudi, ki izhajajo iz onesnaženosti okolja in podnebnih sprememb (Strategija razvoja Slovenije 2030; 2017).

Rezultati raziskave lahko imajo tudi pomembne družbeno-ekonomske učinke, saj lahko prispevajo k izboljšanju prometne varnosti, bolj optimalnemu načrtovanju, projektiranju gradnji in vzdrževanju cestno-prometne infrastrukture (vključujoč kolesarsko infrastrukturo) in na ta način k povečanju uporabe koles v cestnem prometu / kolesarjenju, pospeševanju trajnostne mobilnosti in zmanjševanju okoljskih vplivov iz vidika cestnega prometa.

### 3. ŠTUDIJSKI PROGRAM

Predvideni študijski program podiplomskega študija v katerega se bo mladi raziskovalec vpisal v študijskem letu 2025/2026:

Gradbeništvo

### 4. OPIS DEL IN NALOG

1. leto:
  - Opravljanje izbranih predmetov 1 letnika doktorskega študija Gradbeništvo na UM FGPA
  - V okviru Individualnega raziskovalnega dela izvedba ustrezne analize obstoječega stanja (state-of-the-art study) iz področja infrastrukture za kolesarje, obnašanja kolesarjev in interakcije kolesarjev in motornega prometa
2. leto:
  - Opravljanje izbranih predmetov 2. letnika doktorskega študija Gradbeništvo na UM FGPA.
  - V okviru Individualnega raziskovalnega dela priprava in izvedba eksperimentov na simulatorju vožnje TouringSim podjetja Drive Sim Solutions (DSS) v Laboratoriju za prometno inženirstvo UM FGPA.
  - Pričetek izvedbe študij za oceno ustreznosti obstoječih rešitev kolesarske infrastrukture z vidika uporabniške izkušnje (vozniki motornih vozil, kolesarji).
  - Prijava disertabilnosti doktorske naloge.
3. leto:
  - V okviru Individualnega raziskovalnega dela priprava in izvedba eksperimentov na terenu z namenom potrditve / korekcije / validacije dobljenih rezultatov eksperimentov na simulatorju vožnje.
  - Izvedba primerjalne študije in izdelava metodologije optimiranja načrtovanja kolesarske infrastrukture na primeru različne kolesarske infrastrukture ob upoštevanju dobljenih rezultatov vna simulatorju in na terenu.

- Priprava prvega izvirnega znanstvenega članka na primeru analize ustreznosti obstoječe kolesarske infrastrukture z vidika uporabniške izkušnje – upošteva se dobljene rezultate s simulatorjem in na terenu.

4. leto:

- Priprava drugega izvirnega znanstvenega članka s predlogom in potrjeno ustreznostjo podanih predlogov optimirane kolesarske infrastrukture na osnovi uporabniške izkušnje.
- Dokončna priprava doktorske disertacije.
- Zagovor doktorske disertacije.

#### 5. ZAHTEVANA STOPNJA IZOBRAZBE

Magister inženir (bolonjski magistrski program) ali Univerzitetni diplomirani inženir (enoviti predbolonjski univerzitetni program)

#### 6. ZAHTEVANA SMER IZOBRAZBE

Gradbeništvo ali Prometno inženirstvo

#### 7. KLASIFIKACIJSKI SRV

170

#### 8. KLASIFIKACIJSKI P

582 Gradbeništvo, 520 Tehnika (podrobneje neopredeljeno)

#### 9. ZAHTEVANA ZNANJA

Poznavanje računalniških programov za načrtovanje cestne infrastrukture

#### 10. ZAHTEVANI POSEBNI POGOJI

Jih ni.

#### 11. ZAHTEVANI JEZIKI

Slovenski, angleški

#### 12. ZAHTEVANE DELOVNE IZKUŠNJE

Nobenih dodatnih izkušenj.

### 13. PREDVIDENO PODOKTORSKO USPOSABLJANJE


Ne.

Podpis mentorja:



---

Podpis vodje raziskovalnega programa:

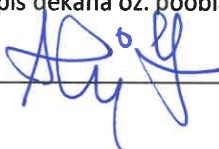


---

Ime in priimek dekana oz.  
pooblaščenec osebe<sup>3</sup>:

Izr. prof. dr. Andrej Ivanič.

Podpis dekana oz. pooblaščenec osebe:



---

Kraj in datum:

Maribor,

28. 01.  
2025



<sup>3</sup> Program usposabljanja podpiše dekan članice, na kateri bo potekalo usposabljanje MR.