

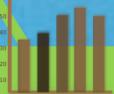
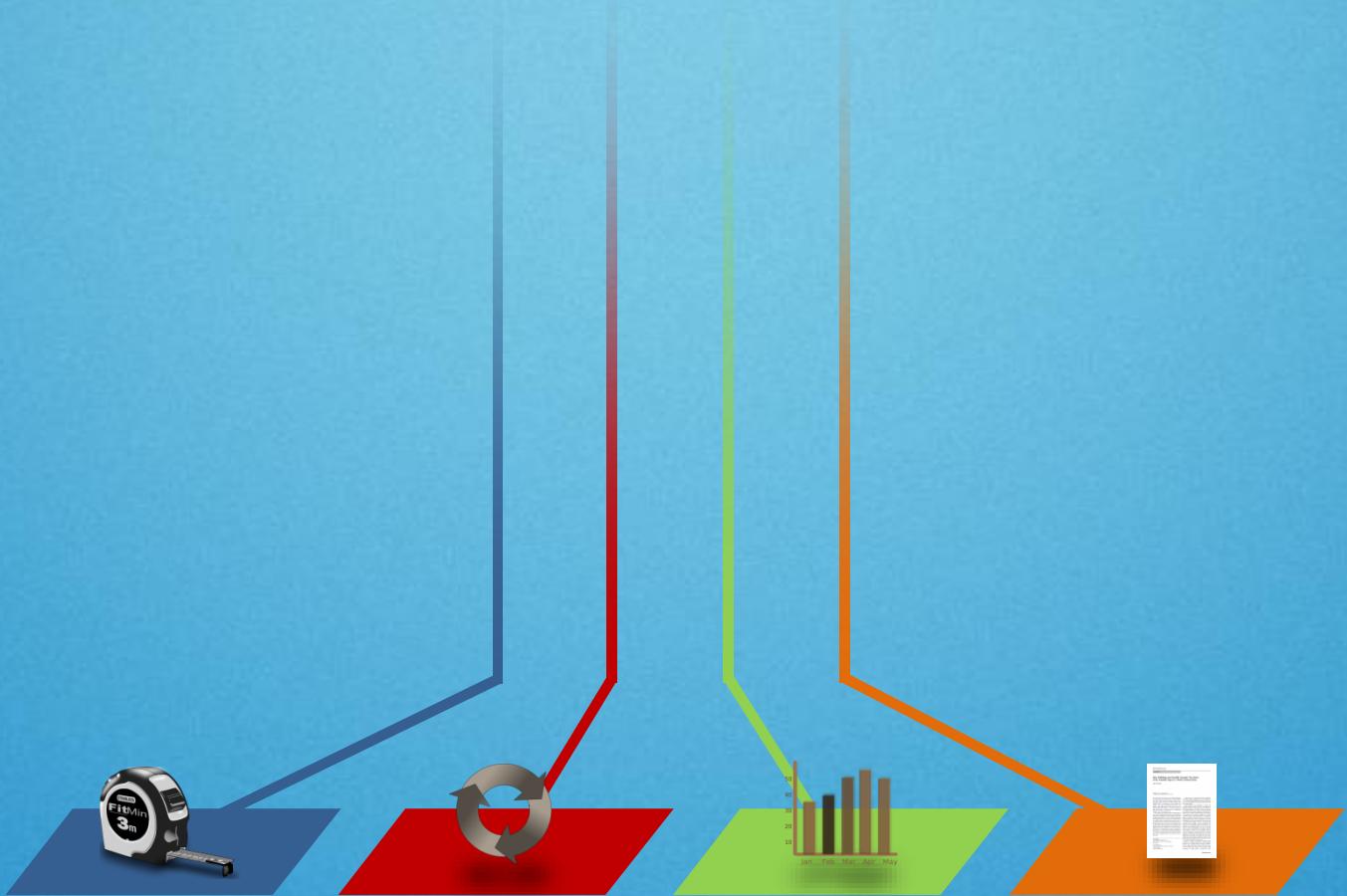


Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

## LABORATORIJI

# FAKULTETA PROMETNIH ZNANOSTI





University of Zagreb

Faculty of Transport and Traffic Sciences

# LABORATORIES at the FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC SCIENCES



## Impresum

<b>Nakladnik:</b>	Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti
<b>Za nakladnika:</b>	prof. dr. sc. Ernest Bazijanac
<b>Urednici:</b>	prof. dr. sc. Hrvoje Gold dr. sc. Ivan Grgurević dr. sc. Marko Matulin
<b>Suradnici:</b>	Ivan Forenbacher, dipl.ing. doc. dr. sc. Hrvoje Haramina Siniša Husnjak, mag. ing. traff. Jurica Ivošević, dipl. ing. doc. dr. sc. Biljana Juričić Karolina Krajček, dipl. ing. doc. dr. sc. Tomislav Mihetec dr. sc. Luka Novačko Boris Popović, dipl. ing. prof. dr. sc. Kristijan Rogić doc. dr. sc. Davor Sumpor Željko Šarić, dipl. ing. mr. sc. Marko Ševrović dr. sc. Miroslav Vujić
<b>Grafičko oblikovanje i prijelom:</b>	dr. sc. Marko Matulin
<b>Naslovnica:</b>	dr. sc. Marko Matulin
<b>Naklada:</b>	50 primjeraka
<b>Mjesto i datum:</b>	Zagreb, 30. rujna 2014.



## Impresum

<b>Published by:</b>	University of Zagreb Faculty of Transport and Traffic Sciences
<b>Editor in-chief:</b>	Prof. Ernest Bazijanac, Ph.D.
<b>Editors:</b>	Prof. Hrvoje Gold, Ph.D. Ivan Grgurević, Ph.D. Marko Matulin, Ph.D.
<b>Associate Editors:</b>	Ivan Forenbacher, Dipl.Ing. Asst.Prof. Hrvoje Haramina, Ph.D. Siniša Husnjak, Mag. Ing. Traff. Jurica Ivošević, M.E.E. Asst.Prof. Biljana Juričić, Ph.D. Karolina Krajček, Dipl.Ing. Asst.Prof. Tomislav Mihetec, Ph.D. Luka Novačko, Ph.D. Boris Popović, Dipl.Ing. Prof. Kristijan Rogić, Ph.D. Asst.Prof. Davor Sumpor, Ph.D. Željko Šarić, Dipl.Ing. Marko Ševrović, M.Sc. Miroslav Vujić, Ph.D.
<b>Graphic design:</b>	Marko Matulin, Ph.D.
<b>Front page:</b>	Marko Matulin, Ph.D.
<b>Number of copies:</b>	50 copies
<b>Place and date:</b>	Zagreb, 30th September 2014



## Predgovor

---

Suvremena visokoškolska nastava i znanstveni rad u tehničkom području je nezamisliv bez odgovarajućih laboratorijskih radnika. Od donošenja Strategije razvoja Fakulteta prometnih znanosti za razdoblje 2012.-2017. iz siječnja 2012. postignut je značajan napredak u uspostavljanju laboratorijskih radnika na Fakultetu i njihovom opremanju informatičkom i laboratorijskom opremom kao i odgovarajućom programskom podrškom. Na taj način ostvareni su preduvjeti za unapređenje znanstveno-istraživačke djelatnosti Fakulteta što značajno utječe i na stalno usavršavanje obrazovnog procesa na svim razinama studija, kao i na podizanje kvalitete stručnog rada.

Svrha izrade ovoga dokumenta je prvenstveno u informiranju studenata, posebno doktoranada, nastavnika, znanstvenika i istraživača Fakulteta o postojanju laboratorijskih radnika na pojedinim zavodima čime se unapređuje planiranje i izvođenje nastavnog, istraživačkog i stručnog rada. Pregled laboratorijskih radnika Fakulteta omogućava analizu korištenja postojećih, kao i sustavno planiranje uspostavljanja novih laboratorijskih radnika. Uz to prikaz laboratorijskih radnika Fakulteta omogućava potencijalnim partnerima iz drugih visokoškolskih i znanstveno-istraživačkih ustanova te gospodarstva bolji uvid u mogućnosti Fakulteta i služi za poticanje međusobne suradnje u radu na zajedničkim projektima.

Zahvaljujem svim kolegama koji su sudjelovali u izradi ovoga dokumenta, od voditelja pojedinih laboratorijskih radnika koji su pružili informacije o pojedinom laboratorijskom radniku, urednicima koji su objedinili prikupljene opise, do djelatnika koji su oblikovali dokument i pripremili ga za tisk.

U Zagrebu, rujan 2014.

**DEKAN**

**Prof. dr. sc. Ernest Bazijanac**





## Foreword

---

---

Contemporary tertiary-level teaching and scientific work in the technical field is unthinkable without appropriate research laboratories. Since the adoption of the Strategy for Development of the Faculty of Transport and Traffic Sciences for the period from 2012-2017, in January of 2012, a considerate advancement in laboratory establishment has been made, as they were provided with information technology, laboratory equipment and adequate software support. In this way preconditions for improvement of scientific and research activities of the Faculty have been realized, thus influencing permanent improvement of the educational process at all levels of study as well as raising the quality of professional work.

The purpose of this brochure is primarily to inform our students (especially doctoral students) as well as teachers, scientists and researchers about the existence of laboratories in particular departments in order to improve planning and carrying out of teaching as well as research and professional work. Overview of the Faculty laboratories enables us to analyse the use of existing as well as systematic planning of establishing new laboratories. Besides, this brochure enables all potential partners in higher education, scientific and research institutions and economy to be informed about the possibilities of the Faculty in order to encourage cooperation and work on joint projects.

I would like to thank all colleagues who participated in creating this document, starting with laboratory heads who provided information on particular laboratories, editors who assembled the descriptions, and finally the layout and design editors who shaped the document and prepared it for printing.

In Zagreb, September, 2013

**DEAN**

**Prof. Ernest Bazijanac, Ph.D.**

# Pregled laboratoriјa

## ZAVOD ZA AERONAUTIKU

- Laboratorij za aerodinamiku str. 5
- Laboratorij za kontrolu zračne plovidbe str. 6
- Laboratorij za simulaciju letenja str. 7
- Laboratorij za zrakoplovne emisije str. 8

## ZAVOD ZA INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKI PROMET

- Laboratorij za modeliranje i optimiranje informacijsko-komunikacijskih mreža i usluga str. 9
- Laboratorij za sigurnost i forenzičku analizu informacijsko-komunikacijskog sustava str. 10

## ZAVOD ZA INTELIGENTNE TRANSPORTNE SUSTAVE

- Laboratorij za inteligentne transportne sustave str. 11

## ZAVOD ZA PROMETNO PLANIRANJE

- Laboratorij za sustav georeferenciranog videa str. 12

## ZAVOD ZA PROMETNO-TEHNIČKA VJEŠTAČENJA

- Laboratorij za prometno-tehnička vještačenja str. 13

## ZAVOD ZA PROMETNU SIGNALIZACIJU

- Ispitni laboratorij Zavoda za prometnu signalizaciju str. 14

## ZAVOD ZA ZRAČNI PROMET

- Laboratorij za modeliranje i simulacije u zračnom prometu / upravljanje zračnim prometom str. 15



# Laboratory Review

## ■ DEPARTMENT OF AERONAUTICS

- Aerodynamics Laboratory p.5
- Laboratory for Control of Air Navigation p.6
- Flight Simulation Laboratory p.7
- Laboratory for Aircraft Emissions p.8

## ■ DEPARTMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TRAFFIC

- Laboratory for Modelling and Optimizing Information and Communication Networks and Services p.9
- Laboratory for Security and Forensic Analysis of Information and Communication Systems p.10

## ■ DEPARTMENT OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

- Intelligent Transportation Systems Laboratory p.11

## ■ DEPARTMENT OF TRANSPORT PLANNING

- Laboratory for Georeferential Video System p.12

## ■ DEPARTMENT OF TRAFFIC ACCIDENT EXPERTISE

- Laboratory for Traffic Accident Expertise p.13

## ■ DEPARTMENT OF TRAFFIC SIGNALLING

- Department of Traffic Signalling Testing Laboratory p.14

## ■ DEPARTMENT OF AIR TRANSPORT

- Laboratory for Modelling and Simulation in Aviation / Air Traffic Management p.15

## ZAVOD ZA ŽELJEZNIČKI PROMET

- Laboratorij za modeliranje i simulacije željezničkih sustava str. 16
- Laboratorij za sigurnost željezničkog prometa str. 17

## ZAJEDNIČKI LABORATORIJI

- Laboratorij za planiranje i modeliranje u cestovnom i gradskom prometu str. 18

## SAMOSTALNE KATEDRE

- Laboratorij za primijenjenu ergonomiju u prometu str. 19



## DEPARTMENT OF RAILWAY TRANSPORT

- Laboratory for Modelling and Simulation of Railway Systems p.16
- Laboratory for Rail Traffic Safety p. 17

## JOINT LABORATORIES

- Laboratory for Planning and Modelling in Road and Urban Traffic p. 18

## INDEPENDENT CHAIRS

- Laboratory for Applied Ergonomics in Traffic and Transport p.19

## Laboratorij za aerodinamiku

### OPĆI PODACI

**PRIPADNOST:**

Zavod za aeronautiku

**LOKACIJA:**

ZUK Borongaj, Borongajska cesta 83a, objekt 70

**VODITELJ LABORATORIJA:**

Karolina Krajček, dipl. ing.  
(karolina.krajcek@fpz.hr)

### NAMJENA LABORATORIJA

Laboratorij je namijenjen istraživanju u području eksperimentalne aerodinamike. Cilj laboratorija je istraživanje temeljnih zakona strujanja podzvučnog (nestlačivog) fluida. Opremljen je školskim zatvorenim aerodinamičkim tunelom. Aerotunel se koristi za izvođenje laboratorijskih vježbi za studente na studiju Aeronautike Fakulteta prometnih znanosti i studiju Zrakoplovstva Fakulteta strojarstva i brodogradnje. Aerotunel je opremljen programskom i sklopopovskom mjernom opremom za mjerjenje tlaka i brzine strujanja nestlačivog fluida. Uz izvođenje nastave, predviđa se daljnje opremanje mjernom opremom za buduća istraživanja u području eksperimentalne aerodinamike.



# Aerodynamics Laboratory

## GENERAL INFORMATION

**AFFILIATION:**

Department of Aeronautics

**LOCATION:**

ZUK Borongaj, Borongajska  
road 83a, building 70

**HEAD OF LABORATORY:**

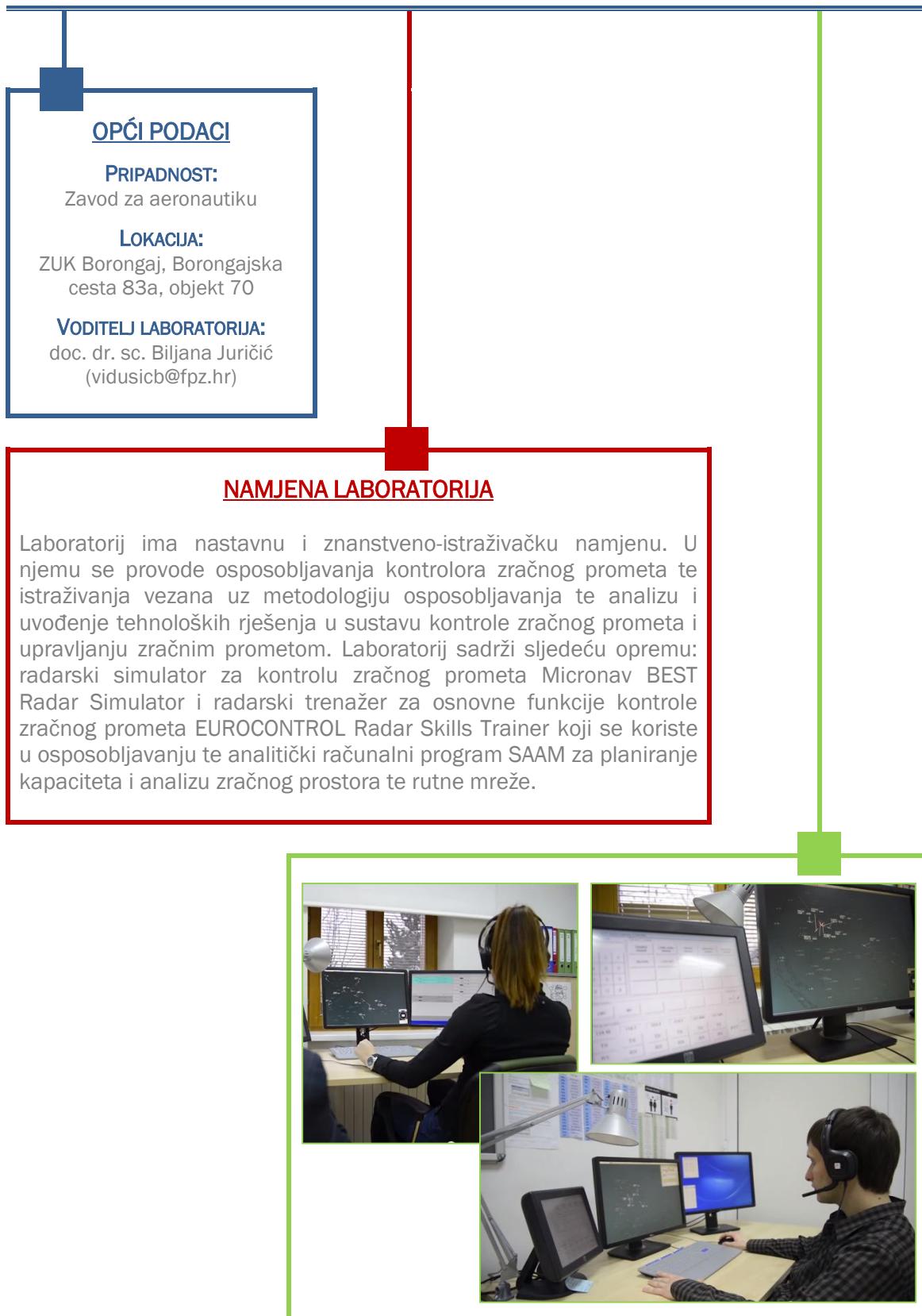
Karolina Krajček, Dipl.Ing.  
(karolina.krajcek@fpz.hr)

## LABORATORY PURPOSE

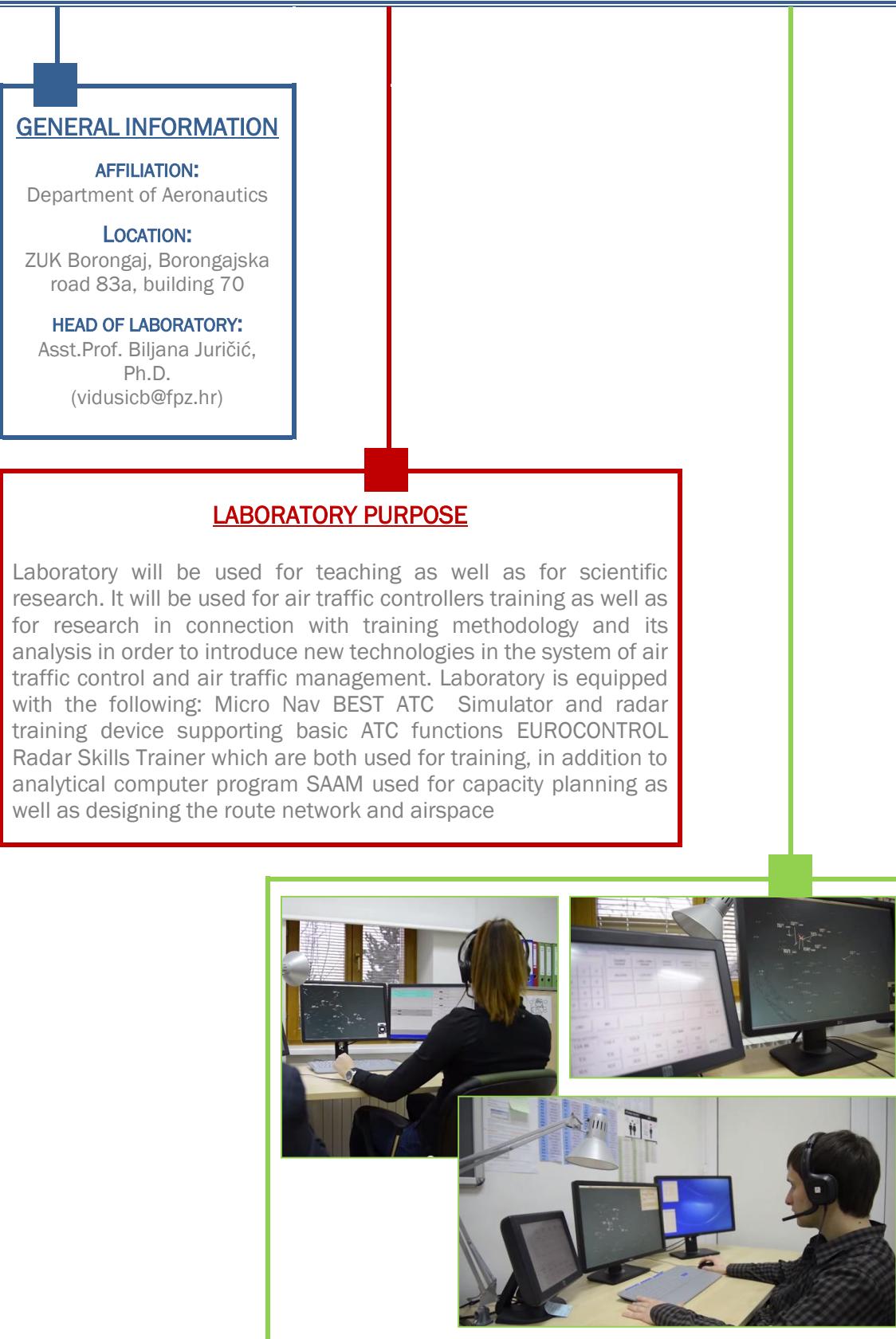
Laboratory is designed for research in the field of experimental aerodynamics. The goal of the laboratory is to study fundamental laws of flow of subsonic (incompressible) fluid. It is equipped with a textbook example of a closed aerodynamics tunnel. The tunnel is used for carrying out laboratory exercises for students of Aeronautics at the Faculty of Transport and Traffic Sciences as well as students of Aviation at the Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture. The wind tunnel is equipped with software and hardware which are used for measurement of pressure and flow velocity of incompressible fluid. Apart from classes, further acquisition of experimental aerodynamics equipment is planned.



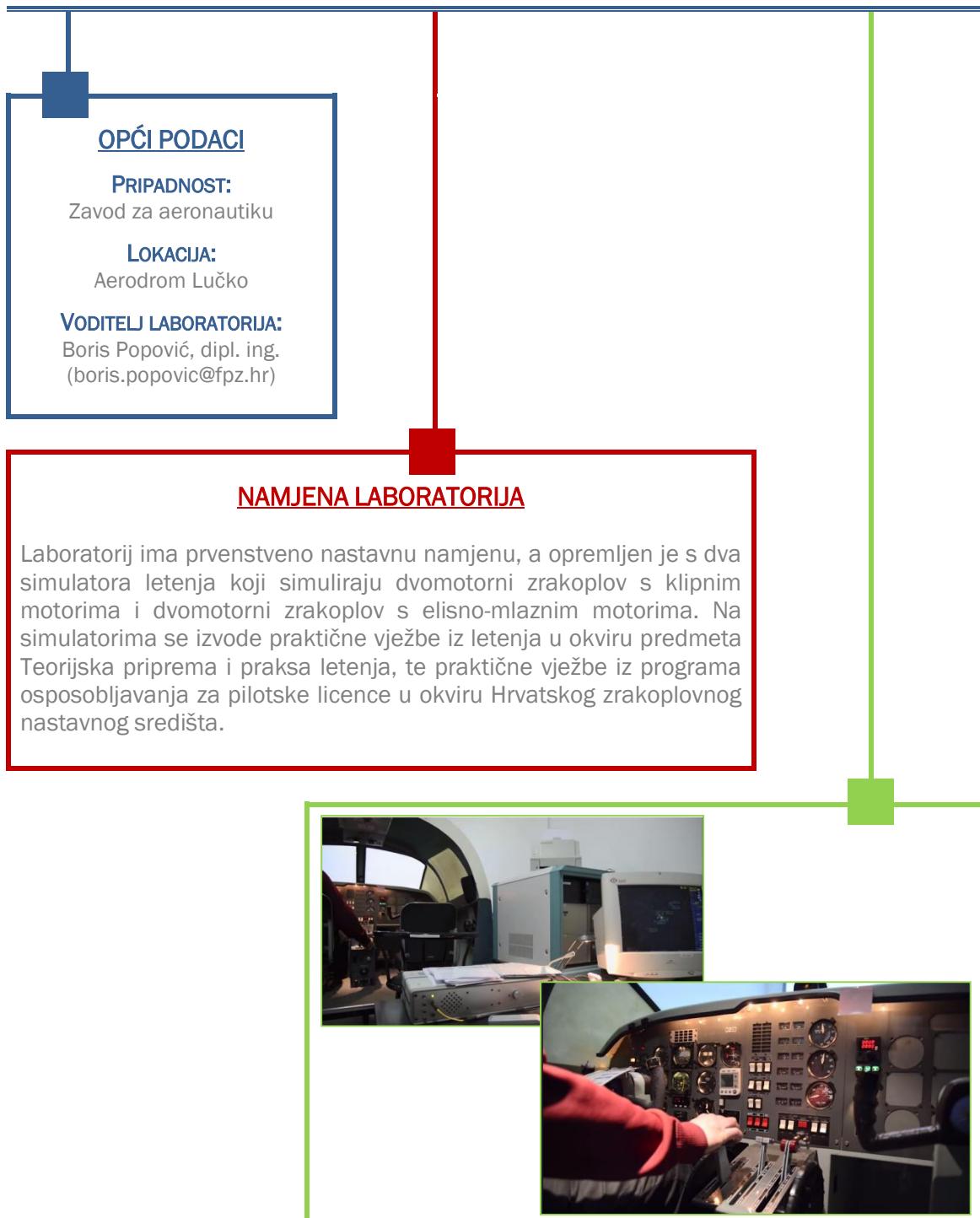
## Laboratorij za kontrolu zračne plovidbe



## Laboratory for Control of Air Navigation

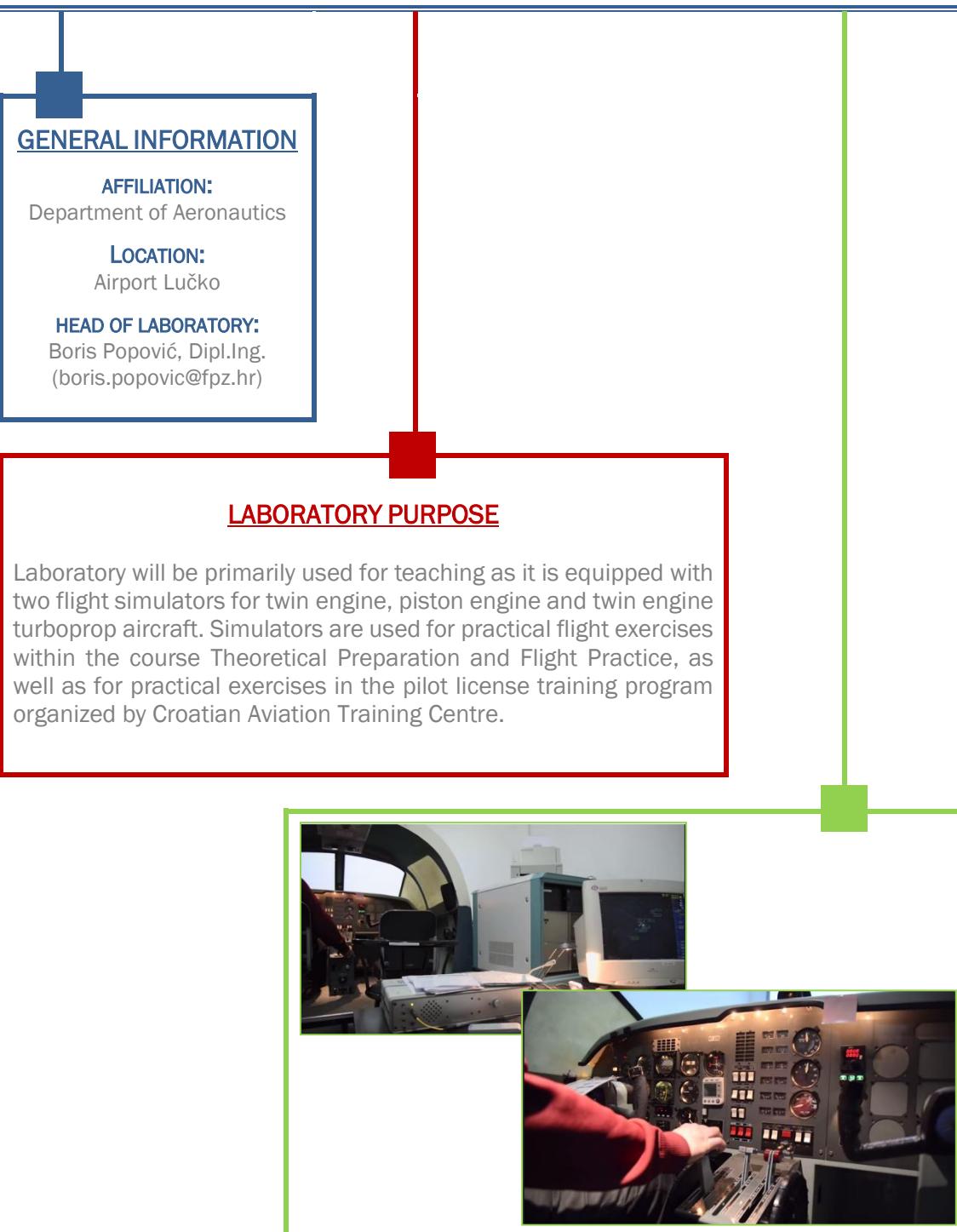


## Laboratorij za simulaciju letenja





# Flight Simulation Laboratory



## Laboratorij za zrakoplovne emisije

### OPĆI PODACI

**PRIPADNOST:**

Zavod za aeronautiku

**LOKACIJA:**

ZUK Borongaj, Borongajska  
cesta 83a, objekt 70

**VODITELJ LABORATORIJA:**

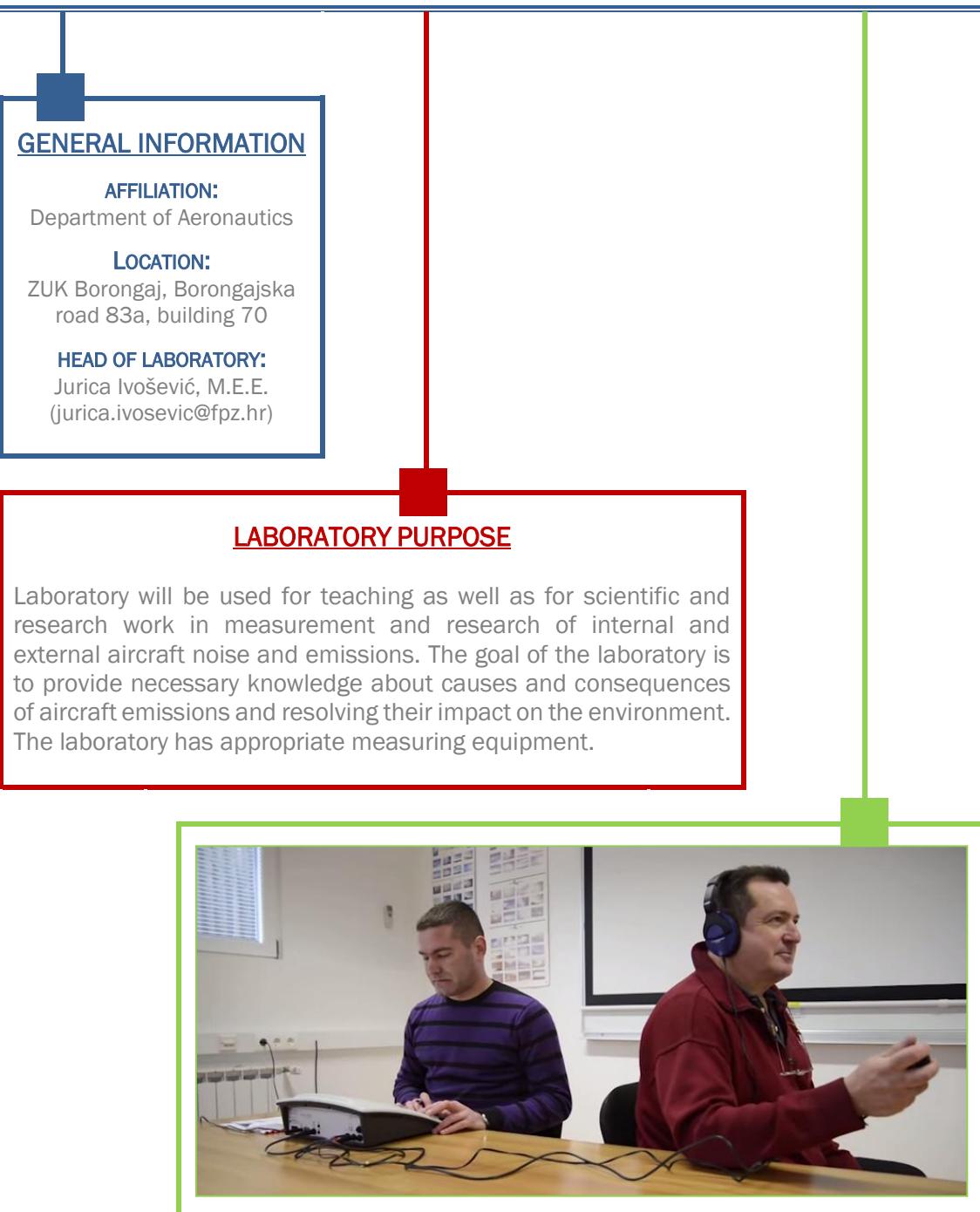
Jurica Ivošević, dipl. ing.  
(jurica.ivosevic@fpz.hr)

### NAMJENA LABORATORIJA

Laboratorij je namijenjen nastavnom i znanstveno-istraživačkom radu u području mjerjenja i istraživanja unutarnje i vanjske buke zrakoplova te ispušnih plinova. Cilj laboratorija je pružiti potrebna znanja o uzrocima i posljedicama zrakoplovnih emisija kod rješavanja njihovog utjecaja na okolinu. Opremljen je pripadajućom mjernom opremom.



## Laboratory for Aircraft Emissions



## Laboratorij za modeliranje i optimiranje informacijsko-komunikacijskih mreža i usluga

### OPĆI PODACI

**PRIPADNOST:**

Zavod za  
informacijsko-komunikacijski  
promet

**LOKACIJA:**

ZUK Borongaj, Borongajska  
cesta 83a, objekt 71

**VODITELJ LABORATORIJA:**

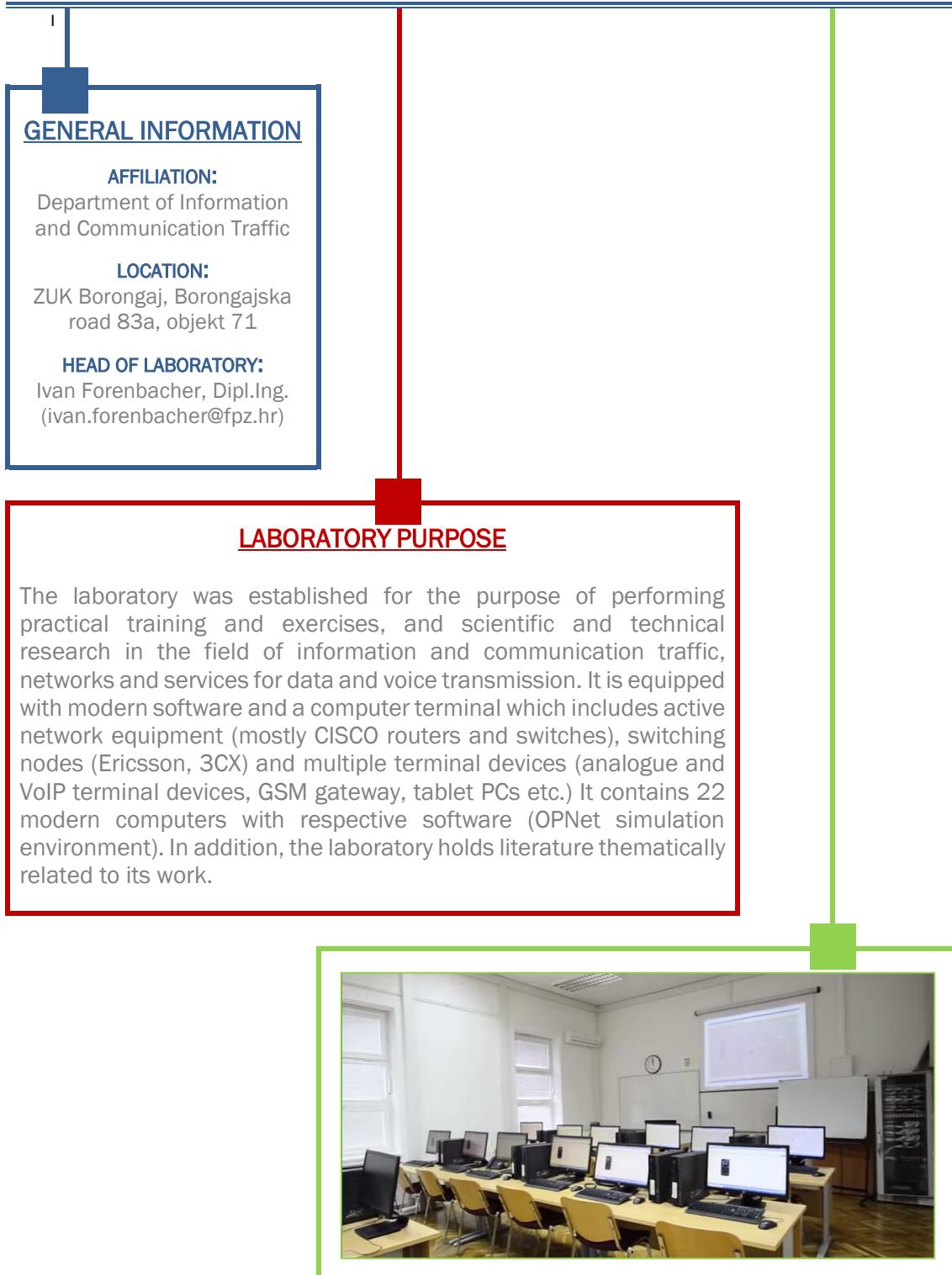
Ivan Forenbacher, dipl. ing.  
(ivan.forenbacher@fpz.hr)

### NAMJENA LABORATORIJA

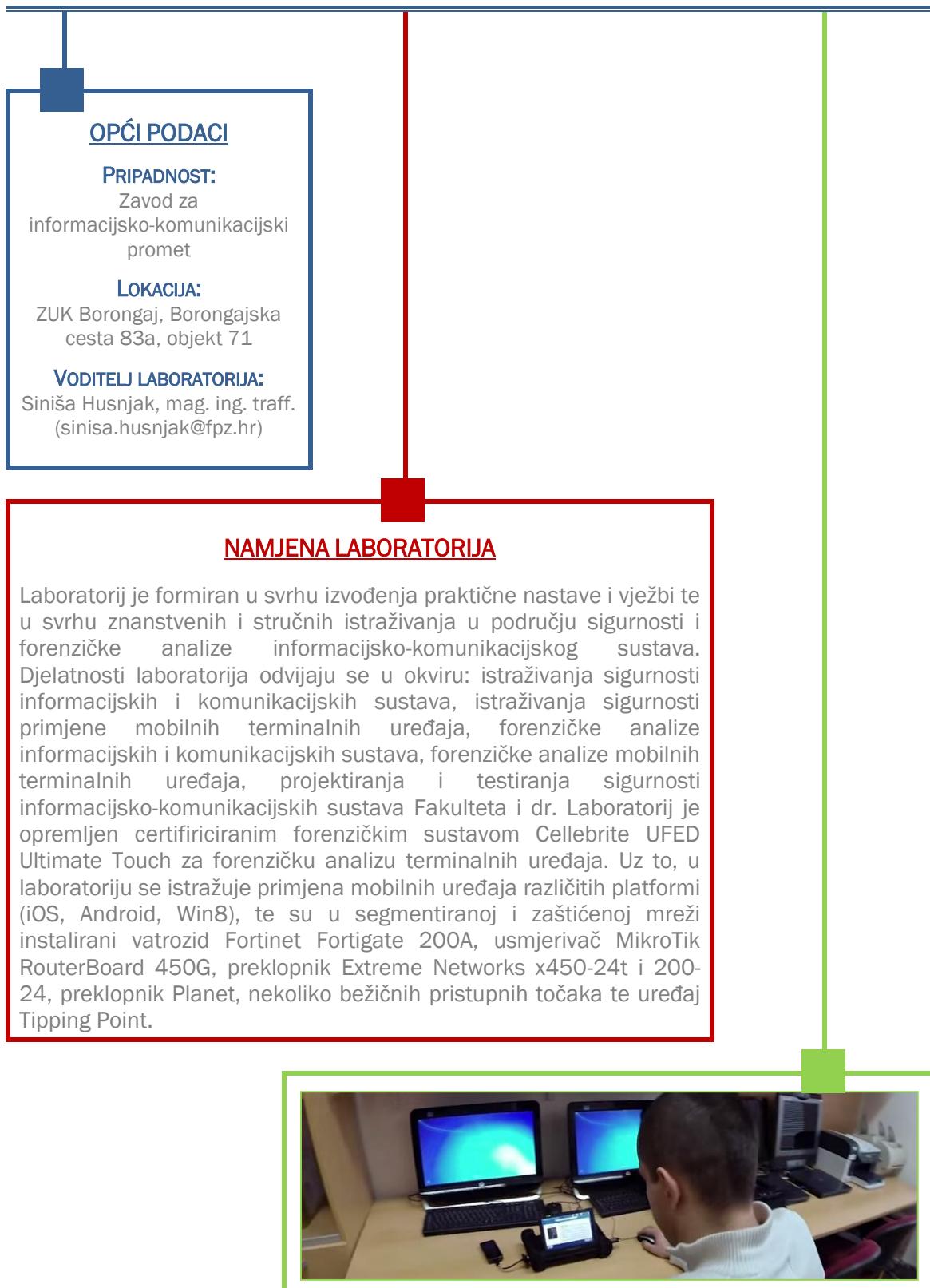
Laboratorij je formiran u svrhu izvođenja praktične nastave i vježbi te u svrhu znanstvenih i stručnih istraživanja u području informacijsko-komunikacijskog prometa, mreža i usluga za prijenos podataka i glasa. Opremljen je suvremenom računalnom, terminalnom i programskom opremom i podrškom, što uključuje aktivnu mrežnu opremu (preklopnici, usmjerivači – pretežito CISCO), komutacijska čvorista (Ericsson, 3CX) te brojne terminalne uređaje (analogni i VoIP terminalni uređaji, GSM gateway, tablet računala i dr.). U laboratoriju se nalaze 22 suvremena računala s instaliranim odgovarajućom programskom podrškom (OPNet simulacijsko okruženje). Uz navedeno, laboratorij je opremljen i brojnom literaturom iz područja rada laboratorija.



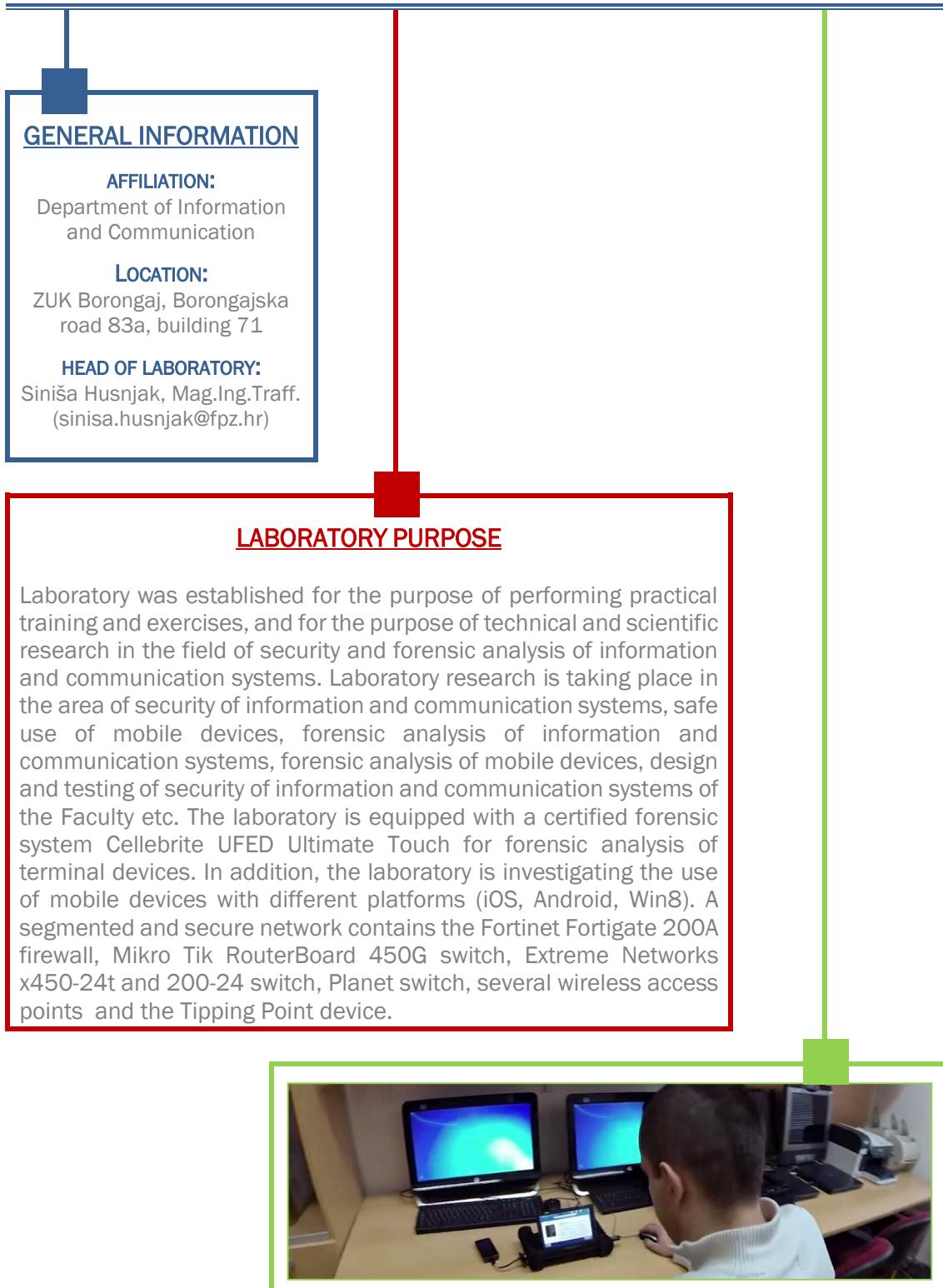
# Laboratory for Modelling and Optimizing of Information and Communication Networks and Services



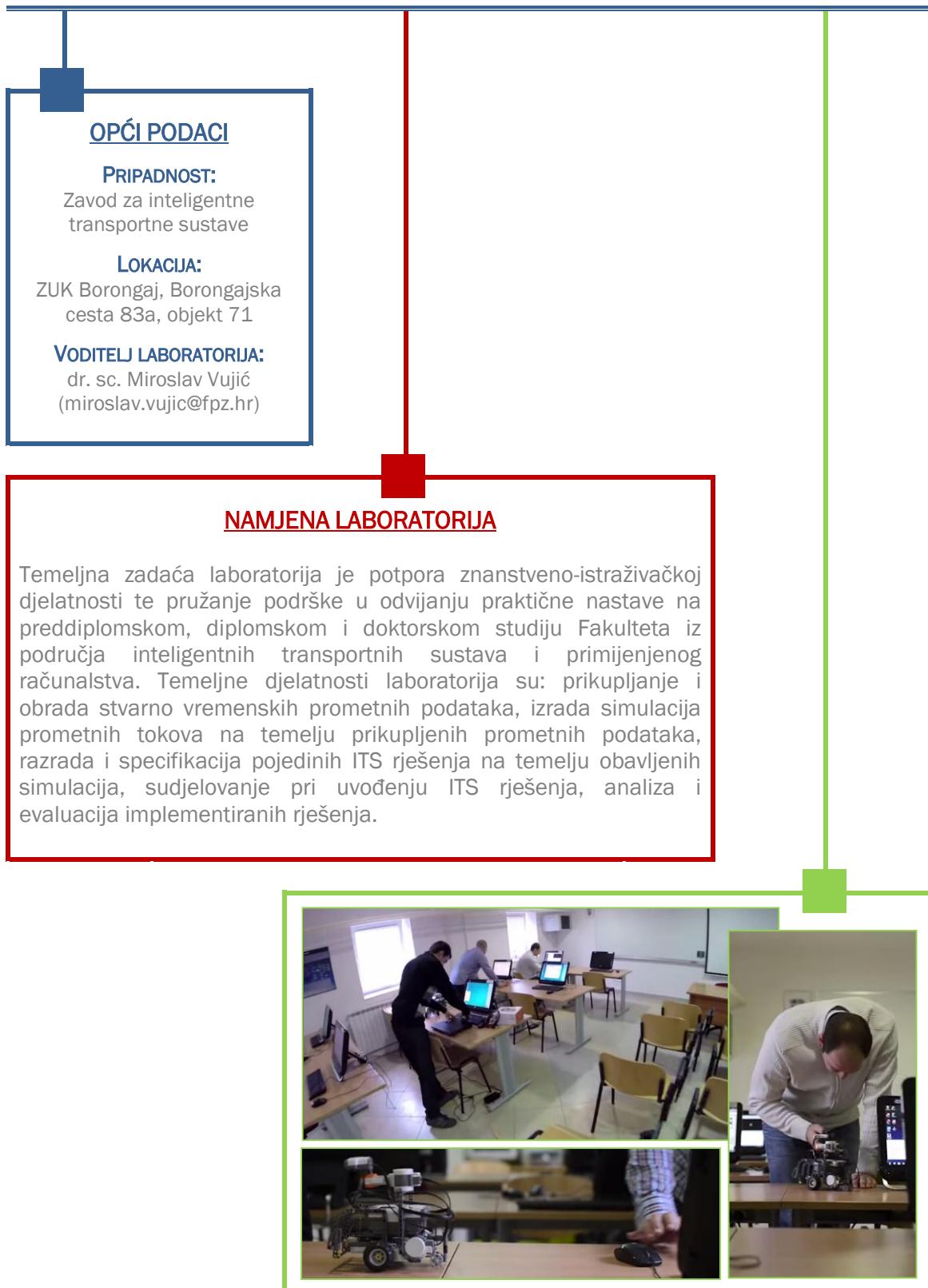
## Laboratorij za sigurnost i forenzičku analizu informacijsko-komunikacijskog sustava



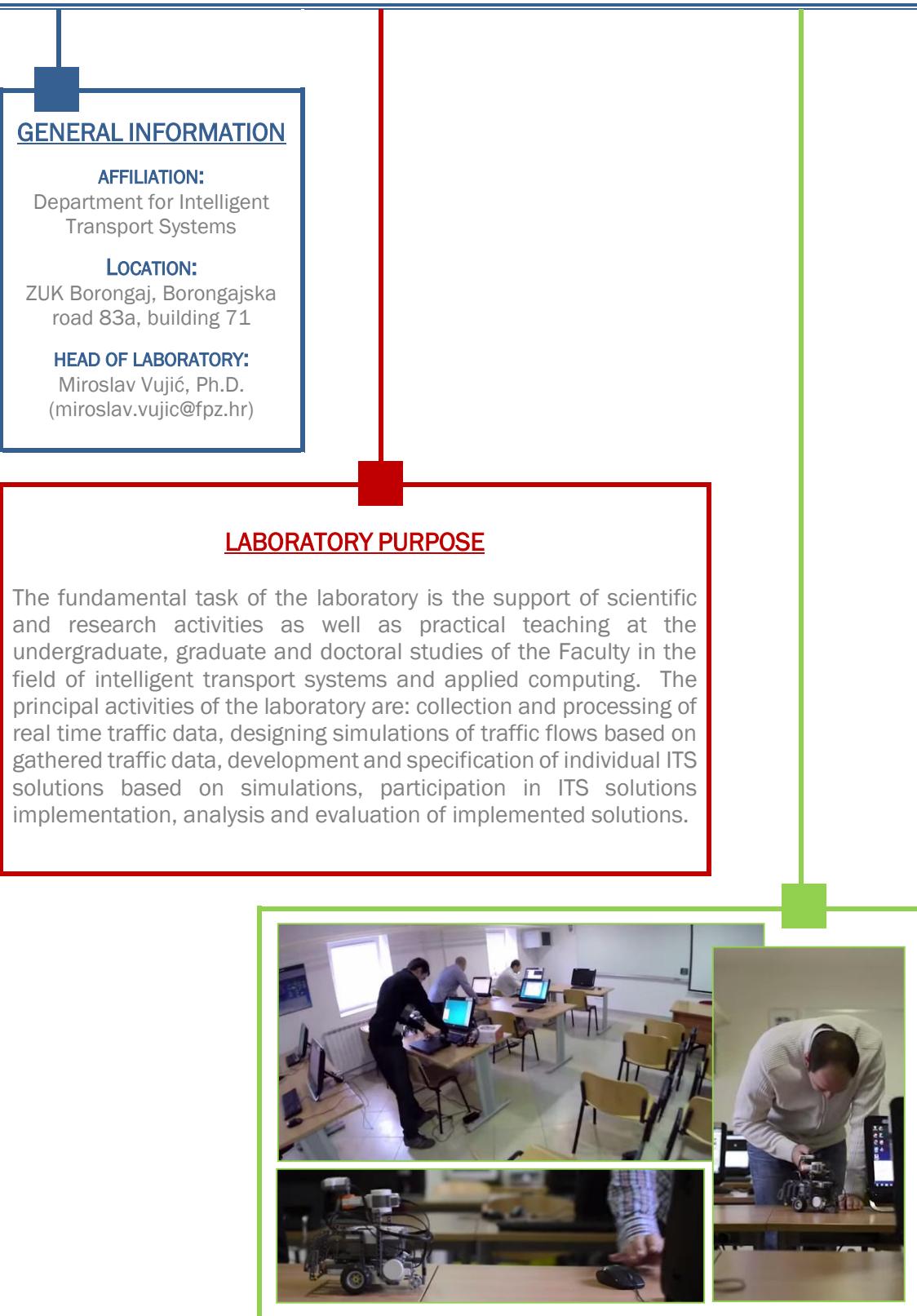
# Laboratory for Security and Forensic Analysis of Information and Communication Systems



## Laboratorij za inteligentne transportne sustave



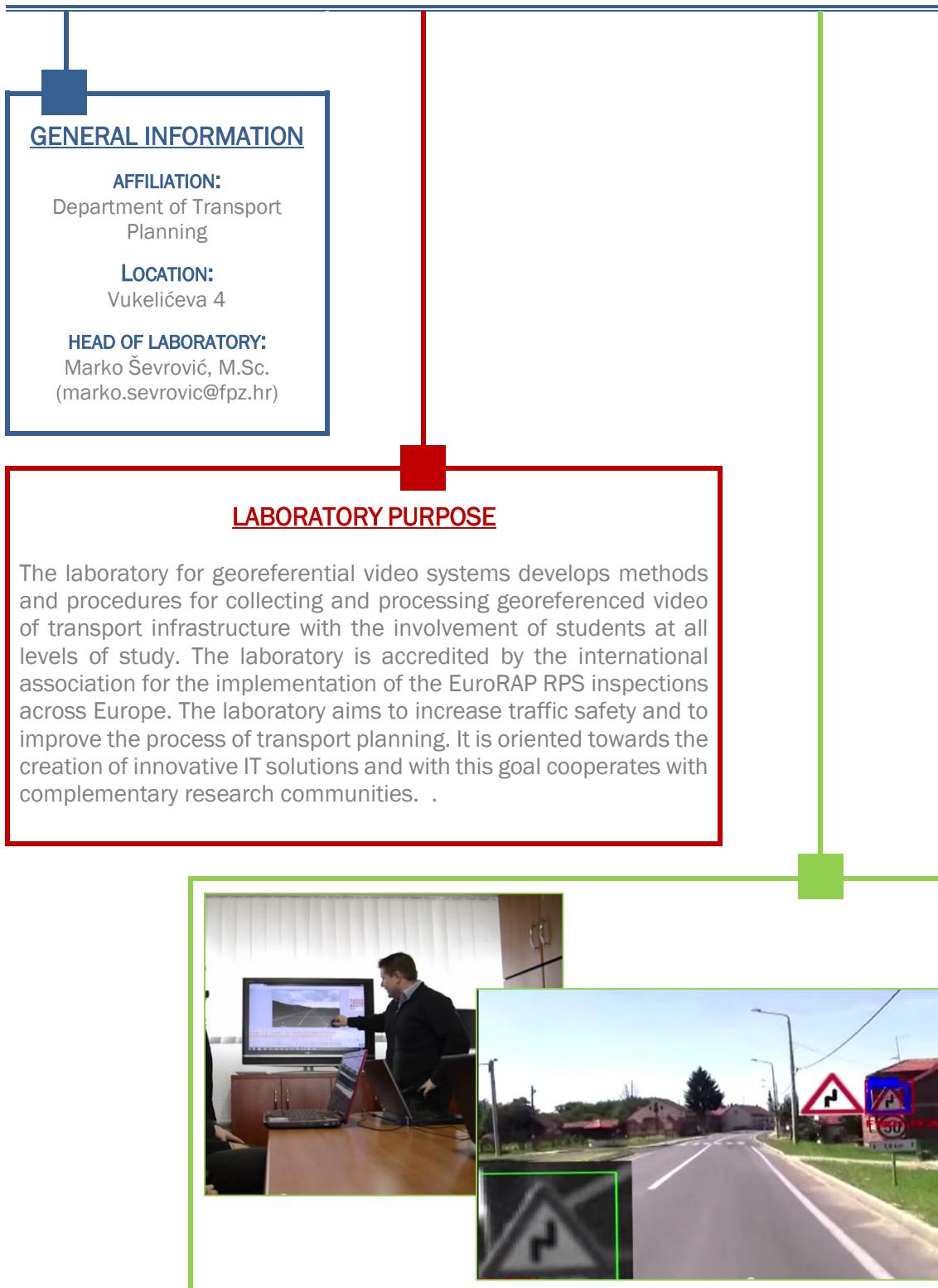
# Laboratory for Intelligent Transportation Systems



## Laboratorij za sustav georeferenciranog videa



## Laboratory for Georeferential Video Systems



## Laboratorij za prometno-tehnička vještačenja

### OPĆI PODACI

**PRIPADNOST:**

Zavod za prometno-tehnička vještačenja

**LOKACIJA:**

ZUK Borongaj, Borongajska cesta 83a, objekt 210

**VODITELJ LABORATORIJA:**

Željko Šarić, dipl. ing.  
(zeljko.saric@fpz.hr)

### NAMJENA LABORATORIJA

U laboratoriju za prometno-tehnička vještačenja provode se znanstveno-stručna ispitivanja s ciljem postavljanja novih standarda u području provedbe prometno-tehničkih vještačenja.



# Laboratory for Traffic Accident Expertise

## GENERAL INFORMATION

**AFFILIATION:**

Department of Traffic  
Accidents Expertise

**LOCATION:**

ZUK Borongaj, Borongajska  
road 83a, building 210

**HEAD OF LABORATORY:**

Željko Šarić, Dipl.Ing.  
(zeljko.saric@fpz.hr)

## LABORATORY PURPOSE

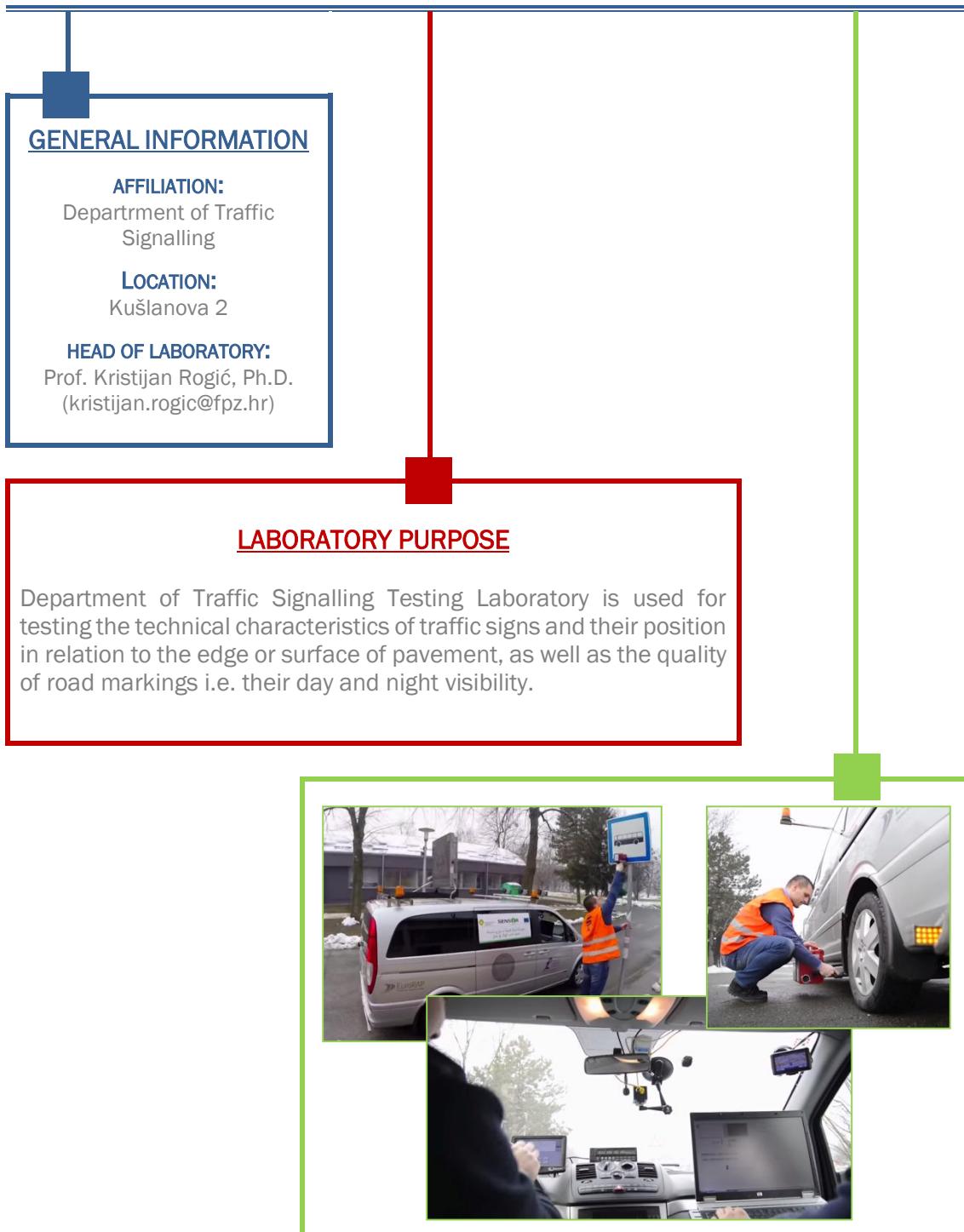
The laboratory for traffic accident expertise carries out scientific and professional studies with the aim of setting new standards in application of traffic accident expertise methods.



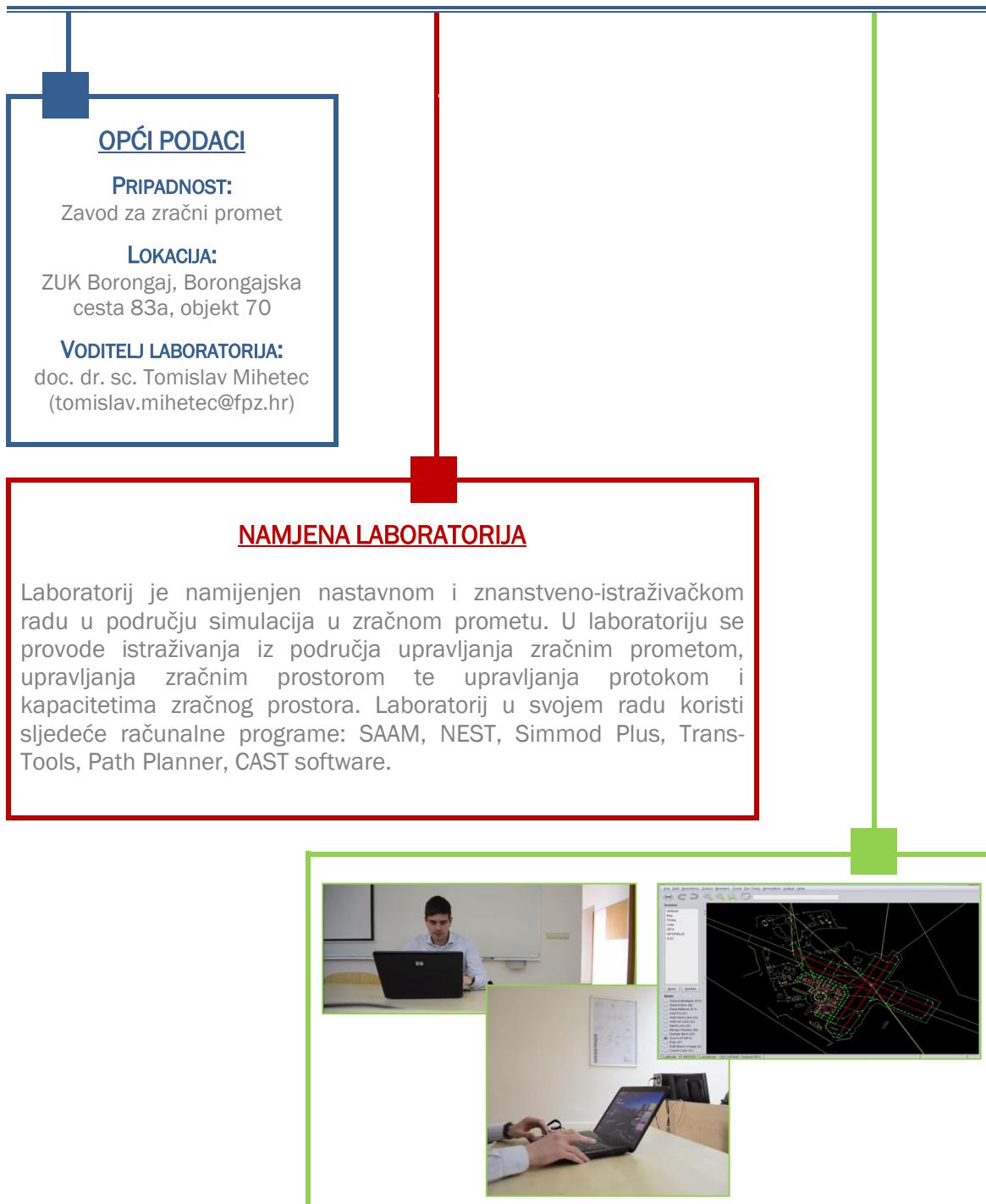
## Ispitni laboratorij Zavoda za prometu signalizaciju



## Department of Traffic Signalling Testing Laboratory

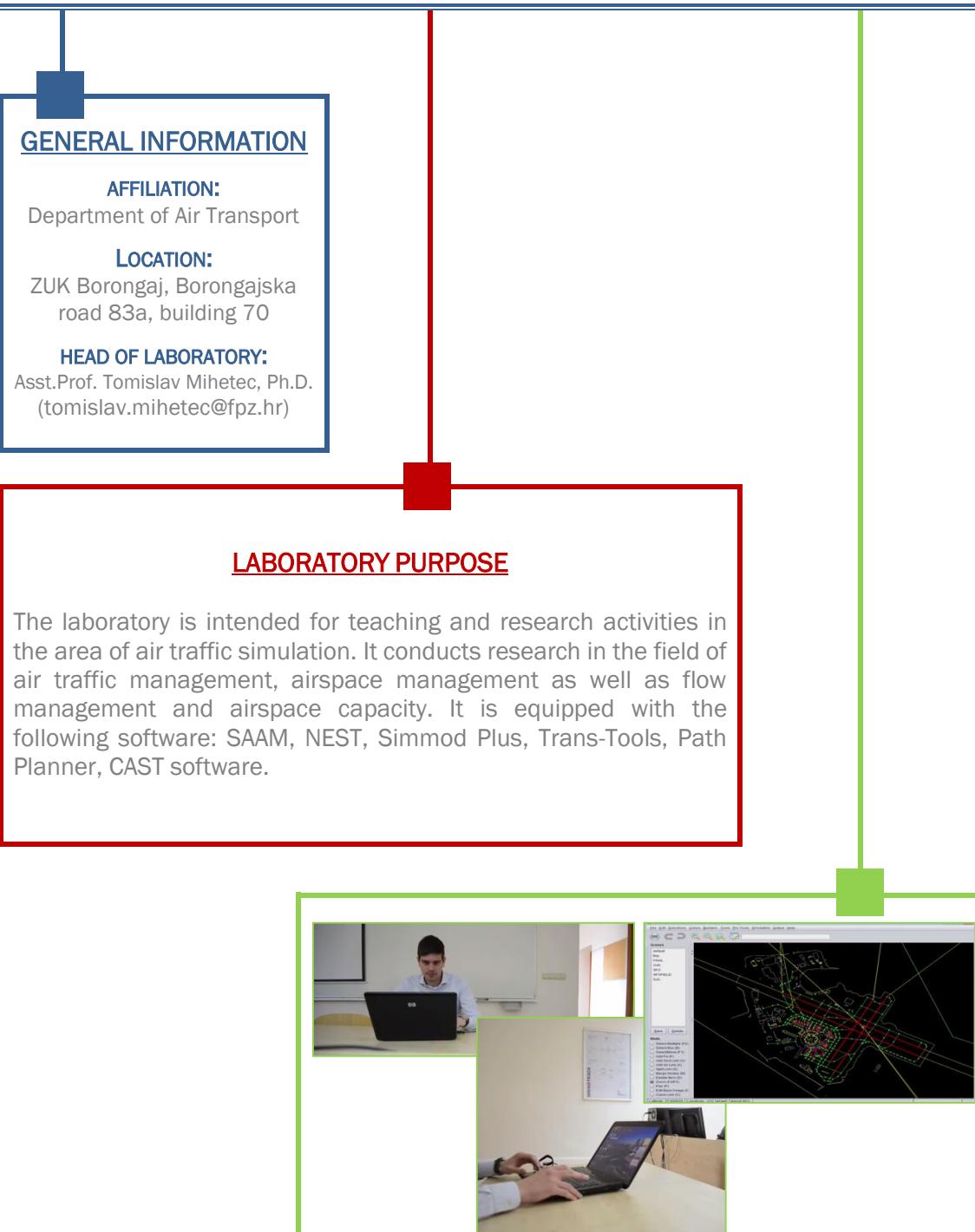


## Laboratorij za modeliranje i simulacije u zračnom prometu / upravljanje zračnim prometom





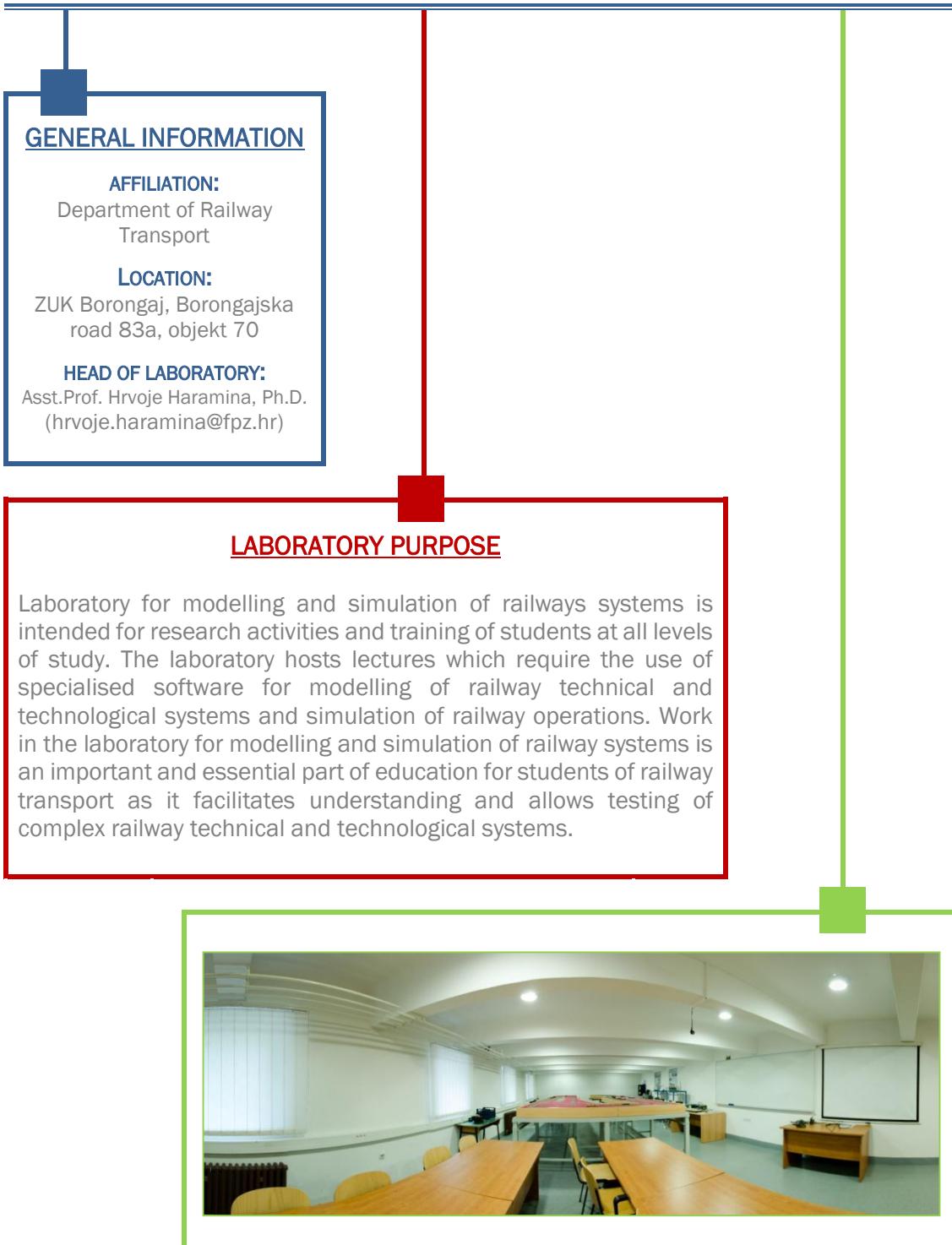
# Laboratory for Modelling and Simulation in Aviation /Air Traffic Management



## Laboratorij za modeliranje i simulacije željezničkih sustava



# Laboratory for Modelling and Simulation of Railway Systems



## Laboratorij za sigurnost željezničkog prometa

### OPĆI PODACI

**PRIPADNOST:**

Zavod za željeznički promet

**LOKACIJA:**

ZUK Borongaj, Borongajska cesta 83a, objekt 70

**VODITELJ LABORATORIJA:**

doc. dr. sc. Hrvoje Haramina  
(hrvoje.haramina@fpz.hr)

### NAMJENA LABORATORIJA

Laboratorij za sigurnost željezničkog prometa namijenjen je znanstveno-istraživačkom radu i školovanju studenata na svim razinama studija. U laboratoriju se izvodi nastava koja kao podlogu za simulacije različitih operacija tehnološkog procesa prijevoza željeznicom ima izrađenu maketu. U kontekstu izučavanja različitih operacija tehnološkog procesa prijevoza željeznicom naglasak je na analizi sigurnosnih parametara promatranih procesa. Rad u ovome laboratoriju važan je i neizostavan dio obrazovanja za studente željezničkog smjera jer im pomaže u razumijevanju i ispitivanju kompleksnih željezničkih tehničko-tehnoloških sustava.





# Laboratory for Rail Traffic Safety

## GENERAL INFORMATION

**AFFILIATION:**

Department of Railway  
Transport

**LOCATION:**

ZUK Borongaj, Borongajska  
road 83a, building 70

**HEAD OF LABORATORY:**

Asst.Prof. Hrvoje Haramina, Ph.D.  
(hrvoje.haramina@fpz.hr)

## LABORATORY PURPOSE

Laboratory for rail traffic safety is intended for scientific research and training of students at all levels of study. At the laboratory the students are attending lectures which use a scale model as a base for simulation of various operations of technological process in railway transport. In the context of study of various operations of technological process of transportation by rail, the emphasis is on the analysis of safety parameters of the monitored process. Work in the laboratory for modelling and simulation of railway systems is an important and essential part of education for students of railway transport as it facilitates understanding and allows testing of complex railway technical and technological systems.



## Laboratorij za planiranje i modeliranje u cestovnom i gradskom prometu

### OPĆI PODACI

**PRIPADNOST:**

Zajednički laboratorijski

**LOKACIJA:**

ZUK Borongaj, Borongajska  
cesta 83a, objekt 69

**VODITELJ LABORATORIJA:**

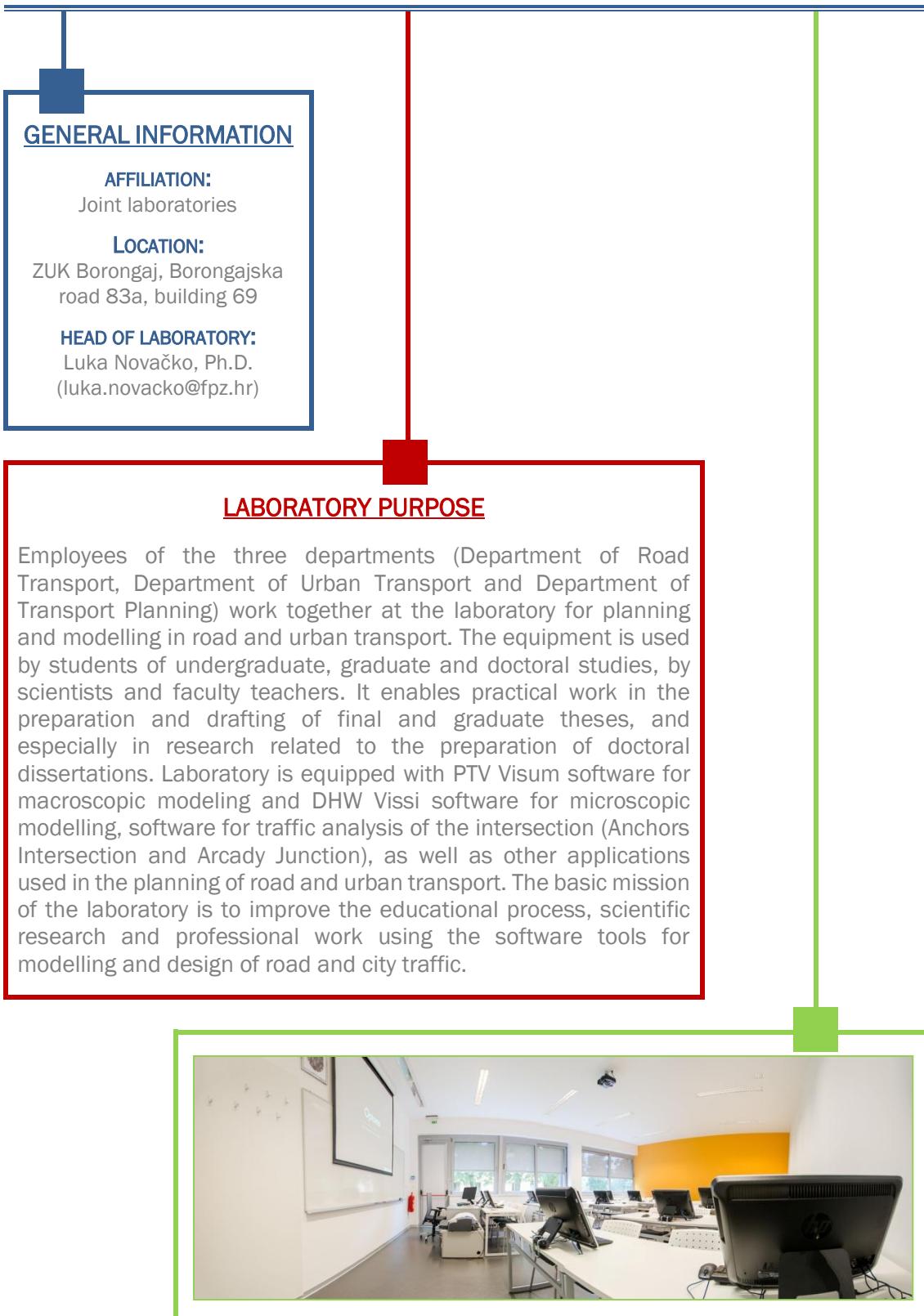
dr. sc. Luka Novacko  
(luka.novacko@fpz.hr)

### NAMJENA LABORATORIJA

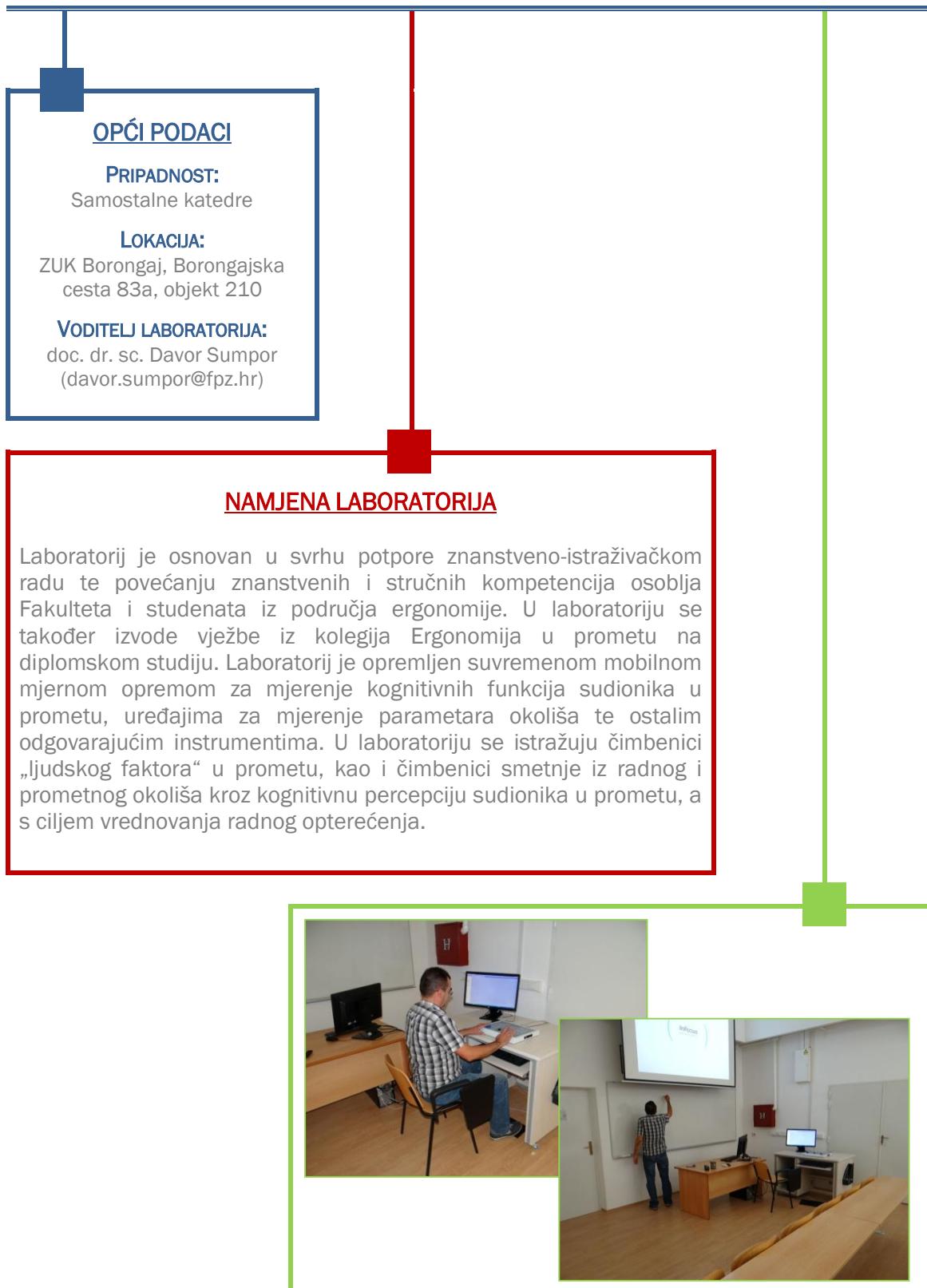
Laboratorij za planiranje i modeliranje u cestovnom i gradskom prometu koristi nastavno osoblje triju zavoda (Zavod za cestovni promet, Zavod za gradski promet i Zavod za prometno planiranje). Oprema služi studentima preddiplomskog, diplomskog i doktorskog studija, znanstvenicima i nastavnicima Fakulteta te omogućava praktični rad u pripremi i izradi završnih i diplomskih radova, a posebno u istraživanjima kod izrade doktorskih disertacija. Laboratorij raspolaže s PTV Visum programom za makroskopsko modeliranje i PTV Vissim programom za mikroskopsko modeliranje, programima za prometnu analizu raskrižja (Sidra Intersection i ARCADY Junction), kao i ostalim programima koji se koriste pri planiranju cestovnog i gradskog prometa. Osnovna misija laboratorija je unaprjeđenje nastavnog procesa i znanstveno-istraživačkog te stručnog rada primjenom programskih alata za modeliranje i projektiranje u cestovnom i gradskom prometu.



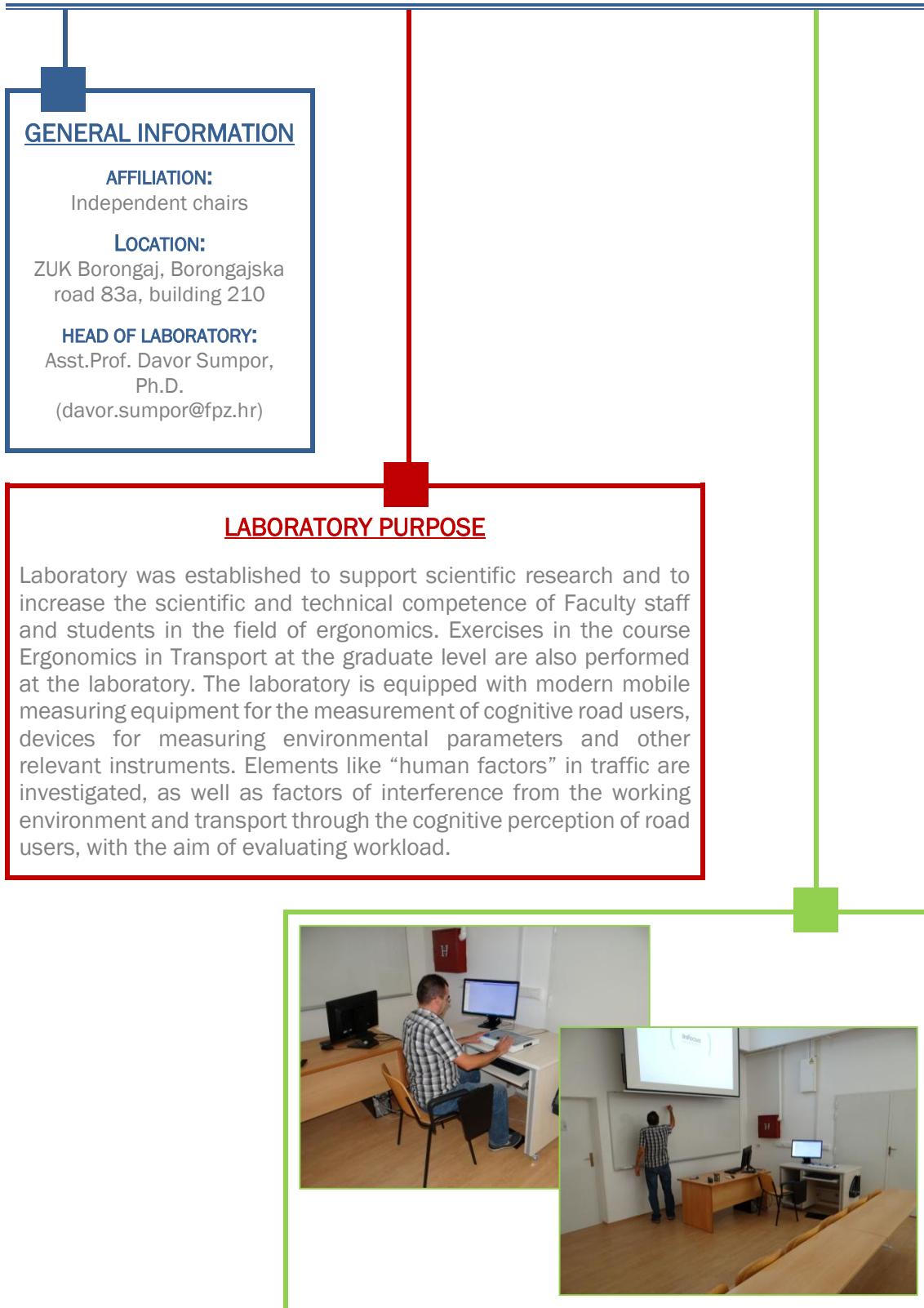
# Laboratory for Planning and Modelling in Road and Urban Traffic



## Laboratorij za primijenjenu ergonomiju u prometu



# Laboratory for Applied Ergonomics in Traffic and Transport





## Bilješke

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Notes

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---











