

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
REAKREDITACIJA POSLIJEDIPLOMSKOG DOKTORSKOG SVEUČILIŠNOG
STUDIJA
„Tehnološki sustavi u prometu i transportu“

Zagreb, 30. travnja 2016.

Sadržaj

I. OPĆE INFORMACIJE I UVJETI IZVOĐENJA.....	1
II. SAMOANALIZA PREMA KRITERIJIMA ZA OCJENU KVALITETE.....	5
1. NASTAVNIČKI, MENTORSKI I ISTRAŽIVAČKI KAPACITETI I INFRASTRUKTURA.....	5
1.1. Visoko je učilište prepoznatljiva institucija po istraživačkim/umjetničkim postignućima u znanstvenoj/umjetničkoj disciplini iz koje izvodi doktorski studij.	5
1.2. Broj i opterećenost nastavnika angažiranih na doktorskom studiju osiguravaju kvalitetno doktorsko obrazovanje.....	7
1.3. Nastavnici su visokokvalificirani znanstvenici za predmete koje drže i kojima su posvećeni i time omogućavaju kvalitetan doktorski studij.	7
1.4. Broj i kvalifikacije mentora osiguravaju kvalitetnu izradu doktorskoga rada.	8
1.5. Visoko je učilište razvilo metode provjere kvalificiranosti nastavnika i mentora.	9
1.6. Visoko učilište raspolaže kvalitetnim istraživačkim resursima u skladu sa zahtjevima znanstvene/umjetničke discipline iz koje se izvodi doktorski program.	10
2. INTERNI SUSTAV OSIGURAVANJA KVALITETE STUDIJA	11
2.1. Visoko je učilište odredilo i prihvatilo djelotvorne postupke kojima se predlaže, odobrava i realizira doktorsko obrazovanje. Ti postupci uključuju obrazloženje znanstvenih/umjetničkih, kulturnih, društvenih i gospodarskih potreba.....	11
2.2. Pokretanje je doktorskoga studija usklađeno sa znanstvenom misijom i vizijom visokog učilišta, odnosno strateškim programom znanstvenoga/umjetničkoga istraživanja visokog učilišta.....	12
2.3. VU sustavno prati uspješnost programa periodičnim vrednovanjem doktorskoga studija i radi na poboljšanjima.	12
2.4. VU sustavno prati uspješnost mentora, ima mehanizme vrednovanja mentora, promjene mentora i rješavanja mogućih problema između mentora i doktoranda.	13
2.5. VU osigurava akademsku čestitost i slobodu znanstvenog istraživanja.....	14
2.6. Postupak izrade i obrane teme doktorskoga rada jasan je i objektivan te obuhvaća javno predstavljanje teme doktorskoga istraživanja.	15
2.7. Ocjena doktorskoga rada rezultat je znanstvene procjene neovisnoga povjerenstva.	16
2.8. VU objavljuje sve potrebne informacije o studiju, uvjetima upisa, izvođenja kao i uvjetima napredovanja i završetka studija na lako dostupnim mjestima i medijima.	17
2.9. Financijska sredstva prikupljena za potrebe doktorskog obrazovanja raspodjeljuju se jasno i na način koji osigurava održavanje i unaprjeđenje doktorske izobrazbe (osigurava izvođenje i potporu istraživanja doktoranda kako bi uspješno završili program).	17

2.10. Školarina se utvrđuje na temelju jasnih kriterija (i stvarnih troškova studija).....	19
3. POTPORA DOKTORANDIMA I NAPREDOVANJE TIJEKOM STUDIJA.....	20
3.1. VU određuje upisne kvote na temelju nastavnčkih i mentorskih kapaciteta.....	20
3.2. VU određuje upisne kvote na temelju znanstvenih/umjetničkih, kulturnih, društvenih, gospodarskih i drugih potreba.	20
3.3. Visoko učilište određuje upisne kvote ovisno o dostupnom financiranju za doktorande, odnosno na temelju apsorpcijskih potencijala znanstveno-istraživačkih projekata ili drugih izvora financiranja.....	21
3.4. VU vodi računa pri odabiru i broju upisanih kandidata o tome da svaki kandidat koji će biti upisan ima studijskog savjetnika (potencijalnog mentora). Od upisa se nadalje vodi računa za svakog kandidata o održivom planu istraživanja i uspješnom završetku doktorskog rada.....	23
3.5. VU osigurava regrutiranje zainteresiranih, nadarenih i visoko motiviranih doktoranada iz zemlje i inozemstva.	23
3.6. Postupak je izbora upisanih doktoranada javan i utemeljen na izboru najkvalitetnijih kandidata.....	24
3.7. VU osigurava razvidnost postupka izbora kandidata u skladu s objavljenim kriterijima te razvidnost postupka prigovora.....	24
3.8. Postoji mogućnost priznavanja prethodnih postignuća doktoranada i kandidata za studij. .	24
3.9. Prava i obveze doktoranda regulirane su odgovarajućim aktima visokog učilišta te ugovorom o studiranju koji osigurava visoku razinu institucijske i mentorske potpore doktorandima.	25
3.10. Osigurana je institucijska podrška za uspješnu prohodnost doktoranda kroz doktorski studij.....	26
4. PROGRAM I ISHODI DOKTORSKOG STUDIJA	28
4.1. Sadržaj i kvaliteta programa doktorskoga studija u skladu su s međunarodno prihvaćenim standardima.....	28
4.2. Ishodi učenja navedeni na razini studijskoga programa i njegovih segmenata u skladu su s razinom 8.2. HKO-a. Oni jasno opisuju kompetencije koje će doktorandi razviti tijekom doktorskoga studija i etičke zahtjeve znanstveno-istraživačkog/umjetničkoga rada.	29
4.3. Ishodi su učenja doktorskoga studija logički i jasno povezani s ishodima učenja pojedinih nastavnih sadržaja, mentorskog i istraživačkog rada.....	30
4.4. Programom doktorskog studija postižu se ishodi učenja i kompetencije u skladu s 8.2. razinom HKO-a.....	30
4.5. Obrazovne metode (i raspodjela ECTS-a, ako je definirana) na različitim aktivnostima doktoranda prikladne su razini 8.2. HKO-a i osiguravaju postizanje jasno definiranih očekivanih ishoda učenja.....	31
4.6. Program omogućava stjecanje generičkih (prenosivih) vještina.....	31
4.7. Nastavni su sadržaji u funkciji trenutačnoga i budućega istraživačkog rada i osposobljavanja doktoranda (individualni plan slušanja nastave, generičke vještine i dr.).	32

4.8. Program osigurava kvalitetu međunarodnom povezanošću i mobilnošću nastavnika i doktoranda.....	32
III. TABLICE	33
Tablica 1: Nastavnici.....	33
Tablica 2: Mentori i doktorandi.....	40
IV PRILOZI.....	44
Prilog 1: Završeni doktorandi.....	44
Prilog 2: Znanstveni radovi A kategorije (2011.-2016.), Fakultet prometnih znanosti	48
Prilog 3: Međunarodni projekti na kojima je sudjelovao Fakultet prometnih znanosti u posljednjih pet godina	53
Prilog 4: DR.SC.-01 Prijava teme doktorskog rada - PRIMJER	55
Prilog 5: DR.SC.-02 Ocjena teme doktorskog rada - PRIMJER	62
Prilog 6: DR.SC.-03 Odluka o odobravanju teme doktorskog rada - PRIMJER	66
Prilog 7: Mišljenje mentora - PRIMJER.....	68
Prilog 8: DR.SC.-10 Izvještaj o ocjenjivanju doktorskog rada - PRIMJER	72
Prilog 9: DR.SC.-11 Zapisnik s obrane doktorskog rada - PRIMJER.....	76
Prilog 10: Protokol doktorske disertacije - PRIMJER	82
Prilog 11: Strateški program znanstvenih istraživanja	85
Prilog 12: Individualni plan doktoranda	112
Prilog 13: Ugovor o pravima i obvezama na poslijediplomskom doktorskom studiju	116
Prilog 14: Opis predmeta na doktorskom studiju	119
Prilog 15: Sažeci multidisciplinarnih doktorskih radova.....	125

I. OPĆE INFORMACIJE I UVJETI IZVOĐENJA

Naziv studijskog programa: Tehnološki sustavi u prometu i transportu

Nositelj(i): Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti

Izvođač(i): Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti

Područje i polje: tehničke znanosti, tehnologija prometa i transport

Mjesto izvođenja: Zagreb, Vukelićeva 4

Broj doktoranada: 212

Broj nastavnika na DS-u: 42

Broj mentora na DS-u: 22

Ishodi učenja:

1. Primijeniti sustav vrijednosti koji posjeduje pri izradi kritičkog osvrta na tuđi znanstveni rad
2. Procijeniti i interpretirati optimalne mjere zaštite (tehnologijske, operativne, ekonomske, regulatorne) u cilju rješavanja ekoloških problema prometa
3. Predvidjeti raspodjelu prometa po granama temeljem minimiziranja troškova i eksternih troškova uvažavajući principe zaštite okoliša
4. Procijeniti utjecaj promjene određenih prometnih veličina na performanse prometnog sustava.
5. Identificirati ciljeve strategijskog prometnog planiranja
6. Procijeniti potencijale za unaprjeđenje konkretnih tehnoloških procesa, kako bi prometni sustav u cjelini bio učinkovitiji
7. Demonstrirati primjenu odgovarajućih semantičkih tehnologija i ontoloških alata za konceptualizaciju prometnih znanja.
8. Povezati i koristiti prikladnu optimizacijsku tehniku i ITS infrastrukturu za unaprjeđenje transporta pri distribuciji dobara.

Propisani uvjeti izvođenja:

Propisani minimalni zakonski uvjeti:	DA/NE bilješke
1. Visoko učilište (VU) je upisano u Upisnik znanstvenih organizacija u znanstvenom području doktorskog studija te ima pozitivan ishod reakreditacije (dopusnicu) za znanstvenu djelatnost i visoko obrazovanje.	DA ¹
2. VU ima „vertikalnu“ studijskih programa (izvodi preddiplomske i diplomske sveučilišne studijske programe) koji vode do doktorskog studija u istom području i polju ili poljima (u slučaju interdisciplinarnih studija) te potreban broj nastavnika kako je definirano člankom 6. Pravilnika o sadržaju dopusnice te uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja, izvođenje studijskog programa i reakreditaciju visokih učilišta (NN 24/2010).	DA ²

¹ Matični broj upisa 135

Broj rješenja: Klasa:640-02/96-01/063, Urbroj: 533-135-01/96-2

Datum rješenja: 17. svibnja 1996. g.

<http://pregledi.mzos.hr/UstanoveDetailsZ.aspx?id=110>

² u polju tehnologija prometa i transport

3. VU ima zaposlen potreban broj znanstvenika kako je definirano člankom 7. Pravilnika o uvjetima za izdavanje dopusnice za obavljanje znanstvene djelatnosti, uvjetima za reakreditaciju znanstvenih organizacija i sadržaju dopusnice (NN 83/2010).	DA
4. VU izvodi više od 50% sadržaja vlastitim nastavnicima (nastavnici u punom radnom odnosu i izabrani u znanstveno-nastavna zvanja).	DA
5. Omjer nastavnika i studenata na čitavom VU-u treba biti ispod 1:30.	DA
6. VU je osiguralo javnost disertacija.	DA
7. VU je osiguralo postupak oduzimanja akademskog stupnja (dr. sc.) odredbama statuta ili drugoga općeg akta ako se utvrdi da je stečen protivno propisanim uvjetima za njegovo stjecanje, grubim kršenjem pravila studija ili na temelju disertacije koja je plagijat ili krivotvorina.	DA

Dodatni uvjeti Akreditacijskog savjeta za izdavanje pozitivnog mišljenja	DA/NE bilješke
1. VU (ili više njih) ima barem pet nastavnika izabranih u znanstveno-nastavna zvanja u polju ili poljima relevantnim za izvođenje studija uključenih u izvođenje doktorskog studija.	DA
2. VU u postupku posljednje reakreditacije ima standard Znanstvena i stručna djelatnost ocijenjen najmanje „djelomično provedeno“ (3).	DA ³
3. VU ima program doktorskog studija usklađen sa strateškim programom znanstvenog istraživanja.	DA ⁴
4. Omjer mentora i doktoranada na visokom učilištu nije veći od 1:3.	DA
5. Mentori (svi) VU-a udovoljavaju svim sljedećim uvjetima: a) zaposlen na znanstvenom ili znanstveno-nastavnome radnom mjestu ili suradničkom (post.doc.) s barem 2 godine istraživačkog post.doc. iskustva; b) aktivan znanstvenik u znanstvenom području doktorskog studija (u posljednjih pet godina objavljivao znanstvene radove, sudjelovao na međunarodnim znanstvenim skupovima i/ili sudjelovao u projektima (t. 2.); c) potvrđuje izvedivost okvirnog plana istraživanja pri upisu doktoranda (ili pri prijavi teme); d) osigurava potrebne uvjete (uključujući financijsku podršku) za provedbu znanstvenih istraživanja doktoranada (sukladno okvirnom planu istraživanja doktoranda) bilo kao voditelj, suvoditelj ili suradnik znanstvenog projekta ili na druge načine; e) prošao neku vrstu osposobljavanja (komentorstvo, radionice ili dr.); f) ima pozitivno mišljenje visokog učilišta o svome mentorskom radu.	a) DA b) DA c) DA, pri prijavi teme d) DA e) DA f) DA ⁵
6. Nastavnici (svi) VU-a udovoljavaju svim sljedećim uvjetima: a) zaposlen na znanstvenom ili znanstveno-nastavnome radnom mjestu; b) aktivan znanstvenik, prepoznat u polju predmeta koji predaje (t. 1.).	a) DA b) DA
7. Mentor u pravilu ne sudjeluje u povjerenstvu za ocjenu teme, ocjenu i obranu doktorskog rada.	DA ⁶

³ U 2012. godini na Fakultetu prometnih znanosti proveden je postupak reakreditacije kojeg je temeljem godišnjeg plana provela Agencija za znanost i visoko obrazovanje. Posjet Stručnog povjerenstva za reakreditaciju proveden je 25. i 26. travnja 2012. godine. Kao rezultat provedene reakreditacije Agencija za znanost i visoko obrazovanje je Fakultetu prometnih znanosti 24. listopada 2012. godine dostavila Akreditacijsku preporuku za izdavanje pisma očekivanja s rokom otklanjanja nedostataka od 3 godine, iz razloga što su prema „Kriterijima za ocjenu kvalitete visokih učilišta u sastavu sveučilišta“ dva područja djelatnosti Fakulteta ocijenjena s ocjenom „U početnoj fazi provedbe“, i to područje Znanstvene i stručne djelatnosti i područje Međunarodne suradnje. Sukladno Akreditacijskoj preporuci, Ministar znanosti, obrazovanja i sporta je 02. 11. 2012. godine izdao Pismo očekivanja s rokom otklanjanja nedostataka od 3 godine od dana primitka Pisma očekivanja. U narednom periodu Fakultet je intenzivirao aktivnosti za otklanjanje nesukladnosti, u skladu s preporukama Stručnog povjerenstva, a posebno onih preporuka koje se tiču znanstveno istraživačkog rada i međunarodne suradnje. „Završno izvješće o otklanjanju nesukladnosti“ dostavljeno je MZOS i AZVO u svibnju 2015. godine, na temelju kojeg je AZVO izdala preporuku te je 14.07.2015. MZOS izdalo Potvrdu kojom se potvrđuje da Fakultet prometnih znanosti ispunjava uvjete za obavljanje djelatnosti visokog obrazovanja i znanstvene djelatnosti.

⁴ Strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti za razdoblje od 2015. do 2020. godine razrađuje misiju i viziju Fakulteta u smislu znanstvenih istraživanja i razvoja znanstvene djelatnosti. Pod mjerama za implementaciju strateškog programa – istraživanje i inovacije, definirane su i razrađene aktivnosti prilagodbe programa doktorskog studija na Fakultetu u okviru doktorske škole Sveučilišta u Zagrebu. Naglasak je stavljen na razvoj doktorskog studija prema načelima i principima izvrsnosti, ostvarivanju znanstvenih postignuća i izvornog znanstvenog doprinosa, a koja proizlaze iz znanstvenih radova. Aktivnosti u potpori realizacije ciljeva te mjere su, između ostalog, da se teme definiraju i povezuju s gospodarstvom i industrijom te da su u funkciji kolaborativnog doktorskog programa, da se oformljavaju zajedničke istraživačke skupine te da se razvija program pomoći u razvoju individualnih karijera doktoranada.

⁵ Prilikom dodjeljivanja mentora kandidatu u postupku prijave i odobravanja teme doktorskog rada mentor podliježe postupku „odobrenja“, odnosno Povjerenstvo za odobrenje teme doktorskog rada provjerava kompetencije mentora i usklađenost s kriterijima za odabir mentora definiranim u Pravilniku FPZ-a. U skladu s prijedlogom Povjerenstva, imenovanje mentora doktorskog rada mora se potvrditi na sjednici Povjerenstva za poslijediplomske studije, sjednici Fakultetskog vijeća FPZ-a i sjednici Senata Sveučilišta u Zagrebu. Dokument „Mišljenje o mentorskom radu“ nije formalno definiran.

⁶ Za sve kandidate koji su upisali nakon 2010. (u skladu s Pravilnikom o doktorskim studijima na Sveučilištu u Zagrebu (2010.) i Pravilnikom o doktorskom studiju Fakulteta prometnih znanosti (2014.).

8. Program DS-a osigurava barem tri godine individualnoga/samostalnoga istraživačkog rada (paralelno, individualno, unutar ili izvan nastave), a pod samostalnim se istraživačkim radom podrazumijeva pisanje disertacije, pisanje radova, međunarodne konferencije, terenski rad, nastava u svrhu istraživanja i dr.	DA
9. U slučaju združenih, zajedničkih studija te doktorskih škola (na sveučilišnoj razini) a) VU suradnju potkrepljuje odgovarajućim ugovorima; program izvodi s akreditiranim VU (za zajedničke i združene DS-e), odnosno program izvodi (na doktorskoj školi) na način koji udovoljava svim propisanim uvjetima te osigurava kvalitetnu koordinaciju i podršku doktorandima; b) pokrivenost je nastave vlastitim nastavnicima (svih izvođača) barem 80 %.	N/A

II. SAMOANALIZA PREMA KRITERIJIMA ZA OCJENU KVALITETE

1. NASTAVNIČKI, MENTORSKI I ISTRAŽIVAČKI KAPACITETI I INFRASTRUKTURA

1.1. Visoko je učilište prepoznatljiva institucija po istraživačkim/umjetničkim postignućima u znanstvenoj/umjetničkoj disciplini iz koje izvodi doktorski studij.

Fakultet prometnih znanosti jedini je fakultet u Republici Hrvatskoj sa sveučilišnim studijem iz tehničkog područja, polje tehnologija prometa i transport koji pokriva sve grane prometa (osim pomorskog) i to na sve tri razine studija, što ga čini jedinstvenim u ovom dijelu Europe.

Prema Strategiji razvoja Fakulteta za razdoblje od 2012. do 2017. godine Vizija Fakulteta jest „*postati konkurentna visokoobrazovna ustanova u području tehničkih znanosti, polju tehnologije prometa i transporta, integrirana u Europski prostor visokog obrazovanja i Europski istraživački prostor, koja pruža snažnu potporu razvoju gospodarstva. Fakultet će biti institucija koja se kontinuirano usavršava, mijenja i poboljšava s aspekta studijskih programa, istraživanja i kadrova, te kao takav bit će prepoznat kao poželjna i pouzdana visokoobrazovna institucija, partner gospodarstvu, ostalim domaćim i inozemnim znanstvenim i obrazovnim institucijama te studentima.*“

U cilju ostvarenja vizije u području znanstveno-istraživačkog rada te posredno i sveučilišnog obrazovanja, Fakultet razvija i unapređuje ustroj i rad doktorskog studija. Doktorski studij na Fakultetu prometnih znanosti je ustrojen 1999. godine. Od tada je upisano šest generacija doktoranada po predbolonjskom programu (doktorirala su 44 studenta) te deset generacija doktoranada po bolonjskom programu (od 2005./2006. godine) od kojih je do sada doktoriralo 39 studenata ([prilog 1](#)). Izvan doktorskog studija akademsku titulu iz znanstvenog polja tehnologija prometa i transport steklo je 60 doktora znanosti u skladu s tada važećim zakonskim propisima (prvi doktorat izvan doktorskog studija je obranjen 1982. godine, a posljednji 2012. godine kada je prema odluci Senata Sveučilišta u Zagrebu istekao završni rok za stjecanje doktorata znanosti izvan doktorskog studija).

Znanstvena djelatnost na Fakultetu prometnih znanosti u postupku reakreditacije Fakulteta 2012. godine ocijenjena je ocjenom „u početnoj fazi provedbe“. Stručno povjerenstvo za davanje mišljenja nakon reakreditacije ukazalo je na nesukladnosti kroz sedam preporuka u području znanstvene i stručne djelatnosti. Temeljem Akcijskog plana Fakulteta iz 2013. godine, u razdoblju od 2013. do 2015. godine Fakultet je usvojio sve preporuke i poduzeo aktivnosti za stvaranje okruženja za porast znanstvene produktivnosti i pokazao pozitivan pomak u području znanstvene djelatnosti. Dokazi o aktivnostima u skladu s preporukama akreditacijskog savjeta navedeni su u „Završnom izvješću o otklanjanju nesukladnosti nakon provedene reakreditacije (svibanj 2015.) i prezentirani su i dostavljeni Agenciji za visoko obrazovanje (AZVO) i Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta (MZOS). Temeljem rezultata aktivnosti Fakulteta MZOS je izdalo Potvrdu za obavljanje djelatnosti u srpnju iste godine. Svi dokumenti vezani uz postupak reakreditacije Fakulteta od 2012. do 2015. godine, nalaze se na stranici [Povjerenstva za upravljanje kvalitetom Fakulteta prometnih znanosti](#).

Ulaganja u poboljšanje uvjeta za istraživanja i poticanje znanstveno istraživačkog rada na Fakultetu, rezultirali su objavom radova u časopisima najviše znanstvene kategorije u predmetnom području tehničkih znanosti. Primjerice, tako je znanstveni rad [Hedonic modeling to explore the relationship of cell phone plan price and quality in Croatia](#) objavljen u CC časopisu *Telematics and Informatics* (Q2 časopis prema klasifikaciji JCR (Journal Citation Report) citatne baze ISI Web of Knowledge), a znanstveni rad [Extracting accurate location information from a highly inaccurate traffic accident dataset: A methodology based on a string matching technique](#) je prihvaćen za objavljivanje u prestižnom časopisu *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* (Q1 časopis). Autori prvog rada su dr. sc. Ivan Forenbacher koji je obranio doktorski rad u travnju 2016. godine i doktorand Siniša Husnjak dok je jedan od autora drugog rada dr. sc. Marko Ševrović koji je obranio doktorski rad u listopadu 2014. godine. Kako bi osigurao u tom smislu dodatnu infrastrukturu za objavljivanje rezultata svojih istraživanja u tehničkom području, znanstvenom polju tehnologija prometa i transport, kako naših nastavnika, tako i doktoranada i drugih znanstvenika izvan Fakulteta, Fakultet već dugi niz godina radi na profiliranju vlastitog časopisa [Promet – Traffic & Transportation](#) koji je od 2008. godine indeksiran u bazi SCI-Expanded.

U izvođenju nastave na doktorskome studiju sudjeluju 42 nastavnika, podaci o njihovoj znanstvenoj djelatnosti se mogu naći u [tablici 1](#). U posljednjih pet godina, ti su nastavnici objavili prosječno 12,9 radova (medijan 10), njihova prosječna citiranost (SCOPUS) je 8,6 (medijan iznosi 5), a prosječan h indeks je 2,5 (medijan iznosi 1). Podaci o citiranosti i h indeksu dodatno odražavaju činjenicu da postoji vrlo mali broj časopisa A kategorije koji pokrivaju znanstveno polje tehnologija prometa i transport. Primjerice, u kategoriji *Transportation Science and Technology*, prema Journal Citation Reportu u prvoj i drugoj kvartili postoji samo 15 časopisa. Ukupno gledajući, s obzirom da se kontinuirano radi na osiguravanju kvalitetnijih uvjeta za istraživački rad (osnivanje i opremanje laboratorija, poticanje prijavljivanja znanstveno-istraživačkih projekata i radova i drugi značajniji pomaci očekuju se u narednom razdoblju od tri do pet godina.

Aktivnih mentora (mentori doktoranada kojima je odobrena tema doktorskog rada) na doktorskom studiju trenutno ima 22 (od toga je šest mentora izvan Fakulteta prometnih znanosti i angažirani su kao mentori uz mentore s Fakulteta prometnih znanosti) te mentoriraju 19 doktorskih radova. Podaci o njihovoj znanstvenoj djelatnosti se mogu naći u [tablici 2](#). U posljednjih pet godina, ti su mentori objavili prosječno 13 radova (medijan 11), njihova prosječna citiranost (SCOPUS) je 35,7 (medijan iznosi 8), a prosječan h-indeks je 2,4 (medijan iznosi 2). U prosjeku su bili angažirani na 2,4 domaća i 1,4 međunarodna projekta. Ukupno je objavljeno 277 radova koji su proizašli iz istraživanja na 19 doktorskih radova koji su u postupku izrade te su ukupno citirani 32 puta (SCOPUS). Niska citiranost je posljedica činjenice da su ti radovi mahom objavljeni u zbornicima s međunarodnih konferencija i skupova, a tek mali broj je objavljen u časopisima A kategorije (za očekivati je da će rezultati istraživanja biti objavljeni u časopisima koji su zastupljeni u značajnijim bazama podataka tek nakon završetka i obrane doktorskog rada). U [prilogu 2](#) se nalazi popis znanstvenih radova A kategorije čiji su autori i koautori nastavnici Fakulteta, za posljednjih pet godina (posebno su istaknuti autori koji su mentori ili doktorandi).

Voditelj doktorskog studija je prof. dr. sc. Stanislav Pavlin, redoviti profesor u trajnom zvanju. Završio je 1973. godine Interfakultetski saobraćajni studij Sveučilišta u Zagrebu i od 1976. godine bio je vanjski suradnik Fakulteta prometnih znanosti. Doktorirao je na Fakultetu prometnih znanosti 1989. godine. Od 1994. godine je stalno zaposlen na Fakultetu. Bio je prodekan za znanost i vanjsku suradnju od 2008. - 2010. godine. Od 2010. godine vodi doktorski studij. Prof. dr. sc. Stanislav Pavlin je bio mentor na devet doktorata znanosti. Napisao je ili sudjelovao u izradi više od 250 znanstvenih i drugih radova te sudjelovao u izradi niza znanstvenih i stručnih projekata, studija i elaborata. Voditelj je Zavoda za zračni promet i zamjenik je glavnog i odgovornog urednika znanstvenog časopisa [Promet – Traffic & Transportation](#).

Nastavnici i mentori na studiju sudjelovali su u organizaciji mnogobrojnih međunarodnih i domaćih skupova, kao članovi ili predsjednici znanstvenih, uređivačkih ili organizacijskih odbora. Od važnijih u posljednjih pet godina treba navesti međunarodne konferencije Horizons for Railway Transport, Industrial Conference on Industrial Logistic, Alps-Adria-Acoustics Association, International Ergonomics Conference, International Conference in Traffic and Transportation Engineering, GNSS Vulnerabilities and Solutions Conference, Modern Electrified Transport, Croatian Computer Vision Workshop, International Conference on Transport and Logistics, Scientific and Expert Railway Infrastructure Managers Congress, Day of New technologies, Transport Problems, Transport Systems Telematics, Road Safety in Local Community, Conference on Information Systems Development, International Conference on Road and Rail Infrastructure.

Fakultet je organizator međunarodnih znanstveno-stručnih savjetovanja ZIRP (Znanost i razvitak prometa) i POWA (Rijeke i plovni putovi). ZIRP se održava u kontinuitetu od 2001. godine. Teme ovog skupa su vrlo aktualne, a u okviru skupa održavaju se okrugli stolovi, radionice te prezentacije stručnih i znanstvenih radova. Često su kao suorganizatori uključeni srodni inozemni Fakulteti (npr. 2015. godine suorganizatori su bili University of Pardubice - Jan Perner Transport Faculty; Univerza v Mariboru - Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženjstvo i arhitekturu) te stukovne udruge i društva (Hrvatska gospodarska komora - Sektor za promet i veze; Hrvatska udruga diplomiranih inženjera i inženjera Fakulteta prometnih znanosti (AMAC - FSC); Hrvatska komora inženjera tehnologije prometa i transporta; Hrvatsko društvo željezničkih inženjera; Hrvatska udruga za upravljanje lancem opskrbe). Planovi razvoja ZIRP-a usmjereni su na jače povezivanje znanstvenih institucija i gospodarskih subjekata, primjenu znanosti u praksi sukladno znanstvenoj izvrsnosti u cilju optimiranja pružanja prometnih i logističkih usluga te razvoj novih rješenja za rad i poslovanje logističkih operatera, prijevoznika, carinskih službi i drugih logističkih službi. Od 2016. godine najbolji radovi po mišljenju recenzenata i znanstvenog odbora skupa, predlažu se za objavljivanje u časopisu [Promet – Traffic & Transportation](#).

Savjetovanje POWA održava se počevši od 2006. godine i okuplja sudionike različitih interesnih skupina iz sektora vodnog prometa, kako iz Hrvatske, tako i iz inozemstva, koji sudjeluju u odvijanju lučkog prometa, poput lučkih uprava, lučkih operatera, riječnih i pomorskih prijevoznika, operatera kombiniranog prijevoza, cestovnih i željezničkih prijevoznika, kao i sudionike iz tehničke i akademske zajednice, industrije te vladinih institucija. Akademske godine 2015./2016. potpisan je sporazum između Fakulteta za pomorstvo Univerza u Ljubljani, Pomorskog Fakulteta Sveučilišta u Splitu i Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu o zajedničkoj organizaciji ovog savjetovanja. Taj će sporazum dodatno ojačati znanstvenu i stručnu infrastrukturu za daljnje unaprjeđenje ovog savjetovanja.

Od 2014. godine Fakultet je suorganizator konferencije pod nazivom Baška GNSS (Global Navigation Satellite System) Conference. Konferenciju zajednički organiziraju Kraljevski institut za navigaciju (engl. *Royal Institute of Navigation*) iz Londona, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci i Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.

Nastavnici i mentori sudjeluju u radu sljedećih znanstvenih centara izvrsnosti: CETRA – Centre for Transport Research Sveučilišta u Žilini (Slovačka), Centra izvrsnosti za računalni vid i Znanstvenog centra izvrsnosti za podatkovne znanosti i kooperativne sustave Sveučilišta u Zagrebu. Jedan nastavnik je voditelj lokalne istraživačke grupe za znanstveni centar izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativnim sustavima u okviru istraživačke jedinice Istraživanje u znanosti o podacima.

Jedan dio njih, kao voditelji ili istraživači sudjeluju u međunarodnim projektima financiranim sredstvima Europske unije, od kojih su značajniji EU FP7 CIVITAS ELAN Mobilising Citizens for Vital Cities, Intelligent Cooperative Sensing for Improved Traffic Efficiency; Intelligent Transport Systems in South East Europe; EU ESIF Route Optimisation System for Dynamic Transportation

Environment; EU IPA Computer Vision Innovations for Safe Traffic, SelfProp Rail (gdje je jedan od rezultata istraživanja patent), Rail4Sea, itd. ([prilog 3](#) daje pregled međunarodnih projekata u posljednjih pet godina). Neki od nastavnika i mentora su evaluatori projektnih prijava za Europski istraživački program H2020.

Također, nastavnici i mentori sudjeluju u COST akcijama: Scientific and Technical innovations for Safety Powered Two Wheelers, Towards Autonomic Road Transport Support Systems, Satellite Positioning Performance Assessment for Road Transport, Social networks and travel behaviour, Air Transport and Regional Development i High-Performance Modelling and Simulation for Big Data Applications. Uz to, sudjelovali su u izradi prijedloga Nacionalnog programa željezničke infrastrukture 2016. - 2020., Nacionalnog programa za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava, Strategije razvoja tržišta poštanskih usluga u Republici Hrvatskoj do 2020. godine, Master plana za društvo HŽ Putnički prijevoz d.o.o., studijama izvodljivosti ulaganja u nove prijevozne kapacitete – motorne vlakove, studiji prijevozne potražnje na tržištu željezničkih usluga u RH, studijskoj analizi i idejnom rješenju biciklističke rute Dunav kroz županije, izradi planova održive mobilnosti u gradovima. Transfer tehnologije i prijenos znanja bilježi se kroz stručne projekte od kojih se izdvajaju Cooperative learning Unit in ICSI environment, Project preparedness for Evacuation in Case of a Nuclear Accident, idejnom projektu Središnjeg centra za nadzor i upravljanje prometom na državnim cestama, ocjena stanja sigurnosti cesta prema iRAP metodologiji koja se trenutno provodi u RH, Kataru, Gani, Etiopiji i Velikoj Britaniji.

Fakultet je aktivan u programima međunarodne mobilnosti, prvenstveno kroz program Erasmus+, u okviru kojeg je potpisano 29 sporazuma o razmjeni nastavnika, studenata i nenastavnog osoblja. Osim toga, neki od nastavnika su sudjelovali u uspostavi CEPUS mreže.

Nadalje, međunarodna znanstvena prepoznatljivost se ogleda u velikom broju objavljenih [pozvanih predavanja](#) koja su nastavnici Fakulteta održali na međunarodnim konferencijama. U posljednjih pet godina objavljeno je 41 pozvano predavanje u zemlji i inozemstvu. Osim toga, neki nastavnici i mentori sudjeluju u izvođenju nastave i mentoriranju na poslijediplomskih doktorskim i specijalističkim studijima i na drugim tehničkim fakultetima Sveučilišta u Zagrebu te srodnim fakultetima u inozemstvu. Detaljnije podatke moguće je pronaći u obrascima "Podaci o nastavniku/mentoru na doktorskom studiju" koji se nalaze u Referadi poslijediplomskih studija, u dosjeima svih nastavnika u znanstveno-nastavnim zvanjima.

1.2. Broj i opterećenost nastavnika angažiranih na doktorskom studiju osiguravaju kvalitetno doktorsko obrazovanje.

Nastavu na doktorskom studiju (šest obaveznih i 14 izbornih predmeta od kojih doktorandi biraju pet), izvodi ukupno 42 nastavnika, od toga 40 nastavnika Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, jedan nastavnik s Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci i jedan nastavnik s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Mariboru (SLO). U akademskoj godini 2015./2016. održano je (tj. održat će se do kraja akademske godine) ukupno 224 sata nastave na doktorskom studiju, 96 na obveznim predmetima i 128 na izbornim predmetima pri čemu su 97% nastave održali nastavnici Fakulteta.

Osim nositelja predmeta, u izvođenju nastave sudjeluje i devet nastavnika koji su gosti predavači koji izvode najviše po četiri sata nastave koja uključuje: usvajanje konkretnih praktičnih znanja u vezi znanstvene metodologije (upoznavanje sa znanstvenim bazama časopisa te spoznaje i iskustva urednika časopisa referiranog u citatnoj bazi Science Citation Index Expanded o procesu objave znanstvenog rada), laboratorijski rad koji se sastoji od rješavanja problemskih zadataka uz korištenje specifičnih mjernih uređaja i programskih paketa (primjerice programski paketi za mikrosimulaciju/makrosimulaciju cestovnog i tračničkog prometa VISSIM/VISUM, programski sustav za prikupljanje, prikaz, spremanje i uređivanje ontologije i baze znanja Protégé, programi za upravljanje projektima MS Project, analizu izvodljivosti projekata COMFAR, računalni program za simulacijsko modeliranje željezničkih sustava OpenTrack) te primjere optimizacijskih modela proizašlih iz obranjenih doktorskih radova.

Prosječno nastavno opterećenje nastavnika dokorskog studija na sve tri razine studija uključujući i nastavno opterećenje na drugim visokim učilištima, u akademskoj godini 2015./2016. iznosi 297,76 norma sata. Nastavno opterećenje četrnaestorice nastavnika je nešto veće od punog nastavnog opterećenja od čega je samo kod četvero nastavnika ono veće za više od 20%, a kod nijednog nastavnika ne premašuje 35% punog nastavnog opterećenja.

1.3. Nastavnici su visokokvalificirani znanstvenici za predmete koje drže i kojima su posvećeni i time omogućavaju kvalitetan doktorski studij.

Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate svake akademske godine analizira znanstveni rad nastavnika na doktorskom studiju i predlaže Fakultetskom vijeću nositelje predmeta koji su najkompetentniji za njihovo izvođenje, a s obzirom na:

- njihove objavljene radova u posljednjih pet godina koji ih kvalificiraju za izvođenje programa, odnosno koji su relevantni za područje dokorskoga programa,

- znanstvene (međunarodne i stručne) projekte na kojima su surađivali u zadnjih pet godina i koji su relevantni za područje doktorskoga programa,
- uspjeh u uspostavi domaćih i međunarodnih istraživačkih suradnji, projekata i znanstvenih programa,
- sudjelovanje u znanstvenim centrima izvrsnosti,
- sudjelovanje u organizaciji domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova,
- znanstveni uspjesi u svome području rada (prijenos znanja, transfer tehnologija...).

Za sve nastavnike Fakulteta prometnih znanosti koji su izabrani u neko znanstveno-nastavno zvanje, u Referadi poslijediplomskih studija se nalaze dosjei nastavnika čiji je osnovni element ažuriran obrazac "Podaci o nastavniku/mentoru na doktorskom studiju". Obrazac se, u pravilu, ažurira početkom akademske godine i pruža jasan uvid u područje užeg znanstvenog interesa svakog pojedinog nastavnika. Osim toga, članove Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate čine i predstojnici svih zavoda te kao takvi poznaju područje znanstvenog interesa svih nastavnika svog zavoda. Kvalificiranost nastavnika na doktorskom studiju dodatno je prepoznata uspostavom [13 istraživačkih skupina](#) u znanstvenom polju tehnologija prometa i transport na Sveučilištu u Zagrebu u okviru Tehnološkog mapiranja Sveučilišta u Zagrebu.

1.4. Broj i kvalifikacije mentora osiguravaju kvalitetnu izradu doktorskoga rada.

Potencijalnih mentora s izborom u znanstvenom polju tehnologija prometa i transport na Fakultetu prometnih znanosti trenutno ima 53 (jedan profesor emeritus, šest redovitih profesora u trajnom zvanju, 15 redovitih profesora, 14 izvanrednih profesora i 17 docenata). Mentor mora biti izabran u znanstvenom području tehničke znanosti i polju tehnologija prometa i transport. Radi osiguranja kvalitete doktorskog rada, omogućeno je dvostruko mentorstvo, ako za to postoji potreba (primjerice interdisciplinarnost istraživanja, provođenje istraživanja u više ustanova), ali bar jedan mentor mora biti iz znanstvenog područja tehničkih znanosti i polja Tehnologija prometa i transport. Trenutno je u postupku izrade doktorske disertacije šest doktoranada s dva mentora (od kojih po jedan mentor nije nastavnik Fakulteta).

Prema Pravilniku o doktorskom studiju Fakulteta za mentora može biti izabrana osoba koja je:

1. izabrana najmanje u znanstveno-nastavno zvanje docenta ili zvanje znanstvenog suradnika, ili u ekvivalentno zvanje, ako je riječ o mentoru koji je akademsko zvanje stekao u inozemstvu;
2. voditelj ili član znanstvenoistraživačkog projekta, odnosno aktivan istraživač u djelokrugu istraživanja iz kojeg se radi doktorski rad;
3. znanstveno aktivna, relevantna u međunarodnoj znanstvenoj zajednici, te je u posljednjih pet godina objavila znanstvene radove vezane za temu doktorskog istraživanja.

Iznimno, za mentora može biti izabrana osoba u zvanju *professor emeritus*, a odluku o tome donosi Fakultetsko vijeće.

Fakultetsko vijeće odlučuje o broju doktoranada koje mentor može istovremeno voditi. Pri tome se nastoji postići maksimalna usklađenost područja istraživanja svakog doktoranda i znanstveni interes dodijeljenog mentora, uz uvažavanje prijedloga i preferencija doktorskih kandidata i ravnomjernu opterećenost mentora kako bi se osiguralo kvalitetno i posvećeno mentoriranje svakog kandidata. Broj aktivnih doktoranada jednog mentora nikada nije veći od tri, a najčešće je to samo jedan doktorand. Primjerice, trenutno se u postupku izrade doktorske disertacije nalazi 19 doktoranada, angažirana su 22 mentora, a samo četvero njih ima dva doktoranda. Nijedan mentor nema tri doktoranda.

Prije preuzimanja prvog mentorstva, potrebno je proći mentorsku radionicu u organizaciji Sveučilišta ili priznatih međunarodnih škola, osim ako se radi o nastavnicima koji su već imali uspješno mentorstvo. Do sada su 22 potencijalna mentora s uspjehom pohađala mentorsku radionicu za doktorande.

Mentorstvo može preuzeti i nastavnik koji nije zaposlenik Fakulteta prometnih znanosti niti Sveučilišta u Zagrebu, no mora potpisati ugovor o suradnji i preuzimanju odgovornosti s dekanom Fakulteta.

U Referadi za poslijediplomske studije se nalaze dosjei potencijalnih mentora s detaljima o njihovoj znanstvenoj djelatnosti kojoj su ažurirani sljedeći podaci:

- kratki životopis
- popis objavljenih radova u zadnjih pet godina koji ga kvalificiraju za izvođenje programa, odnosno koji su relevantni za područje doktorskoga programa
- popis znanstvenih projekata na kojima je surađivao u zadnjih pet godina i koji su relevantni za područje doktorskoga programa
- broj uspješnih mentorstava koja su rezultirala obranom doktorskoga rada
- objavljeni radovi s doktorandima (u posljednjih pet godina)

- objavljeni radovi s doktorandima kojima je mentor za izradu doktorskog rada (u posljednjih pet godina)
- pohađanje radionice za mentore na doktorskome studiju
- uspjeh u uspostavi domaćih i međunarodnih istraživačkih suradnji, projekata i znanstvenih programa
- sudjelovanje u znanstvenim centrima izvrsnosti
- sudjelovanje u organizaciji domaćih i međunarodnih znanstvenih skupova
- znanstveni uspjesi u području rada (prijenos znanja, transfer tehnologija...).

Obrazac se ažurira početkom akademske godine, a po potrebi i neposredno prije imenovanja nastavnika mentorom. Predstojnici svih zavoda sudjeluju u radu Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate te kao takvi poznaju područje znanstvenog interesa potencijalnih mentora svog zavoda i pridonose odabiru mentora koji će najkvalitetnije pratiti doktorandov rad i usmjeravati ga u istraživanju.

Broj radova doktoranada koji su proizašli iz njihovih doktorskih istraživanja, te popis radova A kategorije čiji su autori ili koautori doktorandi, može se vidjeti u [tablici 2](#) i [prilogu 2](#). Također, doktorandi su sudjelovali na mnogobrojnim znanstvenim i stručnim skupovima u zemlji i inozemstvu i održali zapažena predavanja. Primjerice, doktorand Ivan Cvitić je 2015. godine dobio nagradu za najbolju prezentaciju znanstvenog članka [Classification of Security Risks in the IoT Environment](#) na 26. znanstvenoj konferenciji DAAAM (Danube Adria Association for Automation & Manufacturing) održanoj u Zadru, a doktorand Ivan Forenbacher je dobio nagradu za najbolji rad za članak [Generic Model to Estimate Total Cost of Ownership of Cell Phone Plans in Croatia](#) na konferenciji ZIRP 2015.

1.5. Visoko je učilište razvilo metode provjere kvalificiranosti nastavnika i mentora.

U referadi poslijediplomskih studija nalaze se dosjei nastavnika koji sadrže životopis nastavnika/mentora, podatke o izboru u znanstveno – nastavno zvanje, popis objavljenih radova u zadnjih pet godina koji kvalificiraju nastavnika za izvođenje programa, odnosno koji su relevantni za područje doktorskoga programa, podatke o mentorskom radu na doktorskome studiju (broj doktoranada, podaci o objavljenim radovima s doktorandima, mentorske radionice) te podatke o znanstvenom i/ili stručnom radu na projektima. Referada vodi brigu o ažurnosti podataka u dosjeima nastavnika/mentora.

Fakultet prati kvalifikacije mentora i nastavnika na nekoliko načina, i u nekoliko navrata tijekom trajanja studija.

Prilikom početka izvođenja nastave na doktorskome studiju za novu generaciju doktoranada, na prijedlog Povjerenstva za doktorske studije i doktorate, Fakultetsko vijeće utvrđuje izvedbeni plan doktorskog studija s predmetima koji će se predavati u tekućoj ak. god. te potvrđuje nastavnike – nositelje predmeta i izvođače na predmetu. Nastavnik na predmetu može biti nastavnik izabran minimalno u znanstveno zvanje znanstvenog suradnika. Tijekom trajanja nastave na studiju, ocjenjuje se kvaliteta nastavnog rada nastavnika na predmetu, za svakog nastavnika ponaosob, kako bi se detaljno utvrdila razina kvalitete održane nastave i kvalificiranost samog nastavnika za izvođenje predmeta. Anketu provodi Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom Fakulteta putem obrasca „Anketni list za procjenu kvalitete nastavnog rada nastavnika“. Anketa se provodi odmah nakon odslušanog predmeta. Način provođenja postupka ocjenjivanja kvalitete nastave i anketni listovi mogu se preuzeti sa web stranice Fakulteta (<http://www.fpz.unizg.hr/Datoteke/PoslijediplomskiStudij/Postupak-ocjenjivanja-kvalitete-nastave.pdf>). Rezultati ankete analiziraju se na sjednici Povjerenstva za poslijediplomske doktorske studije, što je dodatno opisano u [poglavlju 2.3](#). Samoanalize.

Prilikom upisa na doktorski studij, doktorandima se dodjeljuje studentski savjetnik, kojeg predlaže doktorand, a potvrđuje Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate, odnosno, Fakultetsko vijeće. Doktorandi jednom godišnje ocjenjuju studentskog savjetnika, odnosno mentora na doktorskome radu nakon što je tema odobrena, putem obrasca DR. SC.- 04, koji su dužni predati u referadu poslijediplomskih studija.

Postupak prijave, ocjene i odobravanja teme doktorskog istraživanja, detaljno je opisan u članku 25. Pravilnika o doktorskome studiju na Fakultetu prometnih znanosti. Postupak počinje prijavom teme doktorskog rada, putem predaje sveučilišnog obrasca DR.SC.-01 „Prijava teme doktorskog rada“ u kojem su navedeni opći podaci o doktorandu, cilj i hipoteza istraživanja uz obrazloženje teme doktorskog rada i očekivani znanstveni doprinos. Obrazac također sadrži prijedlog mentora doktorskog rada uz navedene kompetencije mentora (popis do pet objavljenih relevantnih radova u posljednjih pet godina). U članku 10. Pravilnika o doktorskome studiju Fakulteta navedeno je koji nastavnici mogu biti izabrani za mentora. Nakon javno obranjene teme doktorskog rada (javnog razgovora) pred Povjerenstvom za ocjenu teme i predlaganje mentora, temu istraživanja i predloženog mentora na prijedlog Povjerenstva potvrđuje Povjerenstvo za doktorske studije i doktorate, odnosno, Fakultetsko vijeće. Nakon Fakultetskog vijeća, temu i mentora mora potvrditi Vijeće tehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu te Senat Sveučilišta u Zagrebu.

1.6. Visoko učilište raspolaže kvalitetnim istraživačkim resursima u skladu sa zahtjevima znanstvene/umjetničke discipline iz koje se izvodi doktorski program.

Temelj za uspostavu kvalitetnih istraživačkih resursa Fakulteta prometnih znanosti koji je u skladu sa zahtjevima znanstvene discipline iz koje se izvodi doktorski program velikim je dijelom sadržan i definiran u dokumentima [Strategija razvoja Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2012. do 2017.](#) i Strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti za razdoblje od 2015. do 2020. [Strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti za razdoblje od 2015. do 2020.](#) Ovome procesu je dodatno doprinijelo i tehnološko mapiranje Fakulteta prometnih znanosti provedeno unutar Sveučilišta u Zagrebu temeljem kojeg je na Fakultetu uspostavljeno [13 istraživačkih skupina](#).

Na temelju Strategije razvoja Fakulteta radi unaprjeđenja znanstvene, stručne i nastavne aktivnosti, Odlukom Dekana od 21. siječnja 2016. na Fakultetu je proveden ustroj i regulirano poslovanje rada laboratorija, specijaliziranih učionica i praktikuma. Ukupno je ustrojeno 16 laboratorija u okviru pojedinih Zavoda, od toga jedan zajednički laboratorij i jedan ovlašten laboratorij. Pregled istraživačke opreme i računalnih programa pojedinih laboratorija nalazi se u [Katalogu laboratorijske opreme](#) čiji sadržaj se periodično obnavlja. Ovim je stvoren organizacijski okvir i omogućen formalni postupak za osnivanje novih jedinica za znanstveni, nastavni i praktični rad nastavnika, istraživača, studenata i doktoranada Fakulteta. Sve predavaonice Fakulteta u potpunosti su opremljene suvremenom informatičkom opremom, kao i dodatne četiri specijalizirane računalne učionice. Na taj način ostvareni su preduvjeti za unaprjeđenje znanstveno-istraživačke djelatnosti Fakulteta što značajno utječe i potiče kontinuirano usavršavanje obrazovnog procesa na svim razinama studija, te na podizanja znanstveno-istraživačkog rada na kojemu se temelji doktorski studij.

Usporedno sa ovim aktivnostima, uvažavajući činjenicu da se istraživački resursi Fakulteta djelomično nalaze i u istovrsnim znanstveno-istraživačkim i visokoškolskim institucijama u RH i izvan nje ali i u tvrtkama iz gospodarstva, učinjeni su dodatni naponi kako bi se na temelju formalnih Sporazuma o znanstveno-nastavnoj i stručnoj suradnji provodio dio istraživanja od zajedničkog značaja. Prije svega Fakultetu je na taj način osigurana visoko sofisticirana i specijalizirana oprema i suradnja s istraživačima iz matičnih i srodnih znanstvenih područja i polja i stručnjacima iz gospodarstva na definiranju i provođenju primijenjenih istraživanja iz područja prometa i transporta. U tom smislu svakako treba istaknuti ugovor s belgijskim istraživačkim centrom MULTITEL s kojim je Fakultet ostvario suradnju u području istraživanja i certificiranja tehničko-tehnoloških podsustava za potrebe željezničkog sektora u srednjoj i jugoistočnoj Europi. Nakon toga uslijedilo je potpisivanje konzorcijskog sporazuma između četiri tehnička fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Fakultet elektrotehnike i računalstva, Građevinski fakultet, Fakultet strojarstva i brodogradnje i Fakultet prometnih znanosti) i Sveučilišta u Zagrebu u kojem je dogovorena suradnja u dva područja, i to u području istraživanja i razvoja željezničkog sektora u Republici Hrvatskoj i izvan nje, i u području suradnje u osmišljavanju i pokretanju zajedničkih nastavnih programa pa i u području doktorskih studija.

Ova su nastojanja zaokružena sporazumom o poslovno-tehničkoj suradnji s HŽ Infrastrukturuom u području ispitivanja i certificiranja tehničko-tehnoloških podsustava za potrebe željezničkog sektora, na zajednički osmišljenim programima na pokusnim pružnim dionicama. Rezultat ovoga sporazuma je priprema postupka za dvije takve pokusne pružne dionice u radu kojih će sudjelovati i doktorandi dokorskog studija.

Sporazumi su isto tako potpisani i s tvrtkom ALTPRO, Croatia Airlines, d.d., Hrvatskom kontrolom zračne plovodbe, d.o.o., Zrakoplovno-tehničkim centrom, d.o.o., Ministarstvom obrane Republike Hrvatske.

Kako bi svi prije navedeni programi i aktivnosti u cilju uspostave kvalitetnih istraživačkih resursa Fakulteta u skladu sa zahtjevima znanstvene discipline iz koje se izvodi doktorski program bili kvalitetno osmišljavani, implementirani i praćeni, Fakultet je osnovao Savjet fakulteta koji se sastoji od predstavnika 21 najznačajnije tvrtke iz sektora prometa, transporta i logistike RH bez kojih bi kompletan ovaj proces bilo gotovo nemoguće kvalitetno provoditi. Fakultet ima potpisan sporazum o suradnji s Hrvatskom gospodarskom komorom kojemu je cilj jače povezivanje gospodarstva i akademske zajednice. Fakultet je član Sveučilišne inovacijske mreže.

Knjižnica Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu je visokoškolska, specijalizirana knjižnica za znanstveno i stručno educiranje i usavršavanje. Knjižnica raspolaže s više od 9500 primjeraka knjiga, te s 280 naslova domaćih i stranih znanstvenih i stručnih časopisa. Među knjigama koje su na raspolaganju nalazi se i velik broj rječnika, leksikona, enciklopedija i priručnika. Od naslova iz područja prometnih znanosti prisutna su sva izdanja udžbenika, priručnika, zbornika radova i časopisa u izdanju Fakulteta prometnih znanosti. Za potrebe istraživanja i pisanja znanstvenih i ocjenskih radova korisnicima je na raspolaganju korištenje bibliografskih baza podataka i baza cjelovitih tekstova. Pristup bazama omogućen je automatski s fakultetskih računala ili s bilo koje lokacije pristupom preko Proxy servera s AA1@EduHr identitetom (<https://proxy.nsk.hr/nph-proxy.pl/en/00/https/proxy.nsk.hr/>). Popis svih baza dostupan je na web adresi <http://baze.nsk.hr>. Korisnicima je u knjižnici dostupan sedam računala.

2. INTERNI SUSTAV OSIGURAVANJA KVALITETE STUDIJA

2.1. Visoko je učilište odredilo i prihvatilo djelotvorne postupke kojima se predlaže, odobrava i realizira doktorsko obrazovanje. Ti postupci uključuju obrazloženje znanstvenih/umjetničkih, kulturnih, društvenih i gospodarskih potreba.

Razlozi za pokretanje doktorskog studija na Fakultetu prometnih znanosti proizlaze iz potreba za sveučilišno obrazovanim stručnjacima koji mogu kreativno odgovoriti na zahtjeve razvoja prometnog sektora te razvijati i unaprjeđivati prometne sustave i procese na temelju recentnih znanstvenih i tehničko-tehnoloških dostignuća. Globalizacija gospodarstva i međunarodna razmjena stvaraju rastuće potrebe za mobilnošću ljudi, roba i informacija. Posljedica je dinamičan razvoj prometnog sustava. Prometna znanost kroz znanstvena istraživanja i uvođenje novih posebice osjetljivih i informacijsko-komunikacijskih tehnologija osigurava odgovarajuća znanstvena rješenja s ciljem povećanja učinkovitosti, pouzdanosti, racionalnosti i sigurnosti prometnog sustava kao i rješavanja problema sve veće zagušenosti i zaštite u prometu. Kako bi se postigli postavljeni ciljevi razvoja prometne znanosti i tehnologije, neophodna je sustavna naobrazba i znanstveno usavršavanje na poslijediplomskom doktorskome studiju.

Znanstveno utemeljen razvoj prometnog sustava prema sigurnom, čistom, održivom i pametnom prometu, s usmjeravanjem tereta na željeznički i vodni promet, u skladu je sa strateškim prioritetima i zahtjevima, kao i istraživačko-razvojnim projektima Europske unije i strateškim dokumentima Republike Hrvatske ([Bijela knjiga o jedinstvenom europskom prometnom području](#), [Pametni, zeleni i integrirani transport u okviru programa EU za istraživanje i inovacije Obzor 2020](#), [Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine](#)).

U tom kontekstu ukupno stanje prometnog sustava Republike Hrvatske nije na zadovoljavajućoj razini i traži dodatne aktivnosti u području osmišljavanja i izrade kvalitetnih strateških i operativnih projekata i programa u skladu s dokumentima EU te istovremeno dodatne napore u istraživanju primjene inovativnih tehnologija u području tehnologije prometa i transporta. Ovo se najviše odnosi na operativnu razradu razvoja i izgradnje prometne mreže terminala i logističkih lanaca u Republici Hrvatskoj ali isto tako na dosljednu primjenu koncepta interoperabilnosti u prometnoj infrastrukturi, koja ima za cilj postati sastavni dio integrirane prometne infrastrukture Europske unije. Ovakva se nastojanja mogu kvalitetno realizirati kroz sudjelovanje istraživačkih skupina Fakulteta (koje uključuju i doktorande) u istraživanju i projektima financiranim kroz različite programe EU (H2020, Shift2Rail, Rail4Sea, i drugi).

U znanstvenim institucijama koje se bave znanstveno-istraživačkim radom iz područja prometa, evidentna je rastuća potreba za istraživačima s najvišom razinom znanja i generičkih vještina stečenih na poslijediplomskom doktorskome studiju. Ukupno gledajući na razini Republike Hrvatske evidentan je nedostatak upravo ovih stručnjaka, posebno u sektoru gospodarstva. Prometna znanost je po svom temeljnom određenju multidisciplinarna, tako da istraživanje i rješavanje prometnih problema podrazumijeva interdisciplinarnost i kolaborativnost. Zainteresirani partneri izvan visokoškolskog sustava u pokretanju i izvođenju doktorskog programa su velike tvrtke i mrežni operateri kao što su Hrvatske autoceste, Hrvatske ceste, Hrvatske željeznice, Hrvatska pošta, telekomunikacijski i Internet operateri, luke i lučki sustavi, zračne luke, logistički terminali i operateri.

Napokon, vizija Fakulteta je da osigura osnovnu infrastrukturu za uspostavu centra izvrsnosti u području prometa i logistike u Republici Hrvatskoj što također nije ostvarivo bez adekvatnog ljudskog potencijala.

Opravdanost pokretanja doktorskog studija po bolonjskom procesu obrazložena je u Prijedlogu poslijediplomskog doktorskog studija „Tehnološki sustavi u prometu i transportu“, izrađenom 2005. godine prema pravilima o pokretanju i odobravanju doktorskih programa (Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju iz 2003., odnosno 2004. godine te Pravilnik o mjerilima i kriterijima za osnivanje visokih učilišta / poglavlje – Studijski programi). Nacionalno vijeće za visoko obrazovanje provelo je postupak vrednovanja doktorskog studijskog programa u cilju izdavanja dopusnice.

U uvodnom dijelu Prijedloga poslijediplomskog doktorskog studija opisani su razlozi za pokretanje studija, dotadašnja iskustva u provedbi sličnih programa, otvorenost studija prema pokretljivosti studenata i mogućnost uključivanja studija u zajednički program s inozemnim studijima.

U općem dijelu Prijedloga dan je naziv studija, nositelj i izvoditelj studija, institucijska strategija razvoja doktorskih programa, uvjeti upisa na studij, kriteriji i postupci odabira polaznika te kompetencije završenih studenata poslijediplomskog doktorskog studija.

U nastavku Prijedloga opisan je program, struktura i organizacija doktorskog studija, popis obaveznih i izbornih predmeta, obavezne i izborne aktivnosti, opis predmeta, ritam studiranja i obaveze studenata, sustav savjetovanja i vođenja kroz studij, popis predmeta koje studenti mogu izabrati sa drugih poslijediplomskih doktorskih programa, popis predmeta koji se mogu

izvoditi na stranom jeziku, kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS bodova, način završetka studija i uvjeti prijave teme doktorskog rada, uvjeti pod kojima studenti koji su prekinuli studij mogu nastaviti studij, uvjeti pod kojima polaznik stječe pravo na potvrdu o apsolviranom dijelu i maksimalna duljina razdoblja od početka do završetka studiranja.

Kroz postupak vrednovanja Prijedlog je korigiran sukladno preporukama recenzenata programa. Prema odobrenom korigiranom Prijedlogu i pozitivnom mišljenju Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje od 13. prosinca 2006. godine ministar znanosti, obrazovanja i sporta je 4. siječnja 2007. godine izdao dopusnicu Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu za izvođenje poslijediplomskog doktorskog studija **Tehnološki sustavi u prometu i transportu**.

U ak. god. 2012./2013. Odbor za doktorske programe Sveučilišta u Zagrebu nakon provedenog periodičkog unutarnjeg vrednovanja doktorskog studija donio je mišljenje da Fakultet prometnih znanosti, nakon provedenih izmjena prema preporukama Odbora, ispunjava sve uvjete za nastavak izvođenja doktorskog studija Tehnološki sustavi u prometu i transportu na Sveučilištu u Zagrebu.

2.2. Pokretanje je doktorskoga studija usklađeno sa znanstvenom misijom i vizijom visokog učilišta, odnosno strateškim programom znanstvenoga/umjetničkoga istraživanja visokog učilišta.

Fakultet prometnih znanosti ima usvojene sljedeće dokumente:

- Strategiju razvoja Fakulteta prometnih znanosti za razdoblje 2012. – 2017. (FPZ, 2012.)
- Programsku podlogu strateškog programa znanstvenih istraživanja za razdoblje 2012. – 2017. (FPZ, 2012.)
- [Strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti za razdoblje 2015. – 2020.](#) (FPZ, 2014.)

U Strategiji razvoja jasno su definirani misija i vizija Fakulteta, te je u skladu s time definiran strateški cilj 3 (znanstveno-istraživačka djelatnost). U okviru tog cilja definirane su mjere koje se izravno odnose na doktorski studij, te pripadajući akcijski planovi i pokazatelji (mjera 3.2, 3.3, 3.4 i 3.5). U dokumentu Programska podloga prikazani su podaci o strukturi zaposlenika u znanstveno-nastavnim zvanjima, dani su podaci o znanstvenim projektima, broju doktoranada, te je provedena SWOT analiza. Na temelju nje određeni su strateški ciljevi u smislu očekivanih ishoda strateškog programa znanstvenih istraživanja (to su znanstveno-istraživački rad, povezivanje s gospodarstvom te međunarodna suradnja i mobilnost). U istom dokumentu definirane su znanstvene teme koje Fakultet namjerava istraživati te je donesen plan organizacijskog razvoja Fakulteta i definirani pokazatelji uspješnosti provedbe. U dokumentu Strateški program znanstvenih istraživanja dodatno su sistematizirane smjernice Programske podloge i Strategije razvoja Fakulteta, te su definirane mjere za implementaciju odrednica strateškog programa znanstvenih istraživanja na Fakultetu. Svaka od mjera ima definiran cilj, obrazloženje, aktivnosti u potpori provedbe i pokazatelje provedbe. Mjere se odnose na visoko obrazovanje, istraživanje i inovacije te program Obzor 2020. Doktorski studij izravno je obuhvaćen Mjerom 6 (Prilagodba programa doktorskih studija na Fakultetu u okviru doktorske škole Sveučilišta u Zagrebu), te neizravno Mjerama 7 (Razviti program poticanja mobilnosti i međunarodne suradnje) i 8 (Provesti analizu i preko pokazatelja jasno definirati istraživačke izlazne proizvode i ishode znanstvenih istraživanja).

Iako je program doktorskog studija izrađen nekoliko godina prije navedenih strateških dokumenata Fakulteta, on u osnovi anticipira ključne strateške smjernice koje su u njima postavljene.

2.3. VU sustavno prati uspješnost programa periodičnim vrednovanjem doktorskoga studija i radi na poboljšanjima.

Fakultet prometnih znanosti 4. siječnja 2007. godine dobio je dopusnicu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta za izvođenje poslijediplomskog doktorskog sveučilišnog studija „Tehnološki sustavi u prometu i transportu“. Prvi Pravilnik o poslijediplomskom doktorskom studiju na Fakultetu donesen je 30. svibnja 2006. na sjednici Fakultetskog vijeća, kojim je određen ustroj i provedba doktorskog studija te je osnovano Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate kao stalno radno tijelo Fakultetskog vijeća. Sukladno potrebama za izmjenama i dopunama provedbe studija i usklađivanja s pravilima postupanja Sveučilišta u Zagrebu, doneseni su Pravilnici o doktorskom studiju 21. listopada 2010. godine, odnosno, 6. svibnja 2014. godine, koji je sada na snazi.

Vrednovanja doktorskog studija provodena su periodično, od različitih institucija, kako slijedi.

U postupku periodičkog unutarnjeg vrednovanja doktorskih studija u ak. god. 2012./2013., koje je provodilo Sveučilište u Zagrebu, Sveučilištu je dostavljen Godišnji izvještaj o radu studija (DR.SC.-09) za ak. god. 2011./2012. te je izrađen je Elaborat za periodičko unutarnje vrednovanje doktorskih studija koji je predan na Sveučilište u svibnju 2013. godine. Na temelju predanog Elaborata, Sveučilište u Zagrebu je u veljači 2014. godine dostavilo Fakultetu „Mišljenje Odbora za doktorske programe o rezultatu postupka vrednovanja doktorskog programa „Tehnološki sustavi u prometu i transportu“ koji se izvodi na Fakultetu prometnih znanosti. Prema navedenom Mišljenju Sveučilišta u Zagrebu, doktorski studij „Tehnološki sustavi u prometu i transportu“ koji se izvodi na Fakultetu prometnih znanosti „ispunjava uvjete za nastavak izvođenja doktorskog

programa na Sveučilištu u Zagrebu, uz provjeru i provedbu potrebnih izmjena". Izmjene koje je trebalo provesti kako bi studij nastavio s izvođenjem, odnosile su se uglavnom na usklađivanje Pravilnika o doktorskom studiju na Fakultetu, s Pravilnikom o doktorskim studijima na Sveučilištu u Zagrebu. Fakultet prometnih znanosti prihvatio je Mišljenje te uvrstio izmjene u novi Pravilnik o doktorskom studiju te je u travnju 2014. godine dostavio Odboru za doktorske programe Sveučilišta u Zagrebu Očitovanje na Mišljenje. Uz to, dostavljen je i novi Pravilnik o doktorskim studijima u svibnju 2014. godine, nakon prihvatanja Pravilnika na sjednici Fakultetskog vijeća 6. svibnja 2014. godine. Na temelju dostavljenih izmjena i novog Pravilnika, u lipnju 2014. godine, Odbor za doktorske programe Sveučilišta u Zagrebu donio je Mišljenje da na temelju rezultata postupka periodičkog unutarnjeg vrednovanja doktorskih studija, doktorski studij „Tehnološki sustavi u prometu i transportu“ koji se izvodi na Fakultetu prometnih znanosti ispunjava sve uvjete za nastavak izvođenja na Sveučilištu u Zagrebu i za upis nove generacije doktoranada u ak. god. 2014./2015.

U postupku tematskog vrednovanja doktorskih studija od strane Agencije za znanost i visoko obrazovanje tijekom 2013. godine, ispunjen je obrazac Upitnika za tematsko vrednovanje doktorskih studija na mrežnim stranicama AZVO.

Fakultet prometnih znanosti uveo je ISO 9001:2008 sustav kvalitete 2012. godine, kojim je obuhvaćena nastava na preddiplomskoj, diplomskoj i doktorskoj razini. Izrađena je knjiga procesa u kojoj je detaljno opisan proces provedbe nastave na doktorskom studiju od upisa do obrane dokorskog rada (U knjizi procesa točka P1.3). Sustav kvalitete sukladno ISO 9001 certificirala je certifikacijska kuća DQS prvi put 2012. godine, i potvrdila certifikat 2015. godine. Kroz interni program osiguranja kvalitete, Povjerenstvo za upravljanje kvalitetom Fakulteta provodi periodičke interne audite sukladno opsegu ISO certifikata. Zadnji interni audit orijentiran na doktorski studij proveden je 21. studenog 2014. godine.

Doktorandi jednom godišnje ocjenjuju mentora, odnosno, studentskog savjetnika, putem obrasca [Obrasca DR.SC. - 04 - Godišnji doktorandov izvještaj](#) koji su dužni predati u referadu poslijediplomskih studija. U slučaju da je neki segment mentorovog rada ocijenjen niskom ocjenom, voditelj poslijediplomskog studija poduzima potrebne aktivnosti (posreduje između mentora i doktoranda s ciljem pronalaska rješenja i unaprjeđenja kvalitete mentorskog odnosa).

Kvaliteta nastave na poslijediplomskom doktorskom studiju ocjenjuje se putem studentske ankete, i to na dva načina:

- 1 Putem anketnog upitnika: „Anketni list za procjenu kvalitete nastavnog rada nastavnika“ ocjenjuje se kvaliteta nastavnog rada nastavnika na predmetu. Anketa se provodi odmah nakon odslušanog predmeta.
- 2 Putem anketnog upitnika: „Anketni list za procjenu kvalitete dokorskog poslijediplomskog studija“ doktorandi imaju mogućnost ocijeniti različita obilježja dokorskog studija, kao što su podaci o općim uvjetima studija, podaci o radu studentske referade dokorskog studija, ocjenjivanje studijskog programa u cjelini, ocjenjivanje izvedbe nastave i ocjenjivanje znanja, podaci o odnosu nastavnika/mentora prema doktorandima i slično. Anketa se u pravilu provodi dva puta tijekom studija, i to nakon odslušanih obveznih kolegija, i pri kraju studija.

Način provođenja postupka ocjenjivanja kvalitete nastave i anketni listovi mogu se preuzeti sa web stranice FPZ-a (<http://www.fpz.unizg.hr/Datoteke/PoslijediplomskiStudij/Postupak-ocjenjivanja-kvalitete-nastave.pdf>).

Prema rezultatima ankete za procjenu rada nastavnika koja je provedena u ak. god. 2012./13., 2013./14. i 2014./15. nastavnici su ocijenjeni prosječnim ocjenama između ocjene 4 i 5. Putem završnih anketa o kvaliteti dokorskog studija koje su provedene ak. god. 2012./13., 2014./15. i 2015./16. ispitano je zadovoljstvo općim uvjetima studiranja na doktorskom studiju, kvaliteti studijskih programa, načinu izvedbe nastave i načinu ocjenjivanja te odnosom i podrškom prema doktorandima. Prosječne opće ocjene dokorskog studija u cjelini kreću se u intervalu između 3 i 4,5. Komentari doktoranada dani u anketi najviše se odnose na nezadovoljstvo brojem kolegija i načinom izvođenja nastave.

Rezultati anketa analizirani su i prezentirani na sjednici Povjerenstva za doktorske studije u ožujku 2016. godine. Donesen je zaključak o potrebi intenziviranja aktivnosti oko priprema za izmjenu postojećeg odnosno izradu novog nastavnog plana i programa dokorskog studija. U programu Dekana Fakulteta za novo mandatno razdoblje od 01.10.2016. do 01.10.2018. jedna od planiranih aktivnosti je i izmjena programa dokorskog studija. Fakultet je započeo aktivnosti oko usklađivanja sustava kompetencija i kvalifikacija s Hrvatskim kvalifikacijskim okvirom na preddiplomskoj, diplomskoj i doktorskoj razini, a u programu Dekana je naznačeno da se započete aktivnosti nastavljaju i u sljedećem mandatnom razdoblju.

U cilju što kvalitetnijeg odgovora na zahtjeve gospodarstva i uvažavanja povratnih informacija o kompetencijama doktoranada Fakulteta pokrenut je proces anketiranja poslodavaca s ciljem evaluacije postignuća doktoranada nakon završenog dokorskog studija. Sustavna obrada i sakupljanje informacija bit će upotrijebljena za kontinuirano unaprjeđenje kvalitete dokorskog studija, ali i kao podloga za izradu elaborata za pokretanje novog programa dokorskog studija.

2.4. VU sustavno prati uspješnost mentora, ima mehanizme vrednovanja mentora, promjene mentora i rješavanja mogućih problema između mentora i doktoranda.

Referada poslijediplomskih studija skrbi o opterećenju i uspješnosti mentora te za svakog mentora vodi evidenciju o broju njegovih doktoranada: završenih doktoranada koji su obranili doktorski rad i onih koji su u postupku izrade dokorskog rada.

U bazi podataka je osim toga moguće vidjeti i koliko je trajao doktorski studij svakog doktoranda te koliko je vremena prošlo od dana odobravanja teme na Senatu Sveučilišta u Zagrebu do dana obrane dokorskog rada.

Doktorandi jednom godišnje ocjenjuju mentora, odnosno, studentskog savjetnika, putem obrasca DR.SC.-04. U njemu doktorandi, osim podataka o planu rada i ostvarenom napretku od prethodnog izvještaja, evaluiraju mentora i daju ocjenu o: jasnoći postavljenih istraživačkih ciljeva i očekivanja od doktoranda, pomoći koju mentor pruža u planiranju godišnjih istraživačkih aktivnosti i stručnog usavršavanja, redovitosti mentorskog rada s doktorandom te o poticanju na objavljivanje i pomoć pri objavljivanju znanstvenih radova. U slučaju niskih ocjena za neki od parametara evaluacije mentora, voditelj dokorskog studija poduzima potrebne aktivnosti te nastoji pridonijeti popravljivanju kvalitete mentorskog odnosa. U slučaju da se između mentora i doktoranda pojave teškoće oko sadržaja istraživanja i pristupa ili nesporazumi oko dogovora, nepridržavanja dogovora i sl., voditelj dokorskog studija će, uz eventualnu pomoć prodekana za znanost i/ili predstojnika matičnog zavoda organizirati zajednički razgovor s mentorom i doktorandom te nastojati osigurati objektivno iznošenje nastalih problema te posredovati i ukazati na moguća rješenja. Ako se promjena mentora nikako ne može izbjeći, predlaže se rješenje koje je prihvatljivo za obje strane. Doktorand ima pravo jedanput promijeniti mentora ili temu, uz pisani zahtjev i očitovanje dotadašnjeg mentora, na obrascu Sveučilišta.

Prije svakog imenovanja mentora za izradu doktorske disertacije, osim njegovih kompetencija za uspješno mentorsko praćenje i vođenje kandidata kroz istraživački proces (kvaliteta i broj znanstvenih radova te aktivno vođenje i/ili sudjelovanje na znanstveno-istraživačkim projektima relevantnim za predloženo područje istraživanja doktoranda) Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate analizira i podatke o broju doktoranada koji su u postupku izrade dokorskog rada kod predloženog mentora, te uspješnost njegovih prethodnih mentorstava (vrijeme koje je proteklo od odobravanja teme do obrane rada, izvještaje DR.SC.-04, broj znanstvenih radova koji su objavljeni s doktorandima). Fakultetskom vijeću se predlaže imenovanje mentora koji najbolje udovoljava svim navedenim zahtjevima, uvažavajući pri tome prijedlog doktoranda.

2.5. VU osigurava akademsku čestitost i slobodu znanstvenog istraživanja.

[Pravilnik o stegovnoj odgovornosti studenata Fakulteta prometnih znanosti](#) propisuje stegovne mjere za plagiranje seminarskog i dokorskog rada te za bilo kakve druge oblike neetičnog ponašanja (primjerice: korištenje pisanih materijala ili tehničkih pomagala koji bi omogućili uspjeh na ispitu koji je nerazmjernan razini znanja doktoranda; posredno ili neposredno nuđenje novca, materijalne vrijednosti ili druge imovinske koristi te bilo kakav postupak utjecanja na nastavnika u cilju polaganja ispita ili ostvarenja bilo kojeg drugog postignuća koje student ne želi ostvariti urednim izvršavanjem svojih obveza; pokušaj predavanja seminarskog rada, programskog zadatka, završnog rada ili diplomskog rada, za kojeg se utvrdi da nije samostalno djelo studenta, već je za izradu angažiran drugi student ili treća osoba).

[Etički kodeks Fakulteta prometnih znanosti](#) sadržava moralna načela i načela profesionalne etike kojima se u svom profesionalnom i javnom djelovanju trebaju ravnati svi nastavnici i studenti Fakulteta prometnih znanosti te uređuje postupak izbora i rad članova Etičkog povjerenstva Fakulteta prometnih znanosti.

Prema Članku 25. Pravilnika o dokorskom studiju na Fakultetu prometnih znanosti, sva znanstvena istraživanja na ili s ljudima ili životinjama moraju biti u skladu s propisima, imati odobrenje Etičkog povjerenstva Fakulteta ili Sveučilišta, kao i ustanove u kojoj se provodi istraživanje, pristanke svih ispitanika pojedinačno, ako su ih sposobni dati, odnosno njihovih opunomoćenika ili zakonskih zastupnika, ako ih nisu sposobni dati. U tom smislu, doktorandi dokorskog studija Fakulteta, ako to zahtijeva tema dokorskog rada, podnose zahtjev za odobrenjem provedbe istraživanja u sklopu izrade dokorskog rada te potpisuju izjavu da će istraživanje biti provedeno u skladu s Etičkim kodeksom Fakulteta prometnih znanosti (primjerice, mišljenje Etičkog povjerenstva je zatraženo za doktorski rad dr. sc. Jurice Ivoševića *Određivanje utjecaja unutarnje buke zrakoplova na performanse pilota*, za doktorski rad dr. sc. Marka Matulina *Model objektivne procjene QoE temeljen na neizravnoj logici*). Za istraživanje utjecaja transporta zrakoplovom na kvalitetu krvnog uzorka u sklopu doktorske disertacije dr. sc. Zvonimira Majića zatraženo je i dobiveno odobrenje Etičkog povjerenstva Hrvatskog zavoda za transfuzijsku medicinu te su svi dobrovoljni davatelji krvi informirani o korištenju njihove krvi za navedeno istraživanje i dali su svoj pisani pristanak.

[Etički kodeks Sveučilišta u Zagrebu](#) sadržava načela profesionalne etike prema kojima u znanstvenom i istraživačkom radu nije prihvatljivo: izmišljanje rezultata (namjerno predstavljanje rezultata znanstvenog i istraživačkog rada unatoč znanju da taj znanstveni rad i istraživanje u stvarnosti nisu bili provedeni), krivotvorenje rezultata (namjerno podešavanje ili namjerno pogrešno tumačenje rezultata znanstvenog istraživanja), plagiranje (u znanstvenom, istraživačkom i umjetničkom radu svi članovi akademske zajednice moraju jamčiti za izvornost objavljenih znanstvenih radova i umjetničkih djela za koja im se pripisuje autorstvo te moraju točno navoditi informacije o podrijetlu ideja i navoda kojima su se u radu koristili kao što je zaštita prava na intelektualno vlasništvo nad rezultatima istraživanja i prikupljenim podacima),

Fakultet kao članica CrossREF udruge koristi program *iThenticate* za nadzor neovlaštene uporabe znanstvenih radova. Prava koja su time stečena omogućavaju nadzor plagiranja znanstvenih djela i ostalih oblika čestitosti u znanosti. Osim identifikacije količine preuzetog teksta iz pojedinih znanstvenih djela, omogućena je i dostupnost izvornog teksta s podacima o autorima i

izvora objave. U funkciji detaljnog uspoređenja tekstova, posebno se oblikuju prikazi koji pružaju niz korisnih informacija u sadržajima opisa.

U ožujku 2005. Europska komisija usvojila je [Europsku povelju za istraživače \(European Charter for Researchers\)](#) i [Kodeks o zapošljavanju istraživača \(Code of Conduct for the Recruitment of Researchers\)](#). Načela tih dvaju dokumenata imaju za cilj osigurati ista prava i obveze istraživačima bez obzira na to gdje u Europi rade. Europska povelja definira prava i obveze istraživača i organizacija u kojima oni rade, a Kodeks o zapošljavanju istraživača upućuje na jednakost postupka zapošljavanja prema svim istraživačima u Europi i povećanje transparentnosti procesa novačenja i zapošljavanja.

Sveučilište u Zagrebu odlučilo je podržati načela Europske povelje za istraživače i Kodeksa o zapošljavanju istraživača, pa je 11. ožujka 2010. potpisalo *Deklaraciju o pristupanju Europskoj povelji za istraživače i Kodeks o novačenju istraživača*.

U svrhu implementacije Povelje i Kodeksa Sveučilište u Zagrebu izradilo je *Strategiju ljudskih resursa* i [Akcijski plan](#) koji predstavlja sažetak interne analize Sveučilišta u Zagrebu. Prema članku 1. Etičkog kodeksa Fakulteta prometnih znanosti, nastavnici, suradnici, znanstvenici, studenti i ostali zaposlenici Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu temelje svoju djelatnost na ustavnim načelima slobode znanstvenog stvaralaštva.

2.6. Postupak izrade i obrane teme doktorskoga rada jasan je i objektivan te obuhvaća javno predstavljanje teme doktorskoga istraživanja.

Doktorand pokreće postupak prihvaćanja teme doktorskog rada podnošenjem prijave, koja sadržava opće podatke o doktorandu, životopis i popis radova doktoranda, naslov predložene teme, podatke o predloženom mentoru i njegovim kompetencijama, obrazloženje teme, očekivani izvorni znanstveni doprinos predloženog istraživanja, procjenu troškova istraživanja te izjavu da nije prijavio doktorski rad s istovjetnom temom na drugome studiju Sveučilišta u Zagrebu, odnosno na drugome Sveučilištu. Tema doktorskog rada prijavljuje se na obrascu Sveučilišta, [DR.SC.-01](#) Prijava teme doktorskog rada, putem OBAD-a (Online baze doktoranada, pomoću koje se vodi evidencija o upisanim doktorandima i prati njihov napredak na doktorskom studiju). Prijava u OBAD se provodi korištenjem AAI@EduHr elektroničkog identiteta koji se dodjeljuje doktorandima prilikom upisa na doktorski studij. Obrazac se zaključava prije nego se predaje u Referadu poslijediplomskih studija Fakulteta, a do tada je obrazac označen kao "TESTNI OBRAZAC". Nakon zaključavanja sadržaj obrasca više nije moguće mijenjati. U slučaju da su potrebne izmjene sadržaja, na zahtjev Fakultetskog vijeća ili drugih tijela Sveučilišta, Referada poslijediplomskih studija može na zahtjev doktoranda otključati obrazac.

Popunjen i potpisan obrazac DR.SC.-01 predaje se u Referadu poslijediplomskih studija. Izvjestiteljska skupina od tri člana u sastavu: voditelj doktorskog studija ili prodekan za znanost i vanjsku suradnju, predstojnik zavoda ili pročelnik odsjeka na kojem će doktorand provoditi istraživanja i mentor pregledavaju dokumentaciju prijave i procjenjuju njezinu pripremljenost za stavljanje na dnevni red sjednice Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate. Primjedbe se u vidu zabilješki priopćavaju mentoru. Na sastanak izvjestiteljske skupine može se pozvati i doktorand. Ako je izvjestiteljska skupina dva puta ocijenila prijavu nepripremljenom, voditelj doktorskog studija će prijavu s mišljenjem izvjestiteljske skupine staviti na dnevni red sjednice Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate na kojoj će se donijeti odluka o daljnjem postupanju.

Fakultetsko vijeće, na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate, imenuje Povjerenstvo za ocjenu teme i predlaganje mentora. Ono se sastoji od tri ili pet članova, pri čemu najmanje jedan član nije nastavnik na studiju niti je zaposlenik Fakulteta. Članovi Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora mogu biti samo nastavnici u znanstveno-nastavnom zvanju docenta (znanstvenog suradnika) ili u višem zvanju. Najmanje dva člana od tročlanog odnosno tri od peteročlanog Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora, moraju biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju. Predloženi mentor ne može biti imenovan za predsjednika Povjerenstva.

Prijavljena tema doktorskog rada brani se javno (javni razgovor), pred Povjerenstvom za ocjenu teme i predlaganje mentora, drugim doktorandima i ostalim zainteresiranim. Doktorand priprema prezentaciju za javnu obranu teme u skladu s [uputom](#) koja je dostupna na mrežnoj stranici doktorskog studija. Doktorand obrazlaže razloge za istraživanjem predložene teme, cilj, hipoteze i metodologiju istraživanja, izvornost istraživanja, očekivane rezultate predloženog istraživanja i očekivani znanstveni doprinos predloženog istraživanja. Nakon toga mu članovi Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora postavljaju pitanja na koja doktorand odgovara. Pitanja mogu postaviti i ostale kolege i zainteresirani iz auditorija.

Nakon održane obrane Povjerenstvo za ocjenu teme i predlaganje mentora predlaže Fakultetskom vijeću ocjenu izvornosti znanstvenog doprinosa i procjenu financijske i organizacijske izvedivosti istraživanja te predlaže mentora najkasnije tri mjeseca nakon podnošenja prijave (obrazac [DR.SC.-02](#) Ocjena teme doktorskog rada).

Fakultetsko vijeće se očituje o prijedlogu Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora. Prihvaćeni prijedlog s pratećom dokumentacijom (ispunjeni i potpisani obrasci: obrazac DR.SC.-01, obrazac DR.SC.-02 i obrazac [DR.SC.-03](#) Odobranje teme doktorskog rada, Odluka Fakultetskog vijeća o prihvaćanju teme doktorskog rada, Mišljenje Etičkog povjerenstva sastavnice za prijedlog teme koja to zahtijeva) se upućuje na sjednicu Vijeća tehničkog područja Sveučilišta u Zagrebu.

Primjer popunjenog obrasca DR.SC.-01 nalazi se u [prilogu 4](#).

Primjer popunjenog obrasca DR.SC.-02 nalazi se u [prilogu 5](#).

Primjer popunjenog obrasca DR.SC.-03 nalazi se u [prilogu 6](#).

Radna skupina za poslijediplomske programe i doktorske teme Vijeća tehničkog područja razmatra prijedlog i prateću dokumentaciju te predlaže Vijeću tehničkog područja prihvaćanje doktorske teme ili vraća temu na doradu sastavnici (s razlozima neprihvatanja). Vijeće tehničkog područja predlaže prihvaćenu temu i mentora na usvajanje Senatu Sveučilišta te Senat potvrđuje temu i mentora. Nakon potvrđivanja teme i mentora, doktorand pristupa predloženom istraživanju.

2.7. Ocjena doktorskoga rada rezultat je znanstvene procjene neovisnoga povjerenstva.

Postupak ocjene i obrane doktorskog rada je precizno definiran [Pravilnikom o doktorskom studiju na Fakultetu prometnih znanosti](#), a sam postupak izrade je razrađen u više dokumenata Sveučilišta u Zagrebu: [Vodič kroz doktorski studij na SuZ](#), [Vodič kroz doktorske studije Sveučilišta u Zagrebu 2015./2016.](#), [Planer za uspješan doktorski studij](#), [Zajedno do doktorata - Preporuke za mentore i doktorande](#).

U skladu s Pravilnikom o doktorsko studiju na Fakultetu prometnih znanosti, doktorand je obavezan prije obrane doktorskog rada imati objavljen ili prihvaćen rad za objavljivanje u indeksiranom časopisu A kategorije i dva rada objavljena na međunarodnom znanstveno-stručnom skupu s međunarodnom recenzijom. Znanstveni radovi moraju biti iz područja teme doktorske disertacije. Svaki rad može kvalificirati samo jednog doktoranda i pri tome doktorand mora biti prvi autor ili glavni autor (autor koji je najviše pridonio rezultatima istraživanja, a utvrđuje se na temelju pisane izjave svih autora rada).

Doktorski rad (u ispisu i u elektroničkom obliku), s pisanom suglasnošću i mišljenjem mentora o provedenom istraživanju i postignutom izvornom znanstvenom doprinosu, doktorand predaje u Referadu poslijediplomskih studija. Pri tome, na prvoj stranici rada, potpisuje i izjavu da je predana inačica rada završna verzija rada koju doktorand predaje na mišljenje mentoru. Ako mentor ne želi dati suglasnost, mora u roku 15 dana u pisanom obliku obrazložiti svoje razloge.

U oba slučaja mentorovo obrazloženje dostavlja se članovima Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada koji ga uzimaju u obzir prilikom ocjenjivanja. Članovima Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada se dostavljaju i obrasci [DR.SC.-01](#) Prijava teme doktorskog rada i [DR.SC.-02](#) Ocjena teme doktorskog rada kako bi mogli provjeriti rezultate istraživanja koji su navedeni u doktorskom radu s hipotezama, ciljem, metodologijom i očekivanim izvornim znanstvenim doprinosom koji su navedeni u tim obrascima.

Prije upućivanja rada u postupak ocjenjivanja, utvrđuje se je li doktorand ispunio sve obveze predviđene programom doktorskog studija.

Fakultetsko vijeće, na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate, imenuje Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada. Povjerenstvo ima tri ili pet ocjenjivača, od kojih najmanje jedan član nije nastavnik na doktorskom studiju Fakulteta niti zaposlenik Fakulteta, a po mogućnosti je zaposlenik drugog hrvatskog ili stranog sveučilišta ili srodne ustanove. U svih 39 Povjerenstava za ocjenu doktorskog rada sudjelovao je najmanje jedan vanjski član (koji nije zaposlenik Fakulteta niti mu je izbor u znanstveno zvanje proveden na Fakultetu), od toga je 7 članova bilo s inozemnih sveučilišta/znanstvenih organizacija). Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada mogu biti samo znanstvenici u zvanju docenta (znanstvenog suradnika) ili u višem zvanju odnosno u ekvivalentnom zvanju ako je riječ o članu Povjerenstva koji je zvanje stekao u inozemstvu. Najmanje dva člana od tročlanog odnosno tri od peteročlanog Povjerenstva za ocjenu teme i predlaganje mentora, moraju biti u zvanju redovitog ili izvanrednog profesora, odnosno odgovarajućem znanstvenom zvanju.

Za doktorande koji su po prvi put upisali doktorski studij 2010./2011. godine ili kasnije, mentor ne može biti član Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada (primjerice, u Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada kandidata Ivana Bortasa nisu imenovani mentori na radu dr. sc. Nikolina Brnjac i dr. sc. Čedomir Dundović).

Istovremeno s imenovanjem Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada, Fakultet prometnih znanosti objavljuje naslov i sažetak rada na svojim internetskim stranicama (http://www.fpz.unizg.hr/PD_Studij.asp?izbID=91) te omogućuje uvid u doktorski rad zainteresiranim članovima stručne javnosti.

Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada dužno je u roku dva mjeseca od svog imenovanja dati pisani izvještaj s ocjenom doktorskog rada. Predsjednik Povjerenstva priprema izvještaj na temelju prikupljenih pisanih mišljenja članova Povjerenstva, a izvještaj potpisuju svi članovi Povjerenstva. Izvještaj s ocjenom doktorskog rada se podnosi na [Obrascu DR.SC.-10 - Izvještaj o ocjeni doktorskog rada](#). Svaki član Povjerenstva ima pravo dati izdvojenu ocjenu.

Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada u svom izvještaju predlaže:

1. prihvaćanje doktorskog rada s izričitom izjavom o postignutom izvornom znanstvenom doprinosu ili
2. doradu doktorskog rada i završno ocjenjivanje ili
3. odbijanje doktorskog rada, nakon čega doktorand gubi pravo stjecanja doktorata znanosti na tom studiju.

Obrazloženje je nužan dio izvještaja. Na prvoj sljedećoj sjednici Fakultetsko vijeće donosi odluku o ocjeni doktorskog rada i imenuje Povjerenstvo za obranu doktorskog rada.

Gotov tekst doktorskog rada doktorandi su dužni urediti prema uputama za oblikovanje doktorskog rada koje se nalaze u [Obrascu DR.SC.-08 - Upute za oblikovanje doktorskog rada](#).

Doktorand prema utvrđenom protokolu pred imenovanim povjerenstvom i javnosti brani svoju disertaciju. Obranu otvara i zaključuje predsjednik Povjerenstva za obranu doktorske disertacije.

O tijeku obrane djelatnica referade poslijediplomskih studija vodi zapisnik u koji se unose pitanja postavljena doktorandu.

Zapisnik se sastavlja prema [Obrascu DR.SC.-11 -Zapisnik s obrane doktorskog rada](#).

Primjer mišljenja mentora nalazi se u [prilogu 7](#).

Primjeri popunjenih obrazaca DR.SC.-10 i DR.SC.-11 nalaze se u [prilogu 8](#) odnosno u [prilogu 9](#).

Primjer protokola obrane doktorskog rada nalaze se u [prilogu 10](#).

2.8. VU objavljuje sve potrebne informacije o studiju, uvjetima upisa, izvođenja kao i uvjetima napredovanja i završetka studija na lako dostupnim mjestima i medijima.

Na web stranici [Fakulteta prometnih znanosti](#) u podizborniku *Poslijediplomski studiji* nalaze se sve potrebne informacije o studiju.

Doktorandi se na Uvodnom predavanju upoznaju s obvezom upisa u on-line Bazu doktoranada (OBAD) Sveučilišta u Zagrebu te obvezu upisivanja objavljenih znanstvenih radova u on-line bazu Hrvatske znanstvene bibliografije (CROSB) i u internu bazu doktorskog studija putem web stranice Fakulteta. Prilikom on-line prijave na web stranici Fakulteta mogu pregledati svoje dospelje obaveze na ime školarine, evidenciju položenih ispita te ažurirati svoje osobne podatke. Doktorandi se za sve potrebne informacije mogu obratiti u Referadu poslijediplomskih studija (djelatnici referade ili tajnici poslijediplomskih studija) te voditelju poslijediplomskog studija, e-poštom, telefonom ili osobnim kontaktom.

Referada poslijediplomskih studija obavještava doktorande o važnim datumima i događajima vezanim za njihovu doktorsku izobrazbu. Primjerice, doktorandi se početkom tjedna obavještavaju o točnom rasporedu nastave za predstojeći vikend, šalju im se informacije o organiziranju konferencija i znanstvenih skupova, informira ih se o održavanju radionica koje organizira Ured za doktorske studije i programe ili srodan fakultet Sveučilišta u Zagrebu, o natječajima za mobilnost studenata poslijediplomskih studija, za doktorske stipendije, za financiranje istraživačkih boravaka na drugim sveučilištima, o održavanju Info dana za doktorande itd. E-poštom ih se upozorava na rokove za završetak doktorskog studija te ih se upoznaje s popisom ovlaštenih ispitivača za tekuću akademsku godinu.

2.9. Financijska sredstva prikupljena za potrebe doktorskog obrazovanja raspodjeljuju se jasno i na način koji osigurava održavanje i unaprjeđenje doktorske izobrazbe (osigurava izvođenje i potporu istraživanja doktoranda kako bi uspješno završili program).

Iz prihoda od školarina doktorskog studija izravno se pokrivaju sljedeći troškovi:

- nastava na doktorskome studiju i putni troškovi te troškovi dnevnica vanjskih nastavnika,
- rad u povjerenstvima (kvalifikacijski doktorski ispit, javna obrana teme, ocjena i obrana doktorskog rada), naknade studijskim savjetnicima i mentorima na doktorskome radu i
- administrativni i režijski troškovi (voditeljstvo studija, troškovi promocije studija, administrativni troškovi i sl.).

Dio sredstava od školarina se troši na participiranje troškova objavljivanja radova, sudjelovanja na znanstvenim konferencijama i nabavku literature. Godišnjim planom zavoda predviđeno je financiranje objave znanstvenih radova i sudjelovanja na konferencijama za doktorande, a u skladu s Ugovorom o pravima i obavezama doktoranda na poslijediplomskom studiju prema kojem se Fakultet obvezuje da će:

- omogućiti uključivanje doktoranda u znanstvenoistraživački rad matičnog zavoda,
- u potpunosti pokriti troškove participacije za sudjelovanje na međunarodnim znanstvenim konferencijama u organizaciji Fakulteta POWA i ZIRP,
- pokriti troškove kotizacije i lekture za radove A kategorije:
 - u cijelosti ako su napisani u koautorstvu sa studentima Fakulteta prometnih znanosti (sve tri razine studija) i/ili nastavnicima (uključujući i suradnička zvanja) Fakulteta prometnih znanosti i/ili profesorima sa inozemnih sveučilišta i
 - djelomično ako su koautori iz Republike Hrvatske, a nisu studenti ili nastavnici Fakulteta prometnih znanosti.

Preostali dio sredstava od školarina, ali i znatan dio vlastitih prihoda Fakulteta se troši na ulaganje u laboratorijsku opremu potrebnu za izradu doktorskih disertacija ([Katalog laboratorijske opreme](#)). Primjerice:

- za eksperimentalni dio istraživanja doktoranda Jurice Ivoševića Fakultet prometnih znanosti je financirao nabavku sljedeće opreme: mjerni mikrofoni ECM800 za mjerenje promjene zvučnog tlaka, vanjska zvučna kartica C400 za snimanje i reproduciranje zvuka različitih izvora, prijenosni audio sustav Lenco PA-81 za provođenje terenskih mjerenja, npr. impulsnog odziva zatvorenih prostora kao što je kabina zrakoplova ili zvučnih simulacija (zrakoplovne buke) u laboratorijskim istraživanjima, dozimetar buke PCE – 355 za mjerenje postotne doze akumulirane buke čovjeka na radnom mjestu, mjerni komplet prijenosni digitalni multifunkcijski ručni instrument Metrel Poly MI 6401 EU s mikroklimatskom sondom A 1091 i sondom za osvjetljenost A 1092 za istovremeno mjerenje nekoliko važnih parametara radnog okoliša koji mogu utjecati na povećanje radnog opterećenja sudionika u prometu kao što su brzina strujanja uzduha, relativna vlažnost uzduha, temperatura uzduha i osvjetljenost (iluminacija), kao i izračun volumnog protoka uzduha
- za istraživanje koje provodi doktorand Matija Bračić, Fakultet prometnih znanosti je osigurao sredstva za nabavku *CAST - aircraft* programskog alata koji je namijenjen za modeliranje i simulaciju prometa zrakoplova na aerodromu i u njegovoj terminalnoj zoni zajedno sa svim relevantnim komponentama poput infrastrukturnih elemenata, operativnih procedura i restrikcija
- dr. sc. Vlatka Stupalo je u svom istraživanju za vrednovanje, simulaciju i animaciju tehnoloških procesa odvijanja trajektnog prometa splitske Gradske luke koristila simulacijski softver *Arena* koji je financiran vlastitim sredstvima Fakulteta.

Fakultet se prijavljuje na međunarodne (Obzor 2020, FP7, IPA, ERDF), nacionalne (Hrvatska zaklada za znanost, *Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta*) i sveučilišne (Sveučilište u Zagrebu) projekte i potpore te u skladu s Ugovorom o pravima i obavezama doktoranda na poslijediplomskom studiju, prema kojem se Fakultet obvezuje da će omogućiti uključivanje doktoranda u znanstvenoistraživački rad matičnog zavoda, uključuje doktorande u istraživački rad na projektima i na taj način financira istraživanja doktoranada. Primjerice:

- Fakultet je prijavitelj projekta [SORDITO](#) (Sustav za Optimizaciju Ruta u Dinamičkom Transportnom Okruženju) koji je sufinanciran sredstvima Europske unije iz Europskog fonda za regionalni razvoj, a u okviru projekta je izrađena doktorska disertacija dr. sc. Juraja Fosina. Iz projekta je financirana informatička oprema koja je bila korištena za doktorsko istraživanje, a posebno je značajno financiranje podatkovnog poslužitelja za pohranu podataka te baza profila brzina (BeMobile). Oprema koja je nabavljena u okviru projekta se koristi za istraživanja još dvoje doktoranada;
- Dr. sc. Marko Matulin je za svoje istraživanje koristio AverMedia Live Gamer HD C985 karticu koja omogućuje snimanje izlaznog videosignala grafičke kartice računala u Full HD rezoluciji i H.264, a za nabavku opreme su korištena sredstva odobrena za financiranje projekta Sveučilišta u Zagrebu „Metodologija razvoja integriranih adaptivnih transportno-logističkih sustava“ (135-1352598-2581);
- Dr. sc. Luka Novačko je za potrebe izrade svog dokorskog rada koristio programske alate PTV Visum (za izradu prometnog modela analiziranog grada) i PTV Vissim (za simulaciju dinamičkog dodjeljivanja putovanja na analiziranom koridoru ulica) koji su nabavljeni preko projekta financiranog od strane Europske unije CIVITAS ELAN na kojem je doktorand sudjelovao kao istraživač.

Doktorandi se pravovremeno informiraju o mogućnostima stipendiranja istraživanja koje objavljuje Sveučilište te o natječajima za akademsku mobilnost. Tako je za ovu godinu, na temelju natječaja za mobilnost doktorskih studenata Sveučilišta u Zagrebu (kotizacije za konferencije) odobreno pet mobilnosti za doktorande Fakulteta (Darko Bokulić – *Slovenian ITS Association*, Ivan Cvitić – *Polish Association of Transport Telematics*, Ivan Forenbacher – *Academic Conferences Association*, Češka, Siniša Husnjak – *Slovenian ITS Association*, Ivan Jovović – *Panepistimio Pireos*, Grčka).

Fakultet financijski podupire predstavljanje dokorskog studija na smotri Sveučilišta u Zagrebu (tiskanje prospekta Informacije i podaci o dokorskom studiju, troškovi štanda i organizacije). Jednom godišnje, na Danu Fakulteta, predstavljaju se široj akademskoj i stručnoj javnosti rezultati znanstvenih istraživanja doktoranada u prethodnoj godini.

Kriterij za nagrađivanje studenata dokorskog studija predviđen [Pravilnikom o nagrađivanju studenata na Fakultetu prometnih znanosti](#) je broj objavljenih znanstvenih radova i uključenost u znanstveno-istraživačke projekte te se i na taj način doktorandi potiču na istraživanje i diseminaciju rezultata znanstvenih istraživanja.

2.10. Školarina se utvrđuje na temelju jasnih kriterija (i stvarnih troškova studija).

Školarina za doktorski studij iznosi 70.000,00 kuna (od akademske godine 2015./2016., prijašnjih godina je iznosila 80.000,00 kuna). Doktorandi koji su djelatnici Fakulteta su u potpunosti oslobođeni plaćanja školarine, a doktorandi koji rade na znanstvenim i stručnim projektima Fakulteta ili značajnije sudjeluju u nastavnom procesu na preddiplomskom i diplomskom studiju, plaćaju 25% školarine.

U posljednjih pet godina ukupno je upisan 81 doktorand, od toga je 20 doktoranada (24,7%) koji su zaposlenici Fakulteta te ne plaćaju školarinu, 12 doktoranada (14,8%) koji plaćaju 25% školarine na ime rada na znanstvenim i stručnim projektima Fakulteta ili zbog sudjelovanja u nastavnom procesu na preddiplomskom i diplomskom studiju.

U posljednjih nekoliko godina kao posljedica gospodarske krize primjetno je smanjenje broja prijavljenih kandidata zbog smanjenih mogućnosti gospodarskih subjekata za stipendiranjem svojih zaposlenika i smanjenim mogućnostima samofinanciranja.

Početkom 2015. godine je napravljena detaljna analiza troškova studija te je s obzirom na gospodarsku situaciju razmotrena mogućnost smanjenja školarine. S obzirom na trend smanjenja broja upisanih kandidata, kalkulacija je napravljena za upis deset kandidata. Bilanca prihoda i rashoda je izračunata kako slijedi:

- planirani prihodi iznose 700.000,00 kuna
- planirani rashodi iznose 370.000,00 kuna (nastava 60.000,00 kuna, povjerenstva i mentorstva 150.000,00 kuna, režijski troškovi 160.000,00 kuna).

Prihodi su procijenjeni uz pretpostavku da svih deset doktoranada plaća puni iznos školarine, no u prosjeku je 20% doktoranada oslobođeno plaćanja školarine jer su djelatnici Fakulteta, a oko 10% doktoranada plaća jednu četvrtinu školarine na ime sudjelovanja u projektima i nastavi na prve dvije razine studija. Osim toga, doktorandima je omogućeno plaćanje školarine u četiri obroka pa se događa da dio školarine nikada ne bude uplaćen zbog odustajanja jednog dijela doktoranada od nastavka studija na početnim godinama studija. Zbog toga je razlika između prihoda od školarina i rashoda na doktorskom studiju znatno umanjena i ovisi o udjelu doktoranada koji plaćaju umanjenu školarinu i doktoranada koji odustanu od studija u ukupnom broju upisanih doktoranada. Sredstva koja eventualno preostanu od školarina se troše kako je pojašnjeno u poglavlju 2.9.

Za slučaj da troškovi dokorskog studija premašuju prihode od školarina, Fakultet nadoknađuje nedostatni iznos vlastitim sredstvima kako bi se osigurao kontinuitet održavanja dokorskog studija i podupirao znanstveno-istraživački rad u polju tehnologije prometa i transporta.

3. POTPORA DOKTORANDIMA I NAPREDOVANJE TIJEKOM STUDIJA

3.1. VU određuje upisne kvote na temelju nastavničkih i mentorskih kapaciteta.

Nastavnički i mentorski kapaciteti Fakulteta prometnih znanosti su detaljno elaborirani u [poglavlju 1. Nastavnički, mentorski i istraživački kapaciteti i infrastruktura](#).

U postupku izrade doktorske disertacije trenutno se nalazi 19 doktoranada. Njihovi su mentori 16 nastavnika Fakulteta prometnih znanosti te šest mentora izvan Fakulteta koji su angažirani kao komentori na doktorskim radovima kako bi se osiguralo što kvalitetnije mentoriranje interdisciplinarnih istraživanja. Podaci o njihovoj znanstvenoj djelatnosti se nalaze u [tablici 2](#).

Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate svake akademske godine analizira znanstvenu produkciju nastavnika i mentora na doktorskom studiju na temelju ažuriranih podataka koji se nalaze u dosjeima nastavnika i potencijalnih mentora (obrazac "Podaci o nastavniku/mentoru na doktorskom studiju").

Na Fakultetu prometnih znanosti trenutno je raspoloživo 53 potencijalnih mentora. Broj aktivnih doktoranada po jednom mentoru nikada nije veći od tri, trenutno samo četiri aktivna mentora imaju po dva doktoranda, a nijedan mentor ne vodi tri doktoranda.

Prosječno nastavno opterećenje nastavnika dokorskog studija na sve tri razine studija uključujući i nastavno opterećenje na drugim visokim učilištima, u akademskoj godini 2015./2016. iznosi 297,76 norma sata. Nastavno opterećenje četrnaestorice nastavnika je nešto veće od punog nastavnog opterećenja od čega je samo kod četvero nastavnika ono veće za više od 20%, dok kod nijednog nastavnika ne premašuje 35% punog nastavnog opterećenja.

Obaveze doktoranada i mentora jasno su propisane i definirane [Pravilnikom o doktorskim studijima na Sveučilištu u Zagrebu](#) (čl. 9., 10., 11. i 12.) i [Pravilnikom o doktorskom studiju na Fakultetu prometnih znanosti](#) (čl. 10., 11., 12. i 13.). Na Fakultetu prometnih znanosti su ustrojene osnovne istraživačke skupine koje čine članovi pojedinog Zavoda. Djelatnosti Zavoda kao istraživačke skupine jasno su definirane i usklađene sa Strategijom razvoja Fakulteta i Strateškim programom znanstvenih istraživanja ([prilog 11](#)). [Popis istraživačkih skupina Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu](#) sadrži kratak sažetak aktivnosti istraživačke skupine, znanja i usluga koje nude te druge korisne informacije za potencijalne partnere iz znanstvene i akademske zajednice te gospodarstva. Nakon upisa svake nove generacije doktoranada, predstojnici zavoda dobivaju od Referade poslijediplomskih studija popis doktoranada koji pripadaju tom zavodu obzirom na odabrano područje istraživanja s podacima o njihovom prethodnom školovanju i njihovim kontaktima kako bi ih mogli upoznati i uključiti u znanstveno-istraživački rad na svom zavodu i upoznati s mogućnostima rada u laboratorijima i raspoloživom laboratorijskom opremom.

3.2. VU određuje upisne kvote na temelju znanstvenih/umjetničkih, kulturnih, društvenih, gospodarskih i drugih potreba.

Upisna kvota na doktorskom studiju Fakulteta prometnih znanosti iznosi 30 studenata, a određena je na temelju procijenjenih potreba:

- Fakulteta za postdoktorandima,
- tvrtki iz područja prometa i srodnih tvrtki za doktorima znanosti,
- javnog sektora,
- zajedničkih projekata Fakulteta i gospodarstva, te
- pojedinaca koji su završili Fakultet ili neki drugi srodni fakultet i imaju potrebu daljnjeg školovanja i stjecanja doktorata znanosti.

U nekoliko posljednjih godina, zbog gospodarske krize, došlo je do smanjenja potražnje za doktorima znanosti u polju tehnologije prometa i transporta te je primjetan trend smanjenja broja kandidata za upis na doktorski studij. U posljednjih pet godina, nijednom nije popunjena upisna kvota od 30 doktoranada, štoviše, broj upisanih doktoranada je sve manji.

Pri definiranju upisne kvote, osim potreba gospodarstva i akademske/znanstvene zajednice za doktorima znanosti iz polja tehnologije prometa i transporta, analiziraju se i uzimaju u obzir i podaci o završenosti doktoranada iz tablice u nastavku.

Tablica završenih doktoranada po generacijama

GENERACIJA	GODINA UPIISA	BROJ UPISANIH DOKTORANADA	BROJ AKTIVNIH* DOKTORANADA	BROJ ZAVRŠENIH DOKTORANADA	ZAVRŠENOST (obzirom na br. upisanih)	ZAVRŠENOST (obzirom na br. aktivnih)
1	2005/06	37	22	15	41%	68%
2	2007/08	70	38	14	20%	37%

3	2008/09	26	13	7	27%	54%
4	2009/10	19	10	3	16%	3%
5	2010/11	20	9	0	0	0
6	2011/12	23	18	0	0	0
7	2012/13	21	17	0	0	0
8	2013/14	15	15	0	0	0
9	2014/15	11	11	0	0	0
10	2015/16	9	9	0	0	0

*broj upisanih doktoranada umanjeno za broj doktoranada koji nisu podnijeli godišnje izvješće i/ili u izvješću mentora odnosno studentskog savjetnika stoji da ne postoji komunikacija s doktorandom kroz dulje razdoblje

Doktorski studij po bolonjskom programu je do sada uspješno završilo 39 doktoranada. Većina ih je zaposlena na visokoškolskim ustanovama u Republici Hrvatskoj (uglavnom na Fakultetu prometnih znanosti, ali i na Pomorskom Fakultetu u Splitu, na Pomorskom odjelu Sveučilišta u Zadru te na Veleučilištu u Karlovcu). Manji broj završenih doktoranada radi u respektabilnim tvrtkama u zemlji i inozemstvu, na rukovodećim radnim mjestima. Primjerice:

- dr. sc. Zvonimir Majić je zaposlen u Teva Europe, na radnom mjestu direktora osiguranja kvalitete u logistici,
- dr. sc. Ana Šimečki je zaposlena kao ekspert za sektor prometa u Europskoj komisiji (DG Neighbourhood & Enlargement Negotiations),
- dr. sc. Tomislav Mihetec je zaposlen kao viši konzultant za ATM u Integra Consult A/S Aviation & Aerospace,
- dr. sc. Dubravko Tomašić je član Uprave za prodaju novih vozila i ključne kupce u korporaciji Auto Zubak i
- dr. sc. Boris Huzjan je direktor tehničkog sektora i EU projekata u tvrtci Autocesta Rijeka-Zagreb d.d.

Do dana predaje samoanalize nezaposlen je samo jedan završeni doktorand.

Kako bi se razmotrile mogućnosti suradnje znanstveno-nastavnih institucija i gospodarstva, zapošljavanja i očekivanja tržišta rada u odnosu na kompetencije završenih prvostupnika, magistara struke i doktora znanosti, održano je međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje „Znanost i razvitak prometa“ 2015. godine na temu „Model suradnje znanstveno-nastavnih institucija i gospodarstva“. Uz Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, suorganizatori Savjetovanja bili su: University of Pardubice - Jan Perner Transport Faculty, Univerza v Mariboru - Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženjstvo i arhitekturo, Hrvatska gospodarska komora - Sektor za promet i veze, Hrvatska udruga diplomiranih inženjera i inženjera Fakulteta prometnih znanosti (AMAC - FSC), Hrvatska komora inženjera tehnologije prometa i transporta, Hrvatsko društvo željezničkih inženjera, Hrvatska udruga za upravljanje lancem opskrbe.

Tijekom Savjetovanja održao se okrugli stol „Školovanje, usavršavanje i cjeloživotno obrazovanje u cilju razvoja gospodarstva“ gdje se omogućila rasprava vezana za navedeno područje te istaknula dosadašnja iskustva i potencijalna buduća suradnja gospodarstva i znanstvenih institucija. Glavni panelisti Okruglog stola bili su pomoćnica Ministra znanosti, obrazovanja i sporta, prorektor za inovacije, transfer tehnologije i komunikacije Sveučilišta u Zagrebu, glavna savjetnica Ministra rada i mirovinskoga sustava Republike Hrvatske, ravnateljica regionalnog centra za razvoj poduzetničkih kompetencija za zemlje Jugoistočne Europe (SEECEL), direktor LA LOG transporti i poslovne usluge d.o.o., te dvoje rukovoditelja iz Odjela Ljudskih resursa tvrtke METRO Cash & Carry d.o.o.

Tijekom akademske godine 2011./2012. na Fakultetu je održan okrugli stol pod nazivom „Uloga gospodarstvenika u definiranju nastavnih planova i programa“. Okruglom stolu odazvali su se predstavnici dvadesetak poduzeća iz područja prometa i logistike te je istaknuta potreba poznavanja generičkih vještina vođenja i upravljanje projektom skupinom, predstavljanja i prijave projekata te poznavanja stranih jezika i novih tehnologija. Za vrijeme rasprave proveden je dio ankete fokusiran na zadovoljstvo poslodavaca sa stečenim znanjem studenata Fakulteta prometnih znanosti, koji rade u struci, te prijedloge poslodavaca o budućim potrebnim znanjima studenata. Dobiveni rezultati ankete, uz podatke iz baze podataka Udruge AMAC-FSC, su korišteni kao podloga za izradu smjernica dorade nastavnih planova i programa.

Fakultet osnivanjem Ureda za projekte i transfer tehnologije 2015. godine, sustavno stvara uvjete za pokretanje projekata transfera znanja, razvoja prototipa i drugih oblika intelektualnog vlasništva, zajedničkih istraživačkih projekata s gospodarstvom te visokim učilištima i javnim institucijama. Za očekivati je da će posljedično porasti potreba za doktorima znanosti koji će biti angažirani na tim projektima.

3.3. Visoko učilište određuje upisne kvote ovisno o dostupnom financiranju za doktorande, odnosno na temelju apsorpcijskih potencijala znanstveno-istraživačkih projekata ili drugih izvora financiranja.

Prije analize postojećeg stanja neophodno je istaknuti činjenicu da već dugi niz godina izostaje na državnoj razini jedan sustavan pristup u osiguranju dovoljne količine sredstava za kontinuirano i konzistentno provođenje, prije svega znanstvenih istraživanja u ciljanim znanstvenim područjima. Ovome dodatno govori u prilog činjenica da, osim dokumenta „Industrijska strategija RH 2014 – 2020“ i „Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije“ (iz listopada 2014.) ne postoji na državnoj razini

dokument koji bi bio kvalitetna poveznica između u predmetnim dokumentima navedenih strateških ciljeva i načina i mjera njihove operacionalizacije u segmentu istraživanja i razvoja koje bi u tom slučaju trebale provoditi visokoobrazovne i znanstvene institucije.

Problematiku određivanja upisnih kvota za doktorande treba promatrati s aspekta različitih vrsta financiranja doktorskog studija. Analizom upisanih doktoranada u zadnjih pet godina, obzirom na izvor financiranja njihovog studija, zaključeno je da ih se može svrstati u sljedećih pet skupina:

1. Doktorandi kojima školarinu u potpunosti pokriva Fakultet, (22,5% ukupnog broja doktoranada)
2. Doktorandi koji rade na projektima Fakulteta (plaćaju do 25% školarine), (13,75% ukupnog broja doktoranada)
3. Doktorandi koji rade u gospodarstvu a sudjeluju u izvođenju nastave na prve dvije razine studija Fakulteta (plaćaju 25%), (3,75 % ukupnog broja doktoranada)
4. Doktorandi kojima školarinu u potpunosti pokriva poslodavac, (15% ukupnog broja doktoranada)
5. Doktorandi koji plaćaju školarinu iz vlastitih sredstava, (45% ukupnog broja doktoranada).

Nadalje, ovih pet skupina uvjetno se mogu svrstati u dvije skupine:

- doktorandi zaposleni na Fakultetu
- doktorandi koji dolaze s tržišta rada iz različitih gospodarskih subjekata i drugih znanstvenih institucija.

Za prvu skupinu doktoranada (doktorandi zaposleni na Fakultetu), treba naglasiti da Fakultet na temelju usvojenog dokumenta [Strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti za razdoblje od 2015. do 2020.](#) upravo kroz daljnji razvoj vlastitih potencijala nastoji sustavno raditi kako na njihovoj vlastitoj prepoznatljivosti tako i na prepoznatljivosti Fakulteta. U tim slučajevima Fakultet nastoji svojim djelatnicima osigurati potporu za njihova istraživanja na neki od slijedećih načina, primjerice:

- Fakultet zajedno s tvrtkom DB International za potrebe tvrtke HŽ Infrastrukture provodi projekt financiran od strane Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD-a) pod nazivom „Izrada studije uvođenja europskog sustava upravljanja željezničkim prometom (*European Railway Train Monitoring System - ERTMS*)“. Istraživanje u sklopu ovog projekta treba rezultirati idejnim rješenjem za uvođenje jedne inovativne tehnologije u sustavu tehnološkog procesa željezničkog prijevoza u RH s ciljem povećanja njegove efikasnosti i sigurnosti. U radu na projektu sudjeluju dva doktoranda sa Zavoda za željeznički promet (Ivica Ljubaj i Denis Šipuš). Na taj način se od strane studijskih savjetnika usmjeravaju na dio istraživanja u sklopu navedenog projekta, koja će kasnije poslužiti kao kvalitetan temelj za objavu znanstvenih radova i prijavu njihovih disertacija. Prema individualnom planovima rada doktoranda tijekom doktorskog studija ([prilog 12](#)) planira se nastavak istraživanja kroz program ERASMUS prakse.
- doktorand Tihomir Pleša je na Institut fuer Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft pri TU Graz u sklopu upravo ERASMUS prakse u trajanju od šest mjeseci pripremao svoju doktorsku disertaciju u području integriranog taktnog voznog reda.
- U okviru rada na projektu *System for route optimization in a dynamic transport environment (SORDITO)* financiranom iz Europskog strukturnog i investicijskog fonda za jačanje kapaciteta za istraživanje, razvoj i inovacije, provedena su istraživanja vezana uz razvoj algoritma za optimiranje plana ruta distribucije koji uvažava profile brzina na prometnicama doktoranada (Juraj Fosin, Tomislav Erdelić i Martina Ravlić) sa Zavoda za inteligentne transportne sustave. Partner Fakultetu na izradi projekta je tvrtka za geoinformacijska i navigacijska rješenja Mireo.
- istraživanje rješenja problema smanjenja zagušenja na prometnicama korištenjem inteligentnih suradničkih upravljačkih sustava doktoranda Martina Gregurića, asistenta sa Zavoda za inteligentne transportne sustave, sufinancirano je sredstvima projekta *Intelligent Cooperative Sensing for improved traffic Efficiency (ICSI)* Sedmog okvirnog programa EU.
- Istraživanje doktoranda Daria Babića sa Zavoda za prometnu signalizaciju financirano je iz sredstava projekta *Kontrolna ispitivanja retrorefleksije horizontalne i vertikalne signalizacije na državnim cestama s prikupljanjem podataka za ažuriranje baze cestovnih podataka*.

Za drugu skupinu doktoranda (doktorandi koji dolaze s tržišta rada iz različitih gospodarskih subjekata i drugih znanstvenih institucija), Fakultet jednako tako nastoji sustavno raditi kako na njihovoj vlastitoj prepoznatljivosti tako i na prepoznatljivosti tog vida suradnje Fakulteta i gospodarstva. Za takav pristup ima dosta kvalitetnih primjera od kojih se može izdvojiti:

- doktorand Renato Humić bio je sa strane tvrtke HŽ Putnički prijevoz d.o.o., voditelj projekta „Rail4SEE – Rail Hub Cities for South East Europe“, u kojem je participirao i Fakultet, financiranog od strane ERDF europskog fonda za razvoj i istraživanje. Istraživanja provedena u sklopu predmetnog projekta, poslužila su mu za objavu znanstvenih i stručnih radova s njegovim studentskim savjetnikom, a poslužiti će i kao podloga za njegovu doktorsku disertaciju.
- doktorand Banimir Duvnjak bio je uključen u realizaciju projekta provedenog od strane HŽ putničkog prijevoza pod nazivom „Master plan za HŽ Putnički prijevoz d.o.o.“. Taj je projekt financirao EBRD a Fakultet ga je realiziralo u suradnji sa tvrtkom Deloitte d.o.o.

- Doktorandica Mia Viduka sudjelovala je u razvoju inovativnog proizvoda za potrebe željezničkog prometa kao djelatnica tvrtke ALTPRO d.o.o.. Istraživanje je bilo financirano od strane BICRO-a. Iz istraživanja će proizaći znanstveni radovi s nastavnicima Fakulteta, a istraživanje se planira nastaviti u okviru doktorske disertacije.

Prema prije navedenom Strateškom programu znanstvenih istraživanja Fakulteta, ali i konzorcijskom sporazumu potpisanom sa Fakultetom za elektrotehniku i računarstvo, Građevinskim fakultetom i Fakultetom strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu u pripremi je prijava zajedničkih kolaborativnih znanstveno-istraživačkih projekata (poput H2020) u koje bi također uključivali nove doktorande i time im omogućili dodatna financijska sredstva za njihova istraživanja. U proces pripreme za projekte će biti uključeni i gospodarski subjekti iz Savjeta Fakulteta, ali i visokoškolske ustanove i znanstvene institucije izvan RH (npr. Multitel), s kojima Fakultet ima potpisane sporazume.

3.4. VU vodi računa pri odabiru i broju upisanih kandidata o tome da svaki kandidat koji će biti upisan ima studijskog savjetnika (potencijalnog mentora). Od upisa se nadalje vodi računa za svakog kandidata o održivom planu istraživanja i uspješnom završetku dokorskog rada.

Pri prijavi na natječaj za upis na doktorski studij, svaki kandidat popunjava Upisni list u kojem uz prijedlog dokorskog istraživanja predlaže i studijskog savjetnika.

Na sjednici Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate na kojoj se definira lista doktoranada za upis na doktorski studij, definiraju se i studijski savjetnici za svakog od njih. Pri tome se uvažava prijedlog doktoranda, mišljenje voditelja matičnog zavoda te broj doktoranada koje pojedini nastavnik vodi kao studijski savjetnik. Doktorand se može obratiti studijskom savjetniku za sva pitanja i moguće probleme tijekom dokorskog studija. Studijski savjetnik prati i usmjerava rad doktoranda tijekom dokorskog studija, pomaže u odabiru izbornih kolegija, savjetuje doktoranda o izboru teme dokorskog rada i odabira mentora, prati njegov napredak tijekom dokorskog studija te usmjerava njegov istraživački rad, a do odabira mentora, studijski savjetnik pomaže pri izradi individualnog plana doktoranda.

Individualni plan doktoranda ([prilog 13](#)), ovisno o studijskoj godini, uključuje:

- slušanje i polaganje obveznih i izbornih predmeta, kao i razlikovnih kolegija,
- susrete sa studijskim savjetnikom ili mentorom,
- istraživanje teme koja se planira prijaviti
- prijavu prijedloga teme dokorskog rada, mentora i izvora financiranja istraživanja
- javnu obranu teme dokorskog rada
- provođenje istraživanja
- pisanje godišnjeg izvještaja o napretku
- znanstveno usavršavanje
- objavljivanje znanstvenih radova
- sudjelovanje na znanstvenim skupovima i radionicama
- izrada dokorskog rada.

Obrazac „Individualni plan rada doktoranda“ definira dinamiku rada između studijskog savjetnika ili mentora i doktoranda, ažurira se po potrebi, a najmanje jednom godišnje, i nalazi se u dosjeu doktoranda i njegovog studijskog savjetnika/mentora u Referadi poslijediplomskih studija.

3.5. VU osigurava regrutiranje zainteresiranih, nadarenih i visoko motiviranih doktoranada iz zemlje i inozemstva.

Fakultet prometnih znanosti osigurava regrutiranje zainteresiranih, nadarenih i visoko motiviranih doktoranada iz zemlje i inozemstva na sljedeće načine:

- objavljivanjem natječaja u dnevnom tisku i na web stranici Fakulteta
- pozivnim e-pismom najboljim završenim studentima diplomskog studija kako bi ih se dodatno informiralo o natječaju,
- na promocijama diplomskog studija s pozivom na upis,
- na uvodnom predavanju brucovima,
- na Smotri Sveučilišta u Zagrebu,
- usmeno i pismeno od strane profesora i zaposlenika na usmene i pismene upite,
- oslobođanjem 75% troškova studija za doktorande koji kao stručni suradnici rade na projektima zavoda na prijedlog predstojnika zavoda (uključivanjem u nastavu i rad na projektima)
- diseminacijom rezultata istraživačkih aktivnosti Fakulteta u javnosti (npr. svi doktorandi su putem e-pošte bili pozvani na *Završnu konferenciju projekta SORDITO*)

- nizom promotivnih aktivnosti Odbora za promociju Fakulteta.

3.6. Postupak je izbora upisanih doktoranada javan i utemeljen na izboru najkvalitetnijih kandidata.

Odluku o raspisivanju natječaja i upisnoj kvoti za upis pristupnika na doktorski studij te troškovima doktorskog studija donosi Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate.

Pravilnik o doktorskome studiju Fakulteta prometnih znanosti propisuje da se na doktorski studij može upisati pristupnik koji je završio dodiplomski, diplomski, specijalistički, magistarski stručni ili magistarski znanstveni studij u polju tehnologija prometa i transport sa srednjom ocjenom svih položenih ispita na dodiplomskom studiju ili diplomskom studiju od 3,5 i više. Za pristupnika koji je završio dodiplomski, diplomski, specijalistički, magistarski stručni ili magistarski znanstveni studij drugih srodnih studija te za pristupnika koji je završio sveučilišni dodiplomski, diplomski, specijalistički, stručni magistarski ili magistarski znanstveni studij na stranim Sveučilištima, prijam na doktorski studij i diferencijalne ispite utvrđuje Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate (uz isti kriterij prosječne ocjene).

Fakultetsko vijeće, na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate može iznimno odobriti upis pristupniku koji je završio studij sa srednjom ocjenom svih položenih ispita na dodiplomskom studiju ili diplomskom studiju od 3,0 do 3,49 na temelju rezultata znanstveno-istraživačkog rada, najmanje jednog rada objavljenog u zborniku s međunarodnog znanstvenog skupa u organizaciji ili pod pokroviteljstvom međunarodne strukovne udruge ili ugledne inozemne institucije, s međunarodnim znanstvenim i recenzentskim odborom u kojem je kandidat prvi autor i temeljem preporuke dva profesora i potencijalnog mentora. Magistru znanosti preporuku daje mentor njegovog magistarskog rada, ukoliko je to moguće.

Javni natječaj za upis na doktorski studij raspisuje se najmanje mjesec dana prije početka nastave, a oglašava se u dnevnom tisku i na internetskoj stranici Fakulteta. Zainteresirani pristupnici se za vrijeme trajanja natječaja mogu dodatno informirati u Referadi poslijediplomskih studija o uvjetima za upis na doktorski studij (izravno, e-poštom ili telefonskim kontaktom) te se u pravilu ne prijavljuju na natječaj ako ne udovoljavaju njegovim uvjetima.

Vrednovanje pri upisu pristupnika temelji se na uspjehu na diplomskom studiju, pokazanom zanimanju za znanstveno istraživanje kroz motivacijsko pismo, prijedlogu područja istraživanja, objavljenim radovima (znanstvenim, stručnim i projektima), objavljenim studentskim radovima nagrađenim rektorovom i/ili dekanovom nagradom te preporukama profesora i potencijalnog mentora. Razgovor s pristupnikom obavezan je sastavni dio upisnog postupka.

Najmanje jedan član Povjerenstva za prijem pristupnika na doktorski studij je predstavnik zavoda koji najbolje odgovara području istraživanja koje je doktorand naveo u motivacijskom pismu. Prilikom razgovora s pristupnikom procjenjuje se:

- njegova informiranost o svrsi, sadržaju i tijeku doktorskog studija, obavezama koje ga očekuju i roku završetka
- motivacija pristupnika, "meke" vještine i opća znanja pristupnika
- koliko je precizno pristupnik definirao područje svog budućeg istraživanja te ima li uvid u dosadašnja istraživanja na predloženom području.

Povjerenstvo za prijem pristupnika na doktorski studij tom prilikom svakom pristupniku obrazlaže sve nužne uvjete za završetak studija u predviđenom roku.

3.7. VU osigurava razvidnost postupka izbora kandidata u skladu s objavljenim kriterijima te razvidnost postupka prigovora.

Fakultet prometnih znanosti osigurava razvidnost postupka izbora kandidata u skladu s javno objavljenim kriterijima i natječajem. U posljednjih pet godina upisna kvota na doktorskome studiju iznosi 30 studenata. Broj prijavljenih kandidata bio je manji od 30, a od strane kandidata nije zabilježen nijedan prigovor. Na natječaj su se javljali i kandidati izvan područja i polja tehničkih znanosti, a koji se ne prihvaćaju za upis radi neispunjavanja kriterija i uvjeta natječaja.

Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate raspravlja o prikladnosti svih prijavljenih pristupnika te predlaže Fakultetskom vijeću popis pristupnika za upis na doktorski studij i njihove studijske savjetnike. Imena izabranih pristupnika i njihovih studijskih savjetnika, datumi upisa te rok za žalbe na rezultate natječaja, javno se objavljuju na internetskoj stranici poslijediplomskih studija. Dodatno, kandidati se o rezultatima natječaja informiraju putem e-pošte, a prilikom predaje upisne dokumentacije u Referadu poslijediplomskih studija pojašnjava im se ispunjavaju li uvjete upisa koji se tiču prosjeka ocjena na prethodnim razinama studija. Kandidati koji ne udovoljavaju uvjetima natječaja ili nisu prošli selekcijski postupak, dobivaju obrazloženje u pisanom obliku.

3.8. Postoji mogućnost priznavanja prethodnih postignuća doktoranada i kandidata za studij.

U skladu s Pravilnikom o doktorskom studiju Fakulteta prometnih znanosti doktorandima se priznaju prethodna postignuća relevantna za doktorski studij:

- doktorand koji je završio znanstveni magistarski studij mora ostvariti 24 ECTS boda i to polaganjem 6 obaveznih kolegija po 4 ECTS-a (šest izbornih kolegija odnosno 12 ECTS-a manje nego doktorand koji je završio samo dodiplomski ili diplomski sveučilišni studij) te ne polaže kvalifikacijski doktorski ispit.
- doktorand koji je završio specijalistički ili stručni magistarski sveučilišni studij mora ostvariti 30 ECTS bodova i to polaganjem 6 obaveznih kolegija po 4 ECTS-a i 3 izborna kolegija po 2 ECTS-a (dva izborna kolegija, odnosno 4 ECTS-a manje nego doktorand od koji je završio samo dodiplomski ili diplomski sveučilišni studij).

Doktorandi mogu zatražiti i priznavanje drugih postignuća (u prvom redu objavljenih znanstvenih radova koji nisu nužni za stjecanje uvjeta za završetak dokorskog studija, objavljenih poglavlja u znanstvenoj knjizi ili sudjelovanja na znanstvenim projektima) te na taj način smanjiti broj izbornih kolegija koje moraju položiti. Njihova zamolba se razmatra na sjednici Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate te se donosi odluka o priznavanju drugih postignuća. Primjerice:

- doktorand Tihomir Pleša, dipl. ing., DS-109/2019, je Povjerenstvu uputio zamolbu za poništavanjem dva upisana izborna predmeta jer je objavljivanjem znanstvenih radova i polaganjem ispita ostvario potreban broj ECTS bodova; prihvaćena je zamolba za poništavanjem jednog upisanog izbornog predmeta;
- Izv. prof. dr. sc. Tonči Carić, u svojstvu mentora na doktorskom radu, uputio je Povjerenstvu zamolbu za priznavanjem dodatnih ECTS bodova doktorandu Juraju Fosinu, DS-109/4003, na temelju njegovih znanstvenih postignuća koje je stekao tijekom svog dokorskog studija; priznato je dodatnih 10 ECTS bodova na ime dodatnih aktivnosti (poglavlje u znanstvenoj knjizi, sudjelovanje na EU znanstvenom projektu) te je doktorand oslobođen polaganja tri izborna kolegija;
- Izv. prof. dr. sc. Dragan Peraković, u svojstvu mentora na doktorskom radu, zatražio je priznavanje dodatnih ECTS bodova za doktoranda Ivana Forenbachera, dipl. ing., DS-109/4004, na temelju znanstvenih postignuća tijekom dokorskog studija; priznato je 7 ECTS bodova na ime dodatnih aktivnosti na doktorskom studiju iz područja teme doktorske disertacije (poglavlje u znanstvenoj knjizi, nagrada za najbolji rad na znanstvenoj konferenciji, sudjelovanje na znanstvenim istraživanjima).

3.9. Prava i obveze doktoranda regulirane su odgovarajućim aktima visokog učilišta te ugovorom o studiranju koji osigurava visoku razinu institucijske i mentorske potpore doktorandima.

Prvi „Pravilnik o poslijediplomskom doktorskom studiju“ na Fakultetu donesen je 30. svibnja 2006. na sjednici Fakultetskog vijeća, kojim su određeni ustroj i provedba dokorskog studija te je osnovano Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate kao stalno radno tijelo Fakultetskog vijeća. Sukladno potrebama za izmjenama i dopunama provedbe studija i usklađivanja sa pravilima postupanja Sveučilišta u Zagrebu, doneseni su Pravilnik o dokorskom studiju 21. listopada 2010. godine, odnosno, Pravilnik od 06. svibnja 2014. godine, koji je trenutno na snazi. Pravilnik je izrađen i donesen na temelju članka 73. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, NN 46/07, NN 45/09, NN 63/11, NN 94/13, NN 139/13), članka 23., točke 6. i 7., Pravilnika o dokorskim studijima na Sveučilištu u Zagrebu i članka 145. Statuta Fakulteta prometnih znanosti.

Pravilnikom o dokorskom studiju uređuje se ustroj i izvođenje dokorskog studija te postupak za stjecanje akademskog naziva doktor znanosti. Pravilnikom su opisani:

- uvjeti upisa na studij i trajanje studija (članci 4. do 9.),
- mentorstvo i obveze mentora (članci 10. i 11.),
- obveze, prava i status doktoranda (članci 12. i 13.),
- izvođenje i vrednovanje nastave i istraživanja u sklopu dokorskog studija (članci 17. do 20.),
- uvjeti za polaganje i postupak polaganja kvalifikacijskog dokorskog ispita (KDI), (članci 21. do 24.),
- postupak prijave, ocjene i odobravanja teme dokorskog istraživanja te postupak ocjene i obrane dokorskog rada (članci 25. do 28.),
- postupci objave i pohrane dokorskog rada (članak 29.),
- promocija doktoranada (članak 30.) te
- načini osiguravanja kvalitete dokorskog rada.

Prijelaznim i završnim odredbama Pravilnika reguliraju se uvjeti završetka studija doktoranada koji su počeli sa studijem prije stupanja na snagu sadašnjeg pravilnika. Novoupisani doktorandi se prilikom upisa upoznaju sa svojim pravima i obavezama. Prije početka prvog predavanja za doktorande je organiziran uvodni sastanak, na kojem su u pravilu nazočni članovi Uprave Fakulteta, voditelj i tajnik dokorskog studija, djelatnik referade poslijediplomskih studija, predstavnik informatičke službe koja osigurava informatičku potporu doktorandima, glavni urednik znanstvenog časopisa Promet-Traffic-Transportation,

predstavnik Odbora za znanost i projekte te predstavnik Povjerenstva za upravljanje kvalitetom Fakulteta. Doktorandima se prezentira ustroj i izvođenje studija te im se daju sve informacije o resursima za nastavu i istraživanje na Fakultetu (dobivaju „start paket“ koji obuhvaća primjerak znanstvenog časopisa Promet-Traffic-Transportation te CD koji sadrži dokumente: Informacije i podaci o doktorskom studiju, Raspored predavanja, Postupak ocjenjivanja kvalitete nastave, Obrasci - dr. sc. (SuZ), Informacije i podaci o doktorskom studiju, Upute za oblikovanje doktorskog rada (SuZ), Vodič kroz doktorski studij (SuZ), Zajedno do doktorata – preporuke za mentore i doktorande (SuZ), Pravilnik o doktorskim studijima na SuZ-u, Pravilnik o doktorskom studiju na Fakultetu prometnih znanosti, Laboratoriji FPZ, Popisnik računalnih programa FPZ, Katalog laboratorijske opreme FPZ.

Prije početka studiranja, doktorandi potpisuju „Ugovor o pravima i obvezama na poslijediplomskom doktorskom studiju“ ([prilog 14](#)) kojim su dodatna regulirane međusobna prava i obveze, uključivo financijska potraživanja i način plaćanja doktorskog studija te trajanje studija. Ugovor potpisuju doktorand i Fakultet, zastupan po dekanu.

3.10. Osigurana je institucijska podrška za uspješnu prohodnost doktoranda kroz doktorski studij.

Institucijska podrška Fakulteta u pogledu prohodnosti doktoranada kroz doktorski studij osigurava se na više načina.

U formalnom smislu, elementi institucijske podrške sadržani su i definirani Pravilnikom o doktorskom studiju na Fakultetu prometnih znanosti u kojem su precizno utvrđeni elementi za osiguranje prohodnosti doktoranda kroz doktorski studij u svim fazama doktorskog studija:

- u člancima 4., 5., 6., 7., 8. i 9. Pravilnika definirani su uvjeti za upis i trajanje studija; u članku 9 Pravilnika utvrđuje se da, prilikom upisa, Fakultetsko vijeće imenuje doktorandu studijskog savjetnika koji mu pomaže tijekom studija, prati doktorandov rad i postignuća te zajedno s njim izrađuje plan obveza do imenovanja mentora (u tu svrhu razvijen je obrazac Individualni plan rada doktoranda ([prilog 12](#)); uloga studijskog savjetnika i elementi individualnog plana doktoranda pobliže su opisani u [poglavlju 3.4.](#) Samoanalize;
- prava i obveze mentora na doktorskom radu utvrđene su člancima 10. i 11. Pravilnika (pobliže opisano u [poglavlju 2.4.](#) Samoanalize);
- prava i obveze doktoranda regulirane su člankom 12. Pravilnika: pravo i procedura promjene mentora i/ili teme, obaveza i način podnošenja godišnjeg izvještaja o svom radu te obaveza objave znanstvenih radova kao nužan uvjet za obranu doktorskog rada; u slučaju da doktorand ima poteškoća u komunikaciji s mentorom ili želi promijeniti mentora, voditelj doktorskog studija saziva zajednički sastanak s mentorom i doktorandom kako bi se pronašlo odgovarajuće rješenje; referada poslijediplomskih studija kontinuirano obavještava doktorande o predstojećim konferencijama i znanstvenim skupovima;
- doktorski rad, te nastava i istraživanje na doktorskom studiju regulirani su člancima 14., 15., 16., 17., 18., 19. i 20. U članku 15. doktorandima se omogućuje pisanje doktorskog rada i na drugom jeziku osim hrvatskog što u takvim slučajevima čini prohodnost kroz studij u ovoj fazi kvalitetnijom; pri pisanju doktorskog rada, doktorandima su na raspolaganju u [Obrascu DR.SC.-08 - Upute za oblikovanje doktorskog rada](#);
- kvalifikacijski doktorski ispit reguliran je člancima 21., 22., 23. i 24. Pravilnika; u trenutku kada je područje doktorske disertacije dovoljno precizno definirano doktorand pristupa kvalifikacijskom doktorskom ispitu (KDI) kako bi se utvrdila njegova osposobljenost i poznavanje metodologije i alata za rješavanje problema kojim će se baviti u doktorskoj disertaciji; kako bi se olakšala priprema i prijava kvalifikacijskog doktorskog ispita, doktorandima su javno dostupne Upute za izradu KDI-a u formi pitanja i odgovora; postupak prijave, ocjene i odobravanja teme doktorskog istraživanja te postupak ocjene doktorskog rada regulirani su člancima 25., 26., 27., 28. i 29. Pravilnika; u članku 25. utvrđuje se uloga izvjestiteljske skupine (detaljnije u [poglavlju 2.6.](#) Samoanalize) i javne obrane teme, što pridonosi bržem i preciznijem postavljanju hipoteza i definiranju naslova te osigurava kvalitetan nastavak rada na doktorskoj disertaciji; ovom se dijelu poslijediplomskog doktorskog studija poklanja posebna pažnja, a prema Pravilniku, u povjerenstvima sudjeluju i nastavnici s drugih fakulteta i znanstvenih institucija iz RH ili iz inozemstva; u slučajevima kada je sastav povjerenstva međunarodni, kvalifikacijski doktorski ispit odnosno javna obrana teme provedi se na engleskom jeziku (primjerice doktorand Martin Gregurić).

Dodatni elementi institucijske prohodnosti doktoranda kroz doktorski studij osiguravaju se uvođenjem i primjenom sustava kvalitete u ovom segmentu studija. To se prije svega odnosi na sljedeće:

- kontinuirano ocjenjivanje nastavnika od strane doktoranda provođenjem anketiranja (opisano u [poglavlju 2.3.](#) Samoanalize);
- putem obrazaca DR.SC.-04 i DR.SC.-05 provodi se kontinuirano međusobno ocjenjivanje studijskih savjetnika (odnosno mentora) i doktoranda. Ovi obrasci također sadržavaju ukupnu ocjenu ostvarenja individualnih godišnjih planova doktoranada;
- provodi se kontinuirano osposobljavanje potencijalnih mentora na poslijediplomskom doktorskom studiju kako bi što kvalitetnije odgovorili zahtjevima ovog dijela znanstveno-nastavnog procesa;

- Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate se sastaje svaki mjesec, kako bi doktorandi što brže dobili odgovor o prihvatanju ili odbijanju prijave (kvalifikacijskog doktorskog ispita ili teme), mišljenja mentora, ocjena doktorskog rada i eventualnih molbi (za imenovanje drugog mentora, produljenje roka za završetak studija, priznavanje postignuća itd.); tajništvo poslijediplomskih studija vodi posebnu brigu da doktorandi što prije dobiju specificirane primjedbe povjerenstva u slučaju neprihvatanja bilo kojeg od nabrojanih prijave ili izvještaja, a doktorandima se sve nejasnoće još i usmeno obrazlažu.

Dodatna institucijska potpora za uspješnu prohodnost doktoranda kroz doktorski studij ostvariva je na sljedeći način:

- ugovor koji doktorandi potpisuju s Fakultetom, a koji utvrđuje sva prije navedena prava i obveze doktoranda ali i Fakulteta. U samom se ugovoru (člankom 3.) Fakultet dodatno obvezuje u potpunosti pokriti troškove participacije za sudjelovanje na međunarodnim znanstvenim konferencijama POWA i ZIRP te pokriti troškove kotizacije i lekture za radove A kategorije u cijelosti ako su napisani u koautorstvu sa studentima Fakulteta prometnih znanosti (sve tri razine studija) i/ili nastavnicima (uključujući i suradnička zvanja) Fakulteta prometnih znanosti i/ili profesorima sa inozemnih sveučilišta te djelomično ako su koautori iz Republike Hrvatske, a nisu studenti ili nastavnici Fakulteta prometnih znanosti. Rezultat ovakve institucijske potpore Fakulteta u zadnjih pet godina je:
 - na ZIRP-u je objavljeno 45 znanstvenih radova doktoranada
 - na POWA-i je objavljeno 38 znanstvenih radova doktoranada
 - za sve znanstvene radove A kategorije, navedene u [prilogu 2](#), na kojima su autori ili koautori doktorandi, osigurana su financijska sredstva za pokrivanje troškova objave;
- korištenjem 15 laboratorija u okviru pojedinih Zavoda, jednog zajedničkog i jednog ovlaštenog laboratorija, te korištenjem četiri specijalizirane učionice i specijaliziranih softverskih paketa (poput OPENTRACK, RAILSYS itd.). Na taj način ostvareni su preduvjeti za unaprijeđenje znanstveno-istraživačke djelatnosti Fakulteta što značajno utječe i potiče kontinuirano usavršavanje obrazovnog procesa na svim razinama studija, te na podizanja znanstveno-istraživačkog rada na kojemu se temelji doktorski studij;
- Fakultet samoinicijativno i samostalno provodi tri programa potpore i to iz vlastitih sredstava (PROM-PRO, PROM-PRIMA i PROM-PRODUKT) koji ciljano omogućavaju financijsku i organizacijsku potporu u osnivanju istraživačkih skupina i pripremi njihovih znanstvenih istraživanja, objavljivanje rezultata istraživanja u časopisima najviše znanstvene kategorije te dodatne potpore u znanstveno-istraživačkom radu (u ovim je programima potpore do sada je sudjelovao 31 doktorand);
- Tijekom trajanja poslijediplomskog doktorskog studija politika je Fakulteta usmjeravanje doktoranda u rad Zavoda kojem njihovo područje istraživanja pripada. Naime Zavodi Fakulteta za koje je provedeno tehnološko mapiranje i koji su sami po sebi uspostavljeni kao istraživačke skupine, uključuju doktorande u rad na projektima i istraživanjima koje provode kako bi i na taj način institucionalno potpomogli kvalitetan rad i napredovanje doktoranda u vlastitom znanstveno-stručnom profiliranju (npr. uključivanje dva doktoranda u „Izrada studije uvođenja europskog sustava upravljanja željezničkim prometom (ERTMS)“ – Zavoda za željeznički promet, uključivanje jednog doktoranda u projekt „Razvoj aerodroma Sinj“ – Zavoda za zračni promet itd.);
- analiza završnosti doktoranada i trajanja doktorskog studija koja je provedena krajem 2014. godine je rezultirala definiranjem krajnjeg roka za završetak doktorskog studija za prve četiri generacije doktorskog studija za koje rok za završetak nije bio definiran Pravilnikom iz 2006. godine. Također, uočeno je da zbog velikog broja ispita doktorandi odgađaju kvalifikacijski doktorski ispit i javnu obranu teme doktorske disertacije za polaganje u višim godinama studija (u odnosu na rokove koje definira Pravilnik) te je 17. srpnja 2015. godine održan sastanak na kojem je voditelj doktorskog studija prof. dr. sc. Stanislav Pavlin izložio prijedlog novog doktorskog studija s znatno manjim brojem obaveznih predmeta, više radionica za stjecanje generičkih vještina i istraživačkih seminara, u cilju stavljanja većeg naglaska na istraživačku komponentu doktorskog studija. Na sastanku su bili prisutni svi članovi uprave te voditelj odbora za znanost i projekte izv. prof. dr. sc. Doris Novak.

4. PROGRAM I ISHODI DOKTORSKOG STUDIJA

4.1. Sadržaj i kvaliteta programa doktorskoga studija u skladu su s međunarodno prihvaćenim standardima.

Program doktorskog studija „Tehnološki sustavi u prometu i transportu“ sastoji se od nastavnog dijela programa i znanstveno – istraživačkog rada. Završenim doktorskim studijem doktorand stječe 180 ECTS-a. Popis i sadržaj predmeta koji se izvode u okviru nastavnog dijela programa dani su u [prilogu 14](#).

Nastavni dio programa traje dva semestra, a sastoji se od šest obaveznih i pet izbornih predmeta (koje doktorand bira između 14 izbornih predmeta, ovisno o području istraživanja). Obavezni predmeti nose 4 ECTS boda, a izborni po 2 ECTS boda, što znači da doktorand kroz nastavu u okviru doktorskog studija postigne 34 ECTS boda (približno 20% ukupnih ECTS bodova koje može postići na studiju). Ostalih 80% ECTS bodova doktorand stječe kroz znanstveno – istraživački rad.

Doktorandima je dostupno ukupno 17 laboratorija na Fakultetu prometnih znanosti u kojima se provode istraživanja vezana uz tehnologiju prometa i transport. Studijski savjetnici, a kasnije i imenovani mentori usmjeravaju razvoj doktoranda na način da se oni uključuju u rad u nekim od laboratorija Fakulteta te se na taj način olakšava definiranje teme i radnih hipoteza doktorskog rada. Rad u laboratorijima se provodi paralelno sa slušanjem i polaganjem obaveznih i izbornih predmeta na doktorskom studiju, čime je omogućeno kvalitetnije praćenje nastave koje naglasak ima na primijenjena istraživanja. Stjecanje generičkih vještina je omogućeno u obaveznim predmetima Metodologija znanstveno istraživačkog rada i Menadžment tehnoloških projekata, a njihov razvoj potaknut je tijekom cijelog vremena trajanja studija jer se te vještine nadograđuju i usavršavaju polaganjem ispita. Na primjer, dodatno znanje i zadovoljavajuća razina komunikacije na stranom jeziku (u pravilu engleskom) preduvjet je za izradu i obranu seminarskih radova putem kojih se polažu ispiti. Pri tome se također traži odgovarajuća razina znanja u području primijenjene matematike, tehnoloških inovacija u području tehnologije transporta i logistike, te digitalne kompetencije (osposobljenosti za sigurnu i kritičku uporabu informacijsko-komunikacijske tehnologije za rad u osobnomu i društvenome životu te u komunikaciji, čiji su ključni elementi uporaba računala za pronalaženje, procjenu, pohranjivanje, stvaranje, prikazivanje i razmjenu informacija te razvijanje suradničkih mreža putem interneta). Ostale generičke vještine usavršavaju se i izgrađuju u komunikaciji s drugim kolegama i profesorima, kako na Fakultetu tako i izvan njega (učiti kako se uči, međuljudska i građanska kompetencija, kulturno izražavanje). Razvoj generičke vještine poduzetništva omogućit će se uključivanjem doktoranada u rad na projektima kroz spin-off tvrtku Centar za promet i logistiku d.o.o. Osnivači tvrtke su Fakultet prometnih znanosti i Sveučilište u Zagrebu, a tvrtka će pružati specijalizirane intelektualne usluge u polju tehnologije prometa i transporta, koje se zasnivaju na stečenom znanju, vještinama i iskustvu, kao i komercijalno primjenjivim rezultatima znanstveno istraživačkog i stručnog rada. Međunarodno iskustvo doktorandi i mentori stječu kroz europske programe razmjene i mobilnosti, prvenstveno kroz program Erasmus+, (što je navedeno u [poglavlju 3.3](#)).

Program doktorskog studija u skladu je s načelima i principima Salzburških preporuka Europske udruge sveučilišta i Pravilnikom o doktorskim studijima na Sveučilištu u Zagrebu. Doktorski studij reguliran je Pravilnikom o doktorskom studiju na Fakultetu prometnih znanosti (od 6. svibnja 2014.), kojim je definiran tijek doktorskog studija odnosno, uvjeti upisa, postupak odabira kandidata, izbor studijskog savjetnika i mentora, trajanje studija, postupak prijave, ocjene i odobravanja teme, itd.

Za potrebe samoanalize Fakultet je napravio usporedbu sa srodnim inozemnim visokim učilištima u pogledu usklađenosti programa sa standardima strukovnih domaćih i međunarodnih tijela. Zaključak provedene analize je da doktorski studij na Fakultetu zahtjeva izmjene programa i načina provođenja programa. Na temelju prije provedenih vrednovanja Fakulteta, za pokretanje takvih aktivnosti, u međuvremenu su osigurani određeni preduvjeti, prvenstveno u pogledu osiguranja infrastrukture za individualni istraživački rad doktoranda i stvoreno okruženje za sljedeće izmjene:

- podjela kolegija u četiri grupe, i to: temeljni kolegiji, izborni kolegiji iz područja, izborni kolegiji iz prometne grane, te izborni kolegiji s drugih srodnih fakulteta kako bi se potaknula interdisciplinarna istraživanja u području prometa i transporta,
- preciznije definiranje i vrednovanje individualnog istraživačkog rada doktoranda u sklopu doktorskog programa,
- novi program Fakulteta za poticanje izvrsnosti kroz doktorski studij.

S obzirom na usporedbu sa srodnim fakultetima ovakav pristup omogućio bi dodatnu međusobnu integraciju u sklopu doktorskog programa i povećanje prepoznatljivosti Fakulteta u mreži fakulteta i sveučilišta koja imaju srodno područje znanstvenog i stručnog interesa.

Mentorski rad usporediv je s metodologijom koja se primjenjuje na TU Delft i temelji se na konceptu Netherlands Centre for Graduate and Research School – Law Faculty Tilburg University. Za potrebe mentorskog rada na Fakultetu izdan je priručnik [Profesionalizacija doktorske izobrazbe – vodič za mentore i doktorande](#).

Veliki broj doktorskih istraživanja ima obilježja interdisciplinarnosti, a u sljedećim doktorskim disertacijama provedena su multidisciplinarna istraživanja doktoranada te su na njima imenovana dva mentora, jedan mentor s izborom u znanstveno nastavnom zvanju u polju tehnologije prometa i transporta i jedan mentor s fakulteta koje pripada drugom znanstvenom području:

- Danijela Barić: *Model planiranja tehnoloških projekata u funkciji razvoja željeznice - (Model of planning traffic-technological projects in a function of railways development)*; drugi mentor je bio prof. dr. sc. Marinko Jurčević (sa znanstvenim izborom u području društvenih znanosti, polje ekonomija);
- Zvonimir Majić: *Model primjene RFID tehnologije u prihvatu i otpremi krvnih uzoraka u zračnom prometu (RFID technology application model for handling blood samples in air transportation)*, drugi mentor je bila prof. dr. sc. Ana Planinc Peraica (sa znanstvenim izborom u području biomedicine i zdravstva, polje kliničke medicinske znanosti);
- Marko Periša: *Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu - (Dynamic guidance and routing of blind and low vision people in traffic)*, drugi mentor je bila prof. Tina Runjić (sa znanstvenim izborom u području društvenih znanosti, polje edukacijsko-rehabilitacijske znanosti).

Sažeci ovih doktorskih disertacija se nalaze u [prilogu 15](#).

4.2. Ishodi učenja navedeni na razini studijskoga programa i njegovih segmenata u skladu su s razinom 8.2. HKO-a. Oni jasno opisuju kompetencije koje će doktorandi razviti tijekom dokorskoga studija i etičke zahtjeve znanstveno-istraživačkog/umjetničkoga rada.

Ishodi učenja definirani su za sve obavezne i izborne kolegije i to prema razini 8.2 Hrvatskog kvalifikacijskog okvira. Ishodi učenja nalaze se u izvedbenom planu kolegija, koji pored toga daje pregled ciljeva, sadržaj nastave, obrazovne metode, obavezu i izbornu literaturu te definirane kriterije i uvjete polaganja kolegija. Razina kvalifikacije koja se stječe doktorskim studijem definirana je kao zajednička razina svih ishoda učenja potrebnih za kvalifikaciju. S obzirom na to da je razina kvalifikacije dokorskoga studija definirana najvišom razinom (8.2), ishodi učenja rezultiraju znanstvenim radovima, odnosno radovima objavljenim u znanstvenim časopisima s međunarodnom recenzijom. Zapisivanje ishoda učenja definirano je standardiziranim načinom radi što bolje vidljivosti razine i profila. Zato su ishodi učenja napisani tako da budu jednoznačni te da je iz njih vidljivo kako ih se vrednuje (mjeri i ocjenjuje). Izborom aktivnih glagola, uz pripadajuće uvjete izvršenja tih aktivnosti, prikazana je razina složenosti ishoda učenja. Korištenjem aktivnih glagola definirani su ishodi učenja na razinama sinteze/kreacije, vrednovanja, prilagodbe, organizacije ili stvaranja, organiziranja vrijednosti te integriteta koji definira kompetencije doktoranda nakon uspješno završenog dokorskoga studija.

U nastavku su primjeri ishoda učenja za tri predmeta u nastavnom dijelu programa, i to dva obavezna i jedan izborni predmet:

1. Metodologija znanstveno istraživačkog rada
 - kombinirati rezultate drugih znanstvenih istraživanja i vlastita znanja pri analizi hipoteza radova koje je obradio (razina sinteze/ kreacije);
 - procijeniti značaj motivacije u znanstveno istraživačkom radu (razina evaluacije/ vrednovanja);
 - promijeniti način pisanja pri analizi i prikazu znanstvenog dijela (razina prilagodbe);
 - izgraditi obrazac izvještavanja o rezultatima istraživanja (razina organizacije/stvaranja);
 - identificirati strukturu znanstvenog rada (razina organiziranja vrijednosti);
 - primijeniti sustav vrijednosti koji posjeduje pri izradi kritičkog osvrta na tuđi znanstveni rad (razina usvajanja sustava vrijednosti);
2. Teorija prometa
 - prikupiti odgovarajuće podatke potrebne za dizajniranje postojećeg ili novog prometnog sustava (razina sinteze/kreacije);
 - identificirati kritične točke u analiziranom sustavu (razina organiziranja vrijednosti);
 - odabrati relevantne teorije i primijeniti odgovarajuće metode u rješavanju postavljenog problema (razina prilagodbe);
 - obraditi i interpretirati dobivene rezultata u analizi određenog prometnog sustava (razina samostalnosti, razina sinteze/kreacije);
 - procijeniti utjecaj promjene određenih prometnih veličina na performanse prometnog sustava (razina evaluacije /vrednovanja);
3. Istraživanje prometne potražnje
 - primijeniti znanja i vještine za istraživanje prometne potražnje (razina usvajanja sustava vrijednosti);
 - kritički analizirati i utvrditi uzroke stvaranja zagušenja i drugih prometnih problema (razina evaluacije/vrednovanja);

- ponuditi učinkovita praktična rješenja za otklanjanje problema koristeći mjere upravljanja prometne potražnje (razina usvajanja sustava vrijednosti);
- izrađivati planove održive urbane mobilnosti (razina organizacije/stvaranja);
- napraviti valjane usporedbe strategija upravljanja prometnom potražnjom u svijetu (razina evaluacije/vrednovanja).

Savladavanjem programa doktorskog studija doktorand je kompetentan za:

- samostalan znanstveno istraživački rad
- sustavno modeliranje prometnih procesa u svim granama prometa
- kreiranje podloga za strateško odlučivanje
- složeno prometno tehnološko planiranje i dizajniranje prema prometnim zahtjevima
- organiziranje složenih prometnih procesa po granama prometa i intermodalno
- rješavanje prometnih problema korištenjem suvremenih znanstvenih metoda i tehnika
- timski rad, komunikacijsko-prezentacijske vještine i upravljanje projektima.

Završetkom studija doktor znanosti je osposobljen za rad u znanstveno-nastavnim i znanstveno-istraživačkim institucijama, razvojnim institutima i istraživačkim centrima velikih tvrtki u javnom i privatnom sektoru, te u prometnim tvrtkama svih veličina. Pri tome su završeni doktori znanosti spremni preuzeti etičku i društvenu odgovornost za uspješnost provođenja istraživanja, za društvenu korisnost rezultata istraživanja te za moguće društvene posljedice, ali su i dostatno svjesni potrebe za suočavanjem s novim izazovima društva i gospodarstva za što ih se osposobljava na način obrazložen u točki 2.6.

4.3. Ishodi su učenja doktorskoga studija logički i jasno povezani s ishodima učenja pojedinih nastavnih sadržaja, mentorskog i istraživačkog rada.

Doktorski studij temelji se na načelima i ciljevima Hrvatskog kvalifikacijskog okvira. Stjecanje kvalifikacije koje uključuje najmanje tri godine znanstvenih istraživanja u ekvivalentu punog radnog vremena, a čiji su rezultati originalni radovi s relevantnom međunarodnom recenzijom definirano je razinom 8.2 cjelovite kvalifikacije. Ishodi učenja definirani prema razini 8.2 HKO navedeni su u izvedbenim planovima svakog kolegija te su strukturirani na način da logički povezuju i slijede nastavne sadržaje te mentorski i istraživački rad. Izvedbeni planovi su dostupni doktorandima putem aplikacije e-student. Osmišljavanjem kolegija doktorskog studija prema ishodima učenja definiran je pristup koji predstavlja odmak od sadržaja modula prema kompetencijama doktoranda (onome što doktorand zna ili može učiniti nakon što je uspješno položio kolegij). Tim pristupom doktorandi mogu shvatiti što se od njih očekuje te se tako olakšava proces učenja i praćenja napretka. Uz to, jasno definiranim ishodima učenja budući poslodavci se informiraju o vještinama i znanjima (kompetencijama) koje su stečene, a omogućena je bolja prepoznatljivost i vidljivost samog programa doktorskog studija u području tehnologije prometa i transporta. Primjerice, u kolegiju Metodologija znanstvenog i istraživačkog rada (koji se sluša na početku doktorskog studija jer predstavlja temelj za daljnji razvoj u stjecanju kompetencija doktoranda) ishodi učenja temelje se na kombiniranju rezultata drugih znanstvenih istraživanja i razvoja vlastite sposobnosti doktoranda da upotrijebi stečena znanja pri analizi hipoteza relevantnih znanstvenih radova drugih autora. To predstavlja razinu sinteze i kreacije. Uz to, doktorandi procjenjuju značaj motivacije u znanstveno istraživačkom radu te primjenjuju način pisanja u analizi i prikazu znanstvenog djela (razina prilagodbe). Na razini organizacije i stvaranja, izgrađuje se obrazac izvještavanja o rezultatima istraživanja te se identificira struktura znanstvenog rada (razina organiziranja vrijednosti). Na kraju, primjenjuje se usvojeni sustav vrijednosti za izradu kritičkog osvrta na relevantni znanstveni rad kojeg doktorand sam odabire. Ovim pristupom se postavljaju temelji za daljnju obradu tematike ostalih obaveznih i izbornih kolegija, odnosno osiguravaju se specifične kompetencije koje doktorandima omogućuju praćenje tematike i samostalnost pri obradi ili pisanju znanstvenih radova uz nadzor mentora.

4.4. Programom doktorskog studija postižu se ishodi učenja i kompetencije u skladu s 8.2. razinom HKO-a.

U izvedbenim planovima obaveznih i izbornih kolegija na doktorskom studiju opisani su ishodi učenja u skladu s razinom 8.2. HKO-a. Razina ishoda učenja kolegija doktorskog studija (razina 8) uključuje kreiranje i vrednovanje novih činjenica, pojmova, postupaka, principa i teorija iz područja tehnologije prometa i transporta, te korištenja naprednih složenih, originalnih i visokospecijaliziranih znanja, vještina i aktivnosti potrebnih za razvoj novih znanja i metoda iz područja tehnoloških sustava u prometu i transportu. Uz to, a na temelju specifičnosti znanstvenog polja u kojem se održava doktorski studij, naglasak na pojedinim ishodima učenja stavljen je na integriranje znanstvenih područja. Programom doktorskog studija, preko ishoda učenja stvara se osnova za izvođenje specijaliziranih radnji i razvoj novih metoda, alata i instrumenata od strane doktoranda, a što pripada u psihomotoričke vještine doktoranda. Programom doktorskog studija utječe se na socijalne vještine doktoranda u smislu znanstvene komunikacije i provedbe procesa suradnje u interakciji s drugim znanstvenicima ili stručnjacima. Omogućena je samostalnost u smislu izražavanja osobnog profesionalnog autoriteta te upravljanja znanstveno istraživačkim aktivnostima. Potiče se predanost u razvoju novih ideja ili procesa, s naglaskom na preuzimanje društvene odgovornosti i koristi rezultata istraživanja. Pri izradi seminarskih radova naglasak je stavljen na razvoj generičkih vještina doktoranada.

Seminarski radovi, kojima je u većoj mjeri doktorandima omogućeno formalno polaganje ispita, pripremna su faza za izradu radova kojima doktorandi prezentiraju vlastita istraživanja na konferencijama i znanstvenim skupovima. Ti radovi služe kao temelj i katalizator za profiliranje doktoranada (definiranje okvira teme istraživanja), koje se detaljnije razrađuje uz pomoć mentora pri pisanju radova za znanstvene časopise koji obrađuju tematiku područja. Uloga studentskog savjetnika (u početku), a kasnije mentora jest usmjeravanje doktoranda kroz tako definirani proces odabira i definiranja teme istraživanja i stjecanje uvjeta za prijavu doktorske disertacije. Za većinu doktoranada je moguće povezati tematiku obrađivanu kroz seminarske radove, radove objavljene na konferencijama i stručnim skupovima, s radovima u znanstvenim časopisima, i u konačnici, obranjenom temom doktorske disertacije.

[Doktorska disertacija dr. sc. Tomislava Radišića](#) koja je pisana i obranjena na engleskom jeziku, može se vidjeti na mrežnim stranicama Hrvatske znanstvene bibliografije.

Značajniji znanstveni radovi doktoranada, koji su proizašli iz njihovih doktorskih istraživanja, mogu se vidjeti u [prilogu 2.](#)

4.5. Obrazovne metode (i raspodjela ECTS-a, ako je definirana) na različitim aktivnostima doktoranda prikladne su razini 8.2. HKO-a i osiguravaju postizanje jasno definiranih očekivanih ishoda učenja.

Obrazovne metode definirane su izvedbenim planovima kolegija doktorskog studija. Uglavnom se primjenjuje ex-katedra nastava, a primjenjuju se i drugi oblici nastave opisani u izvedbenim planovima. Primjerice, na predmetima Menadžment tehnoloških projekata (nastavna jedinica: Programaska podrška za planiranje, kontrolu i praćenje projekata, MS Project, COMFAR) i Prometno modeliranje (nastavna jedinica: Izrada prometnog modela manjeg grada u programskom alatu PTV Visum) nastava se izvodi u laboratoriju uz korištenje navedenih programskih alata. Uz to, izrada seminarskog rada uključuje samostalni istraživački rad (uz konzultacije s mentorom i uz pomoć voditelja laboratorija) čime se potiču laboratorijske metode poučavanja i individualni rad koji su u funkciji očekivanih ishoda. Doktorandima je omogućeno da odabiru teme seminarskih radova iz područja vlastitog interesa, ali provedba istraživanja treba biti u skladu s metodama koje se poučavaju na pojedinom kolegiju. Tim pristupom doktorandu se ne nameće problem istraživanja, već se on (doktorand) stavlja u poziciju da samostalno organizira i provodi znanstveno istraživački rad. U ovoj fazi osigurana je pomoć studentskog savjetnika ili mentora. Rad i obaveze mentora, kao i metode rada s doktorandima, ali i mogući problemi koji se pritom mogu pojaviti, obrađuju se na internim radionicama za mentore i opisani su u fakultetskom priručniku Profesionalizacija doktorske izobrazbe – vodič za mentore i doktorande. Važna aktivnost u praćenju rada i razvoja doktoranda jest plan aktivnosti kojeg zajednički izrađuju doktorand i mentor (ili studentski savjetnik), a koji uključuje termine slušanja kolegija i polaganja ispita, istraživanje teme koja se planira prijaviti, termine prijave prijedloga teme doktorske disertacije i javne obrane, objavljivanje znanstvenih radova te sudjelovanje na relevantnim znanstvenim skupovima i radionicama. Općenito, u doktorskome studiju naglasak je stavljen na individualni rad doktoranda pod vodstvom mentora pa se preko radionica za mentore i navedenog priručnika razmatra model rada mentora, načina njegove prilagodbe doktorandu, objašnjava značaj planiranja aktivnosti na temelju jasno definiranih stavova koji trebaju biti međusobno prihvaćeni i usuglašeni te obrađuje problematika autonomije rada doktoranda. Doktorandima je također objašnjena navedena problematika u smislu mogućih problema i njihovih ishoda te značaj i modeli suradnje s mentorom. Ovaj dio formalno se provodi na kolegiju Metodologija znanstveno istraživačkog rada koji se održava na početku programa doktorske izobrazbe.

Nastava se upotpunjuje individualnim radom doktoranada na izradi seminarskog rada koji je formalni uvjet za polaganje svakog kolegija definiranog nastavnim planom i programom doktorskog studija. Nastavnici na kolegiju tako imaju fleksibilnost u vođenju doktoranda pri odabiru i obradi tematike. U fazi prihvaćanja seminarskog rada prolazi se kroz više iteracija u kojima se tematika obrađuje na način da udovoljava kriterijima znanstveno istraživačkog rada (pregled i citiranje literature, primjena odgovarajućih metoda pri analizi problema istraživanja i drugo). Na taj način doktorandima se omogućuje da u ranoj fazi doktorskog studija usvoje potrebne osnovne alate znanstvene komunikacije te da definiraju problem istraživanja kojim će se baviti u doktorskoj disertaciji. Pojedini kolegiji izravno su povezani uz znanstvene ili stručne projekte koje vode ili su uključeni nastavnici/nositelji tih kolegija. Time se ostvaruje dodatna vrijednost u smislu aktivnog uključivanja doktoranada u znanstveno istraživački rad te postiže iskorak prema paradigmi učenja istraživanjem (odmak od uobičajenog načina istraživanje nakon učenja).

4.6. Program omogućava stjecanje generičkih (prenosivih) vještina.

Usvajanje i razvoj generičkih vještina pokrenuto je na Sveučilištu u Zagrebu u okviru projekta MODOC (Modernizacija doktorske izobrazbe kroz implementaciju Hrvatskog kvalifikacijskog okvira). Radionice su provedene tijekom 2014. u 2015. godine i dostupne su svim doktorandima. Također, radionice su organizirane i na drugim fakultetima (FER, 2015.), a doktorandi se informacijama dodatno obavještavaju o održavanju istih od strane Referade poslijediplomskih studija Fakulteta. Generičke vještine se djelomično obrađuju u kolegiju Metodologija znanstveno istraživačkog rada gdje doktorandi dio tematike obrađuju u timovima i ekspertnim skupinama. Metodologija izvedbe nastave temelji se na prezentacijama doktoranada i demonstracijama postavljenih zadataka u obradi pojedine tematike. Uz to, potiče se interaktivna komunikacija čime se djelomično usvajaju

kompetencije upravljanja vremenom. Uz to, prema izvedbenom planu, u navedenom kolegiju obrađuje se pretraživanje znanstvenih informacija i publiciranje rezultata istraživanja. Dio generičkih kompetencija stječe se na kolegiju Management tehnoloških projekata. Posebne radionice za usvajanje generičkih vještina nisu organizirane u okviru doktorskog studija. Na temelju rezultata projekta MODOC očekuje se inicijativa od Sveučilišta. U slučaju izostanka inicijative, doktorandi Fakulteta će se upućivati na seminare i radionice na drugim sastavnicama, a razmotrit će se organiziranje i provedba vlastitih radionica na Fakultetu. To se posebno odnosi na upravljanje projektima i poduzetništvo.

4.7. Nastavni su sadržaji u funkciji trenutačnoga i budućega istraživačkog rada i osposobljavanja doktoranda (individualni plan slušanja nastave, generičke vještine i dr.).

Program doktorskog studija fleksibilan je prema izbornim kolegijima koje doktorand (uz konzultaciju sa studijskim savjetnikom ili mentorom) može odabrati. Prema individualnom zahtjevu doktoranda, Povjerenstvo za poslijediplomske studije i doktorate može i uglavnom prihvaća, izmjenu izbornih kolegija ako doktorand tijekom studija razvije interes koji se nije poklapao s onim kojeg je imao pri upisu akademske godine. Planovi doktoranda uglavnom se izrađuju uz konzultacije sa studijskim savjetnikom ili mentorom. Doktorandi koji upisuju doktorski studij uglavnom imaju definiranu viziju koja se temelji na ranije završenom smjeru na diplomskom studiju, ili koja je usklađena s poslovima koje obavljaju u tvrtkama u kojima su zaposleni.

Dio doktoranada sudjeluje u nastavnom procesu (uglavnom na vježbama, ali i kroz manji dio pozvanih ili gostujućih predavanja) preko kojih imaju mogućnost boljeg definiranja i prezentiranja vlastitih istraživanja koja se temelje i koja su usklađena s nastavnim planom i programom kolegija preddiplomskog i diplomskog studija. Tako se na individualnoj razini, izvan programa doktorskog studija, omogućuje stjecanje generičkih vještina i kompetencija.

Obim nastave (16 sati po kolegiju), omogućuje dovoljno vremena za individualni znanstveno istraživački rad doktoranada kojeg je moguće ostvariti u laboratorijima Fakulteta, ali i kroz projekte koje vode ili u njima sudjeluju nastavnici Fakulteta.

Program je tako koncipiran da anticipira znanja i kompetencije koje su doktorandi stekli na prve dvije razine studija po područjima prometa, logistike i aeronautike ali i s ostalih srodnih fakulteta, kako bi doktorandi kroz obvezne kolegije stekli znanja i kompetencije u vezi sa samostalnim znanstveno istraživačkim radom, modeliranjem prometnih procesa u svim granama prometa, kreiranjem podloga za strateško odlučivanje, složenog prometno-tehnološkog planiranja i dizajniranja prema prometnim zahtjevima, rješavanja prometnih problema korištenjem suvremenih znanstvenih metoda i tehnika itd.

Na bazi tih stečenih znanja i kompetencija uloga je ostalih izbornih kolegija (kroz izradu prije svega seminarskih radova u zadanom području) i znanstveno-istraživačkog rada na projektima, individualizirani pristup doktorandu kako bi se što kvalitetnije definiralo područje njegovih istraživanja i sama tema odnosno problem kojim će se baviti u doktorskoj disertaciji.

4.8. Program osigurava kvalitetu međunarodnom povezanošću i mobilnošću nastavnika i doktoranda.

Međunarodna mobilnost i povezanost omogućena je programima i projektima na kojima sudjeluje Sveučilište u Zagrebu. To su primarno Erasmus+, CEEPUS i drugi izvanprogramski natječaji koje na web stranicama objavljuje Sveučilište u Zagrebu. Fakultet prometnih znanosti ima potpisano ukupno 21 Erasmus+ ugovor sa sveučilištima i institucijama u inozemstvu koji vrijede do 2020. godine, a koji uključuju mobilnost doktorskih studenata. Tijekom ak. godine 2012./2013. prihvaćene su tri prijave doktoranada (dvije za Erasmus+ i jedna za CEEPUS), ak. godine 2013./2014. nije bilo prijava, a za ak. godinu 2015./2016. prihvaćena je jedna prijava doktoranda na natječaju za Erasmus+ studijski boravak u trajanju od sedam dana.

Doktorandima je omogućeno pisanje i obrana doktorskih disertacija na stranim jezicima, osobito engleskom. Do sada su obranjene dvije doktorske disertacije na engleskom jeziku.

U povjerenstva za ocjenu teme (JR) i ocjenu doktorske disertacije imenuju se renomirani znanstvenici izvan Sveučilišta u Zagrebu. Do sada su za mentore doktorandima na doktorskom studiju imenovana ukupno tri inozemna znanstvenika i to s Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Univerza v Mariboru (Slovenija), Chalmers University – Technology Management and Economics (Švedska) i s TU Delft (Nizozemska). Na doktorskom studiju nastavu održavaju dva znanstvenika koji nisu zaposlenici na Fakultetu, i to s Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Univerza v Mariboru (Slovenija) i s Pomorskog fakulteta, Sveučilište u Rijeci. U povjerenstvima za ocjenu i obranu doktorskih disertacija od 2011. godine sudjelovalo je ukupno osam inozemnih znanstvenika (svi iz Slovenije, Srbije i Bosne i Hercegovine).

Doktorandi se info mailovima i na mrežnoj stranici Fakulteta [Mobilnost i suradnja](#) redovito informiraju o natječajima razmjene i stipendiranja te međunarodnim konferencijama čime ih se potiče da sudjeluju u objavljenim aktivnostima.

III. TABLICE

Tablica 1: Nastavnici

Nastavnik (ime i prezime/institucija*) i poveznica na CROSBII**	Znanstveno (ili znanstveno-nastavno) zvanje i područje/polje izbora	A	B	C	Predmet (i vrsta nastave) na doktorskom studiju te ukupan angažman nastavnika	Opterećenje u NS**
Borna Abramović / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=280545	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	25	4	2	Teorija prometa	6
					Opterećenje na 1. i 2. razini	210
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	216
Mario Anžek / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=036375	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	0	12	2	Metodologija znanstveno istraživačkog rada	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	0
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	12
Danijela Barić / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=277024	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	16	4	1	Menadžment tehnoloških projekata	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	236,5
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	248,5
Ernest Bazijanac / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=191763	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	4	2	1	Tehnička logistika	24
					Opterećenje na 1. i 2. razini	157,5
					Opterećenje na drugim VU	112
					Ukupno opterećenje	293,5
Jasna Blašković Zavada - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=204462	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	9	0	1	Prometnice velikih brzina	-
					Opterećenje na 1. i 2. razini	200
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	200
Davor Brčić / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=167000	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	21	3	1	Prometne mreže	9
					Urbani transport	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	186
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	207

Nikolina Brnjac / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=252331	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	11	10	3	Geoprometna analiza prometnih tokova	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	247,5
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	259,5
Tino Bucak / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=145931	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	10	5	2	Eko inženjerstvo u prometu	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	292,5
					Opterećenje na drugim VU	40
					Ukupno opterećenje	344,5
Mihaela Bukljaš Skočibušić / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=226863	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	8	0	0	Menadžment tehnoloških projekata	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	372
					Opterećenje na drugim VU	75
					Ukupno opterećenje	459
Tonči Carić / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213324	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	4	10	1	Prometne mreže	24
					Opterećenje na 1. i 2. razini	300
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	324
Anita Domitrović / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213403	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	5	1	1	Tehnička logistika	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	325
					Opterećenje na drugim VU	100
					Ukupno opterećenje	437
Čedomir Dundović / Pomorski fakultet u Rijeci / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=149823	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	20	17	2	Strategijsko planiranje prometa	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	340
					Opterećenje na drugim VU	12
					Ukupno opterećenje	364
Hrvoje Gold / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=58945	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	9	8	1	Ekspertni sustavi u prometu	18
					Opterećenje na 1. i 2. razini	92
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	110
Jasna Golubić / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=120332	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija	5	0	0	Eko inženjerstvo u prometu	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	172

	prometa i transport				Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	184
Hrvoje Haramina / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=265653	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	12	5	2	Prometno modeliranje	12
					Tehnološki sustavi i procesi u prometu	9
					Opterećenje na 1. i 2. razini	391,5
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	412,5
Dubravka Hozjan / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=20724	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	7	1	1	Prometnice velikih brzina	-
					Opterećenje na 1. i 2. razini	262
					Opterećenje na drugim VU	
					Ukupno opterećenje	262
Edouard Ivanjko / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=244492	docent / tehničke znanosti / Elektrotehnika	20	33	4	Upravljački prometni sustavi	18
					Opterećenje na 1. i 2. razini	295
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	313
Niko Jelušić / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213350	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	8	10	3	Upravljački prometni sustavi	18
					Opterećenje na 1. i 2. razini	375
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	393
Marinko Jurčević / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=272456	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport i društvene znanosti / ekonomija	16	2	1	Prometna politika	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	260
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	272
Biljana Juričić / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=226841	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	8	0	0	Upravljački prometni sustavi	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	438
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	450
Natalija Kavran / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=239426	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	14	4	1	Menadžment tehnoloških projekata	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	350
					Opterećenje na drugim VU	100

					Ukupno opterećenje	462
Zvonko Kavran / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213361	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	5	12	2	Ekspertni sustavi u prometu	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	232
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	244
Sadko Mandžuka / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=167033	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport i elektrotehnika	30	15	2	Ekspertni sustavi u prometu	12
					Telematikom podržani prometni sustavi	12
					Prometno modeliranje	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	345
					Opterećenje na drugim VU	106
					Ukupno opterećenje	487
Eduard Missoni / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=214505	redoviti profesor / biomedicina i zdravstvo / Javno zdravstvo i zdravstvena zaštita	12	11	2	Eko inženjerstvo u prometu	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	220,5
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	232,5
Tomislav Josip Mlinarić / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213372	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	13	15	3	Tehnološki sustavi i procesi u prometu	15
					Istraživanje prometne potražnje	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	330
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	357
Štefica Mrvelj / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=220131	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	9	6	2	Teorija prometa	21
					Opterećenje na 1. i 2. razini	274
					Opterećenje na drugim VU	150
					Ukupno opterećenje	445
Luka Novačko / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=294194	znanstveni suradnik / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	9	0	0	Prometno modeliranje	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	314,5
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	326,5
Doris Novak / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=282301	izvanredni profesor / tehničke znanosti /	1	6	2	Metodologija znanstveno istraživačkog rada	36

	Tehnologija prometa i transport				Opterećenje na 1. i 2. razini	317
					Opterećenje na drugim VU	20
					Ukupno opterećenje	373
Stanislav Pavlin / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=106193	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	19	4	1	Geoprometna analiza prometnih tokova	12
					Strategijsko planiranje prometa	15
					Opterećenje na 1. i 2. razini	272
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	299
Dragan Peraković / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213394	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	33	6	1	Prometne mreže	15
					Teorija prometne sigurnosti	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	274
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	301
Marijan Rajsman / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=182583	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	6	3	1	Tehnička logistika	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	247,5
					Opterećenje na drugim VU	100
					Ukupno opterećenje	359,5
Kristijan Rogić - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=220186	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	6	7	2	Transportna logistika	-
					Opterećenje na 1. i 2. razini	261
					Opterećenje na drugim VU	30
					Ukupno opterećenje	291
Ratko Stanković / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=242475	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	8	2	1	Prometno modeliranje	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	193,5
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	205,5
Sanja Steiner / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=159984	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	22	2	1	Prometna politika	12
					Strategijsko planiranje prometa	18
					Opterećenje na 1. i 2. razini	331
					Opterećenje na drugim VU	4
					Ukupno opterećenje	365

Mario Šafran / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=220206	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	8	1	1	Tehnološki sustavi i procesi u prometu	15
					Opterećenje na 1. i 2. razini	210
					Opterećenje na drugim VU	80
					Ukupno opterećenje	305
Gordana Štefančić / http://bib.irb.hr/lista-radova?autor=133426	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	6	4	1	Urbani transport	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	70
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	82
Anđelko Ščukanec / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=243794	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	5	3	1	Menadžment tehnoloških projekata	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	230
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	242
Ljupko Šimunović / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=244354	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	25	8	2	Teorija prometa	21
					Istraživanje prometne potražnje	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	340
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	373
Pero Škorput / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=293112	znanstveni suradnik / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	22	6	1	Ekspertni sustavi u prometu	6
					Opterećenje na 1. i 2. razini	178
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	184
Tomaž Tollazzi / Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Univerza v Mariboru / http://izumbib.izum.si/bibliografije/Y20160219074826-A3381347.html	redoviti profesor / tehničke znanosti / Gradbeništvo (Republika Slovenija)	11	64	6	Tehnološki sustavi i procesi u prometu	9
					Opterećenje na 1. i 2. razini	408
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	417
Zdravko Toš / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=153002	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	6	3	1	Telematikom podržani prometni sustavi	12
					Teorija prometne sigurnosti	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	140
					Opterećenje na drugim VU	0

					Ukupno opterećenje	164
Goran Zovak / https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=220221	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	10	5	2	Prometna kriminalistika	12
					Teorija prometne sigurnosti	12
					Opterećenje na 1. i 2. razini	264
					Opterećenje na drugim VU	0
					Ukupno opterećenje	288

* Navesti samo ako dolazi izvan visokog učilišta.

** Ili drugu poveznicu koja prikazuje točne podatke o radovima i drugim rezultatima znanstvenoga rada.

***Opterećenje izraženo u norma satima za sve tri razine visokog obrazovanja kao i opterećenje na drugim visokim učilištima.

A = broj znanstvenih radova (knjiga, članaka i dr.) relevantnih za to područje/polje, prema Pravilniku o izborima u znanstvena zvanja, u posljednjih pet godina (CROSBİ ažurirati za potpuni pregled radova).

B = broj citata tih radova, ako je primjenjivo, i navesti prema kojem izvoru (primjerice WoS, Scopus, Google Scholar).

C = h-indeks (ako je primjenjivo, i navesti prema kojem izvoru).

Tablica 2: Mentori i doktorandi

Mentor (ime i prezime/instiucija*) i poveznica na CROSBİ **	Znanstveno (ili znanstveno-nastavno) zvanje i područje/polje izbora	Opterećenje u NS** *	A	B	C	D	E	Doktorand (inicijali) i naslov teme	F	G	Broj kandidata koji su doktorirali u predviđenom roku/broj onih koji nisu doktorirali, a trebali su (u posljednjih pet godina)
Tonči Carić - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213324	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	324	4	10	1	2	1	AG / Rješavanje problema usmjeravanja vozila hibridnim staničnim evolucijskim algoritmom	13	7	1/0 AG – tema je odobrena 24. 4. 2014., rok za završetak doktorskog studija je 31.12.2017.
Dragan Peraković - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213394	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	301	33	6	1	3	4	VR / Model informacijskog komunikacijskog sustava za ponudu usmjeravanja cestovnih prometnih entiteta	16	2	2/0 VR – tema je odobrena 16. 9. 2014., rok za završetak doktorskog studija je 31.12.2017.
Zvonko Kavran - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213361	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	244	5	12	2	3	2	RB / Sintaza sustava upravljanja plovidbom u e-navigaciji	14	1	2/0 RB – tema je odobrena 9. 6. 2015., rok za završetak doktorskog studija je 20.11.2011.
								KB / Model hidrografske izmjere unutarnjih plovni putova u funkciji sigurnosti prometa	16	3	KB – tema je odobrena 14. 6. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31.12.2017.
Pero Vidan /Pomorski fakultet u Splitu - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=288456	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	480	33	11	2	2	2	RB/Sintaza sustava upravljanja plovidbom u e-navigaciji	14	1	0/0 RB – tema je odobrena 9. 6. 2015., rok za završetak doktorskog studija je 20.11.2011.
Ljupko Šimunović - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=244354	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	373	25	8	2	3	6	SH / Model vrednovanja kriterija integracije željeznice u javni gradsko-prigradski promet	13	2	1/0 SH – tema je odobrena 10. 3. 2015., rok za završetak doktorskog studija je 31.12.2018.
Davor Brčić – https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=167000	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	207	21	3	1	1	7	KT / Prognostički model cestovnih prometnih nesreća za urbana područja	19	0	1/0 KT – tema je odobrena 20. 1. 2015., rok za završetak doktorskog studija je 31.12.2017.
Ernest Bazijanac – https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=191763	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	293,5	4	2	1	0	0	DV / Model poboljšanja pouzdanosti otpreme zrakoplova upravljanjem greškama u održavanju	7	0	0/0 DV – tema je odobrena 16. 9. 2014., rok za završetak doktorskog studija je 21.12.2017.

Tomislav Josip Mlinarić – https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=213372	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	357	13	15	3	4	0	TP / Model implementacije integriranog taktnog voznog reda u željeznički sustav	11	0	1/0 TP- tema je odobrena 16. 9. 2014., rok za završetak doktorskog studija je 31.12.2017.
								MP / Integralni model javnoga gradskoga prijevoza	7	0	MP- tema je odobrena 14. 6. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Nikolina Brnjac – https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=252331	docent/ tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	259,5	11	10	3	2	6	IL / Model vrednovanja kriterija za uspostavljanje suhe luke	12	1	0/0 IL- tema je odobrena 8. 7. 2014., rok za završetak doktorskog studija je 21. 12. 2017.
								IB / Model optimizacije robnih tokova na intermodalnim transportnim koridorima	4	0	IB- tema je odobrena 15. 10. 2013., rok za završetak doktorskog studija je 21. 12. 2017.
Violeta Roso / Chalmers University, Technology Management and Economics, Švedska https://www.chalmers.se/en/Staff/Pages/violeta-roso.aspx	izvanredni profesor	-	10	182	6	2	0	IL / Model vrednovanja kriterija za uspostavljanje suhe luke	12	1	0/0 IL- tema je odobrena 8. 7. 2014., rok za završetak doktorskog studija je 21. 12. 2017.
Tomaž Tolazzi / Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Slovenia http://izumbib.izum.si/bibliografije/Y20160315143302-10867.html	redoviti profesor/ tehničke znanosti/ gradbeništvo (Republika Slovenija)	417	11	64	6	0	1	NŠ / Metoda procjene utjecaja raskrižja s kružnim tokom prometa na okoliš i gospodarstvo	10	1	3/0 NŠ- tema je odobrena 10. 3. 2015., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Dubravka Hozjan - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=20724	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	262	7	1	1	0	2	NŠ / Metoda procjene utjecaja raskrižja s kružnim tokom prometa na okoliš i gospodarstvo	10	1	0/0 NŠ - tema je odobrena 10. 3. 2015., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Kristijan Rogić - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=220186	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	249	6	7	2	1	1	AOP / Integralna logistika u funkciji unapređenja sustava upravljanja lukom	11	3	3/0 AOP - tema je odobrena 15. 3. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.

Ratko Stanković - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=242475	docent / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	193,5	8	2	1	0	2	SR / Model vrednovanja pokazatelja za korištenje logističkih usluga vanjskog davatelja	12	0	0/0 SR - tema je odobrena 28. 10. 2014., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Natalija Kavran - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=239426	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	462	14	4	1	3	5	NP / Valorizacija utjecaja prometa nautičkih plovila na kapacitet morskih luka	15	0	2/0 NP - tema je odobrena 15. 3. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Jasna Golubić - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=120332	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	184	5	0	0	0	2	ZV / Prilog valorizaciji eksternih troškova prometa u urbanim sredinama	18	0	0/0 ZV - tema je odobrena 22. 11. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Gordana Štefančić - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=133426	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	12	6	4	1	0	3	TŽ / Model taksi prijevoza u urbanim sredinama	14	0	0/0 TŽ - tema je odobrena 19. 7. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017. MP- tema je odobrena 14. 6. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
								MP / Modeliranje javnog gradskog prijevoza u Zagrebu	7	0	
Josip Kasum / Pomorski fakultet u Splitu - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=222324	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	410	17	14	2	1	2	KB / Model hidrografske izmjere unutarnjih plovni putova u funkciji sigurnosti prometa	16	3	1/0 KB – tema je odobrena 14. 6. 2011., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Čedomir Dundović / Pomorski fakultet u Rijeci - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=149823	redoviti profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	364	20	17	2	0	1	IB / Model optimizacije robnih tokova na intermodalnim transportnim koridorima	4	0	0/0 IB- tema je odobrena 15. 10. 2013., rok za završetak doktorskog studija je 21. 12. 2017.
Doris Novak - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=282301	izvanredni profesor / tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	373	1	6	2	0	3	ZJ / Ocjena utjecaja automatizacije na kapacitet sustava kontrole zračnog prometa	16	4	1/0 ZJ- tema je odobrena 11. 6. 2013., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.
Milan Janić https://scholar.google.nl/citations?user=z1fkYd8AAAAJ&hl=en	Senior Researcher_2013 - Delft University of Technology Faculty of Aerospace Engineering, The Netherlands	-	24	398	13	3	1	ZJ / Ocjena utjecaja automatizacije na kapacitet sustava kontrole zračnog prometa	16	4	0/0 ZJ- tema je odobrena 11. 6. 2013., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2017.

Andrija Vidović - https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=253683	docent/ tehničke znanosti / Tehnologija prometa i transport	309	8	0	0	0	1	IŠ / Optimiranje udjela zračnih prijevoznika u kapacitetima zračne luke	23	1	0/0 IŠ - tema je odobrena 14. 5. 2013., rok za završetak doktorskog studija je 31. 12. 2018.
---	---	-----	---	---	---	---	---	---	----	---	---

*Ako dolazi izvan VU-a.

**Ili drugu poveznicu koja prikazuje točne podatke o radovima i drugim rezultatima znanstvenoga rada.

***Ukupno trenutačno opterećenje izraženo u norma satima za sve tri razine visokog obrazovanja (+opterećenje na drugim VU u zagradi navesti).

A = broj znanstvenih radova (knjiga, članak ili dr.) relevantnih za to područje/polje prema Pravilniku o izborima u znanstvena zvanja u posljednjih pet godina (CROSBI ažurirati za potpuni pregled radova).

B = broj citata tih radova, ako je primjenjivo, i navesti prema kojem izvoru (Scopus).

C = h-indeks (ako primjenjivo, i navesti prema kojem izvoru).

D = broj vođenja i/ili sudjelovanja na međunarodnim znanstvenim projektima u zadnjih pet godina.

E = broj vođenja i/ili sudjelovanja na nacionalnim znanstvenim projektima u zadnjih pet godina.

F = broj radova proizašlih iz doktorskog istraživanja.

G = broj citata tih radova, ako je primjenjivo, i navesti prema kojem izvoru (Scopus).

IV PRILOZI

Prilog 1: Završeni doktorandi

IME I PREZIME Matični broj	NAZIV TEME	MENTORI	DATUM OBRANE	TRAJANJE DOKTORSKOG STUDIJA (u godinama)
DINO ŽUPANOVIĆ DS-109/1030	Optimizacija propusne moći semaforiziranih raskrižja	dr. sc. M. Anžek, dr. sc. G. Kos	7.6.2010.	3,73
ANDRIJA VIDOVIĆ DS-109/1028	Model niskotarifne zrakoplovne operative u Hrvatskoj	dr. sc. S. Steiner, dr. sc. T. Bucak	9.6.2010.	3,74
DANIJELA BARIĆ DS-109/1002	Model planiranja tehnoloških projekata u funkciji razvoja željeznice	dr. sc. M. Jurčević, dr. sc. S. Kreč	7.7.2010.	3,81
PERO VIDAN DS-109/1027	Model povećanja sigurnosti plovidbe na unutarnjim plovnim putovima	dr. sc. N. Jolić, dr. sc. J. Kasum	8.7.2010.	3,82
BORNA ABRAMOVIĆ DS-109/1034	Modeliranje potražnje u funkciji prijevoza željeznicom	dr. sc. B. Bogović	12.7.2010.	3,83
IVANA ŠEMANJSKI DS-109/1006	Predviđanje vremena putovanja u gradskom prometnom sustavu združivanjem prostorno-vremenskih i meteoroloških podataka	dr. sc. Z. Kavran	22.9.2010.	4,03
DARKO BABIĆ DS-109/1001	Model kategorizacije logističko-distribucijskih centara	dr. sc. K. Rogić, dr. sc. A. Ščukanec	28.9.2010.	4,04
HRVOJE HARAMINA DS-109/1008	Unapređenje željezničkog prigradskog prometa primjenom modela sustava predvidivog upravljanja	dr. sc. Z. Toš	28.10.2010.	4,12
DUBRAVKO TOMAŠIĆ DS-109/1025	Logistički model optimizacije upravljanja zalihama	dr. sc. M. Jurčević, dr. sc. D. Peraković	13.12.2010.	4,25
DAVOR SUMPOR DS-109/2004	Metodologija ergonomske prosudbe tehnološkog procesa prijevoza željeznicom	dr. sc. Z. Toš, emeritus D. Taboršak	8.5.2012.	4,45

TOMISLAV MIHETEC DS-109/2044	Model upotrebe fleksibilne strukture zračnog prostora u optimizaciji učinkovitosti leta	dr. sc. S. Steiner	10.5.2012.	4,45
ZVONIMIR MAJIĆ DS-109/2026	Model primjene RFID tehnologije u prihvatu i otpremi krvnih uzoraka u zračnom prometu	dr. sc. S. Pavlin, dr. sc. A. Planinc-Peraica	18.3.2013.	5,31
MARJANA PETROVIĆ DS-109/1019	Planiranje lokacije intermodalnih putničkih terminala u gradsko-prigradskom željezničkom prijevozu	dr. sc. T. J. Mlinarić	21.3.2013.	6,52
MARKO PERIŠA DS-109/1031	Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu	dr. sc. D. Peraković, dr. sc. T. Runjić	11.4.2013.	6,58
MARKO SLAVULJ DS-109/2037	Planiranje urbane mobilnosti mjerama upravljanja prijevoznom potražnjom	dr. sc. D. Brčić	16.5.2013.	5,47
DIANA BOŽIĆ DS-109/2008	Model dimenzioniranja resursa u logističko distribucijskim centrima	dr. sc. K. Rogić	7.6.2013.	5,53
ANA ŠIMECKI DS-109/2015	Model povezivosti zračnim prometom u jugoistočnoj Europi	dr. sc. S. Steiner	17.6.2013.	5,55
LUKA NOVAČKO DS-109/2009	Optimizacija modela procjenjivanja izvorišno - odredišnih matrica putovanja u gradovima	dr. sc. Lj. Šimunović	12.11.2013.	5,96
ADAM STANČIĆ DS-109/1023	Steganografska integracija prikupljenih podataka unutar prometnoga sustava	dr. sc. Z. Kavran	5.12.2013.	7,23
MIROSLAV VUJIĆ DS-109/1032	Sustav dinamičkih prioriteta za vozila javnoga gradskoga prijevoza u automatskom upravljanju prometom	dr. sc. S. Mandžuka	11.12.2013.	7,24
IVAN GRGUREVIĆ DS-109/1007	Određivanje polazišnih lokacija putovanja zajedničkih vožnji osobnim vozilima u gradovima	dr. sc. Z. Kavran	27.12.2013.	7,29
HRVOJE PILKO DS-109/3002	Optimiziranje oblikovne i sigurnosne komponente raskrižja s kružnim tokom prometa	dr. sc. I. Legac	7.3.2014.	5,23

PERO ŠKORPUT DS-109/2061	Model otvorene ontologije kooperativnih inteligentnih transportnih sustava	dr. sc. M. Schatten, dr. sc. S. Mandžuka	10.3.2014.	7,28
MARKO MATULIN DS-109/3005	Procjena iskustvene kvalitete usluge prijenosa videosadržaja strujanjem	dr. sc. Š. Mrvelj	28.5.2014.	5,46
IVONA BAJOR DS-109/2017	Model organizacije sabirnih centara u sustavu povratne logistike	dr. sc. K. Rogić	6.6.2014.	7,52
MARKO ŠEVROVIĆ DS-109/2035	Naplata korištenja cesta zasnovana na uvažavanju područja pouzdanosti satelitskog određivanja položaja	dr. sc. I. Dadić, dr. sc. R. Filjar	3.10.2014.	7,85
MARKO ŠOŠTARIĆ DS-109/2034	Model utvrđivanja udjela tranzitnog prometa u cestovnom prometnom toku	dr. sc. I. Dadić	3.6.2014.	7,52
TOMISLAV RADIŠIĆ DS-109/3020	Utjecaj operacija zasnovan na putanjama na kompleksnost zračnog prometa	dr. sc. D. Novak	10.10.2014.	5,83
TOMISLAV ROŽIĆ DS-109/3003	Optimizacija sustava pohrane kontejnera na pozadinskim terminalima	dr. sc. K. Rogić	7.11.2014.	5,90
ŽELJKO ŠARIĆ DS-109/3025	Model identifikacije opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži	dr. sc. G. Zovak	7.11.2014.	5,90
BORIS HUZZAN DS-109/1037	Model upravljanja sigurnošću prometa na autocestama	dr. sc. G. Zovak	11.12.2014.	8,24
KARLONA KRAJČEK DS-109/3012	Metoda za praćenje aerodinamičkih značajki transportnog zrakoplova tijekom eksploatacije	dr. sc. A. Domitrović	15.12.2014.	6,01
MARTIN STARČEVIĆ DS-109/2021	Model procjene rizika na željezničko-cestovnim prijelazima	dr. sc. D. Barić	30.3.2015.	8,34
VLATKA STUPALO DS-109/3006	Metode vrednovanja kapaciteta i kvalitete usluge u trajektnoj luci	dr. sc. N. Jolić, dr. sc. A. Jugović	8.4.2015.	6,32

IVO PEKO DS-109/2056	Model uključivanja autocesta u prometne mreže velikih gradova	dr. sc. I. Dadić	8.5.2015.	8,44
JURICA IVOŠEVIĆ DS-109/4006	Određivanje utjecaja unutarnje buke zrakoplova na sposobnost pilota	dr. sc. T. Bucak	10.7.2015.	5,57
JURAJ FOSIN DS-109/4003	Metode rješavanja vremenski ovisnoga problema usmjeravanja vozila zasnovana na profilima brzina	dr. sc. T. Carić	15.1.2016.	7,09
DAMIR BUDIMIR DS-109/2038	Metoda procjene prostorno - vremenskih indikatora javnog gradskog prijevoza zasnovana na pokretnim osjetilima	dr. sc. N. Jelušić	9.3.2016.	9,28
IVAN FORENBACHER DS-109/4004	Hedonistički model za određivanje odnosa kvalitete i cijene tarifnih planova za privatne korisnike pokretnih mreža	dr. sc. D. Peraković	15.4.2016.	6,33

Prilog 2: Znanstveni radovi A kategorije (2011.-2016.), Fakultet prometnih znanosti

AUTORI	NASLOV RADA	ČASOPIS
<u>Forenbacher, Ivan; Peraković, Dragan; Husniak, Siniša</u>	<u><i>Hedonic Modeling to Explore the Relationship of Cell Phone Plan Price and Quality in Croatia</i></u>	<u>Telematics and Informatics</u> (2016)
<u>Fratrović, Tomislav; Marušić-Paloka, Eduard</u>	<u><i>Nonlinear Brinkman-Type Law as a Critical Case in the Polymer Fluid Filtration.</i></u>	<u>Applicable Analysis: An International Journal</u> (2016)
<u>Gregurić, Martin; Ivaniko, Edouard; Mandžuka, Sadko</u>	<u><i>The Use of Cooperative Approach in Ramp Metering</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2016)
<u>Božidar Ivanković</u>	<u><i>Quasi-Arithmetic Means Inequalities Criteria for Differentiable Functions</i></u>	<u>Journal of Mathematics Research</u> (2015)
<u>Peraković, Dragan; Periša, Marko; Remenar, Vladimir</u>	<u><i>Model of Guidance for Visually Impaired Persons in the Traffic Network</i></u>	<u>Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour</u> (2015)
<u>Roso, Violeta; Brniac, Nikolina; Abramović, Borna</u>	<u><i>Inland Intermodal Terminals Location Criteria Evaluation: the Case of Croatia</i></u>	<u>Transportation Journal</u> (2015)
<u>Gašparik, Jozef; Abramović, Borna; Halas, Martin</u>	<u><i>New Graphical Approach to Railway Infrastructure Capacity Analysis</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2015)
<u>Husniak, Siniša; Forenbacher, Ivan; Bucak, Tino</u>	<u><i>Evaluation of Eco-Driving Using Smart Mobile Devices</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2015)
<u>Ivanović Bojan; Mostarac Katarina; Šarac Dragana; Rakić Estera</u>	<u><i>Express Services Market Analysis Based On the Lotka-Volterra Model – Case Study Serbia</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2015)
<u>Kraiček, Karolina; Nikolić, Dario; Domitrović, Anita</u>	<u><i>Aircraft Performance Monitoring From Flight Data</i></u>	<u>Tehnicka Gazette</u> (2015)
<u>Novak, Doris; Alfirević, Izidor; Popović, Boris</u>	<u><i>Influence of Airspeed Measurement Error - Implications for Dead Reckoning Navigation</i></u>	<u>Transactions of FAMENA</u> (2015)
<u>Pašagić Škrinjar, Jasmina; Abramović, Borna; Brniac, Nikolina</u>	<u><i>The Use of Game Theory in Urban Transport Planning</i></u>	<u>Tehnicka Gazette</u> (2015)
<u>Periša, Marko; Peraković, Dragan; Vaculik, Juraj</u>	<u><i>Adaptive Technologies for the Blind and Visual Impaired Persons in the Traffic Network</i></u>	<u>Transport</u> (2015)
<u>Pešić, Dalibor; Antić, Boris; Brčić, Davor; Davidović, Jelica</u>	<u><i>Driver's Attitudes About the Impact of Caffeine and Energy Drinks on Road Traffic Safety</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2015)
<u>Pilko, Hrvoje; Tepeš, Krunoslav; Brezina, Tadej</u>	<u><i>Policy and Programs for Cycling in the City of Zagreb – a Critical Review</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2015)
<u>Sumpor, Davor; Taboršak, Dragutin; Iurum-Kipke, Jasna</u>	<u><i>Anthropometric Measures Important for Control Panel Design in Locomotive or Railcar</i></u>	<u>Tehnicka Gazette</u> (2015)

<u>Šemanjski, Ivana</u>	<i>Analysed Potential of Big Data and Supervised Machine Learning Techniques in Effectively Forecasting Travel Times From Fused Data</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2015)
<u>Vuić, Miroslav; Mandžuka, Sadko; Gregurić, Martin</u>	<i>Pilot Implementation of Public Transport Priority in the City of Zagreb</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2015)
Hruška, Roman; Průša, Petr; <u>Babić, Darko</u>	<i>The Use of AHP Method for Selection of Supplier</i>	Transport (2014)
<u>Božić, Diana; Stanković, Ratko; Rogić, Kristijan</u>	<i>Possibility of Applying Business Process Management Methodology in Logistic Processes Optimization</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2014)
<u>Novačko, Luka; Šimunović, Ljupko; Krasić, Davor</u>	<i>Estimation of Origin-Destination Trip Matrices for Small Cities</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2014)
<u>Periša, Marko; Peraković, Dragan; Šarić, Slavko</u>	<i>Conceptual Model of Providing Traffic Navigation Services to Visually Impaired Persons</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2014)
<u>Pilko, Hrvoje; Brčić, Davor; Šubić, Nikola</u>	<i>Study of Vehicle Speed in the Design of Roundabouts</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2014)
<u>Rajsman, Marijan; Pros, Nenad</u>	<i>Integrated Management System of a Transport Company</i>	Technical Gazette (2014)
Soleša, Dragan; <u>Rajsman, Marijan; Juričić, Vedran</u>	<i>Web 2.0 as a Potential for Development of Young People</i>	Technical Gazette (2014)
<u>Štefančić, Gordana; Šarić, Slavko; Spudić, Robert</u>	<i>Correlation Between Land Use and Urban Public Transport: Case Study of Zagreb</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2014)
Xu, Xuecai; <u>Šarić, Željko; Kouhpanejade, Ahmad</u>	<i>Freeway Incident Frequency Analysis Based on Cart Method</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2014)
Nikolić, Nebojša; <u>Missoni, Eduard</u>	<i>Piracy on the High Seas-Threats to Travelers' Health</i>	Journal of Travel Medicine (2013)
<u>Daniela Barić; Goran Zovak; Marko Periša</u>	<i>Effects of Eco-Drive Education on the Reduction of Fuel Consumption and CO2 Emissions</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Fosin, Juraj; Davidović, Davor; Carić, Tonči</u>	<i>A GPU Implementation of Local Search Operators for Symmetric Travelling Salesman Problem</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Galić, Ante; Carić, Tonči; Fosin, Juraj</u>	<i>The Case Study of Delivery Optimization System Implementation at Fast-Moving Consumer Goods Distributor</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Mandžuka, Sadko; Žura, Marijan; Horvat, Božica; Bicanic, Davor; Mitsakis, Evangelos</u>	<i>Directives of the European Union on Intelligent Transport Systems and their Impact on the Republic of Croatia</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Matulin, Marko; Mrvelj, Štefica</u>	<i>State-Of-The-Practice in Evaluation of Quality of Experience in Real-Life Environments</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)

<u>Mihetec, Tomislav</u> ; <u>Steiner, Sania</u> ; <u>Odić, Denis</u>	<i>Utilization of Flexible Airspace Structure in Flight Efficiency Optimization</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Pašagić Škrinjar, Jasmina</u> ; <u>Drljača, Miroslav</u> ; <u>Kavran, Zvonko</u>	<i>Logistics of International Express Shipping and Air Traffic</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Rajsman, Marijan</u> ; Dragan, Soleša; Ivan Tolić	<i>Development of Bus Transport System Modelling in the City of Zagreb</i>	Tehcnical Gazette (2013)
<u>Rajsman, Marijan</u> ; Petričević, Nada; Marjanović, Vanessa	<i>Development of Small Entrepreneurship in the Republic of Croatia</i>	Econviews (2013)
<u>Skoko, Ivica</u> ; <u>Božić, Diana</u> ; <u>Iurčević, Marinko</u>	<i>Logistics Aspect of Offshore Support Vessels on the West Africa Market</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Tomašić, Dubravko</u> ; Đukić, Goran; <u>Šafran, Mario</u>	<i>Inventory Management in Reverse Logistics - Analysis of Croatian Automotive Industry Postsale Practices</i>	Technical Gazette (2013)
<u>Tomašić, Dubravko</u> ; <u>Iurčević, Marinko</u> ; <u>Peraković, Dragan</u>	<i>Interdependence Between Inventory Management and Employees' Satisfaction</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
Xu, Xuecai; Kouhpanejade, Ahmad; <u>Šarić, Željko</u>	<i>Analysis on Influencing Factors Identification of Crash Rates Using Tobit Model With Endogenous Variable</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Abramović, Borna</u> ; <u>Lovrić, Ivica</u> ; <u>Stupalo, Vlatka</u>	<i>Analysis of Intermodal Terminals Service Quality in the Republic of Croatia</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2013)
<u>Missoni, Eduard</u> ; Božić, Boris; Missoni, Ivan	<i>Alcohol-Related Road Traffic Accidents Before and After the Passing of the Road Traffic Safety Act in Croatia</i>	Collegium Antropologicum (2012)
<u>Brčić, Davor</u> ; <u>Šoštarić, Marko</u> ; <u>Ševrović, Marko</u>	<i>Analytic Determination of Reference Passenger Car Size for Parking Space Dimensioning in Croatia</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2012)
<u>Grilec, Krešimir</u> ; Marić, Gojko; <u>Miloš, Katica</u>	<i>Aluminium Foams in the Design of Transport Means</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2012)
<u>Haramina, Hrvoie</u> ; <u>Mlinarić, Tomislav</u> ; <u>Iosin, Mihaljević, Branko</u>	<i>Model of Fuzzy Inference System for Forecasting Dwell Time Required by Commuter Trains at Stops</i>	Technical Gazette (2012)
Jurić, Vanja; <u>Županović, Dino</u>	<i>Ecological Impacts of Diesel Engine Emissions</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2012)
<u>Novak, Doris</u> ; <u>Radišić, Tomislav</u> ; Alfirević, Izidor	<i>Determining the Influence of Outside Air Temperature on Aircraft Airspeed</i>	Transactions of FAMENA (2012)
<u>Pašagić Škrinjar, Jasmina</u> ; <u>Rogić, Kristijan</u> ; <u>Stanković, Ratko</u>	<i>Location of Urban Terminals as Hub Location Problem</i>	PROMET - Traffic&Transportation (2012)
<u>Rajsman, Marijan</u> ; Tolić, Ivan; Papić, Milan	<i>Development of Tram Transport System Modelling in the City of Zagreb</i>	Technical Gazette (2012)

<u>Schauperl, Zdravko; Nikšić, Mladen; Kolednjak, Davor</u>	<u>Impact of Fuel Type on the Internal Combustion Engine Condition</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2012)
<u>Štefančić, Gordana; Marijan, Dalibor; Klijić, Slobodan</u>	<u>Capacity and Level of Service on the Zagreb Bypass</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2012)
<u>Šubić, Nikola; Legac, Ivan; Pilko, Hrvoje</u>	<u>Analysis of Capacity of Roundabouts in the City of Zagreb According to Hcm G-2006 and Ning Wu Methods</u>	<u>Technical Gazette</u> (2012)
<u>Taner, Filip; Galić, Ante; Carić, Tonči</u>	<u>Solving Practical Vehicle Routing Problem With Time Windows Using Metaheuristic Algorithms</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2012)
<u>Babić, Darko; Ščukanec, Anđelko; Rogić, Kristijan</u>	<u>Criteria of Categorizing Logistics and Distribution Centers</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2012)
<u>Fratrović, Tomislav; Marušić-Paloka, Eduard</u>	<u>Low-Volume-Fraction Limit for Polymer Fluids</u>	<u>Journal of Mathematical Analysis and Applications</u> (2011)
<u>Ivanković, Božidar; Pečarić, Josip; Varošaneć, Sanja</u>	<u>Properties of Mappings Related to the Minkowski Inequality</u>	<u>Mediterranean Journal of Mathematics</u> (2011)
<u>Badurina, Gordan; Majić, Zvonimir; Pavlin, Stanislav</u>	<u>Evaluation of Air Transportation Under Controlled Room Temperature for Pharmaceuticals</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Bielić, Toni; Mandžuka, Sadko; Tomas, Vinko</u>	<u>Model of Ship Management in Emergencies</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Čavar, Ivana; Kavran, Zvonko; Petrović, Mariana</u>	<u>Hybrid Approach for Urban Roads Classification Based on Gps Tracks and Road Subsegments Data</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Ivanković, Božidar; Pečarić, Josip; Varošaneć, Sanja</u>	<u>New Results on the AM-GM Inequality</u>	<u>Miskolc Mathematical Notes</u> (2011)
<u>Iurčević, Marinko; Barić, Danijela; Herceg, Bruno</u>	<u>EU Pre-Accession Funds as a Source of Funding for the Traffic Infrastructure in the Republic of Croatia</u>	<u>Econviews</u> (2011)
<u>Iuričić, Biljana; Škurla Babić, Ružica; Francetić, Ivana</u>	<u>Zagreb Terminal Airspace Capacity Analysis</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Kliak, Tomislav; Bolarić, Marijan; Binički, Marijan</u>	<u>Impact of Mobile Telecommunications Traffic on the Development of Postal Traffic</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Luburić, Grgo; Šoštarić, Marko; Slavulj, Marko</u>	<u>Measuring of Transit Traffic in Cities</u>	<u>Technical Gazette</u> (2011)
<u>Majić, Zvonimir; Jukić, Irena; Vuk, Tomislav; Pavlin, Stanislav</u>	<u>Research of the Influence of Air Transport on Blood Sample Quality</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Matulin, Marko; Mrvelj, Štefica; Ielušić, Niko</u>	<u>Two-Level Evaluation of Public Transport Performances</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Miloš, Katica; Jurić, Ivo; Škorput, Pero</u>	<u>Aluminium-Based Composite Materials in Construction of Transport Means</u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)

<u>Petar, Saša; Bajor, Ivona;</u> <u>Radulović, Siniša</u>	<u><i>Technology Transfer and Logistics - Distribution Centres</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Petar, Saša; Ivaković Babić,</u> <u>Morana</u>	<u><i>Unification of Logistic Demands of Small-Scale Enterprises as Solution of Urban Road Traffic Congestion Problem</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Pršić, Marko; Carević, Dalibor;</u> <u>Brčić, Davor</u>	<u><i>Determining Inland Waterway Parameters With Application to the Sava River</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Tomislav Iosip, Mlinarić;</u> <u>Klemen, Ponikvar</u>	<u><i>Energy Efficiency of Railway Lines</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Toš, Zdravko; Mlinarić,</u> <u>Tomislav Iosip; Haramina,</u> <u>Hrvoje</u>	<u><i>Managing Rail Traffic on Commuter Lines Based on Dynamic Timetable Application</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>Vidović, Andrija; Steiner,</u> <u>Sanja; Štimac, Igor</u>	<u><i>Development Potentials of Low Cost Aviation in the Republic of Croatia</i></u>	<u>PROMET - Traffic&Transportation</u> (2011)
<u>podvučeno crveno – mentor</u> <u>podvučeno crtkano crveno – potencijalni mentor</u> <u>podvučeno zeleno – doktorand</u>		

Prilog 3: Međunarodni projekti na kojima je sudjelovao Fakultet prometnih znanosti u posljednjih pet godina

R.B.	AKRONIM PROJEKTA, NAZIV PROJEKTA/STUDIJE	NARUČITELJ	ULOGA FPZ U PROJEKTU	VODITELJ PROJEKTA/ predstavnik FPZ-a	UKUPNA VRIJEDNOST PROJEKTA BEZ PDV-a (FPZ udio)	TRAJANJE
1.	HINT Harmonized Inland Navigation Transport through Education and Information Technology	EU/ SEE Programme	partner	prof. dr. sc. N. Kavran	1.556.164,00 EUR (FPZ 56.197,00 EUR)	2012.-2014.
2.	ICSI Intelligent Cooperative Sensing for Improved Traffic Efficiency	EU FP7	partner	prof. dr. sc. S. Mandžuka	4.598.651,00 EUR (FPZ 185.455,00 EUR)	2012.-2015.
3.	GIFT Green Intermodal Freight Transport	EU/ SEE Programme	partner	prof. dr. sc. Z. Kavran	4.094.367,00 EUR (FPZ 217.071,00 EUR)	2012.-2014.
4.	SINERGI Social Integration through Urban Growth Strategies SINERGI	EU Programme "Europe for Citizens"	vanjski partner	prof. dr. sc. K. Rogić	94.240,00 EUR	2014.-2016.
5.	SORDITO Sustav za Optimizaciju Ruta u Dinamičkom Transportnom Okruženju	EU ESIF	voditelj	izv. prof. dr. sc. T. Carić	454.335,00 EUR (FPZ 454.335,00 EUR)	2014.-2016.
6.	CIVITAS ELAN Mobilising citizens for vital cities Ljubljana-Gent- Zagreb-Brno-Porto – CIVITAS ELAN	EU FP7	partner	prof. dr. sc. S. Pavlin	29.185.139,00 EUR (FPZ 796.481,41EUR)	2008.-2012.
7.	NELI Cooperation-Network for logistics and nautical education focusing on Inland Waterway Transport in the Danube corridor supported by innovative solutions	EU/SEE Programme	partner	prof. dr. sc. N. Kavran	2.167.820,00 EUR (FPZ 260.138,40 EUR)	2009.-2012.
8.	ITS-SEE Intelligent Transport Systems in South East Europe	EU/ SEE – South East Europe Transnational Cooperation Programme, EU	partner	prof. dr. sc. S. Mandžuka	1.581.669,00 EUR (20.000,00 EUR)	2012.-2014.
9.	TRAILBLAZER TRansport And Innovation Logistics By Local Authorities with a Zest for Efficiency and Realisation	EU/ IEE – Intelligent Energy Europe	podizvođač	prof. dr. sc. K. Rogić	1.944.014,00 EUR (FPZ 26.667,00 EUR)	2010.-2013.
10.	ICT and e-Learning in Intermodal Transport (E-HR-CG- LEARNING)	Međunarodni znanstveni (MZOS)	Voditelj	prof. dr. sc. Z. Kavran	10.000 EUR	2011.-2013.

11.	SELFPROPRAIL Market introduction of a self-propelled bulk carriage – SELFPROPRAIL	CIP-EIP-Eco innovation programme, Europska komisija	partner	doc. dr. sc. M. Nikšić	901.244,50 EUR (FPZ 21.745,00 EUR)	2013.-2015.
12.	WINGS Wings project – Regional Education Centre for Specialised Training at Airports	EU Operational Programme for Human Resources Development (OP HRD)	partner	M. Bračić, mag. ing. traff.	178.104,00 EUR (FPZ 3.014,00 EUR)	2013.-2014.
13.	VISTA Computer Vision Innovations for Safe Traffic	EU IPA	partner	prof. dr. sc. H. Gold	694.395,00 EUR (FPZ 83.110,00 EUR)	2013.-2015.
14.	Subcontract for the provision of services relating to the International Road Assessment Programme Qatar, Qatar	TRL Limited	podizvođač	dr. sc. M. Ševrović	89.172,00 EUR (FPZ 89.172,00 EUR)	2015. - u tijeku
15.	IRAP - BLOOMBERG Etiopija – Gana, Etiopija - Gana	iRAP Bloomberg, Etiopija - Gana	podizvođač	dr. sc. M. Ševrović	86.768,00 EUR (FPZ 86.768,00 EUR)	2015. -u tijeku
16.	Road inspection, data coding and quality assurance within the project SENSOR” no. 38 - 01/08/2013 MRSH	The South East Neighbourhood Safe Routes (SENSOR) Project of the South East Europe (SEE) Transnational Cooperation Programme	izvršitelj	prof. dr. sc. I. Dadić	49.996,61 EUR (FPZ 49.996,61 EUR)	2014.
17.	Subcontract for the provision of services relating to the International Road Assessment Programme in Great Britain	TRL Limited	podizvođač	dr. sc. M. Ševrović	320.891,00 EUR (FPZ 320.891,00 EUR)	2016. - u tijeku
18.	RAIL4SEE – „RailHub Cities for SEE“	HŽ Putnički prijevoz d.o.o.	izvršitelj	prof. dr. sc. T. Mlinarić	15.132,00 EUR (FPZ 15.132,00 EUR)	2014.
19.	Master plan for HZ Putnicki prijevoz d.o.o.	HŽ Putnički prijevoz d.o.o.	podizvođač	prof. dr. sc. T. Mlinarić	(FPZ 31.333,00 EUR)	2014.
20.	HZ Infrastructure Modernisation: Assistance with Corporate Capacity Strengthening	HŽ Infrastruktura d.o.o.	podizvođač	prof. dr. sc. T. Mlinarić	(FPZ 30.666,00 EUR)	2015.
21.	ERTMS Preparation of the Study of implementing the European Rail Traffic Management System	HŽ Infrastruktura d.d.	podizvođač	prof. dr. sc. T. Mlinarić	492.000,00 EUR (FPZ 136.000,00 EUR)	2016. - u tijeku



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UNIVERSITY OF ZAGREB

DR.SC.-01 Request for approval of the dissertation topic

DR.SC.-01 REQUEST FOR APPROVAL OF THE DISSERTATION TOPIC ¹		
GENERAL INFORMATION AND PERSONAL CONTACT INFORMATION OF THE DOCTORAL CANDIDATE		
First and last name, and title of the doctoral candidate:	Tomislav Radišić, dipl. ing.	
Provider of the study programme:	Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb	
Name of the study programme:	Technological Systems in Traffic and Transport	
Scientist ID of the doctoral candidate:	307694	
Approval of topic for acquiring a PhD (please fill in appropriate box):	☒ within programme-based doctoral study	☐ on the basis of scientific achievement
First and last name of mother and/or father:	Ante Radišić	
Date and place of birth:	September 21 st 1982, Split, Croatia	
Address:	10a Jablanovečka ulica, 10000 Zagreb, Croatia	
Telephone / mobile phone number:	+38513634875, +385911928064	
E-mail:	tradisic@fpz.hr	
CURRICULUM VITAE OF THE DOCTORAL CANDIDATE		
Education (in chronological order, with most recent first):	1. University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Aeronautics – military pilot, Graduate degree, Croatia (2005/2006)	
Work experience (in chronological order, with most recent first):	2008 – Now: Faculty of Transport and Traffic Sciences, Department of Aeronautics, Teaching/research assistant 2006 – 2008: Croatian Air Force and Air Defence, Helicopter pilot	
Bibliography and active participation in conferences:	1. Ivković, Marina; Novak, Doris; Radišić, Tomislav. Navigation/Noise Correlation In A Large Transport Aircraft – Case Study // AAAA 2012 Proceedings / Bucak, Tino ; Jambrošić, Kristian (ur.). Zagreb : Acoustical Society of Croatia, 2012. (lecture, international review, published paper, research). 2. Novak, Doris; Klein, Vilko; Radišić, Tomislav; Nikolić, Ivan; Bucak, Tino. Using Broadband Wireless Digital Data Communication Links for Real Time Navigation and Surveillance // . (lecture, unpublished paper, research). 3. Radišić, Tomislav; Novak, Doris; Bucak, Tino. Flight test Technique using GPS to determinate pitot-static errors // 1st GNSS Vulnerabilities and Solutions Conference.2008. (lecture, international review, unpublished paper, research). 4. Radišić, Tomislav; Novak, Doris; Bucak, Tino. The Effect of Terrain Mask on RAIM Availability. // Journal of Navigation. 63 (2010) , 1; 105-117 (research paper). 5. Novak, Doris; Radišić, Tomislav; Alfrević, Izidor.	

¹ Please name file as: DR.SC.-01 – Last name and first name of Doctoral Candidate.doc
Please send the filled -out form DR.SC.-01, in electronic and written format, and signed, to the appropriate Registrar's Office.

	Determining the influence of outside air temperature on aircraft airspeed. // Transactions of FAMENA. 36 (2012) , 3; 45-54 (research paper). 6. Marušić, Željko; Alfirević, Izidor; Radišić, Tomislav. Analysis of the aviation safety issues using TEM framework. // Tehnički vjesnik : znanstvenostručni časopis tehničkih fakulteta Sveučilišta u Osijeku. 16 (2009) , 3; 79-84 (review article, scientific). 7. Novak, Doris; Bucak, Tino; Radišić, Tomislav. Development, design and flight test evaluation of a continuous descent approach procedure in FIR Zagreb. // Promet - Traffic & Transportation. 21 (2009) , 5; 319-329 (preliminary notice, research).		
TITLE OF THE PROPOSED TOPIC			
Croatian:	Utjecaj zrakoplovnih operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa		
English:	The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity		
Title in the language of the dissertation (if it is not Croatian or English)			
Area/field/branch (if the doctoral study is performed in a branch):	Technical Science / Technology of Transport and Traffic / Air Traffic		
PROPOSED OR POTENTIAL MENTOR(S)			
<i>(name the second mentor in case of interdisciplinary research or if there is another reason for more than one mentor)</i>			
	First name and last name, and title:	Institution, country:	E-mail:
First mentor:	Prof. dr. sc. Doris Novak	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences	dnovak@fpz.hr
Second mentor:			
MENTOR'S COMPETENCES – list of up to five relevant works published in the last five years			
First mentor:	1. Novak, Doris; Ivković, Marina. Performance Based Navigation Implementation in Croatian Airspace, ICTTE Belgrade, Proceedings of First International Conference on Traffic and Transport Engineering, Scientific Research Centre Ltd., Belgrade, 2012, ISBN 978-86-916153-0-7 2. Novak, Doris; Ivković, Marina. 4D trajectory flight in air transportation of passengers and goods // International scientific conference - Development of logistics business and transport system supported by EU funds / Pavlin, Stanislav ; Šafran, Mario (ur.). Zagreb, 2012. (lecture, international review, published paper, research). 3. Novak, Doris; Radišić, Tomislav; Alfirević, Izidor. Determining the influence of outside air temperature on aircraft airspeed. // Transactions of FAMENA. 36 (2012) , 3; 45-54 (research paper). 4. Radišić, Tomislav; Novak, Doris; Bucak, Tino. The Effect of Terrain Mask on RAIM Availability. // Journal of Navigation. 63 (2010) , 1; 105-117 (research paper). 5. Novak, Doris; Bucak, Tino; Radišić, Tomislav. Development, design and flight test evaluation of a continuous descent approach procedure in FIR Zagreb. // Promet - Traffic and Transportation. 21 (2009) , 5; 319-329 (preliminary notice, research).		

Second mentor:	
TOPIC OUTLINE	
Summary in Croatian <i>(no more than 1000 characters with spaces):</i>	Određivanje kapaciteta zračnog prostora u postojećem konceptu operacija zrakoplova provodi se, između ostalog, na temelju pokazatelja kompleksnosti zračnog prometa. Za te je pokazatelje eksperimentalno potvrđeno da dobro koreliraju s doživljenom kompleksnošću i radnim opterećenjem kontrolora. Kapacitet zračnog prostora u velikoj mjeri ovisi o radnom opterećenju kontrolora zračnog prometa koje se povećava s povećanjem kompleksnosti. Prelaskom na operacije zasnovane na putanjama može se očekivati smanjenje radnog opterećenja kontrolora, no nije razmatran utjecaj na kompleksnost zračnog prometa. Potrebno je izmjeriti i usporedno analizirati kompleksnost pri konvencionalnim i operacijama zasnovanim na putanjama zrakoplova. Također, potrebno je i odrediti nove pokazatelje kompleksnosti koji omogućuju analizu utjecaja novog koncepta operacija zrakoplova na odvijanje zračnog prometa. Pri tome je potrebno zadovoljiti postojeće norme u zrakoplovstvu.
Summary in English <i>(no more than 1000 characters with spaces):</i>	In the current concept of air traffic operations, airspace capacity is assessed, among others, on the basis of air traffic complexity indicators. Those complexity indicators are experimentally proven to be well correlated with the subjective complexity ratings and air traffic controller workload. Airspace capacity is in most part influenced by air traffic controller workload which increases with the increase of air traffic complexity. With transition to trajectory-based operations, a decrease in air traffic controller's workload is expected; however, the effect on air traffic complexity was not studied. Due to this, it is necessary to measure and comparatively analyze complexity during conventional operations versus trajectory-based operations. Furthermore, it is necessary to define new complexity indicators which are appropriate for analysis of the effect trajectory-based operations will have on air traffic. While doing this, existing aviation standards should be met.
Introduction and overview of research conducted hitherto <i>(suggested length: 7000 characters with spaces)</i>	
Capacity of some parts of European airspace does not meet the traffic demands. Apart from traffic reduction in particular crisis years (terrorism in 2001 and financial crisis in 2009), air traffic over Europe grows continuously since the late seventies. Such or similar growth is also expected in coming years [1]. The problem of insufficient airspace capacity has been recognized at the end of the twentieth century; however, specific measures were not undertaken until 2004 when the Single European Sky (SES) initiative was launched. SESAR (Single European Sky ATM Research) is a technological part of the SES programme and its purpose is changing the way airspace is envisioned and used by applying new technologies [2]. One of the four main goals of SESAR is threefold increase in airspace capacity [2]. The key to achieving this goal is introduction of aircraft business trajectories which are described as 'business' because they represent a contract between aircraft operator and Air Navigation Service Provider (ANSP). To define the business trajectory it is needed that airspace users, ANSPs, and aerodrome operators collaborate with the common purpose of achieving optimal aircraft trajectory from gate to gate. That is why this concept of air traffic management is also called Trajectory Based Operations (TBO). Business trajectories are defined via series of 4D points (3D + time); therefore, the precondition to flying along a business trajectory is the ability to perform 4D navigation. The main advantage of 4D navigation is better predictability of future aircraft position. This enables conflict detection and resolution on a strategic level. (Strategic level of planning, in a broad sense, encompasses the whole European airspace and lasts from initial flight planning up to the beginning of flight operations). Solving conflicts on a strategic level reduces the workload of air traffic controllers who work on a tactical level. (Tactical level is spatially defined as a single airspace sector, and temporally as a time during which the flight operations take place). Previous studies have shown that airspace capacity, especially on the route sector level, depends mainly on air traffic controller workload, [4] and [5]. Air traffic controller workload, in turn, depends on number of aircraft under supervision and airspace and traffic complexity. Airspace and traffic complexity, in the context of air traffic control, is defined as a measure of difficulty of monitoring and managing a specific air traffic situation. Complexity has been studied since 1960s [6]. By 1990s a series of complexity indicators has been developed to measure airspace and traffic complexity [7]. It was experimentally proven that those complexity indicators correlate well with controller's subjective complexity and workload [8]. It was also proven that complexity correlates with air traffic controller's workload better than simple aircraft count or traffic density [8]. By using multiple linear regression method, a subset of 17 complexity indicators most relevant for complexity measurement was chosen [9]. Other authors narrow down the number of complexity indicators to 12 and 7; however, they do so without validating their research through extensive simulation, [10] and [11] respectively.	

Aside from determining complexity level of the current traffic situation, complexity indicators can also be used for predicting future complexity levels [12]. Depending on the time horizon of the aircraft trajectory prediction, different subsets of complexity indicators are needed [12]. Due to inaccuracy of aircraft trajectory prediction in current systems of air traffic management, complexity cannot be predicted on a long-term basis [12]. By introducing trajectory based operations and 4D navigation, long-term complexity prediction will become possible.

Complexity indicators can be divided into two categories – those pertaining to airspace and those pertaining to air traffic. Airspace complexity indicators are, for example, airspace size, airspace sector shape, restricted airspace volume, and volume of airspace with dangerous meteorological conditions [9]. Air traffic complexity indicators are far more numerous, e.g.: number of conflicts, number of conflicts in the next 10 minutes, number of aircraft climbing or descending, number of aircraft separated by less than 10 nautical miles, variation of aircraft groundspeeds, variation of aircraft headings and many more [9]. When the trajectory based operations are introduced most of the conflicts will not be solved by air traffic controllers on a tactical level. Instead, those will be solved through a negotiation process before aircraft even take off (on a strategic level). It is assumed that this will cause the reduction in values of complexity indicators which are based on number of conflicts, thus reducing the overall measured complexity. One of the purposes of this thesis is to confirm that, hitherto unconfirmed, assumption.

Increase of airspace capacity is one of the four main goals of introducing trajectory-based operations. With increased capacity and growing demand, number of aircraft in a sector will increase, thus increasing the air traffic complexity. Due to change in concept of operations it is probable that current complexity indicators will become unsuitable for complexity assessment of future air traffic management systems. The correlation of currently used complexity indicators with air traffic controller's subjective workload and air traffic complexity in future concept of operations is not sufficiently studied. In this thesis, the applicability of current complexity indicators to the new concept of trajectory-based operations will be studied.

In previous research only one complexity indicator was developed for the new concept of trajectory-based operations [13]. That complexity indicator is only applicable to the transition from current to the new concept of operations. Other authors have developed a new method of mapping complexity based exclusively on traffic density [14]. This method is applicable only to the future concept of aircraft self-separation and does not take into the account the human factors at all. Future concept of operations will involve usage of far wider range of air traffic controller tools; therefore, it is expected that new complexity indicators related to interaction of controllers and equipment will have to be developed.

Objective and hypotheses of research² *(suggested length: 700 characters with spaces)*

Research objective: Determine the effect of transition from conventional operations to trajectory-based operations on air traffic complexity in en-route sectors of airspace.

Hypothesis: The air traffic complexity of en-route airspace sectors will be reduced after the introduction of trajectory-based operations.

Arguments that support the hypothesis:

1. Trajectory-based operations are based on 4D navigation which, due to the improved accuracy in flight planning and execution, enables strategic conflict detection and resolution.
2. Resolving conflicts strategically reduces air traffic complexity on a tactical level.
3. Reduction of air traffic complexity results in reduction of air traffic controller workload.
4. Application of appropriate controller tools in trajectory-based operations is intended to reduce the complexity.

Material, participants, methodology and plan of research *(suggested length: 6500 characters with spaces)*

Objective of this dissertation is to determine the effect of transition from conventional operations to trajectory-based operations on air traffic complexity in en-route sectors of airspace. To accomplish that objective it will be necessary to comparatively analyze air traffic complexity before and after the introduction of trajectory-based operations. Considering that the trajectory-based operations have not yet been implemented in operational air traffic management systems, for this research it will be necessary to apply simulation methods. Simulations will be performed on the air traffic control radar simulator which will be developed for this purpose.

To accomplish the necessary level of simulation fidelity, the simulator will be developed using the following methodology:

1. By analyzing operating manuals, interviewing air traffic controllers, and observing them during work, a list of features that are necessary for area air traffic control simulator for the current concept of operations will be collected.
2. By analyzing existing scientific literature, patent applications, and other publications, a common set of features necessary for area air traffic control simulator for the trajectory-based concept of operations will be determined.
3. The fidelity of simulated aircraft trajectories will be validated by comparison with the actual trajectories of two different aircraft types (turbo-propeller and jet) in the context of 3D and 4D navigation.

² The sequence of listing the objective and hypotheses depends on the area of research.

4. Appearance and functionality of the simulator's user interface will be validated by comparison with the BEST air traffic control simulator.

Following this, 10 air traffic controllers will be recruited to perform simulator runs. Before beginning work on the simulator all participants will fill out a survey in order to collect basic information pertaining to previous work experience, employment, and age. Along with the survey, all participants will do several preparatory simulator scenarios in order to get accustomed with the simulator and reduce the effect of different rates of adaptation to it on research results. After that, controllers will work through simulator scenarios which will be divided into two groups.

The first group of simulator scenarios will contain a set of flight plans which will define aircraft trajectories. In the case of conventional operations air traffic controllers will have to separate aircraft tactically, whereas in the case of trajectory-based operations the aircraft will be previously strategically separated via trajectory negotiation process. The purpose of this group of simulation scenarios is to determine the air traffic complexity levels for different concepts of operations but approximately the same set of flight plans. In order to achieve this, during the simulations all aircraft trajectories, radio communication, and controller-machine interactions will be recorded. Aside from these parameters, air traffic controllers will record their subjective workload and air traffic complexity based on modified ATWIT method [15]. Based on this information the values of specific complexity indicators will be calculated. By comparing the values of complexity indicators for two different concepts of operations the effect of trajectory-based operations on air traffic complexity will be determined. On the other hand, by comparing the values of complexity indicators with subjective workload and complexity measures (ATWIT) it will be possible to verify that effect independently.

The second group of simulation scenarios will comprise of traffic situations with gradual increase in the number of aircraft (for both concepts of operations). The purpose of this group of scenarios is to determine the maximum number of aircraft that one air traffic controller is able to monitor in each concept of operations. Additionally, these scenarios will enable the possible difference between calculated and perceived complexity to be detected. Such difference would be the evidence of unsuitability of current complexity indicators for measuring complexity in the future concept of trajectory-based operations. In that case, new complexity indicators, suitable for trajectory-based operations, will be developed by analyzing the gathered information.

The doctoral dissertation will consist of five chapters:

In the introductory chapter, a general overview of the current air traffic management system (current concept of operations) will be given along with the description of future concept of operations according to SESAR. Changes that will happen during the transition to future concept of operations will also be described. Finally, motivation for this research will be explained.

In the second chapter, named Air Traffic Complexity, complexity will be explained along with the overview of past research in that field. Also, a set of complexity indicators commonly used in contemporary research will be described.

Third chapter, named Complexity Measurement Methodology, will contain the description of methodology which will be used to measure air traffic complexity for both concepts of operations (conventional versus trajectory-based operations). The procedure for designing and validating the simulator used for measuring complexity will also be described.

In the fourth chapter, named Analysis of Complexity Measurement Results, complexity measurement results will be presented and analyzed in order to prove or disprove the hypothesis. Additionally, suitability of current complexity indicators for complexity measurement in trajectory-based concept of operations will be assessed. Novel complexity indicators will be proposed and validated, if necessary.

Final chapter will hold conclusions and ideas for future research.

Expected scientific contribution of proposed research *(suggested length: 500 characters with spaces)*

Following scientific contributions in the field of Traffic and Transport Technology are expected:

- Evaluation of conventional and trajectory-based concepts of operations.
- Analysis of the effect of introducing trajectory-based operations on air traffic complexity.
- Determining the effect of reduction in air traffic complexity on airspace capacity for specific simulated conditions.
- Determining the effect of trajectory-based operations on subjective air traffic controller's workload.
- Development of new complexity indicators suitable for trajectory-based operations.
- Development of simulator for performing the analysis of the effects of trajectory-based operations on air traffic complexity.

List of literature cited *(no more than 30 references)*

[1] Performance Review Report, Performance Review Commission, EUROCONTROL, Bruxelles, Belgium, 2011.

[2] D5 – SESAR Master Plan, SESAR Definition Phase – Deliverable 5, SESAR Consortium, Bruxelles, Belgium 2008.

- [3] The Concept of Operations at a Glance, SESAR Consortium, SESAR, Bruxelles, Belgium, 2007.
- [4] Majumdar, A., Polak, J. A.: Framework for the Estimation of European Airspace Capacity using a Model of Controller Workload, Transportation Research Records: Journal of the Transportation Research Board, vol. 1744, p30-43, Washington, D.C., USA, 2001.
- [5] Christien, R., Benkour, A., Chaboud, T., Loubieres, P.: Air traffic complexity indicators & ATC sectors classification. In Digital Avionics Systems Conference, 2002. Proceedings. The 21st, Vol. 1, pp. 2D3-1. IEEE. Irvine, CA, USA, November 2002.
- [6] Davis, C. G., Danaher, J. W., Fischl, M. A.: The influence of selected sector characteristics upon ARTCC controller activities, The Matrix Corporation, Arlington, USA, 1963.
- [7] Mogford, R., Guttman, J., Morrow, S., Kopardekar, P.: The Complexity Construct in Air Traffic Control: A review and synthesis of the literature, DTIC: Technical note, FAA, Atlantic City, USA, 1995.
- [8] Kopardekar, P., Magyarits, S.: Dynamic density: measuring and predicting sector complexity, The 21st Digital Avionics Systems Conference Proceedings, vol. 1., pp. 2C4, IEEE, Irvine, CA, USA, November 2002.
- [9] Kopardekar, P., Schwartz, A., Magyarits, S., Rhodes, J.: Airspace Complexity Measurement: An Air Traffic Control Simulation Analysis, US/Europe 7th Air Traffic Management Seminar Proceedings, pp. 52., Barcelona, Spain, July 2007.
- [10] Masalonis, A., Callahan, M., Wanke, C.: Dynamic Density and Complexity Metrics for Real-Time Traffic Flow Management, Proceedings of the 5th USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar, Budapest, Hungary, June 2003.
- [11] Klein, A., Rodgers, M., Leiden, K.: Simplified dynamic density: A metric for dynamic airspace configuration and NextGen analysis, IEEE/AIAA 28th Digital Avionics Systems Conference, pp. 2D3-1, IEEE, Orlando, USA, October 2009.
- [12] Bloem, M., Brinton, C., Hinkey, J., Leiden, K., Sheth, K.: A Robust Approach for Predicting Dynamic Density, 9th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations Conference, AIAA, Hilton Head, USA, September 2009.
- [13] Prevot, T., Lee, P.U.: Trajectory-Based Complexity (TBX): A Modified Aircraft Count To Predict Sector Complexity During Trajectory-Based Operations, IEEE/AIAA 30th Digital Avionics Systems Conference (DASC), pp. 3A3-1, AIAA, Seattle, USA, October 2011.
- [14] Prandini, M., Putta, V., Hu, J.: Air traffic complexity in future Air Traffic Management systems. Journal of Aerospace Operations, vol.1(3), pp. 281-299. Amsterdam, Netherlands, 2012.
- [15] Stein, E. S.: Evaluating air traffic controller workload using real time person in the loop simulation, Journal of Air Traffic Control, vol. 33(4), pp. 55-58. Alexandria, VA, USA, 1991.

Total cost estimate of proposed research (in kuna)

70 000

Proposed sources of funding for research

Type of funding	Title of project	Project leader	Signature
National funding			
International funding			
Other types of projects			
Self funding	Research incentive fund of Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb.		
Session of the Ethics Committee at which consent was given to			

the research proposal ³	
Agreement of the mentor and the doctoral candidate to request for topic approval	
I declare under responsibility that I agree with the topic whose approval is requested. Signature Prof. dr. sc. Doris Novak <i>(first and last name of first proposed mentor)</i> Signature Tomislav Radišić, dipl. ing. <i>(first and last name of doctoral candidate)</i>	
STATEMENT	
I declare under responsibility that I have not submitted a request for approval of an identical dissertation topic at any other university⁴. Zagreb, September 11th 2013 Signature Tomislav Radišić, dipl. ing. <i>(first and last name of doctoral candidate)</i> Official stamp here	

7

³ Fill out only if needed

⁴ Not required in case of dual doctorate (*Cotutelle de these*)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UNIVERSITY OF ZAGREB

DR.SC.-02 Evaluation of the dissertation topic

PhD-02 EVALUATION OF THE DISSERTATION TOPIC ¹			
GENERAL INFORMATION AND PERSONAL CONTACT INFORMATION OF THE DOCTORAL CANDIDATE			
First and last name, and title of the doctoral candidate:		Tomislav Radišić, B.Sc.	
Provider of the study programme:		University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences	
Name of the study programme:		Technological System of Traffic and Transport	
Scientist ID of the doctoral candidate:		DS-109/3020	
Title of proposed topic in	<i>language of the dissertation:</i>	English	
	<i>Croatian</i>	Utjecaj operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa	
	<i>English</i>	The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity	
Area/field/branch (if the doctoral study is performed in a branch):		Technical Sciences, Traffic and Transport Technology, Air Traffic	
MENTOR(S)			
	First and last name, and title:	Institution, country:	E-mail:
First mentor:	Doris Novak, Associated professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia	doris.novak@fpz.hr
Second mentor:			
The committee appointed for topic evaluation and mentor appointment proposal	First and last name, and title:	Institution, country:	E-mail:
	1. Biljana Juričić, Assistant professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia	biljana.juricic@fpz.hr
	2. Doris Novak, Associated professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia	doris.novak@fpz.hr
	3. Sadko Mandžuka, Associated professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia	sadko.mandzuka@fpz.hr
	4. Tino Bucak, Full professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia	tino.bucak@fpz.hr
	5. Fedja Netjasov, Assistant professor	University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Serbia	f.netjasov@sf.bg.ac.rs
Session of the competent body at which the Committee was appointed, and number of item on the agenda		36th Session of the Faculty Council of the Faculty of Transport and Traffic Sciences, July 16 th 2013, item 7.2.1.	

¹ Please name file as: DR.SC.-02 – Last name and first name of doctoral candidate.doc
Please send the filled-out form DR.SC.-02, in electronic and written format, and signed, to the appropriate Registrar's Office.

Session of the Ethics
Committee at which consent
was given to the research
proposal

A. Report on the Public Defence of the Dissertation Topic

Candidate **Tomislav Radišić**, B.Sc. has submitted doctoral thesis topic application for acquiring a PhD through the doctoral program at the Faculty of Transport and Traffic Sciences on the 3rd July 2013. concerning eligibility of the doctoral thesis entitled **The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity**. At its 36th session held on 16th of July the Faculty Council accepted the proposal to initiate the procedure for obtaining a doctoral degree, upon completion of doctoral study program for the candidate Tomislav Radišić, B.Sc. **Public Defence of the Dissertation Topic** for candidate **Tomislav Radišić**, B.Sc., intitled **The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity** was conducted on Septemeber 23rd 2013 at 12 AM u 12:00 h in the Faculty Hall (Faculty of Transport and Traffci Sciences, Vukelićeva 4, 10000 Zagreb).

The candidate has exposed and presented the dissertation thesis according to the following sections: Research objective and hypothesis, Overview of research conducted hitherto, Conventional operations versus trajectory-based operations, Air traffic complexity, Air traffic control simulator architecture, Expected results and scientific contribution.

The candidate has presented and explained the concept of air traffic complexity in the terms of aircraft trajectories based operations as a fundamental problem that he will analyse in his doctoral dissertation. Using different scientific methods and simulation conducting on air traffic control simulators, the candidate will determine the impact of transition from conventional operations to trajectories based operations and its effect on air traffic complexity in en-route airspace sectors. Different simulation scenarios will be created for conventional aircraft operations and trajectories based operations that will enable determination of air traffic complexity and specific complexity indicators for both concepts of operations in the terms of current and increased air traffic demand. According to the scientific results and comparing the complexity indicator values for the both concepts of operations, the effect of trajectories based operations on air traffic complexity will be determined.

The main hypothesis of the dissertation thesis is:

-The air traffic complexity of en-route airspace sectors will be reduced after the introduction of trajectory-based operations.

Arguments that support the hypothesis:

1. Trajectory-based operations are based on 4D navigation which, due to the improved accuracy in flight planning and execution, enables strategic conflict detection and resolution.
2. Resolving conflicts strategically reduces air traffic complexity on a tactical level.
3. Reduction of air traffic complexity results in reduction of air traffic controller workload.
4. Application of appropriate controller tools in trajectory-based operations is intended to reduce the complexity.

The candidate has carried out an analysis of previous studies, and explained the concept and role of air traffic complexity and its impact on air traffic controllers workload as well as the characteristics of conventional aircraft operations and the trajectory-based operations.

The candidate has argued the research objectives, purpose and the proposed hypotheses. The research will present concrete and measurable impact of introducing a new concept of trajectories based operations on air traffic complexity.

B. Evaluation of the Dissertation Topic

(original scientific contribution and evaluation of viability)

During the public defence of doctoral thesis topic, doctoral candidate Tomislav Radišić, B.Sc. has laid out the overview of the scientific methods to be used to gather necessary data, prove or disprove the hypothesis, and reach conclusions in line with the proposed scientific contribution of the thesis. The method of analysis will be used to determine the characteristics of the current air traffic management (ATM) system. Both methods of analysis and synthesis will be used to review the latest scientific literature and patents in order to determine the characteristics of the future ATM system. Modelling methods will be used to develop the air traffic control (ATC) simulator which will then be validated by comparison with the actual aircraft flight data. Simulator fidelity, functionality, and user interface will also be compared with similar systems (such as BEST simulator). The method of simulation will be used to measure the actual and perceived air traffic complexity levels during conventional and trajectory-based operations. Statistical methods will be used to determine the effect of trajectory-based operations on air traffic complexity. Application of the aforementioned methods will be contained in the following sections of the thesis:

- In the introductory chapter of the thesis, motivation for this research will be explained along with the overview of the methodology and expected contribution to the field. Also, the candidate will give a general overview of the current ATM system and compare it to the future concept of operations. Changes that will happen during the transition to future concept of operations will also be described.
- In the second chapter, titled **Air Traffic Complexity**, the definition, purpose, and importance of air traffic complexity will be explained. An overview of the past research will be given with the description of the latest complexity measurement

- methodology. Complexity indicators in common use will be looked at in detail.
- The third chapter, titled **Complexity Measurement Methodology**, will contain the description of the ATC simulator development methodology (design considerations, modelling, and validation). Next, it will contain the description of the whole experiment, starting with the recruitment and interview of the air traffic controllers, controller training, data preparation procedures, and ending with the simulation scenario development. Most importantly, the methodology of measuring complexity during simulations in both concepts of operations will be laid out.
 - In the fourth chapter, titled **Analysis of the Complexity Measurement Results**, the candidate will present the data generated by the experiment. The candidate will then explain the statistical methods to be used in analysis of the data. Furthermore, statistical analysis of the data will be performed and described. Interpretation of the data with the purpose of proving or disproving the hypothesis will be given. Depending on the results, the candidate will have to assess the suitability of the current complexity indicators in the trajectory-based concept of operations, and, if necessary, develop and validate novel complexity indicators.
 - In the final chapter, the final results will be given along with the conclusions that stem from them. These conclusions will be the basis for the recommendations and suggestions for the future research.

In terms of methodology, scope, hypothesis, and expected results the research proposal by candidate **Tomislav Radišić, B.Sc.**, which was laid out during the thesis topic defence, belongs to the branch of Technical Sciences, field of Traffic and Transport Technology. Due to following subjects, it represents a distinct scientific contribution in theory, application, and practice:

- Evaluation of conventional and trajectory-based concepts of operations.
- Analysis of the effect of introducing trajectory-based operations on air traffic complexity.
- Determining the effect of reduction in air traffic complexity on airspace capacity for specific simulated conditions.
- Determining the effect of trajectory-based operations on subjective air traffic controller's workload.
- Development of new complexity indicators suitable for trajectory-based operations.
- Development of simulator for performing the analysis of the effects of trajectory-based operations on air traffic complexity.

Opinion and recommendation:

Opinion of the Committee for public defence of the dissertation topic is that the proposed doctoral thesis topic intitled **The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity** proposed by candidate **Tomislav Radišić, B.Sc.** is suitable for scientific research within the branch of Technical Sciences, scientific field of Traffic and Transport Technology.

According to the preliminary analysis of previous scientific and professional work of the candidate, his achievements which has qualified him for the proposed research topic and taking into consideration the presentation of theses and methodologies of a doctoral dissertation at the public defense of the doctoral thesis topic held on September 23rd 2013, the Committee for public defence of the dissertation topic concludes:

- positive evaluation of doctoral thesis topic intitled **The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity** proposed by candidate **Tomislav Radišić, B.Sc.**,
- acceptance of the doctoral thesis, main hypothesis and arguments that support the hypothesis and the fact that doctoral thesis topic belongs to the scientific field of Traffic and Transport Technology,
- acceptance of the proposed mentor Doris Novak, associated professor.

On the basis of this report the Committee for public defence of the dissertation topic proposes to the Faculty Council of the Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb to accept this report and give positive evaluation of the dissertation thesis and topic entitled **The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity** proposed by candidate **Tomislav Radišić, B.Sc.**

Recommendation on change or revision of dissertation title:

Title of proposed topic remains the same (provided that the candidate needs to define and explain air traffic controller workload in the initial part of the research).

Proposal for change of mentor and/or appointment of another mentor (specify title, first and last name, institution):

Dissertation defence planned for (specify year and semester):



2014, October

Separate opinion (only if any of the members of the Committee for evaluation of dissertation topic and mentor appointment proposal has a separate opinion)

Signature

(First name and last name of committee member)

ADDITIONAL COMMENTS (as needed):

The committee appointed for topic evaluation and mentor appointment proposal

First and last name, title, institution, country:

Signature:

1. Biljana Juričić, Assistant professor, University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia

2. Doris Novak, Associated professor, University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia

3. Sadko Mandžuka, Associated professor, University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia

4. Tino Bucak, Full professor, University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic sciences, Croatia

5. Fedja Netjasov, Assistant professor, University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Serbia

Zagreb, October 4th 2013

Official stamp here



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UNIVERSITY OF ZAGREB

DR.SC.-03 Decision on approval of the dissertation topic

DR.SC-03 DECISION ON APPROVAL OF THE DISSERTATION TOPIC ¹			
GENERAL INFORMATION AND PERSONAL CONTACT INFORMATION OF THE DOCTORAL CANDIDATE			
First and last name, and title of the doctoral candidate:		Tomislav Radišić, B.Sc.	
Provider of the study:		University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences	
Name of the study:		Technological System of Traffic and Transport	
Scientist ID of the doctoral candidate:		DS-109/3020	
Approval of topic for acquiring a PhD (please fill in appropriate box):		☒ within programme-based doctoral study ☐ on the basis of scientific achievement	
Title of proposed topic in	<i>language of the dissertation:</i>	English	
	<i>Croatian:</i>	Utjecaj operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa	
	<i>English:</i>	The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity	
Area/field/branch (if the doctoral study is performed in a branch):		Technical Sciences/ Traffic and Transport Technology/ Air Traffic	
MENTOR(S)			
First mentor:	First and last name, title:	Institution, country:	E-mail:
	Doris Novak, Associated Professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	doris.novak@fpz.hr
Second mentor:	First and last name, title:	Institution, country:	E-mail:
The committee appointed for topic evaluation and mentor appointment proposal:	First and last name, title:	Institution, country:	E-mail:
	1. Biljana Juričić, Assistant Professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	biljana.juricic@fpz.hr
	2. Doris Novak, Associated Professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	doris.novak@fpz.hr
	3. Sadko Mandžuka, Associated Professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	sadko.mandzuka@fpz.hr
	4. Tino Bucak, Full Professor	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	tino.bucak@fpz.hr

¹ Please name file as: DR.SC.-03 – Last Name and First Name of Doctoral Candidate.doc

Please send the filled-out form DR.SC.-03 along with the forms DR.SC.-01 i DR.SC.-02 and the Opinion of the Ethics committee of the constituent part (if needed), in electronic and written format, signed and with accompanying documentation, to the appropriate Registrar's Office. The Registrar's Office forwards the filled-out form in electronic form (e-mail: dr.sc.obrasci@unizg.hr) and in written form to the Mail Office of the University of Zagreb (Trg maršala Tita 14).

DR.SC.-03 Decision on approval of the dissertation topic

	5.Fedja Netjasov, Assistant Professor	University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Serbia	f.netjasov@sf.bg.ac.rs
Date of the public defence of the topic: (day/month/year)	23 rd October 2013		
Date of enrolment to the doctoral study programme (day/month/year):	12 th November 2008		
Dissertation defence planned for (specify year and semester):	2014, October		
Session of the competent body at which the decision on topic approval was made, and number of item on the agenda:	42 nd Session of the Faculty Council of the Faculty of Transport and Traffic Sciences, December 17, 2013., item 8.2.1.		
Comments (as needed):			
LIST OF ATTACHMENTS (to the Form):	1. Form DR.SC.-01 Request for approval of the dissertation topic 2. Form DR.SC.-02 Evaluation of the dissertation topic 3. Opinion of the Ethics committee (for topic proposals requiring it)		
Date and authorization—stamp and signature of the person in charge:			
Zagreb, 18th December 2013. Official stamp here Signature (Dean Ernest Bazijanac, Full Professor)			

University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences

Prof. Doris Novak, PhD.

Zagreb, 23 June 2014

Faculty of Transport and Traffic Sciences
Faculty Council

Subject: **Supervisor's Opinion and recommendation regarding final thesis of PhD candidate Tomislav Radišić, M.Sc**

According to the Committee for Doctoral Studies, the Council of the Faculty of Transport and Traffic Sciences at its 36th meeting held on 16 June 2013 accepted the topic and the tentative thesis of the doctoral dissertation of PhD candidate **Tomislav Radišić, M.Sc.** (DS-109/3020) titled as *The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity* (Utjecaj operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa). Faculty's Council also appointed the evaluation committee with following members:

- assistant prof. Biljana Juričić, chair
- associate prof. Doris Novak, member
- full prof. Sadko Mandžuka, member
- full prof. Tino Bucak, member
- assistant prof. Fedja Netjasov, external member
- assistant prof. Tomislav Mihetec, substitute member

The thesis Public defence was held on 23 September 2013. At the 42nd Faculty's Council meeting held on 17 December 2013 the evaluation committee's positive report was accepted and prof. Doris Novak, PhD was appointed as a supervisor for the PhD candidate Tomislav Radišić.

The Senate of the University of Zagreb approved further procedure for the candidate at its 8th session held on 11 February 2014 as presented by the Faculty's committee, without changes in title and presented structure.

As appointed supervisor (mentor) for PhD candidate Tomislav Radišić, and according to presented text of doctoral dissertation, I can conclude that the planned structure of Mr. Radišić's doctoral dissertation has been fully completed according to the activity schedule and defined structure/research goals. In that manner I hereby submit the following

SUPERVISOR'S OPINION AND RECOMMENDATION

Mr. Tomislav Radišić's doctoral dissertation is structured in 6 chapters with the accompanying contributions of each individual chapter. The scope of the research matches the scope of proposed objectives, and has been laid out on 95 pages (unformatted), including 40 figures and 18 tables.

The dissertation contains the original research results which are presented and formatted according to the research methodology and relevant scientific principles.

In **the introductory chapter**, the motivation for the study and the research objective were presented. Additionally, the overview of the methods used and the expected scientific contribution were given.

In the second chapter, titled **Trajectory-based Operations**, a general overview of the current air traffic management system (present concept of operations) was given along with the description of issues which led to the development of the future concept of operations according to SESAR. Comparison of the concepts with changes that will happen during the transition to future concept of operations was also described.

In the third chapter, titled **Air Traffic Complexity**, the term air traffic complexity was defined and its purpose for airspace capacity assessment was explained. In this chapter an overview of past research in the field was given along with the commonly used complexity measurement methodology. Also, a set of complexity indicators commonly used in contemporary research was elaborated and categorized. Relevant complexity indicators, those pertaining to the air traffic complexity, were explained in more detail. The PhD candidate has also presented the method for subjective complexity measurement and his proposal for the scale that could be used to for that purpose. At the end of the chapter he described the possible effect of introduction of trajectory-based operations on complexity, followed by the research hypothesis and study limitations.

Fourth chapter, titled **Complexity Measurement Methodology**, contains the description of methodology which was used to measure air traffic complexity for both concepts of operations (conventional versus trajectory-based operations). In this chapter a computer program (simulator) which was used for design of simulation scenarios, performing simulations, and measuring complexity, was described. When the trajectory based operations were introduced, most of the conflicts were not solved by air traffic controllers on a tactical level. Instead, those conflicts were solved through a negotiation process before aircraft even take off (on a strategic level). In this chapter, a short description of the data preparation procedures (used to develop scenarios) was given, followed by a brief analysis of participant demographics.

In the fifth chapter, titled **The Analysis of Complexity Measurement Results**, complexity measurement results are presented and analysed in order to elaborate on the proposed hypothesis. The PhD candidate has experimentally proven that the subjective complexity is lower in the scenarios with trajectory-based operations than in the conventional operations. This showed that the trajectory negotiation process (in trajectory based operation) causes the reduction in values of controller's subjective complexity scores. By using regression analysis the PhD candidate has determined the level of correlation between subjective complexity scores and complexity indicators,

thus selecting those indicators which provide statistically significant power for predicting subjective complexity. Additionally, novel complexity indicators suitable for trajectory-based operations were proposed and validated.

Final chapter holds conclusions and ideas for future research as the increase of airspace capacity is one of the four main goals of introducing trajectory-based operations. With increased capacity and growing demand for airspace usage, it was shown that the number of aircraft in a sector will increase, thus the air traffic complexity will also increase. In conclusion, all relevant research objectives were accomplished and the effect of transition from conventional operations to trajectory based operations on air traffic complexity in en-route sectors was elaborated. The dissertation results showed that the current complexity indicators become unsuitable for complexity assessment of future air traffic management systems due to change in concept of operations.

The text of the dissertation has been supported with substantial graphical contribution, especially in data interpretation. Relevant sources were specified in the references and the recent and relevant bibliography was used.

The scientific contribution of the Mr. Radišić's doctoral dissertation is evaluation of conventional and trajectory-based concepts of operations, analysis of the effect of introducing trajectory-based operations on air traffic complexity, and determination of effect of reduction in air traffic complexity on airspace capacity for specific conditions. The correlation of currently used complexity indicators with air traffic controller's subjective workload and air traffic complexity in future concept of operations was explored in details and the applicability of current complexity indicators to the new concept of trajectory-based operations were elaborated using relevant scientific methods and research concepts.

Dissertation added value is development and definition of novel complexity indicators suitable for trajectory-based operations. Also, a specially designed simulation tool was developed to provide experimental results of the presented hypothesis and to perform the analysis of the effects of trajectory-based operations on air traffic complexity. Also, it was proved that application of appropriate controller tools in trajectory-based operations is intended to reduce the complexity.

By carrying out the research and applying appropriate methodology, the candidate, Tomislav Radišić, has entirely achieved all objectives proposed in the dissertation application and confirmed that the air traffic complexity on en-route segment in airspace sector will be reduced after the introduction to trajectory-based operations.

It is my opinion as an appointed supervisor (mentor) for PhD candidate **Tomislav Radišić, M.Sc** (DS-109/3020), that his doctoral dissertation titled **The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity** (Utjecaj operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa) has been laid out in accordance with all relevant scientific principles and appropriate research methodology.

In that manner I can recommend to the Council of the Faculty of Transport and Traffic Sciences to form a committee for assessment of the doctoral dissertation for Tomislav Radišić with the following members:

- assistant prof. Biljana Juričić, committee chair
- associate prof. Doris Novak, member
- full professor Sadko Mandžuka, member
- full prof. Tino Bucak, member
- assistant prof. Fedja Netjasov, external member
- assistant prof. Tomislav Mihetec, substitute member

Prof. Doris Novak, PhD.



DR.SC.-10 REPORT ON DISSERTATION EVALUATION ¹		
GENERAL INFORMATION AND PERSONAL CONTACT INFORMATION OF THE DOCTORAL CANDIDATE		
First and last name, and title of the doctoral candidate:		Tomislav Radišić, M. Sc.
Provider of the study programme:		Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb
Name of the study programme:		Technological Systems in Traffic and Transport
Scientist ID of the doctoral candidate:		307694
Dissertation title in:	language of the dissertation:	The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity
	Croatian:	Utjecaj zrakoplovnih operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa
	English:	
Area/field/branch (if the doctoral study is performed in a branch):		Technical Science / Technology of Transport and Traffic / Air Traffic
MENTOR(S)		
	First and last name, title:	Institution, country:
First mentor:	Doris Novak, Associated professor	Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia
Second mentor:		
The committee appointed for dissertation evaluation	First and last name, title:	Institution, country:
	1. Biljana Juričić, Assistant professor	Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia
	2. Doris Novak, Associated professor	Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia
	3. Sadko Mandžuka, Associated professor	Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia
	4. Tomislav Mihetec, Assistant professor	INTEGRA A/S Consult, Copenhagen, Denmark
	5. Fedja Netjasov, Assistant professor	Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, Serbia
DISSERTATION EVALUATION (evaluation must specify original scholarly/scientific contribution and new finding)		

¹ Please send the filled -out form DR.SC.-10, in electronic and written format, and signed, to the appropriate Registrar's Office

The dissertation contains the original research results which are presented and formatted according to the research methodology and relevant scientific principles. By carrying out the research and applying appropriate research methodology, the candidate, Tomislav Radišić, has entirely achieved all objectives proposed in the dissertation application and confirmed that the air traffic complexity on en-route airspace segment will be reduced after the introduction to trajectory-based operations.

In the introductory chapter, the motivation for the research, hypothesis, and the research objective were presented. Additionally, the overview of the methods used and the expected scientific contribution were given.

In the second chapter, titled Trajectory-based Operations, a general overview of the current air traffic management system (present concept of operations) is given along with the description of issues which led to the development of the future concept of operations according to SESAR. Comparison of the concepts with changes that will happen during the transition to future concept of operations is also described.

In the third chapter, titled Air Traffic Complexity, the term air traffic complexity is defined and its purpose for airspace capacity assessment is explained. In this chapter an overview of previous research in the field is given along with the commonly used complexity measurement methodology. Also, a set of complexity indicators commonly used in contemporary research is elaborated and categorized. Relevant complexity indicators, those pertaining to the air traffic complexity, are explained in more detail. The method for subjective complexity measurement and proposal for the scale that could be used for that purpose is presented. The possible effect of introduction of trajectory-based operations on complexity is described.

Fourth chapter, titled Complexity Measurement Methodology, contains the description of methodology which was used to measure air traffic complexity for both concepts of operations (conventional versus trajectory-based operations). In this chapter an ATC simulator which was used for design of simulation scenarios, performing simulations, and measuring complexity, is described. This chapter describes the data preparation procedures (used to develop scenarios) is given, followed by description of participant background and experience.

In the fifth chapter, titled Analysis of Complexity Measurement Results, complexity measurement results are presented and analysed in order to elaborate on the proposed hypothesis. By using regression analysis the level of correlation between subjective complexity scores and complexity indicators was determined, thus selecting those indicators which provide statistically significant power for predicting subjective complexity. Additionally, novel complexity indicators suitable for trajectory-based operations are proposed and validated.

Final chapter holds conclusions and proposals for future research. In this chapter, all relevant research objectives are reviewed and the effect of transition from conventional operations to trajectory based operations on air traffic complexity in en-route sectors is elaborated. As the increase of airspace capacity is one of the four main goals of introducing trajectory-based operations, it is deemed, among others, as an interesting goal of future research.

In order to test the hypothesis, the candidate has developed and validated an ATC simulator which was used to run a series of conventional and trajectory-based simulation scenarios with 10 licensed air traffic controllers. Subjective complexity scores were collected in real-time using a method which the candidate has adapted from other researchers. It was found that the air traffic complexity is reduced in TBO; therefore the research hypothesis in general is confirmed. However, the reduction in complexity is detectable only at higher fractions of aircraft flying according to TBO ($\geq 70\%$) and at higher traffic volumes (> 15 aircraft). This finding is novel in the field.

Furthermore, 20 commonly used complexity indicators are tested for correlation with subjective complexity scores and a predictive linear model is produced using six of them. However, regression analysis showed that the commonly used complexity indicators underperform in TBO so it was necessary to define new complexity indicators which are appropriate for analysis of the effect TBO will have on air traffic. Seven novel, TBO-specific, complexity indicators, are developed and experimentally validated. Two of those outperformed a couple of the complexity indicators used in the previous model. This proved that new, TBO-specific, complexity indicators should be used in TBO in order to obtain predictive performance similar to that which was previously obtained by using conventional indicators in conventional aircraft operations. This is a novel finding.

As a secondary part of the research, the candidate has attempted to detect the possible increase in airspace throughput as another way of indirectly proving the decrease in complexity in TBO. The method used to do this was somewhat unusual, but the candidate laid out arguments in favor of the method. The results, however, were inconclusive due to the low number of samples (participants). It was not proven, at this stage, that the en-route airspace throughput will increase with the introduction of TBO but preliminary work has been done.

Opinion and recommendation:

The opinion of the Dissertation Evaluation Committee is that the doctoral dissertation titled The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity (Utjecaj zrakoplovnih operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa) by PhD Candidate Tomislav Radišić, M. Sc. (DS-109/3020) has been laid out in accordance with all relevant scientific principles and appropriate research methodology. The opinion of the Dissertation Evaluation Committee is that the research objective has been reached and therefore it is recommended that the Faculty Council:

- accept the report and the positive evaluation by the Dissertation Evaluation Committee,
- appoint the Dissertation Defense Committee,
- schedule the time and venue of the Dissertation Defense.

The committee appointed for dissertation evaluation	First and last name, title, institution, country:	Signature:
	1.(Committee chair) Biljana Juričić, Assistant professor, Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia	
	2. Doris Novak, Associate professor, Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia	
	3. Sadko Mandžuka, Associate professor, Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb, Croatia	
	4. Tomislav Mihetec, Assistant professor, INTEGRA A/S Consult, Copenhagen, Denmark	
	5. Fedja Netjasov, Assistant professor, Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, Serbia	
Session of the competent body at which the Committee was appointed, and number of item on the agenda:	Committee was appointed at the 50 th Faculty Council session held on July 1 st 2014, under item 10.4.1.	



Comment (as needed):

Zagreb,

Official stamp here

UNIVERSITY OF ZAGREB
DR.SC.-11 Minutes of the dissertation defence

Class: 602-04/14-08/134
Register number: 251-76-04-14-1

MINUTES OF THE DISSERTATION DEFENCE

of the doctoral candidate **TOMISLAV RADIŠIĆ**

held on **10th October 2014** at the **Faculty of Transport and Traffic Sciences**, University of Zagreb, that began at **10:00** o'clock.

Doctoral candidate defended his/her dissertation entitled

Dissertation title:	Language of the dissertation:	English
	Croatian:	Utjecaj operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa
	English:	The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity

written under the mentorship of

	First and last name, title:	Institution, country:
First mentor:	Associate Prof Doris Novak, PhD	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia
Second mentor:		

The dissertation was defended in front of the Dissertation Defence Committee made up by:

The committee appointed for dissertation defence	First and last name, title:	Institution, country:	Signature
	Committee Chair: Assistant Prof Biljana Jurčić, PhD	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	
	2. Associate Prof Doris Novak, PhD	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	
	3. Associate Prof Sadko Mandžuka, PhD	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia	
	4. Assistant Prof Tomislav Mihetec	INGRA A/S Consult, Copenhagen, Denmark	
	5. Assistant Prof Fedja Netjasov, PhD	University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Serbia	

appointed by the competent body **Council of the Faculty of Transport and Traffic Sciences** in its 52nd session

on **23rd September 2014**

Tomislav Radišić was born in Split, Croatia, on September 21, 1980, where he finished his primary and secondary education. In 2001 he finished Secondary Chemistry School with honors and the same year enrolled at the Faculty of Transport and Traffic Sciences, Department of Aeronautics, module Military pilot. He graduated from the Faculty in 2006 as the third in a generation. In the course of his education UTVA 75 was his first primary training aircraft. Then he was trained flying helicopter Bell 206B as well as Jet Ranger III on which he attained the rank of a military helicopter pilot. Upon completion of his training he was transferred to the 20th transport squadron where he was being retrained for helicopters Mi-8, Mi-8 MTV and Mi-117. Then he passed a complex flight and combat training. During the summer of 2007 he was participating actively in Fire Fighting Task Forces, taking part in numerous search and rescue operations and fire fighting. In June 2008 he left the Army and got a job at the Faculty of Transport and Traffic Sciences where he became an assistant teacher, teaching courses Aircraft Navigation and Air Traffic Control. The same year he enrolled at the postgraduate doctoral study at the same Faculty. In 2009 he was very much engaged in helping Head of Center for testing language skills of pilots and air traffic controllers. He became a RELTA certified examiner and rater, and later the Head of the Center. He passed the Cambridge Certificate of advanced level of English (CAE - Certificate in Advanced English). In 2010 he started teaching at the graduate program of Aeronautics, holding the seminar on course of Theory of Helicopter Flight and Air Force Surveillance and Reconnaissance. In the meantime he has been engaged in the research in the field of 4D navigation, simulation of air traffic control, detection and conflict resolution, availability and quality of GPS signals and aviation safety.

Abridged report of dissertation evaluation:

In order to test his hypothesis the doctoral candidate developed and validated Air Traffic Control Simulator which was used for carrying out numerous simulator scenarios based on conventional and trajectory-based operations. A number of 10 Air Traffic Controllers participated in simulations. Evaluation of subjective complexity was being carried out in real time by using methods which had been similarly used by other researchers and which were developed and adapted by the candidate. It was discovered that the complexity of Air Traffic is indeed reduced in trajectory-based operations which in general sense confirmed the scientific hypothesis. On the other hand reduced complexity was possible to be detected only by using greater percentage of aircrafts (70%) flying in accordance with trajectory-based operations surrounded by a greater number of airplanes flying at the same time in the sector (more than 15). This result is considered to be a new discovery in this field.

Furthermore, 20 commonly used complexity indicators were tested in order to define the correlation with the subjective complexity and six indicators that constitute a valid model for subjective complexity prediction were chosen.

It was also shown that commonly used complexity indicators are less powerful with subjective complexity prediction in conditions of trajectory-based operations, so that it was necessary to develop new indicators adapted to a new concept of operations. Seven new indicators were developed and experimentally validated. Two new indicators according to prediction capability of subjective complexity excelled the two old earlier used indicators. By this it was proven that with trajectory-based operations it is necessary to use new indicators of complexity if it is to achieve the same level of complexity prediction as the one achieved in conventional operations using common indicators. This result is considered to be a new discovery in this field.

In the second part of the research, the candidate tried to detect possible increase in the number of aircrafts which are possible to be controlled simultaneously in a defined air space with the aim to independently confirm decrease of complexity in trajectory-based operations. The method used in this procedure is not common but the candidate put forward arguments in its favor. The results, however, were vague due to small sample (small number of participants). This did not finally confirm, at the present stage of research, that the number of aircraft which can be simultaneously controlled in en-route flight segment will increase with the introduction of trajectory-based operations. Nevertheless, preliminary research of this correlation has been carried out.

The dissertation has been evaluated by Committee for Dissertation Evaluation made up by:

The committee appointed for dissertation evaluation:	First and last name, title:	Institution, country:
	1. Committee Chair: Assistant Prof Biljana Jurčić, PhD	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia
	2. Associate Prof Doris Novak, PhD	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia
	3. Associate Prof Sadko Mandžuka, PhD	University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia
	4. Assistant Professor Tomislav Mihetec	INGRA A/S Consult, Copenhagen, Denmark
	5. Assistant Prof Fedja Netjasov, PhD	University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Serbia

appointed by the competent body

Council of the Faculty of Transport and Traffic Sciences in its 50th session

on 1st July 2014

*The doctoral candidate presented his/her dissertation, in duration of **45 minutes** . After the presentation the Chair invited members of the Committee for Dissertation Defence to pose questions*

The Chair invited other present guests to pose questions to doctoral candidate, and requested them to introduce themselves.

After the doctoral candidate answered posed questions, members of the Committee for Dissertation Defence retired for deliberation. After returning, the Chair read:

Following the public defence of the dissertation, this Committee has unanimously – with a majority of the votes (underline) passed a

DECISION
that

TOMISLAV RADIŠIĆ

has defended his dissertation.

The Committee will ask the Rector of the University of Zagreb to promote

TOMISLAV RADIŠIĆ

to the highest academic degree of

PhD

in scientific area of Technical Sciences

scientific field of Technology of Traffic and Transport

scientific branch Air Transport

)

The defence was finished at 11.30 o'clock. The Minutes were written by: Ivan Mišić B.Sc

Zagreb, 10th October 2014

Assistant Professor Biljana Jurčić, PhD

Enclosure:

Questions of the Committee for dissertation defence	
2 nd Assoc. prof. Doris Novak	1. The two arguments that support the hypothesis (the air traffic complexity of enroute airspace sectors will be reduced after the introduction of trajectory-based operations), was that 4D BT enables strategic deconfliction and that strategic deconfliction reduces air traffic complexity on a tactical level. These statements are very clear written and one can conclude that it is a natural way of events. Please explain the possible/expected problems that you considered/encountered in defining the hypothesis. 2. The simulator was designed to use the EUROCONTROL BADA combined with hybrid FMS to generate 4D trajectories. Main simulation method was real-time human-in-the-loop simulation with one ATCO and one pseudo-pilot. The simulator was based on basic framework for trajectory prediction model designed by Porreta, et. al (JoN, 2008). Please outline the modifications that you made to the simulator-focus on aircraft and atmosphere model. 3. One issue was encountered with the method used in this research was low intra-rater and inter-rater consistency. In the most extreme example of intra-rater inconsistency, there were a few controllers who rated the whole scenario with the same complexity score. This led to the absurd result of having the same scores for the situation with almost no aircraft compared to the situation with 12 aircraft simultaneously present in the airspace. Please comment what was the course of action in that matter. (p.96).
3 rd Assoc. prof. Sadko Mandžuka	1. Very real user interface of your simulator is very important components for estimation of real human workload in proposed human in the loop simulations. You evaluated realism of key MMI (man-machine interface) elements of simulator (screens and hand manipulators) only by two assistants. What was the opinion of other air traffic controllers about your simulator? 2. You have only wind as disturbance in your aircraft dynamic model generally described by three components. In the dissertation there is only short description about the need for modelling the spatial characteristic of the wind, pg.63. Please, explain basic qualitative characteristic of disturbances in your simulations (stochastic – the role of turbulences; deterministic – constant speed, etc). 3. Please, what is your opinion about possibilities in the development of new complexity indicators in future research
4 th Assist. prof. Tomislav Mihetec	1. Can you please explain as in your scenarios some of ATCOs didn't achieve their maximum workload and by this you could not find out what is the maximum capacity in the sector and max occupancy, how did this situation influence on the results of your research? 2. Would you say that your model gives precise approximation of the influence of TBO on sector capacity as there are many sector capacity influencing factors (i.e. CB, equipment, ect) that in real world affect the aircraft operation? This question could raise new hypothesis, in terms of measuring the airspace capacity influencing factors (i.e. CB) influence on TBO? 3. Can you explain me as with the introduction of TBO operations in the controlled airspace it is expected that airspace sector capacity to increase, how would the degradation of TBO operations influence the safety of the controlled aircrafts in the sectors? (i.e. your sector capacity in the scenario with 70% of aircraft in TBO operation mode is 30 flights/hour meaning that 9 aircrafts are separated in the conventional way – what is the influence on the ATCOs workload if more than 50% of TBO aircrafts would switch and operate in the conventional way.) We have to be aware that sector capacity would be reduced for certain percentage points if all the aircrafts would be separated in the conventional.

	4. If you would have same hypothesis as in this PhD thesis and you would have an opportunity to perform the research again, would you do it in a different manner?
5th Assist. prof. Fedja Netjasov	1. Please explain how did you perform “deconfliction” process in order to get inputs for TBO scenarios? More precisely: how did you manage to get no-conflict trajectory of the aircraft? What criteria did you use? etc. Please explain what is the resulting effect of this process relative to conventional scenario (main differences or similarities). 2. Why you didn't perform (in the experiments) forth scenario – “100% TBO”? With this scenario whole domain of transition from conventional operations to TBO would be covered. 3. Regression analysis showed that 6 indicators were relevant. Do you think that this number of indicators is huge and that maybe smaller number of indicators would be enough (e.g. 4 or 5 indicators)? What would be expected result of using smaller number of indicators?
Chair of the Committee Assist. prof. Biljana Juričić	1. The number of objective air traffic complexity indicators relevant for TBO operations validated in your research is 6 indicators. Try to predict what would happen with the number and type of these indicators if airspace characteristics, ATS routes, traffic flows and loads would be changed. 2. In your research you've stated that air traffic complexity reduction causes reduction in ATCO workload. Explain the dependence of these two variables and emphasize the importance of ATCO workload in context of airspace throughput/capacity. Could these calculated indicators be used to determine ATCO workload? 3. As you've stated in your research the ATCO inter-rater and intra-rated biases are present in some of subjective ATCO ratings. Explain the reasons why this had happened and what measures could be used in the further researches to avoid it or just reduce it. Explain the possible application of the results obtained in this research in wider context of Single European Sky and ATM system development.

Questions of others present at the defence	
(first and last name)	
(first and last name)	
(first and last name)	

Prilog 10: Protokol doktorske disertacije - PRIMJER

Chair of the Examination Committee: Professor Biljana Jurčić PhD

I declare this public examination for the PhD thesis defense of the candidate

Tomislav Radišić BSc

entitled

"The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity", opened!

I certify that all the Committee members and the doctoral candidate are present so that the Defense can commence. (Please be seated!)

After completion a doctoral study programme for obtaining a doctoral degree at the Faculty of Transport and Traffic Sciences in Zagreb, the candidate submitted a request for Dissertation Defense on the 3rd of July 2013.

At its 36th session held on the 16th of July 2013, the Faculty Council reached a conclusion of acceptance of the proposal to initiate the procedure for obtaining a doctoral degree, after completion of doctoral study programme for the candidate Tomislav Radišić, BSc. It also appointed a Committee for Public defense of the doctoral thesis, (so called Public discussion), entitled **"The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity"**, comprising of:

1. **Professor Biljana Juričić, PhD, chair**
2. **Associate Professor, Doris Novak, PhD, member**
3. **Associate Professor Sadko Mandžuka, PhD, member**
4. **Professor Tino Bucak, PhD, member**
5. **Associate Professor Fedja Netjasov, PhD, (Faculty of Transport and Traffic Engineering in Belgrade) external member**
6. **Assistant Professor Tomislav Mihetec, reserve –member**

Public discussion was held on the 23rd of September 2013 at 12.00.

On the 31st of October 2013 the above mentioned Committee submitted a Report on the assessment of the dissertation, and the Faculty Council in its 42nd session held on the 17th of

December 2013 after having adopted the Committee's positive assessment, appointed Professor Doris Novak, PhD as mentor.

University of Zagreb Senate in its 8th session held on 11th of February 2014 authorized the acquisition of a doctoral degree in the doctoral programme entitled **"The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity"**, **"Utjecaj operacija zasnovanih na putanjama na kompleksnost zračnog prometa"**.

On the 23rd of June 2013, having read and reviewed the thesis, the mentor gave opinion and suggestions which were accepted by the Faculty Council in its 50th session held on the 1st of July 2014. On the same occasion the Committee for Doctoral Thesis Assessment was appointed comprising of:

1. **Professor Biljana Juričić, PhD, chair**
2. **Associate Professor, Doris Novak, PhD, member**
3. **Associate Professor Sadko Mandžuka, PhD, member**
4. **Assistant Professor Tomislav Mihetec, member**
5. **Associate Professor Fedja Netjasov (Faculty of Transport and Traffic Engineering in Belgrade) external member**
6. **Professor Tino Bucak, PhD, reserve –member**

On the 15th of September 2014 the above mentioned Committee submitted a Report on the dissertation evaluation which was accepted by the Faculty Council in its 52nd session held on 23rd of September 2014.

In the same session it was determined that the date of the Defense of the dissertation thesis entitled

The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity

shall be on the 10th of October 2014 at 10.00 a.m., and that the candidate Tomislav Radišić, BSc shall be defending before the Committee comprising of:

1. **Professor Biljana Juričić, PhD, chair**
2. **Associate Professor, Doris Novak, PhD, member**
3. **Associate Professor Sadko Mandžuka, PhD, member**
4. **Assistant Professor Tomislav Mihetec, member**
5. **Associate Professor Fedja Netjasov (Faculty of Transport and Traffic Engineering in Belgrade) external member**
6. **Professor Tino Bucak, PhD, reserve –member**

The doctoral candidate is kindly asked to commence the Defense.

1/ The Defense duration: 20-25 minutes

2/Questions: Committee members are kindly asked to ask three questions (in writing) the candidate, (The candidate is offered a 10-20 minutes break to prepare answers and discussion)

3/ The doctoral candidate's answers

4/ Audience questions: The audience is kindly asked if it is willing to question the candidate

5/ The candidate is kindly asked to leave the room in order to enable the Defense Committee to bring forward an evaluation

6/ The Committee Chair announces the candidate the final decision as follows:

After the public thesis defense held on the 10th of October 2014, the Defense Committee with a unanimous vote of the members has reached the

DECISION

that the doctoral candidate Tomislav Radišić BSc, has successfully defended his thesis entitled

The Effect of Trajectory-based Operations on Air Traffic Complexity

The Committee is to proceed the Decision to the Dean who will ask The Rector of the Zagreb University to promote Tomislav Radišić a PhD in Technical Science, scientific field Technology of Traffic and Transport.

The committee chair and the members address the candidate with a few stimulating words and unconventional sentences.

Professor Gordana Štefančić, PhD, the Doctoral study Secretary gives over the documents.

The Committee Chairman, Professor Biljana Juričić, PhD:“ I declare the public examination of the Thesis Defense concluded.”

Prilog 11: Strateški program znanstvenih istraživanja

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Zagreb, Vukelićeva 4
Klasa: 012-01/14-01/04
Ur. broj: 251-76-01-14-2
Zagreb, 23. prosinca 2014.

Fakultetsko vijeće Fakulteta prometnih znanosti na 4. sjednici održanoj 23. prosinca 2014. na temelju čl. 48 Statuta usvojilo je

**Strateški program znanstvenih istraživanja
na Fakultetu prometnih znanosti
za razdoblje od 2015. do 2020.**

UVOD

Dokument Strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti za razdoblje 2015. do 2020. izravno se nastavlja na dokument *Strategija razvoja Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2012. – 2017.* U strateškom programu dodatno se razrađuje misija i vizija Fakulteta u smislu znanstvenih istraživanja i znanstvene djelatnosti, na temelju *Strategije odgoja, obrazovanja, znanosti i tehnologije* te prijedloga Razvoj i preobrazba Sveučilišta u Zagrebu – Razrada polaznih pretpostavki. Smjernice su većim dijelom ugrađene u ovaj program i prilagođene djelatnosti Fakulteta prometnih znanosti kao visokog učilišta i sastavnice Sveučilišta u Zagrebu koje ustrojava i izvodi sveučilišne studije te razvija znanstveno-istraživački i stručni rad u znanstvenom području tehničkih znanosti, polju tehnologije prometa i transport.

Ostali referentni dokumenti:

- Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije, Hrvatski sabor, listopad 2014.
- Plan razvoja istraživačke i inovacijske infrastrukture u Republici Hrvatskoj, MZOS, travanj 2014.
- Postupak vrednovanja znanstvene kvalitete u svrhu osnivanja znanstvenih centara izvrsnosti u Republici Hrvatskoj, AZVO, 2013.
- Načela i kriteriji vrednovanja znanstvenih organizacija u RH, AZVO
- Prijedlog uvjeta i kriterija za osnivanje znanstvenih centara izvrsnosti – pravni okvir, Nacionalno vijeće za znanost, prosinac 2012.
- Nacionalni strateški referentni okvir, lipanj 2013.

- Razvoj i preobrazba Sveučilišta u Zagrebu – Razrada polaznih pretpostavki, Sveučilište u Zagrebu, veljača 2013.
- Programska podloga strateškog programa znanstvenih istraživanja Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje 2012.-2017., Fakultet prometnih znanosti, 24. travnja 2012.
- Istraživačka strategija Sveučilišta u Zagrebu 2008. – 2013., Sveučilište u Zagrebu, lipanj 2008.
- Akcijski plan podizanja apsorpcijskog kapaciteta RH za sudjelovanje u Okvirnim programima za istraživanje EU 2013. – 2015., MZOS, 2013.

1. Istraživanje i inovacije u okviru visokog obrazovanja – opći koncept

Sveučilišta, kao mjesta na kojima se stvaraju nova znanja i na kojima se ona prenose studentima i drugim korisnicima, imaju važnu ulogu u provedbi mjera Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije. Na taj način sveučilišta postaju mjesta na kojima se obrazuju budući nositelji sustava obrazovanja i istraživanja. Uz to, sveučilišta aktivno sudjeluju u osmišljavanju i ostvarivanju procesa obrazovanja i istraživanja. Istraživačka sveučilišta u kojima se obrazovanje zasniva na istraživanju temelj su društva i gospodarstva zasnovanih na znanju i inovativnosti. Takva sveučilišta obilježava međusobna različitost umjesto uniformnosti i sličnosti te interdisciplinarnost, multidisciplinarnost i transdisciplinarnost u obrazovnom i istraživačkom djelovanju.

Znanstvenom se djelatnosti smatraju znanstvena i razvojna istraživanja, od kojih se znanstvena mogu provoditi u obliku temeljnih i primijenjenih istraživanja. Razvojna istraživanja u tom smislu nisu znanstvena istraživanja, ali se na njima temelje. Temeljno istraživanje jest teorijski ili empirijski rad proveden radi postizanja novih znanja o temeljnim pojavama i činjenicama (bez neposredne primjene). Rezultati temeljnih istraživanja nemaju svoju tržišnu vrijednost u obliku gotovog proizvoda, već se objavljuju u obliku znanstvenih radova ili zaštićuju patentom, ako je to moguće i svrsishodno. Primijenjeno istraživanje je teorijski ili eksperimentalni rad koji se poduzima radi postignuća novih znanja, a usmjeren je prvenstveno k ostvarivanju praktičnog cilja. Primijenjena istraživanja oslanjaju se na pozitivne znanstvene rezultate postignute temeljnim istraživanjima, a rezultati se često zaštićuju patentom. Razvojna istraživanja podrazumijevaju sustavan rad temeljen na rezultatima znanstvenog istraživanja i praktičnog iskustva usmjeren prema stvaranju novih proizvoda i sustava te uvođenju novih procesa ili znatnom poboljšanju postojećih. Rezultat razvojnog istraživanja jest originalni model ili prototip. U novije vrijeme načini povezivanja temeljnih istraživanja s primijenjenim istraživanjima, kao i načini prijenosa znanstvenih spoznaja u profesionalnu praksu poprimaju nove okvire.

Znanje i primjena znanja glavni su preduvjet uspješnosti društva. Znanost i tehnologija razrađuju se kroz trokut znanja koji čine **obrazovanje, istraživanje i inovacije**.

Obrazovanje na svim razinama ispunjava svoju ulogu ako rezultati istraživanja i inovacija primjereno utječu na obrazovne procese. Pritom obrazovna okruženja (studijski programi) trebaju biti unaprijeđena poticanjem stvaralačkog razmišljanja i inovativnog djelovanja.

1.1. Visoko obrazovanje

Visoko obrazovanje je glavna pokretačka snaga svih društvenih promjena jer omogućuje stjecanje sposobnosti i kompetencija za sagledavanja, analize i pristupe rješavanju najsloženijih zadataka.

Visoko obrazovanje zasniva se na Hrvatskom kvalifikacijskom okviru (HKO) koji je proizašao iz Europskog kvalifikacijskog okvira (engl. European Qualification Framework ili EQF). Postavljeni okvir osigurava stjecanje znanja, vještina i kompetencija studenata za njihov uspješan rad uz aktivno sudjelovanje u društvu te djelovanje u istraživanju i praksi. Radi toga je studijske programe potrebno uskladiti s promjenama zahtjeva društva i gospodarstva, uvažavajući zahtjeve tržišta rada i pospješujući mogućnosti (samo)zapošljavanja i poduzetničkog djelovanja. Primarna su načela na kojima se temelji izrada prijedloga nacionalne mreže studijskih programa:

- razvoj mreže visokog obrazovanja treba omogućiti vertikalno i horizontalno strukturno povezivanje te funkcionalno umrežavanje
- svako visoko učilište treba imati jasno definiranu misiju i viziju u hrvatskom obrazovnom i istraživačkom prostoru prema kriterijima posebnosti i izvrsnosti
- studijski programi trebaju biti kvalitetni i relevantni, što znači da trebaju osigurati stjecanje potrebnih znanja i vještina koje otvaraju mogućnosti za zapošljavanje i cjeloživotno učenje
- potrebno je omogućiti maksimalnu vertikalnu i horizontalnu prohodnost unutar obrazovnog sustava, zasnovanu na stečenim znanjima, vještinama i kompetencijama
- poslodavce i institucije, sudionike tržišta rada te širu društvenu zajednicu treba savjetodavno uključiti u oblikovanje studijskih programa.

1.2. Istraživanje i inovacije

Istraživanje i inovacije nalaze se u središtu nacionalne strategije razvoja i tako doprinose razumijevanju i općem prihvaćanju njihove društvene i gospodarske uloge i zadaća. Uspješnost hrvatske znanosti mjeri se ne samo doprinosom globalnom fondu znanja nego i društvenom i gospodarskom razvoju Hrvatske. Pritom je potrebno voditi računa o zadaćama visokog obrazovanja i znanosti koje su šire od trenutačnih i kratkoročnih potreba društva i gospodarstva te ulozi poduzetništva u stvaranju inovacija.

Pametna specijalizacija koncept je kojim se resursi vezani uz znanje koncentriraju i povezuju s manjim brojem prioriteta gospodarskih aktivnosti u kojima države i/ili regije mogu postati i ostati konkurentne u globalnom gospodarstvu da bi se gospodarstvo usmjerilo pametnom, održivom i uključujućem rastu.

Pri oblikovanju hrvatskog istraživačkog prostora potrebno je, u prvom redu, osigurati uvjete rada i razvoja istraživačkih kapaciteta čime će oni postati konkurentni i uspješni u kompetitivnom međunarodnom okruženju. Strateške odrednice kojima će se regulirati buduća **istraživanja i inovacije** potrebno je promatrati u skladu s programom Obzor 2020. (Horizon 2020). Sveučilišta s intenzivnim istraživanjem i na njima zasnovanom obrazovanju temelj su društva i gospodarstva zasnovanih na znanju. Takva sveučilišta odnose se prema studentima kao prema potencijalu u kontekstu učenja nakon istraživanja (za razliku od uobičajene paradigme istraživanja nakon učenja). Pretpostavke za istraživačko sveučilište su znanje, procesi istraživanja i razvoja te stvaralaštvo. Osnovna je zadaća sveučilišta da te pretpostavke ugradi u znanstveno obrazovanje i istraživanje. Pritom znanost na sveučilištu ima bitnu prednost pred drugim oblicima znanstvene organiziranosti jer stvara i znanje i ljude sa znanjem. Time je omogućen transfer znanja u društvo i gospodarstvo. Na svakom sveučilištu potrebno je prepoznati i poticati istraživačku usmjerenost. Jednako tako pažnju treba posvetiti kvalitetnom obrazovanju stručnjaka koji nakon završetka studija moraju raspolagati znanjima i vještinama za kompetentno bavljenje strukom.

Istraživačka infrastruktura osnovni je preduvjet za provođenje istraživanja u širem rasponu. Uz istraživačku opremu, infrastrukturom se smatraju i centri znanja koji pružaju usluge namijenjene široj istraživačkoj zajednici. Te se usluge zasnivaju na skupu specifičnih tehnika, vještina i znanja. Istraživačke infrastrukture mogu biti vezane za jedno mjesto, raspodijeljene ili virtualne (e-infrastruktura).

Preobrazbom **doktorskih studija** treba omogućiti promjenu paradigme od dobrog doktorata prema dobrom doktoru znanosti s doktorskim obrazovanjem za tržište rada koje je šire od znanstvenog i nastavnog.

Mobilnost i međunarodna suradnja pospješuju kvalitetu obrazovanja i istraživanja te ih je potrebno razvijati sustavnim mjerama potpore. Mobilnost također pridonosi društvenim, međukulturnim i poslovnim vještinama, povećava mogućnosti za zapošljavanje, omogućuje uspostavljanje komplementarnih nacionalnih istraživačkih sustava i time učinkovito financijsko ulaganje te intenzivira razmjenu istraživača i suradnju između institucija.

1.3. Okvirni program Obzor 2020.

Europska komisija objavila je prijedloge dokumenata koji će biti temelj izgradnje financijskih instrumenata provedbe složenih inicijativa strategije Europa 2020. Novi okvirni program Obzor 2020. za razdoblje od 2014. do 2020. godine nastavit će se na postojeći 7. okvirni program koji završava 2013. godine. Za novo razdoblje predviđena su financijska sredstva u iznosu od 80 milijardi eura, što je porast od približno 35 % u odnosu na prethodno razdoblje. Povećana financijska sredstva ukazuju na to da je prepoznat značaj istraživanja i inovacija za razvoj Europe. Pri strateškim razmatranjima oblikovanja hrvatskoga istraživačkog prostora treba slijediti odrednice programa Obzor 2020. te pravila za uporabu sredstava predviđenih za provođenje kompatibilnih istraživanja. Program obuhvaća tri različita, ali međusobno isprepletena ključna prioriteta:

- **Izvrsku znanost** (engl. excellent science)

Ovaj prioritet podržava podizanje razine znanstvene izvrsnosti istraživanja na svjetskoj razini radi povećanja i trajnog zadržavanja europske kompetitivnosti. Preko definiranih aktivnosti podržava se stvaranje najboljih ideja, potiče razvijanje talenata diljem Europe i osigurava pristup vrhunskoj istraživačkoj infrastrukturi.

- **Industrijsko vodstvo** (engl. industrial leadership)

Prioritet je usmjeren na uspostavljanje istraživačkih pothvata koji vode prema primjeni novih tehnologija u industriji. Planirane aktivnosti u okviru ovog prioriteta trebaju potaknuti industriju te, posebice, srednje i malo poduzetništvo na ulaganje u istraživanje i inovacije.

- **Društveni izazovi** (engl. societal challenges)

Ovaj prioritet predviđa financiranje istraživanja usmjerenih na rješavanje društvenih izazova koja moraju biti organizirana tako da se uspostavi kritična masa sredstava i ljudi s potrebnim znanjima iz različitih disciplina. Tim načinom moguće je u potpunosti zatvoriti krug od istraživanja i potrebnih inovacija do proizvodnje i tržišta.

2. Razvoj i preobrazba Sveučilišta u Zagrebu – polazne pretpostavke

Prema dokumentu Razvoj i preobrazba Sveučilišta u Zagrebu; Polazne pretpostavke (usvojen na sjednici Senata Sveučilišta u Zagrebu 21. prosinca 2010.) te njegovoj razradi i nadopuni (Razvoj i preobrazba Sveučilišta u Zagrebu; Razrada polaznih pretpostavki – prijedlog od 11. siječnja 2013.), moguće je jasno identificirati glavne smjernice razvoja i promjena. U skladu s definiranom misijom i vizijom Sveučilišta, u području znanosti i istraživanja mogu se izdvojiti ovi ciljevi:

- uspostaviti će se sveučilišni sustav planiranja i upravljanja istraživačkim djelatnostima. Osobito će se povećati multidisciplinarni i interdisciplinarni kolaborativni projekti, kao i uspješno sudjelovanje istraživača u međunarodnim i domaćim istraživačkim projektima;
- primarna svrha doktorskih studija bit će formirati nove samostalne istraživače koji će biti kompetitivni s istraživačima iz Europe i svijeta te će djelovati kako u akademskoj zajednici, tako i u gospodarstvu i industriji te društvu općenito;
- doktorska izobrazba organizirat će se u skladu s praksom u Europi i na drugim istraživačkim sveučilištima, što će uključivati i poticanje uspostave doktorskih škola. Doktorski studiji Sveučilišta u Zagrebu bit će u potpunosti dostupni stranim doktorandima;
- intenzivirat će se suradnja s industrijom i gospodarstvom te partnerski odnosi i zajedničko sudjelovanje u istraživanjima, diplomskoj i doktorskoj izobrazbi te tehnološkim transferima;
- otvorenost i internacionalizacija Sveučilišta posebno će se realizirati u istraživačkim djelatnostima, institucionalnim i partnerskim povezivanjem s drugim istraživačkim institucijama, kako na nacionalnom, tako i na regionalnom i širem međunarodnom planu. U tom je kontekstu jedan od ciljeva uključivanje većine doktorskih studija u bilateralne i multilateralne studijske mreže, kao i veća prisutnost poslijedoktorata u sveučilišnom istraživačkom i visokoobrazovnom sustavu.

U planiranom razvoju i preobrazbi posebno je naglašeno usmjeravanje Sveučilišta u Zagrebu u **istraživačko sveučilište**. Istraživačka sveučilišta odlikuje intelektualna sloboda, inicijativnost, kreativnost i otvorenost. Prepoznatljiva su po jakim istraživačima i istraživačkim skupinama visoke/međunarodne razine, izvrsnosti u selekciji studenata i nastavnika, jakim doktorskim studijima strukturiranim u okviru doktorskih škola, studentima uključenim u istraživanja već na preddiplomskoj i diplomskoj razini te utjecaju na društvo i gospodarstvo. Istraživačka sveučilišta obilježava međusobna različitost umjesto uniformnosti i sličnosti te interdisciplinarnost, multidisciplinarnost, transdisciplinarnost i fleksibilnost u istraživačkom djelovanju, čemu će se težiti i u Hrvatskoj.

Usmjeravanje k istraživačkom sveučilištu pretpostavlja provedbu analize istraživačkih potencijala, ljudskih i infrastrukturnih resursa te relevantnost pojedinih istraživačkih tema. Takvim pristupom u planiranju istraživačke djelatnosti želi se staviti naglasak na kvalitetu istraživačkog rada i na utjecaj koji istraživanja imaju na društvo. Postizanje

većih istraživačkih rezultata znači uspostavu istraživačkih skupina koje raspolažu adekvatnim kapacitetima potrebnim suvremenoj znanosti. Zato je u tom kontekstu važno stimulirati i potpomagati povezivanje znanstvenika. Nadalje, ključno je pokrenuti inovativni segment istraživačkog sustava čime bi se trebala osigurati znatno uspješnija i učinkovitija primjena istraživanja u gospodarstvu i javnim djelatnostima, kao i pokretanje transfera tehnologije.

Planirano je da Sveučilište i istraživački instituti pojačaju društvenu i gospodarsku ulogu i strateški se usmjeravaju prema inovativnosti kako bi se aktivno uključili u gospodarsku preobrazbu i industrijski razvoj. Cilj je istraživačkog procesa (i na njega oslonjenog inovacijskog procesa) stvaranje novog znanja, nove tehnologije i novog tržišta rada.

3. Odrednice strateškog programa znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti

Fakultet prometnih znanosti kao jedna od sastavnica Sveučilišta u Zagrebu smatra se znanstvenom organizacijom u smislu Zakona o znanosti i visokom obrazovanju (Narodne novine, broj 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 46/07, 45/09). Prema dokumentu Strategija razvoja Fakulteta prometnih znanosti za razdoblje od 2012. do 2017. jasno su definirane misija i vizija:

Misija Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu jest pružiti kvalitetno visoko obrazovanje, znanstveno-istraživački rad i uspješno sudjelovanje u djelotvornom i učinkovitom razvoju prometnog sustava. Fakultet provodi znanstvena, razvojna i stručna istraživanja, posebice programe od strateškog interesa za Republiku Hrvatsku te na njima utemeljeno preddiplomsko, diplomsko i poslijediplomsko obrazovanje. Sve zadaće Fakulteta ostvaruju se u skladu s potrebama održivog razvoja prometa i gospodarstva i društvene zajednice u kojoj djeluje. Fakultet sustavno razvija nacionalno i međunarodno prepoznatu izvrsnost u obrazovanju i istraživanju svih grana i podsustava prometnog sustava te sinergijske učinke njihove interakcije i razvoja radi uspostave sustava prijenosa i primjene znanja za korist i prosperitet gospodarstva i društva u cjelini.

Vizija Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu jest postati konkurentna visokoobrazovna ustanova u području tehničkih znanosti, polju tehnologije prometa i transport, integrirana u Europski prostor visokog obrazovanja i Europski istraživački prostor, koja pruža snažnu potporu razvoju gospodarstva. Fakultet će biti institucija koja se kontinuirano usavršava, mijenja i poboljšava s aspekta studijskih programa, istraživanja i kadrova te će, kao takav, biti prepoznat kao poželjna i pouzdana visokoobrazovna institucija, partner gospodarstvu, ostalim domaćim i inozemnim znanstvenim i obrazovnim institucijama i studentima.

Strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti usklađen je sa Strategijom obrazovanja, znanosti i tehnologije, načelima i smjernicama Sveučilišta u Zagrebu i Strategijom razvoja Fakulteta prometnih znanosti za razdoblje od 2012. do 2017. Na taj će način djelatnost znanstvenih istraživanja ići u prilog misiji i viziji Fakulteta, ali i širem zajedničkom hrvatskom i europskom kontekstu visokoobrazovnog i istraživačkog prostora. Iz šireg konteksta istraživanja i inovacija u okviru visokog obrazovanja, moguće je detaljnije definirati pravce razvoja i djelovanja u koje je potrebno uložiti dodatne napore i razvijati postojeće materijalne i ljudske resurse koji postoje na Fakultetu prometnih znanosti.

U tom kontekstu, znanstvena istraživanja Fakulteta prometnih znanosti usmjerit će se prema:

- Visokom obrazovanju
- Istraživanjima i inovacijama
- Programu Obzor 2020.

3.1. Visoko obrazovanje u okviru FPZ-a

Svrha strateškog programa znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu jest ostvariti sve potrebne preduvjete za preobrazbu visokog obrazovanja na Fakultetu prometnih znanosti prema ovim ciljevima:

- osigurati primjerene prostorne standarde i opremljenost
- povećati broj osoba sa završenim kvalitetnijim visokim obrazovanjem na svim razinama studijskih programa Fakulteta prometnih znanosti
- povećati kvalitetu i relevantnost studijskih programa i prilagoditi ih definiranim ishodima učenja
- uspostaviti trokut znanja između obrazovanja, istraživanja i poslovnog sektora
- internacionalizirati visoko obrazovanje, što uključuje mobilnost studenata, nastavnika, istraživača i pratećeg osoblja
- razraditi i ponuditi prikladne programe temeljnog metodičkog i šireg andragoškog obrazovanja nastavnika
- poticati suradnju i umrežavanje s ostalim fakultetima i visokim učilištima radi učinkovite uporabe kadrovskih i materijalnih resursa
- ustrojiti model studiranja s djelomičnim opterećenjem kao dio sustava cjeloživotnog obrazovanja
- osigurati povezanost tržišta rada i visokog obrazovanja
- povećati znanstvenu i nastavnu kvalitetu nastavnika
- poticati sadržaje i programe izvannastavnih aktivnosti studenata.

Definirani ciljevi vode prema kompetentnosti studenata za buduća zanimanja u području prometa i transporta, ali i doprinose njihovom kreativnom i inovativnom radu i razvoju radi samozapošljavanja radi pokretanja novih gospodarskih i društvenih entiteta. Posebno je naglašena pozornost uspostave programa za stjecanje nastavničkih kompetencija.

Također, strateški program znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti, onako kako je oblikovan, ali i ovisno o tome kako bude provođen, podržat će napore Sveučilišta u Zagrebu u profilaciji prema istraživačkom sveučilištu. Pretpostavke za istraživačko sveučilište i inovativnost su iste: znanje, procesi istraživanja i razvoja te stvaralaštvo. Potrebno je prvenstveno stvoriti uvjete da studenti budu prepoznati kao kompetitivni stručnjaci i istraživački potencijal. Svaki studijski program, uz jasno definiranu ulogu, zadaću i ciljeve postat će relevantan (osigurati stjecanje potrebnih znanja i vještina koje odgovaraju mogućnosti zaposlenja) i kvalitetan (otvoriti mogućnosti za cjeloživotno učenje).

Posebnu pažnju treba posvetiti programu cjeloživotnog učenja. **Cjeloživotno učenje** (engl. *Lifelong Learning – LLL*) odnosi se na program koji omogućuje aktivnosti svih oblika stimulativnog učenja osoba svih životnih dobi. Cilj programa jest unaprjeđenje znanja i vještina te pripadajućih samostalnosti i odgovornosti za osobne, društvene i profesionalne potrebe. Program uključuje studijsku razmjenu, studijske posjete i aktivnosti umrežavanja. Projekti u sklopu programa namijenjeni su studentima,

nastavnom i nenastavnom osoblju, ali i ostalim osobama uključenim u proces školovanja i izobrazbe.

Kao potporu tome, potrebno je iskoristiti transformacijski potencijal informacijsko-komunikacijskih i drugih tehnologija u učenju i istraživanju, posebice u personaliziranom učenju i učenju na daljinu, virtualnom uključivanju u studijske i istraživačke skupine, stvaranju novih mogućnosti za istraživanje te administriranju obrazovnih i istraživačkih procesa.

Kvaliteta nastavnika jedan je od najvažnijih preduvjeta za kvalitetno visoko obrazovanje. Trenutačno se ta kvaliteta osigurava kriterijima za izbor u znanstveno-nastavna zvanja. Fakultet će posebnu pažnju posvetiti definiranju odnosa znanstvenih kriterija za znanstvenike koji se biraju u znanstveno-nastavna zvanja i onih u ekvivalentnim znanstvenim zvanjima. Na jednak način definirat će se kriteriji za izbore u nastavna zvanja. Inicijalno obrazovanje za stjecanje nastavničkih kompetencija putem posebnih tečajeva i radionica bit će obvezno za sve nastavnike koji ulaze u sustav i jedan od minimalnih kriterija pri prvom izboru u znanstveno-nastavno ili nastavno zvanje. Takvi će se tečajevi i radionice organizirati u formi izravne nastave ili putem e-učenja. Usto će biti organizirani i kraći tečajevi kojima bi se nadograđivale kompetencije nastavnika, ne samo iz pedagoških nego i iz drugih transverzalnih kompetencija, kao što su uporaba informatičkih tehnologija ili načini pisanja i prijavljivanja projekata.

3.2. Istraživanje i inovacije u okviru FPZ-a

Znanost i istraživački rad u svim područjima usmjereni su prema istraživačkim skupinama i mrežama. Obrazovanje, istraživanje i inovacije obilježeni su jakim protokom znanja, uvođenjem rezultata istraživanja i inovacijske prakse u obrazovanje, jačanjem partnerstva te upravljanjem intelektualnim vlasništvom. Nove ideje i znanje, novi procesi, proizvodi i usluge te novo poduzetništvo povezane su sastavnice istraživačkog stvaralaštva. U funkciji razvoja prema istraživačkom sveučilištu, na Fakultetu prometnih znanosti potrebno je posebnu brigu voditi o studentima koje treba promatrati kao istraživački potencijal. To se primarno odnosi na studente poslijediplomskih studija kojima treba osigurati mogućnost istraživačkog rada na projektima. Međutim, jednako tako u istraživanja je potrebno uvoditi i studente diplomskih studija tako da učenje bude usmjereno na istraživanje (u funkciji promjene paradigme od učenja nakon istraživanja prema učenju putem istraživanja).

Svrha strateškog programa znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu jest ostvariti sve potrebne preduvjete za razvoj trokuta znanja na Fakultetu prometnih znanosti prema ovim ciljevima:

- uspostaviti sustav i aktivno sudjelovati u prikupljanju, obradi, interpretaciji i objavi statističkih i ostalih pokazatelja istraživanja, razvoja i inovacija
- poticati i vrednovati rad istraživača i uspostaviti istraživačkih skupina

- poticati suradnju u istraživanju, razvoju i inovacijama
- razvijati e-infrastrukturu radi jačanja istraživačke i visokoobrazovne djelatnosti
- planirati ulaganja u istraživanja
- aktivno se uključiti i sudjelovati u procesima pametne specijalizacije.

Prema osnovnim odrednicama, istraživanja i inovacije mogu se razložiti na: **istraživačku infrastrukturu, doktorske studije te mobilnost i međunarodnu suradnju.**

3.2.1. Istraživačka infrastruktura na Fakultetu prometnih znanosti

Važna sastavnica istraživačke i inovacijske infrastrukture jesu laboratoriji u kojima se stvara i stvarat će se istraživački potencijal za uključivanje u europske kolaboracijske programe. Stoga će infrastrukturni projekti obuhvatiti unaprjeđenje postojećih i opremanje novih laboratorija na Fakultetu prometnih znanosti. Radi unaprjeđenja produktivnosti znanstvenog istraživanja koje se odnosi na ukupne izlazne proizvode FPZ-a, odnosno na načine kojima se rezultati znanstvenih istraživanja i nove znanstvene spoznaje objavljuju i s kojim odjekom, potrebno je razvijati i kontinuirano provoditi programe praćenja znanstvene djelatnosti koja je povezana s radom pojedinih Zavoda i laboratorija na Fakultetu prometnih znanosti.

Istraživačka infrastruktura osnovni je preduvjet za provođenje istraživanja. Uz opremu, u istraživačku infrastrukturu ubrajaju se i centri izvrsnosti (znanja) koji pružaju usluge široj istraživačkoj zajednici. **Centar izvrsnosti** (engl. *Center of Excellence – CoE*) pojam je koji se odnosi na (organizacijsku) strukturu u kojoj se istraživanja i razvoj provode prema svjetskim standardima u smislu mjerljive znanstvene produktivnosti (uključujući i osposobljavanje) i/ili tehnoloških inovacija. Takav centar treba imati ova obilježja: kritičnu masu vrhunskih znanstvenika ili stručnjaka specijaliziranih za razvoj tehnologije (engl. *technology developers*), mogućnost integracije srodnih znanstvenih polja i odgovarajućih vještina, mogućnost održavanja visoke razine razmjene kvalificiranih stručnjaka (studenti poslijediplomski studija i poslijedoktorandi, gostujući istraživači), aktivnu ulogu u sustavu inovacija, visoku razinu međunarodne prepoznatljivosti i/ili povezanosti s industrijom te odgovarajuće stalne prihode koji, osim javnih financija, uključuju i financiranje iz drugih izvora.

Centri izvrsnosti temelje se na skupu specifičnih tehnika, vještina i znanja te mogu biti vezani uz jedno mjesto, raspodijeljeni ili virtualni.

U okviru prijedloga projekta Kampus Borongaj, koji vodi Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti orijentirat će se na ustrojavanje **Centra za održivi transport** koji će imati sve elemente centra izvrsnosti. Takav je centar potrebno formirati radi poticanja sinergije znanosti i poduzetništva na regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini. Formiranjem Centra omogućit će se realizacija efikasnih sustava transporta uz provođenje prometne politike u iznalaženju balansa između transportnih načina (cestovnog, željezničkog, zračnog i vodenih sustava transporta), kroz konkurenciju i

povezivanje transportnih načina prijevoza. Poseban naglasak u djelovanju Centra stavlja se na promicanje znanja u povećanju stupnja sigurnog odvijanja svih načina ili podsustava prometa. Namjera je da centar za održivi transport postane mjesto za promicanje tehnologije održivog prometa i transporta u međunarodnim i nacionalnim okvirima.

Korisnici Centra za održivi transport bile bi državne institucije, regionalne i lokalne uprave (ministarstva, županije, gradovi i općine), operateri zračnog, cestovnog, željezničkog, vodnog, gradskog prometnog sustava, centar za transfer tehnologije, poduzetnički inkubatori, ostale sastavnice u okviru Sveučilišta u Zagrebu (Građevinski fakultet, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Fakultet elektrotehnike i računalstva, Grafički fakultet, Institut za turizam itd.), drugi pravni i fizički subjekti koji su aktivni u procesu povećanja sigurnosti cestovnog prometa te proizvođači rezervnih dijelova i opreme za koje se provode ispitivanja.

Planirane aktivnosti Centra su:

- znanstvena i stručna istraživanja (predstudije, studije, strategije i strateški planovi, provedbeni planovi, projekti, analize u sferi prometa i transporta);
- objavljivanje rezultata znanstvenih i razvojnih istraživanja na području prometa i veza;
- sudjelovanje u razvoju politika i sustava održivog transporta te razvoju strategija sustava održivog transporta;
- razvoj novih tehnoloških rješenja svih načina transporta;
- primjena i sudjelovanje u primjeni rješenja;
- evaluacija projekata, strategija i mjera u sferi prometa i transporta;
- analiza i vrednovanje učinkovitosti logističkih procesa;
- izrada studija, elaborata i projekata za logističke operatere;
- organizacija i održavanje međunarodnih, nacionalnih i regionalnih stručnih i znanstvenih skupova (konferencija, foruma, simpozija);
- organizacija i održavanje edukacija u procesu cjeloživotnog učenja (okruglih stolova, radionica i drugih oblika izobrazbe);
- savjetovanja i davanja stručnih mišljenja u sferi prometa i transporta;
- istraživanje uvjetovanih odnosa prometnog tržišta, načina ponašanja korisnika i ispitivanje javnog mnijenja.

Aktivnosti Centra temelje se na interdisciplinarnosti te će u okviru Fakulteta prometnih znanosti potaknuti suradnju između ostalih sastavnica Sveučilišta na kojima postoje kompetencije i čiji je djelokrug rada vezan uz područje rada Centra. U okviru Fakulteta prometnih znanosti ostale sastavnice i centri doprinijet će daljnjem razvoju kompetencije, stručnosti, istraživanja i stvaranja tehnoloških rješenja na području tehnologije prometa i transporta. Radom Centra, uz podršku Fakulteta prometnih

znanosti, realizirat će se tijesna interaktivna veza s gospodarstvom u sferi primjene tehnoloških prometnih rješenja.

Infrastruktura Centra za održivi transport sadrži:

- Fleksibilne zatvorene laboratorijske prostore za empirijska i razvojna znanstvena istraživanja, kao što su istraživanja u području aeronautike, zračnog, cestovnog, željezničkog i vodnog prometa i transporta, sigurnosti odvijanja transportnih načina, istraživanja logističkih procesa, istraživanja u procesu prometnog planiranja (nacionalnog, regionalnog i urbanog okruženja), istraživanja upravljanja prijevoznom potražnjom radi omogućavanja održivog prometnog sustava urbanih sredina;
- Demonstracijski laboratorij za ispitivanje i certificiranje prometnih znakova, prometne opreme i prometnih oznaka na kolniku;
- Fleksibilne otvorene laboratorijske prostore za empirijska istraživanja, kao što su poligoni za *crash* testove i poligoni za dinamičko snimanje i brojanje prometa;
- Prostore za specijalizirana ICT i ITS istraživanja;
- Višenamjensku dvoranu za sastanke opremljenu tehnologijom za videokonferenciju i prezentacije;
- Specijalizirani praktikum za radiotelefonsku zrakoplovnu komunikaciju;
- Oprema za specijalizirane laboratorijske prostore; programski paketi za simulacije u zračnom, cestovnom, željezničkom, vodnom i urbanom prometu te specijalizirana oprema za prometnu signalizaciju, simulacije prometnih nesreća (lutke, uređaji za mjerenje dinamike kretanja vozila, uređaji za dijagnostiku cestovnih motornih vozila, uređaji za prikupljanje putnih informacija – crne kutije, oprema za ispitivanje ozljeda sudionika u prometnom sustavu).

Jedan od bitnih elemenata Centra razvoj je **istraživačke e-infrastrukture**. Ona se smatra okosnicom za uspostavljanje hrvatskog i europskog istraživačkog prostora jer povezuje raspodijeljene infrastrukturne komponente. Komunikacija između znanstvenika omogućena je akademskom istraživačkom mrežom CARNet, bez obzira na njihov geografski smještaj. Uz to, preko projekta CRO GRID uspostavljena je Hrvatska nacionalna grid infrastruktura (CRO NGI) koja se održava u punoj funkciji i može se trenutačno aktivirati za ispunjenje bilo kakvih infrastrukturnih funkcija na razini hrvatskog i europskog istraživačkog prostora. Osnovni preduvjet za punu funkcionalnost akademske istraživačke mreže jest da se sve istraživačke lokacije povežu širokopojasnom komunikacijskom mrežom.

3.2.2. Doktorski studij na Fakultetu prometnih znanosti

U okviru Sveučilišta u Zagrebu učinjene su značajne promjene u sustavu doktorske izobrazbe. Te su promjene, pored izrade brošura i priručnika, uključivale izradu sveučilišnih pravilnika za doktorske studije i za izvedbu dvojnih međunarodnih doktorata. Također, uspostavljena su tijela za praćenje kvalitete na razini doktorskih studija, poput Povjerenstva za doktorske teme i poslijediplomske programe i Odbora za doktorske programe i studije. Započet je proces samoevaluacije doktorskih programa koji je pretpostavka za rekonstruiranje cjelokupnog sustava doktorske izobrazbe, čiji je plan izrada koncepta ustroja i načina rada doktorskih škola. U daljnjim promjenama koje su planirane na razini Sveučilišta provodit će se reevaluacija doktorskih studija radi promjena kurikulumu i ojačavanja komunikacije s industrijom i gospodarstvom. Ostale aktivnosti odnose se na modele financiranja i planiranja troškova doktorskih istraživanja.

Prema opisanim promjenama koje su u tijeku ili će ubrzo započeti, Fakultet prometnih znanosti treba razraditi ciljeve dokorskog studija kako bi ga prilagodio stvaranju visokokvalificiranih istraživača iz područja tehničkih znanosti, polja tehnologije prometa i transport, uz stvaranje relevantnog znanja i izvornosti znanstvenog doprinosa. To je moguće provesti tako da se doktorandi osposobljavaju za samostalan, istraživački i interdisciplinarni pristup problemima te za samostalno istraživanje i kritičko ocjenjivanje rada drugih. Uz to, potrebno je internacionalizirati istraživanja s naglaskom na stjecanje znanja, iskustva i generičkih vještina za stvaralačko rješavanje složenih problema utemeljenom na istraživanjima.

Pri određivanju ciljeva i definiranju programa u sklopu navedenih promjena, potrebno je voditi računa da se vrijednost doktorata dokazuje znanstvenom izvrsnošću, znanstvenim postignućem i izvornim znanstvenim doprinosom koji proizlazi iz istraživanja objavljenih u znanstvenim radovima. Dodatnu vrijednost potrebno je promatrati iz perspektive potencijalnog utjecaja provedenog istraživanja i ostvarenih postignuća na društvo i gospodarstvo te razvoj stvaralačkog mišljenja. Zato je potrebno koncipirati program koji će biti rasterećen od velikog broja ispita te od samoga početka fokusiran na istraživanje. Teme doktorskih istraživanja moguće je povezati s gospodarstvom i industrijom u funkciji kolaborativnog dokorskog programa. Jedan od poznatih modela jesu zajednički istraživački programi proizašli iz suradnje sveučilišta i gospodarstva koji su oslonjeni na doktorski studij. Takav projekt povezuje istraživačko sveučilište i poduzeće zasnovano na znanju, odnosno istraživanju. Projektne timove čine istraživači iz akademske zajednice, stručnjaci iz gospodarstva i drugih djelatnosti te doktorandi i znanstveni novaci, čime se osigurava dvosmjerni protok znanja između sveučilišta (fakulteta) i gospodarstva. To je ujedno i jedna od ključnih zadaća dokorskog studija.

Također, potrebno je osigurati uvjete i stimulirati okruženje za razvoj kvalitetnog odnosa doktoranda i njegova mentora. Takvim kvalitetnim odnosom ostvaruje se promjena paradigme od dobrog doktorata prema dobrom doktoru znanosti. Uz to, potrebno je razviti program pomoći u razvoju individualnih karijera doktoranada te uvesti praćenje njihova razvoja nakon stjecanja doktorata znanosti.

U kontekstu razvijanja višejezičnih kompetencija studenata, na Sveučilištu u Zagrebu engleski će se jezik tretirati kao standardni jezik znanstvene komunikacije. Zato

Sveučilište u Zagrebu planira poticati pokretanje združenih studijskih programa na doktorskoj razini radi internacionalizacije doktorske izobrazbe. Namjera je ojačati istraživačke veze s drugim relevantnim europskim institucijama, a u sklopu toga poticati će se dvojni doktorati te pisanje doktorskih radova na stranim jezicima, posebno na engleskom jeziku. Od ostalih mjera provedbe strategije internacionalizacije Sveučilišta, poticati će se dolazak stranih doktoranada i poslijedoktoranada te zapošljavanje istraživača iz drugih zemalja (pritom će se raditi na uklanjanju formalnih zapreka dolaznoj mobilnosti mladih istraživača). Planira se i uvođenje novih načina interakcije sa stranim nastavnicima i studentima uvođenjem virtualnih gostujućih predavanja i virtualne zajedničke nastave sa stranim Sveučilištima. Zato je pri izradi novog programa poslijediplomskog dokorskog studija na Fakultetu prometnih znanosti važno posebnu pažnju posvetiti pripremi kolegija za izvođenje i na engleskom jeziku. Bez toga, a unatoč močebitno postignutim ciljevima programa u smislu orijentiranosti na istraživanje (kao ključnom organskom segmentu koji treba biti u prvom planu), jačanju razvoja transfernih vještina i komunikacije s industrijom, sam program dokorskog studija ne bi imao smisla zato što postignuća i istraživački potencijali ne bi doprinosili prepoznatljivosti Fakulteta kao institucije i njegovih istraživača u međunarodnom okruženju.

3.2.3. Mobilnost i međunarodna suradnja na Fakultetu prometnih znanosti

Pri ustrojavanju trokuta znanja naglašena je uloga mobilnosti i međunarodne suradnje jer se na taj način pospješuje kvalitetu obrazovanja i istraživanja. Razvojna projekcija internacionalizacije Fakulteta prometnih znanosti u okviru međunarodne suradnje, mobilnosti studenata, nastavnika i istraživača jest da se u sljedeće tri godine svake godine povećava broj studenata uključenih u mobilnost putem programa Erasmus. Drugi je ključni prioritet povećanje broja stranih studenata, istraživača i nastavnika. Radi toga će se aspekti internacionalizacije uključiti u sve djelatnosti Fakulteta i tretirati kao ključni čimbenici u razvoju kvalitete svih njegovih djelatnosti.

U tom smislu potrebno je:

- razvijati studijske programe na engleskom jeziku, kao i poticati razvoj združenih studijskih programa na diplomskoj i doktorskoj razini. Tako se jača istraživačka povezanost s ostalim relevantnim europskim institucijama;
- povećati broj bilateralnih Erasmus ugovora kako bi se u novom ciklusu Programa za cjeloživotno učenje ostvarila kvaliteta i reciprocitet mobilnosti studenata, nastavnika i nenastavnog osoblja;
- potaknuti tvrtke iz gospodarstva, kao i ostale javne i državne ustanove radi povećanja i proširivanja mogućnosti za praktični rad domaćih i stranih studenata (Erasmus studentska praksa);
- sustavno uvoditi novi način interakcije sa stranim nastavnicima i studentima, poput virtualnih gostujućih predavanja i zajedničke nastave sa stranim Sveučilištima;
- poticati pokretanje međunarodnih ljetnih škola otvorenih domaćim i stranim studentima;

- osigurati uvjete kojima bi se studentima omogućilo ostvarivanje najmanje 30 ECTS bodova unutar jednog semestra pojedinog studijskog programa;
- uspostaviti potpuno funkcionalan sustav administrativne i tehničke podrške aktivnostima međunarodne suradnje uz jačanje kapaciteta prema potrebama.

Za provedbu aktivnosti mobilnost i međunarodna suradnja na svim razinama djelatnosti Fakulteta prometnih znanosti, ključnu ulogu ima nastava na engleskom jeziku. Zato je potrebno razviti skup mjera za stimuliranje razvoja studijskih programa Fakulteta prometnih znanosti na engleskom jeziku na svim razinama studijskih programa.

3.3. Program Obzor 2020. u okviru FPZ-a

U okviru znanstvene djelatnosti, Fakultet prometnih znanosti usmjerit će aktivnosti poticanja, razvoja i djelovanja u okviru znanstvenih primijenjenih istraživanja i razvojnih istraživanja u okviru i prema prioritetima programa Obzor 2020.

Glavni naponi tih oblika istraživanja bit će usmjereni na pravce industrijsko vodstvo i društveni izazovi.

3.3.1. Pravac *Industrijsko vodstvo* i ključne aktivnosti važni za FPZ

Prioritet programa Obzor 2020. – Industrijsko liderstvo – usmjeren je na uspostavljanje istraživačkih pothvata koji vode prema primjeni novih tehnologija u industriji. Uspješne primjene tih tehnologija odlučujuće su za jačanje gospodarstva i njegove kompetitivnosti. U ovom je prioritetnom pravcu osobito važno čvrsto partnerstvo s gospodarstvom i uspostavljanje malog i srednjeg poduzetništva zasnovanog na inovacijama. Zato je potrebno poticati stvaranje regionalnih grozdova (engl. clusters) koji se sastoje od malih i srednjih poduzetnika, ali i od velike industrije, kao i uključivanje Fakulteta u njih. Na taj se način najučinkovitije mogu oploditi proračunska sredstva i sredstva iz gospodarstva uložena u istraživanje, kao i treća komponenta trokuta znanja – obrazovanje kao izvor novih talenata potrebnih za održivost procesa.

Pravac Industrijsko liderstvo sastoji se od ukupno šest aktivnosti, od kojih su dvije od posebnog strateškog interesa za Fakultet prometnih znanosti: Informacijska i komunikacijska tehnologija i Svemir.

- **Informacijske i komunikacijske tehnologije**

Aktivnost *Informacijske i komunikacijske tehnologije* podupire inovativnost i kompetitivnost svih javnih i privatnih sektora te uvjetuje znanstveni napredak u svim disciplinama. Istraživanja obuhvaćena tom aktivnosti stvorit će nove generacije komponenata i sustava naprednog računanja i naprednijeg umrežavanja, tehnologije za gospodarenje digitalnim sadržajima te napredna sučelja prema čovjeku.

- **Svemir**

Istraživanja o okviru ove aktivnosti omogućuju inovacije u područjima važnim za današnje društvo jer svemirski sektor omogućuje navigaciju, komunikaciju, nadzor, prognoziranje vremena i dodatne geografske informacije. Europski svemirski sektor ima ključnu ulogu u rješavanju izazova definiranih u strategiji Europa 2020. Ovdje se posebno ističe grana *omogućavanje iskorištavanja podataka iz svemira*.

3.3.2. Pravac *Društveni izazovi* i ključne aktivnosti važni za FPZ

Iako je u misiji i viziji Fakulteta prometnih znanosti jasna orijentacija u području tehničkih znanosti, polje tehnologije i transport, usmjeravanje na društvene izazove koji su definirani prioriternim pravcem programa Obzor 2020. nikako ne podrazumijeva rad i istraživanje u području društveno-humanističkih znanosti, iako ona mora biti ugrađena u svaku aktivnost. Ovaj prioritetni pravac pretpostavlja objedinjavanje sredstava i ljudi iz različitih znanstvenih grana i disciplina koji posjeduju potrebna znanja i vještine kako bi se društvo razvijalo što je moguće usklađenije prema načelima očuvanja okoliša i postizanju inkluzivnog i sigurnog društva. Treba istaknuti da je ovaj pravac zapravo najizazovniji te je izazvao velik interes u europskoj istraživačkoj zajednici.

Pravac Društveni izazovi sastoji se od ukupno sedam aktivnosti, od koji dvije imaju poseban strateški interes za Fakultet prometnih znanosti: Sigurna, čista i efikasnija energija i Pametan, zelen i integriran promet.

- **Sigurna, čista i efikasnija energija**

Aktivnost je usmjerena na tranziciju prema pouzdanom i održivom energetsom sustavu uz ograničenja koja nameću sve oskudniji primarni izvori energije, povećanje energetske potrebe i klimatske promjene. Istraživanje i inovacije trebaju biti usmjereni na postizanje tih ciljeva koji, uz tehnološku komponentu, trebaju obuhvatiti i ostala rješenja, i na proizvodnoj i na potrošačkoj strani. Rješenja trebaju biti u skladu s politikom smanjenja emisije ugljičnog dioksida i uključiti nove tehnologije, posebice informacijsku i komunikacijsku tehnologiju. Od tih grana valja posebno istaknuti *smanjenje potrošnje energije i emisije ugljičnog dioksida pametnim i održivim korištenjem*.

- **Pametan, zelen i integriran promet**

Aktivnost je usmjerena na podizanje europskog energetske učinkovitog sustava koji će čuvati okoliš te biti siguran uz uvažavanje sve većih zahtjeva mobilnosti građana i robe. Ova aktivnost izravno je vezana uz sigurnu, čistu i efikasniju energiju, a u njoj se prepoznaju ove grane: *efikasan promet koji poštuje okoliš, veća mobilnost uz manje gužve i uz veću sigurnost, globalno vodstvo za europske prometne industrije, društveno-ekonomska aktivnost i k budućnosti okrenute aktivnosti za donošenje politika*.

▪ Sigurna društva

Aktivnost je usmjerena na unaprjeđenje i razvoj unutarnje i vanjske sigurnosti i osiguranje kibernetičke sigurnosti, povjerenja i privatnosti u jedinstvenom digitalnom tržištu. Cilj je aktivnosti poboljšati konkurentnost sigurnosti Europske unije, ICT-a i industrije usluga razvitkom inovativnih tehnologija i rješenja koja se odnose na sigurnosne propuste i koja vode k prevenciji sigurnosnih prijetnji. Važne aktivnosti su *pružanje kibernetičke sigurnosti i osiguravanje privatnosti i slobode na internetu i jačanje društvenih dimenzija sigurnosti*.

3.3.3. Pravac Vrhunska znanost važan za FPZ

Vrhunsku znanost, kao jedan od triju prioriteta programa Obzor 2020., na Fakultetu prometnih znanosti treba promatrati preko motiviranja i poticanja razvoja i stvaranja novih ideja istraživača. Važno je naglasiti da taj prioritet ima isključivo individualno obilježje, dok će Fakultet:

- poticati kolaborativna transdisciplinarna istraživanja te inicijative na uspostavi odgovarajuće istraživačke zajednice na domaćoj i međunarodnoj razini
- poticati vrhunsku i inovativnu izobrazbu istraživača te stvarati uvjete za njihovu geografsku i transdisciplinarnu mobilnost
- poticati razvoj istraživačke infrastrukture kako bi se omogućila suradnja istraživača u europskom istraživačkom prostoru.

Nakon postavljenog okvira znanstvene djelatnosti Fakulteta prometnih znanosti, moguće je definirati odrednice strateškog programa znanstvenih istraživanja. U tom smislu, Fakultetu prometnih znanosti će:

- ostvariti pomak od istraživača pojedinca na dobro definirane istraživačke skupine
- definirati relevantna istraživačka područja i teme te postići bolje umrežavanje istraživačkih skupina i Zavoda na Fakultetu
- uspostaviti međunarodno relevantne kriterije za prepoznavanja i uspostavu centara istraživačke izvrsnosti
- sustavno i kontinuirano poticati i povećavati sudjelovanje u europskim projektima te kontinuirano pratiti i izvještavati o istraživačkoj produktivnosti
- poboljšati i ustaliti pojavljivanje na relevantnim svjetskim rang-listama, odnosno uspostaviti regionalnu i europsku prepoznatljivost Fakulteta kao istraživački orijentiranog Fakulteta u sklopu Sveučilišta u Zagrebu

- razvijati jasne mehanizme djelovanja i postupaka na razini uprave te dalje razvijati administrativnu podršku
- nastaviti razvijati pretpostavke za uspješan transfer tehnologije poticanjem inovativnosti, jačanjem suradnje s industrijom te stimuliranjem poduzetništva istraživača.

4. Mjere za implementaciju odrednica strateškog programa znanstvenih istraživanja na Fakultetu prometnih znanosti

4.1. Mjere za implementaciju strateškog programa – visoko obrazovanje

Mjera 1

Inovirati studijske programe i prilagođavati ih potrebama gospodarstva

Cilj:

Osigurati studentima stjecanje teorijskih znanja i praktičnih vještina koje obuhvaćaju transversalne kompetencije, elektroničke vještine za digitalno doba, stvaralaštvo i prilagodljivost, uz dobro poznavanje i razumijevanje područja u kojem i za koji su obrazovani

Obrazloženje:

Visoko obrazovanje, istraživanje i inovacije prepoznati su kao temeljna sastavnica obrazovnog i istraživačkog prostora, s doprinosom društvenom razvoju i napretku kojim se postiže mudar i održiv rast. Visoko obrazovanje povezano s istraživanjem i inovacijama ključan je element u osobnom i društvenom razvoju i stvaranju visokoobrazovnog ljudskog kapitala.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- Osnivanje Savjeta Fakulteta radi jačanja suradnje javnih poduzeća i državnih institucija na istraživanju i razvoju vezanom uz društvene izazove
- Analiza preddiplomskog i diplomskog studija i prijedlog mjera za sadržajniju izmjenu nastavnih planova i programa
- Izrada prijedloga stručnog studija prometa
- Izrada prijedloga poslijediplomskih specijalističkih studija
- Plan implementacije metoda e-učenja i učenja na daljinu

Pokazatelji provedbe:

- Osnovan Savjet Fakulteta
- Definirani prijedlozi za izmjenu programa preddiplomskog i diplomskog studija
- Izrađeni programi stručnog studija prometa i specijalističkih studija
- Usvojen plan implementacije metoda e-učenja i učenja na daljinu

Mjera 2

Definirati sustav u kojem se izbor nastavnika temelji na sadržaju, a ne na vrsti studija

Cilj:

Nastavnik treba imati odgovarajuće nastavničke kompetencije za izvođenje nastavnih sadržaja neovisno o vrsti studija na kojem izvodi nastavu. Stimulirati dodatno neobvezno usavršavanje i za već izabrane nastavnike jer to može biti jedan od dodatnih elemenata u evaluaciji vezanoj uz kvalitetu rada ustanove.

Obrazloženje:

Na razini visokog obrazovanja uočen je problem nedovoljnog temeljnog metodičkog i, šire gledano, andragoškog obrazovanja visokoškolskih nastavnika. Naime, većina asistenata, predavača, docenata i profesora nemaju takva znanja pa bi bilo poželjno razraditi i ponuditi prikladne programe za njihovo dodatno obrazovanje.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- Izraditi novi jedinstveni (interni) sustav kriterija za izbore u znanstveno-nastavna zvanja
- Koordinacija aktivnosti s Centrom za pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičku izobrazbu nastavnika u sustavu visokog obrazovanja
- Izrada, prihvaćanje i implementacija programa kontinuiranog obrazovanja nastavnika. U planiranju i izvođenju programa u najvećoj se mjeri koristiti mehanizmima e-učenja
- Razraditi program cjeloživotnog obrazovanja nenastavnog osoblja

Pokazatelji provedbe:

- Usvojen Pravilnik Fakulteta o uvjetima i postupku izbora u znanstvena, znanstveno-nastavna, nastavna i suradnička zvanja u području tehničkih znanosti, polje tehnologija prometa i transport. Pravilnik je usklađen sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju i njegova se provedba prati sustavom upravljanja kvalitetom na FPZ-u
- Izrađen i prihvaćen program dodatnog pedagoško-metodičkog obrazovanja nastavnika na godišnjoj razini
- Izrađen program cjeloživotnog obrazovanja nenastavnog osoblja

Mjera 3

Izvanredni studij razvijati kao dio sustava za cjeloživotno obrazovanje

Cilj:

Potrebno je razraditi i sustav priznavanja prethodno stečenih kompetencija po uzoru na druge sustave vrednovanja i priznavanja prethodnog učenja. Studiji s djelomičnim opterećenjem bit će financirani, kao i oni s punim opterećenjem, programskim ugovorima. U suradnji s poslodavcima razvit će se dodatni mehanizmi potpore (financiranja) profesionalnog razvoja i usavršavanja koji će omogućiti povećanje broja studenata koji završavaju studije s djelomičnim opterećenjem, uz istodobno povećanje njihove profesionalne kompetentnosti.

Obrazloženje:

Izvanredni studiji ubuduće će se razvijati kao dio sustava za cjeloživotno obrazovanje usmjereni na pristupnike koji studiraju uz rad ili iz drugog razloga imaju jasno izraženu potrebu za studiranjem posebnom dinamikom te će biti dio sustava obrazovanja odraslih. Neće se raditi o studijima koji se sadržajno ili po ishodima učenja razlikuju od redovnih studija, nego će razlika biti u fleksibilnijoj dinamici upisivanja kolegija/modula – u skladu s mogućnostima koje studentu dopuštaju obveze izvan studija.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- Donijeti izvedbene planove koji će studentima s djelomičnim opterećenjem omogućiti postizanje ishoda učenja studija uzimajući u obzir specifičnosti njihova načina studiranja
- Detaljno analizirati i obnoviti postojeće programe za studente s djelomičnim opterećenjem i predložiti nove radi oblikovanja takvih programa koji će privući potencijalne studente dajući kao krajnji rezultat izvrsno obrazovane stručnjake sposobne odgovoriti društvenim potrebama, zahtjevima suvremenog gospodarstva i javnog sektora

Pokazatelji provedbe:

- Doneseni novi i obnovljeni postojeći izvedbeni planovi za izvanredni studij u skladu s ishodima učenja

4.2. Mjere za implementaciju strateškog programa – istraživanje i inovacije

Mjera 4

Poticati istraživanje i inovacije

Cilj:

Poticanje razvojnog i inovativnog karaktera znanstvene djelatnosti radi povećanja kvalitete istraživačkih aktivnosti i povećanja istraživačke produktivnosti iz područja tehničkih znanosti, polja tehnologije prometa i transport

Obrazloženje:

Potrebno je poticanje razvojnog i inovativnog karaktera znanstvene djelatnosti na Fakultetu prometnih znanosti. Naglasak treba staviti na ishode znanstveno-istraživačkog rada (utjecaj znanstvene djelatnosti na pojedine segmente društva i gospodarstva), ali i na izlazni proizvod u obliku rezultata istraživanja. Znanstvena izvrsnost i tehnološka ekspertiza tako će postati pokretači nove industrije u visokim tehnologijama i one zasnovane na znanju. Pritom će transfer znanja, tehnologije i intelektualnog vlasništva biti otvoren međunarodnoj suradnji i međunarodnom tržištu.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- U godišnjem financijskom planu poslovanja Fakulteta predvidjeti sredstva za provedbu programa potpore
- Usvojiti, provoditi i kontinuirano pratiti program potpora za poticanje istraživanja i inovacija
- Ojačati mehanizme transfera znanja, tehnologije, inovacija i intelektualnog vlasništva te komercijalizacije rezultata istraživanja, a posebice suradnje u zajedničkim organizacijama usmjerenim prema novim idejama, postupcima, procesima, prototipovima ili patentima

Pokazatelji provedbe:

- U godišnjem financijskom planu predviđena sredstva za programe potpore
- Usvojen program potpore za poticanje istraživanja i inovacija čija se provedba prati sustavom upravljanja kvalitetom na FPZ-u
- Usvojen paket mjera koji definira procese transfera tehnologije

Mjera 5

Na Fakultetu prometnih znanosti ustrojiti Centar za održivi transport koji će imati sve elemente centra izvrsnosti radi poticanja sinergije znanosti i poduzetništva na regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini

Cilj:

Centar za održivi transport treba postati mjesto za promicanje tehnologije održivog prometa i transporta u međunarodnim i nacionalnim okvirima.

Obrazloženje:

Radom Centra za održivi transport omogućit će se realizacija efikasnih sustava transporta uz provođenje prometne politike u iznalaženju balansa između transportnih načina (cestovnog, željezničkog, zračnog i vodenih sustava transporta), kroz konkurenciju i povezivanje transportnih načina prijevoza. Poseban naglasak u djelovanju Centra potrebno je staviti na promicanje znanja u povećanju stupnja sigurnog odvijanja svih oblika transporta.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- Definiranje aktivnosti Centra za održivi transport
- Uspostava suradnje sa Sveučilištem u Zagrebu na osnivanju Centra za održivi transport

Pokazatelji provedbe:

- Definirane aktivnosti Centra za održivi transport
- Uspostavljena suradnja sa Sveučilištem u Zagrebu

Mjera 6

Prilagodba programa doktorskih studija na Fakultetu prometnih znanosti u okviru doktorske škole Sveučilišta u Zagrebu

Cilj:

Doktorski studij prilagoditi stvaranju visokokvalificiranih istraživača iz područja tehničkih znanosti, polja tehnologije prometa i transport, uz stvaranje relevantnog znanja i izvornosti znanstvenog doprinosa

Obrazloženje:

Pri redefiniranju ciljeva i programa u sklopu promjena doktorskih studija na razini Sveučilišta u Zagrebu, poseban će naglasak biti stavljen na to da se vrijednost doktorata dokazuje znanstvenom izvrsnošću, znanstvenim postignućem i izvornim znanstvenim doprinosom koji proizlazi iz istraživanja objavljenih preko znanstvenih radova. Dodatna vrijednost bit će potencijalni utjecaj provedenog istraživanja i ostvarenih postignuća na društvo i gospodarstvo te razvoj stvaralačkog mišljenja.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- teme doktorskih istraživanja povezati s gospodarstvom i industrijom u funkciji kolaborativnog doktorskog programa
- oformiti zajedničke istraživačke programe i projektne timove koje čine istraživači iz akademske zajednice, stručnjaci iz gospodarstva i drugih djelatnosti te doktorandi i znanstveni novaci
- razviti program pomoći u razvoju individualnih karijera doktoranada i uvesti praćenje njihova razvoja nakon stjecanja doktorata znanosti
- poticati dvojne doktorate i pisanje doktorskih radova na stranim jezicima, posebno na engleskom jeziku
- poticati dolazak stranih doktoranada i posijedoktoranada te zapošljavanje istraživača iz drugih institucija
- razraditi plan uvođenja virtualnih gostujućih predavanja i virtualne zajedničke nastave sa stranim sveučilištima
- pripremiti kolegije doktorskog studija za izvođenje i na engleskom jeziku

Pokazatelji provedbe:

- Prijedlog zajedničkih istraživačkih programa i ustrojavanja projektnih timova
- Prijedlog programa pomoći u razvoju individualnih karijera doktoranada
- Uvedeno praćenje razvoja doktoranada nakon stjecanja doktorata znanosti
- Provedena virtualna gostujuća predavanja i nastava sa stranim sveučilištima
- Kolegiji doktorskog studija pripremljeni za izvođenje na engleskom jeziku i objavljeni na mrežnim stranicama Fakulteta

Mjera 7

Razviti program poticanja mobilnosti i međunarodne suradnje

Cilj:

Povećati i olakšati međunarodnu mobilnost studenata, nastavnika i nenastavnog osoblja

Obrazloženje:

Mobilnost i međunarodna suradnja pospješuje kvalitetu obrazovanja i istraživanja te ih je potrebno razvijati sustavnim mjerama potpore. Mobilnost također pridonosi društvenim, međukulturnim i poslovnim vještinama, povećava mogućnosti za zapošljavanje, omogućuje uspostavljanje komplementarnih istraživačkih sustava i time učinkovito financijsko ulaganje te intenzivira razmjenu istraživača i suradnju između institucija.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- Razviti i implementirati plan i program rada Fakulteta u okviru postojećih programa koji treba jasno definirati skupove aktivnosti i mjera za izradu gotovih rješenja prijave nastavnika i studenata, poticanje i praćenje dolazne/odlazne mobilnosti studenata, poticanje i praćenje dolazne/odlazne mobilnosti nastavnika (i doktoranada), usklađivanje i praćenje aktivnosti definiranih u potpisanim sporazumima Fakulteta, poticati suradnju na programu cjeloživotnog učenja i sustavno informirati studente, nastavnike i nenastavno osoblje Fakulteta prometnih znanosti o dostupnim programima
- Razviti skup mjera kojima će se stimulirati razvoj studijskih programa (preddiplomskog, diplomskog i doktorskog studija) na engleskom jeziku
- Ažurirati i kontinuirano pratiti aktivnosti vezane uz bilateralne i druge sporazume
- Ažurirati i kontinuirano pratiti članstvo Fakulteta u inozemnim institucijama i organizacijama

Pokazatelji provedbe:

- Definiran plan i program rada Odbora za međunarodnu suradnju i mobilnost
- Javno dostupni i ažurirani podatci o sporazumima i ostalim aktivnostima Fakulteta

4.3. Mjere za implementaciju strateškog programa – program Obzor 2020.

Mjera 8

Provesti analizu i preko pokazatelja jasno definirati istraživačke izlazne proizvode i ishode znanstvenih istraživanja Fakulteta prometnih znanosti

Analizu provesti prema programu Obzor 2020. i sukladno nacrtu za zajednički europski prostor – na putu ka konkurentnom i istraživački učinkovitom prometnom sustavu. Mjera 8 treba biti usklađena i oblikovana prema odrednicama iz poglavlja 3.3. Program Obzor 2020. u okviru FPZ-a.

Cilj:

Na Fakultetu prometnih znanosti provoditi istraživanja koja su konkurentna na međunarodnoj razini i koja daju bitan doprinos u području tehničkih znanosti, polju tehnologije prometa i transport te koja su ujedno prepoznata kao vodeća nacionalna istraživanja koja znatno doprinose društvenom i gospodarskom razvoju

Obrazloženje:

Za implementaciju je od presudne važnosti izbor istraživačkih tema (relevantnost, aktualnost i svrsishodnost) koje se vrednuju u odnosu na kontekst i okruženje djelovanja te na strategiju Fakulteta prometnih znanosti da svoj rad približi dionicima u društvu i gospodarstvu. Utjecaj se može mjeriti kroz korist znanstvenog rada za

pozitivan razvoj zajednice, odnosno kroz utjecaj istraživanja na pitanja važna za društvo u cjelini.

Aktivnosti u potpori provedbe:

- Razviti program praćenja kvalitete znanstvenog istraživanja kao mjere izvrsnosti
- Razviti program praćenja produktivnosti znanstvenog istraživanja koji se odnosi na ukupne izlazne proizvode FPZ-a, odnosno na načine na koje se rezultati znanstvenih istraživanja i nove znanstvene spoznaje objavljuju i s kojim odjekom

Pokazatelji provedbe:

- Provedena analiza znanstvene djelatnosti Fakulteta i definirani istraživački izlazni proizvodi i ishodi

Prilog 12: Individualni plan doktoranda



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ
University of Zagreb
Faculty of Transport and Traffic Sciences
DOCTORAL STUDIES
Vukelićeva 4, HR - 10000 Zagreb



Individualni plan rada doktoranda tijekom doktorskog studija

Važna pitanja koja trebaju biti dogovorena između doktoranda i studijskog
savjetnika/mentora

Ime i prezime doktoranda: ---

Ime i prezime studijskog savjetnika/mentora: ---

Radni naziv projekta: ---

Datum: ---	Aktivnost	Napomene
1	Imena i prezimena ostalih studijskih savjetnika ili mentora koji sudjeluju u projektu	
2	Ima li kandidat i mentor/studijski savjetnik dovoljno relevantnih znanja o proceduri prijave i pravilima studiranja na doktorskom studiju (jesu li upoznati s zahtjevima administracije)?	
3	Predviđa li se promjena imenovanog studijskog savjetnika ili mentora tijekom trajanja dokorskog studija?	
4	Aktivnosti u prethodnom razdoblju: . koje su aktivnosti planirane . koje su aktivnosti provedene . razlozi radi kojih aktivnosti nisu provedene (ako postoje) . utjecaj neprovedenih aktivnosti na daljnji tijek	-
5	Plan aktivnosti u narednom razdoblju	
	Aktivnost 1	
	Aktivnost 1	
	Aktivnost 1	
	Aktivnost 1	
	Aktivnost 1	
	Aktivnost 1	
	Aktivnost 1	
	Aktivnost 1	
6	Jesu li pri planiranju uzete i druge aktivnosti (nastava i priprema za nastavu, konferencije, pisanje radova, planirana odsustva)? Navesti koje su to.	

Datum: ---	Aktivnost	Napomene
7	Planira li se kandidat osposobljavati za nastavu na specijaliziranim radionicama?	
8	Jesu li osigurana sva potrebna sredstva za planirano istraživanje?	
9	Postoje li svi potrebni tehnički preduvjeti za provedbu istraživanja (računala, specijalizirani računalni programi, oprema za mjerenje...)?	
10	Je li kroz posebne radionice ili tečajeve provedena analiza dobrih i loših osobina doktoranda?	
11	Koje su dodatne radionice koje su planirane od strane doktoranada?	
12	Koje su namjere doktoranada i njegova očekivanja od razgovora i diskusija sa kolegama, drugim istraživačkim skupinama, konzultantima i vanjskim stručnjacima iz područja planiranog istraživanja?	
13	Koji je dogovoreni tijek radnji i aktivnosti u vezi s procjenom napretka u narednom periodu? Treba uzeti u obzir: - radni materijal, npr. prijava teme s analizom literature, radovi za konferencije i/ili znanstvene časopise, pojedina poglavlja disertacije, ažurirani plan rada za naredni period (godinu), itd. - datumi do kada materijali trebaju biti predani - osobe koje će biti uključene u ocjenu napretka - kriteriji za ocjenu napretka	

Datum: ---	Aktivnost	Napomene
14	Kada će se objaviti znanstveni rad i u kojem časopisu?	
15	Definirati metodologiju i mogućnosti razgovora između mentora/studijskog savjetnika i doktoranda o razvoju nakon obrane doktorske disertacije	
16	Jesu li očekivanja u smislu kvalitete i kvantitete doktorske disertacije relevantna i transparentna? Koji su dijelovi i sadržaj disertacije, koji su definirani kriteriji koje disertacija treba ispuniti prije nego li je prihvati mentor?	
17	Koja je definirana metodologija rada između doktoranda i studijskog savjetnika/mentora u definiranom razdoblju rada (koliko često i kada se sastaju)?	
18	Koji i koliki je optimalni intenzitet rada između studijskog savjetnika/mentora i doktoranda, s obzirom na obim planiranog posla i aktivnosti?	

Prilog 13: Ugovor o pravima i obvezama na poslijediplomskom doktorskom studiju

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI SVEUČILIŠTA U ZAGREBU, Zagreb, Vukelićeva 4, IBAN: HR6823600001101425998, OIB 25410051374, zastupan po dekanu **prof. dr. sc. Hrvoju Goldu** (u daljnjem tekstu: **Fakultet**), s jedne strane

i

_____, OIB _____ iz

_____, _____, u daljnjem tekstu
/adresa /

tekstu : **doktorand**, s druge strane zaključili su

UGOVOR O PRAVIMA I OBVEZAMA NA POSLIJEDIPLOMSKOM DOKTORSKOM STUDIJU

Članak 1.

Doktorand _____ upisao je trogodišnji poslijediplomski doktorski studij s dijelom radnog vremena na Fakultetu prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu.

Članak 2.

Školarina poslijediplomskog dokorskog studija na Fakultetu prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu iznosi 70.000,00 kn, a može se uplatiti u cijelosti prilikom upisa ili u obrocima:

- prvi obrok	15.000,00	do 23.02.2016.
- drugi obrok	20.000,00	do 23.02.2017.
- treći obrok	20.000,00	do 23.02.2018.
- četvrti obrok	15.000,00	prije pokretanja postupka stjecanja doktorata znanosti (prijava teme), a najkasnije do 23.02.2019.

Školarina se uplaćuje na IBAN Fakulteta broj HR6823600001101425998 s naznakom poziva na broj 00 OIB–109, uz navođenje svrhe doznake “DS–školarina–*n*. obrok” pri čemu je *n* redni broj obroka koji se uplaćuje.

Članak 3.

Fakultet se obvezuje da će:

- imenovati studijskog savjetnika koji će pomagati doktorandu tijekom studija, pratiti njegov rad i postignuća te zajedno s njim izrađivati plan obveza do imenovanja mentora
- imenovati mentora na doktorskom radu koji će voditi doktoranda tijekom izrade doktorskog rada, pratiti kvalitetu doktorandovog rada i poticati objavljivanje njegovih radova
- omogućiti doktorandu pohađanje nastave i radionica te drugih oblika nastave koji su utvrđeni izvedbenim programom, konzultacije i polaganje ispita
- organizirati polaganje kvalifikacijskog doktorskog ispita, javnu obranu teme i obranu doktorskog rada
- omogućiti uključivanje doktoranda u znanstvenoistraživački rad matičnog zavoda
- u potpunosti pokriti troškove participacije za sudjelovanje na međunarodnim znanstvenim konferencijama POWA i ZIRP
- pokriti troškove kotizacije i lekture za radove A kategorije:
 - u cijelosti ako su napisani u koautorstvu sa studentima Fakulteta prometnih znanosti (sve tri razine studija) i/ili nastavnicima (uključujući i suradnička zvanja) Fakulteta prometnih znanosti i/ili profesorima sa inozemnih sveučilišta
 - djelomično ako su koautori iz Republike Hrvatske, a nisu studenti ili nastavnici Fakulteta prometnih znanosti.

Članak 4.

Doktorand može zatražiti povrat uplaćenih troškova poslijediplomskog doktorskog studija samo u slučaju ako se iz opravdanih razloga ispiše sa studija prije početka nastave.

O opravdanosti razloga za povrat uplaćenog iznosa troškova odlučuje dekan Fakulteta.

Uplaćeni troškovi iz stavka 1. ovog članka vraćaju se umanjeni za 10% na ime troškova upisa.

Članak 5.

Doktorski studij u punom radnom vremenu u pravilu traje tri godine, a iz opravdanih razloga, o kojima na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate odlučuje Fakultetsko vijeće, može se, uz obrazloženje, produžiti do pet godina. Studij s dijelom radnog vremena traje najviše pet godina, a iz opravdanih razloga, o kojima na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije i doktorate odlučuje Fakultetsko vijeće, može se, uz obrazloženje, produžiti do sedam godina. Po isteku osam godina od upisa, doktorand gubi pravo obrane doktorskog rada.

Članak 6.

Sve eventualne sporove iz ovog ugovora, stranke će nastojati riješiti sporazumno, no ukoliko se za eventualni spor ne nađe sporazumno rješenje, stranke prihvaćaju nadležnost stvarno nadležnog suda u Zagrebu.

Članak 7.

Stranke su suglasne s odredbama ovog ugovora, te ga u znak toga vlastoručno potpisuju.

Članak 8.

Ugovor je sklopljen u četiri istovjetna primjerka, od kojih tri ostaju Fakultetu, a jedan doktorandu.

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
DOKTORAND **DEKAN**

Prof. dr. sc. Hrvoje Gold

Klasa: _____

Urbroj: _____

U Zagrebu, _____

Prilog 14: Opis predmeta na doktorskom studiju

Obavezni predmeti	
Naziv predmeta	4001. Teorija prometa
okvirni sadržaj predmeta	Definicija i zadatak teorije prometa. Osnovni cilj i optimizacijski aspekti prometnog inženjerstva (upravljanje kapacitetom i upravljanje prometom). Obuhvat teorije prometa za različite modove prometa. Različiti pristupi u analizi prometnog toka (modeli strujanja, modeli prekinutog i/ili prezasićenog toka, mikroskopska i makroskopska analiza). Metode mjerenja parametara prometnog toka. Modeli teorije redova čekanja (teorija i primjena u različitim prometnim granama). Određivanje optimalne konfiguracije i/ili dimenzioniranje prometnih sustava temeljeno na zahtijevanoj razini usluge.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4002. Metodologija znanstvenoistraživačkog rada
okvirni sadržaj predmeta	Relevantne značajke o znanosti, znanstvenoj djelatnosti i istraživanjima. Klasifikacija znanosti. Vrste znanstvenih djela. Rangiranja, evaluacija i komparacija znanstvenih publikacija. Pojam i klasifikacija znanstvenih metoda. Znanstvene metode. Metodologija znanstvenog istraživanja u području prometnih znanosti. Postavljanje i dokazivanje znanstvene hipoteze. Struktura znanstvenog rada. Tehnička obrada znanstvenog rada. Vrste i pretraživanje baza podataka. Vještine strukturiranja i izvedbe usmenog izlaganja, komunikacijske vještine u znanstvenom i stručnom kontekstu.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4003. Strategijsko planiranje prometa
okvirni sadržaj predmeta	Zadaće, ciljevi, nositelji, obuhvat i dugoročnost strategijskog prometnog planiranja. Konceptije strategijskog prometnog planiranja. Sigurnost, smanjenje zagušenja, povezanost, dostupnost, zaštita okoliša, pripremljenost na štetne izvanredne događaje i odgovor na prirodne nepogode, pandemije i terorizam. Modeliranje razvojnih scenarija. Dinamičko strateško prometno planiranje. Evaluacija strategijskih prometnih planova. Primjeri strategijskog prometnog planiranja u Europskoj uniji, Hrvatskoj i globalno.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4004. Tehnološki sustavi i procesi u prometu
okvirni sadržaj predmeta	Promet kao složeni tehničko-tehnološki sustav. Podsustavi i elementi prometnog sustava. Metode izučavanja tehnoloških sustava i procesa. Tehnološki podsustav prometnog sustava. Unutarnja struktura i povezanost prometnog sustava. Proces i okrupnjavanje prijevoznog supstrata u funkciji optimizacije transporta. Primjena informacijskih sustava i ITS-a u svrhu unapređenja prometnog procesa. Razvojni procesi u prometnom sustavu i logističkoj industriji. Tehnološki procesi u radu logističko-distribucijskog centra. Tehnološki procesi integralnog i intermodalnog transporta. Modeliranje tehnoloških procesa. Kriteriji upravljanja kvalitetom vođenja. Studija slučaja upravljanja kvalitetom i razinom raspoloživosti željezničke kolosiječne infrastrukture.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, rad u laboratoriju, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4005. Ekspertni sustavi u prometu

okvirni sadržaj predmeta	Pojam, metode i tehnike umjetne inteligencije. Neuronske mreže. Genetski algoritmi. Ekspertni sustavi. Prikaz znanja. Ontologija. Logika sudova. Predikatna logika. Pravila, semantičke mreže, okviri, objektno orijentirani sustavi, Petrijeve mreže, hibridna prezentacija. Baza znanja. Mehanizam zaključivanja. Induktivno i deduktivno zaključivanje. Postupak zaključivanja pravilima prepisivanja. Neizrazita logika. Prikaz znanja neizrazitom logikom. Neizrazito zaključivanje. Neizraziti ekspertni sustav. Arhitektura ekspertnih sustava. Metodologija razvoja ekspertnih sustava. Programska pomagala za izgradnju neizrazitih ekspertnih sustava. Ekspertni sustavi u cestovnom, željezničkom, zračnom, vodnom, poštanskom i telekomunikacijskom prometu.
metodologija izvedbe nastave	• predavanje, usmeno izlaganje, računalne simulacije • rasprava, postavljane pitanja, razgovor • pokazivanje / demonstracija • problemski usmjerena nastava
Naziv predmeta	4006. Prometne mreže
okvirni sadržaj predmeta	Prometne mreže (matematička formulacija, matrični prikaz i prikaz težinskim grafom, ciljna funkcija i prioritetne optimizacije). Prometna dinamika i distribucija prometnih tokova na mreži. Propusna moć i ograničenja grana. Matrica kretanja na mreži. Prijevozna potražnja u javnom gradskom prometu (JGP). Funkcija potražnje. Elasticitet prijevozne potražnje. Modeli distribucije potražnje na mreži javnog gradskog prijevoza putnika. Modeli izbora rute, dodjela prometa mreži JGP. Ravnoteža prijevoznog sustava. Problemi kombinatorne optimizacije na mrežama (egzaktni, aproksimacijski i heuristički pristupi rješavanju). Problemi usmjeravanja prometnih entiteta (TSP, CVRP, VRPTW). NP teški problemi u realnom prometnom okruženju. Primjer razvoja aplikacije za optimizaciju ruta dostave robe i upravljanje voznim parkom. Informiranost prometnih entiteta o stanju prometne mreže. Prometni entitet kako senzor unutar prometne mreže. Model komunikacijske mreže. Komparativni prikaz arhitektura prometnih mreža. Kvaliteta usluge prometnih mreža.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Izborni predmeti	
Naziv predmeta	4007. Transportna logistika
okvirni sadržaj predmeta	Transportni sustav kao element logističke potpore. Čimbenici učinkovitosti transportne logistike. Upravljanje zalihama. Elementi distribucijskih sustava. Modeli organizacije transporta u distribucijskim sustavima. Sustavi distribucije u urbanim područjima. Optimizacija distribucijskih sustava. Sustavi upravljanja voznim parkom. Logističko distribucijski centri. Model odabira lokacije logističko distribucijskih centara. Upravljanje logističkim sustavima.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4008. Teorija prometne sigurnosti

okvirni sadržaj predmeta	Teorija prometne sigurnosti. Analiza sigurnosti u prometu u RH i komparacija sa Europskim zemljama. Nacionalni program sigurnosti prometa, ciljevi i mjere. Vrste prometnih nesreća, analiza uzroka i prijedlozi mjera za povećanje sigurnosti. Tehnička ispravnost vozila i infrastrukture. Analiza utjecaja čovjek-vozilo-okoliš (infrastruktura) na sigurnost prometa. Metodologija određivanja pouzdanosti čovjeka. Sigurnosni principi i logika uporabe sigurnosnih elemenata. Sigurnosna pravila signalizacije. Telematika u prevenciji prometnih nesreća. Sigurnost informacijsko komunikacijskog sustava i komunikacija. Izvori prijetnji komunikacijskom prometu. Kriptologija, kriptografija, kriptanaliza. Reziđualni rizik.
opis metoda provođenja nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4009. Prometnice velikih brzina
okvirni sadržaj predmeta	Utjecaj prometnog opterećenja na upravljanje cestovnim sustavom. Koncipiranje mreže cestovnih prometnica velikog učinka. Projektno-tehnički elementi i uporabne značajke cesta velikog učinka. Studijsko-projektna dokumentacija i osnove održavanja željezničkih pruga velikih brzina i cestovnih prometnica velikog učinka. Razvoj željeznice i prostorno-prometne analize željezničkih pruga velikih brzina. EU direktive i tehničke specifikacije za interoperabilnost. Značajke željezničkih pruga na principu magnetne levitacije. Pretpostavke za uključivanje hrvatskih željeznica u transeuropski sustav velikih brzina.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4010. Telematikom podržani prometni sustavi
okvirni sadržaj predmeta	Područja primjene telematike u prometu. Klasifikacija telematikom podržanih prometnih sustava. Formalni pristup telematičkim sustavima u prometu. Stratifikacija funkcija u prometnom sustavu. Tehnologije u funkciji telematikom podržanih prometnih sustava. Telematički sustavi prometnice. Telematički sustavi u vozilu. Napredne telematičke tehnologije.
opis metoda provođenja nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4011. Prometno modeliranje
okvirni sadržaj predmeta	Teorijske pretpostavke prometnog modeliranja. Podjela i vrste prometnih modela. Razvoj i evaluacija prometnih modela. Elementi i komponente prometnog modeliranja. Razvoj prometnih i transportnih modela. Simulacije u prometnom modeliranju. Prednosti i nedostaci simulacija u prometu i transportu. Modeliranje u cestovnom prometu. Modeli slijeđenja. Modeli pretjecanja. Kooperativni modeli u prometu. Evakuacijski modeli. Postupci analize i provjere rezultata modeliranja i simulacije realnih prometnih problema. Primjeri modeliranja i simulacija u tehnologiji prometa i transportu.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4012. Upravljački prometni sustavi

okvirni sadržaj predmeta	Koncept vođenja i upravljanja u prometu. Združivanje tehnologija za učinkovito upravljanje prometnim sustavom. Arhitektura i logika upravljačkih sustava. Zahtjevi upravljačkih sustava za podacima i upravljačke varijable. Prikupljanje podataka iz prometnog sustava i senzorske tehnologije. Obrada i fuzija podataka u upravljačkom prometnom sustavu. Primjena neuronskih mreža i stohastičkih estimatora za predikciju stanja prometnog toka u funkciji upravljanja. Upravljački sustavi zasnovani na znanju. Složena međudjelovanja procesa u prometnom sustavu. Odzivi sustava na upravljačke akcije i analiza stabilnosti. Statičko i dinamičko vođenje prometnih tokova. Autonomni upravljački prometni sustavi.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4013. Geoprometna analiza prometnih tokova
okvirni sadržaj predmeta	Geoprometna analiza globalnih prometnih tokova tereta i putnika po modovima prometa. Prometna infrastruktura s terminalima, prometna sredstva i intermodalnost. Analiza uzroka nastanka prometnih tokova, dinamika i pravci kretanja. Specifičnosti Europe, Europske Unije i Hrvatske. Formiranje i razvitak multimodalnih i intermodalnih prometnih tokova u svijetu i Hrvatskoj. Utjecaj političkih i gospodarskih promjena na prometne tokove. Znanstvene pretpostavke očekivanih globalnih prometnih tokova i prostorne posljedice. Geoprometni položaj Republike Hrvatske, potencijali i tokovi. Gravitacijska područja velikih hrvatskih infrastrukturnih čvorišta. Geografski informacijski sustavi.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4014. Prometna politika
okvirni sadržaj predmeta	Zadaće prometne politike. Nositelji i ciljevi prometne politike. Determinante prometne politike. Područja prometne politike. Prometna politika Europske unije. Europska pravna stečevina u prometu. Korelacija prometne i ekonomske politike. Regulacija. Deregulacija i privatizacija prometnog sektora. Konkurentnost prometnih grana i koordinacija. Korelacija prometne i politike prostornog uređenja. Korelacija prometne i politike zaštite okoliša. Utvrđivanje ciljeva prometne politike. Mjere i instrumenti za ostvarivanje prometne politike. Evaluacija nacionalne prometne politike.
opis metoda provođenja nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4015. Menadžment tehnoloških projekata
okvirni sadržaj predmeta	Znanost o upravljanju projektima, pojam, svrha i metodologije. Metodologija definiranja ciljeva projekta, stabla ciljeva i logičkematrice. Analiza rizika. Upravljanje kvalitetom projekta. Vrste projekata. Mreže izvrsnosti. Koordinacijske i potporne aktivnosti. Metodologija projektiranja. Predprojektne dokumentacija. Konceptija projektiranja, ugovorna dokumentacija. Studija i izvedba projekta. Organizacijska i tehničko-tehnološka razina izvedbe. Investicijsko-tehnička dokumentacija. Projekti i procesi, obilježja i razlike. Osnovna načela upravljanja projektima. Životni ciklusi tipičnog projekta. Organizacija projekta i projektni tim. Proces vrednovanja u projektima EU. Upravljanje financijama u projektima EU. Programska podrška za planiranje, kontrolu i praćenje projekata (MS Project, COMFAR).
metodologija izvedbe nastave	• predavanje, usmeno izlaganje • interaktivna komunikacija i zajednička radionica • rasprava, postavljanje pitanja, razgovor • prezentacija i demonstracija

Naziv predmeta	4016. Istraživanje prometne potražnje
okvirni sadržaj predmeta	Obilježja i faktori prijevozne potražnje. Podjela i pokazatelji prijevozne potražnje. Projekcija fizičkih veličina prometa. Metode predviđanja prijevozne potražnje. Prijevozna potražnja inducirana aktivnostima. Elastičnost prijevozne potražnje. Predviđanje prijevozne potražnje u gradskom području pomoću slijednih agregatnih modela. Predviđanje prijevozne potražnje u međugradskom prometu. Prioriteti za odredišta kod problema s manjom ukupnom ponudom. Prioriteti za ishodišta kod problema s manjom ukupnom potražnjom. Prioriteti za učesnike sa stanovišta troškova. Višekriterijski problemi transporta. Modeliranje prijevozne potražnje. Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom.
opis metoda provođenja nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4017. Urbani transport
okvirni sadržaj predmeta	Modeli optimizacije strukture i funkcioniranja prometnog sustava na razini putničke linije. Teorijsko – aplikativna elaboracija elemenata tehnologije urbanog transporta. Modeli koordinacije tehnologija urbanog prijevoza. Urbana dinamika, parametri, planiranje varijabli i funkcije vrijednosti. Parametri efikasnosti prometnog sustava, koncept optimalnog transportnog sustava. Održivi razvoj urbane sredine, strategije i mjere upravljanja prijevoznom potražnjom, inducirana putovanja i koristi za putnika. Koncept optimalnog javnog gradskog prijevoza, evaluacija koristi za urbanu sredinu i prometne subvencije. Višedisciplinarna istraživanja pri selekciji i izboru tračničkih sustava, širine kolosijeka. Monotračnički sustavi (viseći i jašuci). Gondole, žičare i uspinjače.
metodologija izvedbe nastave	• klasična predavanja, prezentacije i demonstracije, interaktivna komunikacija student - nastavnik
Naziv predmeta	4018. Prometna kriminalistika
okvirni sadržaj predmeta	Prometne nesreće. Pravna osnova obavljanja očevida prometne nesreće. Procesni postupak osiguranja mjesta prometne nesreće. Osnove forenzičnog istraživanja prometne nesreće. Osiguranje predmeta vještačenja kriminalističko - forenzičnim metodičkim postupkom. Rekonstrukcija prometne nesreće. Prometno tehničko vještačenje u pojedinim granama prometa. Metodologija ispitivanja prometne nesreće. Laboratorijska ispitivanja. Sudsko medicinska vještačenja prometne nesreće. Dokumentacijska osnova i pravno-procesni postupak nakon očevida prometne nesreće.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.
Naziv predmeta	4019. Tehnička logistika
okvirni sadržaj predmeta	Pojam i definicija tehničke logistike. Logističko inženjerstvo. Zadaće integrirane logističke potpore. Modeli pouzdanosti tehničkih sustava. Oblici intenziteta otkaza. Prognoziranje pouzdanosti elektronskih i mehaničkih komponenti. Analiza stabla otkaza. Pogodnost za održavanje. Raspoloživost. Primjena teorije Markovljevih lanaca u logističkom inženjerstvu. Dimenzioniranje sustava logističke potpore pomoću modela teorije posluživanja. Korištenje Monte Carlo simulacije u rješavanju logističkih problema. Određivanje optimalnog intervala zamjene opreme primjenom dinamičkog programiranja.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), konzultacije s nastavnikom pri izradi seminara
Naziv predmeta	4020. Eko inženjerstvo u prometu

okvirni sadržaj predmeta	Eko inženjerstvo u cestovnom, željezničkom, pomorskom, zračnom, telekomunikacijskom i drugim prometima. Emisije na regionalnom i globalnom planu, buka i vibracije, balastne vode. Tehnološke i regulatorne mjere smanjenja štetnih tvari, standardi glede emisija, mjerne metode i postupci smanjenja emisija, kartiranje buke. Tehnološke, operativne i zakonodavne mjere, zaštita od elektromagnetskog zračenja, standardi. Alternativna goriva, novi materijali i tehnologije pri izradi prometnih sredstava, ekološki aspekt izgradnje prometne infrastrukture. Ekološki menadžment. Izloženost lebdećim česticama ispušnih plinova povezano s rizikom za zdravlje za sudionike u prometu. Medicinska motrišta utjecaja prometne buke. Efekti elektro-magnetskog zračenja na sudionike u prometu.
metodologija izvedbe nastave	• predavanja (klasična), prezentacija i demonstracija, interaktivna komunikacija.

Prilog 15: Sažeci multidisciplinarnih doktorskih radova

Danijela Barić: Model planiranja tehnoloških projekata u funkciji razvoja željeznice
SAŽETAK: Učinkovit prometni sustav zahtjeva kontinuirano planiranje utemeljeno na znanstveno utvrđenom modelu. Željeznički sustav, unatoč nizu komparativnih prednosti u odnosu na ostale grane prometa, pruža nezadovoljavajuću razinu usluge kako s aspekta tehnologije prometa tako i sigurnosti. Sustavno planiranje prometno-tehnoloških projekata prema znanstveno utemeljenom modelu uvelike bi promijenilo status željeznice u Hrvatskoj, a time i unaprijedilo prometni sustav u cjelini. Proces odlučivanja, pa prema tome i donošenja investicijske odluke, izrazito je složen, a donositelj odluke mora imati viziju budućnosti te u skladu s time i odlučivati suvremeno i fleksibilno. Stoga odluke moraju biti rezultat procesa planiranja i istraživanja utemeljen na relevantnim znanstvenim metodama i utvrđenom modelu. Interdisciplinarni pristup istraživanju u ovoj disertaciji rezultirao je definiranju modela i metodologije planiranja prometno-tehnoloških projekata koji bi bili u funkciji razvoja željeznice. Konceptija rada podrazumijeva istraživanje i utvrđivanje mjerodavnih parametara za definiranje sadržaja prometno-tehnološkog projekta, pripremu projekta, odabir relevantnih metoda ocjene prometno-tehnoloških projekata, metodologiju financiranja projekata, definiranje konačnog modela planiranja projekata i njegovo testiranje.
Zvonimir Majić: Model primjene RFID tehnologije u prihvatu i otpremi krvnih uzoraka u zračnom prometu
SAŽETAK: Predmet istraživanja rada usmjeren je u dva pravca. U prvom se istražuje utjecaj procesa prihvata, otpreme i prijevoza krvnih uzoraka u zračnom prometu, dok se u drugom procesi prihvata i otpreme vremenski i temperaturno osjetljivih predmeta prijevoza na odabranim zračnim lukama. Kao rješenje u poboljšanju procesa sljedivosti razmatra se uvođenje beskontaktna identifikacije i praćenja atributa pošiljke u stvarnom vremenu podržane RFID tehnologijom. U radu su prikazani tehnologija provedbe i rezultati provedenih eksperimenata u prijevozu krvnih uzoraka i njihova korelacija s pojedinim elementima prihvata i otpreme u zračnom prometu. Analizom ključnih koraka identificirane su razine rizika te njihov potencijalni utjecaj na kvalitetu krvnih uzoraka kao predmeta prijevoza. Kao rješenje ponuđena je međuprogramska oprema s upravljačko-logističkom ulogom kao informatička podrška procesu obrade pošiljke. Viša razina sljedivosti procesa i automatizacija ponuđeni su kao unaprijeđen model prihvata i otpreme u zračnom prometu.
Marko Periša: Dinamičko vođenje i usmjeravanje slijepih i slabovidnih osoba u prometu
SAŽETAK: Kretanje slijepih i slabovidnih osoba prometnom mrežom danas se isključivo temelji na primjeni pomagala (bijeli štap) i metodama koje korisnici savladavaju na treningu orijentacije i kretanja. U doktorskoj disertaciji provedeno je istraživanje dostupnosti informacijsko-komunikacijskih tehnologija i usluga čija je svrha povećanje stupnja pokretljivosti slijepih i slabovidnih osoba prilikom kretanja prometnom mrežom. U cilju dobivanja relevantnih prometno-tehnoloških i edukacijsko-rehabilitacijskih parametara provedene su analize najčešće korištenih pješačkih zona kretanja slijepih i slabovidnih osoba i prometnih raskrižja. Prometna raskrižja analizirana su sa stajališta teško savladivih za samostalno kretanje primjenom osnovnih metoda prelaska prometnog raskrižja koje korisnici prolaze na treningu orijentacije i kretanja. Provedene su analize dostupnosti mobilnih terminalnih uređaja u koje su uključene i analize korištenja osnovnih funkcionalnosti pojedinih uređaja. Metodom anketiranja i intervjuiranja vrednovani su svi relevantni parametri vođenja i usmjeravanja proizašli iz navedenih analiza i provedbom treninga orijentacije i kretanja u trajanju od šest mjeseci. Na osnovi provedenog istraživanja i korištenih znanstvenih metoda definiran je dinamički model koji se temelji na relevantnim parametrima vođenja i usmjeravanja, korisničkim zahtjevima te na primjeni informacijsko-komunikacijskih tehnologija i usluga. Dinamički model vođenja i usmjeravanja ima cilj omogućiti slijepoj ili slabovidnoj osobi sigurno kretanje na samostalan i koordiniran način. Informacije koje korisniku omogućava sustav (korisnikova točna lokacija, okruženje i usmjeravanje) definiraju se prema trenutno dostupnim tehnologijama. Korištenjem mobilnog terminalnog uređaja korisnik dobiva informacije čiji je format prilagođen slijepim i slabovidnim osobama. Testiranje učinkovitosti modela provedeno je na realnom sustavu prometne mreže Grada Zagreba. Rezultati dobiveni prilikom testiranja omogućili su korisniku točnu informaciju o lokaciji i okruženju čime se povećao stupanj sigurnosti te kvaliteta života.