

2010

Prometnice

**Nove tehnologije
i materijali**

Dani prometnica 2010



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET

Prometnice - nove tehnologije i materijali

Dani prometnica 2010

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za prometnice

Zagreb, veljača 2010.

Recenzenti

Prof. emeritus dr.sc. Andrija Prager

Prof. emeritus dr.sc. Josip Dvornik

Prof.dr.sc. Antun Stipetić

Prof.dr.sc. Tomislav Ivšić

Izdavač

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za prometnice

Urednik

Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić

Oblikovanje

lukačpetak

Lektor

Mr. sc. Smiljka Janaček - Kučinić

Tisak

Tiskara Zelina d.d.

Naklada

1000 kom.

ISBN 978-953-6272-36-5

Predgovor

Stručno-znanstvena okupljanja vezana za prometnu infrastrukturu, koja se održavaju u sklopu DANA PROMETNICA najbolji su način razmjenjivanja iskustava i znanja između stručne i znanstvene javnosti. Potvrdu ove činjenice daju do sada održani Dani prometnica u 2008 i 2009. godini, na kojima je sudjelovalo oko tisuću sudionika iz cijele Hrvatske. Veliko zanimanje za ovakvim skupom, na kojem se obrađuju teme iz područja cesta i željeznica, potaknule su Zavod za prometnice Građevinskog fakulteta u Zagrebu da i dalje nastavi s organizacijom Dana prometnica i u idućim godinama.

Prvi Dani prometnica održani su u Zagrebu 15. i 16. veljače 2008 te su zbog interesa sudionika ponovljeni još dva puta, u Trogiru (10. i 11. listopada 2008.) te u Opatiji (21 i 22. studenoga 2008.). U povodu prvoga organiziranja Dana prometnica priređena je knjiga *Tehnički, ekonomski i ekološki aspekti prometnica*. U knjizi je iscrpno obrađena problematika planiranja, projektiranja i građenja prometnica.

Drugi put organizirani Dani prometnica održani su u Zagrebu 16. i 17. veljače 2009., ali su i opet zbog velikog zanimanja ponovljeni još tri puta, u Zagrebu 27. i 28. ožujka, u Osijeku 2. i 3. studenoga te u Splitu 27. i 28. studenoga 2009. godine. U povodu drugog organiziranja Dana prometnica protekle 2009. godine priređena je knjiga *Gospodarenje prometnom infrastrukturom* u kojoj se obrađuje problematika održavanja cesta i željeznica. Osim teorijskog razmatranja problematike održavanja, u knjizi su na pregledan način prikazani i primjeri održavanja cesta i željeznica u Hrvatskoj te u nekim razvijenim europskim zemljama. Obzirom na iznimno veliko zanimanje koje su u protekle dvije godine pobudile teme iz područja cesta i željeznica, bio je dovoljan razlog i poticaj Zavodu za prometnice da ne prekine već stvorenu 'tradiciju' Dana prometnica tako da su oni ostvareni i u 2010. godini. U povodu ovogodišnjih Dana prometnica priređena je knjiga *Prometnice – nove tehnologije i materijali*. Knjiga ima devetnaest poglavlja, a može se podijeliti u pet tematskih cjelina.

U prvom dijelu obrađuje se tema vezana za obrazovanje iz područja prometnica prema bolonjskom procesu. Uspoređuje se dosadašnji studij s novim načinom studiranja prema novom nastavnom programu koji se već evo petu godinu ostvaruje na hrvatskim sveučilištima i koji će uskoro dati prve nove profile visokoobrazovanih stručnjaka. U pojedinostima se iznose primjeri stjecanja znanja, vještina i kompetencija koje studenti postižu nakon treće odnosno nakon pete godine studiranja na Građevinskom fakultetu u Zagrebu. U drugom dijelu obrađene su teme iz područja zaštite okoliša s težištem na problematici zaštite od buke te primjeni recikliranog materijala na prometnicama. Iscrpno su obrađeni i primjeri u vezi s recikliranjem istrošenih automobilskih guma te mogućnost ponovne primjene gradiva dobivenih recikliranjem. Razmatrana je primjena reciklirane gume na cestama (asfalti, oprema prometnica...) i na željeznicama (elastomerne podloške, opločenja kolosijeka...). Također je u okviru zaštite okoliša obrađena i tema vezana za biodizel čijom se primjenom ostvaruje manje ispuštanje ugljičnog dioksida u atmosferu. Treći dio knjige odnosi se na teme iz novih tehnologija koje se primjenjuju s ciljem detekcije stanja (kvalitete) kolničke konstrukcije, kolosijeka te prometnih građevina. Zastupljene su teme iz primjene termografije,

georadara, akustičkih mjerača te nuklearnog denzimetra. Osim teoretskih postavki, prikazani su i konkretni primjeri iz svakodnevne inženjerske prakse. U četvrtom se dijelu razmatraju teme iz područja projektiranja s osvrtnom i na ulogu geodezije u projektiranju i planiranju prometnica. Detaljno je obrađena i tema iz seizmičke analize pri projektiranju velikih infrastrukturnih građevina kao što su mostovi. U petom dijelu razmatraju se teme vezane za primjenu novih materijala pri izvođenju hidroizolacije infrastrukturnih građevina, stabilizacija podloge željezničkih pruga pomoću pilota, izgradnja tunela tunelskim bušaćim strojevima te primjena električnih tračničkih vozila bez kontaktnog vodiča čijim se korištenjem mogu izvoditi npr. manji poprečni presjeci tunelskih cijevi.

Ova je knjiga priređena u vrlo kratkom vremenu zahvaljujući velikom trudu svih autora. Na izradi tekstova sudjelovala su 33 autora i koautora. Zahvalnost za uloženi trud treba svakako izreći i recenzentima ove knjige, prof. emeritusu dr.sc. Andriji Prageru, prof. emeritusu dr.sc. Josipu Dvorniku, prof.dr.sc. Antunu Stipetiću i prof.dr.sc. Tomislavu Ivšiću, koji su u kratko vrijeme iščitali tekst te dali korisne savjete uredniku i autorima. Da bi se postigla usklađenost radova svih autora, na priređivanju teksta za tisak uvelike su pomogle kolegice i kolege iz Zavoda za prometnice.

Nadamo se da će i ova knjiga, kao i prethodne iz ciklusa Dani prometnica, biti zanimljiva i korisna svima koji se stručno i znanstveno bave prometnicama te nastoje usvajati nova postignuća iz te djelatnosti. Štoviše, prednost je ove knjige što ne postoje slična izdanja s ovom tematikom o cestama i željeznicama na jednom mjestu. Osobitu zahvalnost treba uputiti sponzorima bez čije se pomoći ne bi uspjelo ostvariti tiskanje knjige u ovom obliku. Svi koji su sudjelovali u pripremi ove knjige (suradnici, sponzori, dizajneri, autori, lektor, recenzenti i urednik) trudili su se kako bi knjiga bila objavljena, jer se jedino tako može postići cilj da se o prometnoj infrastrukturi treba ne samo govoriti već i pisati.

Naime, u Hrvatskoj je dosad moglo bi se reći u središtu zanimanja bio samo jedan dio prometne infrastrukture (autoceste), a o ostalim je vrstama prometa, prije svega o željeznici, izostala primjerena pozornost. Nije provedena ni cjelovita rekonstrukcija postojećih pruga, a i skromni su pomaci u izgradnji novih pruga. Prometni pothvati vezani na modernizaciju željezničke infrastrukture, razvoj intermodalnog prijevoza te zračnog prijevoza trebaju biti od nacionalnog interesa kao što je bila izgradnja autocesta. Jedino će se na taj način Hrvatska moći pozicionirati na prometnoj karti Europe.

Zagreb, 8. veljače 2010.

Urednik



Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić

Prometnice - nove tehnologije i materijali

Sadržaj

- 1. Primjena reciklirane gume na prometnicama** 7
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Prof.dr.sc. Dubravka Bjegović,
Marijana Serdar
- 2. Obrazovanje iz područja prometnica prema
bolonjskom procesu** 47
Prof.dr.sc. Željko Korlaet
- 3. Praćenje morfodinamičkih promjena korita
vodotoka u zoni stupova mostova** 69
Prof.dr.sc. Neven Kuspilić, Dr.sc. Damir Bekić, Gordon Gilja
- 4. Most “Pelješac” - seizmička analiza** 113
Prof.dr.sc. Jure Radić, Prof.dr.sc. Zlatko Šavor,
Prof.dr.sc. Damir Lazarević, Gordana Hrelja, Marta Šavor
- 5. Hidroizolacije infrastrukturnih objekata** 147
Mr.sc. Miroslav Šimun
- 6. Prilog optimizaciji projektiranja zaštite od
buke cestovnog prometa** 177
Prof.dr.sc. Vesna Dragčević, Saša Ahac
- 7. Geodetski informacijski sustavi u projektiranju
i planiranju prometnica** 217
Prof.dr.sc. Damir Pološki, Željko Stepan, Igor Majstorović
- 8. MX Road u projektiranju** 241
Dubravka Brajković, Ljerka Bušelić, Ivan Remeta
- 9. Kontrola svojstava zbijenog tla – metode i iskustva** 273
Prof.dr.sc. Mensur Mulabdić
- 10. Guma u asfaltu** 295
Branimir Palković
- 11. Termografija na prometnicama** 315
Prof.dr.sc. Tatjana Rukavina

12. Javne garaže u čeličnoj i spregnutoj izvedbi	367
Prof.dr.sc. Ivica Džeba, Doc.dr.sc. Višnja Tkalčević Lakušić	
13. Tuneli u gradskim sredinama izvedeni tunelskim bušćim strojevima	401
Dr.sc. Davorin Kolić	
14. Stabilizacija podloge željezničkih pruga mlaznim injektiranjem	433
Prof.dr.sc. Predrag Kvasnička	
15. Geotehnička istraživanja na prugama primjenom georadara	457
Pero Šiša, Željko Sokolić	
16. Primjena asfalta na željeznici	481
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Prof.dr.sc. Tatjana Rukavina	
17. Električna tračnička vozila bez kontaktnog vodiča	529
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Mr.sc. Tatjana Stazić, Damir Škrinjar	
18. Biodizel kao pogonsko gorivo za motore s unutarnjim izgaranjem	549
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Prof.dr.sc. Zoran Lulić, Mr.sc. Tatjana Stazić	
19. Betonski pragovi s elastičnim podloškama	579
Prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, Maja Ahac	