

Željeznice ²¹

1/2016.

 HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

Stručni časopis Hrvatskog društva željezničkih inženjera

ISSN 1333-7971; UDK 625.1-6; 629.4; 656.2-4; GODINA 15, BROJ 1, ZAGREB, OŽUJAK 2016.

 **hdži**
Hrvatsko društvo željezničkih inženjera

 **EIV**
EUROPEAN INSTITUTE OF VIBRATION
 **HIS**
Hrvatski inženjerski savez



Uvodničar

Mislav Grgić : Suradnja FER-a i željezničkog sektora u funkciji razvoja gospodarstva

Stručne teme

Rangiranje željezničkih infrastrukturnih projekata

Planiranje željezničko-cestovnih terminala

Sustav automatske kontrole željezničkih vozila

Potrošnja električne energije za električnu vuču

Stabilizacija usjeka na željezničkoj pruzi

U prometu novi vlak

Potpisan ugovor s Končar INEM-om

Objavljen natječaj za projekt LOGIS

HDŽI na inicijalnome sastanku SEESARI

 **HŽ INFRASTRUKTURA**

Plasser & Theurer

SIEMENS

KONČAR

GEORUGG 

getzner
the good vibrations company

ERICSSON 
Ericsson Nikola Tesla

 **ELEKTROKEM**

 **KING ICT**

 **TEO - Belišće d.o.o.**
TVORNICA ELEKTRO OPREME

kapsch >>>

 **SWIETELSKY**

VISOKI UČINAK/ PRECIZNOST/ POUZDANOST

Plasser & Theurer



Krajnje vrijeme za unaprjeđenje kvalitete

Vrijeme danas vrijedi više nego ikada pri izvođenju građevinskih radova na pruzi. Potrebno je svesti na najmanju mjeru zastoje u radu i što duže održati maksimalan radni učinak strojeva. Oboje se postiže primjenom originalnih rezervnih dijelova i originalnih potrošnih dijelova Plasser & Theurer. Brza isporuka i optimalna sukladnost dijelova za ugradnju skraćuju prekide u radu. Vrhunska kvaliteta proizvoda i najsuvremenija tehnologija dugoročno osiguravaju maksimalan radni učinak. Vrijeme je dragocjeno. Stoga je krajnje vrijeme za originalne rezervne dijelove i originalne potrošne dijelove Plasser & Theurer.



Nakladnik

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, Zagreb. Odlukom Uprave HŽ Putničkog prijevoza d.o.o., broj UP-6-2/15 od 11.02.2015. godine, uređivanje stručnog časopisa Željeznice 21 povjereno je Hrvatskom društvu željezničkih inženjera. Odlukom Predsjedništva HDŽI-a broj 40/15-HDŽI od 27.02.2015. godine, imenovan je Uređivački savjet i Uredništvo stručnog časopisa Željeznice 21.

Glavni i odgovorni urednik

Dean Lalić

Uređivački savjet

Tomislav Prpić (HDŽI - predsjednik Uređivačkog savjeta), Dražen Ratković (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Siniša Balent (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Zoran Blažević (Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split), Josip Bucić (Đuro Đaković d.d., Specijalna vozila, Slavonski Brod), Jusuf Crnalić (Končar Električna vozila d.d., Zagreb), Hrvoje Domitrović (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb), Robert Frdelja (HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Zagreb), Stjepan Lakušić (Građevinski fakultet, Zagreb), Martina Elizabeta Lovrić (HŽ Infrastruktura d.o.o.), Josip Tomislav Mlinarić (Fakultet prometnih znanosti, Zagreb).

Uredništvo

Ivana Čubelić (pomoćnica gl. urednika za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza d.o.o.), Danijela Barić (pomoćnica gl. urednika za znanstvene i stručne radove), Dean Lalić (glavni i odgovorni urednik), Marko Odak (pomoćnik gl. urednika za HDŽI aktivnosti), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednika za stručne članke iz željezničke industrije).

Adresa uredništva

Petrinjska 89, 10000 Zagreb
telefon: (01) 378 28 58, telefax (01) 45 777 09,
telefon glavnog urednika: 099 220 1591

Lektorica

Nataša Bunijevac

Časopis izlazi tromjesečno. Rukopisi, fotografije i crteži se ne vraćaju. Mišljenja iznesena u objavljenim člancima i stručna stajališta su osobni stav autora i ne izražavaju uvijek i stajališta Uredništva. Uredništvo ne odgovara za točnost podataka objavljenih u časopisu. Časopis se distribuirao besplatno. Cijena oglasa može se dobiti na upit u Uredništvo. Adresa Hrvatskog društva željezničkih inženjera: Petrinjska 89, 10000 Zagreb; e-mail: hdzi@hdzi.hr. Poslovni račun kod Privredne banke Zagreb, broj 2340009-1100051481; devizni račun kod Privredne banke Zagreb broj 70310-380-296897; OIB 37639806727

Naslovna stranica

Fotografija: Novi DEMV u kolodvoru Split
Autor: Mihaela Tomurad Sušac

Grafička priprema i tisak

HŽ Putnički prijevoz d.o.o.
Strojarska cesta 11, 10000 Zagreb
www.hzpp.hr
informacije@hzpp.hr

GOST UVODNIČAR

prof. dr. sc. Mislav Grgić, dipl. ing. el., dekan Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu:

SURADNJA FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA I ŽELJEZNIČKOG SEKTORA U FUNKCIJI RAZVOJA GOSPODARSTVA

5

STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI**MODEL ZA RANGIRANJE ŽELJEZNIČKIH INFRASTRUKTURNIH PROJEKATA**

(doc. dr. sc. Dragana Macura, dipl. ing. prom.; doc. dr. sc. Milica Šelmić, dipl. ing. prom.; prof. dr. sc. Nebojša Bojović, dipl. ing. prom.)

7

SMJERNICE ZA PLANIRANJE ŽELJEZNIČKO-CESTOVNOG TERMINALA

(mr. Franc Zemljić, dipl. ing. prom.; mr. Alenka Zoranda, dipl. ing. građ.)

13

SUSTAV AUTOMATSKE KONTROLE ŽELJEZNIČKIH VOZILA

(mr. sc. Dalibor Vučić, dipl. ing. prom.; Dean Lalić, dipl. ing. građ.)

25

POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA ELEKTRIČNU VUČU

(Jurica Karakašić, mag. ing. el.)

35

PROMOTIVNI STRUČNI RAD**STABILIZACIJA USJEKA NA ŽELJEZNIČKOJ PRUZI U WESTON-SUPER-MAREU, U VELIKOJ BRITANiji**

(Vjekoslav Budimir, ing. građ.)

45

NOVOSTI IZ HŽ PUTNIČKOG PRIJEVOZA

U PROMETU NOVI VLAK 51

POTPISAN UGOVOR S KONČAR INEM-om 52

OBJAVLJEN NATJEČAJ ZA PROJEKT LOGIS 53

PROJEKT ISPRO U ZAVRŠNOJ FAZI 54

NOVOSTI IZ HŽ INFRASTRUKTURE**RENATA SUŠA IMENOVANA ZA POTPREDSJEDNICU UPRAVNOG ODBORA CER-a**

55

HDŽI AKTIVNOSTI

HDŽI SUDJELOVAO NA INICIJALNOME SASTANKU SAVEZA ZA ŽELJEZNIČKE INOVACIJE U JUGOISTOČNOJ EUROPI (SEESARI) 1

PROMOCIJA KNJIGE „SLAVONSKA PODRAVSKA VICINALNA ŽELJEZNICA“ 2

ODRŽAN REDOVITI SABOR HDŽI-a 3

ODRŽAN II. DAN INŽENJERA RH 4

PREZENTACIJA „ŽELJEZNICE U HRVATSKOJ“ 5

prof. dr. sc. Mislav Grgić, dipl. ing. el., dekan
Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u
Zagrebu



SURADNJA FAKULTETA ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA I ŽELJEZNIČKOG SEKTORA U FUNKCIJI RAZVOJA GOSPODARSTVA

U vrijeme današnjih ubrzanih promjena i povećane konkurentnosti svih vrsta prijevoza željeznički sektor diljem svijeta nalazi se u procesima sveobuhvatnog restrukturiranja. Uvode se novi modeli organizacije željezničkih društava, a komercijalni uvjeti i tarifne politike radikalno se mijenjaju. To je istodobno praćeno brzim napretkom tehnologije, razvojem i konstrukcijom novih vrsta vlakova i elektrovočnih vozila za velike brzine. Postojeće željezničke pruge moderniziraju se, uvode se putnički vlakovi visoke udobnosti i kombinirani načini prijevoza tereta. Rastućem interesu za sve većom uporabom električnih željeznica doprinijeli su povećani zahtjevi za zaštitom okoliša, uz istodobno zagušenje cestovnog prometa diljem Europe, kao i politika Europske unije koja potiče učinkovite i ekološki prihvatljive vrste prijevoza. Sve je to popraćeno razvojem modernih tehnologija, kao i novim načinom promišljanja pri rješavanju postojećih problema.

Električne željeznice razvijale su se diljem svijeta u skladu s mjestom i tehnologijom dostupnom u vrijeme njihova nastanka. Prvi sustavi izgrađeni su prije više od stotinu godina, da bi u posljednjih 20 godina došlo

do dinamičnog razvoja električne željezničke vuče, čemu je velikim dijelom doprinos dao ubrzani razvoj energetske elektronike i mikroprocesora. Sustavi napajanja predstavljaju složene tehničke objekte u kojima pored starih mogu postojati i najmodernije tehnologije pa su za njihovo projektiranje, izgradnju i održavanje potrebna višedisciplinarna tehnička znanja i vještine.

Fakultet elektrotehnike i računarstva (FER) Sveučilišta u Zagrebu provodi visokoškolsku izobrazbu u koju se kroz više predmeta na diplomskome i poslijediplomskome studiju izučava problematika električnih željeznica.

FER je uspostavio novi poslijediplomski specijalistički studij Željeznički elektrotehnički sustavi, na kojemu polaznici studija mogu usvojiti znanja i vještine o električnim tračničkim vozilima i podsustavima u lokomotivama i elektromotornim vlakovima, o željezničkom energetskom sustavu te o željezničkim sigurnosno-signalnim i komunikacijskim sustavima. Polaznici studija upoznaju se s najnovijim dostignućima iz područja koja su povezana s problematikom željezničkih elektrotehničkih sustava, kao i njihovom primjenom u istraživanju, razvoju, projektiranju, proizvodnji i eksploataciji električnih željeznica. Širok znanstveni pristup koji se koristi pri edukaciji polaznika omogućuje aktivno sudjelovanje inženjera iz Hrvatske u europskim procesima integracije i modernizacije, a tri generacije dosadašnjih studenata ovoga studija jamstvo su nastavka izvrsne suradnje i razvoja elektrifikacije željeznice. Visoka razina primijenjenog, istraživačkog i obrazovnog rada ostvaruje se suradnjom FER-a, Sveučilišta u Zagrebu i hrvatskoga gospodarstva, a visokokvalitetan poslijediplomski specijalistički studij privlači mlade i sposobne ljude te obrazuje specijaliste iz područja željezničkih elektrotehničkih sustava koji su potrebni gospodarstvu, visokome školstvu i znanosti.

FER-ov studij Željeznički elektrotehnički sustavi sastoji se od tri modula:

1. Elektrovočni podsustav
2. Elektroenergetski infrastrukturni podsustav
3. Sigurnosno-signalni i komunikacijski podsustav

Za sve polaznike obavezna su tri predmeta:

1. Električna tračnička vozila
2. Željeznički elektroenergetski infrastrukturni podsustav
3. Željeznički sigurnosno-signalni i komunikacijski sustav

Od šest izbornih predmeta polaznici svakog modula izabiru tri, a Studij završava izradom i obranom specijalističkoga rada.

Elektrifikacija željeznica i njihova modernizacija prioritetni je zadatak na mnogim važnijim europskim pravcima. Povećanje razine učinkovitosti željezničkog prijevoza i višestruki dobici za okoliš doprinijeli su donošenju odluka o uvođenju jedinstvenoga elektro-

vučnog sustava izmjeničnog napona 25 kV, frekvencije 50 Hz na području cijele Hrvatske. Zavod za visoki napon i energetiku FER-a izradio je cijeli niz studija okvirnih mogućnosti elektrifikacije pruga u Hrvatskoj. Spomenimo samo neke važnije projekte poput *Izmjena sustava električne vuče na riječkoj pruzi* (uspješno završen 2014.). Godine 2015. izrađena je i *Studija elektrifikacije za pruge Ogulin – Split, Knin – Zadar i Perković – Šibenik*. FER je izradio i *Idejno rješenje elektroenergetskoga napajanja zagrebačkog željezničkoga čvora uključujući pruge prema Bregani i Zaboku*. Od projekata koji su u tijeku sudjelujemo u projektu elektrifikacije drugog kolosijeka na pruzi Dugo Selo – Botovo, koridora V.c s osječkim čvorištem i prugom Vinkovci – Vukovar. Uz studije elektrifikacije suradnja je ostvarena i na ispitivanjima izvedenih sustava elektrifikacije. U jeku nadolazeće liberalizaciji tržišta željezničkih usluga, na prugama pod nadležnošću HŽ Infrastrukture pojavljuju se i inozemni prijevoznici. FER aktivno prati trendove i izrađuje mišljenja o mogućno-

stima rada novih korisnika na postojećim prugama. Osiguranje mogućnosti povrata električne energije iz vučnih vozila u elektroenergetski sustav stavilo je pred operatora infrastrukture novi izazov koji se uspješno svladava upravo u suradnji s FER-om. Ključno težište rada FER-a očituje se u povećanju energetske učinkovitosti i unapređenju kvalitete cjelokupne usluge prijevoza.

U cilju uspostavljanja centra izvrsnosti za područje tračničkih sustava u jugoistočnoj i srednjoj Europi potpisan je Konzorcijski sporazum o suradnji Sveučilišta u Zagrebu, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Građevinskog fakulteta, Fakulteta strojarstva i brodogradnje i Fakulteta prometnih znanosti s istraživačkim institutom Multitel iz Belgije.

Ovaj kratki prikaz postojećih nastavnih, istraživačkih i stručnih aktivnosti FER-a priređen je u cilju proširivanja dosadašnje uspješne suradnje FER-a i željezničkog sektora, kao i daljnje dobre suradnje s Hrvatskim društvom željezničkih inženjera.

UPUTE SURADNICIMA

Stručni časopis *Željeznice* 21 objavljuje stručne i znanstvene radove, promotivne stručne radove, stručne članke, novosti iz željezničkog sustava te članke o aktivnostima Hrvatskog društva željezničkih inženjera.

1. Stručni i znanstveni radovi

Stručni i znanstveni radovi trebaju sadržavati opise, zapažanja, analize i rezultate znanstveno-stručnih istraživanja i teoretskih proučavanja iz jednog ili više strukovnih područja koja se bave željeznicom. U stručne i znanstvene radove ubrajaju se tekstovi koji prikazuju i analiziraju stručne spoznaje i zapažanja iz praktične primjene dostignuća iz strukovnih područja koja se bave željeznicom. Stručni i znanstveni radovi mogu biti napisani kao reagiranje na prethodno objavljene radove, uz uvjet da sadrže originalni znanstveno-stručni doprinos području na koji se odnose. Radovi trebaju biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilogima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstualnom dijelu rada.

Stručni i znanstveni radovi moraju sadržavati sažetak veličine do 800 znakova, u kojemu se ukratko opisuje tema, metodologija i sadržaj rada. Na kraju stručnih i znanstvenih radova mora se priložiti popis literature te puno ime i prezime svih autora, njihovo stručno zvanje, znanstveni stupanj, naziv tvrtke ili ustanove u kojoj su zaposleni, poštanska adresa te e-mail adresa. Stručni i znanstveni radovi trebaju imati najmanje 20 000 znakova, a najviše 40 000 znakova.

2. Promotivni stručni radovi

Promotivni stručni radovi jesu stručni i znanstveni radovi koji promoviraju specifična dostignuća iz strukovnih područja koja se bave željeznicom, a kojima se promovira određeni proizvod i/ili tehničko-tehnološko rješenje. Promotivni stručni radovi trebaju biti izrađeni prema uputama koje vrijede za stručne i znanstvene radove. Promotivni stručni radovi trebaju imati do najviše 20 000 znakova.

3. Stručni članci

U stručne članke ubrajaju se stručni tekstovi koji se odnose na osvrte, prijedloge i komentare iz jednog ili više strukovnih područja koja se bave željeznicom. Stručni članci trebaju sadržavati stručne prikaze, opise i zapažanja iz strukovnih područja koja se obrađuju u osvrtu, prijedlogu ili komentaru. Stručni članci mogu biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilogima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstualnom dijelu članka. Stručni članci moraju sadržavati sažetak veličine do 800 znakova, u kojemu se ukratko opisuje sadržaj članka. Na kraju stručnog članka mora se priložiti puno ime i prezime svih autora,

njihovo stručno zvanje i znanstveni stupanj. Stručni članci trebaju imati do najviše 20 000 znakova.

4. Članci o novostima iz željezničkog sustava

U članke o novostima iz željezničkog sustava ubrajaju se tekstovi koji se odnose na prikaze, vijesti i informacije iz željezničkog sustava. Članci o novostima mogu biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilogima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstualnom dijelu članka. Članci o novostima trebaju imati do najviše 20 000 znakova.

5. Članci o aktivnostima HDŽI-a

Članci o aktivnostima Hrvatskog društva željezničkih inženjera obrađuju teme iz područja rada Društva i njegovih članova. U članke o aktivnostima HDŽI-a ubrajaju se članci o radu pojedinih tijela Društva, stručno-edukativnim radionicama, okruglim stolovima, kongresima i skupovima, stručnim putovanjima i drugim aktivnostima u kojima Društvo i njegovi članovi sudjeluju. Članci o aktivnostima HDŽI-a mogu biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilogima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstualnom dijelu članka. Članci o aktivnostima HDŽI-a trebaju imati do najviše 10 000 znakova.

6. Opće napomene autorima

Prijava rada smatra se jamstvom autora da članak nije prethodno objavljen i da objavljivanje nije kršenje autorskih prava. Radovi se prihvaćaju za objavu samo ako autor uskladi rad s primjedbama recenzenata i uredništva. Autor je odgovoran za sve podatke iznesene u objavljenome članku. Svi tekstovi koji se objavljuju moraju biti napisani na hrvatskom jeziku, iznimno engleskom jeziku, ako je riječ o stranome autoru. Tekstualni prilozi trebaju biti napisani u jednome stupcu u programu *Microsoft Word* ili *Excel*, a slikovni prilozi trebaju biti u formatima PDF, JPEG, TIF ili BMP. Autori ne moraju raditi grafičku pripremu članaka niti naručivati stručnu lekturu.

Za stručne i znanstvene radove, promotivne stručne radove i stručne članke uredništvo može tražiti recenziju odgovarajućeg stručnjaka te o njegovim eventualnim primjedbama i prijedlozima obavještava autora. Objavljeni stručni i znanstveni radovi te stručni članci se honoriraju prema Odluci koju je donijelo Programsko vijeće Hrvatskog društva željezničkih inženjera. Autori stručnih i znanstvenih radova te stručnih članaka trebaju pravovremeno dostaviti podatke potrebne za isplatu honorara (ime i prezime, adresa stalnog prebivališta, broj žiro-računa i OIB).

Uredništvo