

Željeznice

4
2
0
1
7

Stručni časopis Hrvatskog društva željezničkih inženjera

ISSN 1333-7971; UDK 625.1-6; 629.4; 656.2-4; GODINA 16, BROJ 4, ZAGREB, PROSINAC 2017.



Uvodnik

Tradicija koja obvezuje

Stručne teme

Zaposlenost u željezničkom prometu

Poboljšanje planiranja i koordinacije prometnih sustava – CONNECT2CE

Zaštita signalno sigurnosnih uređaja od atmosferskih utjecaja

Razlike između željezničkih i cestovnih mostova

Otvorene dvije pruge velikih brzina u Francuskoj

Potpisani ugovori za modernizaciju voznog parka HŽPP-a

IV. BiH kongres o željezničkoj infrastrukturi

25 godina HDŽI-a

HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

HŽ INFRASTRUKTURA

ELEKTROKEM

Plasser & Theurer

THALES

kapsch >>

SIEMENS

ERICSSON

Ericsson Nikola Tesla

KONČAR

getzner

the good vibrations company

KING ICT

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

Putujte Europom s **Interrail kartom.**

Istražite nove zemlje i družite se s prijateljima.

Uspomene s putovanja zauvijek ostaju u sjećanju.



Nakladnik

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, Zagreb. Sporazumom o izdavanju stručnog željezničkog časopisa Željeznice 21, uređivanje časopisa povjereno je HDŽI-u. Odlukom Izvršnog odbora HDŽI broj 70/17-HDŽI od 14.06.2017. 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), Danijela Barić (HDŽI), 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 Dimitrović (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb), Stjepan Lakušić (Građevinski fakultet, Zagreb), Martina Elizabeta Lovrić (HŽ Infrastruktura d.o.o.), Mladen Lugarčić (OV-Održavanje vagona d.o.o.), Renata Lukić (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Snježana Malinović (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Mihaela Tomurad Sušac (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.).

Uredništvo

Dean Lalić (glavni i odgovorni urednik), Danijela Barić (pomoćnica gl. urednika za znanstvene i stručne rade), Sonja Cvetković (pomoćnica gl. urednika za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza d.o.o.), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednika za stručne članke iz željezničke industrije), Željka Sokolović (pomoćnica gl. urednika za oglašavanje).

Adresa uredništva

Petrinjska 89, 1000 Zagreb
telefon: (01) 378 28 58, telefax (01) 45 777 09,
telefon glavnog urednika: 099 220 1591
zeljeznice 21@hdzi.hr

Lektorica

Nataša Bunjevac

Upute suradnicima

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. Upute suradnicima za izradu radova nalaze se na web-stranici www.hdzi.hr. Časopis se distribuira besplatno. Cijena oglasa može se dobiti na upit u Uredništvu. Adresa Hrvatskog društva željezničkih inženjera: Petrinjska 89, 1000 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: Dizel-motorni vlak serije 7 122 u kolodvoru Bjelovar
Autor: Ilija Matić

Grafička priprema i tisk

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

UVODNIK

Ivan Kršić, dipl. ing. građ., predsjednik Uprave HŽ Infrastrukture:

TRADICIJA KOJA OBVEZUJE 5**STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI****ZAPOSLENOST U ŽELJEZNIČKOME PROMETU: POGLED UNATRAG I POGLED U BUDUĆNOST**

(prof. dr. sc. Drago Pupavac, dipl. oec.) 7

POBOLJŠANJE PLANIRANJA I KOORDINACIJE REGIONALNIH PROMETNIH SUSTAVA JAVNOG PRIJEVOZA ZA BOLJU POVEZANOST S NACIONALnim I EUROPSKIM PROMETnim MREŽAMA (TEN-T) U SKLADU S ODREDBAMA UREDBE 1370/2007 (PSO) - PROJEKT CONNECT2CE

(mr. Renato Humić, dipl. ing. prom.) 15

ZAŠTITA SIGNALNO - SIGURNOSNIH UREĐAJA OD ATMOSFERSKIH UTJECAJA

(Davor Cvrtak, dipl. ing. el., univ. spec. el.) 21

RAZLIKE IZMEĐU ŽELJEZNIČKIH I CESTOVNIH MOSTOVA

(Mate Pezer, dipl. ing. građ.) 35

VELIKI ŽELJEZNIČKI PROJEKTI**OTVORENE DVije PRUGE VELIKIH BRZINA U FRANCUSKOJ**

(Toma Bačić, mag. hist. art.) 45

NOVOSTI IZ HŽ PUTNIČKOG PRIJEVOZA**POTPISAN UGOVOR ZA NABAVU DEVET KOMPLETA OSOVINSKIH SKLOPOVA ZA ELEKTRIČNE LOKOMOTIVE SERIJE 1 141 I 1 142**

49

SKLOPLJEN UGOVOR O DODJELI BESPOVRATNIH SREDSTAVA

50

ODRŽAN IV. BIH KONGRES O ŽELJEZNICI

51

OBILJEŽEN DAN SJЕĆANJA

52

PROJEKT „72 SATA BEZ KOMPROMISA“

55

NOVOSTI IZ HŽ INFRASTRUKTURE**EU-ova SREDSTVA ZA KVALITETNIJU ŽELJEZNIČKU INFRASTRUKTURU**

56

HDŽI AKTIVNOSTI**25 GODINA HRVATSKEGA DRUŠTVA ŽELJEZNIČKIH INŽENJERA**

59

ODRŽANA TEMATSKA RADIONICA HDŽI-a

63

DAN HRVATSKE U GRAZU

64

ODRŽAN 17. KONGRES SIGNAL+DRAHT U FULDI

65



Sigurnost do cilja



**Pružne građevine
d.o.o.**
Međimurska 4,
10104 Zagreb
tel: +385 1 37 02 301,
+385 1 39 09 310,
email: prg@prg.hr



Poslovno područje - Betonske i Čelične konstrukcije:

izrađuje, montira i održava čelične konstrukcije (mostovi i sl.). Provodi antikorozivnu zaštitu čeličnih konstrukcija, izrađuje i montira željezničke provizorne mostove. Montira i sanira armirano betonske mosne konstrukcije. Sanaciju betonskih konstrukcija izvodi mlaznim betonom i injektiranjem. Provodi geotehničke sanacije stijenskih masa i tunela.

Poslovno područje – POSIT: izvodi rade-ve aktiviranjem i puštanjem u pogon te se bavi djelomičnom isporukom opreme s izradom tehničke dokumentacije za ugradnju novih uređaja za osiguravanje ŽCP-a, kolodvorskih SS-uređaja, uređaja za međukolodvorske ovisnosti i automatskoga pružnog bloka

(APB). Isporučuje i ugrađuje uređaje za daljinsko upravljanje, uređaje automatskog prolaznog režima (APR). Izvodi rade-ve na usklađenju SS, TK i EEP prilikom kapitalnih remonata dionica pruge.

Poslovno područje - Remont pruga: obavlja gradnju i kapitalni remont gornjeg ustroja pruga, kolodvora i industrijskih kolosijeka, izvodi radove na strojnom održavanju pruga uz rad podbjica, rešetalica i planirki.

Poslovno područje – Mehanizacija: centralna radionica "Zaprešić" bavi se kontrolnim pregledima, servisima i revizijama strateške mehanizacije.

Poslovno područje - Održavanje pruga: temeljna djelatnost PP Održavanja pruga

je održavanje pružnih objekata i ŽCP-a, rekonstrukcija i izgradnja željezničkih pruga i industrijskih kolosijeka.

www.prg.hr



Ivan Kršić, dipl. ing. građ., predsjednik Uprave HŽ Infrastrukture

TRADICIJA KOJA OBVEZUJE



Od sredine studenoga u kinima se prikazuje najnovija ekranizacija jednog od kulturnih romana najpoznatije spisateljice krimića Agathe Christie – „Ubojstvo u Orient Expressu“. Vrhunska majstorica napetih zapleta, osim što je vrlo plastično dočarala fabulu, također je vješto iskoristila aktualni ugled željeznice odnosno atraktivnost putovanja vlakom kako bi privukla pozornost čitatelja. Ljudi su oduvijek rado birali vlak kao prijevono sredstvo do želenog odredišta, a tako je i danas. Nažalost, u nekim je zemljama, među koje se ubraja i naša, danas to puno rjeđe nego prije. Svi znamo zašto. Unatoč prednostima koje željeznicu ima u odnosu na ostale vrste prometa, ako se u mrežu i infrastrukturu ne ulaže dovoljno i ako ih se ne obnavlja, ako izostanu planirane poslovne promjene, ako nema stvarne želje da se ide ukorak s tehnologijom i zahtjevima tržišta, kvaliteta usluge pada, vozne brzine su manje, a putnika i robe na prugama, pogotovo otkako je vrijeme postalo novac, sve je manje.

Vjerujem da je tehnološki napredna željeznicu koja posluje na principima održivog razvoja cilj kojemu težimo svi mi u željezničkome sektoru, a siguran sam i velika većina naših građana. Da bismo u tome uspjeli, potrebno je provesti strukturne promjene poslovanja u svim segmentima. Jedan od ključnih ciljeva HŽ Infrastrukture jest u što većoj mjeri modernizirati i obnoviti pružnu mrežu kojom upravljamo kao i pra-teću infrastrukturu i pružna postrojenja. Pri tome je težište na osuvremenjivanju koridorskih pravaca uz finansijsku potporu Europske unije. Trenutačno je HŽ Infrastruktura nositelj najvećih infrastrukturnih projekata u Republici Hrvatskoj te je najveći korisnik EU-ovih fondova u prometnemu sektoru. Primjerice samo na hrvatskome dijelu Mediteranskog koridora u raznim je fazama gotovosti ukupno osam projekata.

Sagledavajući ukupno sve projekte na kojima smo trenutačno angažirani, u fazi izvođenja radova su projekti rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka dionice pruge Dugo Selo – Križevci te izgradnja nove dionice pruge Gradec – Sv. Ivan Žabno ukupne vrijednosti veće od 227,6 milijuna eura (1,7 milijardi kuna). Također, odobreno je sufinanciranje za radove u iznosu od gotovo 426 milijuna eura (3,2 milijarde kuna), i to za modernizaciju i elektrifikaciju dionice Zaprešić – Zabok, rekonstrukciju postojećeg i izgradnju novog kolosijeka na dionici pruge Križevci – Koprivnica – državna granica s Mađarskom, rekonstrukciju željezničkog kolodvora Rijeka Brajdica i izgradnju intermodalnog kontejnerskog terminala Brajdica, rekonstrukciju željezničkog kolodvora Rije-ka i izgradnju intermodalnog kontejnerskog terminala Zagrebačka obala. Uskoro će biti pokrenuti postupci javne nabave za izradu projektne dokumentacije za dionice Oštarije – Škrljevo i Okučani – Vinkovci, a u uznapredovaloj fazi projektiranja jesu gradnja drugog kolosijeka i obnova dionica Hrvatski Leskovac – Karlovac, Goljak – Skradnik, Škrljevo – Rijeka – Jurdani i Dugo Selo – Novska, što su projekti za koje se vrijednost radova procjenjuje na gotovo 1,6 milijardi eura (12 milijardi kuna). U završnoj je fazi i priprema aplikacije za sufinanciranje modernizacije i elektrifikacije dionice Vinkovci – Vukovar iz europskih fondova procijenjene vrijednosti 71,8 milijuna eura (539 milijuna kuna).

Svim navedenim infrastrukturnim projektima, kao i projektom cijelokupnog restrukturiranja poslovnog modela, HŽ Infrastruktura kao najveći subjekt u željezničkome sektoru želi dati svoj doprinos neophodnoj modernizaciji željeznice u Hrvatskoj, vraćanju putnika i robe na pruge te ponovnoj revitalizaciji ugleda koji željeznicu kao jedna od najučinkovitijih vrsta prometa definitivno zasljužuje. Na to nas obvezuje bogata tradicija, čiji je dio i prethodno spomenuti Orient-Express, a to je i zalog za prosperitetniju budućnost.

Novi proizvodi u Hrvatskoj

Skretnički pragovi



Leonhard Moll
Betonwerke GmbH & Co KG
Podružnica Zagreb:
Radićeva 24, HR-10000 Zagreb
Tel.: +385 (0)98 28 58 66
Tel.: +385 (0)1 4810590
Fax: +385 (0)1 4810547

Leonhard Moll
Betonwerke GmbH & Co KG
Pogon Vinkovci:
A. Stepinca 2
HR-32100 Vinkovci
Tel./Fax: +385 (0)32 357065
Mob.: +385 (0)99 357441

Specijalni prag FS 150

betonski pragovi visine 15 cm,
koji mogu zamijeniti drveni
kolosiječni prag bez obnove
čitave dionice



Leonhard Moll
Betonwerke GmbH & Co KG
Sjedište München:
Lindwurmstraße 129 a
D-80337 München
Tel.: +49 (0) 89 / 74 11 48 - 50
Fax: +49 (0) 89 / 74 11 48 - 70

info@moll-betonwerke.de
www.moll-betonwerke.de

prof. dr. sc. Drago Pupavac, dipl. oec.

ZAPOSLENOST U ŽELJEZNIČKOME PROMETU: POGLED UNATRAG I POGLED U BUDUĆNOST

1. Uvod

Promet ima znatnu ulogu u narodnome gospodarstvu svake države. Utjecaj prometa velik je u svim područjima života, gospodarstva i društva. Promet je preduvjet povezivanja jedne države ili regije i istodobno generator integracije, važna gospodarska djelatnost te preduvjet za još brži gospodarski rast.

Važnost prometa u narodnome gospodarstvu može se sagledati i kroz broj zaposlenih u prometnemu sustavu. Prometna industrija Europske unije (EU) u više od 1,1 milijun poduzeća zapošljava oko 10,5 milijuna ljudi ili 4,5 posto ukupnog broja zaposlenih. Unutar Europske unije promet čini 4,6 posto¹ bruto domaćeg proizvoda. Polovina zaposlenih u prometnemu sektoru EU-a angažirana je u cestovnemu putničkom i cestovnemu teretnom prijevozu. Udio željezničkog prometa u ukupnemu opsegu kopnenog prometa država EU-27 pao je s 19,7 posto u 2000. na 16,5 posto u 2009. godini. Pad relativnog udjela željezničkog prometa u kopnenom prometu posebno je izražen u tranzicijskim državama poput Bugarske, Češke, Estonije, Latvije, Litvanije, Poljske, Rumunjske i Slovenije (oko 20 do 45 posto), dok je u državama poput Austrije, Francuske, Mađarske, Italije, Luksemburga, Španjolske, Slovačke i Švedske to smanjenje između 2 i 14 posto. Posebno je zanimljiv slučaj Irske u kojoj je željeznički tereni prijevoz gotovo nestao. Naime, godine 1990. udio željezničkog prometa u kopnenom prometu iznosio je 10 posto, a 2009. samo 0,6 posto.² U željezničkome prometnom sustavu država u sklopu EU-a angažirano je nešto više od 700 tisuća ljudi.

Prometna industrija Republike Hrvatske zapošljava oko 71,5 tisuća ljudi ili 5,2 posto od ukupnog broja zaposlenih. To znači da se u razdoblju od 1977. do 2015. udio zaposlenih u prometu u ukupnemu broju zaposlenih smanjio za 3,6 indeksna poena, odnosno s 8,8 posto pa je na samo 5,2 posto.³ U ukupnoj zaposlenosti prometnog sektora djelatnost kopnenog i cjevovodnog prijevoza sudjeluje s čak 41,5 posto, djelatnost skladištenja i pratećih djelatnosti u prijevozu s 32,8 posto, dok poštanske i kurirske djelatnosti zapošljavaju 18,8 posto zaposlenih u sektoru.⁴ U željezničkome prometnom sustavu Republike Hrvatske zaposleno je oko 10 tisuća ljudi ili čak četiri puta manje u odnosu na predtranzicijsko razdoblje. Najmanje je zaposlenih u djelatnostima zračnog i vodnog prijevoza. Zračni prijevoz zapošljava pet posto, a vodni tek dva posto ukupnog broja zaposlenih u djelatnosti prijevoza i skladištenja.⁵

U željezničkome prometu Republike Hrvatske na pružnoj mreži ukupne duljine 2604 km godišnje se preveze 9,9 milijuna tona robe i ostvari 2,18 miljardi neto tonskih kilometara u teretnemu prijevozu. U putničkome prijevozu ostvari se 951 milijun putničkih kilometara ili preveze 9,9 milijuna putnika. Sustav raspolaže s 5519 teretnih i 545 putničkih vagona, 263 lokomotive i 2013 motornih vlakova.⁶ S 9785 zaposlenih u 2016. godini⁷ željeznička industrija jedan je od najvećih poslodavaca u Republici Hrvatskoj. Uzimajući u obzir značenje koje je željeznički promet zauzimao u hrvatskome prometnom sustavu u prošlosti i značenje koje će mu pripadati u budućnosti, čini se primjerenim analizirati tendencije kretanja zaposlenosti u željezničkome prometnom sustavu Republike Hrvatske i drugih država EU-a te istražiti povezanost između kretanja broja zaposlenih u željezničkom prometnom sustavu Republike Hrvatske, ukupnog broja zaposlenih u hrvatskom gospodarstvu, ukupnog broja zaposlenih u prometnom sustavu i bruto domaćeg proizvoda (BDP-a). Posebno se čini zanimljivim istražiti povezanost između dinamičkih naturalnih pokazatelja prijevoznog rada u prometu i broja zaposlenih u željezničkome prometu te između ukupne duljine željezničke pružne mreže i broja zaposlenih u željezničkome prometu.

¹ EU transport in Figures, Statistical pocketbook, 2012. (dostupno na: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/facts-fundings/statistics/doc/2012/pocketbook2012.pdf>, pristup: 5.09.2017.).

² Employment and industrial relations in the railway sector, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (dostupno na: www.eurofound.europa.eu, pristup: 4. 09.2017.).

³ Pupavac, D., Baković, I. (2017). Zaposlenost u prometnom sustavu za 21. stoljeće – skica jedne vizije, Suvremeni promet 1-2, Hrvatsko znanstveno društvo za promet, God. 37, Br. 1-2, Zagreb.

⁴ Rašić-Bakarić, I. (2013). Sektorske analize, Ekonomski institut Zagreb, God 2, Broj 25.

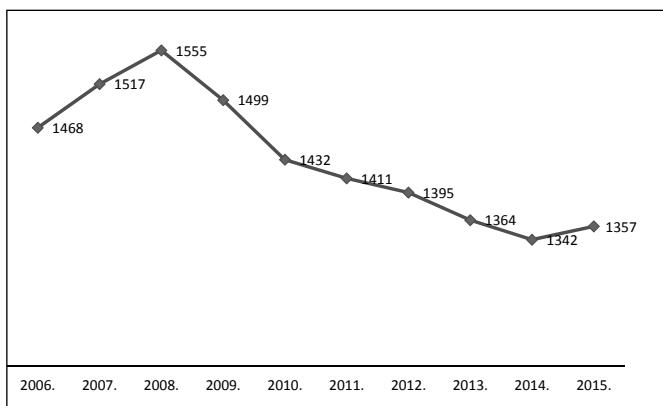
⁵ Rašić-Bakarić, I. (2013). Sektorske analize, Ekonomski institut Zagreb, God 2, Broj 25.

⁶ Državni zavod za statistiku, Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2016. (dostupno na: www.dzs.hr, pristup: 11.9.2017.)

⁷ Poslovna izvješća HŽ Infrastrukture, HŽ Carga i HŽ Putničkog prijevoza, 2016. (dostupno na: www.hzinfra.hr, www.hzpp.hr, www.hzcargo.hr, pristup: 4.10.2017.)

2. Problem i metodologija istraživanja

Pad realnog BDP-a, nezaposlenost, smanjenje ukupnog broja zaposlenih i smanjenje broja radno sposobnog stanovništva posljedice su velike gospodarske krize i temeljni problemi suvremenoga hrvatskog društva koji zahtijevaju promtno i odlučno rješavanje. Pad realnog BDP-a u 2015. u odnosu na 2008. iznosio je 10,7 posto, broj nezaposlenih povećao se 20,76 posto, dok je u istome razdoblju Republika Hrvatska izgubila oko 200 tisuća radnih mesta (cf. grafikon 1).



Izvor: Priredio autor prema DZS, SLJH-2016.

Grafikon 1. Zaposlene osobe (000), 2006. – 2015.

Negativna gospodarska kretanja te smanjenje realnog dohotka i pad kupovne moći stanovništva nepovoljno su utjecali i na prometni sektor u Republici Hrvatskoj. Smanjenje opsega putničkog prijevoza zabilježeno u gotovo svim oblicima prijevoza nastavak je negativnog trenda započetog 2009. godine. Tako je u 2014. prevezeno 38,7 posto manje putnika u odnosu na 2008. godinu. Prema podacima koje iskazuje Državni zavod za statistiku, najveći pad broja prevezenih putnika zabilježen je u željezničkome prometu, što je zapravo u najvećoj mjeri posljedica promjena u metodologiji praćenja željezničkoga putničkog prijevoza uvedenih 2011. godine. Tom se vrstom prijevoza u 2014. koristilo čak 69,1 posto manje putnika nego u 2008. godini. Cestovni putnički prijevoz je u 2014. smanjen 13 posto u odnosu na 2008. godinu, dok je zračni smanjen 21,1 posto. Povećanje broja prevezenih putnika bilježi se jedino u pomorskom i obalnom prijevozu kojim je 2014. prevezeno 1,3 posto više putnika nego u 2008. godini. Takvo je kretanje posljedica činjenice da se pomorski i obalni prijevoz ne može zamjeniti drugim vrstama prijevoza te je samim time manje osjetljiv na promjene.

Osim broja putnika u 2014. zabilježeno je i smanjenje količine prevezene robe (36,4 posto) u odnosu na 2008. godinu. Količina prevezene robe smanjila se u

svim vrstama prijevoza. Najveći pad, i to od 40,3 posto, zabilježen je u cestovnom prometu, najvažnijoj vrsti prometa kada je riječ o teretnom prijevozu. U drugoj po količini prevezene robe vrsti prometa, pomorskom prometu, količina prevezene robe u 2014. bila je 34 posto manja nego u 2008. U željezničkom je prometu, koji obuhvaća oko 9,5 posto teretnog prijevoza, istodobno prevezeno 30 posto manje robe. U zračnom prometu je tijekom promatranoga razdoblja zabilježen pad opsega teretnog prijevoza od 40 posto, a u cjevovodnom od 21,1 posto. Smanjenje opsega teretnog prijevoza najvećim dijelom povezano je s negativnim kretanjima u djelatnostima prerađivačke industrije i trgovine.

Od 2008. do 2014. zabilježeno je i smanjenje obujma pruženih pismenosnih usluga. U 2014. preneseno je 328 milijuna pismovnih i ostalih pošiljki, što je 16,1 posto manje nego u 2008. godini. Smanjenje broja prenesenih pošiljki može se objasniti tehničkim promjenama odnosno povećanim korištenjem električkih usluga. Ipak, studije pokazuju to da je električka komunikacija već istisnula najveći dio pismovnih pošiljaka koji je mogla istisnuti te da drastičnih smanjivanja više neće biti. U prilog navedenoj tvrdnji ide i podatak da je u 2014. u odnosu na 2013. zabilježen rast broja pismovnih i ostalih pošiljaka od 8,25 posto. Pružanje paketnih usluga bilježi snažan porast opsega, i to s 7,6 milijuna komada paketa godišnje u 2008. na 13,6 milijuna komada paketa godišnje u 2014. godini.

Smanjenje obujma prijevoza putnika i robe kao posljedica gospodarske krize negativno se odrazilo na kretanje zaposlenosti u prometnom sektoru, potvrđujući da je potražnja za prometnim uslugama izvedena potražnja, odnosno da gospodarski rast inducira veću potražnju za prometnim uslugama i obratno. U prometnom sustavu Republike Hrvatske u razdoblju od 2008. do 2015. izgubljeno je 9944 radnih mesta, od čega u željezničkome prometu 3496 ili 35,2 posto (cf. tablicu 1).

Na temelju podataka iz tablice 1. vidljivo je to da se broj zaposlenih u prometnom sustavu Republike

Tablica 1. Zaposleni u prometnemu sustavu Republike Hrvatske i željezničkome prometu, 2008. – 2015.

Godina	Željeznički promet	Indeks	Prometni sustav RH	Indeks
2008.	13281	100	81220	100
2009.	12843	96,7	80733	99,4
2010.	12491	94,1	76486	94,2
2011.	12468	93,8	75827	93,4
2012.	11942	89,9	76085	93,7
2013.	10871	81,8	74882	92,2
2014.	11069	83,3	71276	87,7
2015.	9785	73,7	71424	87,9

Izvor: Priredio autor prema DZS, SLJH, različita godišta

Hrvatske u 2015. u odnosu na 2008. smanjio 12,1 posto, dok se broj zaposlenih u željezničkome prometu smanjio 26,3 posto.

U skladu s time u nastavku ove znanstvene rasprave istražuje se povezanost između kretanja broja zaposlenih u željezničkome prometnom sustavu Republike Hrvatske, ukupnog broja zaposlenih u hrvatskome gospodarstvu, ukupnog broja zaposlenih u prometno-mrežnom sustavu, bruto domaćeg proizvoda (BDP-a), duljine željezničke pružne mreže i dinamičkih naturalnih pokazatelja prijevoznog rada. Mjerenje smjera i stupnja jakosti statističkih veza između navedenih varijabli provest će se metodom korelacijske analize. Odnosi između broja zaposlenih u željezničkome prometu i navedenih varijabli utvrđivat će se koeficijentom jednostavne linearne korelacije. Apsolutna vrijednost koeficijenta korelacije kreće se u rasponu od 0 do 1. Na temelju raspona vrijednosti koeficijenta zaključuje se to da je linearna povezanost slabija što je koeficijent bliži nuli. Približavanje jedinici govori o sve jačoj vezi. Uređivanje prikupljenih podataka, njihovo grafičko prikazivanje i numeričko opisivanje temelji se na metodi deskriptivne statistike.

3. Rezultati istraživanja i rasprava

Prosječan broj zaposlenih u djelatnosti prometa i skladištenja u 2015. smanjen je 12,1 posto u odnosu na 2008. godinu. Za usporedbu, stopa zaposlenosti u cijelokupnemu gospodarstvu (UZ) u istom razdoblju smanjena je 13,7 posto, a realni bruto domaći proizvod (BDP) 12,02 posto. Dobiveni rezultati mogli bi uputiti na krivi zaključak da je kretanje zaposlenosti u prometnom sustavu (ZP) čvrsto povezano s kretanjem bruto domaćeg proizvoda. No, nažalost, tomu nije tako jer zaposlenost u prometnom sustavu Republike Hrvatske pada čak i u uvjetima rasta BDP-a. Taj zaključak vrijedi i za zaposlenost u željezničkome prometu (ZŽP) (cf. tablicu 2).

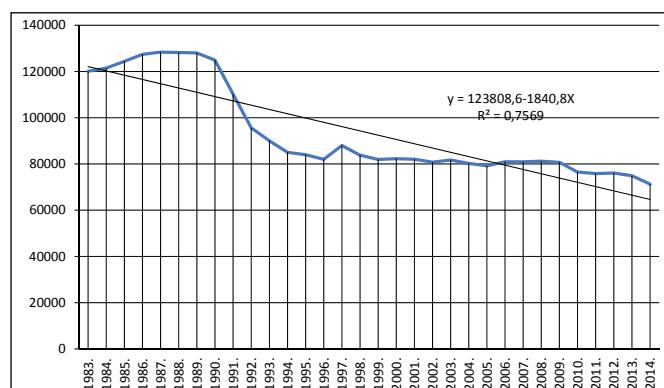
Na temelju podataka u tablici 2. odnosno rezultata provedene korelacijske analize kretanja ukupne zaposlenosti, zaposlenosti u prometu, zaposlenosti u željezničkome prometu i BDP-a za razdoblje od 2003. do 2015. vidljivo je postojanje čvrste i pozitivne veze

Tablica 2. Korelacijska matrica ukupne zaposlenosti, zaposlenosti u prometu, zaposlenosti u željezničkome prometu i bruto domaćeg proizvoda, 2003. – 2015.

Korelacijska matrica (označene su korelacije za vrijednost $p < 0,05000$ N=13)						
Aritmetička sredina	Standardna devijacija	UZ	ZP	ZŽP	BDP	
UZ 1427,8	64,72	1,000000	0,747031	0,464127	0,802598	
ZP 77764,8	3689,86	0,747031	1,000000	0,884521	0,228494	
ZŽP 12748,1	1536,13	0,464127	0,884521	1,000000	-0,095803	
BDP 299218,7	16205,14	0,802598	0,228494	-0,095803	1,000000	

između kretanja zaposlenosti u željezničkome prometu i zaposlenosti u prometu ($r = 0,88$; $p < 0,05$), slabe korelacije između zaposlenosti u željezničkome prometu i ukupne zaposlenosti ($r = 0,46$; $p < 0,05$) i odsustvo veze između zaposlenosti u željezničkome prometu i BDP-a ($r = -0,09$; $p < 0,05$).

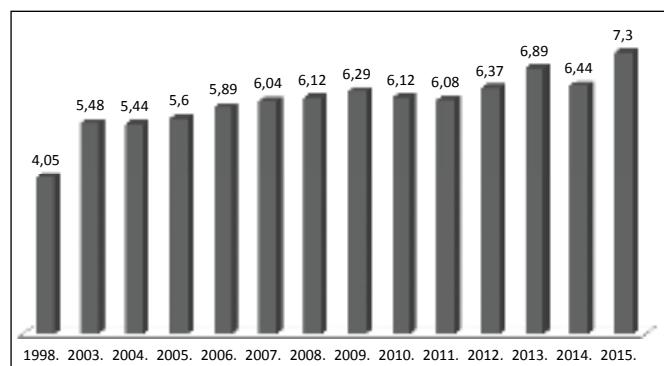
Prometni sustav Republike Hrvatske od 1987. do 2015. izgubio je 56 976 radnih mjesta. U istome razdoblju željeznički promet izgubio je 26,7 tisuća radnih mjesta ili 47 posto od ukupnog broja izgubljenih radnih mjesta u prometu. Broj zaposlenih u prometnom sustavu Republike Hrvatske nakon 1987. pokazuje tendenciju stalnog pada (cf. grafikon 2).



Izvor: Priredio autor prema DZS, SLJH različita godišta

Grafikon 2. Kretanje zaposlenosti u prometnom sustavu Republike Hrvatske od 1983. do 2014. godine

U 1987. prometni sustav zapošljavao je rekordnih 128 400⁸ radnika. U istoj godini broj zaposlenih u željezničkome prometnom sustavu Republike Hrvatske iznosio je 36 500. To znači da je na 3,52 zaposlenih u prometu dolazio jedan zaposleni u željezničkome prometu. U narednom razdoblju taj će se omjer sve više pogoršavati na štetu zaposlenih u željezničkome prometnom sustavu (cf. grafikon 3).

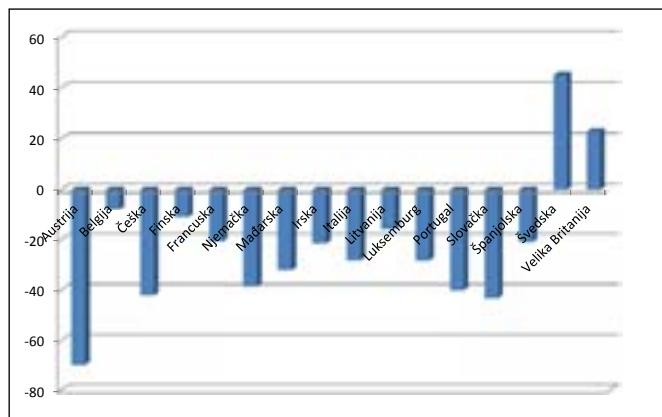


Grafikon 3. Omjer između broja zaposlenih u prometu i broja zaposlenih u željezničkome prometu, 1998. – 2015.

⁸ Statistički godišnjak Socijalističke Republike Hrvatske, Republički zavod za statistiku, Zagreb, 1989.

Iz grafikona 3. vidljivo je to da se omjer između broja zaposlenih u prometu i broja zaposlenih u željezničkome prometu kontinuirano pogoršava na štetu željezničkog prometa. Tako je primjerice taj odnos 1987. iznosio 1 : 3,52, godine 1998. 1 : 4,05, a 2015. čak 1:7,3. Takvo kretanje rezultiralo je smanjenjem relativnog udjela broja zaposlenih u željezničkome prometu u ukupnoj zaposlenosti prometnog sustava Republike Hrvatske, i to s 28,43 posto u 1987. na samo 13,69 posto u 2015. godini. Dobiveni podaci upućuju na činjenicu da su željeznički promet i cijelokupna prometna djelatnost u Hrvatskoj sve više kapitalno, a sve manje radnointenzivna djelatnost. Da je tomu tako potvrđuje i podatak da je Luka Rijeka sredinom 80-ih godina prošlog stoljeća zapošljavala oko sedam tisuća radnika, a da ih je početkom 2015. bilo zaposleno samo 768. I taj podatak potvrđuje činjenicu da se pojedine prometne grane unutar prometnog sustava u oko 90 posto slučajeva nalaze u komplementarnome odnosu.

Sudbinu hrvatskih željezničkih poduzeća dijele i brojna željeznička poduzeća drugih europskih država (cf. grafikon 4).



Izvor: Dizajnirao autor prema: Employment and industrial relations in the railway sector, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (dostupno na: www.eurofound.europa.eu, pristup: 4.9.2017.).

Grafikon 4. Kretanje zaposlenosti u željezničkome robnom i putničkom prijevozu u državama EU-a, 2001. – 2010. (%)

Prema podacima Eurostata za razdoblje od 2000. do 2010., zamjetno je smanjenje broja zaposlenih u željezničkome putničkom i teretnom prijevozu europskih država. Smanjenje broja zaposlenih posljedica je reformi željezničkog sektora, otvaranja željezničkog sektora konkurenциji i neophodnih mjera racionalizacije poslovanja. Iz grafikona 4. vidljivo je to da je jedino u Belgiji zabilježeno smanjenje broja zaposlenih u željezničkome putničkom i teretnom prijevozu manje od 10 posto. Sve druge države bilježe veće stope pada broja zaposlenih. Najveći pad broja zaposlenih u željezničkome putničkom i teretnom prijevozu zabilježile su Austrija (69,8 posto), Slovačka (43 posto) i Češka

(42 posto), slijede Estonija i Portugal (40 posto) te Njemačka (38,5 posto). Švedska (+ 45 posto) i Velika Britanija (+ 23 posto) jedine su dvije europske države izuzete iz ovoga negativnog trenda.

Francuska, Njemačka i Poljska države su s najvećim apsolutnim brojem zaposlenih u željezničkome prometnom sustavu. To su istodobno države s najdužom željezničkom pružnom mrežom. U skladu s time u nastavku ovoga rada istražuje se povezanost između duljine željezničke pružne mreže i broja zaposlenih u željezničkome prometu europskih država. Ta veza istražuje se na temelju podataka u tablici 3.

Tablica 3. Duljina pružne mreže i broj zaposlenih u željezničkome prometu država EU-27, 2010.

Država	Duljina pružne mreže, km	Broj zaposlenih (000)
Belgija	3582	30,3
Bugarska	4097	16
Češka	9468	46,4
Danska	2646	8,3
Njemačka	33707	75,7
Estonija	787	1,6
Irska	1919	5,2
Grčka	2552	5,3
Španjolska	15837	20,7
Francuska	29841	126,8
Italija	17022	49,4
Cipar	0	0
Latvija	1897	4,9
Litva	1767	8,5
Luksemburg	275	2,4
Mađarska	7609	12,1
Malta	0	0
Nizozemska	2886	20,6
Austrija	5039	12,8
Poljska	19702	111,6
Portugal	2842	6
Rumunjska	10777	41,9
Slovenija	1228	6,3
Slovačka	3622	25,9
Finska	5919	8,8
Švedska	11149	10
Velika Britanija	16175	54,8
Ukupno:	212345	712,3

Izvor: Pripremio autor prema: EU transport in Figures, Statistical pocketbook, 2012

Na temelju podataka iz tablice 3. provedena je koreacijska analiza koja je potvrdila postojanje pozitivne i čvrste korelacije ($r = 0,86$; $p < 0,05$) između ukupne duljine željezničke pružne mreže i broja zaposlenih u željezničkome prometu (cf. tablicu 4).

Tablica 4. Koreacijska matrica duljine željezničke mreže i broja zaposlenih u željezničkome prometu, EU-27, 2009.

Koreacijska matrica (označene su korelacije za vrijednost $p < 0,05000$ N=27)				
	Aritmetička sredina	Standardna devijacija	DŽM	BZŽ
DŽM	7864,630	8945,696	1,000000	0,862788
BZŽ	26,381	33,000	0,862788	1,000000

Na temelju podataka iz tablice 4. izračunano je to da su u prosjeku na svaki kilometar duljine željezničke pružne mreže zaposlena tri željeznička radnika. Europsku željezničku mrežu (EU-27 + Norveška) čini pružna mreža ukupne duljine 216 642 km. Površinom i brojem stanovnika najveće države EU-a imaju i najdulju željezničku pružnu mrežu: Njemačka 33 714 km, Francuska 29 841 km, Poljska 19 702 km, Italija 17 004 km, Velika Britanija 16 175 km i Španjolska 15 837 km. U razdoblju od 1990. do 2009. ukupna željeznička pružna mreža promatranih država smanjila se za 8,2 posto. Ukupna duljina željezničke pružne mreže smanjila se u 15 od 25 EU-ovih država (Malta i Cipar nemaju izgrađenu željezničku pružnu mrežu).

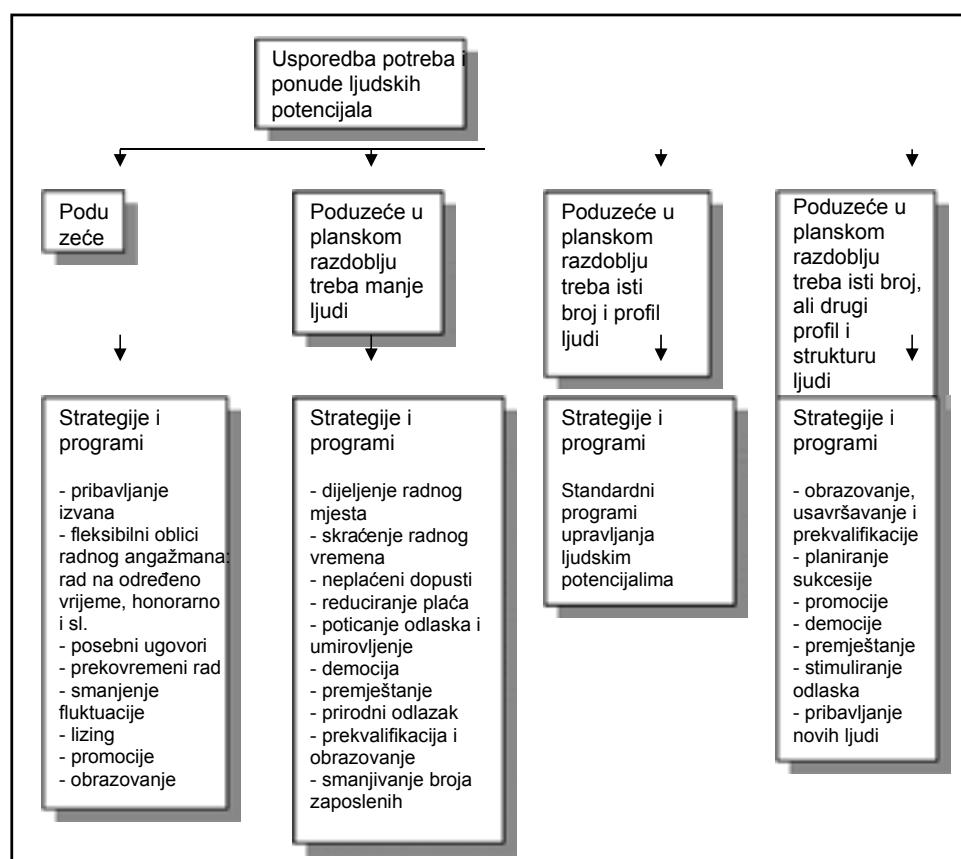
Najveći pad u duljini željezničke pružne mreže zabilježila je Poljska (-24,6), a najmanji Švedska (-0,5).⁹ U razdoblju od 1990. do 2015. ukupna duljina željezničke pružne mreže u Republici Hrvatskoj smanjila se s 2698 km na 2604 km. To znači da je u rednome razdoblju malo izgledna mogućnost da željeznički promet u Europi i Hrvatskoj poveća svoj apsolutni i relativni udio u ukupnom broju zaposlenih. Zato ne čudi da se uloga odjela za ljudske resurse željezničkih poduzeća u takvim uvjetima uglavnom svodi na strategije i programe kada

poduzeće u planskome razdoblju treba manje ljudi (cf. shemu 1).

Unatoč tomu željeznički promet i dalje će ostati važnom prometnom granom i važnim izvorom zapošljavanja, a uloga odjela za ljudske resurse sve više će se usmjeravati prema razvojno usmjerenim strategijama i programima.

Kako je prethodno utvrđeno da ne postoji povezanost između kretanja BDP-a i broja zaposlenih u željezničkome prometu, u nastavku ove znanstvene rasprave istražuje se međuvisnost broja zaposlenih u željezničkome prometu i ukupnog broja zaposlenih u hrvatskome prometnom sustavu i naturalnih dinamičnih pokazatelja prijevoznog rada za razdoblje od 2003. do 2015. godine (cf tablicu 5).

Na temelju statističkih podataka iz tablice 5. izračunan je Pearsonov koeficijent korelacije kako bi se utvrdilo postoji li povezanost između dinamičkih pokazatelja prijevoznog rada i broja zaposlenih u željezničkome prometu te ukupnog broja zaposlenih u prometnom sustavu Republike Hrvatske (cf. tablicu 6.).



Izvor: Dizajnirao autor prema Bahtijarević-Šiber, F.: Management ljudskih potencijala, Golden marketing, Zagreb, 1999., p.232

Shema 1. Planske opcije i strategije usklađivanja odnosa potreba i ponude ljudskih potencijala

⁹ Employment and industrial relations in the railway sector, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (dostupno na: www.eurofound.europa.eu, pristup: 4. 09.2017.).

Tablica 5. Dinamički prijevozni rad i broj zaposlenih u željezničkome prometu i prometnome sustavu Republike Hrvatske od 1990. do 2014. godine

Godina	TKM (mil.)	PKM (mil.)	ZP	ZŽP
2003.	143260	6526	81686	14905
2004.	148528	6496	80234	14759
2005.	141040	7089	79187	14152
2006.	153048	7311	80955	13748
2007.	154370	7964	80947	13411
2008.	159849	8339	81220	13281
2009.	151942	7395	80733	12843
2010.	176795	7029	76486	12491
2011.	168972	6805	75827	12468
2012.	138644	6306	76085	11942
2013.	140730	6408	74882	10871
2014.	121374	6562	71276	11069
2015.	137466	6387	71424	9785

Izvor: Priredio autor prema DZS, SLJH, različita godišta

Tablica 6. Korelacijska matrica dinamičkih pokazatelja prijevoznog rada i broja zaposlenih u željezničkome prometu

Korelacijska matrica (označene su korelacije za vrijednost p < 0,05000 N=13)						
	Means	Std.Dev.	TKM	PKM	ZP	ZŽP
TKM	148924,5	14466,48	1,000000	0,473904	0,406855	0,303214
PKM	6970,5	638,28	0,473904	1,000000	0,595298	0,345049
ZP	77764,8	3689,86	0,406855	0,595298	1,000000	0,884521
ZŽP	12748,1	1536,13	0,303214	0,345049	0,884521	1,000000

Iz podataka iz tablice 6. vidljiva je statistički slaba pozitivna povezanost između kretanja pokazatelja prijevoznog rada i broja zaposlenih u željezničkome prometu. Linearna povezanost između broja ostvarenih neto tonskih kilometara i broja zaposlenih u željezničkome prometu ($r = 0,30$; $p < 0,05$) slabija je nego linearna povezanost između broja ostvarenih putničkih kilometara i broja zaposlenih u željezničkome prometu ($r = 0,34$; $p < 0,05$).

Zaposlenost u željezničkome prometu većine europskih država većinom je koncentrirana u putničkome prijevozu. Francuska, Nizozemska, Litvanija i Portugal jesu države u kojima je najveći broj zaposlenih u željezničkome prometu angažiran u putničkome prijevozu, dok su Estonija, Mađarska i Slovačka jedine države u kojima je broj zaposlenih u željezničkome teretnom prijevozu veći od broja zaposlenih u željezničkome putničkom prijevozu. U Republici Hrvatskoj broj zaposlenih u HŽ Cargu 2016. iznosio je 1915, a broj zaposlenih u HŽ Putničkom prijevozu 1906. Godinu dana prije od ukupno 9785 zaposlenih u HŽ Infrastrukturi bilo je angažirano 51,39 posto zaposlenih, u HŽ Cargu 29,09 posto, a u HŽ Putničkom prijevozu 19,5 posto zaposlenih. Između ukupnog broja zaposlenih u

prometnome sustavu i ostvarenih putničkih kilometara postoji pozitivna korelacija srednje jačine ($r = 0,59$; $p < 0,05$) i pozitivna slaba korelacija ($r = 0,40$; $p < 0,05$) između ukupnog broja zaposlenih u prometnome sustavu i ostvarenih putničkih kilometara.

4. Zaključak

Glavni nalaz ovoga rada jest taj da je broj zaposlenih u željezničkome prometu Republike Hrvatske u stalnome padu te da tako željeznički promet dijeli sudbinu cijelokupnoga prometnog sustava koji je u posljednja tri desetljeća izgubio oko 57 tisuća radnih mesta. U posljednja tri desetljeća željeznički promet izgubio je 26,7 tisuća radnih mjesta ili gotovo polovicu od ukupno izgubljenih radnih mjesta u prometu. Omjer između ukupnog broja zaposlenih u prometu i broja zaposlenih u željezničkome prometu kontinuirano se pogoršava na štetu željezničkog prometa. Smanjivanje broja zaposlenih u željezničkome prometnom sustavu bilježe gotovo sve europske države, a to je smanjivanje ponajprije posljedica reformi sektora željezničkog prometa, njegova otvaranja konkurenčiji i provođenja mjera racionalizacije poslovanja.

Korelacijska analiza između kretanja zaposlenosti u željezničkome prometu s jedne strane i kretanja ukupne zaposlenosti, zaposlenosti u prometu, BDP-a i naturalnih dinamičnih pokazatelja prijevoznog rada za razdoblje od 2003. do 2015. potvrdila je postojanje čvrste i pozitivne veze jedino između kretanja zaposlenosti u željezničkome prometu i zaposlenosti u prometu te od-sustvo veze između kretanja zaposlenosti u željezničkome prometu i BDP-a. Korelacijska analiza potvrdila je postojanje pozitivne i čvrste korelacije između ukupne duljine željezničke pružne mreže i broja zaposlenih u željezničkome prometu država EU-a.

Zato dobiveni rezultati istraživanja upućuju na sljedeće zaključke:

- 1) Željeznički promet i cjelokupna prometna djelatnost sve više su kapitalno, a sve manje radno intenzivna djelatnost.
- 2) Broj zaposlenih u željezničkome prometnom sustavu još uvijek je iznad potrebnog broja zaposlenih.
- 3) U narednome razdoblju nastavit će se smanjivanje broja zaposlenih u željezničkome prometu.
- 4) Uloga odjela za ljudske resurse u željezničkim poduzećima uglavnom se svodi na strategije i programe kada poduzeće u planskome razdoblju treba manje ljudi.
- 5) Broj zaposlenih u željezničkome prometu izravno i bitno ovisi o duljini željezničke pružne mreže.
- 6) Željeznički promet i dalje će ostati znatnim izvorom zapošljavanja.

Literatura:

- [1] Bahtijarević-Šiber, F. (1999). Management ljudskih potencijala, Golden marketing, Zagreb.
- [2] Državni zavod za statistiku, Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2016. i druga godišta, (dostupno na: www.dzs.hr, pristup: 11.09.2017.).
- [3] Employment and industrial relations in the railway sector, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (dostupno na: www.eurofound.europa.eu, pristup: 4. 09.2017.).
- [4] EU transport in Figures, Statistical pocketbook, 2012. (dostupno na: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/facts-fundings/statistics/doc/2012/pocketbook2012.pdf>, pristup: 5.09.2017.).
- [5] <http://ec.europa.eu/eurostat>, (pristup: 15.06.2017.).
- [6] Poslovna izvješća HŽ Infrastrukture, HŽ Carga i HŽ Putničkog prijevoza, 2016. (dostupno na www.hzinfra.hr, www.hzpp.hr, www.hzcargo.hr, pristup: 4.10.2017.).
- [7] Pupavac, D. (2009). Načela ekonomike prometa, Veleučilište u Rijeci, Rijeka.
- [8] Pupavac, D. (2017). Prometna ponuda i prometna potražnja, Veleučilište u Rijeci, Rijeka.

- [9] Pupavac, D., Baković, I. (2017). Zaposlenost u prometnom sustavu za 21. stoljeće – skica jedne vizije, Suvremeni promet 1-2, Hrvatsko znanstveno društvo za promet, God. 37, Br. 1-2, Zagreb.
- [10] Pupavac, D., Zelenika, R. (2004). Upravljanje ljudskim potencijalima u prometu, Veleučilište u Rijeci, Rijeka.
- [11] Rašić-Bakarić, I. (2013). Sektorske analize, Ekonomski institut Zagreb, God 2, Broj 25.
- [12] Statistički godišnjak Socijalističke Republike Hrvatske, Republički zavod za statistiku, Zagreb, 1989.

UDK: 656.21

Adresa autora:

prof. dr. sc. Drago Pupavac, dipl. cec.
Veleučilište u Rijeci
Vukovarska 58, 51000 Rijeka-HR
Tel. 0038551353737 fax: 0038551673529
e-adresa: drago.pupavac@veleri.hr

SAŽETAK

Temeljni cilj ovoga rada jest istražiti kretanje zaposlenosti u željezničkome prometnom sustavu Republike Hrvatske. U radu se istražuje međuovisnost broja zaposlenih u željezničkome prometu s jedne strane i ukupnog broja zaposlenih u hrvatskome gospodarstvu, broja zaposlenih u prometnom sustavu, kretanja BDP-a, duljine željezničke pružne mreže i dinamičkih pokazatelja prijevoznog rada s druge strane. Za istraživanje zakonitosti i pravilnosti koje vladaju u odnosima među navedenim stohastičkim fenomenima korištene su metoda deskriptivne statistike i metoda korelacijske analize. Dobivene spoznaje pridonose znanstveno utemeljenome sagledavanju izravnog doprinosa željezničke prometne industrije u ukupnom zapošljavanju unutar prometnog sektora. Glavni nalaz ovoga rada upućuje na činjenicu da će željeznički promet ostati znatan izvor zapošljavanja, premda će se i u bližoj budućnosti nastaviti trend smanjivanja broja zaposlenih u ovome prometnom podsustavu.

Ključne riječi: prometni sustav, željeznički promet, zaposlenost, korelacijska analiza

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

RAILWAY TRANSPORT EMPLOYMENT: LOOKING BACK AND FORWARD

The main goal of this paper is to research the movement of employment within the railway system in the Republic of Croatia. The paper examines the inter-dependence of the number of railway transport employees on the one hand, and the total number of employees in the Croatian economy, the number of employees in the transport system, GDP movement, railway line length and dynamic factors of performed transport operations on the other hand. In order to research the laws and regularities that govern the relations between the mentioned stochastic phenomena, methods of descriptive statistics and correlation analysis were used. The obtained insights contribute to scientifically founded scrutiny of the direct contribution of railway transport industry in total employment within the transport sector. Main findings of this paper point to the fact that railway transport will remain a significant source of employment, even though staff retrenchment in this traffic subsystem will also continue as a trend in the near future.

Key words: transport system, railway transport, employment, correlation analysis

Categorization: professional paper



Kvaliteta. Tradicija. Montaža.

- Planiranje montaže
- Cjelovita montaža kotlovskega postrojenja
- Proizvodnja
- Montaža
- Demontaža
- Održavanje

- Energetika
Nuklearne elektrane
Spalionice smeća
Plinske i parne elektrane
Velika kotlovska postrojenja
Elektrofilteri i postrojenja za odsumporavanje
Sustavi cjevovoda

- Petrokemija
Rafinerije nafte
Naftne platforme
Naftni spremnici
Tvornice gnojiva
Sustavi cjevovoda

- Čelične konstrukcije
Mostovi
Nadvožnjaci
Velike hale

- Industrijska postrojenja
Cementare
Šećerane
Procesna industrija
Metalurška postrojenja

90

godina

mr. Renato Humić, dipl. ing. prom.

POBOLJŠANJE PLANIRANJA I KOORDINACIJE REGIONALNIH PROMETNIH SUSTAVA JAVNOG PRIJEVOZA ZA BOLJU POVEZANOST S NACIONALnim I EUROPSKIM PROMETnim MREŽAMA (TEN-T) U SKLADU S ODREDBAMA UREDBE 1370/2007 (PSO) – PROJEKT CONNECT2CE

1. Uvod

PSO ugovor (*Public Service Obligation*) jest vrsta koncesijskog ugovora kojim državna institucija potiče (najčešće) prijevozničko trgovacko društvo da na određenome području organizira prijevoz, iako to nije uvijek ekonomski opravdano. Ukratko, država ili jedinica lokalne samouprave, radi društvenog interesa, plaća nekome poduzeću odnosno subvencionira ga da pruža prijevoznu uslugu na određenoj relaciji odnosno na određenome području jer u normalnim (tržišnim) okolnostima nema dovoljno zainteresiranih pružatelja usluga.

Definiranje i sklanjanje PSO ugovora (usluge javnoga željezničkog i cestovnog putničkog prijevoza) moguće je između nacionalnog putničkog prijevoznika i nadležnog ministarstva koje predstavlja državu u vidu jedinstvenog i unificiranog modela. Čimbenici koje treba uzeti u obzir prilikom sklanjanja ugovora jesu vozni red, tip i vrsta vozila, financiranje vozila, financiranje vožnji, zahtjevi kvalitete, utjecaj ponašanja korisnika i očekivani prihodi. Za sklanjanje takve vrste ugovora potrebno je predočiti i metodologiju odnosno obrazložiti potrebe za dodatnim sufinanciranjem zbog nedovoljno finansijskih sredstava za održivo poslovanje društva. Budući da su istraživanja u zračnome i pomorskom prijevozu naprednija i eksponiranija, dok je željeznička manje zastupljena, saznanja i postignuća kod svih vrsta prijevoza otvaraju mogućnosti istraživanja i nadogradnje radnih procesa željezničkih prijevoznika.

Jedini nacionalni željeznički prijevoznik u Republici Hrvatskoj jest HŽ Putnički prijevoz (HŽPP) koji se bavi putničkim prijevozom te unutar željezničkog tržišta

nema konkureniju, međutim liberalizacijom hrvatskog željezničkog tržišta bit će omogućen ulazak drugih prijevoznika. Iako HŽPP nema konkurenata kao željeznički prijevoznik, konkurenjom ne treba smatrati samo onu izravnu, već i onu zamjensku koja putniku omogućuje višestruki izbor, i to između autobusa, zrakoplova, a ponajprije osobnog automobila. Time je HŽPP suočen s problemom održivosti prijevozne usluge na pojedinim linijama u unutarnjem prijevozu, a zbog troškova koje nije moguće pokriti iz prihoda nastalih izravnom prodajom prijevoznih usluga. S obzirom na to da okosnicu poslovanja HŽPP-a čini upravo unutarnji putnički prijevoz, u dosadašnjoj praksi subvencioniranja putničkog prijevoza realni troškovi poslovanja pokrivali su se iz državnog proračuna u obliku izravne subvencije ili poticanja putničkog prijevoza željeznicom na godišnjoj razini. Zbog toga su neophodne promjene u dosadašnjem načinu subvencioniranja prijevoza te uvođenje kriterija učinkovitijeg poslovanja. Na temelju Uredbe 1370/2007, koju svaka država tumači na svoj način te je prilagođava svojim potrebama, neophodno je definirati parametre na temelju kojih je moguće procijeniti troškove određene relacije odnosno linije te sukladno tome tražiti finansijsku pomoć. U Republici Hrvatskoj državne subvencije iznimno su važne i za HŽ Putnički prijevoz, i to zbog udovoljavanja uvjetima koje tržište nameće kao ključne kriterije za pružanje prijevozne usluge. Usluga koju pruža HŽ Putnički prijevoz od općeg je gospodarskog interesa i za takvu uslugu sklapa se ugovor PSO. Problem je u tome što takav ugovor nije unificiran te ga je moguće mijenjati iz godine u godine, ovisno o čimbenicima koje mora sadržavati. PSO ugovor moguće je mijenjati promjenom čimbenika kao što su vozni red, tip i vrsta vozila, zahtjevi kvalitete te ponašanje korisnika i očekivanih prihoda. Željeznički prijevoznik neophodno mora definirati svoje unutarnje organizacijsko ustrojstvo kako bi se aktivno uključio u provedbu uredbe te time sebi osigurao stabilno i učinkovito dugoročno poslovanje. Takva načela dugoročno učinkovitog poslovanja vrijede za sve željezničke prijevoznike u Europi, a ne samo u Republici Hrvatskoj.

Improved rail connections and smart mobility in Central Europe CONNECT2CE CEBB6
→ Duration: 36 months (June 2017 - May 2020)
→ Total Eligible Budget: 2.703.435,20
→ Partnership: 13 Partners and 12 Associated Partners
→ Geographical Coverage: 7 countries involved Italy, Austria, Croatia, Czech Republic, Germany, Hungary, Slovenia

Slika 1. Karakteristike projekta CONNECT2CE

S time na umu odnosno u cilju bolje povezanosti zemalja u srednjoj Europi pokrenut je projekt CONNECT2CE kojim se sudionike želi potaknuti na sklapanje PSO ugovora kako između države i prijevoznika tako i između prijevoznika.

2. Program INTERREG – projekt CONNECT2CE

U sklopu programa INTERREG Srednja Europa pokrenut je projekt CONNECT2CE koji traje 36 mjeseci odnosno od 1. lipnja 2017. do 31. svibnja 2020.

Trinaest partnera iz sedam zemalja Srednje Europe u tome projektu ima specifičan cilj, odnosno sudjelovanjem u projektu CONNECT2CE žele poboljšati planiranje i koordinaciju regionalnih prometnih sustava javnog prijevoza radi bolje povezanosti s nacionalnim i europskim prometnim mrežama. Cilj je projekta adresirati lošu pristupačnost regionalnih i perifernih područja te područja uz granicu do glavnih TEN-T prometnih središta u urbanim područjima. Ukupna vrijednost projekta iznosi 2,8 mil. eura.

Voditelj projekta je CEI (*Central European Initiative* – CEI) iz Trsta, koji je odgovoran za koordinaciju, svakodnevnu komunikaciju kao i za upravljanje radnim aktivnostima svih paketa. Osim koordinacijskih aktivnosti, njihova je zadaća osmisлитi eksternu procjenu sustava koji će biti odgovoran za osiguravanje kvalitete ishoda rada ostalih partnera projekta.

Partneri na projektu jesu zemlje Srednje Europe, odnosno Italija, Slovenija, Austrija, Češka, Mađarska, Njemačka i Hrvatska, čijim će se zajedničkim snagama postići teritorijalna povezanost, olakšati prekogranična suradnja te unaprijediti intermodalnost između prometnih grana.



Slika 2. Promocija projekta CONNECT2CE – zajednica Interreg Central Europe

Partneri iz Italije jesu EURAC, FUC i VER iz pokrajina Bolzano i Udine te iz regije Veneto. Europska akademija u Bolzanu (*European Academy of Bolzano/Bozen* – EURAC) voditelj je radnog paketa T2 te je zadužena za prikupljanje podataka, opskrbu primjerima najbolje prakse, analize i mjere odabrane za jugoistočni Tirol i talijansku regiju koje uključuju transnacionalni i periferni željeznički promet, integrirane karte i informacijske sustave. Jamči difuziju projektnih rezultata dionicima na lokalnoj i transnacionalnoj razini. Prijevoznik FUC (*Società Ferrovie Udine-Cividale – Udine Cividale Railways Company Ltd.*) iz Udina aktivno će sudjelovati u svim aktivnostima jer su regionalne i prekogranične putničke usluge vrhunac njihove misije. Oni će implementirati eksperimentalni produžetak pružanja usluge vlaka MICOTRA do Trsta. Na toj relaciji bit će omogućena usluga prijevoza dva puta dnevno te prodaja karata u vlaku. VER odnosno Veneto regija iz Italije svojim nacionalnim i regionalnim iskustvom doprinosi poboljšanju međuregionalne i prekogranične povezanosti uz pomoć PSO/PSC ugovora, usklađivanja vozognog reda, prekograničnih usluga kao i integriranih karata. Osim što će imati priliku vidjeti primjere najbolje prakse ostalih partnera, VER će se usmjeriti na periferna područja i njihovo uključivanje na glavne mreže.

Mađarska i partner GySEV (*Győr-Sopron-Ebenfurt Railway Corp.*) doprinijeti će mapiranju veza javnoga putničkog prijevoza duž granica triju država: Austrije, Slovenije i Mađarske. Njihove pilot-aktivnosti usmjerenе su na povezivanje perifernih područja duž granica glavnim željezničkim relacijama. Mađarski istraživački institut KTI (*Institute for Transport Sciences. Non Profit Ltd.*) zadužen je za radni paket T1 te će projektu dati tehnički i znanstveni doprinos. Zadužen je za razradu transnacionalnog alata povezivanja i usklađivanja vozognog reda, integrirane karte te *e-ticketing*. Njihov pilot-projekt odnosi se na usklađivanje vozognog reda autobusa i vlakova na mađarskoj granici u uskoj suradnji GySEV-a i RMB-a. RMB (*Regional Management Burgenland Ltd.*) iz Austrije usmjerjen je na definiranje pravnog okvira kojim će biti omogućene prekogranične mikrousluge javnog prijevoza. Uspostava prekograničnog PSO ugovora bit će osmišljena tako da se bolje povežu dvije regije, dvije zemlje, regionalne i nacionalne prometne mreže te prometna čvorista.

Glavna aktivnost slovenskog partnera Prometnog instituta Ljubljana d.o.o. (PIL) usmjerena je na strateški pravni okvir poboljšanja regionalnog i prekograničnog prijevoza te na koordiniranje radnog paketa T3. Riječ je o koordinaciji aktivnosti usmjerenih na integrirane karte, tarifni sustav i javni putnički prijevoz na području Srednje Europe. PIL će koordinirati aktivnosti oko pripreme transnacionalne strategije koja će ukazivati na neophodna poboljšanja i implementaciju na po-

dručjima prekograničnih željezničkih usluga i veza s javnim oblicima prijevoza, poboljšanjima multimodalnog integriranog sustava prodaje karata i tarifnog sustava. Sudjelovanjem u projektu Slovenske željeznice (SŽ) svojim korisnicima prijevoza žeće omogućiti bolju uslugu te žeće omogućiti povezivanje s drugim prijevoznicima, pogotovo onima u perifernim područjima. U sklopu svojih pilot-aktivnosti SŽ će uesti integriranu prijevoznu kartu na relaciji Ljubljana – Villa Opicina te uspostaviti PSO ugovor s Hrvatskom odnosno HŽ Putničkim prijevozom.

Češka i partner RZA (*Regionální rozvojová agentura – Regional Development Agency of the Pilsen Region*) doprinose projektu implementacijom pilot-akcija poput mrežnog portala za rezervaciju bicikala u kolodvorima na relaciji koja povezuje periferna područja. Time se pospješuje model prijevoza „od vrata do vrata“ kojim se ljudi motivira na korištenja javnog prijevoza umjesto osobnog prijevoza za svakodnevna putovanja.

Partner iz Njemačke VBB (*Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg – Public Transport Authority Berlin-Brandenburg*) implementirat će pilot-aktivnost u sklopu nove usluge prekograničnog prijevoza. One se odnose na putovanja na velikim udaljenostima te na rješavanje lokalnih prometnih pitanja između Njemačke i Poljske. Istražit će se potencijal za poboljšanje usluga kao i potencijalna ulaganja u vozni park te usklađivanje voznog reda. Svojim iskustvom i ekspertizom VBB i njegovi stručni partneri doprinijet će projektu na više razina.

Hrvatski partner iz Rijeke Klaster intermodalnog prijevoza (KIP) zadužen je za radni paket Komunikacije te za implementaciju pilot-aktivnosti između Hrvatske i Slovenije. Njegova je zadaća pratiti sva



Slika 3. Karta CE s partnerima projekta

važna događanja svih partnera na projektu kao i njihovo objavljanje na službenim mrežnim stranicama. Promocija projekta kao i njegovih rezultata te implementacija pilot-aktivnosti dio su radnog paketa kojim se predstavljaju inovativna prijevozna rješenja i utječe na javni prijevoz.

3. Uloga HŽPP-a u procesu integracije i implementacije PSO-a

HŽPP je nakon pripremnih aktivnosti u 2014. i 2015. s danom 1. lipnja 2017. službeno započeo svoj rad na projektu CONNECT2CE u sklopu programa INTERREG Srednja Europa. Sudjelovanje u projektu temelji se na izradi finansijskog modela PSC-a na međunarodnoj razini za postojeće vlakove koji voze između Hrvatske i Slovenije na relaciji Zagreb – Ljubljana. HŽPP kao punopravni partner projekta svoje aktivnosti dijeli na dva pilot-projekta u sklopu radnih paketa T1 i T2.

Početne aktivnosti HŽPP-a uključuju izradu SWOT analize uz pomoć dionika Ministarstva mora, prometa i infrastrukture koja pokazuje potrebu za teritorijalnom povezanosti raznih dijelova države kao i za prekograničnom suradnjom. Uloga MMPI-a u projektu jest pratiti implementaciju pilot-aktivnosti, pružati podršku kada je ona potrebna, prepoznati važnost nacionalnog PSC-a, testirati transnacionalne alate i prihvatiti transnacionalnu strategiju. Konačni je rezultat, osim konkretnog ugovora, i teritorijalna strategija koja ukazuje na poboljšanje regionalnog i prekograničnog prijevoza.

Za prvi pilot-projekt, tzv. bilateralni PSC, potrebno je razraditi mogućnosti sklapanja PSO ugovora uz pomoć resornih ministarstava Hrvatske i Slovenije te uspostaviti finansijski model između dviju zemalja. Za sklapanje takvog ugovora neophodno je razraditi strategiju te ostalim aktivnostima analizirati mogućnosti poticanja suradnje.

Prednost sklapanja takvoga međunarodnog PSO ugovora jest dugoročno ugovaranje usluge na određenoj relaciji, čime bi se HŽPP-u omogućilo etabriranje na tržištu usluga odnosno održivo planiranje poslovnih operacija. Cjelokupni projekt nije zamišljen tako da HŽPP ostvaruje ekonomski prednosti, već da svojim korisnicima pruži održivu međunarodnu uslugu.

Drugi pilot-projekt, odnosno regionalno/periferno povezivanje kao nastavak ugovora, usmjeren je na bolje povezivanje perifernih područja s većim čvorištima te na omogućivanje kvalitetnijeg putovanja korisnicima. Povezivanje uslijed usklađivanja voznog reda lokalnog prijevoza ciljana je odrednica disemacijske aktivnosti.

Opći ciljevi projekta u koje se HŽPP uklapa i koje promovira jesu:

1. poboljšanje integracije usluga javnog prijevoza u sekundarnim i tercijarnim čvorištima s TEN-T mrežom
2. unapređenje regionalne pristupačnosti TEN-T čvorištima javnog prijevoza
3. razvoj unutarnjih prometnih poveznica u Srednjoj Europi promoviranjem usluga javnog prijevoza
4. promoviranje ICT rješenja za učinkovitije usluge javnog prijevoza u Srednjoj Europi
5. poticanje svjesnosti sudionika javnoga putničkog prijevoza o emisiji ugljičnog dioksida prilikom korištenja osobnih automobila.

Promicanjem općih ciljeva i njihovom implemen-tacijom očekuju se rezultati kao što je promoviranje ekološki prihvatljivih oblika javnog prijevoza na način da se unaprijedi dostupnost multimodalnih punktova u sklopu gradova čvorišta. Osim toga, razvoj novih organizacijskih rješenja na području PSO-a za transnacionalni javni prijevoz u Srednjoj Europi, razvoj inovativnih usluga ili izgradnja na postojećim primjerima dobre prakse, poboljšanje regionalne i transnacionalne mobilnosti putnika, uvezši u obzir prometne strategije multimodalnosti i prometa s niskom emisijom ugljičnog dioksida te mapiranje trenutačnog stanja sustava izdavanja karata i tarifnog sustava u regionalnome i transnacionalnome putničkom prijevozu, i razvoj njihovih smjernica dio su projektnih zadaća i njegovih općenitih ciljeva.

Vlastite troškove moguće je pokrivati na samo nekoliko transnacionalnih i nacionalnih željezničkih prometnih relacija te na njima željeznička poduzeća pružaju prijevozne usluge na vlastiti rizik i trošak. Većina relacija ne može se sufincirati vlastitim prihodima i zato su potrebne subvencije. Vlade ili javna tijela omogućuju subvencije za područja gdje postoji interes javnosti.

Uz pretpostavku da su preduvjeti zadovoljeni, subvencije se dodjeljuju na pravovaljani zakonski način odnosno za države članice EU-a u skladu s Uredbom 1370/2007 odnosno PSO ugovorom. Implementacija PSO-a složen je proces koji zahtijeva znatna finansijska sredstva, vrijeme i posvećenost. Svaka država članica EU-a ima drugačije stajalište kao i status implementacije PSO-a, a većina ih je vezana uz specifične izazove i općeniti pravni okvir svake države.

Glavni izazovi implementacije PSO-a jesu:

Zakonodavstvo:

- prihvaćanje europske regulative u nacionalni zakon

- ako je to potrebno, prilagodba pratećih pravnih akata

Institucionalni:

- neophodnost imenovanja kompetentnog tijela
- određivanje nadležnosti kompetentnog tijela
- izgradnja kapaciteta i stjecanje znanja u sklopu nadležnog tijela

Organizacijski:

- mogućnost reorganizacije željezničkih usluga
- mogući koncept integrirane karte, organizacija prijevoza i izdavanje karata
- transparentnost.

Važnije od svega za pravilnu pripremu i dizajn javne usluge željezničkog prijevoza, pogotovo natječajne usluge, jesu jasan analitički pregled trenutačnog stanja željezničkih usluga u određenoj regiji, definiranje dugoročnih ciljeva odgovornoga javnog tijela te korelacija između standarda uslužnosti i potencijala potražnje.

4. Zaključak

Projekt CONNECT2CE teži svladavanju prepreka koje onemogućuju teritorijalnu suradnju u smislu regionalne, periferne i prekogranične suradnje prijevoznih poduzeća prema glavnim regionalnim/nacionalnim EU-ovim prometnim mrežama i čvorištima te od njih. Ideja projekta nastala je na temelju dugogodišnjeg fenomena urbanizacije kao posljedice iseljavanja ljudi iz ruralnih područja odnosno depopulacijom stanovništva nastali su izazovi u organizaciji učinkovitog prijevoza, što ujedno pridonosi negativnom trendu smanjivanja potreba za javnim prijevozom u ruralnim područjima i u konačnici ukidanju usluga javnog prijevoza.

CONNECT2CE želi poboljšati kvalitativno i kvantitativno razumijevanje te podići razinu svjesnosti trenutačne i buduće potrebe za uslugama regionalnoga javnog prijevoza u Srednjoj Europi te ustupiti projektnim partnerima, nadležnim tijelima i regionalnim javnim prijevoznicima alate i vještine kojima će unaprijediti svoje prijevozne politike.

Projektom će se unaprijediti učinkovito planiranje prijevoznih kapaciteta javnoga prijevoznog sektora u Srednjoj Europi da bi se udovoljilo perifernoj i prekograničnoj potražnji. To će se postići elaboriranjem, usklađivanjem i koordinacijom strategija, akcijskih planova i alata koji će se implementirati na regionalnoj i prekograničnoj razini kroz pilot-akcije.

Radi se o tri međusobno povezana djelokruga (*out-puta*):

- I. Mogućnost povezivanja različitih područja pružanja usluge sklapanjem ugovora o uslugama javnog prijevoza (PSO), usklađivanjem multimodalnih voznih redova te unapređenjem željezničkih regionalnih i prekograničnih usluga
- II. Integrirana karata i tarifni sustavi – prvi put testiranjem i implementacijom integriranih regionalnih i prekograničnih multimodalnih karata
- III. Implementacija najučinkovitijeg i najinovativnijeg ICT rješenja/alata za pružanje informacija o mobilnosti korisnicima.

Tim djelokruzima razvit će se transnacionalna razina i pružiti zajedničko rješenje za zajednički problem. Treba ih zajednički razvijati i razrađivati kako bi se primjenili za trajanja projekta aktivnim sudjelovanjem projektnih partnera u sklopu svih radnih paketa.

Transnacionalnom strategijom i akcijskim planovima na regionalnoj i prekograničnoj razini kombinira se prometni i gospodarsko-teritorijalni razvoj projektnih partnera.

Svaki od projektnih partnera odgovoran je za vlastiti doprinos u vidu pilot-projekta, a za koji ima potpunu podršku voditelja svakoga radnog paketa.

Broj strategija i akcijskih planova razvijen i implemen-tiran u sklopu projekta ima zadaću poboljšati regionalni putnički prijevoz. Na to se nadovezuju različiti alati i usluge kao dio pilot-aktivnosti svih partnera projekta.

Literatura:

- [1] Žvirblis A., Butkevičius J.: Evaluation of the competitiveness of the system of passenger transportation by railway, Transport, Volume 19, Issue 4, 2010.
- [2] Kalayci S.Y.: Railway Transport Liberalization: A Case Study of Varuious Countries in the World, Journal of Management and Sustainability; Volume 6, Issue 4, 2016.
- [3] Rosić S., Bošković B.: Decentralization of Competent Authorities for Contracting and Monitoring Public Service Obligations on The Railways - The British Way, Serbian Railways JSC, Serbia; University of Belgrade, Faculty for Transport and Traffic Engineering, Serbia
- [4] Bošković B., Rosić S.: Evropski modeli obaveze pružanja javnih usluga u železničkom prevozu putnika, IV Međunarodni simpozijum, Novi horizonti saobraćaja i komunikacije, Dobojski, 22. i 23. Novembar 2013.
- [5] Butkevičius J.: The Strategy of Passenger Transportation by National Railway Transport, The Implementation of Public Service Obligations, Transport, Volume 24, Issue 2, 2009.
- [6] USEmobility, dostupno na <http://www.usemobility.eu/>

UDK: 656.224

Adresa autora:

mr. Renato Humić, dipl. ing. prom.
HŽ Putnički prijevoz d.o.o.
renato.humic@hzpp.hr

SAŽETAK

Nacionalni željeznički prijevoznik u RH jest HŽ Putnički prijevoz koji je zadužen za prijevoz putnika te unutar željezničkog tržišta nema konkureniju, međutim liberalizacijom željezničkog tržišta bit će omogućen ulazak i drugih prijevoznika. Time se HŽPP suočio s problemom održivosti prijevozne usluge u unutarnjem prijevozu na pojedinim linijama zbog troškova koje nije moguće pokriti iz prihoda nastalih izravnog prodajom prijevoznih usluga. PSO ugovor potiče održivost usluge, a ujedno nadoknađuje finansijske razlike prijevozniku. U tome veliku ulogu ima nacionalno ministarstvo uz čije je posredništvo moguće sklopiti PSO ugovore. Proučavanjem potreba pojedinih država nastao je projekt CONNECT2CE koji teži svladavanju prepreka koje onemogućuju teritorijalnu suradnju u smislu regionalne, periferne i prekogranične suradnje prijevoznih poduzeća prema glavnim regionalnim/nacionalnim EU-ovim prometnim mrežama i čvoristima te od njih. CONNECT2CE želi poboljšati kvalitativno i kvantitativno razumijevanje, podići razinu svjesnosti o trenutačnim i budućim potrebama za uslugama regionalnog javnog prijevoza u Srednjoj Europi te ustupiti projektnim partnerima, nadležnim tijelima i regionalnim javnim prijevoznicima alate i vještine kojima će unaprijediti svoje prijevozne politike.

Ključne riječi: PSO ugovor, projekt CONNECT2CE, tržište, prijevozne usluge

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

IMPROVEMENT OF PLANNING AND COORDINATION OF REGIONAL PUBLIC TRANSPORT SYSTEMS FOR A BETTER CONNECTION WITH NATIONAL AND EUROPEAN TRANSPORT NETWORKS (TEN-T) IN LINE WITH PROVISIONS OF REGULATION 1370/2007 (PSO) - CONNECT2CE PROJECT

HŽ Putnički prijevoz d.o.o. is national railway transport operator and is in charge for passenger transport, which does not have any competition within railway market. However, market liberalization will allow other transport operator to enter this particular railway market and then HŽ PP will be confronted with transport service sustainability in certain domestic routes due to the fact that costs at this particular routes are too high. Ticket sale in those routes doesn't generate enough incomes. PSO contract is enhancing service sustainability and also compensates to operator for financial differences. Significant role has national Ministry, which can interfere and allow signing of PSO. By studying all the needs certain States in Europe, a project CONNECT2CE raised. Purpose of the project is to overcome obstacles which doesn't allow territorial cooperation in a way of regional, peripheral and cross border collaboration between transport operators towards and from main regional/national EU networks and hubs. CONNECT2CE would like to improve qualitative and quantitative understanding and also raise the awareness of current and future need for regional public services in central Europe. By this, Project partners, local authorities and regional public operators will have tools and skills to enhance their own transport politics as well as operations.

Key words: PSO contract, project CONNECT2CE, Market, Transport services

Categorization: professional paper



ELEKTRONIČKA JEZGRA SIGNALNO-SIGURNOSNIH SUSTAVA **ESA 44**



- Potpuno elektronički centralizirani signalno sigurnosni sustav
- Siguran i pouzdan sustav SIL4 prema normi CENELEC
- Sustav za kontrolu srednjih i velikih željezničkih kolodvora (do 300 skretnica) i dionica
- Kompatibilan sa ERTMS/ETCS sustavom (razine 1, razine 2) za nove ili postojeće željezničke mreže
- Modularna izvedba, lako upravljanje
- Laka prilagodba na svaku željezničku infrastrukturu u svijetu
- Modularna izvedba
- Visoka pouzdanost i dostupnost
- Niski troškovi održavanja
- Ušteda prostora

Sigurno prema cilju

Davor Cvrtak, dipl. ing. el., univ. spec. el.

ZAŠTITA SIGNALNO-SIGURNOSNIH UREĐAJA OD ATMOSFERSKIH UTJECAJA

1. Uvod

Radni uvjeti signalno-sigurnosnog uređaja (SS) moraju biti unaprijed definirani. U suprotnome dolazi do negativnih utjecaja na rad SS uređaja. U procesu nabave SS uređaja stručno povjerenstvo koje je imenovao poslodavac i na kojem je zahtjevna odluka mora obratiti pozornost na niz tehničkih uvjeta. Jedan od bitnih tehničkih uvjeta jest radno okružje u kojemu će SS uređaj biti instaliran. Osim temperature okoliša i drugih negativnih utjecaja iznimno je bitan atmosferski utjecaj. Atmosferski utjecaj izravno utječe na raspoloživost SS uređaja, što u praksi znači zaustavljanje vlaka na cestovnom prijelazu ili nemogućnost reguliranja željezničkog prometa kolodvorskim ili pružnim SS uređajem. Svako zaustavljanje vlaka koje nije propisano voznim redom dovodi do kašnjenja vlaka, što ima negativan niz posljedica. S obzirom na vanjske negativne utjecaje, uređaj bi uvijek trebao biti raspoloživ kako bi željeznički i cestovni promet mogli teći neometano.

Cilj je ovoga članka opisati problematiku koju uzrokuje atmosfersko pražnjenje s posebnim osvrtom na neelektrificiranu prugu odnosno na problematiku pregaranja (kvara) prenaponske zaštite, a sve zbog velikog otpora uzemljenja koji sprječava odvođenje prenapona na uzemljenje.

Kao primjer problematike odabrane su neispravnosti na električkome uređaju ŽCP-a Fratrov - SPA-2B/CR u mjestu Primorski Dolac. Uređaj za zaštitu željezničko-cestovnog prijelaza Fratrov projektiran je kao automatski uređaj s daljinskom kontrolom u kolodvoru Primorski Dolac. Na tome SS uređaju napravljeni

su dodatni zahvati na sustavu uzemljenja kojima je smanjena moguća šteta koja je mogla nastati zbog atmosferskog pražnjenja.

2. Utjecaj atmosferskog pražnjenja na rad SS uređaja

2.1. Primjeri negativnih utjecaja atmosferskih pražnjenja

Posljedica neispravnosti SS uređaja zbog kvara elemenata u strujnim krugovima uključne točke jest kvar uređaja za osiguranje željezničko-cestovnog prijelaza. Primjeri navedene neispravnosti za SS uređaj SPA-2B/CR prikazani su u tablici 1.

2.2. Poboljšanje postojećeg sustava uzemljenja

Postojeći sustav uzemljenja trebalo je poboljšati i to kako bi se poništio negativan utjecaj atmosferskog pražnjenja na rad SS uređaja. Postojeći sustav uzemljenja svodio se na uzemljenje kućice ŽCP-a pomoću prstenastog uzemljivača. Prilikom mjerena otpora uzemljenja, izmjerena vrijednost otpora nije bila u skladu sa zahtjevima. Postojeći sustav uzemljenja nalazi se u tlu velikoga specifičnog otpora (kamenito tlo) te se njime nije postizao otpor uzemljenja propisan zahtjevima. Dosadašnja praksa bila je takva da se sva metalna kućišta povežu na tračnicu, a prepostavljalo se da je tračnica uzemljena. Autor članka smatra da je do te prepostavke došlo zbog plana elektrifikacije ličke pruge ili je u pitanju bilo neznanje iz područja uzemljivača. S obzirom na to da elektrifikacija pruge nije provedena, i stanje je ostalo isto, što je za posljedicu imalo veliki negativni utjecaj atmosferskog pražnjenja na rad električkih SS uređaja. Budući da se takvo stanje više nije moglo tolerirati, morao se realizirati novi sustav uzemljenja. U uvjetima u kojima vlada veliki specifični otpor tla primjenjuju se tehnička rješenja u kojima se kontakt uzemljivača i zemlje poboljšava.

Tablica 1. Karakteristične neispravnosti uzrokovanе lošim vremenskim uvjetima na ŽCP-u Fratrov u km 287+316

Službeno mjesto	Naziv uređaja	Opis neispravnosti	Uzrok neispravnosti	Tip zamijenjenog elementa	Datum nastanka neispravnosti	Vrijeme nastanka neispravnosti
Primorski Dolac	ŽCP Fratrov	Ostalo (kvar – det. K2)	Loši vremenski uvjeti	Prenaponska zaštita	3. 12. 2014.	10.30
Primorski Dolac	ŽCP Fratrov	Ostalo (kvar – det. K1)	Loši vremenski uvjeti	Senzor kom. 2, VUR, osigurači	16. 8. 2015.	3.40
Primorski Dolac	ŽCP Fratrov	Kartica (kvar – det. K1)	Loši vremenski uvjeti	Senzor Bt2	4. 9. 2015.	11.02

Izvor: Baza podataka neispravnosti SS uređaja Elektrotehničkog sektora Split

Neka od tehničkih rješenja jesu:

- kemijske sonde
- gel
- bentonit
- grafitni prah.

Poboljšanje sustava uzemljenja trakastim uzemljivačem često nije racionalno jer zahtijeva neograničeni prostor te zbog toga često nije izvedivo. Navedeni razlog nije predstavljao problem jer je duž pruge već bio postavljen trakasti uzemljivač. Budući da je uzemljenje trakastim uzemljivačem bilo ekonomski opravданo, odabранo je kao tehničko rješenje poboljšanja sustava uzemljenja. U dalnjem postupku poboljšanja sustava uzemljenja pristupilo se povezivanju tračnice s trakastim uzemljivačem (pocinčanom pružnom trakom), odnosno uzemljenju tračnice. Postupak povezivanja vanjskih elemenata elektroničkog uređaja SPA-2B/CR i same tračnice prikazan je na slici 1.

Zadovoljavajuća vrijednost otpora uzemljenja bila je potvrđena pri prvome atmosferskom pražnjenju. S obzirom na to da nije bilo prorade prenaponske zaštite u sustavu uključnih točki ni stradavanja unutarnjih ili vanjskih elemenata SS uređaja, to je dodatno potvrdilo

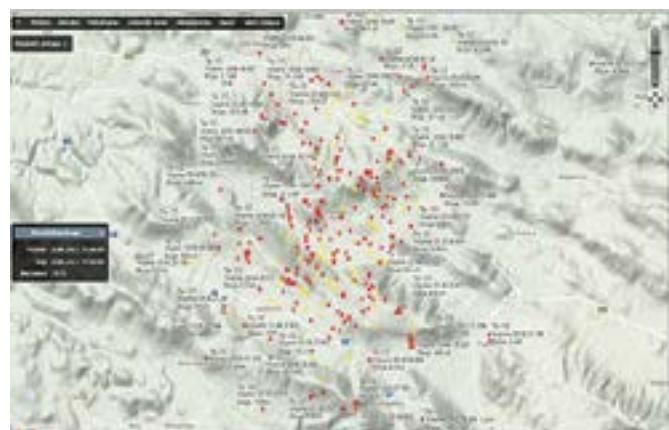


Slika 2. Izvedeno stanje, izjednačavanje potencijala između vanjskih elementova uređaja SPA-2B/CR

poboljšanje sustava uzemljenja. Na slici 2. prikazano je izvedeno stanje na terenu, tj. način na koji je ostvareno povezivanje vanjskih elemenata uključne točke na trakasti uzemljivač.

2.3. Primjena podataka iz LLS-a (zona ŽCP-a Fratrov km 287+316)

Sustav za lociranje atmosferskih pražnjenja LLS zagradi (eng. *Lightning Location System*), odabran je kako bi potvrdio atmosfersko pražnjenje za neispravnosti navedene u tablici 1., a u kojima su uništeni elementi SS uređaja. LLS sustav sastoji se od određenog broja nadzornih postaja koje su povezane brzim komunikacijskim kanalima sa središnjim serverom za obradu podataka. Svaka nadzorna postaja ima poznate GPS koordinate. Nadzorne postaje opremljene su sustavom antena i senzora u kojima se registriraju inducirani naponi. Također, nadzorne postaje imaju vlastite GPS prijemnike s jako točnim vremenima registracije događaja¹. Na slici 3. prikazan je utjecaj



Slika 3. Rezultati događaja iz sustava LLS na dan 16. kolovoza 2015. u periodu od 1.00 do 4.00 sata (x crveni – udar OZ, x žuti – udar OO)

¹ A. Tokić, V. Milardić, *Kvalitet električne energije*, 3 Elektromagnetske prijelazne pojave, 3.5. Sistemi za praćenje atmosferskih pražnjenja Printcom, Tuzla, 2015., str. 91-94



Slika 4. Rezultati događaja iz sustava LLS na dan 6. siječnja 2015. u 0.00 sati (u sustavu LLS registrirana 5954 udara)

atmosferskog pražnjenja i označen je crvenim i žutim križićem. Registrirani udar nalazi se u zoni vanjskih elemenata ŽCP-a Fratrov (senzori željezničkog kotača, EOC detektori, cestovni signali, SPZ kabeli). Usljed toga detektiranog atmosferskog pražnjenja stradala je prenaponska zaštita u krugu uključne toče detektora K2. Na temelju tog događaja može se zaključiti da je „strani“ potencijal bio narinut na prenaponsku zaštitu koja je pregorjela jer zbog velikog otpora uzemljenja nije omogućila odvođenje „stranog“ potencijala na uzemljenje. Ovdje je važno napomenuti to da ugradanja prenaponske zaštite bez propisanog otpora uzemljenja neće imati smisla, odnosno prenaponska zaštita neće u cijelosti ispuniti svoju funkciju.

2.4. Događaji atmosferskog pražnjenja nakon mjera za poboljšanje sustava uzemljenja

Na slikama 4. i 5. prikazani su registrirani događaji atmosferskog pražnjenja u blizini ŽCP-a Fratrov, odnosno događaji atmosferskog pražnjenja nakon zahvata na sustavu uzemljenja. Pri tim udarima na SS uređaju nije bilo registriranih neispravnosti.

2.5. Podaci iz LLS-a o atmosferskim pražnjenjima (ŽCP Komin i ŽCP Rogotin)

Na slici 6. prikazan je registrirani događaj atmosferskog pražnjenja u blizini ŽCP-a Komin u km 183+210 i ŽCP-a Rogotin u km 185+863. Pri tim udarima na SS uređaju nije bilo registriranih neispravnosti.

Ako se usporede podaci iz LLA-a za područje Rogotina s podacima za područje Primorskog Dolca, može se zaključiti to da ne dolazi do prorade prenaponske zaštite, a sve zbog kvalitetnog uzemljenja (elektrificirane pruge).

Budući da su izmjerene vrijednosti u skladu s propisanim vrijednostima, može se zaključiti to da u slučaju prorade prenaponske zaštite neće doći do problema odvođenja „stranog“ potencijala u zemlju. Uspoređivanjem događaja atmosferskog pražnjenja iz baze



Slika 5. Rezultati događaja iz sustava LLS na dan 13. siječnja 2015. u 0.00 sati (u sustavu LLS registrirano 25 713 udara)



Slika 6. Rezultati događaja iz sustava LLS od 4. prosinca 2014. do 5. prosinca 2014. od 21.00 do 0.00 sati (u sustavu LLS registrirano 3818 udara)

podataka LLS-a (slika 6.) s neispravnostima SS uređaja zaključeno je to da na uključnim točkama nije došlo do gubitka signala, što znači da nije došlo do prorade prenaponske zaštite.

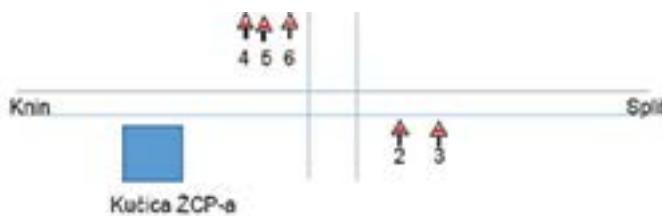
3. Uzemljenje SS uređaja na neelektrificiranoj pruzi

3.1. Otpor uzemljenja ŽCP-a Fratrov

Budući da pruga Oštarije – Knin – Split nije elektrificirana pa ne postoji osnovni uzemljivač kao na elektrificiranim prugama (tračnice povratnog voda), moraju se izvoditi posebni uzemljivači. U cilju utvrđivanja iznosa otpora uzemljenja s pocijanom trakom pristupilo se mjerenu otporu uzemljenja, i to instrumentom FLUKE 1621. U tablici 2. prikazani su rezultati mjerena otpora uzemljenja realiziranog s pocijanom trakom, u tlu sa šljunkom i zemljom pri temperaturi zraka od +30 °C.

Tablica 2. Rezultati mjerena uzemljenja ŽCP-a Fratrov

Redni broj	Mjereno mjesto	Otpor uzemljenja
1	Kućica ŽCP-a	7,62
2	Cestovni signal 2	7,62
3	Cestovni signal 3	7,62
4	Cestovni signal 4	7,62
5	Cestovni signal 5	7,62
6	Cestovni signal 6	7,62



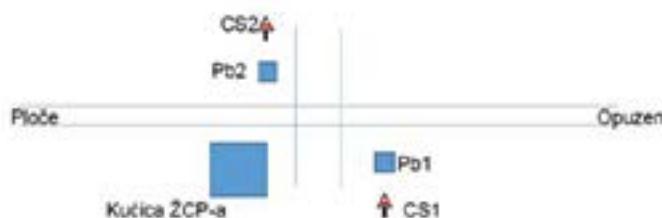
Slika 7. Smještaj vanjskih elemenata ŽCP-a Fratrov

3.2. Otpor uzemljenja ŽCP-ova Komin i Rastoka

U cilju utvrđivanja vrijednosti otpora uzemljenja provedeno je mjerjenje otpora uzemljenja, i to instrumentom Fluke 1621. U tablicama 3. i 4. dani su rezultati mjerjenja otpora uzemljenja realiziranog s pocinčanom trakom, u tlu sa šljunkom i zemljom pri temperaturi zraka od + 30 °C.

Tablica 3. Rezultati mjerjenja uzemljenja ŽCP-a Rastoka

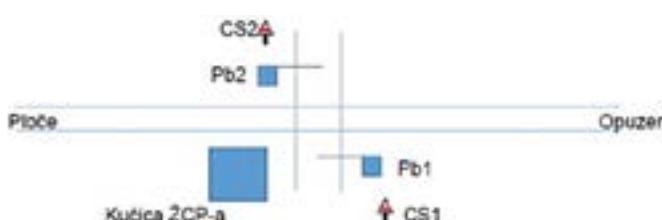
Redni broj	Mjereno mjesto	Otpor uzemljenja s povratnim vodom KM-a
1	Kućica ŽCP-a	0,90
2	Cestovni signal 1	0,92
3	Cestovni signal 2	0,94
4	Postavljač 1	0,93
5	Postavljač 2	0,92



Slika 8. Smještaj vanjskih elemenata ŽCP-a Rastoka

Tablica 4. Rezultati mjerjenja uzemljenja ŽCP-a Komin

Redni broj	Mjereno mjesto	Otpor uzemljenja s povratnim vodom KM-a
1	Kućica ŽCP-a	0,72
2	Cestovni signal 1	0,72
3	Cestovni signal 2	0,74
4	Postavljač 1	0,75
5	Postavljač 2	0,74



Slika 9. Smještaj vanjskih elemenata ŽCP-a Komin

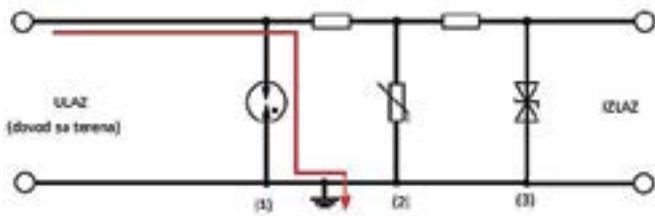
Na isti način provedeno je mjerjenje uzemljenja na ŽCP-u Komin. U tablici 4. prikazani su rezultati mjerjenja otpora uzemljenja realiziranog s pocinčanom trakom, u tlu sa šljunkom i zemljom pri temperaturi zraka od + 30 °C.

Zaključeno je to da je otpor uzemljenja svih vanjskih elementa ŽCP-a u skladu sa zahtjevima.

4. Prenaponska zaštita

4.1. Elementi i koordinacija prenaponske zaštite

Ugradnja prenaponskih zaštita u sustav SS uređaja, odnosno u dio sustava koji prenosi bitne informacije (informacije koje omogućuju ispravan rad uređaja, informacije od velike važnosti za sigurnost prometa), zahtjeva analizu zbog „negativnih“ stanja u koja se prenaponska zaštita može dovesti proradom. Primjer kaskadne prenaponske zaštite prikazan je na slici 10.



Slika 10. Princip trostupanjske zaštite

- (1) Plinom punjen odvodnik prenapona
- (2) Varistor
- (3) TVS (engl. Transient Voltage Suppressor) diode

Iznimno je važno to da radna struja pojedinačnog elementa prenaponske zaštite ne smije biti prekoračena jer u protivnome dolazi do pregaranja elemenata. Principi koordinacije detaljno se razrađuju i usvajaju u IEC normama, a jedan od principa jest taj da se isti radni napon uzima za svaki element i svi elementi imaju istu strujno-naponsku karakteristiku ili se povećava radni napon za svaki sljedeći element prenaponske zaštite.²

Na slici 10. prikazana je kontura (crvena boja), odnosno način zatvaranja struje uslijed prorade plinskog odvodnika na uzemljenje.

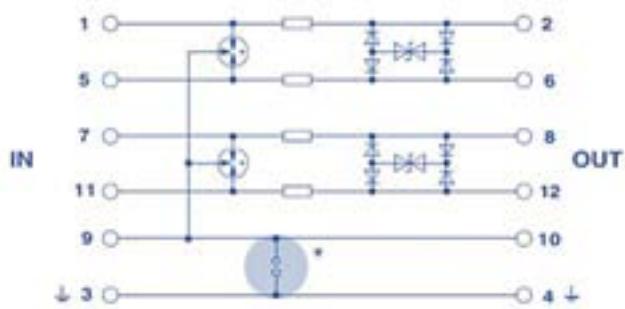
² Prančević, Drago: Sustavi i zaštite od munje, Zaštita od prenapona unutarnjih električnih instalacija, 6.5. praktične upute za postavu SPD uređaja, Kigen, Zagreb, prosinac 2003., str. 172

4.2. Moguća stanja prenaponske zaštite nakon odvođenja prenapona

Nakon prorade prenaponske zaštite, odnosno odvođenja prenapona na uzemljenje, elementi zaštite (TVS, plinski odvodnici, metal-oksidini i drugi) trebali bi se iz stanja vođenja struje ponovno vratiti u stanje ne vođenja struje na uzemljenje (GND). PHOENIX contact proizvodi prenaponske zaštite u strujnim krugovima uključnih točki na uređaju ŽCP-a Fratrov, i to:

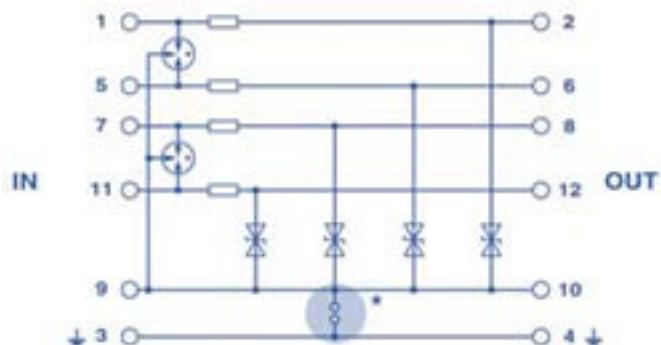
1. PT 2 x 2 – HF 24 DC-ST, Uc = 28 V DC, In 450 mA
2. PT 4 x 1 48DC-ST, Uc=53 V DC, In=300 mA.

Na slikama 11. i 12. prikazane su sheme prenaponskih zaštit PT 2 x 2 i PT 4 x 1.



Slika 11. Shema prenaponske zaštite PT 2 x 2

* - spoj na zemlju (opcionalno) kada se koristi zaštita s oznakom PT; točke 9/10 (GND) spojene su izravno na DIN nosač



Slika 12. Shema prenaponske zaštite PT 4 x 1

Na temelju iskustva iz prakse potvrđeno je to da pojedini elementi (najčešće TVS diode) nakon prorade trajno stradavaju tako da trajno ostaju u stanju smanjene impedancije (stanje vođenja) ili u trajnom prekidu, a što je posljedica velikog otpora uzemljenja. Budući da se u SS uređaju primjenjuje IT sustav, na taj način neispravni elementi (oni koji su ostali u trajnom stanju vođenja) ostvaruju zemljospoj. IT sustav odabran je upravo zbog problema zemljospaja. Kada bi u SS sustavima bio primijenjen neki drugi sustav (npr. TT sustav), prvi zemljospoj uzrokovao bi isključivanje

sustava, što izravno utječe na raspoloživost sustava odnosno SS uređaja. Uzroci isključivanja sustava mogu biti razni: inducirani naponi na elektrificiranoj pruzi, atmosfersko pražnjenje, struje električne lokomotive i drugi. Zahvaljujući izoliranoj mreži (IT sustavu), u slučaju prvog zemljospaja sustav i dalje ostaje raspoloživ, odnosno SS uređaj i dalje funkcioniра kao da se ništa nije dogodilo. S obzirom na to u uređaju SPA-2B/CR nije instaliran stalni kontrolnik izolacije, osoblje koje je zaduženo za održavanje uređaja nema zvučni ni svjetlosni alarm zemljospaja. Takve pogreške narušavaju smisao izoliranog sustava pa bi osnovna preporuka bila ugradnja kontrolnika izolacije koji bi trajno kontrolirao stanje otpora izolacije sustava. Otpor izolacije može biti narušen uslijed nepovoljnih stanja prenaponskih zaštit. S obzirom na to da u uređaju SPA-2B/CR nema stalne kontrole otpora izolacije (nema ugrađenog kontrolnika izolacije), trebalo bi definirati period provjere stanja prenaponskih zaštit, navedeno provoditi u praksi sve do ugradnje kontrolnika otpora izolacije.

Uređaj SPA-2B/CR projektiran je tako da se uključenje uređaja ostvaruje spajanjem tračnica putem osovina željezničkog vozila (EOC detektori) i kod novije preinake uređaja on se uključuje pomoću brojača osovina (BO 23). U oba tehnička rješenja prolaskom željezničkog vozila dolazi do gubitka signala koji je odgovoran za uključivanje uređaja. U slučaju gubitka signala u trenutku kada željezničko vozilo nije na uključnoj točki, događaj se registrira kao neispravnost uređaja. Jedan od mogućih uzroka gubitka signala jest prorada prenaponske zaštite. Zbog potencijalnog problema stanja prenaponske zaštite nakon prorade, zaštita se može testirati testerom proizvođača PHOENIX koji je prikazan na slici 13.



Slika 13. Kontrolnik prenaponskih zaštit proizvođača PHOENIX contact

Izvor: Katalog tvrtke PHOENIX contact



Slika 14. Primjer izvješća nakon ispitivanja prenaponske zaštite

Izvor: Katalog tvrtke PHOENIX

Tester sa slike 14. omogućuje testiranje bilo koje prenaponske zaštite istog proizvođača, omogućuje skeniranje barkôda te generiranje svih tehničkih podataka prenaponske zaštite. Izvješće nakon testiranja pruža uvid u to je li prenaponska zaštita prošla test odnosno je li ispravna. Primjer izvješća o ispitivanju prikazan je slici 14. Izvješće prikazuje slučajeve potpuno ispravne prenaponske zaštite, prenaponske zaštite na granici ispravnosti i slučaj neispravne zaštite.

4.3. Periodična kontrola izolacije

S obzirom na dosadašnju praksu, treba istaknuti to da se otpor izolacije mjeri jedanput godišnje. Od trenutaka kada se mjerjenje provede, prolazi 12 mjeseci. U slučaju da nastane pogreška kod koje ne postoji ispad sustava kao u TT mreži, nastalu pogrešku osoblje za održavanje SS uređaja detektirat će tek za 12 mjeseci (prilikom sljedećeg mjerjenja). Budući da se u periodu od 12 mjeseci mogu pojaviti višestruke pogreške u IT sustavu (stara kabelska spojница, nekvalitetno i nepropisno ugrađena kabelska spojница, starenje izolacije sustava, loša ili oštećena izolacija vanjskih kabela i drugo), ta praksa nije preporučljiva, i to iz dva razloga:

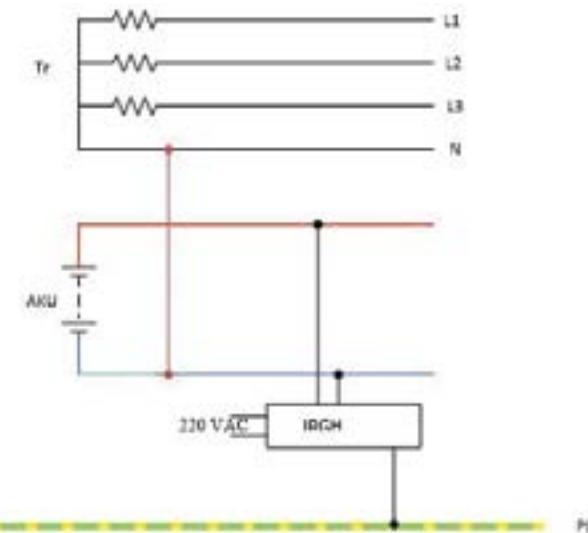
1. mjerjenje se obavlja periodično, a ne neprekidno

2. mjerjenje se obavlja dok je uređaj u osnovnome stanju, odnosno ne provodi se dok je uređaj u stanju uključenja (npr. uključivanje ŽCP-a, postavljanje signala na određeni signalni pojam, promjena položaja skretnice, općenita manipulacija SS uređajem i drugo).

U praksi su mogući slučajevi da se vrijednost otpora izolacije IT sustava smanji kada je uređaj u stanju uključenja (ostvare se strujni krugovi u kojima postoji zemljospoj) ili se stanje otpora izolacije IT sustava popravi (strujni krugovi sa zemljospojem nisu aktivni, a bili su aktivni u osnovnome stanju). Budući da se zemljospojevi mogu ostvariti u osnovnome stanju i u stanju uključenja uređaja, preporuka je da se mjerjenje obavi u oba stanja. Otpor izolacije mjeri se instrumentom IRGH 265-4. U priručniku instrumenta propisan je otpor izolacije od $220\text{ k}\Omega$ (u skladu sa Sl. gl. JŽ br. 8/71) te je navedeno to da može doći do funkcijskih pogrešaka u sustavu, zbog čega sigurnost nije više osigurana. S obzirom na to da se u željezničkim sustavima često primjenjuje mješovita mreža kao na slici 15., neophodno je kontrolirati stanje izolacije mreže. Kontrolnik izolacije IRGH 265-4 upotrebljava se kao prijenosni kontrolnik isključivo na postrojenjima gdje nema stacionarnog kontrolnika, a to su:

- kolodvorski SS uređaj
- željezničko-cestovni prijelaz tipa DK
- željezničko-cestovni prijelaz tipa KS
- željezničko-cestovni prijelaz tipa KP
- APB uređaj⁶

Nazivni napon kabelske mreže je od 0 do 500 V DC. Princip povezivanja kontrolnika izolacije na mješovitu kabelsku mrežu prikazan je na slici 15.

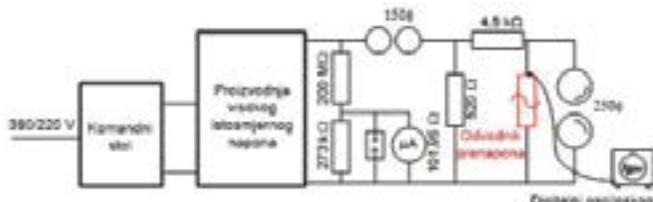


Slika 15. Način spajanja instrumenta IRGH 265-4 na mješovitu IT mrežu

⁶ Uputstvo za instrument IRGH 265-4, str. 4

4.4. Ispitivanje prenaponskih zaštita ispitnim generatorom

Ispitivanje je provedeno u laboratoriju visokog napona na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu, i to pomoću generatora udarnog napona, koji po parametrima odgovaraju standardnom prenaponskom valu oblika 1,2/50 μ s. Ispitivanje je provedeno u skladu sa shemom prikazanom na slici 16., gdje je u slučaju ovoga rada ispitni predmet prenaponska zaštita raznih proizvođača.



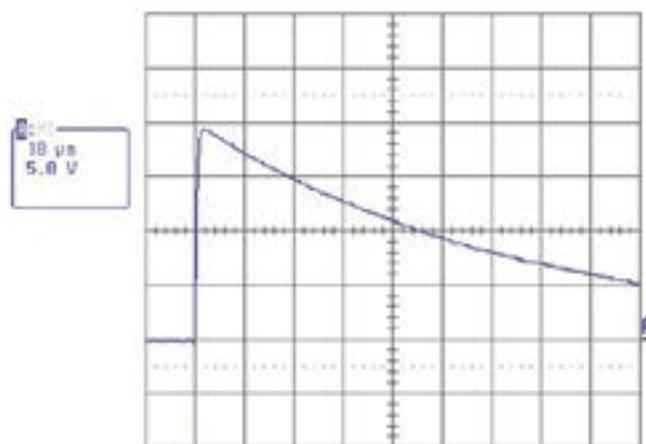
Slika 16. Princip rada odvodnika prenapona

U pokusu je upotrijebljen digitalni osciloskop (s odgovarajućim sondama) za snimanje prenaponskog vala te preostalog napona na prenaponskoj zaštiti. Na početku pokusa sonda digitalnog osciloskopa spojena je na potporni izolator. Budući da se mjerno iskrište ne koristi u ispitivanju karakteristika prenaponske zaštite, postavljeno je na dovoljno velik razmak. U nastavku pokusa visina izmjeničnog napona i razmak izbojnog iskrišta regulirani su tako da se dobije prenaponski val približne vrijednosti 20 kV. Nakon početnih priprema snimljen je pozitivni prenaponski val od 20 kV i negativni prenaponski val od -20 kV. Nakon snimanja prenaponskih valova kojima će biti izložena prenaponska zaštita pristupilo se spajaju prenaponske zaštite u skladu sa shemom prikazanom na slici 16. Nakon spajanja prenaponske zaštite u pogon generiran je prenaponski val iste amplitude kao i prethodni. Odzvi dobiveni snimljeni su u memoriju osciloskopa. U nastavku pokusa ispitivane su različite prenaponske zaštite dvaju proizvođača: DEHNgarda i PHOENIX-a.⁷

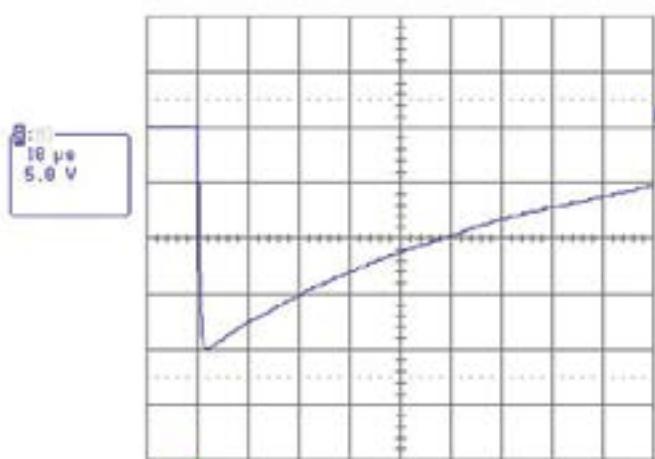
Odziv prenaponskog vala približno 20 kV dobiven u laboratoriju prikazan je na slici 17, dok je odziv prenaponskog vala približno -20 kV prikazan na slici 18.

Ispitivanje je provedeno s obzirom na kataloške podatke preostalog napona U_p , koji je definiran kao preostali napon odnosno kao parametar koji karakterizira prenaponsku zaštitu. Podatak o naponu U_p treba navesti proizvođač. Taj je napon prilikom prorade prenaponske zaštite maksimalni napon na priključnicama uređaja za specificirani prenaponski ili strujni val. Odzvi dobiveni za prenaponsku zaštitu proizvođača DEHNgard DG T 275 pri pozitivnome naponskom valu od 20 kV prikazani su na slici 25., dok je odziv

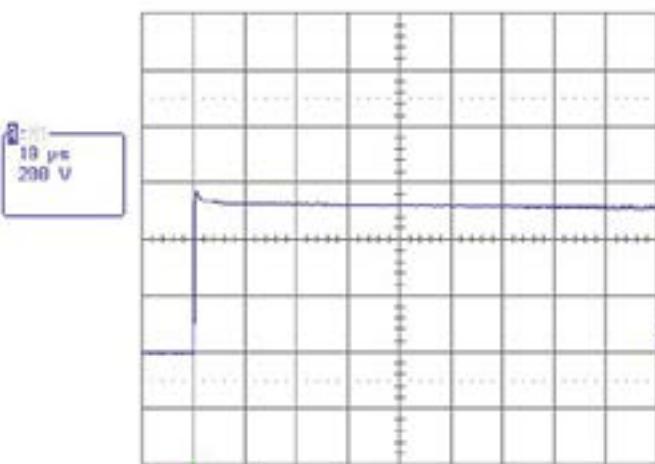
dobiven pri negativnome naponskom valu od 20 kV prikazan na slici 19.



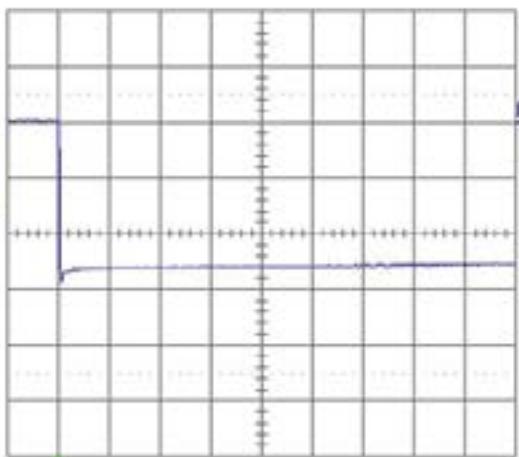
Slika 17. Snimka Sc4.000; prenaponski val približno 20 kV



Slika 18. Snimka Sc4.002; prenaponski val približno -20 kV

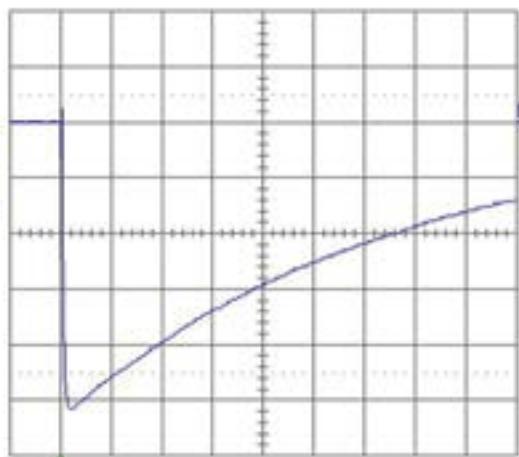


Slika 19. Snimka Sc1.001; preostali napon na T275 pri gornjem prenaponskom valu

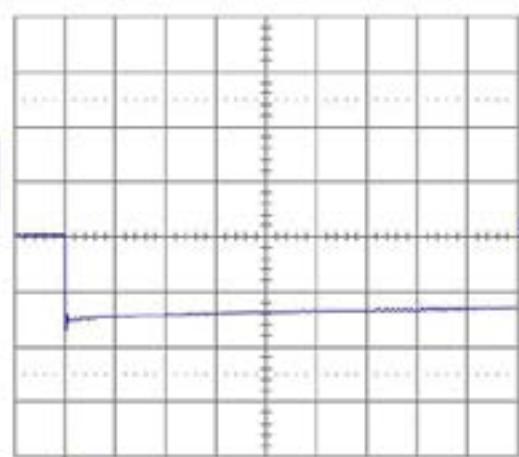


Slika 20. Snimka Sc1.003; preostali napon na T275 pri valu od -20 kV

U katalogu proizvođača DEHNgard navodi se da je preostali napon Up za T275 manji od 1,25 kV. Dobiveni odzvi na slikama 20 i 21. zadovoljavajući su s obzirom na podatak o naponu Up. Na slici 21. prikazan je negativni prenaponski val od -10 kV, kojim je testirana prenaponska zaštita proizvođača PHOENIX.

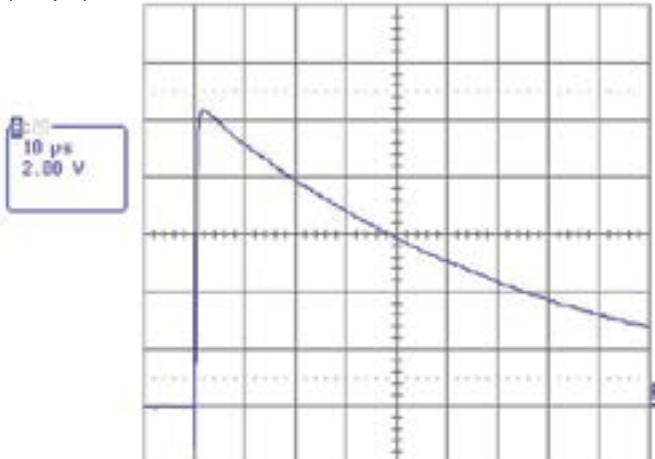


Slika 21. Snimka Sc4.004; prenaponski val približno -10 kV

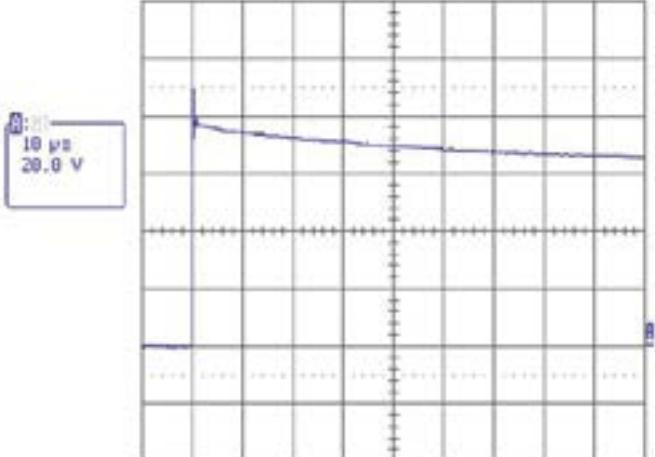


Slika 22. Snimka Sc1.005; preostali napon na PT 4 x 1 pri gornjem valu između 1 i 9

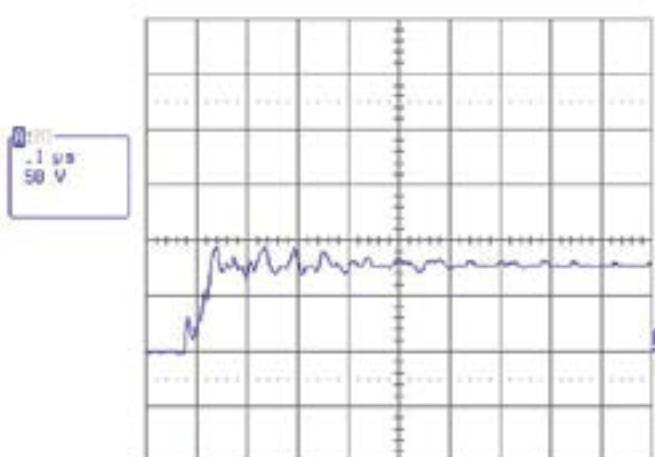
Slika 23. prikazuje dobiveni odziv prenaponske zaštite PT 4 x 1 na liniji 1-9. Ispitivanjem je potvrđen navod u katalogu proizvođača da preostali napon Up mora biti manji od 130 V. Opisano ispitivanje provedeno je na istoj liniji i s pozitivnim prenaponskim valom od 10 kV, a dobiveni odzvi prikazani su na slikama 24. i 25., s time da slika 25. prikazuje odziv s većom rezolucijom (0,1μs).



Slika 23. Snimka Sc4.006; prenaponski val od približno 10 kV



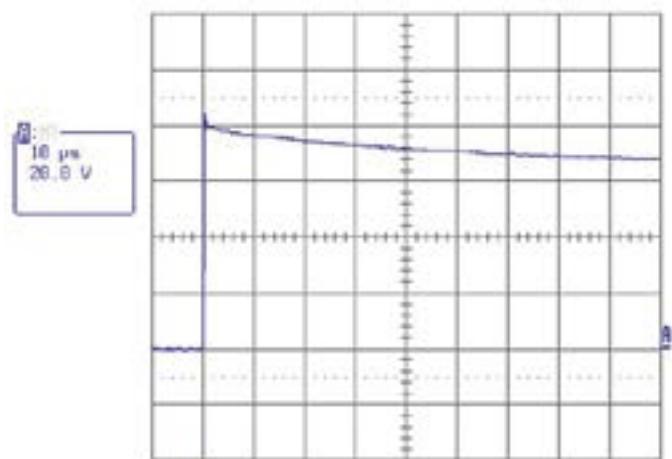
Slika 24. Snimka Sc1.007; preostali napon na PT 4 x 1 pri gornjem valu između 1 i 9



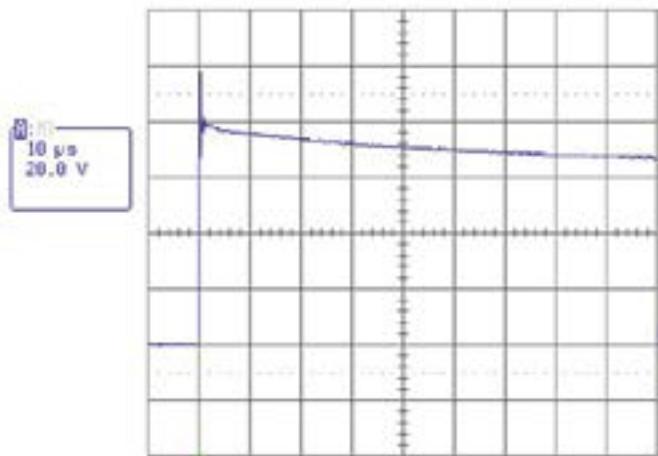
Slika 25. Snimka Sc1.021; preostali napon na PT 4 x 1 pri valu od 10 kV između 1 i 9 (0,1 μs)

Ispitivanje je provedeno na ostalim linijama prenaponske zaštite PT 4 x 1, odnosno na linijama 5-9, 7-9, 11-9, a dobiveni odzvi prikazani su na slikama 26., 27. i 28. Dobiveni su slični odzvi kao na liniji 1-9, odnosno zadovoljavajući su s obzirom na podatak o preostalom naponu Up.

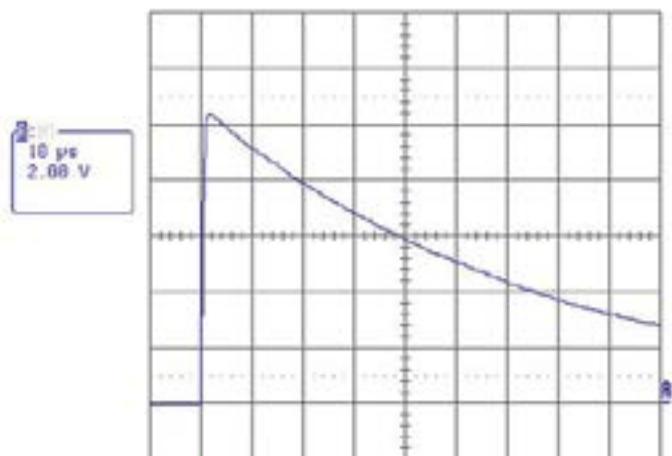
Ispitivanje prorade prenaponske zaštite PT 2 x 2 provedeno je prenaponskim valom od približno 10 kV (slika 29.). Odziv dobiven na liniji 1-10 prikazan je na slici 30., odziv na liniji 5-10 na slici 31., a odziv na liniji 7-10 na slici 33. Ispitivanjem je utvrđeno to da se plinski odvodnik prenapona ne ponaša uvijek isto, odnosno da se ne dobivaju uvijek isti odzvi pa je na slici 33. prikazan zadovoljavajući odziv s obzirom na kataloški podatak o preostalom naponu (Up ≤ 120). Navedeno je prikazano i na slici 34., a ispitivanje je provedeno na liniji 7-10.



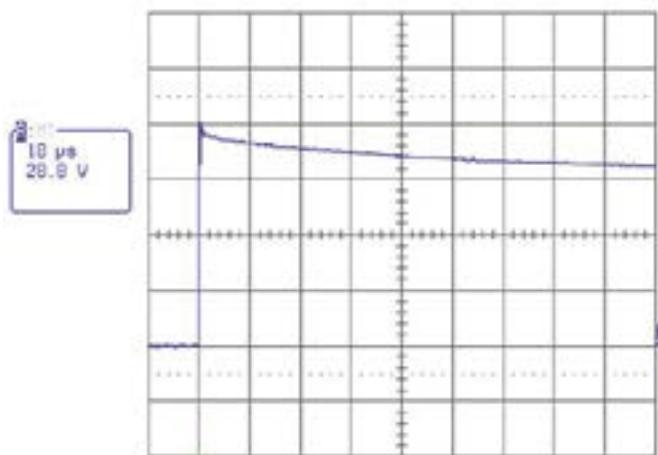
Slika 28. Snimka Sc1.010; preostali napon na PT 4 x 1 pri valu od 10 kV između 11 i 9



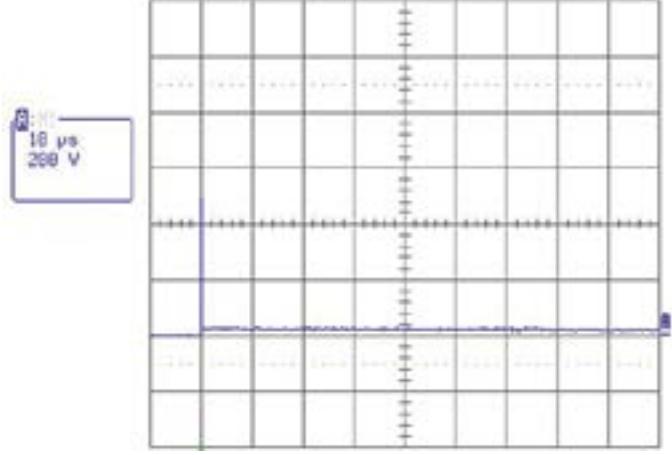
Slika 26. Snimka Sc1.008; preostali napon na PT 4 x 1 pri valu od 10 kV između 5 i 9



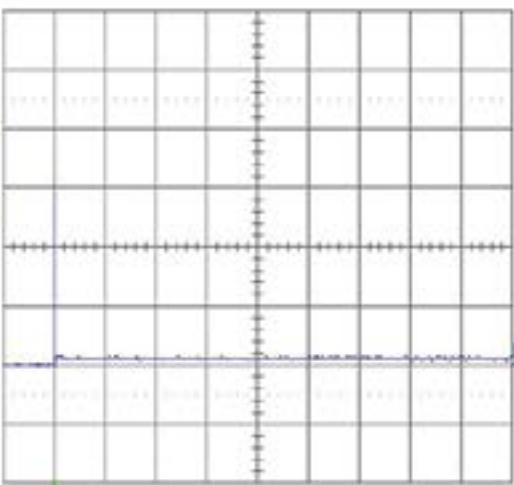
Slika 29. Snimka Sc4.011; prenaponski val od približno 10 kV



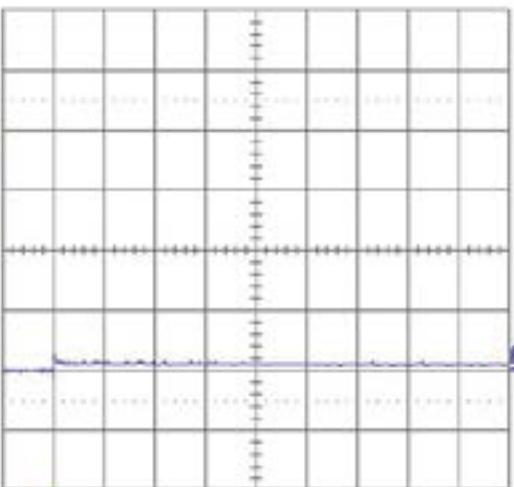
Slika 27. Snimka Sc1.009; preostali napon na PT 4 x 1 pri valu od 10 između 7 i 9



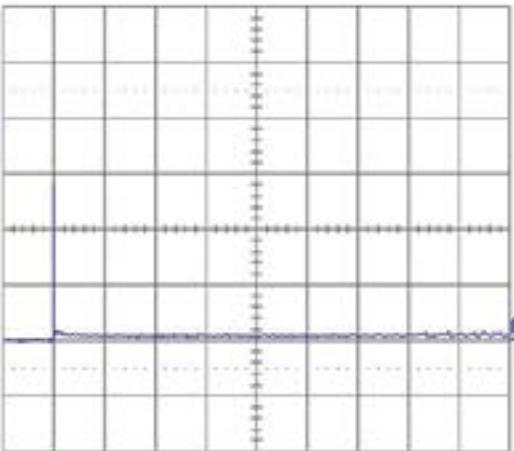
Slika 30. Snimka Sc1.012; preostali napon na PT 2 x 2 pri gornjem valu između 1 i 10



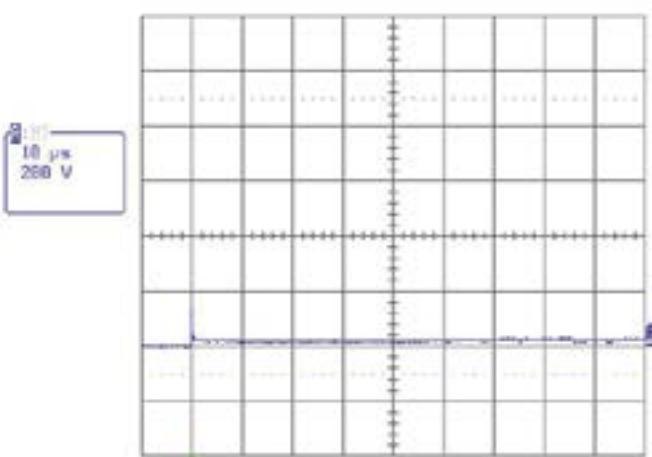
Slika 31. Snimka Sc1.013; preostali napon na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 5 i 10



Slika 32. Snimka Sc1.014; preostali napon na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 5 i 10

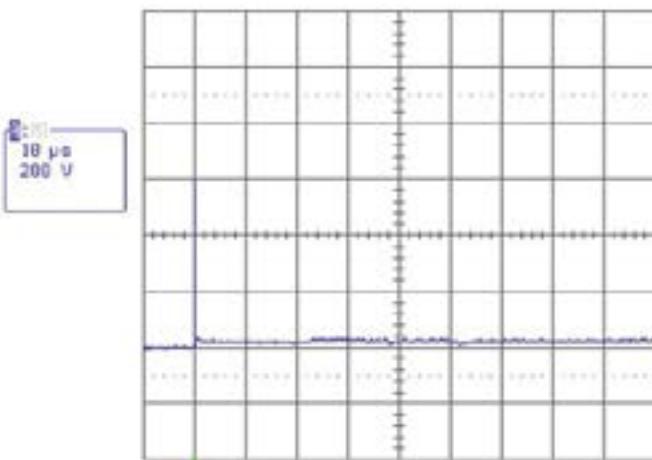


Slika 33. Snimka Sc1.015; preostali napon na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 7 i 10

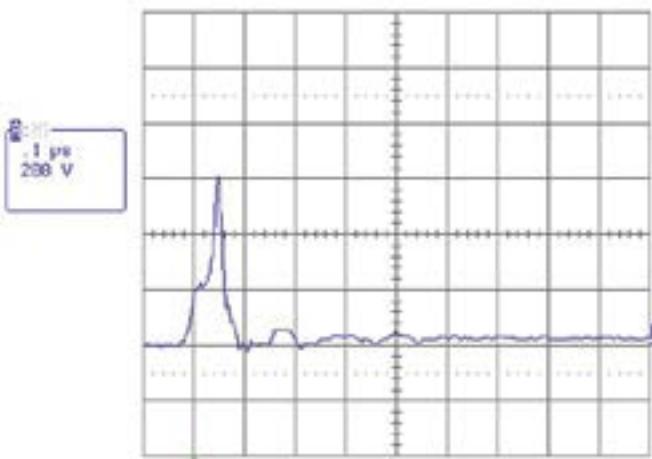


Slika 34. Snimka Sc1.016; Up na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 7 i 10

Slika 35. prikazuje preostali napon na prenaponskoj zaštiti PT 2 x 2, i to na liniji 11-10. To isto prikazano je na slici 36., no s većom rezolucijom.

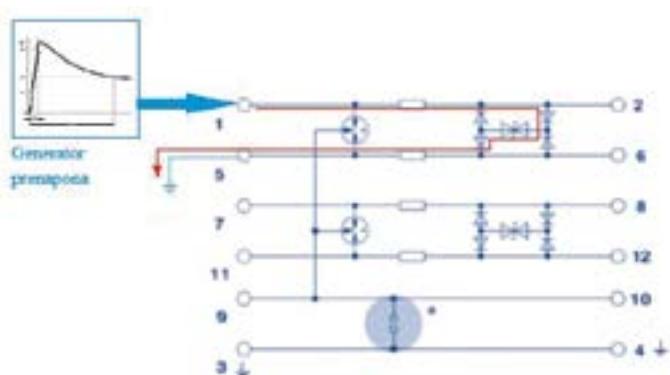


Slika 35. Snimka Sc1.017; preostali napon na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 11 i 10



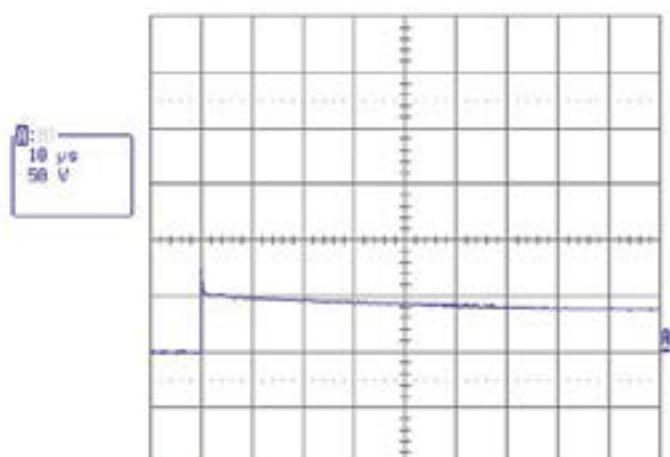
Slika 36. Snimka Sc1.018, Up na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 11 i 10 (0,1 μs)

Dobiveni rezultati nisu u skladu s kataloškim podatcima, ali ni parametri udarnog vala nisu jednaki. Zato je dobiveni odziv veći od navedenoga kataloškog podatka za preostali napon Up. Ako se na kraju usporede sheme prenaponskih zaštite PT 4 x 1 i PT 2 x 2, može se uočiti to da se diode u prenaponskoj zaštiti PT 2 x 2 nalaze između linija, a ne između linija i uzemljenja (točke GND), dok se u prenaponskoj zaštiti PT 4 x 1 diode nalaze između linija i uzemljenja. Da bi se dobio odziv dioda spojenih među linijama, ispitivanje je provedeno u skladu sa slikom 37.

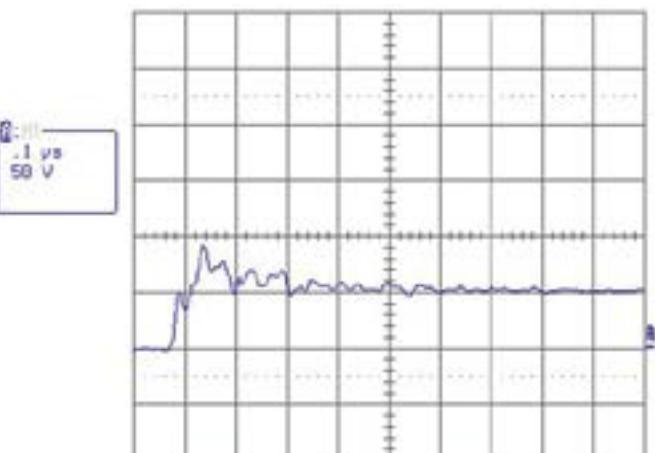


Slika 37. Prorada prenaponske zaštite PT 2 x 1 na liniji 1-5

Na priklučno mjesto jedan (1) spojen je udarni prenaponski val, dok je točka 5 uzemljena. Takav primjer prorade u praksi znači da jedna žila kabela ima spoj na zemlju, dok je druga pod utjecajem prenapona (atmosferskog pražnjenja). Odziv dobiven na opisani način prikazan je na slici 38., dok je isti odziv s većom rezolucijom prikazan na slici 39. Dobiveni odzivi zadovoljavaju s obzirom na kataloški podatak o preostalom naponu Up.



Slika 38. Snimka Sc1.020; Up na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 1 i 5



Slika 39. Snimka Sc1.019; Up na PT 2 x 2 pri valu od 10 kV između 1 i 5 (0,1 μs)

5. Zaključak

U skladu s važećim propisima za uzemljenje, otpor uzemljenja treba kontrolirati u određenim (propisanim) periodima. Povećani otpor uzemljenja onemogućuje odvođenje „vanjskoga“ potencijala koji je uzrokovan atmosferskim pražnjenjem, što posljedično uzrokuje pregaranje preponske zaštite i elemenata SS uređaja. Učestalo pregaranje prenaponskih zaštite i elemenata SS uređaja dovodi do dodatnih troškova održavanja i doprinosi povećanom broju kvarova SS uređaja. Od iznimne je važnosti da radnici za održavanje SS uređaja budu upoznati s problematikom atmosferskog pražnjenja odnosno s karakterom atmosferskog pražnjenja kako bi svojim iskustvom u praksi mogli prenijeti stvarnu problematiku, a u cilju projektiranja odgovarajućeg sustava zaštite od atmosferskoga pražnjenja.

Budući da je opskrbna mreža u SS uređajima realizirana kao izolirani sustav, odnosno IT sustav, na službenim mjestima, odnosno na lokacijama gdje je instaliran SS uređaj, potrebno je ugraditi stalne kontrolnike otpora izolacije. Stalni kontrolnici izolacije omogućuju trajno praćenje stanja otpora izolacije sustava. S obzirom na to da u elektroničkome uređaju SPA-2B/CR ne postoji kontrolnik izolacije, minimalno nakon grmljavinskoga perioda trebalo bi provjeriti stanja prenaponskih zaštite jer one nakon prorade mogu ostati neispravne. Kod sljedećega atmosferskog pražnjenja neispravne (poluispravne) prenaponske zaštite neće ostvariti svoju funkciju, što za posljedicu ima pregaranje elemenata SS uređaja. Budući da je uređaj za daljinski nadzor od iznimne važnosti za promet (prometnemu osoblju omogućuje uvid u stanje ŽCP-a), treba biti odgovarajuće zaštićen od atmosferskog pražnjenja, odnosno otpor uzemljenja također treba kontrolirati u krugu uređaja za daljinski nadzor.

S obzirom na kataloške podatke, odnosno na preostali napon, ispitivanje prenaponske zaštite može se izvesti u laboratorijskim uvjetima s odgovarajućom opremom. Na temelju takve vrste ispitivanja može se zaključiti koja je prenaponska zaštita optimalna za određeni sustav, odnosno koja će prenaponska zaštita najbolje ostvariti svoju funkciju u sustavu. Budući da se kvarovi uzrokovani atmosferskim pražnjenjem otklanjaju u lošim vremenskim uvjetima, modul prenaponske zaštite (kućište, postolje) mora biti takav da omogućuje jednostavnu i brzu zamjenu. Jednostavna i brza zamjena prenaponske zaštite omogućuje da osoblje za održavanje SS uređaja u što kraćem roku otkloni kvar.

S obzirom na to da je prenaponska zaštita element koji štiti sustav, odnosno da je prvi na udaru prilikom atmosferskog pražnjenja, praksa je pokazala to da često dolazi do pregaranja prenaponske zaštite odnosno do potpunog uništenja prenaponske zaštite. Potpuno uništenje prenaponske zaštite uzrokuje prevelik otpor uzemljenja ili prenaponski val s većom energijom odnosno s duljim trajanjem od prenaponskog vala kojim je testirana preponska zaštita.

Zbog sprječavanja smanjenja raspoloživosti SS uređaja, prenaponska zaštita trebala bi biti univerzalni element koji se može kupiti od raznih proizvođača, odnosno željeznica bi trebala oformiti servise koji su osposobljeni za popravak preponskih zaštita i zahtijevati od proizvođača da prenaponska zaštita ne bude integralni dio SS uređaja. Servisima bi trebalo omogućiti rezervne elemente kao što su TVS diode, plinski odvodnici, metal-oksidi i drugi elementi potrebni za popravak prenaponske zaštite. Navedeni su elementi osnovni elementi koje sadrži prenaponska zaštita te je popravak prenaponske zaštite bez rezervnih elemenata i osposobljenog kadra nije moguć u servisu.

- [6] DEHNgard: Glavni katalog, UE 2000 E, *Tehnički podaci prenaponske zaštite DEHNgurad T275*, 2000., str. 50
- [7] Elektrisom Inženiring d.o.o.: Uputstvo za prijenosni kontrolnik izolacije IRGH 265-4, Uputstvo 11/98, Ljubljana, veljača 1998.
- [8] Cvrtak, Davor: Električni uređaj za automatsko osiguranje cestovnog prijelaza K. Sućurac, Stručna radnja, Split, 2009.
- [9] Altpro d.o.o.: BO23 – korisnička dokumentacija, AP215600, Zagreb, 2011.
- [10] Cvrtak, Davor: Zaštita signalno sigurnosnih uređaja od atmosferskih utjecaja (specijalistička radnja), FER, Zagreb, 2017.

UDK: 656.25

Adresa autora:

Davor Cvrtak, dipl. ing. el., univ. spec. el.

HŽ Infrastruktura d.o.o.

Područna radna jedinica za održavanje SS i TK sustava, EEP i KM Jug

Hercegovačka 37b, 21 000 Split
davor.cvrtak@hzinfra.hr

SAŽETAK

Utjecaj atmosferskog pražnjenja na rad SS uređaja moguće je pratiti upotrebom LLS sustava. U svrhu kvalitetne evidencije otpora uzemljenja potrebno je na službenim mjestima arhivirati ispitne liste u kojima će se bilježiti izmjerene vrijednosti otpora uzemljenja. Stanje prenaponskih zaštita potrebno je redovno kontrolirati. Nakon što prenaponska zaštita provede prenapon na zemlju, ponekad pojedini elementi i dalje ostvaruju trajni spoj na uzemljenje bez utjecaja prenapona, čime se narušava smisao IT sustava. Stanje u kojemu su elementi prenaponske zaštite neispravni nakon atmosferskog pražnjenja u prvoj sljedećem atmosferskom pražnjenju neće omogućiti odvođenje prenapona na uzemljenje.

***Ključne riječi:** signalno-sigurnosni uređaj, atmosferski utjecaj, elektrificirana pruga, prenaponska zaštita, uzemljenje, sustav za lociranje atmosferskih pražnjenja, IT sustav, kontrolnik izolacije, preostali napon.*

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

PROTECTION OF SIGNALLING AND INTERLOCKING DEVICES FROM ATMOSPHERIC EFFECTS

The effect of the lighting on the operation of the SS device can be easily monitored using a LLS system. In order to perform a proper quality control of each ground resistance value, it is necessary to perform measurements in accordance with the applicable standards. Surge protection needs to be controlled regularly. After connecting overvoltage to the ground by the surge protection, sometimes certain elements still continue to be connected to the ground. The state, in which surge protection elements continually achieve a ground-based connection, causes the earth fault that consequently disables the proper work of the IT system. The condition, in which the overvoltage protection elements are defective after lighting, at the first subsequent lighting the overvoltage will not be grounded.

***Keywords:** signal safety device, lighting, railway electrification system, surge protection, grounding system, lighting location system, IT system, insulation monitoring, voltage protection level.*

Categorization: professional paper

Literatura:

- [1] Zagreb Signal d.o.o, *Tehnička dokumentacija izvedenog stanja CP Fratrov u km 287+316 br. Pr. T-227/08*, 2008.
- [2] Elving projektiranje, *Izmjena tehničke dokumentacije izvedenog stanja ŽCP-a Fratrov u km 287+316, br TD: 1-118/14*, veljača 2015.
- [3] Tokić, A.; Milardić, V.: *Kvalitet električne energije*, 3 Elektromagnetske prijelazne pojave, 3.5. Sistemi za praćenje atmosferskih pražnjenja Printcom, Tuzla, 2015.
- [4] Prančević, Drago: *Sustavi i zaštite od munje*, Zaštita od prenapona unutarnjih električnih instalacija, 6.5. praktične upute za postavu SPD uređaja, Kigen, Zagreb, prosinac 2003.
- [5] Phoenix Contact: Surge protection trabtech, Katalog, str. 68-69., 2007/2008.



CE-ZA-R
CENTAR ZA RECIKLAŽU

www.cezar-zg.hr
www.recikliranje.hr

Članica C.I.O.S. grupe

SITOLOR – VRAĆAMO KONSTRUKCIJE U ŽIVOT!

www.sitolor.hr



IZVODENJE
I SANACIJA
INŽENJERSKIH
KONSTRUKCIJA



ANTIKOROZIVNA
ZAŠTITA NOSIVIH
KONSTRUKCIJA
KONTAKTNE MREŽE



IZVODENJE I
REKONSTRUKCIJA
OBJEKATA
ŽELJEZNIČKE
INFRASTRUKTURE

Društvo Sitolor d.o.o. Slavonski Brod, Hrvatska, je danas projektno organizirana, tržišno orijentirana i dinamična građevinska tvrtka koja je osnovana 1989. godine. Zaposlenici, odobreni dobavljači svjetski poznatih materijala i opreme, te partnerski odnos sa sudionicima u izgradnji osnovne su naše prednosti.

Glavne djelatnosti su:

► SANACIJE I/ILI REKONSTRUKCIJE BETONSKIH I ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJA

- Objekti željezničke i cestovne infrastrukture (mostovi, tuneli, viadukti, podvožnjaci, nadvožnjaci, propusti, temelji)
- Objekti energetskog, industrijskog i prehrambenog sektora (silosi, rezervoari, spremnici, tuneli, bazeni, cjevovodi, brane, dimnjaci)
- Hidrotehničke građevine (objekti riječnih i morskih luka, dokovi, tuneli, bazeni, cjevovodi)

► SANACIJE, ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA (AKZ) I METALIZACIJA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

- Kontaktna mreža i rešetkasti portali željezničke infrastrukture
- Konstrukcije energetskog, industrijskog i prehrambenog sektora (silosi, cjevovodi, nosive metalne konstrukcije)

► IZVODENJE SPECIJALISTIČKIH RADOVA U GRAĐEVINARSTVU

- Hidroizolacija
- Podovi
- Injektiranje pukotina u betonskim i armiranobetonskim konstrukcijama
- Sanacije i zaštita fasadnih sustava, te izvedba toplinskih izolacija

► GRAĐENJE INŽENJERSKIH KONSTRUKCIJA I OBJEKATA VISOKOGRADNJE

- Objekti željezničke i cestovne infrastrukture (mostovi, nadvožnjaci, propusti)



35000 SLAVONSKI BROD

PAVLA RADIĆA 12

H R V A T S K A

TEH. ODJEL: +385(0)35 405 404

FIN. ODJEL: 405 411

FAX: 405 410

e-mail: sitotor@sitotor.hr

web stranica: www.sitotor.hr



Mate Pezer, dipl. ing. građ.

RAZLIKE IZMEĐU ŽELJEZNIČKIH I CESTOVNIH MOSTOVA

1. Uvod

U Hrvatskoj je u zadnjih stotinu godina, a pogotovo u zadnjih 15 godina, izgrađeno vrlo malo željezničkih pruga, a višestruko više autocesta. Može se reći i to da je zanemarivo malo željezničkih mostova u odnosu na broj cestovnih mostova. U tome smislu znanje i iskustvo projektanata u projektiranju mostova nisu na onoj razini na kojoj bi trebali biti s obzirom na to da se kreće u pojačanu gradnju i projektiranje. Most je most, no u ovome članku pokazat će se da je razlika između željezničkih i cestovnih mostova u nekim elementima drastična te da željeznički mostovi zahtijevaju drugačiji pristup od cestovnih mostova.

Riječ „most“ koristi se kao zajednički naziv za sve vrste inženjerskih objekata kojima se premošćuje neku prepreku. Ista se riječ koristi i za jednu posebnu vrstu mosta uz čiju se pomoć prelaze vodni tokovi. Riječ „most“ u ovome se članku koristi kao zajednički naziv za sve prometne objekte kojima se premošćuju neke prepreke.

Mostovi se dijele prema:

- vrsti prepreke koju premošćuju: mostovi, vijadukti, nadvožnjaci, podvožnjaci, propusti...
- vrsti rasponskog sklopa: okvirni, gredni, lučni, ovješeni, viseći...
- gradivu: metalni, betonski, drveni, kameni, spregnuti (kombinacija dvaju ili više različitih gradiva)
- namjeni: željeznički, cestovni, pješački, opskrbni (npr. akvadukti)...



Slika 1. Budući željeznički most Podsused

- vrsti prometnog opterećenja: željeznički, cestovni, pješački...

U ovome članku mostovi će biti obrađeni i uspoređeni prema vrsti opterećenja, i to prema prihvaćenim i važećim hrvatskim normama HRN EN 1991-2 i HRN EN 1990, a usporediti će se željeznički i cestovni mostovi. Također će biti uspoređeni zahtjevi u projektiranju željezničkih i cestovnih mostova kao i rezultati koji proizlaze iz toga.

2. Djelovanja na mostove

Djelovanja, opterećenja, utjecaji na sve vrste konstrukcija, pa tako i na mostove, zadani su, određeni i opisani u normama i nacionalnim dodacima HRN EN 1990 te u svim nizovima od HRN 1991-1-1 do 1991-4 i HRN EN 1998

1. HRN EN 1991-1-1:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade + HRN EN 1991-1-1:NA 2012
2. HRN EN 1991-1-2:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru + HRN EN 1991-1-2:NA 2012
3. HRN EN 1991-1-3:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenje snijegom + HRN EN 1991-1-3:NA 2012
4. HRN EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra + HRN EN 1991-1-4:NA 2012
5. HRN EN 1991-1-5:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja + HRN EN 1991-1-5:NA 2012
6. HRN EN 1991-1-6:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe + HRN EN 1991-1-6:NA 2012



Slika 2. Varijanta cestovnog mosta Jarun

7. HRN EN 1991-1-7:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja + HRN EN 1991-1-7:NA 2012
8. HRN EN 1991-2:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- 2. dio: Prometna opterećenja mostova + HRN EN 1991-2:NA 2012
9. HRN EN 1991-3:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- 3. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i strojevima + HRN EN 1991-3:NA 2012
10. HRN EN 1991-4:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- 4. dio: Silosi i spremnici tekućina + HRN EN 1991-4:NA 2012
11. HRN EN 1998-1:2008 Eurokod 8 -- Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade + HRN EN 1998-1:NA 2011
12. HRN EN 1998-2:2008 Eurokod 8 -- Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -- 2. dio: Mostovi + HRN EN 1998-2:NA 2011

Sva ta djelovanja, osim djelovanja navedenih u normi HRN 1991-4, s većim ili manjim utjecajem uvijek ili ponekad djeluju na mostove.

Najveći udio djelovanja posljedica je vlastite mase i prometnog opterećenja. Ako se radi o višim mostovima ili mostovima većeg raspona, vrlo je važno i seizmičko djelovanje. Utjecaj vjetra nije toliko važan kod mostova standardnih veličina, no od iznimne je važnosti za viseće i ovješene mostove.

Nešto manje, ali ne manje važne utjecaje na mostove imaju toplinska djelovanja, reološka svojstva (za betonske mostove), diferencijalna slijeganja, djelovanja tijekom gradnje te izvanredna djelovanja (za nadvožnjake i mostove na plovnim vodotocima i morima).

Vrlo male utjecaje na mostove imaju djelovanja snijega, požara i sličnih pojava.

Sve vrste djelovanja na mostove navedena su zato da se vidi koliko ih ima i kakvog su karaktera. Bez obzira na to što neka djelovanja pojedinačno imaju mali utjecaj, kada se zbroje, imaju veliki utjecaj, što se često zanemaruje. Također, neka se djelovanja često ispuštaju iz proračuna jer su „zanemariva“.

Sve vrste djelovanja, iako neovisna, imaju neizravnu interakciju kao što je to povećanje prometnog opterećenja.

Kada se prometno opterećenje poveća, mora se „pojačati“ rasponski sklop mosta, što znači da treba povećati poprečni presjek rasponske konstrukcije. „Pojačanje“ nosive konstrukcije dovodi do povećanja



Slika 3. Željeznički most Sava zeleni u Zagrebu

mase rasponskog sklopa, a povećanje mase do većih reznih sila zbog vlastite mase i seizmičkog djelovanja. To dovodi do toga da treba pojačati/povećati rasponsku konstrukciju toliko da se zadovolji i prirast sile od povećane vlastite mase i seizmičke sile te od povećanoga prometnog opterećenja.

Pojačanjem konstrukcije povećava se i njezina krutost, a time zbog toplinskih i reoloških djelovanja kao i zbog diferencijalnog slijeganja rastu rezne sile. Analogno tomu, a da bi se zadovoljila sva navedena djelovanja, pojačava se konstrukcija.

Dakle, kao što se može vidjeti iz jednostavnog primjera, pojačanje konstrukcije radi većeg prometnog djelovanja ne povećava konstrukciju proporcionalno, odnosno samo onoliko koliko je naraslo prometno opterećenje, nego se ona mora pojačati i radi svih drugih djelovanja koja se povećavaju uslijed toga. To je neizravno međudjelovanje svih utjecaja na most.

3. Stalno opterećenje na mostove zbog opreme mostova

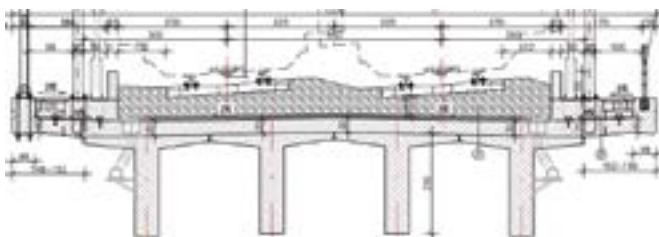
Na slikama 4. i 5. prikazani su tipični poprečni preseci željezničkog i cestovnog mosta. Na prvi pogled jasno je to da je vlastita masa željezničkih mostova znatno veća u odnosu na vlastitu masu cestovnih mostova zbog dodatnog tereta (opreme mosta).

U radu usporedit će se dvokolosiječni željeznički most i cestovni most s tri traka. Svaki će imati servisne staze s obje strane mosta, s ukupnim širinama poprečnog presjeka obaju mostova od oko 13,5 m.

Koristit će se vrijednosti detaljno izračunane u projektima takvih objekata te ovdje neće biti detaljno prikazani i objašnjeni.

Preuzete vrijednosti opterećenja ukupnog tereta opreme pretvorit će se u opterećenja po dužnome metru da ih se može jednostavnije uspoređivati i valorizirati.

Željeznički most:



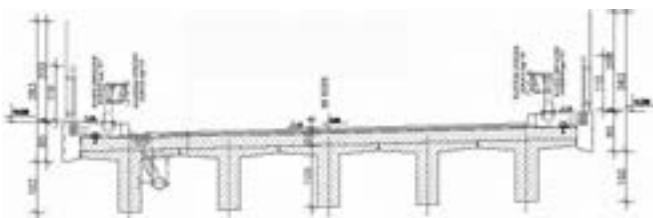
Slika 4. Poprečni presjek željezničkog mosta

Opterećenje betonskog vijenca, servisnih staza, stupova kontaktne mreže i drugog na svakoj strani mosta iznosi 31 kN/m.

Zastor kolosijeka između betonskih hodnika s betonskim pragovima, tračnicama, hidroizolacijom i njegovom zaštitom iznosi 139 kN/m.

Sva oprema željezničkog mosta iznosi 201 kN/m.

Cestovni most:



Slika 5. Poprečni presjek cestovnog mosta

Opterećenje betonskog vijenca i servisnih staza, ograda i drugog na svakoj strani mosta iznosi po 14 kN/m.

Asfaltni slojevi s hidroizolacijom iznose 20 kN/m.

Sva oprema cestovnog mosta iznosi 48 kN/m.

Usporedba: $201 \text{ kN/m} >> 48 \text{ kN/m}$

Vidi se da je dodatno stalno opterećenje na željezničkim mostovima četiri puta veće nego na cestovnim mostovima iste širine. U tome smislu za iste raspone mostova rezne sile također su četiri puta veće na glavne nosače, ležajevе, stupove, temelje i ostatak mosta. Vidi slike 4. i 5.

Dakle, može se uočiti to da se ovdje ne govori o opterećenju većem za 10, 20 ili 30 posto, čak ni za 100 posto, nego o dodatnom stalnom teretu na željezničkim mostovima većemu za više od 330 posto. To je prva od znatnijih razlika između željezničkih i cestovnih mostova.

Na gornjim slikama može se vidjeti to da se mostovi razlikuju „iznutra“ i izgledom i oblikom.



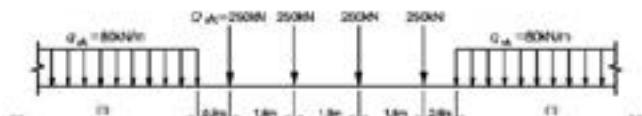
Slika 6. Željeznički most



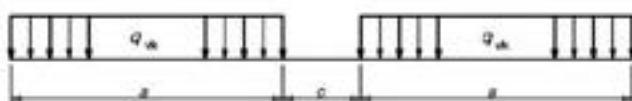
Slika 7. Cestovni most

4. Prometna opterećenja na mostove prema HRN 1991-2

1. Vertikalna prometna opterećenja na željezničke mostove:



Slika 8. Vertikalna opterećenja na most LM71



Slika 9. Vertikalna opterećenja na most SW/2 (150 kN/m)

Ukupna vertikalna sila za most s rasponom od 25 m s dva kolosijeka iznosi:

1. kolosijek $4 \times 250 + (25 - 6,4) \times 80 = 2488 \text{ kN}$ (M71)
2. kolosijek $25 \times 150 = 3750 \text{ kN}$ (SW/2)

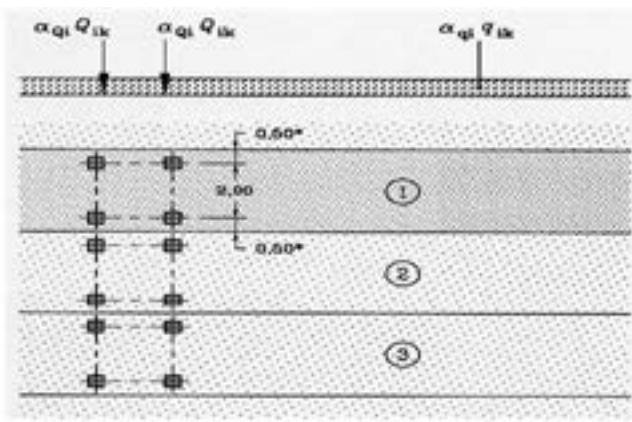
Dinamički koeficijent za raspon od 25 m iznosi:

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L\phi} - 0,2) + 0,73 = 1,19$$

- koeficijent a „razvrstana vertikalna opterećenja“ jest 1,21 (NA)
- koeficijent sigurnosti prema GSN (ULS) za m71 iznosi 1,45
- koeficijent sigurnosti prema GSN (ULS) za SW/2 iznosi 1,20
- $V_{M71,GSN} = 2488 \times 1,19 \times 1,21 \times 1,45 = 5195 \text{ kN}$
- $V_{SW/2,GSN} = 3750 \times 1,19 \times 1,0 \times 1,20 = 5356 \text{ kN}$
- $V_{uk,GSN,želj} = 5195 + 5356 = 10\ 551 \text{ kN}$

Ukupno vertikalno prometno opterećenje za željeznički dvokolosiječni most iznosi 10 551 kN.

2. Vertikalna opterećenja na cestovne mostove:



Legenda:

- (1) vozni trak br. 1: $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$, $q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$
 - (2) vozni trak br. 2: $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$, $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
 - (3) vozni trak br. 3: $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$, $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$
- razmak dvestrukih osovina = 1,2 m

* Za $w_1 = 3,00 \text{ m}$

Slika 10. Vertikalna opterećenja na most LM71

Ukupna vertikalna sila za raspon od 25 m iznosi:

- osovinska opterećenja
 $2 \times 300 + 2 \times 200 + 2 \times 100 = 1200 \text{ kN}$ (TS)
 $3 \times 25 \times 9 + 6 \times 25 \times 2,5 = 1050 \text{ kN}$ (UDL)
- dinamičkog koeficijenta nema
- koeficijent sigurnosti prema GSN (ULS) je 1,35
 $V_{uk,GSN,cest} = (1200 + 1050) \times 1,35 = 3037 \text{ kN}$

Ukupno vertikalno prometno opterećenje za cestovni most iznosi 3037 kN.

Usporedba: 10 551 kN >> 3037 kN

Vidljivo je to da je vertikalno prometno opterećenje na željezničkim mostovima oko 3,5 puta veće nego na cestovnim mostovima iste širine. U tome su smislu za iste raspone rezne sile 3,5 puta veće na glavne nosače, ležajeve, stupove, temelje i ostatak mosta (vidi slike 8. i 9.). Dakle, govori se o prometnom opterećenju većemu 250 posto.

3. Horizontalno prometno opterećenje za željezničke mostove:

Vučna sila: $Q_{lak} = 33 \text{ [kN/m]} L_{a,b} [\text{m}] \leq 1000 \text{ [kN]}$,
za LM71, SW/0 i HSLM

Kočna sila: $Q_{lkb} = 20 \text{ [kN/m]} L_{a,b} [\text{m}] \leq 6000 \text{ [kN]}$,
za LM71, SW/0 i HSLM

$$H_{max,GSN,želj} = (1000 + 6000) \times 1,45 = 10\ 150 \text{ kN}$$

Ukupno horizontalno prometno opterećenje za željeznički dvokolosiječni most iznosi 10 150 kN.

4. Horizontalno prometno opterećenja za cestovne mostove:

$$Q_{1k} = 0,60 \cdot \alpha_{Q1} (2Q_{k1}) + 0,1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$

$$180 \cdot \alpha_{Q1} [\text{kN}] \leq Q_{1k} \leq 900 [\text{kN}]$$

$$H_{max,želj} = 900 \times 1,35 = 1215 \text{ kN}$$

Ukupno horizontalno prometno opterećenje za cestovni most iznosi 1215 kN.

Usporedba: 10 150 kN >> 1215 kN

Vidljivo je to da je horizontalno prometno opterećenje na željezničkim mostovima oko 8,5 puta veće nego na cestovnim mostovima iste širine. U tome su smislu za iste raspone rezne sile 8,5 puta veće na glavne nosače, ležajeve i ostatak donjeg ustroja. Dakle, govori se o prometnom opterećenju većemu 750 posto. Zbog toliko velike uzdužne horizontalne sile posebna pozornost mora se posvetiti nepomičnim ležajevima i njihovu rasporedu.

5. Stalno opterećenje zbog vlastite mase rasponskog sklopa

Da bi se zadovoljili svi prikazani i navedeni utjecaji, u članku će biti prikazana vertikalna sila vlastite mase rasponskog sklopa koju mora imati navedeni tip gradnje s montažnim prednapetim AB nosačima.

1. Vertikalna opterećenja na željezničke mostove:
 $(1,6 \times 4 + 0,30 \times 13,5) \times 25 = 282 \text{ kN/m}$

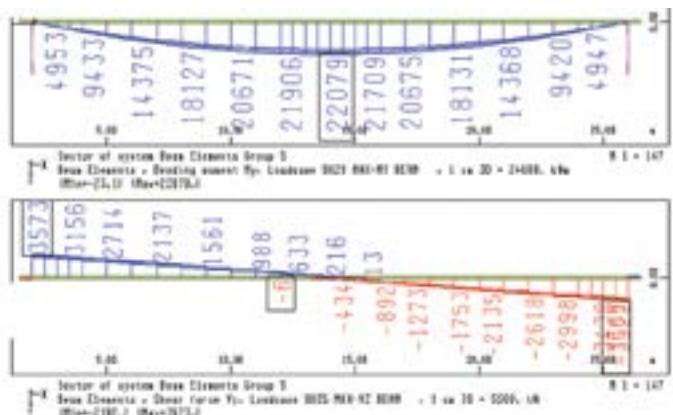
2. Vertikalna opterećenja na cestovne mostove:
 $(5 \times 0,75 + 0,25 \times 12,8) \times 25 = 173 \text{ kN/m}$

Usporedba: 282 kN/m >> 173 kN/m

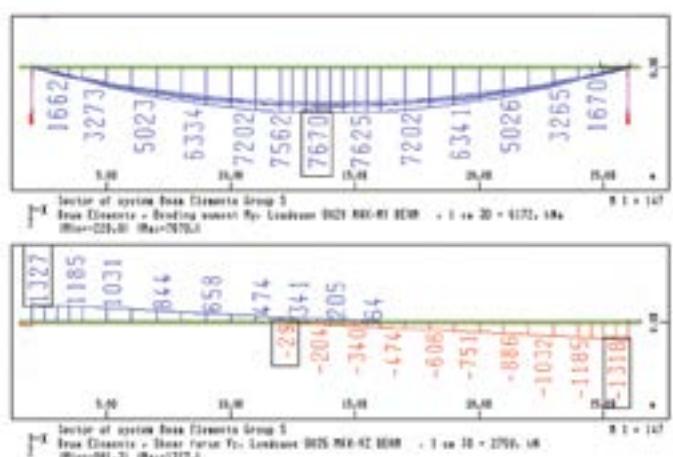
Vidljivo je to da je vlastita masa rasponskog sklopa na željezničkim mostovima gotovo dva (1,64) puta veća nego na cestovnim mostovima iste širine. Visina nosača na željezničkim objektima gotovo je dva (1,7) puta veća nego na cestovnim objektima. Na temelju toga može se odrediti približna ukupna količina materijala, a potom i cijene koje su veće na željezničkim mostovima nego na cestovnim (oko 60 – 80 posto). Vidi slike 10. i 11.

6. Ukupno opterećenje obrađenih djelovanja na rasponski sklop

U nastavku zbrojiti će se i usporediti obrađena djelovanja. Priloženi dijagrami prikazuju rezne sile za granično stanje nosivosti GSN (ULS) za željezničke mostove.



Slika 11. Dijagrami momenata i poprečnih sila na željezničkom mostu (GSN)



Slika 12. Dijagrami momenata i poprečnih sila na cestovnom mostu (GSN)

Ukupno vertikalno opterećenje za željezničke raspone do 25 m iznosi:

$$201 \times 25 + 10\ 551 + 282 \times 25 = 22\ 626 \text{ kN}$$

Priloženi dijagrami prikazuju rezne sile za granično stanje nosivosti GSN (ULS) za cestovne mostove.

Ukupno vertikalno opterećenje za cestovne raspone do 25 m iznosi:

$$48 \times 25 + 3037 + 173 \times 25 = 8562 \text{ kN}$$

Usporedba: $22\ 626 \text{ kN} >> 8562 \text{ kN}$

Vidljivo je to da je ukupno vertikalno opterećenje na željezničkim mostovima gotovo tri puta veće nego na cestovnim mostovima iste širine. Dakle, ukupna razlika u vertikalnom opterećenju željezničkih mostova veća je od 160 posto u odnosu na vertikalno opterećenje cestovnih mostova.

Na temelju usporedbe dijagrama reznih sila vidljivo je to da se dobivaju slični odnosno nešto veći rezultati. No može se zaključiti to da su razlike u veličini opterećenja višestruko veće zbog stalnih i prometnih djelovanja.

Važno je dodati i to da u članku nisu obrađena seismička, toplinska i druga djelovanja koja također rastu iz već iznesenih razloga, ali analogija koja je ovdje prikazana vrijedi i za njih.

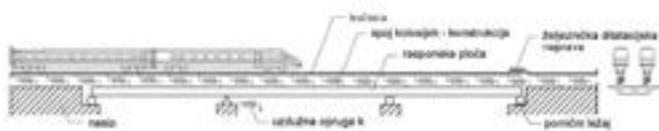
7. Interakcija (odziv) kolosijeka i konstrukcije prema HRN EN 1991-2 za željezničke mostove

Interakcija kolosijeka i konstrukcije još je jedan dodatni zahtjev koji treba zadovoljiti i provjeriti kod željezničkih mostova, a kojeg nema na cestovnim mostovima. On se javlja kod dugog traka tračnice DTT (CWR).

Interakcija između DTT-a i konstrukcije mosta ukratko je objašnjena u nastavku, a detaljnije je opisana u časopisu „Željeznice 21“ broj 1/2017. ili u normi HRN EN 1991-2.

Dugi trak tračnica jest sustav tračnica koje se uzdužno međusobno zavaruju i čine jednu vrlo dugu kontinuiranu tračnicu duljine i do nekoliko desetaka kilometara. DTT koristi se radi velikih brzina vlakova koje su jedino moguće na kontinuirano zavarenim tračnicama bez dilatacije. Dakle, radi se o provjeri nosivosti i uporabivosti željezničke tračnice. Ustvari, provjerava se još jedan „kontinuirani gredni most“ koji je oslonjen na promatrani most preko nelinearnih opruga.

Kada vlak vozi po pruzi na nasipu, tračnica ima ujednačeni, gotovo nepomični oslonac ispod pružnih pragova. Kada vlak prelazi preko mosta, javljaju se dodatni utjecaji na tračnicu zbog vertikalnih i horizontalnih deformacija odnosno pomaka rasponske konstrukcije mosta, a koji ne postoje kada je pruga na nasipu. Takve deformacije/pomaci rasponske konstrukcije izazivaju dodatna naprezanja/sile u tračnicama zbog spregnutog međudjelovanja tračnice i rasponske konstrukcije.



Slika 13. Statička shema kolosijeka na mostu i nasipu

Posljedice tih dodatnih sila i pomaka mogu biti pucaje tračnice (prekoračenja dopuštene sile u tračnici) ili smanjenje stabilnosti kolosijeka (prekoračenja dopuštenih pomaka).

Interakcija kolosijeka i konstrukcije uzrokuje dodatne sile kako u tračnicama tako i u samoj konstrukciji (rasponski sklop, ležajevi, stupovi...).

Interakcija konstrukcije promatra se prema graničnom stanju uporabivosti, a tračnice prema graničnom stanju nosivosti.

Provjera se može izbjegći ako se radi o malim mostovima raspona < 15 m ili o mostovima raspona do 25 m koji zadovoljavaju kriterije navedene u dodatku norme G. U svim ostalim slučajevima potrebno je izraditi statički model konstrukcije u nekoj od programskih podrški koja može raditi nelinearnu analizu te gdje se mogu izrađivati „realni 3D modeli“ mosta sa svim njegovim dijelovima (raspon, ležaj, stup, temelj...).

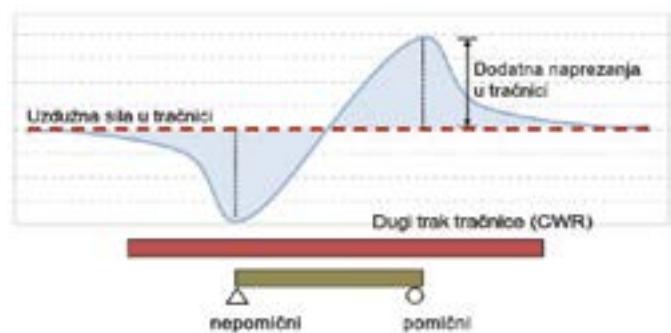
Tlo se definira kao opruge koje odgovaraju krutosti tla. Spoj tračnica-rasponski sklop povezuje se preko nelinearnih opruga koje predstavljaju krutost zastora i spojnih sredstava s točno definiranim krutostima kao i maksimalnom silom koju može primiti. Tračnice se također modeliraju realno na poziciji koja je jednako udaljena od težišta rasponskog sklopa kao u stvarnosti.

Na takvima modelima provjerava se interakcija kolosijeka i konstrukcije, odnosno provjeravaju se dopuštene naprezanja i pomaci te ih se uspoređuje s dopuštenim vrijednostima iz normi, što pokazuje zadovoljavaju li ih ili ne.

Dakle, kao što je već rečeno, provjerava se još jedan most oslonjen na „pravi“ most. Na taj „efekt“ znatno utječu pravilno odabran raspored pomičnih nepomičnih ležajeva, to je li riječ o kontinuiranoj konstrukciji pravog mosta ili niza prostih greda, to jesu li stupovi i rasponski sklop kruti ili elastični i drugo.

Ako uvjeti traženi u normi nisu zadovoljeni, treba ojačati konstrukciju „pravog“ mosta, u cijelosti promijeniti koncepciju mosta ili upotrijebiti dilatacijske tračničke naprave za samu prugu.

To je jedan od najsloženijih postupaka koji treba provesti na željezničkome mostu, a ništa slično ne postoji na cestovnome mostu. Ta provjera stvara najveće probleme pri samome projektiranju jer projektanti često nemaju dovoljno iskustva.



Slika 14. Naprezanja u DTT tračnici

Proračunski kriteriji koje interakcija (odziv) kolosijeka i konstrukcije treba zadovoljiti prema HRN EN 1991-2:

a) Dopuštена dodatna naprezanja u tračnici

Dopuštena naprezanja za tlak: 72 N/mm^2

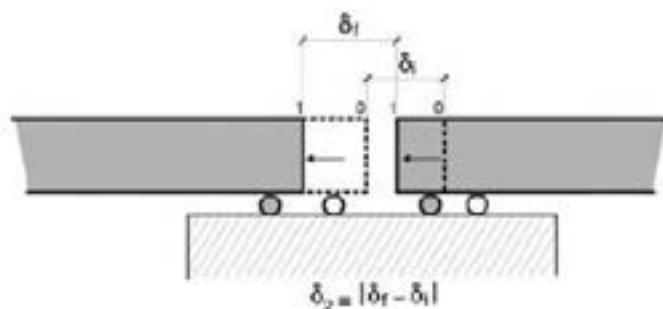
Dopuštena naprezanja za vlak: 92 N/mm^2

Dopuštena naprezanja vrijede za:

- UIC 60 tračnicu s vlačnom čvrstoćom od 900 N/mm^2
- ravne kolosijekе ili kolosijekе s $r \geq 1500 \text{ m}$
- kolosijekе sa zastorom i teškim betonskim pragovima s najvećim razmakom od 60 cm ili za kolosijekе slične izvedbe
- kolosijekе sa zastorom s najmanje 30 cm zbijenog zastora ispod pragova.

b) Dopuštene deformacije konstrukcije

Horizontalni pomaci zbog vučnih i kočnih sila:



Slika 15. Horizontalni pomak zbog vučnih i kočnih sila

Maksimalni relativni horizontalni pomak nosača je $\pm 5 \text{ mm}$ ako je preko mosta postavljen DTT (EN).

U slučaju da se na mostu nalazi tračnička prijelazna naprava maksimalni dopušteni pomak je 30 mm .

Za vertikalna djelovanja tijekom prometa relativni horizontalni pomak gornje površine rasponskog sklopa zbog deformiranja rasponskog sklopa δ_H ne smije biti veći od 10 mm kada je zanemarena interakcija konstrukcije i kolosijeka. U slučaju DTT-a na mostu maksimalni pomak je 8 mm .

Vertikalni relativni pomak gornje površine rasponske konstrukcije u odnosu na susjednu konstrukciju (upornjak ili drugi raspon) d_v [mm] zbog promjenjivih djelovanja ne smije biti veći od:

- 3 mm za najveću brzinu pružnog pravca na pro-matranome mjestu do 160 km/h
- 2 mm za najveću brzinu pružnog pravca na pro-matranome mjestu veću od 160 km/h.

8. Provjera mostova prema kriterijima u HRN EN 1990

U HRN EN 1990 općenito su navedeni kriteriji za granična stanja uporabivosti za sve vrste mostova. Za cestovne mostove nije zadano ništa konkretno, nego je navedeno to da se po potrebi zahtjevi i kriteriji za cestovne mostove trebaju definirati s obzirom na odizanje, deformiranje, vibracije i drugo. U pravilu, ne traže se nikakve dodatne provjere.

Za željezničke mostove dosta je kriterija koje još treba zadovoljiti:

- provjere deformiranja i vibracija željezničkih mostova
- kriteriji sigurnosti prometa
- dopušteno uvijanje rasponskog sklopa na svaka tri metra duljine i razmaku tračnica (oko 1,5 m):

$$V \leq 120 \quad t \leq 4,5 \text{ mm}$$

$$120 < V \leq 200 \quad t \leq 3,0 \text{ mm}$$

$$V > 200 \quad t \leq 1,5 \text{ mm}$$

- vertikalno deformiranje rasponskog sklopa - najveći ukupni vertikalni progib izmjerjen uzduž bilo kojeg kolosijeka tijekom željezničkog prometa ne smije prijeći $L/600$ za sve oblike konstrukcija opterećenih klasificiranim opterećenjima
- poprečno deformiranje i vibracije rasponskog sklopa definirani su u normi A2.4.4.2.4 HRN EN 1990.
- granične vrijednosti najvećega vertikalnog progiba radi udobnosti putnika.

Tablica 1. Najveće horizontalne rotacije i najveća promjena polumjera zakrivljenosti

Raspon brzina V [km/h]	Najveća horizontalna rotacija (radijana)	Najveća promjena polumjera zakrivljenosti [m]	Pojedinačni rasponski sklop	Most s više rasponskih sklopova
$V \leq 120$	α_1	r_1	r_1	r_1
$120 < V \leq 200$	α_2	r_2	r_2	r_2
$V > 200$	α_3	r_3	r_3	r_3

NAPOMENA 1: Provjera postupnoga zakrivljenečnosti smije se uvesti u obliku

$$\frac{\alpha}{\alpha_1} = \frac{r}{r_1}$$

(A2.7)

NAPOMENA 2: Projektičko dokumentiranje obuhvaća determiniranje raspoređenja težine mosta i stvaranje vodstava za izradu i montažu mosta.

NAPOMENA 3: Vrijednosti za sklope su i u smislu ne definisani u međunarodnim standardima.

Preporučene vrijednosti su:
 $\alpha_1 = 0,0005$, $\alpha_2 = 0,0025$, $\alpha_3 = 0,0015$
 $r_1 = 1700$, $r_2 = 6000$, $r_3 = 14000$
 $r_4 = 35000$, $r_5 = 6500$, $r_6 = 17500$

Kao što se može vidjeti, i u ovome slučaju postoji znatna razlika između željezničkih i cestovnih mostova s obzirom na broj provjera koje treba provesti na željezničkim mostovima.

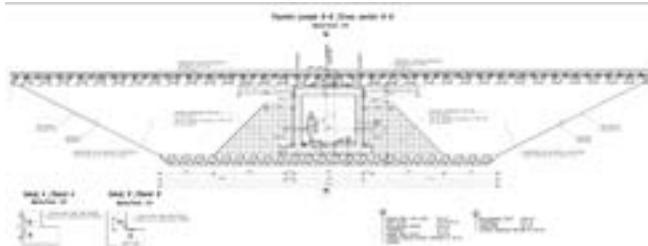
9. Prijelazne zone most – nasip, kruto – elastično

U smjernicama za projektiranje mostova definirane su i prijelazne zone mostova. Ispred i iza mostova, kao i svih drugih krutih objekata, predviđena je prijelazna zona prema smjernicama UIC CODE 719 (njemačka primjer DB AG: nove pruge $v \geq 160$ km/h). Ona služi za postupni prelazak s elastičnog (mekanog) nasipa na tvrdi objekt te ponovno s tvrdog objekta na elastični nasip.

U slučaju da takvog postupnog prijelaza nema, došlo bi do efekta „skoka“ kotača na tračnicama s nasipa na upornjak mosta, a u najgorem slučaju do „efekta stepenice“ neposredno ispred mosta.

Do „efekta stepenice“ dolazi zbog nedovoljno zbijenog i krutog nasipa uz upornjak koji se zbog toga previše stisne, a upornjak se ne može stisnuti. Posljedica toga jest pojava stepenice ispred/iza upornjaka.

Zbog takvih pojava može doći do pucanja tračnice.



Slika 16. Prijelazne zone na željeznički ispred mosta i iza njega

Do „efekta skoka“ dolazi ako je riješen problem postupnog stišnjavanja nasipa prije upornjaka, a pruga na samome mostu odnosno upornjaku nije „omešana“. Dakle, upornjak je kruta podloga za prugu koja je absolutno nedeformabilna za razliku od nasipa.

Kada kotač vlaka s elastične podloge nasipa prijeđe na krutu podlogu upornjaka, javlja se „horizontalni udar“ u tračnicu koji se očituje kao da je vlak naišao na grbu na tračnici. To može dovesti do iskakanja vlaka iz tračnica ili do pucanja tračnice zbog prevelikih dinamičkih udara kotača u tračnicu. Zbog toga se ispod pružnog zastora ili ispod pragova tračnice na mostu postavljaju elastični podlošci. Oni omogućuju takvu elastičnost pruge na mostu kakvu pruga ima na nasipu uz upornjak.

Za željezničke mostove nije eksplicitno postavljen uvjet koliko je dopušteno diferencijalno uvijanje trač-

nica, ali ono je općenito definirano u normi HRN EN 1990 ovisno o brzini vlaka ($x = 4,5 \text{ mm}, 3 \text{ mm}, 1,5 \text{ mm}$). To je uvjet koji mora zadovoljiti prijelazna pružna zona ispred mostovnih upornjaka i iza njih.

To se provjerava, a elastičnost/tvrdoća podloge ispod pruge ujednačava se pomoću klasičnog postupka za deformiranje/slijeganje:

$$x = \frac{F}{k} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2} + \frac{F}{k_3} + \dots$$

Vrijednosti k_1, k_2, k_3 i druge predstavljaju krutost različitih slojeva ispod pružnih pragova.

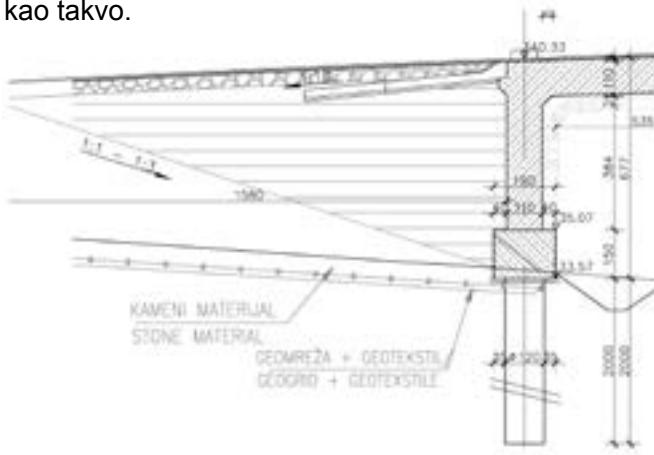
Prvi sloj od 40 do 50 cm kamenog zastora ispod pragova na mostu i nasipu iste je krutosti zbog istog materijala i debljine. Krutost tla ispod temelja objekta i ispod nasipa više-manje je ista. Krutost betonskog upornjaka „beskonačna“ je u odnosu na nasip i izraz $1/k$ jednak je 0.

Krutosti raznih slojeva nasipa/prijelaznih zona jesu krutosti k_2, k_3, k_4 i dalje, ovisno o tome koliko ih ima. Njihov zbroj k mora biti jednak krutosti elastičnih podložaka kojima se „omekšava“ i izjednačava elastičnost pruge iznad upornjaka s onom iznad nasipa.

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \dots$$

Prijelazne zone na prugama mogu biti od 20 do 70 m.

Kod cestovnih mostova primjenjuje se puno kraće i jednostavnije rješenje. Ono se sastoji od prijelazne AB ploče duljine od 3 do 8 m, ovisno o visini nasipa, te „upornjačkog klin“ kvalitetnije zbijenog kamenog materijala od upornjaka prema nasipu u nagibu od 1:1 do 1:3. Nema dodatnih zahtjeva krutosti. Ukupna duljina takve prijelazne zone je između 7 i 24 m. Dakle, i na cestovnim mostovima rješenja su puno jednostavnija, kraća i jeftinija. Riječ je o rješenju koje ne zahtijeva nikakve posebne provjere, nego se samo primjenjuje kao takvo.





Slika 19. Budući željeznički most Podsused noću

Kada bi se željelo kvantificirati količinu radova tijekom projektiranja koja je potrebna za željezničke mostove, može se potvrditi to da je broj raznih provjera gotovo dva puta veći nego kod cestovnih mostova.

Također se može zaključiti to da su željeznički mostovi „snažniji“ i masivniji te da im je zbog toga konstrukcija od 60 do 80 posto skupljia u odnosu na cestovne mostove iste duljine, širine, veličine raspona i istog tipa konstrukcije.

Zbog svega navedenog prilikom projektiranja većih željezničkih mostova potrebno je angažirati stručnjake koji posjeduju brojna iskustva u projektiranju željezničkih mostova, i to svakako uvjetovati.

Literatura:

- [1] HRN EN 1990
- [2] HRN EN 1991-2
- [3] HRN EN 1998-2
- [4] Marić, Z.: Mostovi I., Sveučilište J. J. Strossmayera, Osijek, 2016.
- [5] Šavor, Z.; Horvatić, D.: Metalni mostovi, HDGK, Zagreb, 1998.

UDK: 625.12

Adresa autora:

Mate Pezer, dipl. ing. grad.
AECOM , Kovinska 4a
10000 Zagreb
mate.pezer@zg.t-com.hr

SAŽETAK

Razlika između željezničkih i cestovnih mostova znatna je. Oni se razlikuju u svojoj čvrstoći i masi pri istim duljinama, širinama, rasponima i tipu konstrukcije. U silama i više od četiri puta, a u masivnosti i cijeni gotovo dva puta. Prilikom projektiranja potrebno je provesti puno više provjera nego prilikom projektiranja cestovnih mostova, a i izvođenje je složenije zbog osjetljivosti željezničke pruge i raznih električnih instalacija (kontaktne mreže, signalizacije...)

Ključne riječi: mostovi, razlika željeznički - cestovni

Kategorizacija: stručni članak

SUMMARY

DIFFERENCES BETWEEN RAILWAY AND ROAD BRIDGES

The difference between railway and road bridges is considerable. They differ in their strength and mass at the same lengths, widths, ranges and type of construction. It's in strength and over 4 times, and in boldness and priced almost twice. It is necessary to make much more checks in the design than the road, and the execution is more complicated due to the sensitivity of the railway line and various electrical installations (contact networks, signaling ...)

Key words: bridges, differences railway road bridges

Categorization: expert article



SPECIJALNI GRAĐEVINSKI RADOVI
spegra
INŽENJERING d.o.o. Split



partner suvremene obnove ● spegra radovi



OTVORENE DVIJE PRUGE VELIKIH BRZINA U FRANCUSKOJ

Početkom srpnja u Francuskoj su u redoviti promet puštene dvije željezničke pruge velikih brzina, i to LGV Sud Europe Atlantique i LGV Bretagne-Pays de la Loire. Obje pruge elektrificirane su sustavom 25kV/50Hz i signalno-sigurnosnim sustavima ERTMS L2 i TVM300. Maksimalni usponi na obje pruge iznose visokih 35 promila. Ukupno je izgrađeno 483,6 kilometara novih željezničkih pruga na kojima francuski TGV vlakovi različitih generacija putnike voze brzinama od 300 do 320 km/h.

1. Pruga LGV Sud Europe Atlantique: Tours – Bordeaux

LGV Sud Europe Atlantique (LGV SEA), poznat i pod nazivima LGV Sud-Ouest ili LGV L'Océane, jest pruga za prometovanje vlakova velikih brzina između gradova Tours i Bordeaux. Pruga je produžetak postojeće pruge za vlakove velikih brzina LGV Atlantique koja spaja Pariz s Toursom. Željeznička pruga LGV Sud Europe Atlantique duga je 302 kilometra, a maksimalna vozna brzina vlakova iznosi 330 km/h. Pruga je službeno otvorena 28. veljače 2017., a u redoviti je promet puštena u srpnju iste godine. Tu je željezničku prugu izgradio konzorcij LISAE, koji je zadužen i za njezino održavanje do 2061. kada istječe postojeća koncesija i pruga prelazi u vlasništvo državnog upravitelja željezničke



Slika 1. Pruga LGV Sud Europe Atlantique u blizini Bordeauxa (foto: L'UsineNouvelle)

infrastrukture RFF (Réseau ferré de France). Ta je pruga omogućila prometovanje vlakova brzinama od 300 km/h do grada Bordeauxa te regija Nouvelle-Aquitaine i Occitanie, kao i njihovo izravno povezivanje sa sjevernom Europom, uključujući London, Brussels i Amsterdam. Osim toga, nova pruga omogućuje brzo željezničko povezivanje regionalnih središta: Toursa, Poitiersa, Angoulêmea s Bordeauxom. Nova je pruga građena i zbog potrebe povećanja kapaciteta na relaciji Pariz – Bordeaux na kojoj je postojeća pruga bila na granici maksimalnog kapaciteta. Postojeća pruga dopuštala je visoku maksimalnu voznu brzinu od 220 km/h. S obzirom na to da je otvorenjem pruge LGV Sud Europe Atlantique putnički prijevoz vlakovima velikih brzina ukinut na staroj pruzi, ostala je u uporabi za regionalne i lokalne TER (Transport Express Régional) vlakove te teretne vlakove.

Prugu LGV Sud Europe Atlantique gradio je konzorcij LISEA koji čine tvrtke Vinci Concessions (udio 33,4 posto), Caisse des dépôts et consignations (udio 25,4 posto), Meridiam (udio 22 posto) i Ardian (udio 19,2 posto). Konzorcij je vlasnik pruge do 2061. i u iduće 44 godine naplaćivat će njezino korištenje željezničkim prijevoznicima. U LGV Sud Europe Atlantique konzorcij LISEA uložio je 3,8 milijardi eura, tvrtka SNCF Réseau milijardu eura, a Republika Francuska, lokalne vlasti i fondovi Europske unije tri milijarde eura. SNCF Réseau dodatno je uložio 1,2 milijarde eura u željezničke veze koje vode do nove pruge, modernizaciju željezničkog čvorišta u Bordeauxu i modernizaciju kolodvora Paris Gare Montparnasse.

Pruga LGV Sud Europe Atlantique podijeljena je u dva djela: sjeverni Tours – Angoulême dug 182 kilometra i južni Angoulême – Bordeaux dug 121 kilo-



Slika 2. Prvi TGV vlak na pruzi LGV Sud Europe Atlantique u Bordeauxu (foto: SNCF)



Slika 3. Infrastrukturni objekti na pruzi LGV Sud Europe Atlantique (foto: Systra)

metar. Nova pruga počinje južno od grada Toursa, na raskriju Saint-Avertin, a osam kilometara južnije nalazi se vijadukt l'Indre dug 465 metara. Na 85. kilometru nove pruge nalazi se odvojak za grad Poitiers (87 000 stanovnika). Južnije od raskrija nalazi se 150 metara dug vijadukt la Boivre. U kilometarskome položaju 172 nalazi se raskrije Juillé na kojemu se odvaja pruga za Angoulême (43 000 stanovnika). Slijede dva velika infrastrukturna objekta: vijadukt Charente Sud (380 metara) i vijadukt Claix Ru de Lavaud (450 metara). Najduži most na pruzi jest vijadukt Dordogne dug 1,3 kilometra koji se nalazi 296 kilometara južno od početka pruge. Pruga završava u sjevernome predgrađu Bordeauxa, na raskriju La Gorp/Ambarès-et-Lagrange u kojoj se spaja sa starom prugom Pariz – Bordeaux.

Godine 2007. najkraće vozno vrijeme između Pariza i Bordeauxa iznosilo je točno tri sata, a otvaranjem nove pruge skraćeno je na dva sata i četiri minute. Vozno vrijeme između Pariza i Poitiersa nije bitno skraćeno (prije sat i 26 minuta, a sada sat i 17 minuta), no skraćeno je vozno vrijeme između glavnog grada Francuske i



Slika 4. Izgradnja pruge LGV Sud Europe Atlantique (foto: Systra)



Slika 5. Izgradnja pruge LGV Bretagne-Pays de la Loire u blizini Rennesa (foto: Europe by Rail)

Tolousea, glavnoga grada departmana Haute-Garonne i regije Occitanie sa četiri sata i 56 minuta na četiri sata i tri minute. Očekuje se to da će novom prugom putovati oko pet milijuna putnika godišnje.

Pruga LGV Sud Europe Atlantique nastavak je južnoga kraka pruge LGV Atlantique koja počinje južno od kolodvora Paris-Montparnasse, na sjevernome portalu tunela Galerie de Fontenay-Nord.

Pruga je duga 232 kilometra i za promet je otvarana u dvije faze, i to 1989. i 1990. godine. Ta je pruga druga LGV pruga u Francuskoj i znatno je unaprijedila putnički prijevoz velikih brzina.

2. LGV Bretagne-Pays de la Loire: Le Mans – Rennes

Druga pruga velikih brzina LGV Bretagne-Pays de la Loire, koja spaja raskrije Connerré u blizini grada Le Mansa s raskrijem Cesson-Sévigné u blizini grada Rennesa, otvorena je 2. srpnja ove godine. Prugu je otvorio predsjednik Francuske Emmanuel Macron.



Slika 6. Otvorenje pruge LGV Bretagne-Pays de la Loire u Rennesu (foto: Ingerop)

Ukupna cijena izgradnje te pruge iznosi 3,4 milijarde eura. Na trasi te pruge, 21,6 kilometara zapadno od Le Mansa nalazi se most Viaduc de la Sarthe dug 433 metra. Četiri kilometra zapadnije jest most Viaduc de la Courbe (ruisseau de la Courbe) dug 374 metra. Preostali veći infrastrukturni objekti na pruzi su Viaduc du Vicoin dug 337 metara i Viaduc du Quartier dug 263 metara.

Pruga LGV Bretagne-Pays de la Loire duga je 181,6 kilometara i nastavak je zapadnog kraka pruge LGV Atlantique koji vodi od Pariza do Le Mansa. Prugu je izgradila francuska tvrtka Eiffage. Izgradnja pruge omogućila je znatno skraćivanje voznih vremena. Na primjer, na relaciji Pariz - Rennes vozno vrijeme skraćeno je 37 minuta, na relaciji Pariz – Saint-Malo 42 minute, na relaciji Pariz – Lorient 42 minute, a na relaciji Pariz – Brest 46 minuta.

Nakon što su u promet puštene te dvije nove pruge velikih brzina, u Francuskoj su u uporabi sljedeće pruge za vlakove velikih brzina:

- LGV Sud-Est duga 409 kilometara
- LGV Atlantique duga 279 kilometara
- LGV Nord duga 333 kilometra
- LGV Interconnexion Est duga 57 kilometara
- LGV Rhône-Alpes duga 115 kilometara
- LGV Méditerranée duga 250 kilometara
- LGV Est européenne duga 406 kilometara
- LGV Perpignan – Figueras duga 44 kilometra
- LGV Rhin-Rhône duga 138 kilometara
- LGV Sud Europe Atlantique duga 302 kilometra
- LGV Bretagne-Pays de la Loire duga 181 kilometar.

Toma Bačić, mag. hist. art.



Slika 7. Prvi TGV vlak na pruzi LGV Bretagne-Pays de la Loire u Rennesu (foto: Ingerop)



Društvo Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. je osnovano 2003. godine kao samostalno društvo-kćer Hrvatskih Željeznica sa svim poslovnim funkcijama u cilju održavanja željezničkih vozila u Republici Hrvatskoj.

Posluje na 12 lokacija u RH u djelatnosti održavanja vozila koji su organizirani u pogone i radionice, te 16 lokacija u djelatnosti usluga čišćenja i njegu željezničkih vozila.

Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. (TSŽV d.o.o.) su trgovacko društvo koje pruža usluge održavanja elektro i diesel lokomotiva, elektro i diesel motornih vlakova, čišćenje i njegu željezničkih vozila, usluge intervencije na prugama Republike Hrvatske s pomoćnim vlakovima. Društvo je u 100% vlasništvu HŽ Putničkog prijevoza.

Pretežiti dio poslovanja društva odnosi se na pružanje usluga redovitog i izvanrednog održavanja željezničkih vozila i to: servisni pregledi, kontrolni pregledi, redoviti popravci, pranje i čišćenje vozila.

Također pružamo i dodatne usluge i to: tokarenje kotača željezničkih vozila bez izvezivanja, otklanjanje vozila kao posljedice udesa te transport željezničkih vozila pomoćnim vlakovima, proizvodnja kočnih umetaka od kompozitnog materijala i dr.

Djelatnosti:

- Popravak, održavanje i čišćenje vučnih vozila
- Strojna obrada kotača bez izvezivanja osovina
- Popravak i repariranje rotacijskih strojeva
- Intervencije pomoćnih vlakova u slučaju nesretnog događaja
- Strojna obrada
- Proizvodnja kočionih obloga



Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o.
Strojarska cesta 13, 10 000 Zagreb

Tel.: + 385 1 580 81 50; Fax.: + 385 1 580 81 95
Web: www.tszhv.hr; E-mail: info@tszhv.hr

POTPISAN UGOVOR ZA NABAVU DEVET KOMPLETA OSOVINSKIH SKLOPOVA ZA ELEKTRIČNE LOKOMOTIVE SERIJE 1 141 I 1 142

Danas 10. studenoga 2017. potpisani je Ugovor za nabavu devet kompleta osovinskih sklopova za električne lokomotive serije 1 141 i 1 142 u vlasništvu HŽ Putničkog prijevoza. Ugovor su potpisali predsjednik Uprave HŽ Putničkog prijevoza mr. sc. Željko Ukić te članovi Uprave Mladen Lugarčić i Damir Rubčić i član Uprave Đuro Đaković Strojna obrada Hrvoje Kekez. Ugovor se financira zajmom Međunarodne banke za obnovu i razvoj (IBRD).

Ukupna vrijednost ugovora iznosi 2.194.200,00 HRK bez PDV-a. Osovinski skloovi iz ovog ugovora bit će korišteni kao agregatna zamjena čime će se povećati efikasnost poslovanja, odnosno smanjiti vrijeme zadržavanja lokomotiva izvan prometa. Ugovorom je definirana isporuka robe u roku od 120 dana.

Prilikom potpisivanja ugovora Željko Ukić je istaknuo:

“Ovo je sedmi ugovor koji potpisujemo za modernizaciju voznog parka HŽ Putničkog prijevoza, za koju su sredstva osigurana zajmom IBRD-a. Održavanje vozila nam je izuzetno važan segment poslovanja. Ukupna vrijednost ulaganja po ovim ugovorima je gotovo 72 milijuna kuna. Najviše me raduje što je i ovaj posao dobila domaća industrija, čime se daje dodatni doprinos hrvatskom gospodarstvu. HŽPP će i dalje ulagati u modernizaciju voznog parka kako bi osigurali što bolju kvalitetu usluge”.

Hrvoje Kekez je istaknuo:

“Naše poduzeće više od 40 godina proizvodi i održava osovinske sklopove i draga mi je da je naša stručnost u tom poslu udovoljila svim uvjetima ovog natječaja HŽ Putničkog prijevoza. Iako radimo i za druga tržišta u Europi, raduje nas proizvodnja za domaća poduzeća te se nadamo da ćemo i u budućem razdoblju jednako uspješno surađivati”.

U sklopu zajma IBRD-a za financiranje Projekta održivog razvoja hrvatskoga željezničkog sektora, čiji je korisnik i HŽ Putnički prijevoz, financira se i obnova voznog parka radi poboljšanja njegove efikasnosti. Cjelokupni iznos zajma za HŽ Putnički prijevoz iznosi 43 milijuna eura.

Tekst i slika: Mihaela Tomurad Sušac



SKLOPLJEN UGOVOR O DODJELI BESPOVRATNIH SREDSTAVA

Na temelju Ugovora sklopljenog s resornim ministarstvom i Središnjom agencijom za finansiranje i ugavaranje programa i projekata Europske unije, HŽ Putnički prijevoz pokreće projekt Izrade studije izvedivosti s analizom troškova i koristi za nabavu novih putničkih vlakova.

U skladu s misijom poslovanja HŽ Putničkog prijevoza, a to je pružanje kvalitetne i pouzdane te ekonomski i ekološki prihvatljive usluge u unutarnjem i međunarodnom prijevozu suvremenim mobilnim kapacitetima, pokrenut je projekt nabave novih vlakova u cilju podizanja razine kvalitete pružene usluge i zadovoljstva putnika.

Dana 24. listopada 2017. HŽ Putnički prijevoz sklopio je s Ministarstvom mra, prometa i infrastrukture te Središnjom agencijom za financiranje i ugavaranje programa i projekata Europske unije Ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava za projekte financirane iz europskih strukturnih i investicijskih fondova u financijskom razdoblju 2014. - 2020. za projekt Izrade studije izvedivosti s analizom troškova i koristi za nabavu novih putničkih vlakova u željezničkom prometu.

Studija je podloga za elektromotorne vlakove od kojih su 22 već u uporabi, a za preostalih 12 predstoji nabava. Studija se izrađuje u skladu s direktivama EU-a, a bit će temelj za izradu projekta nabave i modernizacije vozognog parka za HŽ Putnički prijevoz, koji se također planira provesti putem EU fondova.

Izradom i primjenom navedene studije HŽPP pridonosi ciljevi-

ma Strategije prometnog razvoja, kojima se omogućuje poboljšanje prometnih usluga u urbanim i ruralnim područjima te podupire razvoj javnog gradsko-prigradskog, međugradskog i međumjesnog prijevoza. Primjena studije u procesu nabave novih vlakova jamči održivost poslovanja i utvrđuje temelje za daljnju implementaciju projekta nabave novih motornih vlakova, a mobilizacijom željezničke industrije potiče i stvaranje radnih mesta u željezničkom i pratećim sektorima aktiviranjem proizvodnje i razvoja novih tehnologija i inovacija.

U sljedećem razdoblju HŽPP planira nabavu 34 nova elektro-motorna vlaka koji bi u prometu zamijenili stara željeznička vozila. Uz veću dostupnost i pouzdanost vozilima, brzinama do 160 km/h bitno bi se skratio vrijeme putovanja. Konstrukcija, dizajn i vozna svojstva niskopodnoga elektromotornog vlaka pružaju vrhunski komfor vožnje u regionalnom i gradsko-prigradskom prijevozu. Putnički prostor je jedinstvena klimatizirana cjelina duž cijelog vlaka, bez pregrada i stepenica, a optimalan broj ulaza i izlaza omogućuje brzu izmjenu putnika.

Ukupna vrijednost projekta iznosi 1.000.000,00 kn, a cjelokupni okvir za korištenje instrumenata kohezijske politike Europske unije u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2014. - 2020. godine reguliran je Sporazumom o partnerstvu između Republike Hrvatske i Europske komisije za korištenje strukturnih i investicijskih fondova EU-a za rast i radna mjesta u razdoblju 2014. - 2020.

Tekst: Sonja Cvetković

Slika: Mihaela Tomurad Sušić



ODRŽAN IV. BIH KONGRES O ŽELJEZNICI

U Sarajevu je održan 26. i 27. listopada IV. BiH kongres o željeznicama na kojemu su sudjelovali i predstavnici HŽ Putničkog prijevoza.

Na kongresu održanom u Sarajevu 26. i 27. listopada 2017. održan je okrugli stol na temu *Restrukturiranje željeznica* i održane su tematske sjednice o studijama, projektima i novim mogućnostima za željeznicu na tom području. Uz to, predstavljen je i zbornik radova kojim su stručnjaci u željezničkom prometu potaknuli raspravu i potrebu za razvojem i unaprjeđenjem željeznicu kao održiva prometnog sustava.

Uz prezentacije radova, na dvodnevnom kongresu izlaganje i predstavljanje široj javnosti je bilo je omogućeno i poduzećima. Međunarodni skup bio je i prilika za uključivanje svih zainteresiranih strana u javne rasprave. Stručnjaci i pro-

fesori aktivno su se uključili u analize postojećeg stanja željezničkih sustava, osobito upravitelja infrastrukture te pružili uvid u načine restrukturiranja i modernizacije poduzeća te mogućnosti unaprjeđenja sustava kroz buduća ulaganja.

HŽ Putnički prijevoz su na kongresu predstavili član Uprave Mladen Lugarić, koordinator za EU fondove Renato Humić i asistentica za EU fondove Helena Luketić. Tom su prigodom predstavnici HŽPP-a prezentirali projekt RUMOBIL, kojemu je HŽPP partner i koji potvrđuje nužnost utjecanja željezničkog sustava na mobilnost u ruralnom području. Nerazvijenost ruralnih područja utječe na korištenje željezničke infrastrukture, a poticanjem mobilnosti građana moguće je unaprijediti infrastrukturne prometne koridore te ih povezivati na TEN-T mrežu.

Projektom RUMOBIL izravno se utječe na mišljenje stanovništva ruralnih područja te ih se tako potiče na korištenje javnoga prijevoznog sustava koji zahtijeva reorganizaciju i modernizaciju.

Tekst: Helena Luketić
Slika: arhiva HŽPP



OBILJEŽEN DAN SJEĆANJA

U suradnji s Ministarstvom hrvatskih branitelja HŽ Putnički prijevoz i ove se godine uključio u obilježavanje Dana sjećanja na žrtvu Vukovara 1991. godine uvođenjem posebnog vlaka koji je 18. studenoga vozio na relaciji Zagreb – Vukovar – Zagreb, a vlakom su prevezeni i sudionici motociklističke karavane „Zajedno u ratu – zajedno u miru“.

Posebni vlak iz Zagreb Glavnog kolodvora krenuo je u 5.30 s dolaskom u Vukovar u 9.32 sati, a povratak iz Vukovara bio je u 18.00 s dolaskom u Zagreb GK u 22.02 sati. U vlaku je prevezeno 170 putnika, a uvrštavanjem dodatnih vagona u sastave vlakova na relaciji Zagreb – Vinkovci, prema Vukovaru je ukupno bilo prevezeno više od 1000 putnika.

U spomen i sjećanje na žrtve Vukovara u organizaciji Motorističkog kluba Korčula i drugih motorističkih klubova te članova udruga proisteklih iz Domovinskog rata, ove se godine vozila 10. motoristička karavana „Od Prevlake do Vukovara“ pod geslom „Zajedno u ratu - zajedno u miru“. U karavani je sudjelovalo više od stotinu motorista koji su na svom putovanju od 13. studenoga prevezli 1.500 kilometara, a pridružilo im se i 80-ak hrvatskih branitelja iz bosanske Posavine.



Na njihovu povratku kućama u Dalmaciju i Istru, HŽ Putnički prijevoz ponovno je organizirao prijevoz na relacijama Vinkovci – Split i Osijek – Rijeka pa je vlakom prevezeno više od 70 motocikala i znatan broj motorista u pratnji. Za Vukovar su 18. studenoga krenuli i članovi Udruge branitelja Domovinskog rata HŽ Vuča vlakova, a redovnim vlakom stiglo je i oko 100 članova Sindikata hrvatskih željeznica i Sindikata hrvatskih željezničara. U Vukovar su stigli i pripadnici Bad Blue Boysa i Torcide, a diljem Hrvatske palile su se svjeće u povodu 25. obljetnice vukovarske tragedije.

Središnja komemorativna svečanost obilježavanja 26. obljetnice stradanja Vukovara u Domovinskom ratu počela je prigodnim programom "Vukovar - mjesto posebnog pijeteta" ispred Opće bolnice Vukovar formiranjem *Kolone sjećanja* predvođene braniteljima Vukovara zajedno s članovima obitelji poginulih, ubijenih i nestalih vukovarskih branitelja. Oko 64.000 sudionika kolone, uključujući najviše dužnosnike Republike Hrvatske, izaslanstva županija, gradova i općina te svećenstvo, prošli su ulicama grada od bolnice do Memorijalnog groblja žrtava Domovinskog rata u Vukovaru. Između ostalih, u *Koloni sjećanja* bili su predsjednica RH Kolinda Grabar Kitarović, predsjednik Vlade RH Andrej Plenković, predsjednik Hrvatskog sabora Gordan Jandroković, ministar hrvatskih branitelja Tomo Medved, zapovjednik obrane Vukovara Branko Borković Mladi Jastreb, gradonačelnik Vukovara Ivan Penava i vukovarsko-srijemska župan Božo Galić. Državna i druga izaslanstva položila su vijence i zapalila svjeće podno spomen-obilježja na Memorijalnom groblju žrtava iz Domovinskog rata u Vukovaru,

čime su odali počast žrtvi toga grada u Domovinskom ratu i obilježili 26. obljetnicu stradanja grada heroja. Kod spomen-obilježja na Memorijalnom groblju održana je sveta misa za sve žrtve u Domovinskome ratu koju je predvodio požeški biskup mons. Antun Škvorčević.

Tekst: Ivana Čubelić
Slika: arhiva HŽPP

RMT grupa d.o.o.

za trgovinu i proizvodnju

Zastupnik svjetskih proizvođača rezervnih dijelova i opreme za željeznička vozila i infrastrukturu.



Elastomjerske opruge za odbojnu i vlačnu spremu
Ekskluzivni zastupnik za područje RH, BiH,
Srbije, Slovenije, Crne Gore i Makedonije



Samopodmazajući plastični umetci
Ekskluzivni zastupnik za BiH
i ovlašteni distributer za RH



METALOTEHNA
KNEŽEVO



Otkivci i odjlevci za željezničke vagone
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



INTEGRAL d.o.o.
export-import Topola

Oprema za kontaktnu mrežu
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Čelični otkivci-Ekskluzivni zastupnik
za željeznički program



Opruge-Ekskluzivni zastupnik
za željeznički program



Ispitna oprema za željeznička vozila
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Odbojna i vlačna spremu
Ekskluzivni zastupnik za područje RH, BiH,
Srbije, Slovenije, Crne Gore i Makedonije



Gamarra,sa
Čelični odjlevci - Ekskluzivni
zastupnik za područje RH



Električni alati i pribor - Ovlašteni
distributer za područje RH



Josipa Strganca 4
10 090 Zagreb

www.rmt.hr

Tel: + 385 1 3890 607
Fax: + 385 1 3890 687



Adriatic Servis



Multiservis

- čišćenje svih vrsta objekata
- redovno čišćenje unutarnjih prostora
- čišćenje okoliša
- generalna čišćenja objekata nakon građevinskih radova
- pranje i čišćenje staklenih površina ili sličnih fasada
- čišćenje i impregnacija kamenih površina
- strojno pranje tepiha i tepisona

U sektoru čišćenja i održavanja trenutačno je zaposleno oko 250 djelatnika.

Sektor je organiziran po teritorijalnom principu, i to:

- Zadar-Šibenik-Split
- Istra-Rijeka
- Zagreb-Slavonija
- Južna Dalmacija

Pružamo usluge profesionalnog čišćenja raznim poslovnim i privatnim subjektima; svima onima kojima su ovi poslovi popratna

djelatnost, tako da se naši klijenti potpuno mogu posvetiti svojoj primarnoj djelatnosti. Sve ostalo oko organizacije poslova čišćenja i higijenskog održavanja svojih prostora, mirno mogu prepustiti nama.

Stečeno iskustvo omogućuje da našim klijentima uz preuzimanje poslova čišćenja ponudimo i preuzimanje postojećih zaposlenika na tim poslovima, a u skladu sa postojećim zakonskim propisima.

Sustav naših izabralih dobavljača higijenske opreme uredno i na vrijeme dostavlja sva potrebna sredstva i opremu, a servisna mreža za održavanje opreme uredno servisira opremu na čitavom poslovnom području tvrtke.

Pružamo također usluge jutarnjih dežurstava, tzv. jutarnjih čistačica.

U praksi nerijetko dolazi do, za naše klijente, poželjne simbioze poslova čišćenja i zaštite. Naime, mnogi naši klijenti imaju i usluge tjelesne ili tehničke zaštite naše sestrinske tvrtke Adriatic Security.

Za detaljnije informacije posjetite našu web stranicu: <http://www.adriatic-servis.com>

Kontakt

Zrinsko Frankopanska 38, Zadar (Hypo centar)
Telefon: 023 231 119
Faks: 023 230 257

PROJEKT „72 SATA BEZ KOMPROMISA“

HŽ Putnički prijevoz i ove godine sudjelovao je u međunarodnom volonterskom projektu, za koji je 9. studenoga bila dodjela zahvalnica.

„72 sata bez kompromisa“ međunarodni je volonterski projekt koji se u Hrvatskoj održava od 2014. godine. Cilj projekta je zajedništvom pokazati da čak i samo 72 sata mogu unijeti promjenu u nečiji život, bilo da se radi o nekome kome pomoći treba ili onome tko je daje. U šest hrvatskih gradova – Dubrovniku, Osijeku, Sinju, Splitu, Zadru i Zagrebu održane su 364 volonterske akcije u koje se uključilo gotovo 2000 mladih volontera.

U četvrtak, 9. studenoga 2017. u Zagrebu održana je dodjela zahvalnica svima koji su pridonijeli tom projektu. U prikazanom video uratku uzvanici su mogli vidjeti kako je protekla akcija i kako su mladi volonteri svojim djelima u samo 72 sata preplavili Zagreb, ali i Hrvatsku.

Voditeljica projekta Đurđica Blažević zahvalila je svim donatorima, pokroviteljima i institucijama bez kojih ova akcija ne bi bila moguća. Među uzvanicima projekt su došli podržati i Renata Margaretić Urlić, savjetnica predsjednice Kolinde Grabar-Kitarović za društvene djelatnosti i mlade, te Romana Galić, pro-

čelnica Gradskog ureda za socijalnu zaštitu i osobe s invaliditetom. Također, projekt su podržali i pater Ike Mandurić, duhovnik Studentskoga katoličkog centra Palma, te prečasni mr. Marko Kovač, biskupski vikar za pastoral i povjerenik za vjernike laike pri Zagrebačkoj nadbiskupiji.

Kao jedan od velikih pokrovitelja, svake godine ovaj volonterski projekt potpomaže HŽ Putnički prijevoz pa su na ovogodišnjoj dodjeli zahvalnicu primili član Uprave Mladen Lugarić i direktorica Prodaje i marketinga Snježana Malinović. U samo 72 sata HŽ Putnički prijevoz prevezao je više od 200 volontera koji su posjećivali potrebite, odnosno djecu, mlade i starije osobe u odgojnim ustanovama i domovima. Najveći dio volontera prevozio se na zagrebačkom području i to u većim ili manjim skupinama na relacijama do Velike Gorice, Hrvatskog Leskovca, Vrapča, Zaprešića, Sutle, Harmice, Sesveta, Sesvetskog Kraljevca, Sveti Križ Začretja, Siska i Vrbovca.

HŽ Putnički prijevoz nastaviti će potpomagati humanitarne projekte jer volonterske udruge i volonteri svojim radom i doprinosom pomažu onima kojima je potrebno, stvaraju nove vrijednosti i čine ovaj svijet boljim, a preuzimanjem odgovornosti za zajednicu u kojoj žive pridonose stvaranju sretnijeg života za sve.

Tekst: Sonja Cvetković

Slika: arhiva SKAC Palma



EU-ova SREDSTVA ZA KVALITETNIJU ŽELJEZNIČKU INFRASTRUKTURU

Mjesec listopad i studeni u HŽ Infrastrukturi obilježili su potpisi ugovora/sporazuma o dodjeli bespovratnih europskih sredstava za tri projekta, i to za modernizaciju i elektrifikaciju željezničke pruge od Zaprešića do Zaboka u sklopu Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. iz Kohezijskog fonda te za izradu tehničke dokumentacije za modernizaciju/rekonstrukciju željezničkih pruga Oštarije – Škrljevo i Okučani – Vinkovci u sklopu Instrumenta za povezivanje Europe – Sektor promet (CEF – Connecting Europe Facility). Time je osigurano sufinanciranje tih projekata bespovratnim europskim sredstvima u iznosu od 85 posto, dok će se preostalih 15 posto za projekte Oštarije – Škrljevo i Okučani – Vinkovci financirati iz državnog proračuna, a za projekt Zaprešić – Zabok vlastitim sredstvima.

Projektom Zaprešić – Zabok, čiji su prihvatljivi troškovi procijenjeni na iznos od 614,4 milijuna kuna (80,8 milijuna eura), a kojim će se modernizirati i elektrificirati 24 kilometra te pruge, osigurat će se kvalitetniji, brži i konkurentniji željeznički prijevoz putnika i tereta na jednoj od najprometnijih hrvatskih pružnih dionica, kojom se mjesечно preveze oko stotinu tisuća putnika. Tijekom zahvata pruga će se ojačati za prometovanje vlakova veće mase, čime će se ukloniti sadašnja ograničenja, a maksimalna građevinska brzina bit će podignuta na 120 km/h.

Projektom je planirana i rekonstrukcija četiriju željezničkih kolodvora i triju stajališta, uključujući i kolodvor Zabok, gdje će se razdvojiti dijelovi namijenjeni putničkome i teretnome prijevozu. U svim će se kolodvorima i stajalištima izgraditi i parkirališta za automobile te držaći za bicikle, a smještajem stanica javnoga autobusnog prijevoza uz željezničke kolodvore i stajališta omogućit će se bolja povezanost, a time građanima jednostavnija i brža putovanja.

Nedavno je potписан i sporazum o sufinanciranju izrade tehničke dokumentacije za modernizaciju dionice Oštarije

– Škrljevo, geografski najzahtjevnije dionice na riječkome prometnom pravcu, odnosno hrvatskome dijelu Mediteranskog koridora Transeuropske prometne mreže (TEN-T), iz Instrumenta za povezivanje Europe. Odobrena su sredstva u maksimalnome iznosu od 5,95 milijuna eura, a provedba svih aktivnosti iz potpisanih Sporazuma s Izvršnom agencijom za inovacije i mreže (*Innovation and Networks Executive Agency – INEA*) planirana je do kraja 2020., uključujući ishođenje lokacijskih dozvola.

Projekt izrade tehničke dokumentacije za rekonstrukciju željezničke dionice Okučani – Vinkovci preduvjet je za modernizaciju i obnovu te dionice, čime će se zadovoljiti tehničko-tehnološki uvjeti za kordorsku željezničku prugu za međunarodni prijevoz na koridoru RH1 čiji je ova dionica sastavni dio. U europskim okvirima dionica je sastavni dio osnovne Transeuropske prometne mreže. Potpisani Sporazum o sufinanciranju bespovratnim sredstvima u maksimalnom iznosu od 9,5 milijuna eura nastavak je modernizacije toga prometnog koridora. Projekt je preduvjet za modernizaciju dionice duljine 131 kilometar s 12 željezničkih kolodvora i 13 stajališta za putnike, a u cilju nastavka razvoja postojećih željezničkih kapaciteta, smanjenja vremena prijevoza tereta i putnika te daljnog razvoja tog koridora.

Tekst: Korporativne komunikacije HŽI

Ilustracija: Oskar Pigac





Rješenja kojima vjerujete



Tehnička zaštita | Audiovizualne komunikacije |
Parkirališni sustavi | Razvoj programskih rješenja |
Podatkovni centri | Automatizacija | Energetska
učinkovitost | Elektroinženjering

ECCOS inženjering d.o.o.
www.eccos.com.hr

Sjedište: I. Pile 21
Ured: Bani 110, Buzin
10000 Zagreb, Hrvatska

T + 385 1 6060 290
F + 385 1 6060 380
E info@eccos.com.hr



e-mail: remont.pv@sb.t-com.hr

REMONT I PROIZVODNJA ŽELJEZNIČKIH VOZILA d.o.o.
35000 SLAVONSKI BROD, Dr. Mile Budaka 2

centrala: 035/ 410 534; 410 545; 410 533
tel./faks: 035/ 410 515
e-mail: rpv@rpvsb.hr



VAŠ PARTNER
- JUČER - DANAS -
SUTRA

Sretan Božić
i nova
2018. godina



brzo.
sigurno.
pouzdano.

PRIJELAZI U RAZINI za najviše zahtjeve

-/ STRAIL - PRESTIŽAN SUSTAV

- nova 1.200 mm unutarnja ploča
poboljšana stabilnost
- vlaknima ojačana struktura, doprinosi rješavanju pitanja stalnih povećanja opterećenja
- brza i lagana ugradnja, lagano rukovanje
> smanjenje troškova



KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

STRAIL level crossing systems & STRAILastic track damping systems
D-84529 Tittmoning, Obb. / Goellistr. 8
phone +49 (86 83) 701-0 / fax -126 / info@strail.de

STROJOTRGOVINA d.o.o.

Petretićev trg 2a, 10000 Zagreb, HRVATSKA
tel. 01 46 10 530, tel./fax 01 46 10 525

mica
elektro Elektro Oy Ltd
Finland

**PROFESIONALNE AKUMULATORSKE
SVJETILJKE VISOKE KVALITETE,
NAMJENJENE ZA UPORABU KOD
ŽELJEZNICE, VATROGASACA,
VOJSKE, POLICIJE, U INDUSTRIJI...**



MICA HL-200 kp

MICA HL-200 pp

MICA IL-60



MICA HL-800 Ex kp



MICA ML-600 series

125
years
of heartfelt dedication.

Dräger



60 godina
detekcije prisutnosti alkohola Dräger
Inovacije proizašle iz tradicije

25 GODINA HRVATSKOG DRUŠTVA ŽELJEZNIČKIH INŽENJERA

Polovinom ove godine, točnije 12. lipnja, navršeno je punih 25 godina od osnutka Hrvatskog društva željezničkih inženjera. Sve je započelo osnivanjem Kluba inženjera i tehničara Hrvatskih željeznica na inicijativu Sindikata inženjera i tehničara Hrvatskih željeznica odnosno Inicijalnog odbora koji su činili Jurica Stanišić, Božidar Lugarić, Drago Zubak, Darko Jergović, Stjepan Kapor, Bernardo Kauf, Bruno Pamić, Stanko Vranić, Ivan Sliško i Jozo Čurić.

Tu inicijativu treba promatrati u kontekstu vremena jer se Hrvatska našla u nametnutome ratu kada je trebalo organizirati održavanje i obnovu željezničke infrastrukture i voznog parka, promet u ratnim uvjetima te povezivanje s Europom i izgradnju novoga željezničkog sustava. Radi toga je Klub bio zamišljen kao strukovna platforma za podršku razvitu tek osnovanog poduzeća Hrvatske željeznice koji će okupljati željezničke stručnjake svih struka. Za prvog predsjednika Kluba ITHŽ-a izabran je Jurica Stanišić, a temeljne zadaće Kluba bile su razmjena tehničkih znanja i iskustava u željezničkome sektoru uz prihvatanje potreba i interesa poduzetništva i željezničkih uprava, jačanje suradnje s europskim željeznicama, isticanje prednost željeznice kao prijevoznika, promoviranje primjene suvremenih tehničko-tehnoloških rješenja te promicanje suradnju s ostalim nositeljima prometnog sustava.

Navedene zadaće trebale su se ostvariti kroz organiziranje savjetovanja, stručnih skupova i seminara, izdavanje stručnih publikacija, suradnju s osobama i institucijama vezanima uz promet, provođenje ekspertiza i stručnih procjena, organiziranje ekskurzija i studijskih putovanja, usavršavanje željezničkih stručnjaka i druge slične aktivnosti.

Ubrzo su ambicije i aktivnosti Kluba ITHŽ-a bile prepoznate i izvan granica Republike Hrvatske te je 1. srpnja 1992. primljen u Europski savez društava željezničkih inženjera – UEEIV. Rezultat toga bilo je i sudjelovanje delegacije Kluba ITHŽ-a na konferenciji UEEIV-a od 8.

do 10. rujna 1992. u Berlinu, kada je Klub i službeno predstavljen ostalima članicama UEEIV-a.

Klub je od samog početka imao ambiciozne ciljeve te već u proljeće 1993. u suradnji s Fakultetom prometnih znanosti u Zagrebu organizira i prvo međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje prometnih inženjera Hrvatske SPIH 93. Prvih godinu i pol dana djelovanja Kluba ITHŽ-a prošlo je vrlo aktivno i ostvareni su impresivni rezultati. Razvijena je mreža povjereništava na cijelome području HŽ-a u cilju ustroja nove organizacije Kluba ITHŽ-a. Krajem studenoga 1993. sazvan je izvanredni sabor ITHŽ-a, na kojem je donesen novi statut, a za predsjednika je izabran mr. sc. Dragutin Šubat.

S entuzijazmom i željom da struka u željezničkome sektoru zauzme zasluženo mjesto Klub je 1994. pokrenuo izdavanje stručnog časopisa »ITHŽ«. Stručni časopis zamišljen je kao medij čija je zadaća omogućiti članovima Kluba i drugim željezničkim stručnjacima dodatnu afirmaciju. Časopis je financiran vlastitim sredstvima.

Na Saboru u studenome 1997. promijenjeno je vodstvo i za predsjednika Kluba bio je izabran dr. sc. Stjepan Božičević.

Proširenje suradnje sa srodnim udrugama diljem Europe te intenziviranje stručnih aktivnosti započinje početkom novog milenija. Klub u suradnji s UEEIV-om 2000. organizira prvo međunarodno savjetovanja o razvoju Hrvatskih željeznica, nakon čega je široj stručnoj javnosti postao poznat kao strukovna platforma koja okuplja velik broj željezničkih stručnjaka. Tom znatnijom afirmacijom na širemu stručnom planu te zahvaljujući



Slika 1. 7. međunarodno savjetovanje HDŽ-a

angažmanu tadašnjih čelnih ljudi Kluba i HŽ-a 2001. riješeno je i rezidencijalno pitanje Kluba, i to dodjelom i uređenjem prostora u Petrinjskoj 89. Čelnstvo HŽ-a prepoznao je važnost i doprinos Kluba ITHŽ-a u izgradnji novoga nacionalnog željezničkog sustava i nesobično pripomoglo tomu da članstvo dobije i odgovarajući prostor za daljnji rad. Prostorije su uređene i otvorene u prosincu 2000. godine.

Redoviti sabor ITHŽ-a održan u ožujku 2001. donio je novi Statut, koji je akceptirao želju većine članove da Klub ITHŽ-a promjeni naziv u Društvo ITHŽ-a. Treba naglasiti kako su u to vrijeme postojala dva stručna časopisa u HŽ-ovu sustavu. Osim stručnog časopisa „ITHŽ“ koji je izdavao Klub, odnosno Društvo ITHŽ-a, Hrvatske željeznice izdavale su stručni časopis „Željeznica u teoriji i praksi“. Čelnstvo Društva predložilo je Upravi HŽ-a da se izdaje jedan stručni časopis, s namjerom podizanja kvalitete i smanjenja troškova. Uprava je pristala na taj prijedlog te preuzeila ulogu nakladnika, a Društvo je zadužila za uređivanje časopisa. Dana 18. listopada 2001. Uprava HŽ-a donijela je odluku o izdavanju novog stručnog časopisa »Željeznice 21«. Imenovani su Uredništvo i Uređivački savjet, a za glavnog urednika Društvo je imenovalo Marka Odaka, koji je tu funkciju obnašao više od deset godina.

To razdoblje karakteriziraju jačanje organizacijskih kapaciteta Društva i suradnja s drugim društvima tog profila koja su članovi UEEIV-a, a cilj je bio stvoriti što širi krug poznanstava među europskim željezničkim stručnjacima kako bi Društvo kroz svoje programsko djelovanje širilo spoznaje i iskustva naprednih željezničkih sustava.

Potaknuto vrlo uspješnom organizacijom prvoga međunarodnog savjetovanja o željeznicama 2000. u Opatiji Društvo 2003. organizira svoje drugo savjetovanje, također u Opatiji. Ono je tematski bilo usmjereno prema modernizaciji HŽ-a, a s obzirom na to da je to bilo razdoblje znatnijih ulaganja u HŽ-ov sustav, na njega se odazvao veliki broj domaće i strane zainteresirane stručne javnosti.



Slika 2. Sudjelovanje na stručnom skupu u Grazu

U travnju 2004. istječe mandat Predsjedništvu Društva te je na 4. Saboru za novog predsjednika izabran mr. Tomislav Prpić. Novo vodstvo na već izgrađenome respektabilnom ugledu Društva nastavilo je s jačanjem organizacijskih kapaciteta, ponajprije s osnivanjem povjereništava u svim većim željezničkim čvoristima. Formiranjem novih povjereništava i učlanjenjem novih članova mlađe generacije stvorena je jaka organizacijska struktura Društva i uspostavlja se uska suradnja mlađih i starijih članova, što je rezultiralo uspješnim djelovanjem i stvaranjem uvjeta za postavljanje još ambicioznijih ciljeva.

Godine 2006. Društvo treći put okuplja domaću i međunarodnu željezničku elitu u Opatiji, čime njegov ugled u gospodarskim krugovima još više raste. Ponukani dotadašnjim uspjesima, godine 2008. Društvo odabire Šibenik za domaćina svojega četvrtog međunarodnog savjetovanja koje se održava pod nešto složenijim okolnostima jer se jedinstveni HŽ-ov sustav 2007. transformirao na pet trgovačkih društava.

Potaknuti promjenama u domaćemu željezničkom sektoru i sugestijama UEEIV-a, Društvo se odlučuje na promjenu naziva i drugih elemenata vizualnog identiteta te je na Saboru 2008. donesena odluka da se od 1. siječnja 2009. Društvo zove Hrvatsko društvo željezničkih inženjera (HDŽI). U međuvremenu pod novim nazivom Društvo organizira brojne stručne skupove i okrugle stolove s aktualnim temama te 2012. ponovo u Opatiji organizira peto međunarodno savjetovanje, a 2014. šesto savjetovanje u Zagrebu i Slavonskom Brodu.

Novi Zakon o udrugama nametnuo je i znatnije promjene Statuta HDŽI-a pa 2015. Društvo koristi priliku da uz novu organizaciju odabere i novo čelnstvo te predsjednica HDŽI-a postaje dugogodišnja članica Društva s Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu doc. dr. sc. Danijela Barić. S današnjim vodstvom Društvo je organiziralo i svoje sedmo međunarodno savjetovanje, koje je 2016. održano u Zagrebu pod pokroviteljstvom Međunarodne željezničke unije (UIC) i Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture.



Slika 3. Stručni skup u Karlovačkoj županiji

HDŽI danas egzistira kao strukovna neprofitna organizacija ustrojena u skladu sa Zakonom o udrugama i sastoji se od Sabora HDŽI-a, Nadzornog odbora, Izvršnog odbora, povjereništava, Programskog vijeća, Ureda za edukaciju i certifikaciju, koordinacijskih tijela i administrativnih poslova. Sabor HDŽI-a glavno je upravljačko tijelo Društva i čini ga 35 odabralih predstavnika iz svih povjereništava, dok je Izvršni odbor operativno upravljačko tijelo sa sedam članova.

Članstvo fizičkih osoba u radu Društva sudjeluje putem povjereništava koja su u pravilu ustrojena na teritorijalnome principu ili na principu pripadnosti određenoj tvrtki, odnosno instituciji gdje su zaposleni njezini članovi. Danas Društvo broji 386 članova i organizirano je u 28 povjereništava koja djeluju u svim većim željezničkim čvorištima.

Najvažniji ciljevi Društva jesu isticanje komparativne prednosti željeznice i ukazivanje na korištenje suvremenih tehnologija, zalaganje za ujednačenost pristupa željeznicama u donisu na ostale nositelje prometa, pružanje potpore članovima Društva u edukaciji i stručnom usavršavanju te izdavanje licencija za zvanje euroinženjera, razmjena stručnih znanja i praktičnih iskustava s europskim željezničkim sustavima i srodnim udrugama te sudjelovanje u definiranju ciljeva razvoja i modernizacije hrvatskoga željezničkog sektora. Osim članova fizičkih osoba Društvo okuplja i pravne osobe u svojstvu puduirućih članova. To su uglavnom respektabilne svjetski poznate tvrtke željezničke industrije koje već dulji niz godina podupiru djelovanje Društva, prepoznavši njegovu važnost za razvoj hrvatskih željezničkih stručnjaka.

Jedna od važnijih uloga koju Društvo ima jest certificiranje za zvanje euroinženjera te izdavanje licencije EURAIL-ING. Za te stručne aktivnosti mjerodavan je Ured za edukaciju i certifikaciju, koji je zadužen i za organiziranje i provođenje edukativnih programa namjenjenih članovima Društva. Drugo, također vrlo važno stručno tijelo Društva jest Uredništvo stručnog časopisa „Željeznice 21“ koje se sastoji od glavnog urednika te nekoliko pomoćnika i koje je odgovorno za izdavanje i distribuciju časopisa.

Svoje aktivnosti Društvo uspješno provodi bez i jednog stalno zaposlenog radnika, a većina poslova obavlja se volonterski. Čitav niz godina, od kada je osnovano, Društvo se ponosi izvrsnom suradnjom sa svim važnim subjektima nacionalnoga željezničkog sektora, što je rezultiralo organizacijom sedam međunarodnih savjetovanja, i to „Modernizacija Hrvatskih željeznica i njihovo funkcionalno uključivanje u europski prometni sustav“ (Opatija, 2000.), „Investiranje u razvoj i modernizaciju Hrvatskih željeznica“ (Opatija, 2003.), „Novi sustav za novu kvalitetu“ (Opatija, 2006.), „Hrvatski projekti za učinkovit željeznički sustav“ (Šibenik, 2008.), „Razvoj željezničkog prometnog tržišta u Hrvatskoj i regiji“ (Opatija, 2012.), „Ulaganja u željeznicu kao podrška



Slika 4. Radionica članova HDŽI-a

razvitku gospodarstva“ (Zagreb/Slavonski Brod, 2014.) i „Primjena suvremenih tehnologija i inovacije na željeznicama“ (Zagreb, 2016.).

Društvo je bilo organizator i brojnih stručnih skupova među kojima su najvažniji „Splitski kolodvor u prijedlogu GUP-a“ (Split, 2005.), „Prometno-prostorno rješenje splitskog željezničkog čvorišta – rasprava na studiju Instituta prometa i veza“ (Split, 2006.), „Željezница – pokretač razvojnih aktivnosti u županijama Istočne Hrvatske“ (Vukovar, 2006.), „Razvoj željezničke infrastrukture i značenje pruge Vinkovci – Osijek“ (Vinkovci, 2006.), „Perspektive željezničkog prometa na pruzi Ploče – Metković u kontekstu razvijatka Luke Ploče i ulaganja na V.c koridoru“ (Ploče, 2009.), „Željezница – najpovoljniji oblik prijevoza“ (Zagreb, 2010.), „Željeznički cestovni prijelazi u dalmatinskoj regiji“ (Split, 2011.), „Infrastrukturni projekti na pruzi Zagreb – Rijeka“ (Rijeka, 2013.), „Razvitak željeznicne na području Karlovačke županije i buduće željezničko čvorište Karlovac“ (Karlovac, 2013.) i „Razvojni projekti željezničke infrastrukture na području Krapinsko-zagorske županije“ (Zabok, 2013.).

Mnogobrojno članstvo, rezultati i respektabilan ugled stanovita su hipoteka Hrvatskog društva željezničkih inženjera, ali jednako tako i poticaj da Društvo nastavi biti platforma za stručno usavršavanje željezničkih inženjera i aktivna potpora nacionalnemu željezničkom sustavu.

Tomislav Prpić



Slika 5. Prizor sa stručne ekskurzije

PODUPIRUĆE ČLANICE HDŽI-a



KONČAR

SIEMENS

ERICSSON

Ericsson Nikola Tesla



THALES

getzner
the good vibrations company

kapsch >>



Plasser & Theurer

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

RADIONICA ŽELJEZNIČKIH
VOZILA - ČAKOVEC



Vaš teret
naš je posao

Vaš teret naš je posao

Dostupnost više nije uvjet uspješnog transporta. Današnji klijent zahtjeva brzinu, sigurnost i pouzdanost.

U današnjim standardima poslovanja to će ostvariti samo tvrtka s jasnom vizijom, djelotvornom organizacijom, definiranim ciljevima i iskustvom, no prije svega znanjem kompetentnog tima ljudi.

To su karakteristike hrvatske tvrtke AGIT d.o.o. – Agencije za integralni transport, koja se bavi organizacijom željezničkog i cestovnog prijevoza, carinskim posredovanjem te pružanjem špeditorskih usluga na domaćem i međunarodnom tržištu. Osnivači i jedini vlasnik Agit-a je HŽ Cargo d.o.o.

Sjedište tvrtke nalazi se na istočnom kolodvoru u Heinzelovoj ulici 51 u Zagrebu, a pokrivenost teritorija ostvarena je otvaranjem poslovnica u Rijeci, Zadru, Splitu, Pločama, Slavonskom Brodu i Osijeku.

Zahvaljujući jedinstvenoj povezanosti između luka Rijeka i Ploče, vlastitih kopnenih kontejnerskih terminala, željezničkih pruga i cestovnih prometnica, Agit d.o.o. je vodeći organizator intermodalnog prijevoza u regiji. U suradnji sa HŽ Cargom d.o.o. na raspolažanju su nam različiti tipovi vagona, ovisno o vrsti robe koja se prevozi.

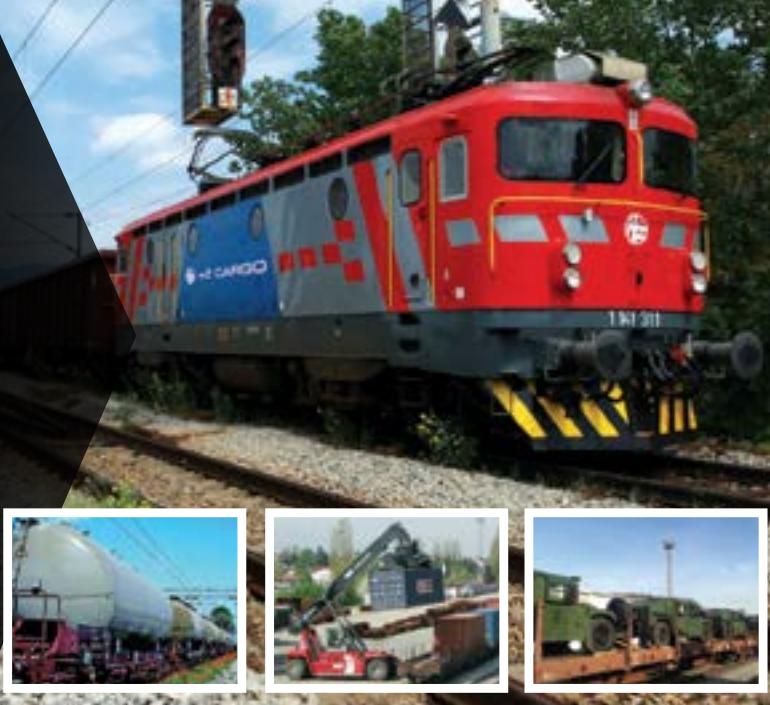
Agit d.o.o. danas je vodeća tvrtka u Hrvatskoj u dijelu organizacije željezničkog prijevoza generalnih tereta i intermodalnih jedinica. Uspješno rješavamo sve zahtjevnu problematiku integralnog transporta, ispunjavajući realna očekivanja rastućeg broja poslovnih partnera.

Logističkom potporom tvrtka svojim komitentima omogućava da se na najbolji način koriste prednosti željezničkog prijevoza u usporedbi s drugim vrstama prijevoza. Na taj način komitenti dobivaju cjelovitu uslugu koja je sastavljena od ponude, prijevoza „od vrata do vrata“, špeditorske usluge i operativnog praćenja ostvarenja usluga.

Suradnja s BiH i Srbijom

Od 2005. godine sestrinska tvrtka Agit BiH d.o.o. Sarajevo djeluje na tržištu BiH u organizaciji željezničkog prijevoza generalnog tereta i intermodalnih jedinica. Od 2008. s djelatnošću prijevoza generalnog i kombiniranog tereta poslujemo na tržištu Srbije te u istočnom dijelu Europe putem tvrtke Agit 2008. d.o.o. sa sjedištem u Beogradu.

Povjerenje gradimo još od 1993. godine i zato će „Vaš teret uvijek biti naš posao“.



ODRŽANA TEMATSKA RADIONICA HDŽI-a

Dana 30. rujna održana je zajednička tematska radionica članova Izvršnog odbora, Nadzornog odbora te Programskog vijeća HDŽI-a na temu izrade monografije u povodu 25. obljetnice Društva, provedbe Programa rada u 2017. te definiranja smjernica za Program rada u 2018. godini.

Izvršni odbor HDŽI-a na svojoj 21. sjednici održanoj 31. kolovoza ove godine donio je Odluku o organiziranju radionice kako bi se sagledale programske potrebe šireg članstva i njihovih povjereništava te angažirali resursi kojima Društvo raspolaže. Najvažniji rezultat te radionice bio je definiranje programskih smjernica za izradu Programa rada HDŽI-a u 2018. godini.

Takav tip proširene radionice novitet je u djelovanju Društva, a cilj je bio prikupiti što više korisnih ideja i informacija koje će pomoći u kvalitetnijem i učinkovitijem radu u narednome razdoblju. Time se potiče uključivanje članstva u sve aktivnosti Društva, s težnjem na planiranju i provedbi programskih i planskih aktivnosti. Pritom je prikupljanje povratnih informacija od članstva ključni čimbenik za ocjenu uspjeha provedenih aktivnosti, ali još više za planiranje aktivnosti u narednome razdoblju.

Jedna od važnih tema na radionici bila je izlaganje koncepta i prikupljanje podataka za izradu monografije u povodu 25. obljetnice HDŽI-a. Dvadesetpetnaest obljetnica postojanja i uspješnog djelovanja velik je i važan jubilej koji zaslužuje dostoјno obilježavanje, ponajprije sagledavanjem svega do sada napravljenog, i to ne toliko zbog samohvale, već više kao motivacija za buduće djelovanje. Zaključeno je to da će se materijali za monografiju prikupljati do kraja listopada te da će se nakon toga početi pripremati konačna verzija teksta. Dogovoren je to da će se tiskanju monografije pristupiti nakon što se prikupe i urede svi materijali kojima se raspolaže, a do tada se sadržaj može postupno ili u cijelosti postaviti na mrežnu stranicu Društva.

Na radionici je analizirana i provedba Programa rada za 2017.

godinu, kao i pregled preostalih aktivnosti koje treba provesti do kraja ove godine. Nakon toga uslijedila je rasprava svih sudionika na temu programskih smjernica za izradu Programa rada za 2018. godinu. Nakon sadržajne rasprave i razmjene mišljenja, u kojoj je težište bilo na radu povjereništava i angažmanu potencijala članstva, zaključene su sljedeće programske smjernice za 2018. godinu:

- Potrebno je aktivirati tijela Društva u funkciji stručne podrške u programskome radu
- Potrebno je popuniti sastav Programskog vijeća
- Potrebno je organizirati stručne ekskurzije
- Potrebno je održavati informativne sastanke u povjereništvinama ili u više regionalnih povjereništava
- Jedanput godišnje potrebno je organizirati sastanak svih povjerenika
- Potrebno je organizirati najmanje jedan stručni skup godišnje
- Potrebno je započeti s kvalitetnim pripremama za 8. savjetovanje HDŽI-a

Pored toga istaknuto je to da treba uložiti dodatni napor u jačanje položaja i značenja Društva u stručnoj javnosti, kao i u uključivanje Društva u aktualna događanja u domaćemu željezničkom sektoru. Sudeći po rezultatima i uspjehu ove radionice, možemo očekivati da će se model rada koji je primijenjen nastaviti koristiti u dalnjem radu Društva.

Dean Lalić



DAN HRVATSKE U GRAZU

U skladu s programskim ciljevima za 2017., dana 25. listopada 2017. Izvršni odbor HDŽI-a organizirao je jednodnevni posjet Grazu kako bi sudjelovao na konferenciji „Dan Hrvatske 2017.“. Na Konferenciji je istaknut svekoliki pozitivni trend u europskome gospodarstvu kako u rastu ekonomije i industrijske proizvodnje tako i u porastu potrošnje te padu nezaposlenosti. U dijelu izlaganja posvećenome prometnom povezivanju istaknuta je važnost poboljšanja željezničke veze između Austrije i Hrvatske.

Na poziv Hrvatsko–austrijske trgovinske komore i posredovanjem njihova dugogodišnjeg predsjednika Slavka Begića pedesetak članova HDŽI-a sudjelovalo je 25. listopada ove godine na već tradicionalnoj konferenciji „Dan Hrvatske“ u Grazu. Ove godine na skupu je predstavljena Virovitičko-podravska županija. Predvodnici gospodarstvenika iz te županije, koji su tom prigodom prezentirali svoje programe i proizvode, bili su župan Igor Andrović i direktor Županijske komore HGK u Virovitici Milan Vandura.

Uime Martine Dalić, ministricе gospodarstva, poduzetništva i obrta te potpredsjednice Vlade RH, skupu se obratio njezin izaslanik, državni tajnik Mario Antonić iz istog ministarstva. Tom je prigodom istaknuo to da skup mora dati odgovore što možemo poboljšati u interesu boljatka svih građana. Cilj je smanjenje javnog juga te ukidanje administrativnih barijera. U domeni javne nabave prednost treba dati najboljima, a ne najjeftinijim ponuđačima. Pored toga potrebno je povećati korištenje

sredstava iz EU-ovih fondova jer je RH trenutačno na jedanaestom od 28 mesta. Potrebno je digitalizirati industriju u malim i srednjim poduzećima. Resorno ministarstvo otvoreno je za suradnju i kreativne projekte.

Uime austrijskih domaćina govorili su mr. Martin Schaller, aktualni predsjednik Hrvatsko-austrijske gospodarske komore i glavni direktor Raiffeisen- Landesbank Steiermark AG, koja je jedan od pokrovitelja te konferencije. Istaknuo je pozitivni trend u europskome gospodarstvu kako u rastu ekonomije i industrijske proizvodnje tako i u porastu potrošnje te padu nezaposlenosti. Cilj je zadržati takav pozitivan trend kako bi se postigao dugoročno održivi rast europskoga gospodarstva. Na skupu je istaknuta važnost tradicionalne suradnje Austrije i Hrvatske u svim područjima, od gospodarstva do kulture i znanstveno-obrazovne suradnje.

Uime udruge Alpe Adria govorio je Kristian Buchmann, istaknuvši dugogodišnju suradnju Hrvatske i pokrajine Štajerske, i to od suradnje u turizmu preko projekata sveučilišne razmjene do suradnje u području znanosti i izdavaštva. Podsjetio je i na zajedničku suradnju u razvoju infrastrukture i proizvodnji tračničkih vozila. Skupu se obratila i Njezina Ekselencija dr. Vesna Cvjetković, veleposlanica RH u Austriji. Hrvatsku je predstavila kao stabilnu zemlju za povratak investitora. Nakon toga uslijedila je vrlo zanimljiva panel-rasprava (podium-rasprava) na temu „Gospodarstvo susreće znanost i istraživanja“.

Kao i uvijek, ovaj je skup izazvao veliki interes članstva HDŽI-a kako zbog sudjelovanja na Konferenciji i stjecanja novih saznanja tako i zbog kontakata s gospodarstvenicima i drugim uzvanicima te druženja članova.

Branko Korbar



ODRŽAN 17. KONGRES SIGNAL+DRAHT U FULDI

Poznati i cjenjeni tradicionalni kongres o željezničkoj signalno-sigurnosnoj tehnici održan je od 9. do 10. studenoga 2017. u Fuldi u Njemačkoj.

Ove godine Kongresu su prisustvovala 278 sudionika. Najzastupljeniji su bili predstavnici poznatih tvrtki Siemens (28), Thales (23), Scheidt&Bachman System Technik GmbH (13), DB Netz, OBB Infrastruktur, Frauser Sensortechnik, SIGNON, Alston, Voestalpine SIGNALING te mnogi drugi poznati industrijski proizvođači i dobavljači za željeznicu. Akademsku zajednicu predstavljali su profesori s Tehničkog univerziteta u Dresdenu, predvođeni glasovitim stručnjakom za željezničku signalno-sigurnosnu tehniku profesorom dr. J. Trinckaufom, te sa Sveučilišta u Braunschweigu i Tehničkog sveučilišta u Damstardu. Uz domaćine iz Njemačke, na kongresu su znatno bili zastupljeni i predstavnici nacionalnih željeznica Luksemburga, Finske, Švicarske, Nizozemske Austrije, Francuske, Izraela, Rusije, Češke i Mađarske. Prvi put na kongresu Signal+Draht nije bilo ni jednog predstavnika željeznica iz našeg okružja, osim predstavnika iz Hrvatske.

Dvodnevni kongres održan je u kongresnoj dvorani Hotela „Maritim“ u Fuldi, u baroknoj palači Orangeria iz 18. st. i bio je ispunjen s četrnaest predavanja i prezentacija na temu digitalizacije u području signalno-sigurnosne tehnike. Zanimljive su bile i dvije panel-rasprave koje su moderirali glavni urednici toga prestižnog časopisa Reinhold Hundt i dobro poznati nam kolega iz tvrtke OBB Infrastruktur August Zierl. Kao predavači nastupili su predstavnici DB-a, TU-a Dresden, švicarskih saveznih željeznica SBB-a, belgijskih državnih željeznica SNCB-a, Alstona, Thalesa, Signona, Voestalpine Signalinga te instituta RWTH Aachen.

Skupu znanstvenika, gospodarstvenika, menadžera i proizvođača prethodila je redovita godišnja sjednica međunarodnoga uredništva prestižnoga stručnog časopisa

„Signal+Draht“ (održana 8. studenoga), koje okuplja 60 članova iz renomiranih tvrtki koje se bave navedenom tematikom. Tom prigodom s čelne funkcije povukao se vrlo agilni i sposobni izvršni direktor (tajnik) Detev Karl Suhanek. Naslijedio ga je mladi kolega Manuel Bosch. Suhanek će ostati zapažen zbog ostvarenja svoje vizije o potrebi proširenja i internacionalizacije uredništva s novim članovima koji dolaze iz drugih zemalja izvan njemačkoga govornog područja, predstvincima međunarodnih tvrtki te međunarodnih željezničkih udruženja. Neizmjernu zahvalnost dugujemo mu i zbog povlaštenih uvjeta sudjelovanja na kongresima (od 2001.) koje je omogućio i željezničkim predstavnicima iz Hrvatske (Mario Tocauer, Krunoslav Tušek i Branko Korbar). Ukazano povjerenje opravdali smo i redovitim objavljanjem članaka i predgovora u rubrici „Auf ein Wort“, koji je u hrvatskome prijevodu redovito bio objavljen i na stranicama časopisa „Željeznice 21“.

Časopis „Signal+Draht“ nastavlja redovito izlaziti u nakladi od oko 4000 primjeraka, a postoji i tendencija rasta broja pretplatnika za više od pet posto godišnje. Gotovo svi članci objavljeni su dvojezično, na njemačkome i engleskome jeziku. Uredništvo časopisa bavi se i izdavačkom djelatnošću te posebnim programom „Karirera na željezničkoj industriji“.

Pored ostalog, na sjednici je analiziran uspjeh pretodnog, 16. kongresa održanog 2016., ali su i detaljno razrađene smjernice za 18. kongres koji je predviđen za 8. i 9. studenoga 2018., ponovno u baroknoj Fuldi. Članovi HDŽI-a koji to žele mogu zatražiti prezentaciju kongresnih predavanja prijavom na e-adresu Hrvatskog društva željezničkih inženjera hdzi@hdzi.hr.

Branko Korbar



ON THE RIGHT TRACK

www.divgroup.eu

RAILWAY INFRASTRUCTURE
ACCESSORIES

PRESTRESSED
CONCRETE SLEEPERS

STEEL
SLEEPERS



Within our group we have been developing production in the area of railway industry, and now, with the benefit of hindsight, we can say that we have become a leader in the production of railway accessories. We have also developed the production of concrete sleepers, which extends to more than 20,000 square meters and has a capacity of 500,000 sleepers per year. Apart from concrete sleepers, we can also offer steel and wooden sleepers.



TSI certificate for concrete sleepers
DB - HPQ certificate



DIVGROUP

CONTACT US and we will provide
you with the best solutions possible

DIV d.o.o.

Bobovica 10a
10430 Samobor - HR
Phone: +385 1 3377 000
Fax: +385 1 3376 155
div@divgroup.eu

MIN DIV Svrlijg

- Member of DIV group
Dušana Trivunca 31
18360 Svrlijg - RS
Phone: +381 18 822 345
Fax: +381 18 821 270
mindivsvrlijg@divgroup.eu



www.divgroup.eu



ZA POSEBNE ŽELJE POSEBNI VLAKOVI



**ODABERITE VLAK I OTPUTUJTE NA IZLETE
KOJE ZA VAS ORGANIZIRAMO TIJEKOM CIJELE GODINE.**

U proljeće otpotujte u europsko selo roda Čigoč, u lipnju otkrijte ogulinski svijet bajki Ivane Brlić Mažuranić ili se okrijepite čašom vina u Daruvaru, krajem ljeta u Vrbovcu uživajte u tradicionalnim jelima, a u jesen ne propustite branje kestena ili gljiva.

Najmlađe putnike pozivamo u vesele blagdanske vlakove, a mladima nudimo Trip'n'fun party vlakove u kojima zabava i glazba ne prestaju.



Kupite kartu za vlak
putem aplikacije **HŽPP KART@**
ili internetske stranice www.hzpp.hr

