

# Željeznice

1  
2  
0  
1  
5.

HŽ HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

Stručni časopis Hrvatskog društva željezničkih inženjera

ISSN 1333-7971; UDK 625.1-6; 629.4; 656.2-4; GODINA 14, BROJ 1, ZAGREB, OŽUJAK 2015.

hdži<sup>®</sup>  
Hrvatsko društvo željezničkih inženjera

FEIV<sup>®</sup>  
FESTIVAL INŽENJERSKIH SVjetskih inženjerskih simpozijuma

HIS<sup>®</sup>  
Hrvatski inženjeri savez



## Uvodničar

Vjera Krstelj: Uloga inženjerskih udruga u razvoju gospodarstva

## Stručne teme

Projekt rekonstrukcije željezničkih mostova na pruzi M104

Analiza aktivnog osiguranja na ŽCP-ima u funkciji sigurnosti prometa na prugama ŽFBH

Nova komunikacijska metodologija u cilju postizanja cjelovite tehnološke interoperabilnosti

EU-ovi fondovi u funkciji razvoja mobilnosti i željezničkog prometa

Projekt izgradnje Koralmske željeznice

HŽ INFRASTRUKTURA

Plasser & Theurer

SIEMENS

KONČAR

GEOBRUGG

getzner<sup>®</sup>  
the good vibrations company

ERICSSON<sup>®</sup>  
Ericsson Nikola Tesla

ELEKTROKEM

KING ICT  
INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Belišće d.d.  
PROIZVODIĆA ELEKTRONIKE OPREMLJE

kapsch >>

SWIETELSKY



**ELEKTROKEM**

industrial electronic

**Željeznička  
vozila  
ROLLING STOCK  
SUBASSEMBLIES**

**Željeznička  
infrastruktura  
INFRASTRUCTURE  
SUBASSEMBLIES**



Pretvarači  
**CONVERTERS**

Kontrolni sustavi  
**CONTROL SYSTEM**

Sustavi osvjetljenja  
**LIGHTING SYSTEMS**

Rezervni dijelovi  
tandem generatora

**PASSENGER CARS GENERATOR**  
- SPARE PARTS

Sustavi grijanja  
**HEATING SYSTEMS**

Sustavi oglašavanja  
**PUBLIC ADDRESS SYSTEM**



Kontrola i signalizacija  
**CONTROL AND SIGNALLING TECHNOLOGY**

Ispravljači - punjači  
**RECTIFIER - CHARGER**

Besprekidna napajanja  
**UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY**

## **Fleet Management**

**SUSTAV ZA SATELITSKI NADZOR I PRĀCENJE SVIH VRSTA VOZILA**

PRODAJA I MARKETING:

A. Šenoe 69, Vugrovec, 10360 Sesvete - Zagreb, CROATIA  
Tel. +385 1 20 51 404; +385 1 20 51 462; Fax. +385 1 20 51 406  
e-mail: elektrokem@elektrokem.hr

[www.elektrokem.hr](http://www.elektrokem.hr)



**Nakladnik**

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, Zagreb. Odlukom Uprave HŽ Putničkog prijevoza d.o.o., broj UP-6-2/15 od 11.02.2015. godine, uređivanje stručnog časopisa Željeznice 21 povjereno je Hrvatskom društvu željezničkih inženjera.

Odlukom Predsjedništva HDŽ-a broj 40/15-HDŽI od 27.02.2015. godine, imenovan je Uređivački savjet i Uredništvo stručnog časopisa Željeznice 21.

**Glavni i odgovorni urednik**

Dean Lalić

**Uređivački savjet**

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

**Uredništvo**

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

**Adresa uredništva**

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

**Lektorica**

Nataša Bunjevac

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

**Naslovna stranica**

Fotografija: Novo željezničko stajalište Buzin na pruzi M502 Zagreb GK – Sisak - Novska  
Autor: Branimir Butković

**Grafička priprema i tisk**

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

**GOST UVODNIČAR**

Prof. dr. sc. Vjera Krstelj, dipl. ing. stroj., predsjednica Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS): <b>ULOGA INŽENJERSKIH UDRUGA U RAZVOJU GOSPODARSTVA</b> .....	5
---	---

**STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI**

<b>PROJEKT REKONSTRUKCIJE ŽELJEZNIČKIH MOSTOVA NA ŽELJEZNIČKOJ PRUZI M104 NOVSKA – VINKOVCI – TOVARNIK – DG</b> (Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif., mr. sc. Miroslav Blanda, dipl. ing. građ., Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.) .....	7
--	---

<b>ANALIZA AKTIVNOG OSIGURANJA NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVnim PRIJELAZIMA U FUNKCIJI SIGURNOSTI PROMETA NA PRUGAMA ŽFBH</b> (mr. sc. Igor Marković, dipl. ing. prom.; mr. sc. Damir Dinar, dipl. ing. prom.) .....	15
--	----

<b>PRIJEDLOG NOVE KOMUNIKACIJSKE METODOLOGIJE U CILJU POSTIZANJA CJELOVITE TEHNOLOŠKE INTEROPERABILNOSTI U ERTMS OKRUŽJU PRI PREKOGRANIČNOME ŽELJEZNIČKOM PROMETU</b> (mr. sc. Goran Nujić, dipl. ing. prom.) .....	31
---	----

<b>EU-ovi FONDOVI U FUNKCIJI RAZVOJA MOBILNOSTI I ŽELJEZNIČKOG PROMETA</b> (mr. Renato Humić, dipl. ing. prom.; Zrinka Marchioli, dipl. ing. prom.) .....	39
---	----

**OSVRTI, PRIJEDLOZI, KOMENTARI**

<b>PROJEKT IZGRADNJE KORALMSKE ŽELJEZNICE</b> (Toma Bačić, mag. hist. art.) .....	47
---	----

**NOVOSTI IZ HŽ PUTNIČKOG PRIJEVOZA**

<b>U TRAVNU ISPORAUKA PRVOG VLAKA</b> .....	51
<b>GODINA POBOLJŠANJA USLUGE</b> .....	52
<b>PRIHVĀCEN NACRT PROJEKTA ODRŽIVOGA RAZVOJA</b> ...	52

**NOVOSTI IZ HŽ INFRASTRUKTURE**

<b>PROJEKT ODRŽIVA RAZVOJA HRVATSKOGA ŽELJEZNIČKOG SEKTORA S MEĐUNARODNOM BANKOM ZA OBNOVU I RAZVOJ (SVJETSKA BANKA)</b> .....	55
--	----

**HDŽ AKTIVNOSTI**

<b>ODRŽANA RADIONICA I 5. SJEDNICA PROGRAMSKOG VIJEĆA HDŽ-a</b> .....	1
---	---

<b>GODIŠNJA SKUPŠTINA HRVATSKOG INŽENJERSKOG SAVEZA</b> .....	2
---	---

<b>OBILJEŽEN DAN INŽENJERA 2015.</b> .....	3
--	---

<b>NAJAVA KONFERENCIJE ZIRP 2015.</b> .....	4
---	---

<b>ODRŽANA PREZENTACIJE TVRTKE M. M. GRIGLIATI</b> .....	5
--	---



## voestalpine VAE - Leading in turnouts and signaling solutions

Koncern voestalpine VAE, sestrinsko društvo voestalpine AG, postavlja trendove i lider je na globalnom tržištu u tehnologiji skretnica, kao i inovacijama sustava s područja tehnologije postavljanja skretnica, kontrole i praćenja te zabravljivanja.

Iskustvo je temelj za naše dugotrajne isporuke u Hrvatsku i podrška aktivnostima HŽ-Infrastruktura d.o.o. u modernizaciji željezničke mreže Hrvatskih željeznica.

Kao naš partner budite uvijek – jedan korak ispred.

voestalpine VAE GmbH  
Rotenturmstrasse 5-9, A-1010 Vienna  
Roland Diess, pod predsjednik prodaje  
Ph.: +43 50304 12 8230  
[roland.diess@voestalpine.com](mailto:roland.diess@voestalpine.com)  
[www.voestalpine.com/vae](http://www.voestalpine.com/vae)

**voestalpine**

ONE STEP AHEAD.

Prof. dr. sc. Vjera Krstelj, dipl. ing. stroj.  
Predsjednica Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS)



## ULOGA INŽENJERSKIH UDRUGA U RAZVOJU GOSPODARSTVA

Hrvatsko društvo željezničkih inženjera (HDŽI) je odlikom Skupštine Hrvatskog inženjerskog saveza (HIS) i uz jednoglasno odobravanje prihvaćeno kao 33. članica HIS-a. Ugodna mi je dužnost pozdraviti Vas u ime HIS-ovih članova te Vas putem Vašega uglednog časopisa upoznati s ulogom i važnošću HIS-a.

Hrvatski inženjerski savez jest strukovna i neprofitna udružica 33 članice raznih inženjerskih struka, sa više od 20.000 inženjera/ki, čija je misija udruživanje radi zajedničkog djelovanja na razvoju i promociji inženjerskih profesija, osiguravajući tako neophodnu spoznaju o utjecaju i potrebnom učešću inženjera u razvoju tehnologije i gospodarstva.

Putem članstva u FEANI-u kao krovnoj organizaciji HIS povezuje svoje članice u veću obitelj koju čini oko četiri milijuna inženjera/ki u Europi. FEANI (*European Federation of National Engineering Associations*) važni je dionik (*stakeholder*) Europske komisije. Svojim potencijalom te koristeći mogućnosti sudjelovanja u radu Europske komisije, FEANI se uključuje u strategiju EU 2020. Tako, primjerice, jedan od materijala predan kao dokument o stajalištu (*Position paper*) Uloga inženjera u energetskoj budućnosti Europe ističe važnu ulogu inženjera u trajnome unapređenju učinkovitosti pri generiranju i uporabi energije.

HDŽI kao udružica koja se bavi proučavanjem suvremenih tehnologija primjenjivih u željezničkim sustavima može dati primjereno doprinos poticanjem ekološki prihvatljive tehnologije i razvoja domaćega željezničkog prometnog sustava, koji užurbano treba modernizirati stvaranjem

održiva prometnog sustava u funkciji razvoja hrvatskoga gospodarstva, kao i gospodarstva Europske unije.

Hrvatsko prirodno bogatstvo jest njezin geoprometni položaj unutar Europe, uključujući smještaj na kopnu i luke koje pružaju idealne uvjete za brže i jeftinije povezivanje s dalekim zemljama. Inženjeri/ke imaju jednu od glavnih zadaća u tako potrebnoj reindustrializaciji Hrvatske, ali i Europske unije, koja reindustrializaciju već naziva novom revolucijom u kojoj sadašnjih 16 % EU-ova BDP-a od industrije želi povećati na 20 % do 2020. godine. Uz angažman inženjerskih profesija u donošenju i provedbi planova razvoja, usmjeravanjem na nove tehnologije, Hrvatska može postati konkurentna i otvoriti mnoga radna mjesta, doprinoseći tako ciljevima EU-a sa svojeg terena. Međutim, sve to teško je ostvarivo bez uspostavljanja prijevoznog sustava u kojem je Hrvatska dio prijevoznog sustava barem srednje Europe. HIS želi poduprijeti HDŽI u promicanju toga važnog projekta.

Hrvatski inženjerski savez je 2. ožujka 2015. u suradnji s Akademijom tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ) i pod pokroviteljstvom Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (HAZU) prvi put obilježio Dan inženjera Republike Hrvatske u cilju promicanja strateškog pozicioniranja inženjerstva u interesu razvoja gospodarstva i unapređenja kvalitete života u Hrvatskoj. Ako gospodarstvo obuhvaća proizvodnju i distribuciju energije, proizvodnju i distribuciju hrane, ekologiju, komunikacije kopnom, zrakom i vodama te telekomunikacije i relevantnu industriju, smatram da tim područjima mogu upravljati isključivo ljudi iz područja prirodnih i tehničkih/biotehničkih profesija. Zato treba osigurati odgovarajuću „ravnopravnu zastupljenost inženjera“ u svim tijelima kojima se utječe na gospodarstvo, od lokalnih uprava do uprava na razini države.

Upravo zbog toga je vrlo važna uloga Hrvatskog društva željezničkih inženjera koje potiče aktivnosti neophodne za daljnji razvoj željeznicice i podizanje razine usluge prijevoza roba i putnika na razinu koja je u funkciji razvoja gospodarstva i prometne integracije Hrvatske u prostor Europske unije. Unatoč mnogim poznatim poteškoćama, hrvatske inženjerske udruge ujvijek su podupirale inženjere svih struka, doprinoseći tako gospodarstvu, obrani i razvitu. Vjerujemo da će HDŽI naći partnera u HIS-u i snažno uporište u zajedništvu s drugim udrušama inženjera različitih profesija, ali istih nastojanja da djeluju u provedbi HIS-ovih ciljeva. Ciljevi i područje HIS-ova djelovanja jesu:

- jačanje uloge i pripadajuće odgovornosti inženjera u društvu i razvoju gospodarstva
- podupiranje razmjene informacija između članica HIS-a te suradnja s europskim inženjerskim udrušama na projektima od zajedničkog interesa putem članstva u FEANI-u
- podupiranje obrazovanja i kvalifikacija te priznavanje inženjerskih kvalifikacija i profesionalnih kompetencija u EU-u i šire.

S veseljem očekujemo suradnju s Hrvatskim društvom željezničkih inženjera.

## TVRTKE ČLANICE HDŽI-a



HŽ INFRASTRUKTURA

KONČAR SIEMENS

getzner  
the good vibrations company

ERICSSON  
Ericsson Nikola Tesla

GEOBRUGG<sup>®</sup>  
BRUGG

Plasser & Theurer

ELEKTROKEM

kapsch >>

KING ICT  
INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Belisce d.d.  
TVORNICA ELEKTRO OPREME



BZV  
RADIONICA ŽELJEZNIČKIH VOZILA - GAOVAC



### UPUTE SURADNICIMA

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

#### 1. Stručni i znanstveni radovi

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

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

#### 2. Promotivni stručni radovi

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

#### 3. Stručni članci

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

članka mora se priložiti puno ime i prezime svih autora, njihovo stručno zvanje i znanstveni stupanj. Stručni članci trebaju imati do najviše 20 000 znakova.

#### 4. Članci o novostima iz željezničkog sustava

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

#### 5. Članci o aktivnostima HDŽI-a

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

#### 6. Opće napomene autorima

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

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

Uredništvo

Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.  
 mr. sc. Miroslav Blanda, dipl. ing. građ.  
 Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.

# PROJEKT REKONSTRUKCIJE ŽELJEZNIČKIH MOSTOVA NA ŽELJEZNIČKOJ PRUZI M104 NOVSKA – VINKOVCI – TOVARNIK – DG

## 1. Uvod

Hrvatske željeznice godinama stagniraju u odnosu na europske željezničke infrastrukturne sustave. Željeznički promet u Hrvatskoj, koji ima važno mjesto u razvitku gospodarstva, nije dostigao očekivanu razinu kvalitete i kvantitete. To se ponajprije očitovalo u nedovoljnem broju vrsta usluga i njihovoj kvaliteti, još uvjek relativno niskoj tehničkoj razini kapaciteta te nedovoljnoj izgrađenosti željezničke mreže. Hrvatska željeznička mreža zastarjela je a time i tehnološki neprilagođena današnjim potrebama.

Glavna karakteristika postojećih infrastrukturnih kapaciteta jest dotrajalost. Više od 60 % ukupne dužine željezničke mreže danas je izvan ciklusa potrebnog održavanja (LCC - eng. *life cycle cost*), što znači da je prosječni uporabni vijek gornjega pružnog ustroja i pružnih građevina na tome dijelu mreže prekoračen te ih uobičajenim mjerama redovitog održavanja više nije moguće održati u tehničko-uporabnome stanju neophodnome za siguran tijek prometa projektiranom brzinom.

HŽ Infrastruktura počela je uspostavljati odgovarajuće strukture i kvalificirane timove za upravljanje velikim investicijskim projektima usmjerenima prema modernizaciji željeznice. Prednost se daje projektima koji se temelje na analizi troškova i koristi te na kapacitetu za promicanje razvoja prometa i trgovine u Hrvatskoj i modernizaciji osnovne mreže i glavnih koridora da bi se ispunili europski standardi kvalitete, odnosno kako bi se dugoročno zadovoljilo pet glavnih kriterija suvremene željezničke infrastrukture, a to su pouzdanost, dostupnost, održavanje, sigurnost i kvaliteta (RAMS – eng. *reliability, availability, maintainability, safety & quality*) [1].

Jedino rješenje za izlazak iz takve teške situacije jest sinergija ulaganja u infrastrukturu i prijevozne kapacitete. Tek nakon što budu provedeni planovi restrukturiranja

koji uključuju poslovne planove i planove modernizacije željeznicu će se moći približiti europskim okvirima.

Težište razvoja željezničkog prometa u Hrvatskoj jest na razvoju prometa na prugama za međunarodni prijevoz, odnosno na koridorima RH1 državna granica – Savski Marof – Zagreb – Dugo Selo – Novska – Vinkovci – Tovarnik – državna granica i RH2 državna granica – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo – Zagreb – Karlovac – Rijeka – Šapjane – državna granica. Pruge na tim relacijama čine najkvalitetniji dio mreže HŽ Infrastrukture, a dodatnim ulaganjima trebaju biti podignute na tehničko-tehnološku razinu koja se zahitjava za pruge od važnosti za međunarodni prijevoz.

Za pruge na koridoru RH1 i RH2 može se reći da predstavljaju kralježnicu hrvatske željezničke mreže i na njih su povezane ostale hrvatske pruge. Zbog toga se javlja potreba da koridor RH1 postane jedinstvena tehnička i uporabna cjelina. Da bi se to postiglo, svi dijelovi koridora, tj. sve dionice, moraju imati ujednačene prometno-tehnološke, infrastrukturne i uporabne parametre. Današnje stanje ne odgovara toj pretpostavci te zato treba sagraditi drugi kolosijek ili dvokolosiječne pruge između Novske i Zagreba, modernizirati i sposobiti glavne magistralne pruge za brzine od 160 km/h te izvesti opsežnu rekonstrukciju pružnih građevina, osobito mostova i propusta.

## 2. Ciljevi projekta

Na željezničkoj magistralnoj pruzi M104 Novska – Tovarnik – DG HŽ Infrastruktura je u sklopu Plana investicija za 2014. godinu planirala i uspješno provela projekt rekonstrukcije željezničkih mostova Glogovica u km 219+416, Vrbova u km 256+161,98 i Kamenica u km 254+076,80, koji su sastavni dio Programa obnove i modernizacije pruga za međunarodni promet, odnosno obnove pruga na koridoru RH1.

Postojeće čelične konstrukcije željezničkih mostova svrstane su u kategoriju nosivosti D4 (22,5 t/o, 8,0 t/m), što nije bilo zadovoljavajuće za željezničke pruge od važnosti za međunarodni prijevoz. Svrha tog projekta rekonstrukcije bila je zamijeniti postojeće čelične rasponske konstrukcije mostova novosagrađenim armiranobetonskim konstrukcijama sa spregnutim čeličnim nosačima te na taj način zadovoljiti projektiranu kategoriju modela opterećenja E5 (25 t/o, 8,8 t/m) i maksimalnu brzinu vlakova od 160 km/h. Uvjeti za kategorizaciju željezničkih pruga, određivanje sposobnosti željezničkih pruga za preuzimanje opterećenja od željezničkih vozila i određivanje najvećih dopuštenih brzina, ovisno o modelu opterećenja i vrstama prometa na željezničkoj pruzi, propisuju se posebnim

propisima kojima se uređuje građevinski infrastrukturni podsustav [2].

Svi radovi na rekonstrukcijama željezničkih mostova izvedeni su pod prometnim opterećenjem, uz smanjenje vozne brzine željezničkih vozila na provizornim (privremenim) mostovima na 20 km/h, odnosno prema uvjetima iz prometno-tehnoloških elaborata organizacije prometa vlakova tijekom radova.

U projektnome rješenju predviđeno je izvođenje rasponske konstrukcije na teškoj nosivoj skeli TC-50 neposredno uz konačno mjesto ugradnje te naguravanje betonske konstrukcije u konačan položaj nakon što budu postignuti uvjeti zahtijevani u projektu.

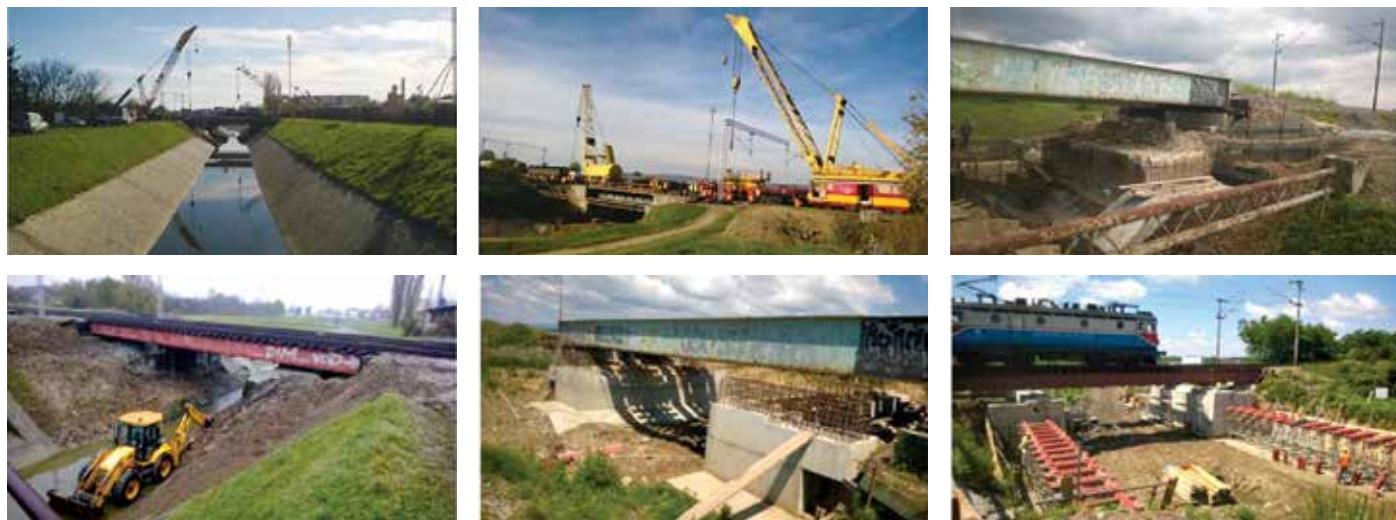
U izgradnji su sudjelovali HŽ Infrastruktura d.o.o. kao investitor i tehnički nadzor radova, ŽPB-Željeznički projekt biro d.o.o. kao projektant i projektantski nadzor radova, Pružne građevine d.o.o. Zagreb za izgradnju i održavanje objekata željezničke infrastrukture kao glavni izvođač radova i Sitotor d.o.o. Slavonski Brod za izgradnju i sanaciju armiranobetonskih i čeličnih konstrukcija kao podizvođač radova.

### 3. Sustav i tehnologija radova na rekonstrukciji mostova

Radovi su se izvodili u skladu s usvojenim dinamičkim planom u periodu od studenoga 2013. do studenoga 2014. godine. Faza prethodnih radova obuhvaćala je izradu i montažu tipskih čeličnih pajnerskih provizorija raspona L=21,00 m i L=25,00 m. Provizoriji su tipski i sastoje se od četiri čelična valjana profila IPB 1.000 koji su međusobno povezani poprečnim nosačima u vijčanoj i zavarenoj izvedbi. Provizoriji se oslanjaju na privremene, montažne armiranobetonske temelje dimenzija 260 x 400 x 60 cm izvedene od betona C

25/30 te u gornjoj i donjoj zoni armirane armaturnom mrežom B500B, tipa Q785. Nakon što je isključen napon, skinut kontaktni vod, demontiran kolosijek i strojno razbijena ležajna klupa upornjaka, izведен je iskop do projektirane kote temeljenja na mjestima predviđenima za oslonce provizorija. Prije polaganja montažnih temelja, na osloncima je izведен sloj cementne stabilizacije d=10 cm koji je zbijen vibro pločom. Nakon što su položeni montažni temelji, postavljeni su oslonci od drvene građe, željeznički pragovi i drvena greda. Prvi sloj oslonca izведен je od pragova dimenzija 26 x 16 x 260 cm, a drugi sloj slagan je okomito na prvi od polovine pragova dimenzija 25 x 16 x 130 cm koji su međusobno i za prvi red pragova povezani klanfama. Završno su se na oslonac postavljale dvije drvene grede dimenzija 25 x 25 x 300 cm koje su također međusobno povezane klanfama. Na tako izvedene oslonce, uz pomoć željezničke dizalice ili autodizalice, montiran je čelični provizorij. S bočnih strana oslonaca provizorija postavljene su drvene podgrade od željezničkih pragova kao zaštita od osipanja tucanika s pruge u podnožje mosta.

Faza građevinskih radova obuhvaćala je strojno razbijanje betona, iskope i betoniranje kampada za ojačanje temelja upornjaka, ojačanje zidova upornjaka te betoniranje ležajnih greda i klupica. Paralelno s radovima na upornjacima izvodile su se pripreme za temelje i tešku skelu TC 50 te za izradu rasponske konstrukcije. Za potrebe naguravanja rasponske konstrukcije ugrađene su čelične tračnice sidrene na ležajnim gredama i pričvršćene na HEB nosače. HEB nosači su čeonu sidreni za upornjak i povezani s poprečnim HEB nosačima na teškoj skeli. Tračnice su služile za navođenje konstrukcije prilikom naguravanja uz pomoć vodilica ugrađenih s donje strane rasponske konstrukcije. HEM nosači koji su sastavni dio rasponske konstrukcije pret-



*Slika 1. Provizorni mostovi*



Slika 2. Ojačanje temelja i zidova upornjaka

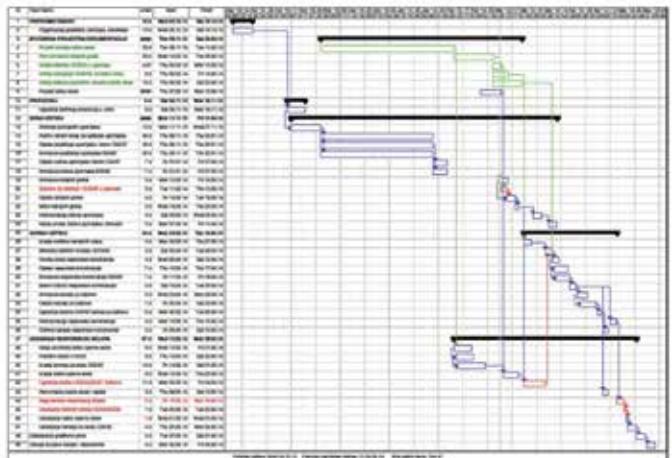
hodno su pripremljeni, geometrijski nadvišeni od 11 do 28 mm, ovisno o rasponu konstrukcije. Kao izgubljena oplata između HEM nosača korištene su polipropilen-ske ploče visine 15 mm. Rasponski sklop naguravao se hidrauličnim prešama koje su potiskivale rasponsku konstrukciju, opirući se o tračnice za koje su fiksirane vijcima i pomicane za duljinu klipa hidraulične preše.

Za potrebe radova trebalo je izraditi projekt temelja teške skele i projekt teške skele radi velikih horizontalnih sila prilikom naguravanja. Za potrebe naguravanja, postavljanja i demontaže provizorija trebalo je organizirati tzv. zatvore željezničkog prometa, a na mostu Vrbova i tzv. zatvore cestovnog prometa. Prilikom izvođenja radova na mostu Vrbova uočena je potreba za osiguranjem građevinskih jama pobijanjem čeličnih talpi.

Završni radovi uključivali su hidroizolaciju betonskih površina i uređenje korita vodotoka. Za hidroizolaciju rasponske konstrukcije korištene su ljepenke s posebnom namjenom za mostove.

#### 4. Planiranje i projekt organizacije građenja

Na temelju projektne dokumentacije izvođač radova pristupio je analizi troškova i izradi ponude za izvođenje građevinskih radova na rekonstrukciji željezničkih mostova. Rekonstrukcija je zahtijevala veliki angažman ljudskih i materijalnih resursa, nabavu dodatnih uređaja i opreme te sklapanje ugovora s tvrtkama podizvođačima specijaliziranim za pojedine faze radova, što je zahtijevalo posebnu pozornost prilikom planiranja projekta. Prema dostavljenoj projektnoj dokumentaciji i troškovnicima izrađeni su i detaljni finansijsko-operativni planovi (slika 3).



Slika 3. Dinamički plan

Nakon što su izrađeni detaljni finansijsko-operativni planovi, provedena je analiza potrebnog utrošaka rada, energije i materijala, zajedno sa svi ostalim potrebnim resursima, i to u cilju dobivanja projekta organizacije građenja.

Prilikom odabira i sklapanja ugovora s tvrtkama podizvođačima posebna pozornost bila je posvećena sposobnosti, stručnosti i opremljenosti za izvođenje traženih radova. Od podugovorenih tvrtki zahtijevalo se i osvrt na dosad izvedene referentne objekte te na zadovoljstvo dosadašnjih naručitelja izvedenim radovima.

Prilikom planiranja projekta identificirani su rizici tijekom provedbe projekta građenja, i to:

- oscilacije u vodostajima i njihov utjecaj na radove,
- osiguravanje kontinuiranosti radova,
- neprekinuta isporuka betona za betoniranja te
- smanjenje negativnih utjecaja niskih temperatura zraka.

Kako bi se ti rizici umanjili, odnosno kako bi njihov utjecaj bio prihvatljiv u fazi građenja, u fazi planiranja definirani su odgovori na rizik. Da bi se osigurala kontinuiranost radova, izvođač je u pričuvu imao dodatnu mehanizaciju i ljudske resurse. Obvezno su se pratili vodostaji rijeka i dugoročna vremenska prognoza kako bi se u slučaju plavljenja ili začepljivanja cijevi regulacije vodotoka moglo pravodobno intervenirati.

Utjecaj rizika koji nije bilo moguće umanjiti ili izbjegići odnosio se na vodostaj i vremenske prilike. Odgovor na rizik bio je duboki iskop u rastresitome tlu talpama te izvedba zagata i zacjevljenja tekućica u cilju regulacije vodotoka tijekom građenja. U razdobljima kada se radovi nisu mogli izvoditi periodično su se pratile vremenske prognoze i planirale alternativne radnje.

## 5. Rekonstrukcija mostova

Radovi na svim mostovima izvodili su se prema terminskome planu logičnog slijeda aktivnosti, i to redom:

- Postavljanje provizorija
  - Demontaža kolosjeka
  - Odspajanje kontaktne mreže
  - Demontaža postojeće čelične konstrukcije
  - Ugradnja montažnih temelja
  - Postavljanje tipskih čeličnih pajnerskih provizorija
  - Spajanje kontaktne mreže
- Ojačanje temelja upornjaka
  - Mahanički iskopi
  - Oplata
  - Armatura
  - Betoniranje i njega betona
  - Zatrpanje jame nakon betoniranja i skidanja oplate
- Izrada kosina i ojačanje zidova upornjaka
  - Oplata
  - Armatura
  - Betoniranje i njega betona
  - Skidanje oplate
- Izrada ležajnih greda, klupica i krila upornjaka prije naguravanja
  - Oplata
  - Armatura
  - Betoniranje i njega betona
  - Skidanje oplate
  - Ugradnja sidrenih ploča navlačnih staza
  - Hidroizolacija vertikalnih ploha upornjaka
- Izrada projekta teške skele i temelja teške skele
  - Proračun djelovanja na tešku skelu i dimenzioniranje temelja i skele
- Izrada temelja skele
  - Mehanički iskop
  - Oplata
  - Armatura
  - Betoniranje i njega betona
  - Skidanje oplate
  - Bušenje betona i postavljanje sidara
- Izrada teške skele TC-50 s dodatnim ukrutama
  - Postavljanje skele
  - Postavljanje nadkonstrukcije od HEB nosača sidrenih na upornjak
  - Sidrenje u temelje
  - Montaža tračnice za navlačnu stazu
  - Izrada vodilica
- Montaža HEM nosača
  - Izrada nadvišenja čeličnih nosača
  - Antikorozivna zaštita donje pojasnice
  - Izrada navojnih šipki
  - Montaža nosača dizalicom
  - Ugradnja polipropilenskih ploča kao izgubljene oplate
- Izrada rasponske konstrukcije
  - Postavljanje oplate rasponske ploče
  - Postavljanje armature
  - Betoniranje i njega betona
  - Skidanje oplate
  - Postavljanje oplate poslužnih staza
  - Postavljanje armature poslužnih staza
  - Hidroizolacija rasponske konstrukcije epoksidnim premazom i HI trakama
  - Izrada zaštite hidroizolacije od betona 5 cm
  - Izrada i montaža poklopaca poslužnih staza
- Naguravanje rasponske konstrukcije
  - Odspajanje kontaktne mreže i demontaža provizorija
  - Naguravanje rasponske konstrukcije
  - Ugradnja elastomernih ležajeva
  - Nasipanje tucaničkog zastora na rasponsku konstrukciju
  - Nabijanje tucanika u upornjacima
  - Postavljanje kolosijeka
  - Spajanje kontaktne mreže
- Završni radovi
  - Oplata, armatura, betoniranje i njega krila upornjaka
  - Postavljanje ograde na rasponskoj konstrukciji
  - Hidroizolacija vertikalnih ploha i krila na upornjacima

- Demontaža teške skele TC-50
- Razbijanje temlja teške skele
- Zatrpanjanje iskopa
- Planiranje i uređenje korita vodotoka oblaganjem opločnicima.

Tehnička dokumentacija rekonstrukcije željezničkih mostova, pojedinačno za svaki most, obuhvaćala je:

- I. Glavni projekt rekonstrukcije,
- II. Glavni i izvedbeni tehnološki elektroprojekt,
- III. Geotehnički elaborat,
- IV. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova prilikom izvođenja radova,
- V. Izvedbeni projekt,
- VI. Geodetski elaborat iskolčenja,
- VII. Elaborat plana izvođenja radova (koordinator zaštite na radu u fazi izvođenja radova – koordinator II),
- VIII. Izvedbeni građevinski projekt provizornih mostova,
- IX. Građevinski projekt konstrukcije teške skele,
- X. Projekt izvedenog stanja i
- XI. Izvedbeni građevinski projekt temelja i posebnih detalja teške skele.

Tehnologija radova bila je jednaka za sva tri mosta – ugradnja rasponske konstrukcije poprečnim naguravanjem po tračnicama. Ona se u dosadašnjoj praksi dokazala kao vrlo jednostavna i sigurna tehnologija s minimalnim troškovima, a što je najvažnije, vjerojatnost nastanka nepredviđenih događaja koji bi mogli uzrokovati dulja probijanja rokova tzv. zatvora prometa prugom je vrlo mala.

Rekonstrukcija upornjaka predviđena je na način da se postojeće temeljne stope spregnu uzdužno i bočno s novim armiranobetonskim temeljima širine 1,50 m (1,20 m bočno) i visine 3,00 m. Na mostu Glogovica izvodilo se osam kampada po upornjaku, a na mostovima Vrbova i Kamenica po sedam kampada. Na Glogovici iskop se izvodio do visine od + 88,83 m, a na Vrbovi do + 107,70 m. Zidovi upornjaka ojačani su u deblini od 25 cm, a visina zidova upornjaka korigirana je za potrebe nove AB ležajne grede visine 1,05 m i širine 2,02 m. Povezivanje postojeće konstrukcije s ojačanjem izvodilo se ubušenim sidrima zalivenima epoksidnim mortom promjera Ø25 mm i dužine 85 cm. Beton ojačanja koji je korišten za ojačanje upornjaka je C 30/37 armiran s mekom armaturom B500 B.

Količine utrošenih materijala na građevinskim radovima ojačanja postojećih upornjaka prikazane su u tablici 1.

		GLOGOVICA	KAMENICA	VRBOVA
Beton	[m <sup>3</sup> ]	654	320	453
Armatura	[kg]	81.000	48.000	59.431
Oplata	[m <sup>2</sup> ]	600	350	460
Skela	[m <sup>3</sup> ]	500	340	400
Iskopi i zatrpanjanja [m <sup>3</sup> ]		2053	1260	1948
Hidroizolacija	[m <sup>2</sup> ]	600	360	460

Tablica 1. Utrošak materijala na radovima rekonstrukcije i ojačanja upornjaka

Novi rasponski sklop sagrađen je neposredno uz postavljene provizorne ležajeve na teškoj skeli postavljenoj na temelje dimenzija 4,5 m x 12,5 m. Temelji teške skele su armiranobetonski, od betona C 20/25 i armature B500 B te su rušeni po završetku naguravanja



GLOGOVICA



KAMENICA



VRBOVA



Slika 4. Izrada novih ležajnih greda

rasponske konstrukcije. Rasponsku konstrukciju nosila je teška skela TC-50 na kojoj su bili postavljeni uzdužni i poprečni HE B nosači te zavarena tračnica S-49 koja je činila stazu za naguravanje.

Rasponsku konstrukciju na mostu Glogovica čine dvije ploče s ubetoniranim HEM 700 nosačima, i to ploča magistralnoga kolosijeka i ploča industrijskoga kolosijeka. Ploča industrijskoga kolosijeka sastoji se od sedam čeličnih HE 700 M nosača dužine 17,22 m i kvalitete čelika S355 J2 G3 povezanih šipkama Ø20 s narezanim navojem te armature B500 B. Beton rasponske konstrukcije jest kvalitete C 40/50. Na svakoj ploči rasponske konstrukcije izvedena je 80 cm konzole koja nosi poslužne staze. Rasponsku konstrukciju industrijskoga kolosijeka naguravalo se ukupno 6,50 m s lijeve strane provizorija, dok je rasponska konstrukcija magistralnoga kolosijeka naguravana ukupno 10,50 m s desne strane.

Rasponsku konstrukciju na mostu Kamenica čini 14 ubetoniranih HE 550 M nosača dužine 13,60 m i kvalitete čelika S355 J2 G3 povezanih navojnim šipkama Ø20. Beton rasponske konstrukcije jest razreda tlačne čvrstoće C 40/50. Na rasponskoj konstrukciji s obje strane nalaze se konzole dužine 80 cm nad kojom su izvedene poslužne staze sa kanalicama za instalacije. Rasponska konstrukcija mosta Kamenica naguravana je 15,30 m.

Rasponsku konstrukciju na mostu Vrbova čini 20 ubetoniranih HE 550 M nosača dužine 16,12 m i kvalitete čelika S355 J2 G3 povezanih navojnim šipkama Ø20. Beton rasponske konstrukcije jest razreda tlačne čvrstoće C 40/50. Na rasponskoj konstrukciji s obje strane nalaze se konzole dužine 80 cm nad kojom su izvedene poslužne staze sa kanalicama za instalacije.

Rasponska konstrukcija mosta Vrbova naguravana je 12,45 m.

Količine utrošenih materijala na građevinskim radovima rasponske konstrukcije prikazane su u tablici 2.

		GLOGOVICA	KAMENICA	VRBOVA
Beton	[m <sup>3</sup> ]	260	110	150
Armatura	[kg]	37.080	14.500	21.300
Oplata	[m <sup>2</sup> ]	335	170	230
Skela	[m <sup>3</sup> ]	470	340	360

Tablica 2. Utrošak materijala na izradi rasponske konstrukcije

Prije početka naguravanja dizalicama nosivosti 200 tona demontiran je provizorij. Naguravanje se izvodilo na tračnicama S-49 pričvršćenima za nosač HE 550 B na skeli TC-50 i na ležajnoj gredi na upornjaku. Za naguravanje korišteni su hidraulički klipovi učinka do 300 t. Na rasponskim konstrukcijama s donje strane ugrađene su čelične ploče s vodilicama koje su nasjedale na tračnicu. Tračnice su podmazivane kako bi se smanjilo trenje. Konstrukcija mosta Glogovica naguravana je 45 dana nakon betoniranja rasponske konstrukcije kako bi bili zadovoljeni uvjeti o starosti betona od najmanje 28 dana te postignute tlačne čvrstoće, a rasponska konstrukcija mosta Vrbova naguravana je 48 dana nakon betoniranja rasponske konstrukcije.

Naguravanje se izvodilo tijekom dvodnevne obustave željezničkog prometa te je u tome ograničenome periodu izведен niz operacija: demontaža tračnica željezničke pruge, uklanjanje provizorija, uklanjanje montažnih temelja, naguravanje rasponskih sklopova, odizanje konstrukcije radi ugradnje ležajeva hidraulič-



GLOGOVICA



KAMENICA



VRBOVA



Slika 5. Montaža i izrada rasponske konstrukcije

kim klipovima od 80 t, hidroizolacija reške na mostu Glogovica i nasipavanje tucanika unutar upornjaka s nabijanjem.

Nakon naguravanja demontirana je teška cijevna skela s navlačnom stazom, srušeni su temelji teške cijevne skele, dovršena krila upornjaka te je izvedena hidroizolacija vertikalnih ploha upornjaka. Hidroizolacija je izvedena polimercementnim premazom. Po završetku radova na mostovima uređivana su korita potoka, i to uređenjem pokosa i popločavanjem opločnicima.

Tijekom radova praćena je kontrola kvalitete ugrađenog materijala te su provođena tekuća i kontrolna ispitivanja. Za radova i betoniranja izvođač je prema Planu kvalitete izvedbe betonske konstrukcije kontinuirano provodio kontrolu kvalitete svježeg i očvrstnog betona. Prije ugradnje betona provodila su se ispitivanja svježeg betona, i to konzistencije betona prema normi HRN EN 12350-2. Uzimani su i uzorci betona za dokaz tlačne čvrstoće betona, i to prilikom svakog izvođenja betonskih radova ili svakih 100 m<sup>3</sup> ugrađenog betona. Opisane aktivnosti bile su planirano mjerene i ocjenjivane u cilju dokazivanja sukladnosti izvedbe betonske konstrukcije i sustava kvalitete s projektnom specifikacijom i odgovarajućom normom [5]. Za ugrađene čelične nosače prethodno je izrađen tehnološki projekt izrade nadvišenja na čeličnim rapsponskim nosačima.

## 6. Zaključak

Ovim stručnim radom naglašena je važnost primjene znanja i kompetencija timova za upravljanje projektima rekonstrukcije i modernizacije željezničke infrastrukture na primjeru željezničkih mostova Glogovica u km 219+416, Vrbova u km 256+161,98 i Kamenica u km 254+076,80. Opisan je tehnološki postupak rekonstrukcije i ojačanja konstruktivnih elemenata mostova s osvrtom na aktivnosti planiranja, organiziranja, izvođenja radova, upravljanja rizicima i kvalitetom. Projekt organizacije građenja optimalno je isplaniran, a dinamički plan izvođenja realiziran je u predviđenome roku. Stručnim i kvalitetnim pristupom organizaciji te upravljanju ljudskim i materijalnim resursima može se osigurati izvođenje projekata rekonstrukcije u zadanim uvjetima. Na kraju imamo rezultat da su cijena građenja, rokovi izvođenja i dokazana kvaliteta u projektu zahtijevanim granicama.

## Literatura:

- [1] Skrba, D. Analiza aktivnosti u projektima željezničke infrastrukture, Specijalistički rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2013.
- [2] Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, Željeznički promet: Propisi i drugi dokumenti, Pravilnik o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkoga prometa kojima moraju udovoljavati željezničke pruge (NN br. 128/08), <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=9707>, 7. 12. 2014.
- [3] Mikulić, J., Stipetić, A. Željezničke pružne građevine. IGH, Zagreb, 1999.
- [4] Faust, M. Glavni i izvedbeni projekti rekonstrukcije željezničkih mostova Glogovica u km 219+416, Vrbova u km 256+161,98 i Kamenica u km 254+076,80 pruge Novska-Vinkovci-Tovarnik-DG, ŽPB-Željeznički projektni biro d.o.o. Zagreb, Ilica 287/1, 2002. i 2014.
- [5] Blanda, M., Dolaček-Alduk, Z., Mikulić, D. Upravljanje kvalitetom pri izvođenju betonskih konstrukcija (Quality management during realization of concrete structures). Građevinar : časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera (0350-2465) 62 (2010), 7; 603-612
- [6] Kurtić, V., Mihaljević, S., Blanda, M. Management role within the civil engineering company (Uloga managementa u građevinskoj tvrtki). 8th OTMC International Conference - Organization, Technology and Management in Construction, 2008.

## UDK: 625.12

Adresa autora:

Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.  
[drazen.skrba@hzinfr.hr](mailto:drazen.skrba@hzinfr.hr)

HŽ Infrastruktura d.o.o., Mihanovićeva 12, 10000 Zagreb  
Upravljanje željezničkim infrastrukturnim podsustavima  
mr. sc. Miroslav Blanda, dipl. ing. građ.  
[miroslav.blanda@sitolor.hr](mailto:miroslav.blanda@sitolor.hr)

Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.  
[igor.bitunjac@sitolor.hr](mailto:igor.bitunjac@sitolor.hr)

Sitolor d.o.o., Pavla Radića bb, 35000 Slavonski Brod

## SAŽETAK

Ovaj rad osvrt je na rekonstrukciju triju sličnih objekata, točnije mostova na pruzi M104 Novska – Vinkovci – Tovarnik – DG, te se odnosi na količinu, tehnologiju i organizaciju radova. Opisane su organizacijske i tehnološke vrijednosti kroz sve faze projekta rekonstrukcije i ojačanja konstruktivnih elemenata željezničkih mostova te je dan osvrt na aktivnosti planiranja, organiziranja, radova te upravljanja rizicima i kvalitetom.

## SUMMARY

*Project of Railway Bridges Reconstruction on the M104 Novska – Vinkovci – Tovarnik – State Border Line*

*This paper provides a review of the reconstruction of three similar structures, more specifically, bridges on the M104 Novska – Vinkovci – Tovarnik – State Border line, and relates to the amount, technology and works organization. A description is given of organizational and technological values throughout all reconstruction project phases and the reinforcement of the building elements for railway bridges; activities of planning, organizing, works and risk and quality management were also covered.*

# 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



## faigle



METALOTEHNA  
KNEŽEVO



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



INTEGRAL d.o.o.  
export-import Topola

Oprema za kontaktну mrežu  
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



## TANB

Čelični otkvici-Ekskluzivni zastupnik  
za željeznički program



## AURORA

PROMET ČEZNA

Opruge-Ekskluzivni zastupnik  
za željeznički program

## eka

www.mzt-eka.com.mk



Ispitna oprema za željeznička vozila  
Ekskluzivni zastupnik za područje RH

## SMW

GmbH & Co. KG

Spezialmaschinen und Werkzeugbau

Odbojna i vlačna spremu

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



## Gamarra, s.a.

Čelični odljevci - Ekskluzivni  
zastupnik za područje RH



## BOSCH

Električni alati i pribor - Ovlašteni  
distributer za područje RH

Josipa Strganca 4  
10 090 Zagreb

[www.rmt.hr](http://www.rmt.hr)

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

mr. sc. Igor Marković, dipl. ing. prom.  
mr. sc. Damir Dinar, dipl. ing. prom.

# ANALIZA AKTIVNOG OSIGURANJA NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVnim PRIJELAZIMA U FUNKCIJI SIGURNOSTI PROMETA NA PRUGAMA ŽFBH

## 1. Uvod

Željezničko-cestovni prijelazi (ŽCP) kolizijske su točke željezničkog i cestovnog prometa na kojima često dolazi do prometnih nesreća (izvanrednih događaja) s uglavnom teškim posljedicama kao što su smrtno stradavanje ili teško ozljeđivanje sudionika u prometu, i to uglavnom onih u cestovnome prometu. ŽCP-i su ozbiljan problem prometne sigurnosti u svijetu i u Federaciji Bosne i Hercegovine (FBiH). Svake godine, na oko 114 000 ŽCP-a u Europskoj uniji, više od 370 ljudi izgubi život, a 340 biva ozbiljno ozlijeđeno u više od 1300 nesreća. U prometnim nesrećama na ŽCP-ima uglavnom stradavaju sudionici u cestovnome prometu i njihova imovina, iako u nesrećama u kojima sudjeluju teška cestovna motorna vozila teško stradavaju i željeznički putnici i radnici te na željezničkim vozilima nastaju veća oštećenja. Pritom treba imati u vidu to da planiranim povećanjem brzina i broja vlakova na pojedinim prugama znatno raste rizik povećanja broja nesreća s teškim posljedicama uzrokovanih naletima željezničkih vozila na cestovna na ŽCP-ima.



Slika 1. Željeznička mreža Bosne i Hecegovine [1]

Sve do sada provedene analize uzroka prometnih nesreća upućuju na zaključak da su u pravilu za njih odgovorni vozači cestovnih motornih vozila i drugi sudionici u prometu (pješaci i biciklisti). Uvažavajući pritom i prometno-tehničke i dinamičke karakteristike željezničkog sustava nameće se potreba za dodatnim analizama problematike sigurnosti prometa na ŽCP-ima s aspekta korisnika cesta. Pritom treba koristiti iskustva, odnosno rezultate opservacija i istraživanja te problematike na panaeuropskoj razini, u cilju ujednačavanja pristupa u rješavanju specifične problematike te smanjenja broja teških prometnih nesreća na ŽCP-ima.

## 2. Mreža pruga u Federaciji BiH i pojam sigurnosti u željezničkom prometu

Ukupna građevinska dužina pruga u FBiH iznosi 608 + 495 km, od čega je [1]:

- 540 + 042 jednokolosiječnih i
- 68 + 453 dvokolosiječnih pruga.

Sustavom 25kV, 50Hz elektrificirano je 440 + 927 km mreže željezničkih pruga. Na pružnoj mreži Željezница Federacije BiH (ŽFBH) nalazi se 195 ŽCP-a s različitim vrstama osiguranja, odnosno 0,33 ŽCP-a po kilometru pruge. Na slici 1 prikazana je pružna mreža u BiH.

U željezničkome sustavu, kao umjetno stvorenome sustavu koji utječe na okolinu, sigurnost željezničkog prometa opisuje se kao pojam isključivanja štetnih ili konfliktnih situacija, pojava ili događaja u njegovu tijeku. Željeznički promet definiran je tehnološkim procesom, koji podrazumjeva određenu tehničko-tehnološku regulaciju. To znači da se promet vlakova mora fizički regulirati tako da što manje ugrožava okolinu u kojoj teče.

Jedna od najprihvatljivijih definicija sigurnosti željezničkog prometa glasi: „Sigurnost je najveća moguća vjerovatnoća da će cijelokupni prometni sustav ili određeni njegov podsustav sigurno funkcionirati, uz unaprijed određene radne uvjete. Ako iz bilo kojeg razloga dođe do pojave ugroženosti pravilnog odvijanja željezničkog prometa, ugrađeni uređaji moraju biti tako projektirani, programirani i izvedeni da bezuvjetno, pouzdano i automatski prelaze na veći nivo sigurnosti, pa i po cijenu ukupne obustave prometa“ [2].

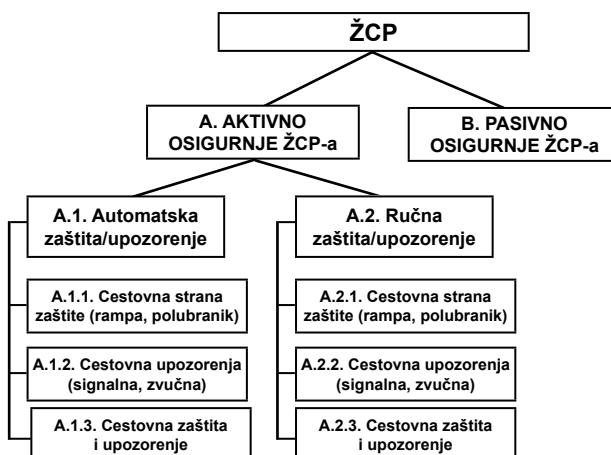
Najteži zadatak koji se postavlja pred željeznicu u vezi sigurnosti jest spriječiti konfliktne situacije unutar samoga željezničkog prometa i u odnosu na druge vrste prometa sa kojima se željezница nalazi u istome okružju. Zadaća bezuvjetnog, pouzdanog i automatskog prijelaza jest veća razina sigurnosti i nju mogu

ostvariti samo uređaji koji imaju ugrađene elemente za detekciju i mjerjenje određene fizičke veličine te elemente za obradu prispjelih podataka. Uzimajući u obzir činjenicu da je promet ipak realna pojava, s realnim elementima, treba težiti tomu da se otklone uzroci nepoželjnih pojava ili događaja, u cilju postizanja sigurnog tijeka željezničkog prometa.

### 3. Vrsta osiguranja i gustoća ŽCP-ova na prugama ŽFBH

#### 3.1. Vrste osiguranja ŽCP-a na prugama ŽFBH

Da bi se zaštitilo nesigurno područje ŽCP-a i izbjegao izvanredni događaj, prema klasifikaciji *Europske željezničke agencije (ERA)*, na prostoru željeznica u Europi postoji 68 različitih izvedbi osiguranja ŽCP-a. Osnovna podjela osiguranja željezničko-cestovnih prijelaza prema ERA-i prikazana je na *slici 2*.



Slika 2. Vrste osiguranja ŽCP-a prema ERA-i [3]

Prema vrsti osiguranja prometa, na prugama ŽFBH ŽCP-i su osigurani:

- prometnim znakovima „Andrijin križ“ i „STOP“
- branikom kojim se rukuje ručno
- svjetlosno-zvučnom signalizacijom i
- svjetlosno-zvučnom signalizacijom s polubranicima.

Kada se promatraju vrste osiguranja ŽCP-a koje se koriste na pružnoj mreži ŽFBH, one odgovaraju podjeli koja je prikazana na *slici 2*. i koje se dijele na:

1. aktivan sustav osiguranja dinamičkim (promjenjivim) signalima koji sudionicima u cestovnome prometu najavljuju približavanje vlaka a koja može biti:

- automatska-optička + zvučna
- automatska-optička + zvučna + fizička (polubranik)
- branik (fizička) kojim rukuje željeznički radnik
- neposredna zaštita o kojoj brine željeznički radnik

2. pasivni sustav osiguranja statičkim signalima čiji su oblik, boja, položaj i značenje propisani odgovarajućim aktima iz područja željezničkog i cestovnog prometa.

PASIVNO	AKTIVNO OSIGURANJE			UKUPNO
„Andrijin križ“	Svetlo + zvuk	Branik s ručnim postavljanjem	Svetlo + zvuk + polubranik	
152	3	13	27	195

Tablica 1. ŽCP-i na prugama ŽFBH prema vrsti osiguranja [4]

Prema vrsti osiguranja, podaci o broju ŽCP-a na prugama ŽFBH prikazani su u *tablici 1*.

Najveći broj ŽCP-a (77,8 %) zaštićen je pasivnim sustavom osiguranja, odnosno prometnim znakovima „Andrijin križ“ i „STOP“. Najslabije su zastupljeni prijelazi osigurani svjetlosno-zvučnom signalizacijom (1,52 %).

#### 3.2. Gustoća ŽCP-a na prugama ŽFBH

Ukupna građevinska dužina pruga ŽFBH u eksploataciji iznosi 608+495 kilometara. Uzimajući količnik broja ŽCP-a i dužinu pruga u eksploataciji dobije se podatak da se u prosjeku na svaka tri kilometra željezničke pruge nalazi jedan ŽCP u razini. Najnepovoljnija gustoća i raspored ŽCP-a je na Području infrastrukture Tuzla (pruga 14), gdje se na svakih 1,5 kilometara pruge nalazi jedan ŽCP, a potom na Području infrastrukture Bihać (pruga 17), gdje se na svaka dva kilometra pruge nalazi jedan ŽCP.

#### 3.3. Prostorni raspored ŽCP-a na mreži pruga ŽFBH

Infrastruktura ŽFBH prostorno je organizirana na pet područja infrastrukture (PI):

- PI Zenica
- PI Sarajevo
- PI Tuzla
- PI Mostar
- PI Bihać.

### 3.3.1. Područje infrastrukture Zenica

Ukupna dužina pružne mreže na PI-u Zenica iznosi 167+673 km. Dužina dvokolosiječnih pruga iznosi 160+121 km ili oko 91 % ukupne dužine mreže, dok dužina jednokolosiječnih pruga iznosi 7+552 km ili oko 5 % ukupne dužine mreže. Dužina pruga industrijskih kolosijeka iznosi 6+770 km ili oko 4 % ukupne dužine pružne mreže. Na pružnoj mreži PI-a Zenica nalazi se 12 ŽCP-a, odnosno oko 0,071 ŽCP po kilometru pruge, tj. u prosjeku jedan ŽCP na 13+970 km pruge. Pored tih 12 ŽCP-a, na PI-u Zenica (pruga 12.5 Jelina – Željezara Zenica – Zenica) nalaze se još tri ŽCP-a. Na sedam lokacija na pružnoj mreži PI-a Zenica na kojima ne postoje odobreni prijelazi zabilježena su intenzivna kretanja pješaka. Prema vrsti osiguranja, ŽCP-i na PI-u Zenica razvrstani su na sljedeći način [4]:

- sedam ili 58,33 % ŽCP-a osigurano je svjetlosno-zvučnom signalizacijom s polubranicima

PRUGA	Aktivni sustav osiguranja			Pasivni sustav osiguranja	$\Sigma$	Dužina (km)	ŽCP /km
Pruga 11 Sarajevo – Čapljina	0	5	0	1	6	170,4	0,029
Pruga 12 Doboj – Sarajevo	1	19	2	17	39	155,2	0,25
Pruga 12.3 Podlugovi – Vareš	0	0	0	8	8	23,5	0,34
Pruga 12.5 Jelina – Zenica	0	0	1	1	2	6,8	0,294
Pruga 13 Doboj – Tuzla	1	0	4	9	14	29,3	0,48
Pruga 14 Brčko – Banovići	1	4	5	64	74	82,5	0,91
Pruga 15 Živinice – Kalesija	0	0	1	2	3	24,3	0,123
Pruga 17 B.Otoka – M.Brod	0	0	0	49	49	99,8	0,49
UKUPNO	3	27	13	152	195	591,8	0,33

Tablica 2. Pregled gustoće ŽCP-a na prugama ŽFBH s vrstama osiguranja [4]

- pet ili 41,66 % ŽCP-a osigurano je samo prometnim znakovima koji obilježavaju mjesto križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o blizini križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o približavanju mjestu križanja ceste i željezničke pruge.

### 3.3.2. Područje infrastrukture Sarajevo

Ukupna dužina pružne mreže na PI-u Sarajevo iznosi 135+087 km. Na tome području nalazi se ukupno 31 ŽCP, odnosno oko 0,23 ŽCP-a po kilometru pruge, tj. u prosjeku jedan ŽCP na 4,36 km pruge. Na tri lokacije na pružnoj mreži PI-a Sarajevo na kojima ne postoje odobreni prijelazi zabilježena su intenzivna kretanja pješaka. ŽCP-i na tome području razvrstani su na sljedeći način [4]:

- jedan ili 3,22 % ŽCP-a osigurano je branicima ili mehaničkim branicima kojima se upravlja ručno, ali bez svjetlosno-zvučne signalizacije
- 13 ili 41,93 % ŽCP-a osigurano je svjetlosno-zvučnom signalizacijom s polubranicima
- 14 ili 45,16 % ŽCP-a osigurano je samo prometnim znakovima koji obilježavaju mjesto križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o blizini križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o približavanju mjestu križanja ceste i željezničke pruge
- tri ili 9,67 % ŽCP-a na kojima nije evidentirana nikakva signalizacija ni oprema.

### 3.3.3. Područje infrastrukture Mostar

Područje infrastrukture Mostar teritorijalno obuhvaća dijelove područja Hercegovačko-neretvanskog kantona kroz koji se prostire mreža željezničkih pruga. Ukupna dužina pružne mreže na PI-u Mostar iznosi 133+490 km. Na pružnoj mreži tog PI-a nalazi se šest ŽCP-a, od kojih je jedan privremenoga karaktera, odnosno oko 0,04 ŽCP-a po kilometru željezničke pruge, odnosno u prosjeku jedan ŽCP na 22,2 km željezničke pruge. Na pet lokacija na pružnoj mreži PI-a Mostar na kojima ne postoje odobreni prijelazi zabilježena su intenzivna kretanja pješaka. Od ukupnog broja ŽCP-a na PI-u Mostar samo jedan, odnosno 16,7 %, je izvan funkcije, dok je ostalih pet, odnosno 83,3 %, u funkciji. Prema vrsti osiguranja, ŽCP-i na PI-u Mostar razvrstani su na sljedeći način [4]:

- jedan ili 16,7 % ŽCP-a osigurano je branicima ili mehaničkim branicima kojima se upravlja ručno
- pet ili 66,6 % ŽCP-a osigurano je samo svjetlosno-zvučnom signalizacijom
- jedan ili 16,7 % ŽCP-a osigurano je znakovima „Andrijin križ“ i „STOP“.

### 3.3.4. Područje infrastrukture Tuzla

Ukupna dužina pružne mreže na PI-u Tuzla iznosi 141+145 km. Na pružnoj mreži tog PI-a nalazi se ukupno 101 ŽCP, odnosno oko 0,76 ŽCP-a po kilometru željezničke pruge, odnosno u prosjeku jedan ŽCP na 1,4 km pruge, što je najveća gustoća na pružnoj mreži ŽFBH. Na jednoj lokaciji na pružnoj mreži PI-a Tuzla na kojem ne postoji odobren prijelaz zabilježena su intenzivna kretanja pješaka. Od 101 ŽCP-a na PI-u Tuzla njih 10 (9,9 %) je nelegalno, a 91 (91,1 %) je legalan, tj. aktivan. Prema vrsti osiguranja, aktivni ŽCP-i na PI-u Tuzla razvrstani su na sljedeći način [4]:

- osam ili 7,92 % ŽCP-a osigurano je svjetlosno-zvučnom signalizacijom s branicima ili mehaničkim branicima kojima se upravlja ručno
- dva ili 1,98 % ŽCP-a osigurano je svjetlosno-zvučnom signalizacijom s polubranicima
- dva ili 1,98 % ŽCP-a osigurano je samo svjetlosno-zvučnom signalizacijom
- 75 ili 74,25 % ŽCP-a osigurano je samo prometnim znakovima koji obilježavaju mjesto križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o blizini križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o približavanju mjestu križanja ceste i željezničke pruge
- 14 ili 13,86 % ŽCP-a na kojima nije evidentirana nikakva signalizacija ni oprema.

### 3.3.5. Područje infrastrukture Bihać

Ukupna dužina pružne mreže na PI-u Bihać iznosi 99+844 km. Na pružnoj mreži PI-a Bihać nalazi se ukupno 45 ŽCP-a, odnosno oko 0,46 ŽCP-a po kilometru željezničke pruge, tj. u prosjeku jedan ŽCP na 1,94 km željezničke pruge. Prema vrsti osiguranja, ŽCP-i na PI-u Bihać razvrstani su na sljedeći način [4]:

- 38 ili 84,44 % ŽCP-a osigurano je samo prometnim znakovima koji obilježavaju mjesto križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o blizini križanja ceste i željezničke pruge, ili pružaju informaciju o približavanju mjestu križanja ceste i željezničke pruge
- sedam ili 15,56 % ŽCP-a na kojima nije evidentirana nikakva signalizacija ni oprema.

## 3.4. Kategorija cesta na lokacijama ŽCP-a

Ovisno o kategorizaciji cesta, lokacije ŽCP-a su sljedeće:

- gradske ulice
- magistralne ceste
- regionalne ceste
- lokalne ceste

- nekategorizirane ceste koje služe povremeno ili stalnoj javnoj uporabi i imaju različitu namjenu.

Najveći broj križanja, točnije 51 %, nalazi se na nekategoriziranim cestama. Križanje pruge s magistralnom cestom izvedeno je u osam slučajeva, s regionalnim cestama u 12 slučajeva, s lokalnim cestama u 71 slučaju, a u ostalim slučajevima riječ je o križanju pruge s nekategoriziranim cestama. Križanja s magistralnim cestama nalaze se na PI-u Bihać i ŽCP-i nemaju tehničko osiguranje, pa se ispred tih ŽCP-a vlakovi zaustavljaju, a željeznički radnik ručno osigurava ŽCP i regulira cestovni promet. Najveća frekvencija vlakova i cestovnih vozila je na pruzi 12. Zenica – Sarajevo, tj. na dionici od Visokog do Semizovca koja se na više mjesta križa s regionalnom cestom R-445 Semizovac – Podlugovi – Visoko – Kakanj. Na toj dionici vozi oko 40 vlakova na dan i oko 10 000 cestovnih vozila na dan [4].

Gledano s aspekta lokacije ŽCP-a na PI-u Zenica, odnosno s aspekta cestovne infrastrukture i križanja pruge s određenom cestom, njih 11 nalazi se na mreži lokalnih cesta, a jedna na mreži regionalnih cesta. Ako se promatra površina na mjestu križanja ceste i željezničke pruge, svih 12 ŽCP-a ima drvenu površinu.

Na PI-u Sarajevo najveći broj ŽCP-a, točnije njih 22 ili 70,96 %, nalazi se na mreži lokalnih cesta. Na mreži regionalnih cesta nalazi se pet ŽCP-a ili 16,12 %, na nekategoriziranim putevima tri ŽCP-a ili 9,67 %, a na mreži magistralnih cesta jedan ŽCP ili 3,22 %. Ako se promatra površina na mjestu križanja ceste i željezničke pruge, najveći broj ŽCP-a, odnosno njih 14 ili 48,38 %, ima drvenu površinu, 11 ili 35,48 % betonsku površinu, tri ili 9,67 % zemljaniu površinu, dva ili 6,45 % površinu od gume a jedan ili 3,22 % asfaltiranu površinu.

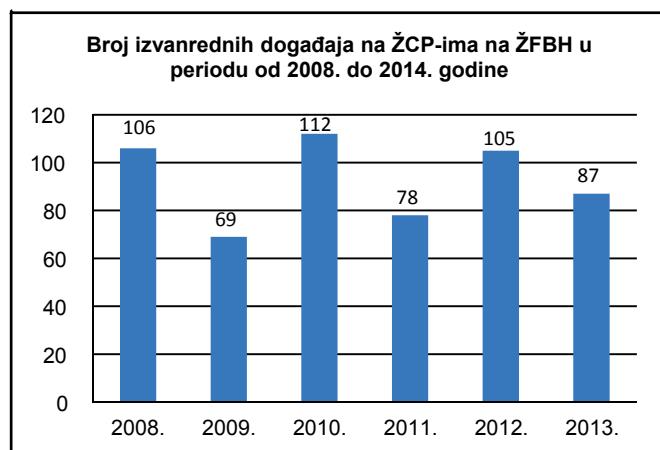
Na PI-u Mostar svi ŽCP-i nalaze se na mreži lokalnih cesta. S aspekta površinske podloge najveći broj ŽCP-a, odnosno njih četiri ili 66,6 %, ima površinu od gume, jedan ili 16,7 % betonsku površinu a jedan ili 16,7 % drvenu površinu.

Najveći broj ŽCP-a na PI-u Tuzla, točnije njih 65 ili 64,34 %, nalazi se na mreži lokalnih cesta i gradskih prometnica. Na mreži regionalnih cesta nalaze se dva ŽCP-a, odnosno njih 1,99 %, dok se na poljskim i poljoprivrednim cestama nalaze 34 ŽCP-a, odnosno njih 33,66 %. Kada se promatra površina na mjestu križanja ceste i željezničke pruge, najveći broj ŽCP-a, odnosno njih 71 ili 70,29 %, ima površinu od tucanika, 16 ili 15,88 % asfaltiranu površinu, 10 ili 9,84 % drvenu površinu, dva ili 1,98 površinu od kocaka a dva ili 1,98 % gumenu površinu.

Najveći broj ŽCP-a na Pl-u Bihać, točnije njih 32 ili 71,74 %, nalazi se na mreži lokalnih cesta. Na mreži magistralnih cesta nalazi se šest ŽCP-a ili 13,04 %, dok se na poljskim i poljoprivrednim cestama nalazi njih sedam ili 15,21 %. Najveći broj ŽCP-a, točnije njih 35 ili 77,77 %, ima drvenu površinu, dok je ostalih 10 ili 22,23 % bez jasno definirane površine, odnosno ima površinu od tucanika.

#### 4. Analiza i posljedice izvanrednih događaja na ŽCP-ima na prugama ŽFBH u periodu 2008. – 2014.

Na pružnoj mreži ŽFBH nalazi se ukupno 195 ŽCP-a, odnosno oko 0,33 ŽCP-a po kilometru željezničke pruge. Kada se u obzir uzmu veličina mreže željezničkih pruga, broj ŽCP-a i broj izvanrednih događaja na ŽCP-ima, do izražaja dolaze znatne negativnosti koje treba rješavati.



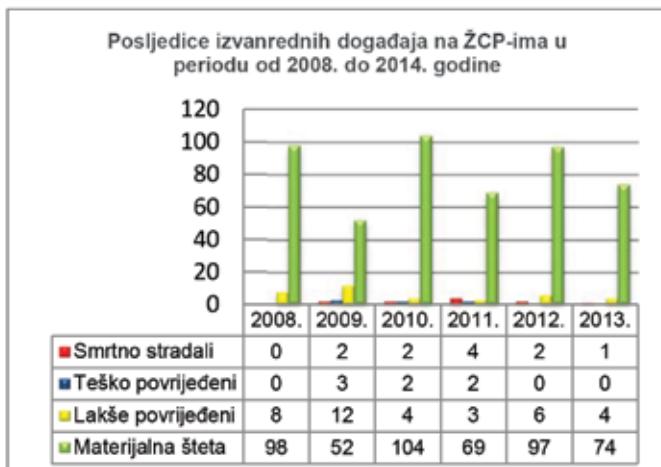
Slika 3. Pregled broja izvanrednih događaja na ŽCP-ima u promatranome razdoblju [5]

U razdoblju od 2008. do 2014. u izvanrednim događajima na ŽCP-ima na prugama ŽFBH poginulo je 11, teže je ozlijeđeno sedam a lakše 37 osoba. Smrtnе posljedice i ozljede zabilježene su i na ŽCP-ima osiguranim tehničkom zaštitom i na ŽCP-ima osiguranim prometnim znakovima „Andrijev križ“ i „STOP“. Izvanredni događaji na ŽCP-ima imaju negativne posljedice koji se mogu promatrati kroz:

- smrtna stradanja prilikom izvanrednih događaja
- ozljede sudionika u izvanrednim događajima
- materijalnu štetu
- kašnjenja zbog obustave željezničkog prometa.

Na pružnoj mreži ŽFBH u promatranome, petogodišnjem razdoblju dogodilo se 557 izvanrednih događaja na ŽCP-ima. Ako se promatraju posljedice izvanrednih događaja, razlikuju se lakša i teža stradavanja osoba,

smrtni slučajevi, materijalna šteta te oštećenja nastala na prometno-tehničkoj opremi i elementima osiguranja ŽCP-a. Podaci o posljedicama izvanrednih događaja na ŽCP-ima prikazani su na slici 4.



Slika 4. Podaci o posljedicama izvanrednih događaja na ŽCP-ima u periodu od 2008. do 2014. [5]

Kategorizacija izvanrednih događaja na ŽCP-ima s obzirom na vrstu osiguranja (pasivnu i aktivnu) prikazana je na slici 5.



Slika 5. Pregled broja izvanrednih događaja na ŽCP-ima prema vrsti osiguranja u periodu od 2008. do 2014. [5]

Na slici 5 vidljivo je da je broj izvanrednih događaja veći na ŽCP-ima s aktivnim osiguranjem. U promatranome razdoblju 87,44 % izvanrednih događaja dogodilo se na ŽCP-ima s aktivnim osiguranjem, a 12,56 % na ŽCP-ima s pasivnim osiguranjem. Presudan utjecaj na veliki broj izvanrednih događaja na ŽCP-ima s aktivnim osiguranjem imaju lomovi polubranika, koji su ponajprije posljedica toga što vozači cestovnih vozila ne poštuju prometna pravila i zakone.

U razdoblju od 2008. do 2014. na ŽCP-ima na pružnoj mreži ŽFBH dogodilo se 557 izvanrednih događaja, što je, u prosjeku, 93 izvanredna događaja u jednoj kalen-

darskoj godini. U promatranome razdoblju na Području infrastrukture Sarajevo dogodilo se 268 izvanrednih događaja, na Području infrastrukture Zenica 214 izvanrednih događaja, na Području infrastrukture Tuzla 65 izvanrednih događaja, na Području infrastrukture Bihać osam izvanrednih događaja, a na Području infrastrukture Mostar dva izvanredna događaja.

U tablici 3 prikazani su troškovi posljedica izvanrednih događaja na željeznicama u Europskoj uniji. Prikazan je cjenovni faktor posljedica izvanrednih događaja u odnosu na kupovnu moć pojedinih zemalja Europske unije.

Država	Fatalne nesreće	Teže povrede	Lakše povrede	Fatalne nesreće	Teže povrede	Lakše povrede
	Cjenovni faktor (€)			Cjenovni faktor prilagođen kupovnoj moći (€)		
Austrija	1.760.000	240.300	19.000	1.685.000	230.100	18.200
Belgija	1.639.000	249.000	16.000	1.603.000	243.200	15.700
Cipar	704.000	92.900	6.800	798.000	105.500	7.700
Češka Rep.	496.000	67.100	4.800	932.000	125.200	9.100
Danska	2.200.000	272.300	21.300	1.672.000	206.900	16.200
Estonija	352.000	46.500	3.400	630.000	84.400	6.100
Finska	1.758.000	230.600	17.300	1.548.000	205.900	15.400
Francuska	1.617.000	225.800	17.000	1.493.000	216.300	16.200
Njemačka	1.661.000	229.400	18.600	1.069.000	206.500	16.700
Grčka	836.000	109.500	8.400	808.000	139.700	10.700
Mađarska	440.000	59.000	4.300	1.836.000	108.400	7.900
Irska	2.134.000	270.100	20.700	1.493.000	232.600	17.800
Italija	1.430.000	183.700	14.100	534.000	191.900	14.700
Latvija	275.000	36.700	2.700	575.000	72.300	5.200
Litvanija	275.000	38.000	2.700	2.055.000	78.500	5.700
Luksemburg	2.332.000	363.700	21.900	2.055.000	320.200	19.300
Malta	1.001.000	127.800	9.500	1.445.000	183.500	13.700
Nizozemska	1.782.000	236.600	19.000	1.672.000	221.500	17.900
Norveška	2.893.000	406.000	29.100	2.055.000	288.300	20.700
Poljska	341.000	46.500	3.300	630.000	84.500	6.100
Portugal	803.000	107.400	7.400	1.055.000	141.000	9.700
Slovačka	308.000	42.100	3.000	699.000	96.400	6.900
Slovenija	759.000	99.000	7.300	1.028.000	133.500	9.800
Španjolska	1.122.000	138.900	10.500	1.302.000	161.300	12.200
Švedska	1.870.000	273.300	19.700	1.576.000	231.300	16.600
Švicarska	2.574.000	353.800	27.100	1.809.000	248.000	19.100
V. Britanija	1.815.000	235.100	18.600	1.617.000	208.900	16.600

Tablica 3. Cjenovni faktor posljedica izvanrednih događaja u zemljama EU-a u odnosu na kupovnu moć stanovništva [4]

## 5. Pojam i analiza crnih točaka i opasnih mjesata na ŽCP-ima na pružnoj mreži ŽFBH

### 5.1. Identifikacija crnih točaka i opasnih dionica na željezničkoj mreži

Za učinkovito funkcioniranje sigurnosnog sustava željezničkog prometa potrebno je ažurno pratiti pojave koje dovode do nastanka izvanrednog događaja na željezničkoj mreži, u kojima stradaju osobe i nastaje materijalna šteta. Neophodnost stalnog praćenja i iznalaženja novih saznanja o mogućnostima poboljšanja sigurnosti u željezničkome prometu treba biti kontinuirana orientacija svih društvenih struktura koje u tome procesu mogu dati doprinos. Tijekom provođenja pojedinih aktivnosti u segmentu sigurnosti u željezničkome prometu treba se osigurati suradnja, koordinacija i razmjena informacija između svih sudionika u provođenju tih aktivnosti. Isto tako treba osigurati povrat predviđenih informacija kako bi se mogli vrednovati rezultati provedenih aktivnosti [5].

Metode, odnosno tehnike na temelju kojih se vrednuju rezultati mjera i aktivnosti na području sigurnosti u željezničkome prometu mogu biti razne, a ovise o vrsti i karakteru mjere. Najčešće se mogu koristiti sljedeće metode:

- analiza izvanrednih događaja – koriste se statističke metode uspoređivanja učestalosti izvanrednih događaja i njihovih posljedica i sl.
- uspoređivanje statističkih podataka o prometnoj sigurnosti
- ispitivanje mišljenja kroz anketiranje ili intervjuiranje sudionika u željezničkome prometu,
- promatranje, koje podrazumijeva promatranje djelovanja poduzetih mjeru na mikrolokaciji ŽCP-a.

Iz dostupnih statistika većine europskih zemalja jasno je da je nedovoljno izvješćivanje o izvanrednim događajima najveća neizvjesnost koja utječe na identifikaciju opasnih dionica željezničke mreže, odnosno identifikaciju opasnih mjesata na željezničkoj mreži. Veliku poteškoću predstavlja dostupnost detaljnih podataka o izvanrednim događajima izvan policije, a to je velika prepreka za dobro i pouzdano identificiranje opasnih dionica, odnosno opasnih mjesata, te donošenje odluka o njihovu saniranju.

### 5.2. Pojam i definicija crnih točaka na željezničkoj mreži

U svijetu ne postoji jasno definiran i usvojen globalni okvir i kriterij za definiranje crne točke, odnosno

opasne lokacije, na željezničkoj mreži. Metodološki pristupi i kriteriji za njihovo definiranje razlikuju se između pojedinih država. Međutim, sve metodologije i kriteriji svode se na nekoliko osnovnih pristupa koji se najčešće koriste za definiranje crnih točaka. Na temelju navedenog, prijedlog osnovnih kriterija za definiranje crnih točaka na željezničkoj mreži može se prikazati kroz tri osnovna pristupa, i to kroz [6]:

- lokacije gdje se događa neobično mnogo izvanrednih događaja, i/ili
- lokacije gdje su rizici od pojave izvanrednih događaja vrlo visoki, i/ili
- lokacije gdje je težina izvanrednih događaja vrlo velika.

Svaki od tih kriterija vodi do identifikacije crnih točaka s nešto drugačijim karakteristikama, odnosno teži:

- pružiti mnogo crnih točaka na vrlo opterećenim dionicama
- favorizirati crne točke na prugama s malim opsegom prometa
- staviti prioritet na crne točke na prugama s nedovoljno velikim brzinama.

Kako bi se izbjegle bilo kakve pogreške, često je poželjno pronaći definiciju crne točke, odnosno opasne dionice, koja prikazuje više od jednog kriterija, a na temelju pondera, ranga i sl. Uobičajeno je da se koriste podaci o izvanrednim događajima za razdoblje dulje od jedne godine. Obično se optimalnim smatra razdoblje od tri godine. Crne točke često su jasno definirane lokacije kao što su kolodvor, most, tunel, ŽCP itd. Međutim, vrlo često teško je identificirati takvo određeno mjesto na dionici između kolodvora. Jedan od razloga može biti izvjesna nepreciznost tijekom prijavljivanja lokacije na kojoj je došlo do izvanrednog događaja. Drugi razlog može biti to što se mnogi izvanredni događaji dešavaju na uvjetno teškim dionicama, a da tamo zaista nije zabilježena koncentracija izvanrednih događaja. Zbog toga umjesto o crnim točkama treba govoriti o opasnim dionicama ili crnim dionicama na željezničkoj mreži. Kada se analiziraju dionice između kolodvora, uobičajeno je da se provedu odvojene procedure za identifikaciju crnih točaka i opasnih dionica.

U BiH na razini države, kao i na razini Federacije BiH, ne postoji jedinstvena metodologija za definiranje i identifikaciju opasnih dionica i opasnih mjesta na željezničkoj mreži. Opasne dionice jesu dijelovi željezničke mreže sa znatno smanjenom razinom sigurnosti u odnosu na ostale dijelove željezničke mreže. Za identifikaciju opasnih dionica na željezničkoj mreži analiziraju se različiti pokazatelji od kojih su najvažniji [6]:

- broj izvanrednih događaja
- broj poginulih osoba

- broj teže i lakše ozlijedjenih osoba
- materijalna šteta
- kašnjenja/zastoje u prometu.

U svrhu metodologije rangiranja sigurnosnih parametara na ŽCP-ima na prugama ŽFBH dat je prijedlog za definiranje opasnog mjeseta na željezničkoj mreži. *Opasno mjesto predstavlja prostorni obuhvat, odnosno segment željezničke pruge u dužini od 500 m, na kome se učestalo dešavaju izvanredni događaji, odnosno objekti i elementi koji zbog svojih slabih karakteristika mogu biti faktor nastanka izvanrednih događaja (ŽCP-i).* Ako se ŽCP promatra kao specifična lokacija, on se kao opasno mjesto može definirati prostornim obuhvatom segmenta željezničke pruge u dužini od 500 m te prostornim obuhvatom segmenta ceste u dužini od 250 m na kojem se učestalo dešavaju izvanredni događaji, odnosno prometne nesreće.

Upravljanje crnim točkama, opasnim mjestima i opasnim dionicama vrlo je složen postupak koji se sastoji od velikog broja iterativnih procedura i faza. Broj procedura i faza te način i karakteristike cijelokupnog postupka razlikuju se između pojedinih zemalja, i to ovisno o angažmanu i potpori državnih tijela, međusobnoj usklađenosti i suradnji odgovarajućih institucija i tijela mjerodavnih za tu oblast, načinu prikupljanja podataka, dostupnosti potrebnih podataka, preciznosti i točnosti podataka itd. Osnovne faze analize sigurnosti prometa na željezničkoj mreži u cilju identifikacije potreba za rekonstrukcijom i sanacijom mogu se svrstati u četiri faze [6]:

- opća analiza stanja i tendencija povećanja razine sigurnosti prometa na cijelokupnoj željezničkoj mreži
- analiza stanja po pružnim dionicama i mapiranje rizika po tim dionicama
- analiza stanja po kilometrima pruge i određivanje najopasnijih kilometarskih položaja
- detaljna analiza stanja i problema na najopasnijim kilometrima pruge u cilju definiranja problema i donošenja prijedloga mjera.

### 5.3. Važnost i problemi identifikacije crnih točaka na željezničkoj mreži

Identifikacija dijelova željezničke mreže (ŽCP-i) na kojima bi trebalo djelovati s aspekta sigurnosti željezničkog prometa može se provoditi na temelju identifikacije i analize opasnih dionica (ŽCP-a), odnosno „crnih dionica“ i „crnih točaka“. Pri izboru metoda koje će se koristiti za identifikaciju opasnih dionica, neophodno je primjenjivati međunarodna iskustva i najbolju praksu, ali i imati u vidu specifičnosti u pogledu načina i dosljednosti evidentiranja izvanrednih događaja i

njihovih posljedica. Korištene definicije o opasnim dionicama i crnim točkama na cestovnoj mreži mogu se primijeniti i na željezničku mrežu. U skladu s time mogu se izdvojiti dva osnovna pokazatelja za definiranje i primjenu metodologije pri identifikaciji opasnih dionica i crnih točaka te njihovo rangiranje, i to:

- kolektivni rizik i
- individualni rizik.

Kolektivni rizik (KR) jest rizik društvene zajednice. On predstavlja stopu rizika izraženu kao broj izvanrednih događaja po pružnomy kilometru. Individualni rizik (IR) predstavlja stopu rizika izraženu kao broj izvanrednih događaja po milijardi prijeđenih kilometara vozila. Stopa izvanrednih događaja po milijardi prijeđenih kilometara vlakova uzima u obzir opće učinke prometnog tijeka.

#### 5.4. Metodologija utvrđivanja crnih točaka i opasnih dionica na ŽFBH

Metodologija rangiranja sigurnosnih parametara na ŽCP-ima jest sveobuhvatan, složen i kontinuiran proces. Navedena metodologija jedan je od najvažnijih strukturalnih dijelova sveobuhvatnog i složenog sustava upravljanja sigurnošću na ŽCP-ima. U bīti sustav upravljanja sigurnošću na ŽCP-ima sastoji se od nekoliko posebnih procesa koji teku kontinuirano, a koji su usmjereni ka istome cilju, a to je povećanje razine sigurnosti prometa. Osnovni procesi, odnosno faze u sklopu navedenog sustava upravljanja sigurnošću na ŽCP-ima, jesu [6]:

1. prikupljanje podataka
2. formiranje i ažuriranje baze podataka
3. definiranje sigurnosnih parametara
4. analiza i vrednovanje sigurnosnih parametara
5. definiranje metodološkog postupka
6. primjena metodološkog postupka
7. rangiranje
8. definiranje prioriteta
9. definiranje planova mjera
10. poduzimanje mjera
11. praćenje učinaka
12. analiza učinaka
13. usvajanje zaključaka.

Svaki od navedenih procesa u sklopu sustava sigurnosti na ŽCP-ima sastoji se od nekoliko osnovnih faza. Pojedini procesi međusobno su ovisni, pojedini teku paralelno, a pojedini kontinuirano i ciklično. Jedan od osnovnih procesa u sklopu navedenog sustava si-

gurnosti na ŽCP-ima jest rangiranje. Osnovne faze u sklopu metodologije rangiranja sigurnosnih parametara na ŽCP-ima jesu:

- prikupljanje podataka
- definiranje i primjena metodološkog postupka
- rangiranje prioriteta.

U sklopu početne faze prikupljanja podataka prvo je bilo potrebno definirati područje obuhvata analize, gdje su u obzir uzeti svi ŽCP-i na pružnoj mreži ŽFBH. Na temelju prikupljenih podataka formirana je baza podataka sa svim ŽCP-ima, njihovim osnovnim podacima i sigurnosnim parametrima. U formiranoj bazi podataka za svaki ŽCP nalaze se sljedeći podaci i sigurnosni parametri:

- ID ŽCP-a
- evidencija o obnovi infrastrukture na ŽCP-u
- područje infrastrukture
- kategorija, broj i naziv pruge na ŽCP-u
- kategorija i oznaka cestovne prometnice na ŽCP-u
- stacionaža ŽCP-a na mreži željezničkih pruga
- stacionaža ŽCP-a na mreži cestovnih prometnica
- naziv ŽCP-a
- vrsta ŽCP-a s aspekta legalan/nelegalan
- vrsta osiguranja ŽCP-a
- stanje osiguranja
- prisustvo križanja u neposrednoj blizini ŽCP-a
- pružanje i geometrija ceste prema ŽCP-u
- vrsta i stanje kolničke konstrukcije na ŽCP-u
- brzina vlakova na pruzi na kojoj je pozicioniran ŽCP
- PGDS vozila na cestovnoj prometnici koja se križa s ŽCP-om
- propusna moć pruge na kojoj se nalazi ŽCP
- broj i vrste izvanrednih događaja na ŽCP-u
- broj i karakter izvanrednih događaja s obzirom na vrstu posljedica na ŽCP-u
- posljedice izvanrednih događaja na ŽCP-u.

Primjena metodološkog postupka na ŽCP-ima sastoji se od definiranja sigurnosnih parametara koji će biti obuhvaćeni te definiranje kriterija za svaki sigurnosni parametar, odnosno vrednovanje i ocjenu svakoga sigurnosnog parametra za svaki ŽCP. Sigurnosni parametri na ŽCP-ima mogu se okvirno razvrstati u dvije osnovne skupine, i to:

- prvu skupinu – prometno-sigurnosni parametri
- drugu skupinu – sigurnosni parametri kao pokazatelji tijeka prometa.

Prvu skupinu čine prometno-sigurnosni parametri čije su karakteristike podložne promjenama koje mogu

utjecati na poboljšanje ili pogoršanje stanja sigurnosti i tijeka prometa na ŽCP-ima, odnosno utjecati na povećanje ili smanjenje broja i posljedica izvanrednih događaja. Navedene prometno-sigurnosne parametre možemo izravno mjenjati i utjecati na njihove karakteristike.

Drugu skupinu čine sigurnosni parametri kao pokazatelji tijeka prometa, na čije karakteristike ne možemo izravno utjecati, niti ih mijenjati. Karakteristike tih sigurnosnih parametara neizravno ovise o karakteristikama prve skupine sigurnosnih parametara. Ti sigurnosni parametri jesu pokazatelji tijeka prometa u zoni ŽCP-a s aspekta sigurnosti. Pri utvrđivanju rizika na ŽCP-ima može se koristiti samo podatak o izvanrednim događajima u kojima je bilo poginulih, a negdje se mogu koristiti i podaci o izvanrednim događajima u kojima je bilo ozljeđenih. U većem broju država evidentiraju se samo izvanredni događaji u kojima je bilo poginulih i ozljeđenih osoba. Da bi se korektno uzeli u obzir razlozi za isticanje opasnosti na dionici ceste i pruge, potrebno je uzeti u obzir sve prometne nesreće, odnosno izvanredne događaje. S druge strane, da bi se u obzir uzele znatne razlike u posljedicama izvanrednih događaja u kojima je bilo poginulih ili povrijeđenih osoba te materijalne štete, koristi se postupak ponderiranja izvanrednih događaja. Ponderi su određeni u skladu s ukupnim društvenim posljedicama pojedinih vrsta izvanrednih događaja, u cilju da se ukupan broj izvanrednih događaja svede na izvanredne događaje s materijalnom štetom. Ponderiranje izvanrednih događaja i posljedica izvanrednih događaja može se izvoditi na razne načine i dodjeljivanjem različitih vrijednosti pondera pojedinim vrstama i posljedicama izvanrednih događaja, što ovisi o različitim utjecajnim faktorima u pojedinim zemljama. Ponderirana vrijednost izvanrednih događaja (PVID) može biti [6]:

- opća ponderirana vrijednost izvanrednih događaja ( $PVID_{m.s.o.}$ )
- ponderirana vrijednost izvanrednih događaja korigirana težinom posljedica izvanrednih događaja ( $PVID_{m.s.k.}$ ).

Opća ponderirana vrijednost prometnih nesreća ( $PVID_{m.s.o.}$ ) jest vrijednost po kojoj je ponderiranje izvedeno prema ponderiranoj vrijednosti svedenog broja izvanrednih događaja s materijalnom štetom, a izračunava se korištenjem sljedeće formule:

$$PVVD_{m.s.o.} = (VD_{m.s.} \times 1 + VD_{povr.} \times 20 + VD_{pog.} \times 150)$$

gdje je:

- $VD_{m.s.}$  – broj izvanrednih događaja s materijalnom štetom

•  $VD_{povr.}$  – broj izvanrednih događaja s ozljeđenim osobama

•  $VD_{pog.}$  – broj izvanrednih događaja s poginulim osobama

• 1,20, 150 – koeficijenti, ponderi koji dovode u relativan odnos vrijednosti izvanrednih događaja s ozljeđenim osobama prema vrijednosti izvanrednih događaja s materijalnom štetom i vrijednosti izvanrednih događaja s poginulim osobama prema vrijednosti izvanrednih događaja s materijalnom štetom, odnosno vrijednosti kojima se ukupan broj izvanrednih događaja svodi na jedinstvenu ponderiranu vrijednost.

Ponderirana vrijednost izvanrednih događaja korigirana težinom posljedica izvanrednih događaja ( $PVVD_{m.s.k.}$ ) jest vrijednost po kojoj je ponderiranje izvedeno prema ponderiranoj vrijednosti svedenog broja izvanrednih događaja s materijalnom štetom korigiranih težinom posljedica izvanrednih događaja, a izračunava se korištenjem sljedeće formule:

$$PVVD_{m.s.k.} = (VD_{m.s.} \times 1 + VD_{povr.} \times 20 + VD_{pog.} \times 150) \times \left( 1 + \frac{N_{pog.}}{N_{t.povr.} + N_{t.povr.} + N_{pog.}} \right)$$

gdje je:

- $N_{pog.}$  – broj poginulih osoba u izvanrednim događajima
- $N_{t.povr.}$  – broj teže ozljeđenih osoba u izvanrednim događajima
- $N_{l.povr.}$  – broj lakše ozljeđenih osoba u izvanrednim događajima.

U sklopu prijedloga metodološkog postupka na ŽCP-ima na pružnoj mreži ŽFBH, prema kriterijima sigurnosnih parametara pokazatelja tijeka prometa, uzeta je u obzir ponderirana vrijednost izvanrednih događaja korigirana težinom posljedica izvanrednih događaja ( $PVVD_{m.s.k.}$ ) [6]. Prioriteti ŽCP-a na pružnoj mreži ŽFBH rangirani su na temelju definiranih prometno-sigurnosnih parametara te njihovih kriterija, odnosno ljestvice bodovanja. U tablici 5 prikazano je rangiranje ŽCP-a na pružnoj mreži ŽFBH na temelju prometno-sigurnosnih parametara. U toj je tablici redoslijed ŽCP-a postavljen od najniže prema najvišoj ocjeni s aspekta primjenjene metodaškog postupka. Dakle, na vrhu ljestvice su najsigurniji ŽCP-i koji imaju najnižu ocjenu, a na samome dnu su najsigurniji ŽCP-i, s najvišom ocjenom. Nakon što je ljestvica rangirana i definirana, ŽCP-i su podjeljeni u skupine prema vrsti rizika od nastanka izvanrednih događaja. Navedena podjela izvedena je slično kao prema protokolu EuroRAP-a (europskog programa za procjenu sigurnosti na cestama). Svaka riziko skupina, odnosno svaki ŽCP, je prema stupnju opasnosti, odnosno utvrđenoj ocjeni u postupku rangiranja, označen jednom od boja koja odgovara pojedinoj

vrsti rizika. Navedeno označivanje provedeno je u posljednjoj koloni tablice 5, dok su skupine rizika, rasponi ocjena i identifikacijske boje prikazani u tablici 4. Rasponi ocjena u pojedinim skupinama rizika određeni su na temelju najniže i najviše ocjene [6].

Skupina rizika	Raspon ocjena	Identifikacijska boja
Visoki rizik	0-39	
Srednje visoki rizik	39-50	
Srednji rizik	50-61	
Srednje niski rizik	61-72	
Niski rizik	>72	

Tablica 4. Skupine rizika [6]

ID ŽCP-a	Vrsta osiguranja ŽCP-a	Stanje osiguranja	Prisustvo križanja i priključaka u neposrednoj blizini ŽCP-a								
			Pružanje i geometrija cestovne prometnice prema ŽCP-u								
T/14./133+950/Nelegalan	0	0	3	2	4	1	5	7	5	0	
S/12/212+820/Poljice	0	0	6	6	2	0	3	10	5		
Z/12/195+173/Jehovina	0	0	6	4	4	5	3	9	3		
S/12/217+656/Dobrinje I	0	0	6	5	4	5	3	7	5		
S/12/214+570/Nelegalan	0	0	10	5	2	1	3	10	5		
Z/12/134+050/Vinište-Knezovići	4	5	3	2	4	5	3	7	3		
M/11./155+550/Šurmanci	0	0	6	4	4	5	3	9	5		
T/14./88+645/Čehaje	4	7	3	2	4	1	5	6	5		
T/14./129+312/Konjuh	2	7	2	2	10	1	5	3	5		
B/17./20+686/Hršćevac	0	0	6	4	4	1	5	8	10		
T/14./60+216/Nelegalan	0	0	7	6	2	1	7	10	5		
T/14./104+947/Gornja Tinja	2	5	7	5	4	1	5	5	5	39	
S/12.3./11+400/Dabrawine	0	0	10	1	2	0	7	10	10	40	
T/14./77+816/Cvijanovići 4	2	7	7	1	2	1	5	10	5	40	
S/12/229+483/Lješovo	4	7	3	2	4	5	3	8	5	41	
Z/12/174+032/Vraca	4	5	3	5	4	5	3	10	3	42	

T/13./22+085/Dobošnica 1	0	0	10	10	2	0	3	10	7	42
S/12/230+919/Fazlića kuće	4	7	3	3	4	5	3	8	5	42
T/14./87+376/Metlik	2	7	6	5	4	1	5	7	5	42
T/14./93+521/Uroža	2	5	4	3	10	1	5	7	5	42
Z/12/135+730/Vinište	2	4	6	2	4	5	10	7	3	43
T/14./113+900/Nelegalan	0	0	10	10	2	1	5	10	5	43
T/14./123+135/Ljubače	2	7	6	4	4	1	5	9	5	43
T/14./80+669/Ormanica 2	2	5	6	5	4	1	5	10	5	43
T/14./95+370/Seona	2	5	3	3	10	1	5	9	5	43
T/14./115+268/Plane	2	5	3	2	10	5	5	6	5	43
T/14./77+341/Cvijanovići 3	2	7	7	5	2	1	5	10	5	44
B/17./69+650/Nelegalan	0	0	10	10	4	1	5	4	10	44
B/17./94+903/Kestenovac	0	0	10	7	2	1	5	9	10	44
T/14./127+011/Maline 2	2	7	6	5	4	5	5	6	5	45
T/14./65+903/Mali Bukvik 1	0	0	10	10	2	1	7	10	5	45
T/14./128+074/Strašanj	2	7	5	4	10	1	5	6	5	45
T/14./86+700/Kosica	2	5	8	8	4	1	5	7	5	45
T/14./91+074/Srebrenik Kiseljak	2	5	8	8	4	5	5	3	5	45
T/14./86+237/Špionica-Badel	4	7	6	5	4	1	5	9	5	46
S/12/219+289/Buziči	4	5	6	5	4	5	3	9	5	46
B/17./27+671/Drenova Glavica	0	0	10	10	2	1	5	8	10	46
T/14./126+296/Maline 1	2	5	9	9	4	1	5	6	5	46
T/15./5+350/Nelegalan	0	0	10	10	2	4	3	7	10	46
T/15./9+620/Nelegalan	0	0	10	10	2	3	3	9	10	47
T/15./11+380/Nelegalan	0	0	10	10	2	3	3	9	10	47
T/15./12+185/Nelegalan	0	0	10	10	2	3	3	9	10	47
T/15./21+480/Nelegalan	0	0	10	10	2	3	3	9	10	47
T/15./23+030/Nelegalan	0	0	10	10	2	3	3	9	10	47
S/12/228+887/Kokoruš	4	5	5	4	7	5	3	9	5	47
B/17./59+287/Za Spahiće II	0	0	10	10	2	1	10	5	10	48
T/14./135+350/Donja Višča	2	5	10	10	4	1	5	6	5	48
T/14./77+134/Cvijanovići 2	2	7	10	7	2	1	5	10	5	49
S/12/248+395/Kisikana	2	7	7	3	10	8	5	3	5	50
T/13./11+242/Bistračka ulica	4	7	6	5	10	5	3	3	7	50
S/12.3./5+580/Bulbulušići	2	5	2	1	10	9	7	4	10	50
T/14./122+519/Breze	2	7	10	10	4	1	5	6	5	50
T/14./128+866/Otpad	2	7	10	10	4	1	5	6	5	50
B/17./64+116/Mrkonjić lug	4	5	6	5	10	1	5	4	10	50
B/17./28+809/Rasimov	2	5	6	4	4	5	5	9	10	50

T/13./26+619/Berkovac	4	7	7	7	4	5	3	6	7	50
B/17./62+898/Mujadžići	0	0	6	4	10	5	10	5	10	50
B/17./24+728/Pekarov	2	7	6	4	4	5	5	8	10	51
S/12/223+245/Mulići	4	5	6	5	9	5	3	9	5	51
T/13./10+285/Bistrac 2	4	7	10	10	4	1	3	5	7	51
T/13./14+910/SFOR baza	0	0	6	5	10	10	3	10	7	51
T/14./84+819/Špionica 3	4	5	10	10	4	1	5	7	5	51
T/14./67+415/Bukvik 1	2	7	10	7	2	1	7	10	5	51
B/17./32+435/Sulejmanović	2	7	6	5	4	5	5	7	10	51
T/14./70+350/Prijedor 2	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./119+525/Poljana 2	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./119+053/Poljana 1	2	7	6	6	10	1	5	10	5	52
T/14./70+920/Prijedor 3	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./72+486/Skakavac 1	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./72+816/Skakavac 2	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./80+185/Ormanica 1	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./82+357/Špionica 1	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./97+921/Bjelave	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./106+466/Majevica	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./73+978/Bosanska Bijela 1	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./74+361/Bosanska Bijela 2	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
T/14./76+687/Cvijanović 1	2	7	10	10	2	1	5	10	5	52
B/17./36+568/Hukanovići	2	7	6	4	4	5	5	9	10	52
T/14./97+344/Krečana	2	7	6	4	10	6	5	8	5	53
B/17./28+061/Predusjek	2	7	10	1	4	5	5	9	10	53
T/14./123+604/Zekića rampa	2	7	10	10	4	1	5	9	5	53
T/14./132+071/Golubinjak	2	7	4	4	10	10	5	6	5	53
T/14./132+920/Nelegalan	4	7	10	10	4	1	5	7	5	53
T/14./139+286/Nelegalan	4	7	10	10	4	1	5	7	5	53
B/17./25+178/Šerkin	2	5	6	4	10	5	5	6	10	53
M/11./165+219/Struge	12	7	2	1	10	8	3	6	5	54
T/13./5+825/Termoelektr. 2	4	7	10	10	2	1	5	8	7	54
T/14./63+546/Bukovac 4	2	7	10	10	2	1	7	10	5	54
T/14./64+817/Vitanović 2	2	7	10	10	2	1	7	10	5	54
T/14./100+768/Klisure	4	7	10	10	2	1	5	10	5	54
T/13./5+512/Termoelektr. 1	4	7	10	10	2	1	5	8	7	54
T/14./121+517/Kiseljak	2	5	10	10	10	1	5	6	5	54
B/17./30+863/Todin	2	5	7	7	4	5	5	9	10	54
S/12.3./4+090/Potkraj	2	4	6	5	10	5	7	6	10	55

T/15./3+425/Ciljuge	4	7	9	9	4	3	3	6	10	55
T/14./62+186/Bukovac 2	2	7	10	3	10	1	7	10	5	55
S/12.3./0+700/Ina I	4	5	2	1	10	9	7	7	10	55
S/12.3./1+440/Ina II	4	5	2	1	10	9	7	7	10	55
T/14./103+705/Tinja	2	5	6	5	10	10	5	5	5	55
T/14./101+824/Potpeć	2	5	9	9	10	5	5	5	5	55
B/17./33+504/Tarzanov	2	5	7	5	10	5	5	5	10	56
Z/12.5/3+442/Banlozi	2	5	5	5	7	5	7	10	10	56
T/14./61+437/Bukovac 1	2	7	7	10	7	1	7	10	5	56
T/14./63+158/Bukovac 3	2	7	10	10	4	1	7	10	5	56
B/17./32+815/Kecmanov	2	5	7	6	10	5	5	6	10	56
B/17./100+781/Bušević	2	5	10	7	4	5	5	9	10	57
S/12/197+923/Gora	13	7	7	5	7	5	3	7	3	57
S/12/207+778/Kakanj	13	7	6	4	10	5	3	6	3	57
B/17./22+926/Prskavac	2	7	8	8	4	5	5	8	10	57
T/13./24+760/Dobošnica 2	4	7	10	10	2	5	3	9	7	57
T/13./28+008/Miričina	4	7	10	10	4	5	3	7	7	57
B/17./71+070/Bijelo Brdo	2	5	10	10	10	1	5	4	10	57
S/12/221+000/Poriječani	15	7	3	3	10	5	3	6	5	58
S/12.3./2+550/Župča	4	10	2	1	10	9	7	5	10	58
B/17./78+119/Račić II	2	5	10	7	4	5	5	10	10	58
S/12/234+298/Aliča Han	14	7	4	4	10	9	3	2	5	58
T/13./9+078/Bistrac 1	4	7	10	10	10	1	3	6	7	58
Z/12/186+297/Drivuša	13	5	5	5	10	5	3	9	3	58
T/14./69+885/Prijedor 1	2	5	7	5	10	10	5	9	5	58
T/14./67+100/Mali Bukvik	2	7	10	10	7	1	7	10	5	59
T/14./136+511/Grobovi	4	7	6	6	10	10	5	6	5	59
B/17./101+381/Toplica	2	5	10	10	2	5	5	10	10	59
T/14./125+428/Šerići	2	7	8	8	10	10	5	4	5	59
B/17./77+408/Račić I	0	5	10	10	4	5	5	10	10	59
T/14./120+028/Poljana 3	2	5	6	6	10	10	5	10	5	59
B/17./70+371/Pritoka	4	5	10	10	10	1	5	4	10	59
S/12/233+651/Podlugovi II	13	7	6	4	10	5	3	7	5	60
Z/12/188+890/Janjići	13	7	7	4	10	5	3	8	3	60
S/12/232+405/Podlugovi I	14	7	6	5	10	8	3	2	5	60
B/17./23+321/Mujagići	4	7	5	5	10	5	5	9	10	60
B/17./61+518/Pokoj	4	5	10	10	10	1	5	5	10	60
B/17./74+210/Ripač trafo	2	5	10	10	4	5	5	9	10	60
S/12/209+662/Doboj	4	5	10	10	10	5	3	8	5	60

B/17./75+373/Ripač	2	5	10	10	4	5	5	10	10	<b>61</b>
T/14./113+717/Brgule 2	2	7	10	10	10	5	5	7	5	<b>61</b>
S/12.3./7+395/Bukovik	0	0	7	7	10	9	10	8	10	<b>61</b>
T/13./12+891/Oštrolučani	12	7	6	4	10	5	3	7	7	<b>61</b>
T/13./1+035/Tuzla 1	10	7	10	5	7	1	5	9	7	<b>61</b>
B/17./57+664/Za Spahiće I	4	7	10	10	4	1	10	5	10	<b>61</b>
B/17./50+530/Salihov	2	5	10	10	4	5	5	10	10	<b>61</b>
T/14./64+497/Vitanovići 1	2	7	5	6	10	10	7	9	5	<b>61</b>
B/17./35+931/Salkin	2	5	10	10	4	5	5	10	10	<b>61</b>
B/17./36+159/Nurijin	2	5	10	10	4	5	5	10	10	<b>61</b>
B/17./37+033/Stari Majdan	2	5	10	10	4	5	5	10	10	<b>61</b>
T/14./92+161/Ingram	2	5	10	10	10	6	5	9	5	<b>62</b>
B/17./34+000/Krečana	4	5	7	7	10	5	10	4	10	<b>62</b>
Z/12/189+964/Slap	13	7	10	5	10	5	3	6	3	<b>62</b>
S/12/238+932/D.Vogošća	13	7	7	6	10	9	3	2	5	<b>62</b>
S/12.3./12+160/Hodžići	2	7	8	5	4	9	7	10	10	<b>62</b>
B/17./63+400/Čehića kanal	4	5	10	10	10	5	5	4	10	<b>63</b>
S/12.3./8+033/Trtorići	0	0	10	10	4	9	10	10	10	<b>63</b>
T/13./0+373/Tuzla	9	7	7	6	10	10	5	2	7	<b>63</b>
T/14./89+916/Sladna.	14	7	6	5	10	8	5	3	5	<b>63</b>
T/14./111+928/Mramor jug.	9	7	10	10	10	1	5	6	5	<b>63</b>
B/17./35+813/Almazov	4	5	10	10	4	5	5	10	10	<b>63</b>
B/17./65+252/Blok I Bihać	4	5	10	10	10	5	5	4	10	<b>63</b>
B/17./66+458/Blok II Bihać	4	5	10	10	10	5	5	4	10	<b>63</b>
B/17./72+447/Drag. krivina	4	5	10	10	10	5	5	4	10	<b>63</b>
T/14./131+637/Križaljka	7	5	10	10	10	10	5	2	5	<b>64</b>
B/17./62+231/Vojni	4	5	10	10	10	5	5	5	10	<b>64</b>
S/12/217+080/Dobrinje II.	12	7	8	8	10	5	3	7	5	<b>65</b>
T/14./120+371/Poljana 4	2	5	10	8	10	10	5	10	5	<b>65</b>
S/12/227+375/Banjer	14	7	10	10	10	5	3	2	5	<b>66</b>
T/14./109+789/Mramor	10	7	10	10	10	5	5	4	5	<b>66</b>
T/15./4+722/Bašagovci	4	7	9	9	10	10	3	4	10	<b>66</b>
S/12/246+850/Reljevo II	4	7	10	10	10	9	5	6	5	<b>66</b>
Z/12/183+580/Perin Han	13	7	8	10	10	5	3	8	3	<b>67</b>
S/12/210+870/Ćatići	13	7	10	10	10	5	3	4	5	<b>67</b>
M/11./166+867/Gabela	12	7	7	7	10	8	3	9	5	<b>67</b>
T/13./13+619/Koksara	12	7	6	6	10	10	3	6	7	<b>67</b>
S/12/248+704/Rajlovac	14	7	10	6	10	5	5	6	5	<b>68</b>
B/17./24+521/Mračajski	4	5	10	10	7	5	10	7	10	<b>68</b>

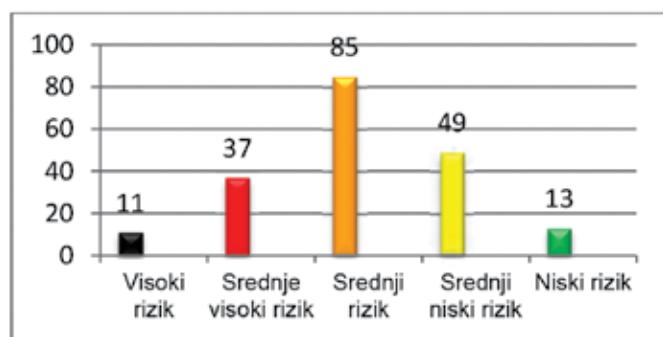
B/17/46+933/Čuvarnica 13	4	5	10	10	10	5	10	4	10	<b>68</b>
B/17/48+363/Čuvarnica 14	4	5	10	10	10	5	10	4	10	<b>68</b>
B/17/51+812/Čuvarnica 16	4	5	10	10	10	5	10	4	10	<b>68</b>
B/17/52+167/Čuv. 16a	4	5	10	10	10	5	10	4	10	<b>68</b>
B/17/53+650/Čuvarnica 17	4	5	10	10	10	5	10	4	10	<b>68</b>
B/17/74+175/Blok II Ripač	6	5	10	10	10	5	5	7	10	<b>68</b>
S/12/241+675/Semizovac	13	7	10	10	10	5	3	6	5	<b>69</b>
S/12/231+716/Ljubinići	13	7	10	10	10	5	3	7	5	<b>70</b>
T/14./71+623/Prijedor škola	4	7	10	10	10	10	5	9	5	<b>70</b>
Z/12.5/4+616/Blok I	4	5	10	10	10	5	7	10	10	<b>71</b>
S/12/226+300/Visoko	14	7	10	10	10	5	3	8	5	<b>72</b>
S/12/238+380/Malešići	16	7	10	10	10	9	3	2	5	<b>72</b>
M/11./138+849/Bačevići	12	7	10	10	10	8	3	8	5	<b>73</b>
T/14./121+829/Kiseljak	21	5	10	10	10	1	5	6	5	<b>73</b>
T/14./68+663/Bukvik 2.	12	7	10	10	10	8	7	5	5	<b>74</b>
S/12/257+600/Sušica	15	7	10	10	10	10	5	3	5	<b>75</b>
M/11./135+369/Rulna staza	12	7	10	10	10	9	3	10	5	<b>76</b>
B/17/54+925/Za Srbljane	6	5	10	10	10	5	10	5	10	<b>77</b>
T/13./12+055/Tvor. Soda	14	7	10	10	10	10	3	6	7	<b>77</b>
T/14/74+986/Bos. Bijela 3	14	7	10	10	10	10	5	8	5	<b>79</b>
T/14/83+431/Špionica 2	10	7	10	10	10	10	10	7	5	<b>79</b>
M/11/148+052/Žitomislinci	15	5	10	10	10	8	10	8	5	<b>81</b>
Z/12.5/4+834/Blok IA	10	10	10	10	10	6	7	10	10	<b>83</b>

**Tablica 5. Rangiranje ŽCP-a na pružnoj mreži ŽFBH na temelju prometno-sigurnosnih kriterija**

## 6. Identifikacija mjera za poboljšanje sigurnosti prometa na ŽCP-ima

Nakon što je završen postupak rangiranja sigurnosnih parametara na ŽCP-ima na pružnoj mreži ŽFBH provedena je analiza dobivenih rezultata na temelju prometno-sigurnosnih parametara i sigurnosnih parametara pokazatelja tijeka prometa.

Analizom postupka rangiranja prometno-sigurnosnih parametara utvrđeno je da od ukupnog broja (195) analiziranjih ŽCP-a njih 11 ili 5,64 % pripada skupini najopasnijih, odnosno najnesigurnijih ŽCP-a, koji su označeni crnom bojom kao identifikacijskom bojom skupine visokog rizika. Na slici 6 prikazano je učešće analiziranih ŽCP-a po pojedinim skupinama rizika prema metodološkome postupku rangiranja prometno-sigurnosnih parametara.



**Slika 6. Analizirani ŽCP-i prema metodološkom postupku rangiranja prometno-sigurnosnih parametara**

Važno je napomenuti da u analiziranome periodu na od ukupno 195 evidentiranih ŽCP-a na njih 149 ili 76,41 % nisu zabilježeni izvanredni događaji. Na temelju navedenog može se zaključiti da treba kontinuirano evidentirati sigurnosne parametre na ŽCP-ima u sklopu Sektora za organizaciju i sigurnost prometa, provoditi rangiranja, analizirati rezultate i predlagati prioritete za poduzimanje preventivnih mjera za rješavanje problema u svrhu povećanja razine sigurnosti tijeka prometa.

## 7. Zaključak

Istraživanja provedena u ovome radu ponajprije su usmjerena na ŽCP-e kao na kolizijske točke, odnosno segmente željezničke i cestovne mreže s relativno malim prostornim obuhvatom, ali s vrlo velikim utjecajem na stanje sigurnosti određenog područja.

Stanje u oblasti željezničkog i cestovnog prometa u Federaciji BiH promatrano s aspekta sigurnosti prometa nije na zadovoljavajućoj razini. Jedan od najvažnijih negativnih čimbenika takvog stanja su izvanredni događaji na ŽCP-ima u kojima najčešće ima poginulih i teško ozlijedjenih osoba. Prijedlog metodologije rangiranja sigurnosnih parametara na ŽCP-ima obuhvatio je 21 najvažniji sigurnosni parametar na mikrolokaciji te njihov kvantitativni i kvalitativni utjecaj na cjelokupno stanje sigurnosti prometa na ŽCP-ima.

Predloženi metodološki postupak može se proširiti dodatnim sigurnosnim parametrima, što će doprinijeti još preciznijem postupku ocjenjivanja te povećati učinkovitost i olakšati međusobnu usporedbu i reangiranje prioriteta. Uloga i važnost predložene metodologije rangiranja sigurnosnih parametara ogleda se u tome što su njome obuhvaćeni svi evidentirani ŽCP-i prema jedinstvenome i sustavnome metodološkom postupku. Na temelju jedinstvenog i sveobuhvatnog metodološkog postupka omogućeni su ocjenjivanje, međusobno uspoređivanje i rangiranje ŽCP-a prioritetnih za poduzimanje konkretnih mjera u svrhu povećanja razine sigurnosti. Primjena metodologije rangiranja sigurnosnih parametara na ŽCP-ima na pružnoj mreži ŽFBH obuhvatila je 195 ŽCP-a. Evidentiranje, prikupljanje i

analiza podataka i sigurnosnih parametara obuhvatila je period od 2008. do 2014. godine.

Osnovni zaključci i preporuke koje se svojom važnošću i ulogom nameću kao prioritet u cilju poboljšanja stanja sigurnosti na ŽCP-ima jesu:

Potrebno je usuglasiti zakonsku legislativu, osobito u oblasti odgovornosti i upravljanja ŽCP-ima.

- Potrebno je razviti sustav upravljanja sigurnošću na ŽCP-ima, s odgovarajućim stručnim timovima, obvezama, odgovornostima, ciljevima i zadacima.
- Potrebno je uskladiti nadležnosti, obveze, odgovornosti, ciljeve i zadatke između upravitelja cesta i upravitelja pruga u zajedničkoj zoni interesa, odnosno zoni ŽCP-a.
- Potrebno je usvojiti metodologiju rangiranja prioriteta za poduzimanje konkretnih mjera na povećanju razine sigurnosti na ŽCP-ima.
- Potrebno je formirati bazu podataka o sigurnosnim parametrima i izvanrednim događajima na ŽCP-ima.
- Potrebno je jasno precizirati elemente finansijske konstrukcije u području ulaganja u sigurnost ŽCP-a.
- Potrebno je poboljšati elemente edukacije u prometu, s težištem na sigurnosti ŽCP-a, i voditi se primjerom željezničkih uprava iz okružja.

## Literatura:

- [1] Izjava o mreži, Željeznice Federacije Bosne i Hercegovine, 2013. godina (18. 11. 2014.)
- [2] Beširević, Sadik. Organizacija željezničkog saobraćaja. Sarajevo 1997. (18. 11. 2014.)
- [3] <http://www.transport-research.info> (20. 11. 2014.)
- [4] Studijska informacija. Stanje osiguranja na ŽCP-ima na prugama ŽFBH i mjere za povećanje sigurnosti na ŽCP-ima kroz ekonomsku cijenu osiguranja. ŽFBH Sarajevo, kolovoz 2012. (20. 11. 2014.)
- [5] Lindov, Osman, Omerhodžić, Adnan, Tatarević, Adnan. Metodologija rangiranja sigurnosnih parametara na željezničko-cestovnim prijelazima u FBiH. Sarajevo 2011. (28. 11. 2014.)
- [6] Lindov, Osman, Omerhodžić, Adnan, Alikadić, Adnan. Aplikacija metodologije rangiranja sigurnosnih parametara na željezničko-cestovnim prijelazima. Sarajevo 2011. (2. 12. 2014.)

**UDK: 656.21; 656.216; 656.25**

Adresa autora:

mr. sc. Igor Marković, dipl. ing. prom.

Željeznice Federacije Bosne i Hercegovine

Musala 2, 71 000 Sarajevo

e-mail: igor.markovic@zfbh.ba

mr. sc. Damir Dinar, dipl. ing. prom.

Željeznički školski centar Sarajevo

Ložionička 8, 71 000 Sarajevo

e-mail: damir.dinar@zfbh.ba

**SAŽETAK**

Sigurnost prometa na ŽCP-ima na pružnoj mreži ŽFBH relativno je zapostavljena i u biti aktivna je samo u slučajevima kada se dođe izvanredni događaji fatalnih posljedica. Ova tematika dobija na važnosti time što će se projektima obnove željeznica u BiH povećati opseg željezičkog prometa, i to paralelno s redovitim godišnjim rastom stupnja motorizacije. Specifičnost sigurnosti željezičkog i cestovnog prometa ogleda se kroz ŽCP-e. U sklopu rada predstavljeni su prijedlog metodologije za rangiranje sigurnosnih parametara i identifikaciju crnih točaka, kao i primjena metodologije na ŽCP-ima na pružnoj mreži ŽFBH. Poseban aspekt odnosi se na detaljno evidentiranje najvažnijih sigurnosnih parametara koji su propisani zakonskom legislativom, kao i na postavljanje kriterija za njihovo ocjenjivanje i međusobnu usporedbu. Cilj je da se sa znanstvenog stajališta sustavno pristupi problemu sigurnosti na ŽCP-ima te da se primjenom metodoloških postupaka definiraju ŽCP-i koji su prioritetni kada je riječ o poduzimanju hitnih mjera sanacije i rekonstrukcije u cilju povećanja stupnja sigurnosti prometa.

**SUMMARY*****Analysis of active safety at level crossing for safer railway traffic at ŽFBH***

Traffic safety on level crossing at the ŽFBH railway network has relatively been neglected in essence is active only in cases when extraordinary events occur with fatal consequences. This subject becomes more significant as the projects of reconstruction of railways in BiH increases in volume the rail transport increases in parallel with the permanent annual growth of motorization. The specificity of the safety of railway and road traffic can be seen through the level crossing. In this paper is presented a proposed methodology for ranking security parameters, identification of hot spots, as well as the application of the methodology in level crossing at the railway network of ŽFBH. A particular aspect relates to detail the most important safety parameters prescribed by the law legislatives, as well as setting criteria for their evaluation and mutual comparison. The aim is to make the system approach to the problem of security on the level crossing from a scientific point of view, and that the application of methodological procedures define the priority of level crossing and to take urgent measures for rehabilitation and reconstruction in order to improve the level of safety of traffic.



DALEKOVOD PROJEKT d.o.o.  
za projektiranje, nadzor, konzalting i inženjering

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4  
Tel: +385 1 24 11 111 - Centrala  
+385 1 24 11 100 - Direktor  
Fax: +385 1 24 11 173  
URL: [www.dalekovod-projekt.com](http://www.dalekovod-projekt.com)





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



partner suvremene obnove ● spegra radovi





Pouzdan smo partner u građenju tunela,  
željezničkih i cestovnih infrastrukturnih objekata  
u Češkoj, Hrvatskoj i još šest europskih zemalja.

**SUBTERRA**

Never stuck on the ground

[www.subterra.cz](http://www.subterra.cz)

Subterra a.s. – Podružnica Subterra Zagreb

Tuškanac 79, Zagreb 100 00, Republika Hrvatska | IČO (OIB): HR81713088778

T: +385 91 4814584, +385 1 5804587 | F: +385 1 5560745 | [anovosad@subterra.cz](mailto:anovosad@subterra.cz)

mr. sc. Goran Nujić, dipl. ing. prom.

# PRIJEDLOG NOVE KOMUNIKACIJSKE METODOLOGIJE U CILJU POSTIZANJA CJELOVITE TEHNOLOŠKE INTEROPERABILNOSTI U ERTMS OKRUŽJU PRI PREKOGRANIČNOME ŽELJEZNIČKOM PROMETU

## 1. Uvod

Prema definiciji, interoperabilnost je sposobnost željezničkog sustava za siguran i neprekinut promet vlakova uz postizanje traženoga stupnja učinkovitosti željezničkih pruga, koja se temelji na regulativi te tehničkim i operativnim uvjetima koji moraju biti ispunjeni.

U cilju postizanja tehničko-tehnološke interoperabilnosti u Europi se postupno uvodi unificirani sustav za upravljanje prometom kao što je Europski sustav upravljanja željezničkim prometom (ERTMS – *European Rail Traffic Management System*) sa svoja dva podsustava: Europskim sustavom za nadzor nad vlakovima (ETCS – *European Train Control System*) i Globalnim sustavom pokretnih komunikacija za željeznički promet (GSM-R – *Global System for Mobile Communication – Railways*). S obzirom na relativno sporu tranziciju na prethodno navedeni sustav za upravljanje prometom, prekogranični promet još uvek teče i na temelju međudržavnih ugovora, odnosno ugovora između pojedinih upravitelja infrastrukture i željezničkih prijevoznika u uvjetima različitih tehničkih i tehnoloških sustava.

Predstavljena sustav ERTMS ima ključnu ulogu u premostovanju državnih, pa tako i spomenutih tehničko-tehnoloških granica, odnosno prepreka, pitanje »radnog jezika« na kojemu će se prilikom reguliranja prometa vlakova komunicirati u normalnim, otežanim i izvanrednim uvjetima i dalje ostaje pitanje koje zaslužuje pozornost. Sadašnje rješenje koje proizlazi iz pozitivnih EU-ovih propisa (direktive, odluke, uredbe itd.) koji se tiču sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava podrazumijeva uporabu jezika upravitelja infrastrukture kao »radnog jezika« na kojemu treba teći govorna i sva ostala komunikacija između izvršnog osoblja upravitelja infrastrukture i željezničkih prijevoznika ako je riječ o prekograničnom prometu.

Navedeno rješenje predstavlja problem i realno ograničava interoperabilnost, jer se od strojnog osoblja duž prijevoznog puta zahtjeva znanje i po nekoliko stranih jezika, što posebice u hitnoj govornoj komunikaciji može biti čimbenik ugroze sigurnosti zbog potencijalnog nerazumijevanja.

S obzirom na navedeno, cilj ovog rada jest ponuditi novo rješenje za komunikaciju, bilo da je riječ o govornoj ili pisanoj komunikaciji, i to na način da se osim »radnim jezikom« upravitelja infrastrukture, kada je riječ o upravitelju infrastrukture i željezničkim prijevoznicima iz iste zemlje ili zemalja istoga govornog područja, komunicira i zajedničkim »radnim jezikom« upravitelja infrastrukture i željezničkih prijevoznika (engleski), uz korištenje dvojezičnog priručnika za komunikaciju i dvojezične zbirke obrazaca koji bi bili na engleskome jeziku i jeziku upravitelja infrastrukture, odnosno željezničkog prijevoznika, s unaprijed pripremljenim porukama i obrascima kao svojevrsnim komunikacijskim ključem.

## 2. Temelji interoperabilnosti u propisima i postojeća komunikacija metodologija u prekograničnome željezničkom prometu

Glavni okvir za postizanje interoperabilnost u cilju stvaranja jedinstvenoga željezničkog sustava na razini EU-a je Direktiva o interoperabilnosti željezničkog sustava unutar Zajednice 2008/57/EZ od 17. lipnja 2008. Do danas su donesene njezine tri izmjene i dopune, i to Direktiva 2009/131/EZ od 16. listopada 2009. o izmjenama i dopunama Priloga VII. Direktive 2008/57/EZ, Direktiva 2011/18/EZ od 1. ožujka 2011. o izmjenama i dopunama Priloga II., V. i VI. Direktive 2008/57/EZ te Direktiva 2013/9/EZ Komisije od 12. ožujka 2013. o izmjeni Priloga III. Direktive 2008/57/EZ. Navedena direktiva sa spomenutim izmjenama i dopunama transponirana je u nacionalna zakonodavstva svih članica Unije, pa tako i u zakonodavstvo RH kroz Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 82/13). Direktiva o interoperabilnosti željezničkog sustava koji se može podijeliti na podsustave koji čine konstrukcijska područja kao što su infrastruktura, energija, prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav i željeznička vozila te funkcionalna područja koja čine vođenje i upravljanje prometom, održavanje i telematske aplikacije za putnički i teretni prijevoz zahtjeva razvoj Tehničkih specifikacija za interoperabilnost<sup>1</sup> (TSI).

<sup>1</sup> Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 82/13), članak 7.: Tehnička specifikacija za interoperabilnost (TSI) – specifikacija kojom je obuhvaćen svaki strukturni ili funkcionalni podsustav ili dio podsustava s ciljem ispunjavanja osnovnih zahtjeva i postizanja interoperabilnosti željezničkog sustava.

TSI-jevi se usvajaju u obliku odluka ili uredbi Europske komisije koje se primjenjuju neposredno te su kao takve obvezne za sve one na koje se odnose. TSI-jevi olakšavaju tranziciju iz nacionalnih željezničkih sustava koji su se oslanjali na nacionalne propise, a koji su nastali kao posljedica tehničke osnove u pojedinoj zemlji, na zajedničko europsko područje željezničkih pruga kojim većinom vladaju EU-ova pravila, a to sva-kako podrazumijeva, kao što je navedeno u uvodu, i postupno uvođenje unificiranog sustava za upravljanje prometom kao što je ERTMS sa svoja dva podsustava ETCS-om i GSM-R-om.

TSI-jevi za podsustav »vođenje i upravljanje prometom« sastoje se od sljedećih specifikacija, i to:

- specifikacija koje se odnose na osoblje,
- specifikacija koje se odnose na vlakove i
- specifikacija koje se odnose na prometovanje.

Sve navedene specifikacije su od primarne važnosti za interoperabilnost, kao i za sigurnost, i u normalnim i u otežanim te u izvanrednim uvjetima, tj. u slučaju opasnosti. Kada se govori o specifikaciji koja se odnosi na osoblje, jedan od elemenata koji se posebno ističe jest pitanje »radnog jezika« koji se u slučaju potrebe koristi u komunikaciji između osoblja upravitelja infrastrukture, tj. radnika koji nadziru, rukovode i upravljaju prometom vlakova, i željezničkih prijevoznika, pri čemu se primarno misli na strojovođe te na vlakopratno osoblje.

Vođenje i upravljanje prometom u ERTMS okružju propisano je TSI-jevima usvojenima Odlukom Komisije 2012/757/EZ<sup>2</sup> koja je do sada doživjela jednu izmjenu, i to Odlukom Komisije 2013/710/EZ od 4. prosinca 2013. kojom je zamijenjen Dodatak A Prilogu I. navedene odluke, a tiče se operativnih pravila za ERTMS/ETCS i ERTMS/GSM-R. Navedena operativna pravila podrobno su utvrđena u tehničkome dokumentu »Operativna pravila i načela za ERTMS - Verzija 3«, objavljenome na internetskoj stranici Europske željezničke agencije – ERA<sup>3</sup> ([www.era.europa.eu](http://www.era.europa.eu)). Dodatkom C Odluke Komisije 2012/757/EZ propisana je sa sigurnošću povezana komunikacijska metodologija koja definira hitnu govornu komunikaciju (u slučaju nužde), pismene naloge i dodatna priopćenja tijekom prometovanja. U navedenoj odluci Komisije u točki 4.6.2. pod naslovom »Jezična sposobljenost« kao službeni jezik komunikacije, odnosno »radni jezik«, određen je jezik upravi-

telja infrastrukture za koji je propisano da se koristi u govornoj i pisanoj komunikaciji, pri čemu je kao najniža razina znanja za strojovođe određena razina 3, a za osoblje koje prati vlak razina 2, uz napomenu da je Dodatkom E određeno ukupno pet razina znanja, pri čemu potonja određuje najvišu razinu kompetencije.

Postojeća komunikacijska metodologija koja se koristi u komunikaciji između mesta iz kojih se upravlja prometom vlakova i samog vlaka, odnosno strojovođe, propisana je Dodatkom C u uvodu navedene uredbe Komisije. U istome dodatku određeni su i postupci prijenosa govora i određeni izrazi koji se koriste u međusobnoj komunikaciji prilikom prijenosa govora, primanja poruke, prekida komunikacije, stavljanja izvan snage pismenog naloga, pogrešaka u komunikaciji ili nerazumijevanja. Propisana je i komunikacijska struktura glasovne komunikacije pri prijenosu poruka koje su u vezi sa sigurnošću prometa.

Dokumentaciju za osoblje upravitelja infrastrukture koje odobrava vožnju vlakova moraju činiti dokumenti koji opisuju komunikacijska načela propisana u Dodatku C te zbirka obrazaca. Svoj komunikacijski protokol upravitelj infrastrukture mora formalno strukturirati u skladu sa sljedećim kategorijama: žurna govorna priopćenja, pismeni nalozi i dodatne obavijesti pri prometovanju.

Dokumentaciju za osoblje željezničkog prijevoznika koje upravlja vlakovima (strojovođe) moraju činiti dokumenti koji opisuju postupke strojovođa tijekom prometovanja u normalnim, otežanim i izvanrednim okolnostima. Svi navedeni postupci moraju biti sadržani u dokumentu Priručnik za strojovođu koji mora sadržavati opis zajedničkih propisa i postupaka (vezano uz dodatke A, B i C) te propise i postupke važne za pojedinog upravitelja infrastrukture.

Priručnik za strojovođu mora sadržavati postupke koji se odnose na sigurnost i zaštitu osoblja, signalizaciju i vođenje-upravljanje, prometovanje vlaka u normalnim i otežanim uvjetima, vuču i tračnička vozila te incidente i nesreće.

Za sastavljanje Priručnika za strojovođu odgovoran je željeznički prijevoznik, a njegova izrada temelji se i na podacima koje je obvezan dostaviti upravitelj infrastrukture. Priručnik za strojovođu mora imati dva dodatka: priručnik za komunikacijske postupke i zbirku obrazaca. Uz navedeni priručnik, strojovođa mora imati i uputu o pruzi i vozni red, za što je odgovoran željeznički prijevoznik, a koji se izrađuju na temelju podataka koje mora dostaviti upravitelj infrastrukture.

Osnovni komunikacijski ključ jest tipizirana dokumentacija s unaprijed pripremljenim porukama i obrascima za izvršne radnike upravitelja infrastrukture koji odo-

<sup>2</sup> Odluka Komisije 2012/757/EZ od 14. prosinca 2012. godine o TSI-iju podsustava »Vođenje i upravljanje prometom« željezničkog sustava u EU-u i o izmjeni Odluke 2007/756/EZ.

<sup>3</sup> Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 82/13), članak 7.: Europska agencija za željeznice (ERA): agencija Europske unije nadležna za sigurnost i interoperabilnost željezničkog sustava Europske unije, osnovana Uredbom (EZ) br. 881/2004 o osnivanju Europske agencije za željeznice.

bravaju vožnje vlakova i za izvršne radnike željezničkih prijevoznika koji upravljaju vlakovima, odnosno strojovođe. Govorna komunikacija razvija se prema određenoj metodologiji koja je određena elementima i načelima uz korištenje standardne terminologije, dok se obrasci u komunikaciji koriste u pojedinim situacijama otežanog prometovanja kao što je davanje obavijesti o nevaženju pojedinih signala, odnosno povezanih sustava za zaštitu vlaka (npr. ETCS), ili u slučaju potrebe uvođenja tzv. lagane vožnje na pojedinim dijelovima pruge itd. Pri tome se za davanje pismenih naloga koristi radioveza, i to na način da se pismeni nalog prvo ispisuje a potom šalje radiovezom, dok se zbog dokumentiranja na prijamnoj strani ispunjava obrazac iz zbirke.

### **3. Projekti u sklopu međunarodnih organizacija koji se odnose na problem prekograničnoga željezničkog prometa i pitanje jezika**

Do sada je pokrenut niz projekta vezanih uz probleme koji se javljaju u prekograničnome prometu, ali i po pitanju jezika, pri čemu je oportuno istaknuti projekt u organizaciji UIC-ove radne skupine HFWG (Human Factor Working Group) pod nazivom »Organisational and Human Aspects of Safety at Border Crossings« koji je trajao od 2009. do 2011. godine. Drugi važan projekt je EU-ov projekt pod nazivom »Uniform Railway Language for a Safer Europe« koji se provodio od 2006. do 2008. i čijih je 75 % vrijednosti finansirala Europska komisija kroz program Leonardo da Vinci, uz sudjelovanje obrazovnih centara upravitelja infrastrukture, univerziteta, UIC-a itd.

U sklopu prvog projekta u kojem sam sudjelovao uime HŽ Infrastrukture d.o.o., a koji se bavio raznim tipovima ograničenja u prekograničnom željezničkom prometu kao što su tehničke, tehnološke, lingvističke i kulturološke razlike, istaknuti su primjeri putničkih vlakova koji već niz godina sudjeluju u prekograničnom prometu kao što su Eurostar na dionici London – Pariz – Bruxelles, Thalys na dionici Pariz – Bruxelles, s odvojcima prema Amsterdamu i Kölnu, te TGV Est European vlakovi koji voze između Francuske i Njemačke na dionici Pariz – München. Glavna značajka tih vlakova je ta što su opremljeni s nekoliko različitih naponskih sustava, sustava za zaštitu vlaka, te što tijekom vožnje koriste dva ili više »radnih jezika«. Slični slučajevi postoje i u teretnomo prijevozu, npr. između Poljske i Njemačke ili Njemačke i Italije.

U sklopu projekta vodili su se i razgovori sa strojnim i vlakopratnim osobljem o korištenju jezika u prekograničnom prometu. Kao zajednički problem istaknuta

je komunikacija na stranome jeziku koji je u ovome slučaju »radni jezik« upravitelja infrastrukture, osobito kada je riječ o jeziku koji ne spada u skupinu tzv. velikih jezika kao što je nizozemski. Naime, zbog poteškoća u sporazumijevanju s osobljem koje upravlja prometom i koje je zaposleno kod nizozemskog upravitelja infrastrukture francuske strojovođe ponekad nazivaju francuski Thalys centar u kojem radi osoblje koje govori francuski i nizozemski jezik te traže pomoći u prevodenju. Na taj način posredno ugrožavaju sigurnost prometa.

Kao još jedan primjer iz prakse naveden je prekogranični promet između baltičkih zemalja Litve, Latvije i Estonije u kojem se kao službeni operativni jezik, odnosno »radni jezik«, koristi ruski. To svjedoči o reliktu prošlosti, ali i o potrebi za zajedničkim jezikom koji dobro razumiju i upravitelji infrastrukture i željeznički prijevoznici u navedene tri zemlje. Zbog toga se traže nove jezične alternative, što je i iniciralo projekt. U projektu je pitanje jezika istaknuto kao vrlo važno s aspekta interoperabilnost i sigurnosti željezničkog sustava, a kao glavni cilj istaknuta je izrada modula za obuku iz tzv. profesionalnoga željezničkog engleskog jezika kao i pojmovnika željezničkog nazivlja na nekoliko jezika.

Iz svega navedenog vidljivo je da sadašnje odredbe o potrebnim lingvističkim kompetencijama i korištenju »radnog jezika« upravitelja infrastrukture nisu dobre jer stvaraju lingvističke granice koje onemogućuju punu interoperabilnost te zbog postojanja sigurnosnih rizika imaju izravan negativan utjecaj na poslovanje upravitelja infrastrukture, što nije ni u duhu Direktive 2001/14/EZ koja, između ostalog, propisuje dodjelu željezničkih infrastrukturnih kapaciteta te u jednome stavku ističe da je poželjno da upravitelji infrastrukture osiguraju određeni stupanj fleksibilnosti kako bi se omogućilo učinkovitije korištenje infrastrukturne mreže, pri čemu bi drugačije definiranje »radnog jezika« svakako bilo korisno.

### **4. Prijedlog nove komunikacijske metodologije u prekograničnom željezničkom prometu**

Kako bi se navedeni problemi uklonili, potrebno je poboljšati postojeće operativne propise koji se tiču komunikacijske metodologije, i to na sljedeći način:

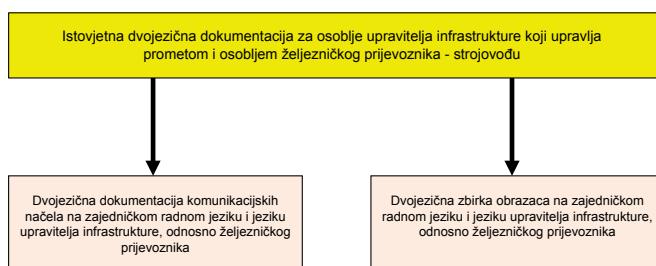
- U slučajevima kada je riječ o upravitelju infrastrukture i željezničkome prijevozniku koji nisu iz iste zemlje ili iz zemalja istoga govornog područja, odnosno iz zemalja govornih područja čiji se stanovnici razumiju bez prevoditelja, umjesto obvezne uporabe isključivo jezika upravitelja infrastrukture, kao dodatni zajednički »radni jezik« upravitelja

infrastrukture i željezničkih prijevoznika trebalo bi odrediti engleski jezik.

- Dokumentaciju za strojovođe i osoblje upravitelja infrastrukture koje upravlja prometom vlakova, a vezana je uz komunikacijska načela i zbirku obrazaca, trebalo bi voditi dvojezično, i to na engleskome jeziku te na jeziku upravitelja infrastrukture, odnosno željezničkog prijevoznika.
- Potrebno je izraditi dvojezični pojmovnik sastavljen od pojmoveva koji se najčešće koriste u komunikaciji.

Treba naglasiti da unutar tzv. velikih upravitelja infrastrukture postoje otpori uporabi engleskog jezika, iako je danas engleski jezik lingua franca u svim područjima ljudske djelatnosti, a i činjenica je da se on u cilju interoperabilnosti koristi u zračnom prometu koji u mnogočemu može biti paradigmata koju valja slijediti i u željezničkome prometu.

Kada se govori o naslovnome prijedlogu, komunikacijski ključ predstavlja istovjetna dokumentacija koja se sastoji od komunikacijskih načela i zbirke obrazaca koju moraju imati strojovoda i osoblje koje upravlja prometom vlakova (slika 1). U navedenome slučaju primjeri standardne terminologije koja se upotrebljava u postupcima prijenosa govora, a nalaze se u dokumentaciji komunikacijskih načela koju mora imati osoblje upravitelja infrastrukture, odnosno u priručniku za komunikacijske postupke koji mora imati osoblje željezničkih prijevoznika koje upravlja vlakom, moraju biti dvojezični, kao i obrasci iz zbirke obrazaca. Obrasci koji se odnose na pojedinu situaciju moraju biti i numerirani te se neposredno prije davanja naređenja ili informacije poziva na njihovo korištenje.



Slika 1: Komunikacijski ključ uz primjenu dvojezične dokumentacije komunikacijskih načela i zbirke obrazaca

Komunikacija koja je povezana sa sigurnošću željezničkog sustava uvjetovana je s nekoliko slijednih koraka koji čine komunikacijsku metodologiju između centra za upravljanje prometom i strojovođe, pri čemu je na slici 2 prikazan prijedlog komunikacije pismenim nalogom kada je centar za upravljanje prometom poslatatelj. Pridržavanje navedenoga preduvjeta je sigurne komunikacije između osoblja koje upravlja prometom vlakova i strojovođa.



Slika 2. Primjer komunikacije uz primjenu zajedničkog »radnog jezika« i dvojezične dokumentacije

Vezano uz navedeno, spomenuti protokol potrebno je navesti kao obvezan u svim slučajevima komunikacije koja je važna s aspekta sigurnosti u interoperabilnom području, osim u slučaju opasnosti kada se obavijest daje zvučnim signalom ili glasovnom obavijesti »Žurno zaustaviti sve vlakove«, kada je moguće preskočiti identifikaciju i upućivanje na određeni obrazac u zbirici, kao i u slučaju davanja dodatnih obavijesti koje se tiču tehničkog stanja vlaka ili infrastrukturnih podsustava.

S obzirom na prethodno navedeni postupak, i prijenos govora također bi bio standardiziran, tj. kao podloga bi se koristila unaprijed određena, standardizirana dvojezična terminologija koja bi kao takva bila prisutna u dokumentaciji koja se odnosi na komunikacijska načela i postupke, pri čemu bi pošiljatelj i pri-

matej glasovne poruke imali komunikacijske podloge u engleskom i svom jeziku, a komunikacija bi tekla na engleskome jeziku (slike 3, 4 i 5).



*Slika 3. Prijedlog dvojezičnog izraza koji znači da druga strana može govoriti*

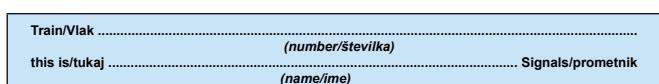


*Slika 4. Prijedlog dvojezičnog izraza koji potvrđuje prijam poslane poruke*

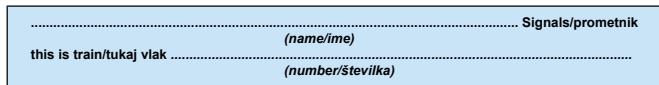
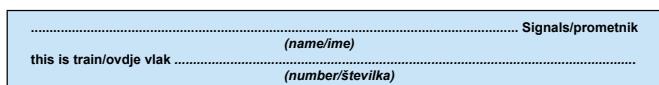


*Slika 5. Prijedlog dvojezičnog izraza koji zahtijeva ponavljanje poruke zbog slabog prijama ili nerazumijevanja*

I postupak identifikacije osoba koje će komunicirati bio bi standardiziran na isti način te ga kao i prethodno navedene izraze treba navesti u dvojezičnoj varijanti (slike 6 i 7).



*Slika 6. Prijedlog dvojezične poruke za identifikaciju koju upotrebljava osoblje koje upravlja prometom vlakova*



*Slika 7. Prijedlog dvojezične poruke za identifikaciju koju upotrebljava strojovođa*

U vezi s prometovanjem u interoperabilnome preko-graničnom području treba istaknuti i Dodatak A uvodno navedene uredbe komisije kojim su određeni operativni propisi koji su objavljeni u posebnome tehničkom dokumentu »Operativna pravila i načela za ERTMS - Verzija 3«, pri čemu su u Prilogu A istog dodatka dani primjeri ERTMS pismenih naloga.

U Prilogu A jedan od primjera pismenih naloga je i pismeni nalog numeriran brojem 001 i koji nosi naziv

»Dopuštenje za nastavak vožnje od mjesta do kud postoji prethodno dopuštenje«. Isto kao i ostali pismeni nalozi iz Priloga A, taj nalog osoblje koje upravlja prometom vlakova predaje strojovođi putem radioporuke, a strojovođa kao njezin primatelj obvezno ga ispisuje.

Vezano uz predloženu komunikacijsku metodologiju prikazanu na slici (1 i 2), nakon poziva i identifikacije koja u komunikacijskome smislu teče prema postojećoj komunikacijskoj metodologiji koja se koristi u komunikaciji između mesta iz kojeg se upravlja prometom vlakova i samog vlaka, odnosno strojovođe, a koja je propisana Dodatkom C, ali uz primjenu zajedničkog »radnog jezika« (engleski), dolazi se do točke kada se koristi komunikacijski ključ u obliku istovjetnih obrazaca (slika 8 i 9) koji su dvojezični, pri čemu su na obrascima upravitelja infrastrukture zastupljeni engleski jezik kao zajednički »radni jezik« i jezik upravitelja (u ovome slučaju hrvatski jezik), a na obrascima željezničkog prijevoznika također engleski kao zajednički »radni jezik« i jezik željezničkog prijevoznika (u ovome slučaju slovenski jezik).

Tim rješenjem koje podrazumijeva primjenu zajedničkog »radnog jezika« i dvojezičnih obrazaca poboljšan je ključan čimbenik sigurnosti prometa, a to je komunikacija, pri čemu je mogućnost nerazumijevanja tijekom komunikacijskog procesa i s time povezanih nerazumijevanja naloženih radnji svedena na najmanju moguću mjeru. Također je omogućena puna interoperabilnost u prekograničnome prometu (bez jezičnih barijera) jer se od osoblja željezničkih prijevoznika više ne bi zahtijevalo znanje dvaju ili više »radnih jezika« upravitelja infrastrukture na prijevoznome putu, već samo zajedničkoga »radnog jezika« (engleski), što je s ekonomskog gledišta, ali i s aspekta sigurnosti, vrlo važno, a što je i vidljivo na već spomenutome slučaju prometovanja vlaka Thalys tijekom kojeg, s obzirom na danas primjenjiva rješenja, dolazi do problema u sporazumijevanju zbog odredbe o korištenju jezika upravitelja infrastrukture kao »radnog jezika«, a i željeznički prijevoznici bili bi stavljeni u ravnopravan položaj s upraviteljima infrastrukture.

## 5. Zaključak

Komunikacija, odnosno mogućnost međusobnog razumijevanja ključna je stvar u željezničkome prometu. Sadašnje rješenje koje određuje primarnu uporabu tzv. radnog jezika, pri čemu se misli na jezik upravitelja infrastrukture, za koji je propisano da se koristi u govornoj i pisanoj komunikaciji u smislu pismenih naloga, ne pridonosi uspostavi interoperabilnosti, nego ju naprotiv ograničava, odnosno posredno otežava, a može imati i potencijalno negativan utjecaj na sigur-

nost željezničkog prometa zbog činjenice da se od navedenih radnika koji sudjeluju u prekograničnom prometu zahtijeva znanje dvaju ili više stranih jezika, što otvara mogućnost mnogim sigurnosnim ugrozama uzrokovanim mogućim nerazumijevanjem.

S obzirom na činjenicu da u prekograničnom prometu još uvijek ne vozi veliki broj vlakova u putničkom i

teretnom prijevozu u interoperabilnim uvjetima zbog još uvijek sporog razvoja i implementacije sustava ERTMS, problem uporabe jezika u prekograničnom željezničkom prometu još uvijek nije prepoznat na odgovarajući način. Danas smo svjedoci da vlakovi i dalje voze na način da državne granice predstavljaju i tehničko-tehnološke granice, pa i jezične granice, pri čemu se vozno osoblje i vučna sredstva i dalje zamjenjuju na državnoj granici, odnosno u kolodvoru određenom međusobnim sporazumom. Između pojedinih zemalja EU-a sam prekogranični promet teče na temelju ugovornih odnosa među državama, odnosno upravitelja infrastrukture i željezničkih prijevoznika, pri čemu su na mnogim dionicama i dalje lokalna signalizacija i sustavi za zaštitu vlaka, što uvjetuje poznavanje lokalnih operativnih propisa, pri čemu je korištenje jezika upravitelja infrastrukture svakako još jedna otegotna okolnost kada se govori o interoperabilnosti.

Današnji željeznički prijevoznici, osobito u prekograničnom putničkom prijevozu, sklapaju međusobne ugovore o zajedničkome prometovanju, odnosno o pitanjima međusobnog zajedničkog korištenja strojnog i vlakopravnog osoblja te vučnih i vučenih vozila.

Navedenu praksu ERA je stavila pod upitnik jer će, prema najavi, od 2017. svim željezničkim prijevoznicima izdavati *Single Safety Certification* (SSC), odnosno jedinstvenu potvrdu o sigurnosti Unije (Dio B). ERA ističe da nije prihvatljivo da jedan željeznički prijevoznik, npr. u putničkome prijevozu, ima poseban dio potvrde o sigurnosti (Dio B), a da je osoblje drugoga željezničkog prijevoznika zajedno s osobljem istog dio posada strojnog i vlakopravnog osoblja (npr. TGV vlakovi SNCF-DB) jer željeznički prijevoznik koji zahtijeva potvrdu o sigurnosti (Dio B) mora agenciji, a sutra ERA-i, dostaviti određenu dokumentaciju koja se odnosi i na osoblje te kako vlastiti sustav upravljanja sigurnošću osigurava usklađenost u navedenom pitanju.

Uzimajući u obzir sve navedeno, uvođenje engleskog jezika kao dodatnoga zajedničkog »radnog jezika« koji bi se koristio u slučajevima kada je to neophodno, odnosno kada upravitelj infrastrukture i željeznički prijevoznik nisu iz iste zemlje ili zemalja istoga govornog područja, odnosno zemalja iz govornih područja koja se razumiju bez prevoditelja, rješenje je koje će omogućiti punu interoperabilnost i staviti u ravнопravan položaj upravitelja infrastrukture i željezničke prijevoznike.

Sadašnje rješenje utemeljeno je na Direktivi 2001/14/EZ, pri čemu je upravitelj infrastrukture odgovoran za objavu »radnog jezika« koji njegovo

1 – ETCS Written Order/ Pisni nalog 01		ETCS Written Order/Pisni nalog 01	
<b>PERMISSION TO PASS AN EOA DOVOLJENJE ZA PREHOD TOČKE EOA</b>			
Signal box/Postavljalnica: ..... Date/Datum: ..... /..... /..... Time/Ura: ..... : ..... (dd / mm / yy) (hh : mm)			
<p>Train Running Number/Vlak številka: ..... at/v: ..... on track/na tiru: ..... (km / signal)</p> <p>1 <input type="checkbox"/> is allowed to pass EOA at/dovoljen je prehod točke EOA v: ..... (km / signal)</p> <p>2 <input type="checkbox"/> run with maximum speed of/vozi z najvećoj hitrostjoj od: ..... km/h from/od ..... to/do ..... (km / signal)</p> <p>and/in ..... km/h from/od ..... to/do ..... (km / signal)</p> <p>and/in ..... km/h from/od ..... to/do ..... (km / signal)</p> <p>3 <input type="checkbox"/> is exempted from running on sight/je izvzet od obratovanja na vidljivost</p> <p>4 <input type="checkbox"/> additional instructions/dodatavna navodila: ..... (km / signal)</p>			
Authorisation Number/Številka dovoljenja: .....			
<small>Mark with a cross the boxes of the sections that shall become valid/Veljavne su samo vrstice s prekržanimi okvirčki <input checked="" type="checkbox"/></small> <small>In the valid sections fill in the information on the dotted lines/Ispuniti praznine u označenim poljima.</small> <small>Delete non-valid text in brackets (example: km / signal)/Neuvareno besedilo u oklepajih prečrtajte (primjer: km/signal).</small>			

**Slika 8. Prijedlog dvojezičnog englesko-hrvatskoga pismenog naloga što ga ispunjava radnik u centru za upravljanje prometom i daje radiovezom**

1 – ETCS Written Order/ Pismeni nalog 01		ETCS Written Order/Pismeni nalog 01	
<b>PERMISSION TO PASS AN EOA DOPUŠTENJE ZA PRIJELAZ PREKO TOČKE EOA</b>			
Signal box/Postavnica: ..... Date/Datum: ..... /..... /..... Time/Vrijeme: ..... : ..... (dd / mm / yy) (hh : mm)			
<p>Train Running Number/Vlak broj: ..... at/u: ..... on track/na kolosijeku: ..... (km / signal)</p> <p>1 <input type="checkbox"/> is allowed to pass EOA at/dopušten je prijelaz preko točke EOA u: ..... (km / signal)</p> <p>2 <input type="checkbox"/> run with maximum speed of/prometuj sa maksimalnom brzinom od: ..... km/h from/od ..... to/do ..... (km / signal)</p> <p>and/i ..... km/h from/od ..... to/do ..... (km / signal)</p> <p>and/i ..... km/h from/od ..... to/do ..... (km / signal)</p> <p>3 <input type="checkbox"/> is exempted from running on sight/je izuzet od prometovanja prema vidljivosti</p> <p>4 <input type="checkbox"/> additional instructions/dodatavne upute: ..... (km / signal)</p>			
Authorisation Number/Ovlaštenje broj: .....			
<small>Mark with a cross the boxes of the sections that shall become valid/Važeće su samo ona polja koja su označena križićem <input checked="" type="checkbox"/></small> <small>In the valid sections fill in the information on the dotted lines/Ispuniti praznine u označenim poljima.</small> <small>Delete non-valid text in brackets (example: km / signal)/Prekržiti nevažeći tekst u zagradama (primjer: km/signal).</small>			

**Slika 9. Prijedlog dvojezičnog englesko-slovenskoga pismenog naloga, što ga ispunjava strojovođa vlaka kojemu se obavijest daje radiovezom**

osoblje koristi u svakodnevnome radu, pri čemu, ako je radi lokalne prakse potrebno omogućiti uporabu još jednog jezika, upravitelj infrastrukture mora odrediti zemljopisne granice njegove uporabe.

To rješenje koje je izuzetak i koje je nastalo kao potreba rješenja problema u višenacionalnim zemljama u kojima je u uporabi više službenih jezika, dobra je podloga za uvođenje zajedničkoga »radnog jezika«, pri čemu bi isto trebalo biti pretočeno u Odluku Komisije o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost podsustava »Vođenje i upravljanje prometom«.

## Literatura:

- [1] Dadashi, N., Scott, A., Wilson, J.R., Mills, A.: *Rail Human Factors: Supporting reliability, safety and cost reduction*, Taylor & Francis Group, London, 2013.
- [2] UIC - Safety Platform: Organisational and Human Aspects of Safety at Border Crossings, UIC, Paris, 2012.
- [3] URLaSE (Uniform railway language for safer project) - [www.railwaylanguage.com](http://www.railwaylanguage.com)
- [4] Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, Narodne novine, 82/13., Zagreb
- [5] Direktiva o interoperabilnosti željezničkog sustava unutar Zajednice 2008/57/EZ od 17. lipnja 2008, Službeni list EU L 191, 18. 7. 2008., Bruxelles
- [6] Direktiva 2009/131/EZ od 16. listopada 2009. o izmjenama i dopunama Priloga VII Direktive 2008/57/EZ, Službeni list EU L 273, 17. 10. 2009., Bruxelles
- [7] Direktiva 2011/18/EZ od 1. ožujka 2011. o izmjenama i dopunama Priloga II., V. i VI. Direktive 2008/57/EZ, Službeni list EU L 57, 2. 3. 2011., Bruxelles
- [8] Direktiva 2013/9/EZ Komisije od 12. ožujka 2013. o izmjeni Priloga III. Direktive 2008/57/EZ, Službeni list EU L 68, 12. 3. 2013., Bruxelles
- [9] Odluka Komisije 2012/757/EZ od 14. prosinca 2012. godine o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost podsustava »Vođenje i upravljanje prometom« željezničkog sustava u Europskoj uniji i o izmjeni Odluke 2007/756/EZ, Službeni list EU L 345, 15. 12. 2012., Bruxelles
- [10] Odluka Komisije 2013/710/EZ od 2. prosinca 2013. o izmjeni Odluke Komisije 2012/757/EU o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost podsustava »Vođenje i upravljanje prometom« željezničkog sustava u Europskoj uniji, Službeni list EU L 323, 4. 12. 2013., Bruxelles
- [11] Operativna pravila i načela za ERTMS - Verzija 3, [www.era.europa.eu](http://www.era.europa.eu)

## SAŽETAK

*Interoperabilnost željezničkog sustava temelji se na tehničko-tehnološkim rješenjima ERTMS-a koji je standardizirao dva glavna elementa za interoperabilnost, a to su signalizacija i sustav za prijenos podataka i djelovanja na vlak. Vezano uz glasovnu i ostalu komunikaciju između mjesača upravljanja prometom i vlaka, pozitivnim propisima određeno je da je »radni jezik« koji se koristi prilikom reguliranja prometa vlakova i komunikacije u normalnim, otežanim i izvanrednim uvjetima jezik upravitelja infrastrukture. Navedeno rješenje realno ograničava interoperabilnost i u neravnopravan položaj stavlja upravitelja infrastrukture i željezničke prijevoznike. Uvođenje engleskog jezika kao dodatnoga zajedničkog »radnog jezika«, koji bi se koristio prema potrebi, omogućilo bi punu interoperabilnost i u komunikacijskom smislu.*

## SUMMARY

*Proposal of a New Communication Methodology with the Aim of Achieving Comprehensive Technological Interoperability within the ERTMS Environment in Cross-border Rail Traffic*

*Interoperability of the railway system is based on technical and technological ERTMS solutions, whereby two main elements for interoperability were standardized, which are signalling and a system for information transfer and effect on the train. When it comes to voice and other communication between the traffic operation point and the train, applicable regulations determine that the »working language« used while regulating train traffic and communication under normal, difficult or special conditions shall be the language of the infrastructure manager. The mentioned solution realistically limits interoperability and puts the infrastructure manager and railway operators in an unequal position. The introduction of the English language as an additional common »working language«, which would be used as required, would enable full interoperability, also in the sense of communication.*



**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](mailto:rpv@rpvsb.hr)









VAŠ PARTNER

- JUČER - DANAS -

SUTRA

## UDK: 656.21

Adresa autora:

mr. sc. Goran Nujić, dipl. ing. prom.  
HŽ Infrastruktura d.o.o.  
Poslovi upravljanja sigurnošću  
Trg kralja Tomislava 12  
10 000 Zagreb  
[goran.nujic@hzinfra.hr](mailto:goran.nujic@hzinfra.hr)

# WE MAKE IT

Montažerska tradicija, započeta 1926. godine pružila nam je iskustvo bez granica...  
Danas je **Bilfinger Đuro Đaković Montaža d.o.o.** jedna od vodećih hrvatskih tvrtki  
na području izvođenja montažnih radova vezanih za energetska, petrokemijska i  
industrijska postrojenja, te čelične konstrukcije. [www.ddm.bilfinger.com](http://www.ddm.bilfinger.com)

# WORK



mr. Renato Humić, dipl. ing. prom.  
Zrinka Marchioli, dipl. ing. prom.

## **EU-ovi FONDOVI U FUNKCIJI RAZVOJA MOBILNOSTI I ŽELJEZNIČKOG PROMETA**

### **1. Uvod**

Kandidaturom za članstvo u Europskoj uniji (EU) Hrvatskoj su na raspolaganje stavljeni financijska sredstva osigurana Instrumentom prepristupne pomoći (IPA). Lako su se visoki iznosi finansijskih sredstava koristili, i dalje se koriste, u razvoju željezničkog prometa u Republici Hrvatskoj, većina je uložena u infrastrukturne zahvate. Međutim, dugogodišnja podinvestiranost željezničkog sektora rezultirala je i potrebom za implementacijom organizacijskih i političkih mjer u domeni javnoga putničkog prijevoza.

Kako bi se poboljšala mobilnost te unaprijedile usluge prijevoza putnika željeznicom, kao i mogućnosti implementacije novih mjer, HŽ Putnički prijevoz uključio se u međunarodni projekt Rail4SEE, koji je završio krajem 2014. godine. HŽ Putnički prijevoz u projekt je uključen sa 250.000 eura, od kojih se 212.500 eura bespovratno sufinancira kroz IPA-u. Projekt je trajao dulje od dvije i pol godine (započeo je u svibnju 2012.), a uključivao je 28 partnera iz 10 zemalja koji su surađivali na poticanju razvoja željezničkog prometa u jugoistočnoj Europi. Ukupna vrijednost projekta Rail4SEE, u sklopu Programa transnacionalne suradnje u JI Europi – SEETCP, iznosi 4,8 mil. eura, a tema je „Mreža gradova-čvorista za povećanje dostupnosti i mobilnosti ljudi na području jugoistočne Europe“.

Projekt je težio povećanju konkurentnosti i integracije javnoga putničkog prijevoza u jugoistočnoj Europi implementacijom neinfrastrukturnih mjer i aktivnosti koje će pridonijeti poboljšanju željezničkog i javnog prijevoza u kontekstu razvoja i integracije 11 grada-va-čvorista, i to Bologne, Venecije, Trsta, Ljubljane, Beča, Bratislave, Budimpešte, Soluna, Sofije, Zagreba, Bukurešta i Beograda, u međunarodnim prijevoznim koridorima. Glavne aktivnosti bile su usmjerene na postizanje održivih političkih i finansijskih rezultata kroz izravnu uključenost važnijih dionika te međusobnu interakciju tijela javne vlasti, prijevoznika i tehničkih tijela s mogućnošću utjecaja na prijevoz u jugoistočnoj Europi. Uz optimizaciju veza i upravljanja državnih tijela, politika i poboljšanja dugoročnih investicijskih planova, projekt je bio koncipiran na način da ostvaruje opipljive rezultate u formi pilot-akcija implementacije

informacijskih tehnologija: zajedničke prijevozne karte i IT sustava za korisnike prijevoznih usluga, uspostavljanja međunarodnih platformi za suradnju i općeg unaprjeđenja željezničkih usluga u jugoistočnoj Europi.

### **2. Aktivnosti i logika provedbe**

Budući da je Rail4SEE strateški projekt čija je svrha bila odrediti daljnje korake u programiranju finansijskih sredstava za razvoj i ulaganja, aktivnosti su obuhvatile financiranje, organizaciju i uvođenje novih tehnologija, i to na lokalnoj, regionalnoj i međunarodnoj razini. Uzeta je u obzir činjenica kako sve uključene države nisu na istome stupnju razvoja, a partneri su različite institucije: željeznički prijevoznici, instituti, lokalna i regionalna samouprava te agencije. Zbog različitih karakteristika partnera i velikog broja aktivnosti formirani su klasteri koji su povezivali aktivnosti na više razina i kroz više zemljopisnih područja. Nakon temeljite inicijalne analize sektora prijevoznih usluga, mapiranja tekućih investicija i identifikacije investicijskih politika raznih gradova i država partnera ustanovljene su najbolje prakse i njihova primjenjivost u sklopu projekta te je provedena analiza ponude i potražnje usluga u željezničkome putničkom prijevozu. Na temelju toga razrađen je napredan model, procijenjeni su i profilirani gradovi-čvorista u kontekstu željeznice i intermodalnog prijevoza te razrađen plan implementacije pilot-akcija u svrhu integracije javnog prijevoza i postizanja mobilnosti. Sve navedeno bilo je vrlo snažno popraćeno uključivanjem važnijih dionika, i to prijevoznika, političara i znanstvenika na okruglim stolovima, zaposlenika HŽ Putničkog prijevoza putem internih sredstava informiranja te građana, čije zadovoljstvo mora biti na prvome mjestu, putem marketinške kampanje.

Paralelno s navedenim aktivnostima koje su bile temeljene na zajedničkim ulaznim parametrima, svaki uključeni grad-čvoriste radio je na vlastitim interesima u obliku pilot-akcija (vidi poglavlje „Pilot-aktivnosti i važniji rezultati za zagrebačko čvoriste“).

Rezultati svih aktivnosti poslužili su kao osnova za raspravu o aktualnoj situaciji, za identifikaciju mogućnosti te za davanje preporuka za specifične akcije: hitne i prioritetne mjeru potrebne za prijevozni sustav, uključujući pripremu sporazuma, standarda, pravilnika i shema za mobilnost putnika. U cilju poboljšanja mobilnosti građana navedeno je rezultiralo strateškim dokumentima na razini jugoistočne Europe u kojima se iznesene preporuke vezane uz razvoj javnog prijevoza putnika željeznicom, s težištem na organizacijskim zahtjevima, političkim preprekama i mogućim rješenjima, te je izražena potreba korištenja novih tehnologija i ulaganja u integraciju s ostalim sredstvima javnog prijevoza.

### 3. Pilot-aktivnosti i važniji rezultati za zagrebačko čvorište

U sklopu prioritetnih projekata Strategije informatizacije poslovanja HŽ Putnički prijevoz izradio je studiju „Putnički informacijski sustavi za poboljšanje pristupačnosti željezničkom prijevozu“, koja je definirala najvažnije kanale obavljanja i smjernice s težištem na zagrebačkome čvorištu. U sklopu aktivnosti usklađivanja voznih redova i razvoja novih usluga na gradskoj i lokalnoj razini izrađena je „Analiza regionalnih tokova putnika i usluga iz multimodalne perspektive“, kojom su definirane smjernice za razvoj javnoga putničkog prijevoza u Zagrebu, a provedena su i istraživanja na relacijama Zagreb – Beč i Zagreb – Budimpešta, na temelju kojih su predložene mjere za poboljšanje usluga.

U cilju integracije prijevoznih karata provedena su istraživanja u sklopu kojih su utvrđeni stavovi i preferencije korisnika javnog prijevoza u Gradu Zagrebu te su predloženi koncept organizacije javnog prijevoza, politika cijena te korištenje novih tehnologija i ostalog. Navedene aktivnosti samo su dio aktivnosti u sklopu projekta čije je financiranje većim dijelom omogućeno sredstvima Europske unije.

#### 3.1. Sustavi za informiranje putnika za unaprjeđenje dostupnosti željezničkog prijevoza građanima

Vođeni idejom o poboljšanju sustava za informiranje putnika, a u sklopu prioritetnih projekata u Strategiji informatizacije poslovanja, definiran je projekt koji je rezultirao studijom „Sustavi za informiranje u funkciji poboljšanja pristupačnosti željezničkog prijevoza putnicima“. U skladu s ostalim strateškim dokumentima, ta studija definira prioritetne kanale za pružanje informacija i daje smjernice za budući razvoj. Njome je obuhvaćeno šire područje razmatranja, no težište je na Zagrebu.

Svrha dokumenta „Strategija informatizacije poslovanja“ jest ukratko opisati smjer razvoja informatizacije u HŽ Putničkome prijevozu, a njegov krajnji cilj jest osigurati bolje poslovne rezultate u skladu s vizijom i misijom poduzeća. Optimizacija poslovnih procesa, koji su u cijelosti podržani IT rješenjima, omogućit će veću razinu učinkovitosti po najnižoj cijeni a time i najbolje poslovne rezultate. Dokument opisuje status quo (IT rješenja koja su ovisila većinom o upravitelju željezničke infrastrukture), osnovne zadatke novoformiranog IT odjela, s težištem na prioritetnim projektima,

popraćene strategijom, principima i standardima za implementaciju. Ta strategija osnova je za daljnji razvoj procesa. U njoj su dane preporuke i postavljeni temelji za razvoj sustava.

U spomenutoj strategiji definiran je važan projekt koji se odnosi na pružanje informacija putnicima. Studija „Sustavi za informiranje u funkciji poboljšanja pristupačnosti željezničkog prijevoza putnicima“ bavi se analizom strateških namjera poduzeća, definiranjem okvira informiranja i njegovom procjenom, definiranjem uloge i dizajnom sustava za informiranje putnika, s težištem na trendovima i studijama slučaja.

Analizirano s finansijskog aspekta, najvažniji zaključci mogu se izvući iz opće postave implementacijske strategije, s definiranom strateškom mapom odnosno gantogramom budućih aktivnosti.

#### 3.2. Analiza putničkih tokova i usluga

U sklopu aktivnosti usklađivanja voznih redova i razvoja novih usluga na gradskoj i lokalnoj razini izrađena je studija „Analiza regionalnih i međunarodnih prometnih tokova i usluga u funkciji multimodalne perspektive čvora Zagreb“. Taj dokument temelji se na istraživanju provedenome među korisnicima javnog prijevoza i definira smjernice za razvoj usluge javnoga putničkog prijevoza u Zagrebu. Studija definira koncept voznog reda te analizira i predlaže dodatne elemente usluge, a njezin rezultat jest analiza učinaka i troškova te gantogram aktivnosti.

Kako bi se na gradskoj i regionalnoj razini optimizirale i razvile nove usluge te utvrdili prometni tokovi, početkom 2014. na glavnim terminalima javnog prijevoza, Autobusnome kolodvoru i Zagreb Glavnome kolodvoru provedeno je ekstenzivno istraživanje. Putnici su odgovarali na pitanja o navikama i preferencijama putovanja, što je rezultiralo smjernicama za razvoj putničkog prijevoza na području grada Zagreba na međunarodnoj, nacionalnoj i regionalnoj razini. Kako bi se ponuda uskladila s prijevoznom potražnjom, analizirani su ključni elementi usluge kao što su nastavak osnovnih potreba (relacija putovanja, vrijeme putovanja, prijevozno sredstvo), a razmatrani su i ostali kvalitativni elementi.

S obzirom na utvrđene prometne tokove, rezultati su pokazali da su međunarodni tokovi kroz Zagreb izrazito slabi, tj. čine samo oko 5 % ukupnog opsega prometa. Razlog je dugogodišnji trend smanjivanja broja međunarodnih vlakova u željezničkome prometu te je putnike uglavnom preuzeo autobusni promet koji ima ograničavajuće kapacitete. Nacionalni tokovi čine oko 15 % ukupnog opsega prometa, dok regionalni prijevoz grada Zagreba čini oko 80 % ukupnog opsega

prijevoza jer je Zagreb središnje mjesto regije u raznim aspektima (politika, obrazovanje, sudstvo, medicinska skrb, socijalna skrb itd.). Putnicima je najveći problem nepostojanje integracije na svim razinama na tome području. Utvrđeno je kako se postojeći tokovi mogu poboljšati (redovitost /intervali/ u željezničkome prometu, točnost u željezničkome prometu, besplatni Wi-Fi na području kolodvora, besplatni Wi-Fi u autobusima i vlakovima, niskopodni tramvaji na linijama 2 i 6, odgovarajuća ugostiteljska ponuda, putokazi na željezničkome i autobusnome kolodvoru te pokazivač vozog reda na autobusnome kolodvoru) ili povećati (redovitost u željezničkome prometu, integrirani prijevoz, veći kapacitet i usklađenost polazaka vlakova i autobusa te veća razina udobnosti).

Učinkovite usluge u željezničkome putničkom prijevozu od vitalne su važnosti za društveno-ekonomski razvoj i rast. One pružaju održivo, ekološki i tehnološki prihvatljivo sredstvo mobilnosti koje omogućuje kvalitetan pristup poslovanju, trgovini, zapošljavanju i socijalnim potrebama te utječe na naše živote na lokalnoj, regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini. Analize pokazuju da je liberalizacija tržišta, zajedno s postupcima javnog nadmetanja u području pružanja usluga prijevoza od javnog interesa, dovela do razvoja usluga u smislu kvalitete, visoke razine sigurnosti i zaštite te inovacija.

Provjeda anketa ukazala je na potrebu ulaganja napora u zadržavanje postojećih korisnika, ali i privlačenje novih uz pomoć triju ključnih procesa: tehnološkog (obnova vozognog parka s pratećom uslugom), ekonomskog (zaključivanje dugoročnog PSO ugovora s državom) te organizacijskog (integrirani taktni vozni red).

### 3.3. Mobilnost putnika na regionalnoj i međunarodnoj razini

Analiza potrebe za izgradnjom multimodalnog terminala u Zaprešiću logičan je nastavak prethodno spomenute studije koja sagledava problem s više aspekata odnosno s aspekta demografije i potencijala povezivanja Zagreba sa zapadnim gravitacijskim područjem, kapaciteta i distribucije ponude, frekvencije, potražnje i cijene. Tako usko postavljen problem daje moguće rješenje, uzimajući u obzir vozni red, politiku cijena, mogućnosti integracije i infrastrukturne investicije. Budući da je struktura postojećih i potencijalnih putnika takva da su to korisnici mjesecnih ili godišnjih prijevoznih karata koji zahtijevaju točnost, visoku frekvenciju i pouzdanost usluge, predložena su rješenja u skladu s time.

Glavne prednosti i nedostatci detektirani u analizi odnose se na vrijeme putovanja, cijene, prijevozne

karte, vozni red i trase. Došlo se do zaključka da putovanje vlakom na relaciji Zagreb – Zaprešić može konkurirati autobusnome prijevozu s aspekta vremena i cijene, ali da zbog neusklađenih voznih redova, dislociranosti pruge, tj. stajališta koja se nalaze izvan središta Zaprešića, te nepostojanja veza javnog prijevoza od stajališta do središta Zaprešića i izostanka zajedničke prijevozne karte nije pristupačno putnicima. Velike prednosti prijevoza željeznicom su neovisnost o cestovnome prijevozu, točnije prometnim zagušenjima koja se javljaju tijekom cijelog dana, osobito u vršnim opterećenjima, te početna/završna točka putovanja u središtu grada Zagreba. Važno je napomenuti kako je ova analiza samo jedan od koraka u planiranju sustava integriranog prijevoza te je i bez izgradnje terminala moguće uvesti tzv. meke mjere kao što su usklađivanje voznih redova, promjena cijena prijevoznih karata, promjena zona i sl.

Uz analizu mogućnosti izgradnje terminala na zapadnoj strani Zagreba, prema jugu je analizirana mogućnost uvođenja taktnog prometa na konkretnome primjeru S-vlaka na relaciji Zagreb – Velika Gorica. Ulazni parametri temelje se na demografskoj analizi Zagreba i Velike Gorice, strukturnoj analizi Velike Gorice, analizi postojeće ponude javnog prijevoza i SWOT analizi. Uz opći koncept S-vlakova i benchmarking, opisan je i metodološki pristup (potencijali putnika prema gravitacijskoj metodi, a omjer postotaka prema funkciji za otpor Walther et al. 1997.) koji je rezultirao s pet scenarija moguće usluge. Svaki scenarij razmotren je kroz kvantifikaciju prometnih, ekonomskih i ekoloških učinaka. Za korisnike, lokalnu samoupravu i prijevoznike optimalna je varijanta ona koja u obzir uzima učinak svih navedenih parametara kao i kombinaciju dostupnosti kolodvora, vozognog vremena i ograničenja za osobna vozila, što bi rezultiralo time da bi 10 % putnika umjesto automobila odabralo vlak ili autobus.

### 3.4. Integrirani prijevoz u gradu Zagrebu i okolici

Aktivnosti oko uvođenja jedinstvene karte za više vrsta prijevoza zahtijevaju preliminarna istraživanja i njihovu analizu kako bi se utvrdili stavovi i preferencije korisnika javnog prijevoza na širemu zagrebačkom području.

HŽ Putnički prijevoz već je poduzeo korake ka uvođenju zajedničke prijevozne karte i 1992. uveo integriranu kartu u suradnji sa Gradom Zagrebom i Zagrebačkim holdingom – Podružnicom ZET. Na području Zagreba zajedničke mjesecne i godišnje karte uvedene su za prijevoz vlakom, tramvajem, autobusom i uspinjačom. Zbog manjka finansijskih sredstava za poticanje inte-

griranog prijevoza, Grad Zagreb povukao se iz tarifne unije te je ona prestala postojati. U skladu s praksom razvijenijih europskih zemalja, tendencija je postići model koji će biti finansijski i organizacijski održiv, što je moguće postići uvođenjem jedinstvene tarifne politike i organizacijskom integracijom svih sredstava javnog prijevoza u zonskome modelu. Razmatrajući postojeće stanje i sve poteškoće, izrađena je analiza „Zajednička rješenja prodaje prijevoznih karata i omogućavanje elektroničkog izdavanja istih na području Zagreba“ koja je pokazala kako sustav integriranih prijevoznih karata sam po sebi nije dovoljan za poboljšanja u sustavu javnog prijevoza, već su potrebne i određene organizacijske promjene koje bi potaknule građane da češće koriste javni prijevoz. Prodajni kanali samo su jedna od mogućih mjera promjena.

Nakon provedenog istraživanja predložen je koncept organizacije javnog prijevoza kao i politika cijena, uvođenje i korištenje novih tehnologija, potrebe vezane uz vozni park i drugo. Ta analiza rezultirala je popisom mjera vezanih uz poboljšanje sustava javnoga putničkog prijevoza općenito, različitim prijedlozima za korištenje zajedničkih prijevoznih karata različita trajanja, novim konceptom organizacije željezničkog prometa, konceptom zona, promotivnim aktivnostima usmjerenima na različite kategorije korisnika, dodatnim uslugama i sl.

### 3.5. Usluge u međunarodnom prijevozu i nacionalne politike za dugoročnu održivost

Usklađivanje voznih redova i razvoj novih usluga na međunarodnoj razini omogućili su provedbu istraživanja na relacijama Zagreb – Beč – Zagreb i Zagreb – Budimpešta – Zagreb. Dulji niz godina HŽ Putnički prijevoz je na navedenim relacijama nudio uslugu prijevoza s većom frekvencijom vlakova, no zbog vrlo male frekvencije putnika i visokih troškova, broj vlakova je smanjivan. Cilj te pilot-aktivnosti bio je ispitati mišljenje putnika o usluzi, uvezvi u obzir anketne upitnike koje su ispunjavali putnici, žalbe i reklamacije koje su se odnosile na spomenute relacije dobivene redovitim kanalima komunikacije sa korisnicima te zapažanja i iskustva radnika poduzeća koji su u kontaktu sa korisnicima. Kako bi se razmotrile buduće mogućnosti, tematički se pristupilo na način da su identificirani glavni problemi te predložena moguća rješenja. U kontekstu poboljšanja postojećeg stanja i rezultata istraživanja predložene su moguće tehnološko-organizacijske mjere poboljšanja na tim relacijama. Neke od njih su većanje frekvencije vožnje vlakova, prilagodba voznih redova vlakova, minimiziranje vremena zaustavljanja u službenim mjestima, zaustavljanje u manjem broju službenih mjesta, skraćivanje vremena potrebnog za

prelazak granice, bolja povezanost i interoperabilnost, jednodnevni turistički aranžmani, sezonski vlakovi, dnevne novine, besplatne grickalice, besplatan Wi-Fi u prвome razredu, najam tableta i sl. Sve navedeno u funkciji je privlačenja putnika raznih kategorija u vlak, bilo da žele što brži stići do odredišta, bilo da vrijeme u vlaku žele iskoristiti za određene aktivnosti, bilo da žele nešto drugo.

Za pojedine veze koje zadovoljavaju i danas, napravljeni su koraci k uspostavljanju dugoročne održivosti. To se osobito odnosi na vezu Zagreb – Ljubljana i nastavak putovanja prema Italiji. S obzirom na to da je vrijeme presjedanja bilo predugo te da je ta činjenica narušavala kvalitetu usluge, hrvatske i slovenske željeznice pregovarale su o mogućnostima rješavanja tog problema. Kao rezultat konzultacija o poboljšanju veze između Zagreba i Italije, između HŽ Putničkog prijevoza i SŽ-Potniškog prometa potpisani je sporazum o usklađivanju voznih redova na relaciji Zagreb – Ljubljana – Trst. Sporazum je potpisana na godišnjoj konferenciji programa South East Europe u Ljubljani u rujnu 2014. Putnicima to znači kvalitetniju željezničku vezu u važećem voznom redu, što uključuje presjedanje u Ljubljani i prijevoz do Villa Opicina, odakle je osiguran autobusni prijevoz do krajnjeg odredišta – Trsta. Vrijeme presjedanja u Ljubljani se skraćuje i iznosi oko jedan sat za oba smjera, što putnicima iz Zagreba omogućuje da do Italije stignu uz minimalan broj presjedanja i za kraće vrijeme. Isto se odnosi na povratno putovanje, kada putnici noćnim vlakom mogu nastaviti svoje putovanje prema Beogradu.

### 3.6. Međunarodni vlakovi i održivost njihova prometovanja

Kako bi se postigli osnovni ciljevi uspostavljanja upravljačke platforme kao što su usklađivanje željezničkih prijevoznika i strategija, investicije koje omogućuju pristup prijevoznim uslugama u jugoistočnoj Europi, funkcionalna integracija i multimodalna suradnja između gradova-čvorišta, definirani su i ključni izazovi koje treba riješiti. Svaki od izazova, (1) Upravljanje, (2) Usklađivanje voznih redova, (3) Standardizacija objave voznih redova i (4) Kombinirane usluge, međusobno je povezan i međuovisan.

Učinkovita usluga željezničkoga putničkog prijevoza od velike je važnosti za socioekonomski rast i razvoj te omogućuje održivu, ekološki prihvatljivu i tehnološki provedivu mobilnost. Željezница utječe na naše živote na lokalnoj, regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini i jedan je od najvažnijih čimbenika u razvoju usluge putničkog prijevoza.

U sklopu aktivnosti vezanih uz upravljačke platforme na regionalnoj i međunarodnoj razini, a potaknutih stalnim smanjenjem broja vlakova i razine kvalitete usluga u međunarodnome željezničkom prijevozu na području cijele jugoistočne Europe, izrađen je dokument „Sažetak osnovnih gledišta o isplativosti prometovanja međunarodnih vlakova“ s preporukama o njihovoj održivosti. U tome dokumentu zaključeno je da, iako su procesi za usklađivanje voznih redova standardizirani i dobro postavljeni, postoje još neki problemi na koje treba obratiti pozornost jer predstavljaju prepreke za optimalno usklađivanje, a odnose se na finansijske, političke i infrastrukturne probleme. Također je razmatrano općenito loše stanje infrastrukture u nekim područjima jugoistočne Europe, no središte zanimanja je na tzv. mekim mjerama. Dugoročna podinvestiranost infrastrukturnih kapaciteta produljuje vrijeme putovanja i uz neodgovarajuće veze, tj. duga presjedanja, u nekim gradovima-čvoristima otežava usklađivanje voznih redova. Troškovi pristupa infrastrukturi također su previsoki za stupanj razvoja na kojemu se infrastruktura nalazi.

Općenito smanjena konkurentnost željezničkog prijevoza posljednjih je godina dovela do smanjenja broja međunarodnih vlakova, ponajprije zbog problema financiranja svih zemalja koje sudjeluju u njihovu prometu. Budući željeznički promet u većini slučajeva nije profitabilan. Naime, ugovori o obavljanju usluge od općeg interesa (PSO) sklapaju se s prijevoznicima za usluge u unutarnjem, lokalnom i regionalnom prijevozu, dok se finansijska sredstva ne dodjeljuju za međunarodne vlakove koji bi trebali prometovati na tržišnoj osnovi. Rezultat je taj da zbog broja putnika i profitabilnosti te opravdavanja finansijskih sredstava dobivenih od države vlakovi u unutarnjem prijevozu imaju prioritet prilikom planiranja i usklađivanja vozog reda i organizacije.

Danas se međunarodni vojni redovi dogovaraju na konferencijama Rail Net Europea (RNE) i Forum Train Europea (FTE), na kojima željeznički prijevoznici (nacionalni i privatni) te upravitelji infrastrukture predlažu nove usluge i usklađuju postojeće potrebe. U uvjetima u kojima je zbog dugog putovanja i visokih cijena (nema potpore države) stalno prisutan trend smanjenja broja putnika teško je ponuditi kvalitetnu uslugu. Navedeno dovodi do zaključka da se kvaliteta prijevoza željeznicom može poboljšati utjecanjem na donositelje odluka, što bi posljedično dovelo do donošenja zakona i pravilnika za poboljšanje učinkovitosti i konkurentnosti željeznicice. To se može postići sustavnim, a ne samo deklarativnim, investiranjem u infrastrukturne kapacitete na svim razinama, smanjenjem troškova pristupa infrastrukturi i uvođenjem finansijskih potpora u međunarodnome putničkom prijevozu. Kako bi se osvijestila

važnost tog pitanja kod donositelja odluka, neophodno je upoznati ih s problemima i mogućim rješenjima, po mogućnosti organiziranjem javnih rasprava, panela i predavanja. Ta događanja trebala bi okupiti zainteresiranu javnost kao što su političari, predstavnici medija, predstavnici znanstvene zajednice i opća javnost. Utjecaj željezničkih prijevoznika, medija i opće javnosti na političare može pridonijeti kvalitetnijem dijalogu i rješavanju problema. Pridonijet će i organizirajuće českih sastanaka između nadležnih tijela susjednih država, identifikaciji specifičnih problema, razmjeni iskustava i predlaganju zajedničkih rješenja.

Iako FTE ima veoma važnu ulogu u planiranju željezničkog prometa, njegove ovlasti moguće je i proširiti na posredovanje između prijevoznika kao jedne skupine i nadležnih tijela kao druge. Kako bi to bilo moguće, nadležna tijela trebala bi se organizirati u forum/udruženje/organizaciju i prisustvovati godišnjim konferencijama FTE-a, definirajući prioritete za unutarnje i međunarodne vlakove.

### 3.7. Ugovor o obavljanju usluge od općeg interesa

U skladu s idejom unapređenja povezanosti na međunarodnoj razini i prijedlogom novih usluga projekt je omogućio razmjenu znanja s predstavnicima austrijske agencije SCHIG pod ingerencijom austrijskoga ministarstva prometa koja se, između ostalog, bavi putničkim prijevozom, tj. definiranjem potreba za prijevozom, sklapanjem i praćenjem ugovora o obavljanju usluge od općega gospodarskog interesa (PSO).

Stupanjem na snagu triju željezničkih paketa, skupine europskih direktiva koje reguliraju organizaciju željezničkih poduzeća, sigurnost, zahtjeve interoperabilnosti, pristup uslugama, prava putnika i drugo, osobito Uredbe (EZ) br. 1370/2007 o uslugama javnog željezničkog i cestovnog prijevoza putnika, uređena su pravila za sve države članice Europske unije vezana uz nadležnost, planiranje, implementaciju i kontrolu PSO-a. Osnovni zahtjevi definiraju se s aspekta obavljanja javne usluge, željezničkog prijevoznika kao pružatelja usluge i nadležnog tijela kao ugovaratelja. S aspekta same usluge, potrebno je definirati postojeće stanje i poduzeti korake ka definiranju budućeg stanja u smislu opsega i kvalitete usluge te uvođenja novih usluga. Također je potrebno provesti istraživanje o trenutačnoj strukturi troškova i prihoda u putničkome prijevozu, strukturirati cijene i odrediti politiku cijena, definirati pravila pristupa infrastrukturni, odrediti prodajne i informativne kanale te uspostaviti pravila financiranja i održavanja voznog parka. Zahtjevi kojima željeznički prijevoznici moraju udovoljiti odnose se na kvalitetu

organizacije (učinkovitost i održivost) i pružanja usluge u smislu ljudskih resursa. S aspekta ugovaratelja, potrebno je osigurati finansijska sredstva, posjedovati znanje o tržištu i potencijalnim pružateljima usluge te koordinirati suradnju između više pružatelja usluge.

Na svakome nadležnom tijelu jest odluka kakav će ugovor sklopiti s pružateljem usluga, na neto ili bruto iznos (osnovna posljedica izbora je ekonomski rizik koji nastaje fluktuacijom ili netočnom procjenom prihoda generiranih od prodaje prijevoznih karata za nadležno tijelo u slučaju sklapanja bruto PSO-a) i kojim nabavnim postupkom (otvoreni postupak ili ugovor sklopljen na temelju izuzeća od Zakona o javnoj nabavi).

### 3.8. Promotivne aktivnosti i marketinška kampanja

U cilju promocije projekta Rail4SEE, integriranog prijevoza i mobilnosti građana provedena je marketinška kampanja na području grada Zagreba. Ta kampanja povezana je s Europskim tjednom mobilnosti, jer i projekt za cilj ima povezivanje, povećanje razine mobilnosti i održiv razvoj. Također se željelo osvijestiti građane da su oni ti koji donositeljima odluka mogu komunicirati što žele i trebaju u svome gradu, a mobilnost je svakako jedna od osnovnih potreba. Tijekom rujna i listopada 2014. promotivne aktivnosti uključivale su plakate u vlakovima i kolodvorima namijenjene korisnicima željezničkog prijevoza, oglase u Reviji HAK namijenjene vozačima osobnih automobila te aktivnosti u središtu grada namijenjene svim ostalim građanima (infopult u Zagreb Glavnome kolodvoru i na Cvjetnome trgu). Cilj kampanje bio je zainteresirati građane Zagreba za rješavanje problema javnog prijevoza, uključiti ih u promišljanje situacije i navesti ih na akciju. Kako bi se dobole informacije o potrebama građana, na infopultovima provedena je i kratka anketa. Ostala sredstva promocije bile su internetske stranice, priopćenja za javnost, društvene mreže, newsletteri, televizijske emisije, sredstva interne komunikacije i dr. Osim marketinške kampanje usmjerene na građane, one koji koriste i ne koriste javni prijevoz, posebne aktivnosti bile su usmjerene na donositelje odluka i ostale dionicike izravno uključene u proces planiranja i pružanja prijevozne usluge – lokalnu i regionalnu samoupravu, prijevoznike i agencije. Organizirani su okrugli stolovi, izrađene brošure projekta i projektnih rezultata te slana poslovna pisma. S pojedinim dionicicima komuniciralo je izravno, a neki su prezentirali svoje stavove i planove međunarodnome auditoriju.

Sve navedene aktivnosti bile su u funkciji razmjene stavova i specifičnih znanja, činjeničnog utjecaja na stavove, dijaloga i postizanja konsenzusa u mišljenju i djelovanju.

## 4. Zaključak

Projekt Rail4SEE postigao je izvrsne rezultate na razini svih uključenih partnera, i to u obliku pilot-akcija uvođenja novih usluga, usklađivanja voznih redova, informativnih kampanja i primjene informacijsko-komunikacijskih tehnologija u pružanju informacija. Uz simulacije korištenja javnog prijevoza u regiji, zajedničke aktivnosti doprinijele su osnaživanju veza između institucija i prijevoznika te učinkovitijoj međunarodnoj suradnji, koja bi trebala rezultirati dugoročnim mjerama koje će imati snažan utjecaj na razvoj javnog i željezničkog prijevoza u jugoistočnoj Europi.

Tijekom narednoga programskog razdoblja 2014. – 2020. HŽ Putnički prijevoz trebao bi usvajati prijedloge poboljšanja poslovanja i razvoja usluge u cilju prilagodbe nadolazećoj liberalizaciji tržišta te raditi na razvoju novih projekata koji će pridonijeti održivu poslovanju poduzeća.

Fondovi Europske unije alat su koji zahtijeva ulaganje velike količine energije i angažmana, kao i poštivanje strogih administrativnih pravila, no koristi su, osim finansijskih, brojne.

## Literatura:

- [1] Sustavi obavljanja putnika za unaprjeđenje dostupnosti željezničkog prijevoza građanima, BSL Transportation Consultants GmbH & Co KG, Hamburg, 2014.
- [2] Analiza regionalnih i međunarodnih prometnih tokova u funkciji multimodalne perspektive čvora Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [3] S-vlak Zagreb – Velika Gorica – analiza prometnih, ekonomskih i ekoloških učinaka, Verkehrplus GmbH, Beč, 2014.
- [4] Guidelines on the Implementation of PSO, SCHIG, Beč, 2014.
- [5] Uredba (EZ) br. 1370/2007 o uslugama javnog željezničkog i cestovnog prijevoza putnika, Europski parlament i Vijeće, 2007.
- [6] Strategija informatizacije poslovanja, HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Zagreb, 2013.
- [7] Prijavni obrazac projekta Rail4SEE, Provincija Bologna, 2012.

## UDK: 656.21; 656.224

Adresa autora:

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

**SAŽETAK**

*EU-ovi fondovi, kao sredstvo financiranja željezničkih projekata, većinom koriste upravitelji infrastrukture jer je riječ o kapitalnim projektima, no postoji velik prostor za napredak i u segmentu pružanja usluge javnoga putničkog prijevoza željeznicom. U radu su, kroz pregled osnovnih rezultata, predstavljene aktivnosti provedene u sklopu projekta Rail4SEE. Aktivnosti se odnose na neinfrastrukturne mjere, a osnova su za daljnja unapređenja u javnom željezničkom putničkom prijevozu – uporaba novih tehnologija, analiza postojećeg stanja prometnih tokova i usluga na lokalnoj, regionalnoj i međunarodnoj razini, prijedlozi mjera poboljšanja, integracija s ostalim vrstama prijevoza i PSO ugovor u unutarnjem i međunarodnom prijevozu.*

**SUMMARY*****EU Funds in the Service of Mobility and Railway Transport Development***

*EU funds, as a means of financing railway projects, are mostly used by infrastructure managers when it comes to capital projects, but there is also a lot of room for improvement in the segment of providing rail passenger transport services. By providing a review of basic results, the paper presents activities carried out within the scope of the Rail4SEE project. Activities relate to non-infrastructure measures, and provide the basis for further improvements in public passenger rail system—the use of new technologies, analysis of the existing condition of transport flows and services at the local, regional and international level, proposals regarding improvement measures, integration with other modes of transport and a PSO contract in domestic and international transport.*

**STROJOTRGOVINA d.o.o.**

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



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



# NIGRAD d.o.o.

Specijalizirani radovi u niskogradnji: sanacija klizišta nestabilnih usjeka i pokosa nasipa na infrastrukturnim objektima hrvatskih željeznica i autosece, izgradnja magistralnih cjevovoda - VT i ST plinovoda, naftovoda, vodovoda, kanalizacija, izgradnja plinskih mreža naselja, crpnih i prepumpnih stanica te objekata ostalih namjena u domeni niskogradnje

Trenkova 37 A, 42 000 Varaždin  
Tel: +385 42 203 458; Fax: +385 42 232 457  
[info@nigrad.hr](mailto:info@nigrad.hr), [www.nigrad.hr](http://www.nigrad.hr)

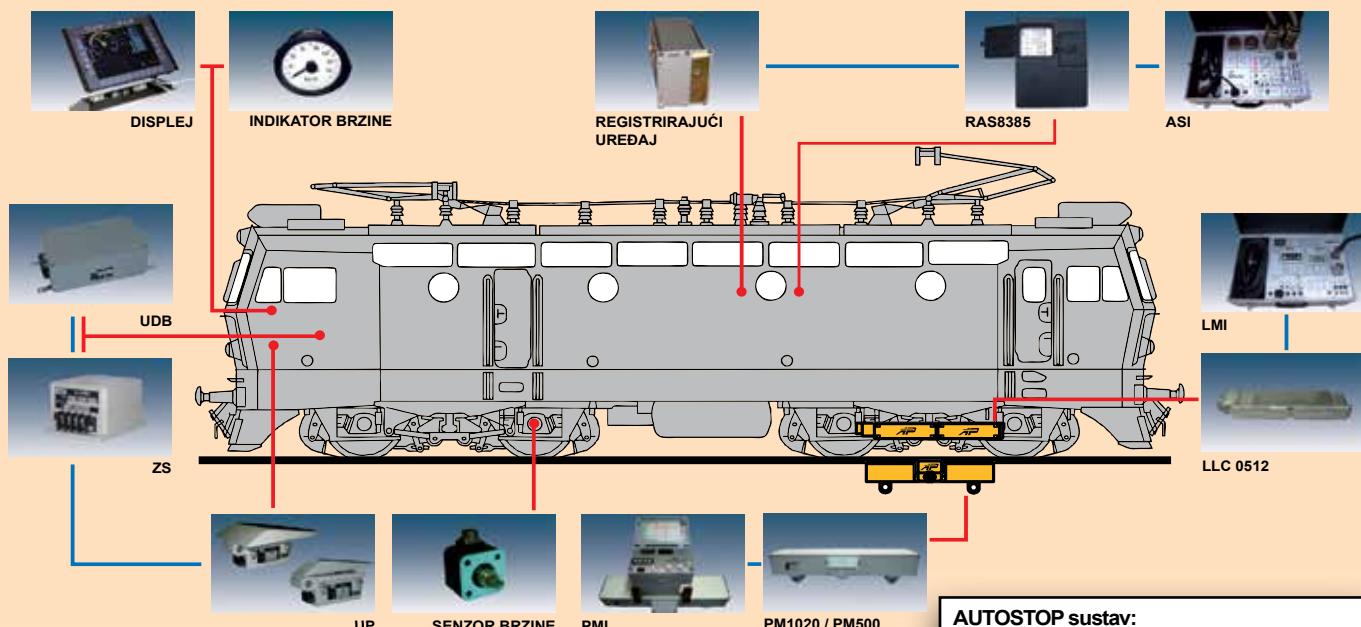




## INFRASTRUKTURA SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI



## VOZILA SIGURNOSNI UREĐAJI ZA VOZILA



### Sustav budnosti (SIFA):

Unificirani digitalni budnik - **UDB**

Zvučni trotonski signalizator - **ZS**

Nožni prekidač - široki **UP1-D** i uski **UP1**

Izrada projekata  
sustava za  
različita vozila

### AUTOSTOP sustav:

Centralni uređaj - **RAS8385**

Lokomotivski magnet - **LLC0512**

Pružni magnet - **PM500** i **PM1020**

**ASI** - uređaj za testiranje RAS8385

**PMI, LMI** - ispitni uređaji za magnete

# PROJEKT IZGRADNJE KORALMSKE ŽELJEZNICE

Koralmska željeznica<sup>1</sup> je pruga koja se gradi, a za redoviti promet biti će otvorena 2023. i povezati Graz sa Klagenfurtom. Pruga će biti duga 127 km i prema kalkulacijama iz 2009. godine, ukupna vrijednost radova iznosiće 5,2 milijarde eura<sup>2</sup>. Počela se graditi 2001. godine. Osnovna prednost te pruge u sastavu mediteranskog koridora je to što će izravno povezivati austrijska regionalna središta kao i Mađarsku s Italijom, no jasno je da će pruga Sloveniji koju zaobilazi oduzeti dio opsega teretnog prijevoza.



Slika 1. Računalni prikaz vlaka Railjet na budućoj koralmskoj željezničkoj pruzi, foto: ÖBB

žnja tom trasom traje dva sata i 52 minute. Zbog loše povezanost Graza i Klagenfurta odlučeno je da će se sagraditi željeznička pruga Koralm koja bi ih povezala izravno.

O gradnji izravne željezničke pruge između Graza i Klagenfurta počelo se razmišljati dvadesetih godina prošlog stoljeća, kada je veza preko teritorija Slovenije (tadašnje Jugoslavije) uslijed promjene granica postala teško uporabiva. Planove o gradnji zaustavio je Drugi svjetski rat i oni su ponovno postali aktualni tek u 1980-tih.

## 2. Opći podaci i dionice

Koralmska željeznica bit će dvokolosiječna željeznička pruga elektrificirana sustavom 15kV 16,7Hz i povezivat će austrijske gradove Graz i Klagenfurt. Njezina gradnja počela je 2001. godine, a otvorenje čitave trase za promet očekuje se 2023. godine. Prva dionica Koralmske željeznice preuzeta je 2010. godine. Prema planovima, vozno vrijeme između Graza i Klagenfurta bit će skraćeno na 60 minuta, a projektirana maksimalna brzina na toj željezničkoj pruzi iznosiće 250 km/h. Austrijske savezne željeznice (ÖBB) na njoj planiraju koristiti daljinske vlakove tipa RailJet sa »Siemensovim« električnim lokomotivama tipa Taurus (ÖBB 1016, 1116 i 1216), koji mogu voziti maksimalnom brzinom od 230 km/h.

Središnji dio koralmske željezničke pruge čini 33 km dug Koralmski tunel. Pruga na oba svoja kraja koristi modernizirane i rekonstruirane postojeće željezničke pruge: na sjeveroistočnome kraju od Graza do kolodvora Feldkirchen/Seiersberg austrijsku Južnu željeznicu koja Beč i Graz povezuje s Mariborom, Ljubljano i Trstom, na središnjem dijelu kratku dionicu lokalne željezničke pruge Wieserbahn<sup>3</sup> (Lieboch – Wies – Eibiswald), a na jugozapadnemu kraju dionicu Dravske

## 1. Povijesni kontekst

Željeznička veza Beč – Graz ostvarivana je u etapama: pruga Mürzzuschlag – Bruck an der Mur – Graz za promet je otvorena 24. listopada 1840. godine, dok je pruga preko Semmeringa za promet otvorena 17. srpnja 1854. godine. Ta željeznička pruga u povijesti je poznata pod nazivom Austrijska južna željeznica.

Željeznička veza Beč – Klagenfurt također je ostvarivana u nekoliko etapa. Pruga Bruck an der Mur – Leoben za promet je otvorena 1868. godine (1998. na toj je pruzi probijen 5460 m dug tunel Galgenberg koji je skratio staru trasu, iako je i ona ostala u normalnoj eksploataciji). Od Leobena do St. Veita a. d. Glana vodi Rudolfova željeznica koja je za promet otvarana u etapama od 1868. do 1873. godine. Pruga Rosentalbahn od St. Veita a. d. Glana do Klagenfurta otvorena je 1906. godine, a njezin nastavak od Klagenfurta prema Villachu (poznat kao Drautalbahn) otvoren je 1864. godine. Iz navedenog je vidljivo da je Beč sa tri najvažnija grada u južnoj Austriji, Grazom, Klagenfurtom i Villachom, izravne željezničke veze ostvario već 1906. godine, no veze između Graza i Klagenfurta i dalje su ostale vrlo loše. Naime, putovanje željeznicom između Graza i Klagenfurta podrazumijeva ili vožnju preko Maribora i Dravograda ili povratak od Graza do Bruck an der Mura i vožnju preko Leobena i St. Veita a. d. Glana do Klagenfurta. Uz jedno presjedanje, vo-

<sup>1</sup> Ta se željeznica na njemačkome jeziku naziva Koralbahn, na engleskome Koralm railway, a naziv dolazi od dijela Alpa koji se naziva Koralm. U hrvatskome i slovenskome jeziku taj se dio Alpa naziva Golica i logično bi željezničku prugu bilo nazvati prema nazivu dijela Alpa. Ipak, zbog jednostavnosti, odlučio sam u ovome članku koristiti naziv Koralmska željeznica.

<sup>2</sup> Johannes Fleckl-Ernst: Geodätische Herausforderungen beim Projekt Koralmtunnel. In: Felsbau, Heft 5/2010, S. 315–321, ISSN 1866-0134

<sup>3</sup> Željeznička pruga Lieboch - Wies – Eibiswald (Wieserbahn) za promet je otvorena 1873. i danas je osposobljena za maksimalnu brzinu vlakova od 100 km/h.



**Slika 2. Novi most preko rijeke Drave između kolodvora Kühnsdorf/Klopeinersee i Grafenstein**  
(foto ÖBB / Christoph Posch)

željeznice. Smjer koralmske željezničke pruge je sjeveroistok (Graz) - jugozapad (Klagenfurt).

### 3. Dionica Graz Hbf – Puntigam – Feldkirchen

Riječ je o sedam kilometara dugoj dionici austrijske Južne željeznice koja je modernizirana za potrebe Koralmske željeznicе. U kolodvorima Graz Don Bosco (Gries) i Graz Puntigam tramvajska pruga produžena je prema željezničkoj kako bi se putnicima omogućilo lako presjedanje. Modernizacija te dionice počela je 2002. godine, a završila 2005. godine. Na dionici se nalazi 13 podvožnjaka. Također, dijelovi dionice prilagođeni su eventualnoj budućoj rekonstrukciji u prugu sa četiri kolosijeka. Maksimalni uzdužni nagibi iznose 8%. Koralmska željezница odvaja se od Južne željeznice 7,4 km južno od kolodvora Graz Hauptbahnhof (Hbf), a na istome se mjestu planira graditi i odvojak buduće južne željezničke obilaznice Graza, kojim bi se Južna i Koralmska željezница izravno povezale s prugom Graz – Jennersdorf - Mađarska<sup>4</sup>.



**Slika 3. Sjeverni portal umjetnog tunela Feldkirchen\_Flughafen**  
(foto: Thomas Lorenz ZT GmbH)

### 4. Dionica Feldkirchen – Werndorf – Wettmannstätten

Ta dionica duga je 24,3 km, ima maksimalne uzdužne nagibe od 10 % i na njoj se nalaze tuneli ukupne dužine 5,8 km. Umjetni tunel Feldkirchen – Flughafen dug je 3249 m, Weitendorf (iznad kojega prolazi autocesta A9S-pielfeld – Graz) 1275 m a tunel Hengsberg 1695 m. Cijena gradnje tunela Hengsberg iznosila je 74 milijuna eura, počela je 27. lipnja 2008. godine, a probijen je 29. travnja 2009. godine. Rječicu Kainach premošćuje 115 m dug, masivni betonski most.

Južni dio dionice Werndorf – Hengsberg – Wettmannstätten je od 12. prosinca 2010. u redovitoj uporabi kao dionica S-Bahn željezničke mreže grada Graza, no za sada nije elektrificiran te ima samo jedan kolosijek.

### 5. Dionica Wettmannstätten – Deutschlandsberg – St. Andrä – St. Paul

Ta dionica uključuje najvažniji objekt na koralmskoj željezničkoj pruzi, 33 kilometra dug Koralmski tunel. Njegov se sjeveroistočni portal nalazi u kilometarskom položaju 40+834, a zapadni u km 73+728. Dionica završava u novome kolodvoru Lavanttal, koja se gradi u kilometarskom položaju 73+772. Duga je 41,5 km, a ukupna dužina tunela na njoj iznosi 32,9 km. Maksimalni nagib na dionici iznosi malih 6 %.

Građevinski promatrano, Koralmski tunel podijeljen je na tri dionice od sjeveroistoka prema zapadu, i to na dionice KAT1, KAT2 i KAT3. Radovi na dionici KAT1 počeli su 2008. i završeni su 2013. godine, radovi na dionici KAT2 počeli su 2011. godine, a na dionici KAT3 2014. godine.



**Slika 4. Plan kolodvora Grafenstein koji se nalazi u kilometarskome položaju 113+414**  
(foto: Ertl, Horn & Partner)

<sup>4</sup> Ta željeznička pruga za promet je otvorena 1873. i naziva se Štajerska istočna željezница (Steirische Ostbahn). Danas je jednokolosječna i nije elektrificirana.

## 6. Dionica St. Paul – Aich

Dionica St. Paul – Aich počinje u novome kolodvoru Lavanttal, a završava u kolodvoru Aich/Wiederndorf. Duga je 7,8 km. Maksimalni uzdužni nagibi na dionici iznose 10 %, a ukupna dužina triju tunela (Deutsch Grutschen tunel - 2550 m, Einhausung Granitztal tunel - 430 m i Langer Berg tunel - 3096 m) iznosi oko šest kilometara.

## 7. Dionica Aich – Althofen

Na toj 28,6 km dugoј dionici Koralmska željezница spaja se s Dravskom željeznicom koja spaja slovenski Maribor sa Klagenfurtom. Spoj će biti izvršen u novome kolodvoru Mittlern, gdje Koralmska željezница koristi trasu Dravske željeznice do Klagenfurta (uz veliku modernizaciju i ispravljanje postojeće trase). Na dionici se nalaze dva velika mosta (Jauntalbrücke i Draubrücke) i tunel Srejach dug 620 metara. Također, na toj dionici nalaze se dva velika prijelaza za divlje životinje, Kühnsdorf dug 495 m i Peratschitzen dug 160 m. Na Dravskoj željezniци također se izvode brojni radovi na modernizaciji koji će pridonjeti boljim kapacitetima za prihvat prigradskih putnika u sustavu prigradske željeznice grada Klagenfurta. U sklopu tih

radova završeno je stajalište Bleiburg Stadt, a kolodvor Bleiburg je moderniziran.

## 8. Dionica Althofen – Klagenfurt

Dionica Althofen – Klagenfurt duga je 12,9 km i najvećim djelom prati trasu stare Dravske željeznice. Na dionici su dva tunela, Lind dug 490 m i tunel Einhausung Grafenstein dug 633 m. Modernizacija te dionice trajala je od 2001. Do 2012. godine.

## 9. Zaključak

Prema nekim izračunima, radovi na koralmskoј željezničkoј pruzi neizravno generiraju oko 100.000 radnih mјesta, a kada bude puštena u promet, generirat će neizravno oko 40.000 novih radnih mјesta. Svrha te željezničke pruge izravno je povezivanje regionalnih centara Graza i Klagenfurta, kao i brže povezivanje Klagenfurta s Bečom.

Koralmska željeznička pruga također će znatno poboljšati povezivanje jugozapadnog dijela Mađarske sa sjeverom Italije, formirajući izravnu vezu prema danas slabo iskorištenoj, no vrlo modernoj željezničkoј pruzi Pontebanna koja povezuje Villach s Udinama.

Toma Bačić, mag. hist. art.



## Sigurno i racionalno

Tehnička zaštita  
Automatizacija  
Energetika  
Data centri i integracija

### REFERENCE

HNB, FINA, Erste & Steiermärkische Bank, Hypo Alpe-Adria-Bank, HRT, VIPnet, T-HT, Pliva, Podravka, JANAF, Končar elektroindustrija, Petrokemija Kutina, CEMEX, Adris, Konzum, Lidl, Zračna luka Split, Zadar, Osijek, Luka Ploče

ECCOS inženjering d.o.o. • I Pile 21, 10000 Zagreb • Ured: Bani 110, 10010 Buzin - Zagreb, Croatia  
• Tel: +385 1 60 60 290 • Fax: +385 1 60 60 380 • Mail: info@eccos.com.hr • www.eccos.com.hr



125  
years  
of heartfelt dedication

Dräger



**60 godina  
detekcije prisutnosti alkohola Dräger  
Inovacije proizašle iz tradicije**

Dräger. Tehnika za život®



50  
godina kvalitete

Željezničko projektno društvo d.d.  
Mi oblikujemo vaše željeznice.  
We design your railways.



ŽPD d.d. Trg kralja Tomislava 11, 10 000 Zagreb, Hrvatska  
TEL: +385 1 48 41 414, +385 1 37 82 900, FAX: +385 1 6159 424, ŽAT 2900  
e-mail: zpd@zpd.hr  
www.zpd.hr

SIGMAT INDUSTRISKA OPREMA

**Najveći izbor  
zavarivačke opreme!!!**

*Sve za zavarivanje na jednom mjestu!*

- dodatni materijali
- oprema za zavarivanje
- strojevi za zavarivanje
- HTZ oprema
- brušenje
- alati
- proizvodi i usluge

**Nabavka i isporuka investicijske opreme**

- oprema za automatizaciju
- oprema za robotizaciju
- standardna oprema za zavarivanje
- oprema za podizanje i transport tereta
- CNC strojevi
- portalne plazma rezalice
- strojevi za obradu lima, prese i savijačice

**tel: 035/469-018**

**www.sigmat.hr**

**SIGMAT**  
SINCE 1986

**STRAIL**

**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. / Goellstr. 8

phone +49|86 83|701-0 / fax -126 / info@strail.de

STRAIL & STRAILastic are brands of the KRAIBURG group

# U TRAVNUJU ISPORUKA PRVOG VLAKA

**Nakon što je krajem siječnja 2014. između HŽ Putničkog prijevoza i Končar-Električnih vozila potписан ugovor o nabavi nova 44 vlaka, u travnju ove godine u redoviti promet bit će pušten prvi od 16 elektromotornih vlakova za regionalni prijevoz.**

U sklopu tog ugovora gradit će se 32 elektromotorna vlaka, i to 16 za gradsko-prigradski prijevoz i 16 za regionalni prijevoz, te 12 dizel-električnih motornih vlakova. Ukupna vrijednost nabave iznosi 1,63 milijarde kuna. Vlakovi će u promet biti pušteni tijekom 2015., 2016. i 2017. godine. Serije novih motornih vlakova grade se na platformi dva prototipa elektromotornih vlakova za gradsko-prigradski i regionalni prijevoz koja su u promet puštena u 2011. godine.

Tijekom 2015. bit će isporučeno 17 niskopodnih motornih vlakova (16 elektromotornih vlakova za regionalni prijevoz i 1 dizel-električni motorni vlak). U travnju će u promet biti pušten prvi elektromotorni vlak za regionalni prijevoz u serijskoj proizvodnji.

Niskopodnost novih motornih vlakova omogućavat će neometan ulazak putnika s perona standardne visine, a bit će opremljeni suvremenim sustavima grijanja i hlađenja te video nadzorom. Elektromotorni vlakovi grade se kao četverodijelne niskopodne kompozicije s dvije motorne jedinice i dva središnja segmenta, bit će prilagođeni prijevozu osoba u invalidskim kolicima i prijevozu bicikala. Putnički prostor vlaka činiće jedinstvena i prostrana cjelina u koju će biti ugrađene djelomične pregrade koje vizualno ne zatvaraju prostor, a putnike štite od prodora hladnog zraka



Novi elektromotorni vlak u kolodvoru Zagreb GK

prilikom otvaranja vrata. U vlakovima za regionalni prijevoz sjedala će biti izvedena kao dvosjedi, osim u dijelu prostora namijenjenog osobama sa smanjenom pokretljivošću u koji će biti ugrađeni jednosjedi i preklopna sjedala. Zahvaljujući dvostrukim širokim vratima bit će omogućen brzi izlazak i ulazak većeg broja putnika, a prozorska stakla bit će zatamnjena 60 % radi zaštite od sunca. Zaustavljanja u službenim mjestima najavljujivat će se putem sustava za informiranje putnika, koji na temelju podataka o položaju vlaka iz GPS uređaja emitira poruke na ekranima i putem razglosa. Konstrukcija, dizajn i vozna svojstva novih motornih vlakova omogućit će vrhunsku udobnost vožnje.

Od tih se vlakova očekuje visok stupanj pouzdanosti zbog primjene novih tehnologija, sklopova i uređaja u uvjetima intenzivnoga korištenja u svim vremenskim uvjetima. Svi sklopovi, uređaji i nove tehnologije koje će biti primjenjene u skladu su sa zakonskim propisima RH, HRN-a, EN-a, IEC-a i UIC-a te EU-ovim direktivama o javnome putničkom prijevozu.

Nabava novih motornih vlakova rezultirat će povećanjem razine kvalitete prijevozne usluge, pouzdanoći i raspoloživosti vozila uz mnogo niže operativne troškove, bit će ostvareni veća pouzdanost vozila i stabilniji vozni red, postojat će mogućnost povećanja frekvencije vlakova i broja putnika, a novi vlakovi do prinijet će i smanjenju onečišćenja okoliša.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE	
Sastav	četverodijelna garnitura, upravljanje u oba smjera, mogućnost spajanja tri vlaka u jedan
Maksimalna brzina	160 km/h
Ubrzanje	> 1,0 m/s <sup>2</sup>
Vrsta pogona	električni 25 kV, 50 Hz četiri izmjenična vučna motora
Broj sjedala	211 (u 1. razredu 20)
Broj stajačih mjesta	209
Ukupni kapacitet	420
Broj mjesta za prijevoz osoba u invalidskim kolicima	2
Broj mjesta za prijevoz bicikala	2
WC	dva; jedan za osobe u invalidskim kolicima
Dužina	75 m
Broj vrata po strani vlaka	četvero dvokrilnih vrata
Digitalni informacijski sustav	u putničkom prostoru, na čelu i bočnim stranama
Klimatski uvjeti	- 25 °C do + 35 °C, mnogo snijega

Tehničke karakteristike elektromotornog vlaka za regionalni prijevoz

## GODINA POBOLJŠANJA USLUGE

**Uz kvalitetno pripremljene investicije HŽ Putničkog prijevoza (HŽPP), godinu 2015. obilježit će isporuka novih vlakova, a krajem godine putnici će karte kupovati na suvremene načine. Time će se usluga podići na razinu koja je u skladu s potrebama i očekivanjima putnika.**

U cilju povećanja kvalitete prijevozne usluge HŽPP je u 2014. pokrenuo dva strateška projekta – nabavu novih vlakova i uvođenje integriranog sustava prodaje karata (ISPRO).

Za nabavu 44 nova motorna vlaka u vrijednosti od 1,632 mlrd. kuna u siječnju 2014. potpisani je ugovor između HŽPP-a i Končar-Električnih vozila. U sklopu tog ugovora od 2015. do 2017. u promet će biti pušteno 16 elektromotornih vlakova za regionalni prijevoz, 16 elektromotornih vlakova za gradsko-prigradski prijevoz i 12 dizel-električnih motornih vlakova za regionalni prijevoz, a njihova gradnja doprinijet će razvoju gospodarstva Republike Hrvatske.

U 2014. počele su i pripreme za implementaciju projekta ISPRO, novoga informatičkog sustava za prodaju i rezervaciju karata u unutarnjem i međunarodnom putničkom prijevozu. Uvođenjem tog sustava elektroničke putne karte kupovat će se kroz pet kanala prodaje (prodaja putem stabilnih automata, mobilnih terminala, on-line prodaja, prodaja putem pametnih telefona i pametnih kartica), a projekt će obuhvatiti i sustav za upravljanje odnosima s kupcima, nove internetske stranice, program povjerenja i sustav za naprednu analizu podataka prodaje. Potpuna implementacija projekta ISPRO očekuje se krajem 2015. godine.

U 2015. bit će objavljen natječaj za strateški informatički projekt Logis, koji će omogućiti optimalno upravljanje voznim parkom i ljudskim resursima, kao i izradu tehničke dokumentacije za projekt izgradnje tehničko-logističkog centra na području zagrebačkog Glavnog kolodvora, u kojem će biti omogućeno centralizirano održavanje vozog parka HŽPP-a.

Poboljšanju usluge pridonijet će i intenzivne prodajne i marketinške aktivnosti, kojima se očekuje uvođenje integrirane karte HŽPP – ZET (uz subvenciju Grada Zagreba) i ostalim gradovima, zonskim karata, posebnih ponuda izvan sezone, ponuda za najmlađe, promocije postojećih atraktivnih ponuda, kao i nastavak sudjelovanja u kulturnim i glazbenim događanjima. Uz prodaju karata s popustom za radnike državne/javne uprave i članove njihovih obitelji, intenzivrat će se suradnja s obrazovnim ustanovama i turističkim zajednicama, a posebna pozornost posvetit će se uvođenju dodatnih posebnih i

izletničkih vlakova. HŽPP će u travnju predstaviti i novi vizualni identitet logotipa, vlakova, internetske stranice te korporativnih i uredskih materijala.

U skladu s poboljšanjem usluge, do kraja 2015. očekuje se povećanje broja prevezenih putnika za oko milijun putnika (4,9 %), kao i povećanje prihoda od prijevoza putnika.

## PRIHVACEN NACRT PROJEKTA ODRŽIVOGA RAZVOJA

**Kao potporu restrukturiranju Vlada RH je 18. ožujka donijela tri odluke o pokretanju postupka za sklapanje Ugovora o jamstvu i davanju triju suglasnosti za sklapanje ugovora o zajmu između društava unutar sustava Hrvatskih željeznica i Međunarodne banke za obnovu i razvoj (IBRD).**

Cilj projekta je smanjenje operativnih troškova tri nacionalna željeznička poduzeća, što će rezultirati smanjenjem državnih subvencija u željeznički sektor, a zajmove će HŽ Infrastruktura, HŽ Cargo i HŽ Putnički prijevoz koristiti za financiranje Projekta održivog razvoja željezničkog sektora u Europi, tj. za restrukturiranje, optimiranje broja zaposlenih i povećanje učinkovitosti poslovanja.

Tim odlukama Vlade, HŽ Infrastrukturi odobrava se kreditno zaduženje kod IBRD-a od 79 milijuna eura, a HŽ Cargu od 41,5 milijuna eura.

HŽPP-u su za zajam odobrena sredstva u iznosu od oko 43 mil. eura, koja će se koristiti za financiranje projekata (IT projekti, izrada tehničke dokumentacije za tehničko-logistički centar, modernizacija voznog parka) i opremljena za radnike HŽPP-a i ovisnih društava. Potpisivanje ugovora očekuje se tijekom svibnja ove godine, tj. nakon prihvatanja Programa restrukturiranja HŽPP-a.

Program je trenutačno u procesu prednotifikacije u Europskoj komisiji, a nakon što EK prihvati Program, HŽPP će s resornim ministarstvom sklopiti dugogodišnji Ugovor o pružanju usluga javnog prijevoza putnika željeznicom na minimalno desetogodišnje razdoblje, čime će biti osigurano jamstvo za održivost poslovanja i vraćanje odobrenih kredita.

Na sjenici Vlade ministar pomorstva, prometa i infrastrukture Siniša Hajdaš Dončić istaknuo je da će tri poduzeća dobiti zajmove po kamati nižoj od jedan posto, s počekom od tri godine, te da će 40 % ukupnog iznosa tih kredita biti korišteno za retroaktivno financiranje kredita koji su imali prosječnu kamatu veću od pet posto.

Jednokratna ušteda kroz refinanciranje nepovoljnijih kredita za HŽ Infrastrukturu iznosi 68 milijuna kuna godišnje, 74 milijuna kuna za HŽ Cargo i 68 milijuna kuna za HŽ Putnički prijevoz.

Ivana Čubelić, prof.

# SITOLOR – VRAĆAMO KONSTRUKCIJE U ŽIVOT!

## www.sitolor.hr



IZVOĐENJE  
I SANACIJA  
INŽENJERSKIH  
KONSTRUKCIJA

ANTIKOROZIVNA  
ZAŠTITA NOSIVIH  
KONSTRUKCIJA  
KONTAKTNE MREŽE



IZVOĐENJE I  
REKONSTRUKCIJA  
OBJEKATA  
ŽELJEZNIČKE  
INFRASTRUKTURE

Društvo Sitolor d.o.o., Slavonski Brod, Hrvatska, je danas projektno organizirana, tržišno orientirana 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 riječkih i morskih luka, dokovi, tuneli, bazeni, cjevovodi)
- ▶ SANACIJE, ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA (AKZ) I METALIZACIJA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA
  - ♦ Kontaktne mreže i rešetkasti portalni željezničke infrastrukture
  - ♦ Konstrukcije energetskog, industrijskog i prehrambenog sektora (silosi, cjevovodi, nosive metalne konstrukcije)
- ▶ IZVOĐENJE SPECIJALISTIČKIH RADOVA U GRAĐEVINARSTVU
  - ♦ Hidroizolacije
  - ♦ Podovi
  - ♦ Injektiranje pukotina u betonskim i armiranobetonskim konstrukcijama
  - ♦ Sanacija 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 bb

H R V A T S K A

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

FIN. ODJEL: 405 411

FAX: 405 410

e-mail: [sitolor@sitolor.hr](mailto:sitolor@sitolor.hr)

web stranica: [www.sitolor.hr](http://www.sitolor.hr)



your global specialist

## Bez zastoja!

Specijalina maziva za više pouzdanosti i učinkovitosti



# PROJEKT ODRŽIVA RAZVOJA HRVATSKOGA ŽELJEZNIČKOG SEKTORA S MEĐUNARODNOM BANKOM ZA OBNOVU I RAZVOJ (SVJETSKA BANKA)

**U četvrtak 19. ožujka 2015. završeni su pregovori oko zajma za financiranje Projekta održiva razvoja hrvatskoga željezničkog sektora na kojima su bili predstavnici Svjetske banke koja je zajmodavac, Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture, Ministarstva financija te društava HŽ Infrastruktura, HŽ Cargo i HŽ Putnički prijevoz koja su nosioci zajma.**

U zajam je uključen ukupan iznos od 163,5 milijuna eura, od čega se gotovo polovina iznosa odnosi na HŽ Infrastrukturu d.o.o. (79 milijuna eura). Kreditni zahtjev HŽ Infrastrukture u najvećem se dijelu odnosi na investicije u željezničku infrastrukturu, čiji je cilj poduprijeti HŽ Infrastrukturu u povećanju kapaciteta i razine pouzdanosti te vraćanje fizičke infrastrukture i sigurnosti infrastrukture u prvotno stanje. Dio kredita u iznosu od 13,7 milijuna eura odnosi se na otpremnine

te pružanje usluga zbrinjavanja zaposlenih i obuke. Kreditni zahtjev šalje se na odobrenje Odboru izvršnih direktora Svjetske banke, a konačna odluka Odbora očekuje se krajem travnja 2015.

Razvojni cilj projekta jest poboljšati uslugu i finansijsku održivost javnoga željezničkog sektora u Hrvatskoj. Priprema zajma vrlo je složena i zahtijevala je intenzivan rad cijelog tima unutar HŽ Infrastrukture kako bi udovoljili vrlo visokim standardima i procedurama Svjetske banke. Tim Svjetske banke proveo je iscrpljnu analizu projekata te su za financiranje odabrali oni koji su prioritetni, ekonomski najsplativiji i kojima će biti ostvarene najveće prednosti za željeznicu te njezine krajnje korisnike.

Razvojne banke čija je glavna svrha pružanje tehničke pomoći zemljama u razvoju u cilju postizanja održiva razvoja i smanjenja stope siromaštva nude vrlo niske kamatne stope na zajmove. Trenutačna kamatna stopa na odabrane uvjete zajma za HŽ Infrastrukturu iznosi 0,44 posto. Uštede u troškovima kamata koje se postižu iznose 97 milijuna kuna za trajanja kredita u odnosu na uvjete financiranja koje nude komercijalne banke. Prednosti financiranja kod razvojnih banaka, osim ušteda na troškovima financiranja, su brojne. Njime se zadovoljavaju visoki standardi zaštite okoliša na projektima koji se izvode, provodi nabava u skladu sa Smjernicama Svjetske banke koja je strogo kontrolirana te uzimaju u obzir i socijalni aspekti projekta.



Sudionici projekta održivog razvoja željezničkog sektora

Kombiniranjem bespovratnih sredstava iz EU-ovih fondova i zajmova razvojnih banaka za projekte koji ne ispunjavaju kriterije za financiranje iz EU-ovih fondova postiže se najpovoljnija struktura izvora financiranja kojom će se u duljem roku povećati razina konkurenčnosti i stanja željezničkog sustava u Republici Hrvatskoj kao ekološki najprihvatljivijeg i najpovoljnijeg oblika kopnenog prijevoza.

Iva Bakula,  
univ. spec. oec.



**Rail Cargo Carrier-Croatia d.o.o.**  
**Member of Rail Cargo Group**

Radnička c. 39, HR -10000 Zagreb  
Tel.: +385 (0) 1 4004 250  
+385 (0) 1 4004 251  
Fax: +385 (0) 6 055 211  
[www.railcargocarrier.com](http://www.railcargocarrier.com)



**Sjedište (željeznički prijevoz):**  
Radnička cesta 39, 10000 Zagreb  
tel: +385 1 400 22 90  
fax: +385 1 6055 211  
[office@railcargologistics.hr](mailto:office@railcargologistics.hr)

**Logistički centar Žitnjak (cestovni prijevoz & logistika):**  
Slavonska avenija 52, 10000 Zagreb  
tel: +385 1 248 00 60, 63, 64, 65, 66  
fax: +385 1 248 00 80

**Poslovница Pleso (zračni & pomorski prijevoz):**  
Pleso bb, 10410 Velika Gorica  
tel: +385 1 62 53 550  
fax: +385 1 62 53 551  
Mobitel: +385 99 7217 795  
[www.railcargologistics.hr](http://www.railcargologistics.hr)

## ODRŽANA RADIONICA I 5. SJEDNICA PROGRAMSKOG VIJEĆA HDŽI-a

U subotu 7. veljače 2015. Programsко вијеће HDŽI-a održalo je radionicu i 5. sjednicu na kojoj se raspravljalo o provođenju programskih aktivnosti i finansijskoj realizaciji u 2014. te Planu aktivnosti u 2015. godini. Nakon izvješća o realizaciji planiranih aktivnosti zaključeno je kako je više od devedeset posto planiranih aktivnosti izvedeno u planiranim rokovima, a težiste je stavljen na organizaciju 6. međunarodnog savjetovanja, koje je organizirano u vrlo kratkome roku. Programsко vijeće također je ocijenilo kako je Financijski plan u cijelosti proveden te da je prihodovna komponenta nadmašila planiranu veličinu, pa je prihvatilo oba izvješća. U Planu aktivnosti za 2015. posebna novost jest nominiranje nekoliko manjih projekata koji će pridonijeti aktivnjem radu članstva i ostvarivanju programskih ciljeva Društva.

Među aktivnostima koje su uspješno ostvarene u prethodnoj godini istaknuta je uspješna organizacija 6. međunarodnog savjetovanja, na kojemu su razmatrana pitanja od najveće važnosti za domaći željeznički sektor u ovome trenutku, od strukturne reforme do ulaganja u modernizaciju. Savjetovanje je također omogućilo prezenciju razvojnih projekata te novih tehnologija i proizvoda željezničke industrije. Od ostalih uspješno provedenih aktivnosti spomenimo redizajn internetskih stranica Društva ([www.hdzi.hr](http://www.hdzi.hr)), provedbu administrativno-ustrojbenih aktivnosti, redovito izlaženje časopisa „Željeznice 21“ i elektroničkog biltena - newslettera, kao i aktivniji rad s članovima te nastavak marketinških djelatnosti.

Nakon analize i prihvatanja izvješća za 2014. godinu, predloženi su i doneseni Financijski plan i Plan aktivnosti za 2015. godinu. U Planu aktivnosti novost je što se sastoji od dva dijela. Prvi dio obuhvaća aktivnosti koje je neophodno provesti za stabilno i zakonski valjano funkcioniranje Društva. To ponajprije podrazumijeva prilagođavanje akata Društva (Statut i poslovnike) novome Zakonu o udrugama te Zakonu o finansijskom poslovanju

i računovodstvu neprofitnih organizacija. Budući da je zakonodavac u 2015. nudio još nekoliko pravilnika vezanih uz rad neprofitnih organizacija, može se zaključiti kako će ova godina biti vrlo važna za mnoge udruge, jer će svoje aktivnosti i dinamiku njihove provedbe morati prilagoditi novim zakonskim odredbama.

Drugi dio Plana aktivnosti HDŽI-a za ovu godinu odnosi se na nominiranje nekoliko manjih projekata koji su izravno povezani s misijom i programskom platformom Društva. Neki od navedenih projekata proizvod su radne skupine sastavljene od HDŽI-ovih povjerenika i procijenjeno je da bi oni bili od izuzetne važnosti za članstvo. Taj pristup utoliko je nov što će navedeni projekti biti stavljeni na raspolaganje širemu članstvu, s namjerom da se zainteresirani članovi dobrovoljno organiziraju i prijave Predsjedništvu projekt koji žele provesti, a Predsjedništvo će osigurati resurse neophodne za njegovu provedbu, sukladno realnim mogućnostima. Programsko vijeće ocijenilo je kako bi takav pristup provedbi programskih aktivnosti trebao doprinijeti jačanju organizacijskih kapaciteta i podizanju razine kvalitete programskih ciljeva Društva. Nakon administrativnog uređivanja predloženih dokumenata, oni će biti objavljeni kako bi se svi zainteresirani mogli prijaviti za rad na nominiranim projektima.

Među važnim aktivnostima u dalnjem radu Društva istaknuto je pristupanje i suradnja s Hrvatskim inženjerskom savezom (HIS), koji okuplja inženjerske udruge i institucije u cilju promocije i jačanja uloge inženjera u stručnim i društvenim zbivanjima. Pristupanje u članstvo omogućit će HDŽI-u aktivnu suradnju s drugima inženjerskim udrugama u Hrvatskoj i Europi, jer je HIS članica europskog udruženja inženjerskih udruga FEANI. (TP)



# GODIŠNJA SKUPŠTINA HRVATSKOGA INŽENJERSKOG SAVEZA

**Godišnja skupština Hrvatskoga inženjerskog saveza (HIS) održana je u Zagrebu krajem prošle godine. Na skupu je analiziran rad HIS-a u 2014. godini, prihvaćeno je primanje novih članica, prezentirane su pripreme za obilježavanje Dana inženjera Hrvatske te je usvojen Plan aktivnosti za 2015. godinu. Na skupštini je izlagao i član Predsjedništva HDŽI-a Branko Korbar, koji je predstavio dosadašnji rad i djelovanje našega društva.**

Hrvatski inženjerski savez (HIS) neprofitna je organizacija, savez udruga, koji ujedinjuje društva inženjera u području tehničkih i biotehničkih struka, predstavljajući tako više od trideset tisuća inženjera koji djeluju u Hrvatskoj i šire. Osnovna misija HIS-a je sinergijsko ujedinjavanje udruga i organizacija inženjera te razvijanje učinkovite i vrijedne suradnje u cilju osiguravanja razvoja, sigurnosti i zdravlja, zaštite okoliša i općenito unapređenja kvalitete života. HIS ostvaruje svoj cilj aktivnostima usmjerenima ka boljem pozicioniraju inženjera u znanstveno-istraživačkoj djelatnosti i gospodarstvu te pružanjem usluga u osiguravanju multilateralnog priznavanja inženjerske struke, kvalifikacija i kompetentnosti. HIS je pravna osoba i povjesni sljedbenik udruge Klub inženjerih i arhitektih Zagreb, osnovanog 2. ožujka 1878. godine.

Područje djelovanja i temeljni ciljevi Hrvatskoga inženjerskog saveza jesu:

- predstavljati članice i inženjersku grupaciju u Hrvatskoj promovirajući i štiteći interes inženjerske struke
- predstavljati Hrvatsku inženjersku zajednicu u europskim zajednicama i relevantnim tijelima
- afirmirati profesionalni identitet inženjerske struke stečen u Hrvatskoj omogućivanjem priznavanja kvalifikacija u Europi i šire
- nastojati osigurati jedinstvo u inženjerskoj profesiji uvažavajući različitosti
- poticati kontakte između inženjerskih udruga u Europi i drugih organizacija koje imaju interes u inženjerskim tehnologijama
- isticati važnost inženjerskih tehnologija i istraživanja u području tehnike, tehničkog obrazovanja, certifikacije i akreditacije za unapređenje pouzdanosti i sigurnosti svih proizvoda koji su prisutni u svakodnevnom životu
- okupljati i ujedinjavati sve tehničke snage za opće dobro i napredak

- organizirati i podržati organizaciju konferencija i seminara o inženjerskim tehnologijama i ostalih oblika usavršavanja
- ohrabrivati obrazovanje i unapređenja u razvojno-istraživačkim aktivnostima
- promovirati certifikaciju i akreditaciju osoba i organizacija u Hrvatskoj i Europi
- podržati izdavačku djelatnost, novine, časopise i izveštaje
- poticati kontakte s drugim područjima ljudskog stvaralaštva.

Hrvatski inženjerski savez punopravni je član i ovlašteni nacionalni partner Europskog udruženja nacionalnih inženjerskih udruga (FEANI – *Fédération Européenne d' Associations Nationales d' Ingénieurs*). FEANI je neprofitno udruženje registrirano u Bruxellesu čiji su članovi nacionalne udruge iz europskih država, a u svakoj državi ima samo jednoga punopravnog člana.

Danas su u FEANI uključeni inženjerski savezi iz 32 europske zemlje, povezujući tako više od 350 nacionalnih inženjerskih udruga, koje u svojim zemljama predstavljaju inženjerske profesije. Kroz tako organiziranu suradnju FEANI predstavlja interes oko 6 700 000 inženjera u Europi. FEANI je suosnivač Svjetskog udruženja inženjerskih organizacija (WFEO – *World Federation of Engineering Organisations*) te surađuje s mnogo drugih organizacija koje su uključene u inženjerstvo, tehnologiju i tehničko obrazovanje. Europska komisija službeno priznaje FEANI kao predstavnika inženjerske profesije u Europi. Također ima status konzultanta u Europskom parlamentu, UNESCO-u i UNIDO-u.

Na godišnjoj skupštini HIS-a, između ostalog, prihvaćeno je primanje novih članica u HIS, i to Hrvatskog društva željezničkih inženjera, Vijeća komora i reguliranih inženjerskih profesija te Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije kao podupirućeg člana. Na skupštini je izlagao i član Predsjedništva HDŽI-a Branko Korbar, koji je predstavio dosadašnji rad i djelovanje HDŽI-a, koja kroz suradnju sa željeznicom i željezničkom industrijom promovira željeznicu kao granu prometa. (DL)



# OBILJEŽEN DAN INŽENJERA 2015.

**Kako je i bilo najavljeno na godišnjoj skupštini Hrvatskog inženjerskog saveza 17. prosinca 2014. godine, ostvarena je ideja o utemeljenju Dana inženjera u Republici Hrvatskoj. Organizatori su 2. ožujka ove godine u Ministarstvu gospodarstva, pod pokroviteljstvom Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti te u organizaciji Hrvatskoga inženjerskoga saveza i Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, prvi put obilježili Dan inženjera. Ta svečanost osmišljena je u cilju strateškog pozicioniranja inženjerstva u interesu gospodarskog razvoja i unaprjeđenja kvalitete života u Republici Hrvatskoj, a datum je odabran u spomen na 2. ožujka 1878. kada je u Zagrebu osnovan Klub inžinirah i arhitektih, preteča Hrvatskoga inženjerskoga saveza. Na stručnome skupu sudjelovali su i HDŽI-ovi predstavnici.**

Skup su pozdravili predsjednik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti akademik Zvonko Kusić, rektor Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Damir Boras, zapovjednik Hrvatskoga vojnog učilišta „Petar Zrinski“ general-pukovnik dr. sc. Slavko Barić, predsjednik Uprave Končar-Elektroindustrije d.d. Darinko Bago, akademici Stjepan Jecić i Mirko Zelić, članovi Predsjedništva HA-ZU-a, predsjednik Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ) prof. dr. sc. Vladimir Andročec, i predsjednik Hrvatske komore inženjera građevinarstva (HKIG) Zvonimir Sever.

Prof. dr. sc. Vjera Krstelj, predsjednica Hrvatskoga inženjerskoga saveza (HIS), istaknula je da se proglašenjem prvog Dana inženjera Hrvatske obilježava 137 godina tradicije hrvatskoga inženjerstva, ali se istodobno šalje jasna poruka svim državnim institucijama, gospodarstvu i hrvatskome društvu u cjelini da više od 40 tisuća hrvatskih inženjera svih profila zahtijeva svoje pravo mjesto u hrvatskome gospodarstvu, obnovi i razvitu. Predsjednica HIS-a potom je predstavila HIS, savez u koji su učlanjene 33 članice, institucije, fakulteti i dr. Posebno je predstavila i istaknula najmlađeg člana saveza: Hrvatsko društvo željezničkih inženjera (HDŽI).

Krstelj je upozorila i na novu reindustrializaciju hrvatskoga gospodarstva, koju moraju iznijeti baš inženjeri. Neophodan uvjet je rast sadašnjeg BDP-a sa 0,73 % na najmanje 3 %. Mnogi inženjeri nosioci su nastave na

tehničkim fakultetima i bolno ih je pogodila činjenica da je u posljednje vrijeme Sveučilište u Zagrebu na ljestvici poretku svjetskih sveučilišta pao ispod 700. mesta, dok se, primjerice, istodobno Sveučilište u Ljubljani uspinje prema 50. poziciji po istoj klasifikaciji. Ostaje otvoreno pitanje što je razlog za to i tko je krivac.

Tijekom skupa moglo se čuti dosta toga zanimljivog, poučnog i zabrinjavajućeg, ponajprije to da se Hrvatska u međunarodnim razmjerima smatra *low-tech* zemljom, odnosno gospodarsko-tehnološkim ambijentom s pre malim udjelom znanja a prevelikim udjelom tjelesnog rada u proizvodima i uslugama, što je neodrživo. Zato je neophodna intenzivnija zastupljenost inženjera u upravljačkim strukturama na svim državnim razinama jer bez toga nema gospodarskog ni društvenog oporavka. Navela je primjere Japana i Njemačke gdje je upravo tehnička inteligencija nosilac svekolikog razvoja. Kroz skup neprekidno se provlačila misao vodilja kako bi možda bilo bolje kada bi inženjeri kao ljudi rada vodili gospodarstvo u cjelini.

S time da tehničke struke nisu dovoljno zastupljene u upravljanju društvom složili su se i prof. dr. sc. Damir Boras i akademik Zvonko Kusić. Rektor Boras nastupio je kao i diplomirani inženjer elektrotehnike. On je istaknuo kako inženjerska znanja pomažu i na menadžerskim odnosno obrazovnim pozicijama te da bez humanističkog aspekta nema ni dobrih inženjera. Dodao je kako učenici tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja ne stječu dovoljno predznanja za tehničke fakultete. Svjedoci smo kako smo svrstani u red zemalja s niskom razinom tehnološkog znanja, a to je vrlo zabrinjavajuće.

Akademik Kusić poručio je kako nismo samo u gospodarskoj krizi nego i u krizi duha i morala, iz koje svi pokušavaju naći izlaz. Istaknuo je da bi poruka inženjera trebala biti relevantnija u društvu jer je tehnička struka nositelj napretka, uz napomenu kako bez konkretnoga rada sve strategije ostaju mrtvo slovo na papiru. Rado nam se podsjetiti na davno definiranu istinu iz socijalnog nauka: „Rad nužno treba kapital, ali i kapital treba rad“ (Lav XIII; RN, 1891.). Nažalost, mnogima je to posljednjih godina postalo strano. Akademik Kusić potom je



predstavio najmlađi (od 1997. godine) Akademijin razred za tehničke znanosti i njegovih šest znanstvenih vijeća. Osobito zanimljiv je onaj za promet, koji vodi akademik Josip Božićević.

Daljnji razvoj društva proizvodnjom nije moguć bez inženjera raznih struka i zanimaњa. Pritom se ključna uloga inženjera ogleda u razvoju novih proizvoda i unaprjeđenju usluga, unaprjeđenju u proizvodno-tehnološkim procesima te u relevantnoj i odgovarajućoj primjeni najboljih raspoloživih tehnoloških postupaka.

Na skupu je zaključeno kako inovativni i kreativni pristupi i rješenja kojima raspolaže hrvatsko inženjerstvo znatno mogu utjecati na smanjenje proizvodnih troškova, osobito u dijelu energetske učinkovitosti, što ujedno otvara prostor za racionalnije i isplativije poslovanje, posebice za konkurentniji izvoz hrvatskih proizvoda, odnosno u boljem planiranju i razradi projekata šire društvene važnosti.

Prof. dr. sc. Vladimir Andročec predstavio je Akademiju tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ), koju je četrnaest znanstvenika osnovalo 1993. godine. Danas ona kroz svoje odbore okuplja više od 270 znanstvenika i podupirućih članova i korporativnih članova. Predstavljeni su i projekt Hrvatske tehničke enciklopedije te veliki izumitelji i svjetski priznati inženjeri koji su svojim radovima bili u samome vrhu industrijskih ostvarenja.

Osobito zanimljiva bila su izlaganja Darinka Bage iz Končara, koji je održao prezentaciju o energiji, s težištem na korištenju sunčeve energije. O iskoristivosti energetskih izvora, osobito o statusu nafte, govorio je akademik Mirko Zelić. Novi pristup u školovanju oružanih snaga, nakon godina traženja, predstavio je general-pukovnik dr. sc. Slavko Barić. Istaknuo je da je taj uspješan projekt školovanja iskorišten i za školovanje kadeta iz Indonezije i Omana.

Komoru inženjera građevine predstavio je Zvonimir Sever. Osobito zanimljivo bilo je čuti kako se dolazi do dozvola za rad u inozemstvu, ali i kako stranci dobivaju dozvole za rad u Hrvatskoj. Sever je spomenuo velike investicije u željeznicu, ali i bolan podatak kako od 40.000.000 eura iz Instrumenta prepristupne pomoći (IPA) posao nije dobila ni jedna hrvatska tvrtka.

Na kraju istaknimo da je svečano obilježavanje Dana inženjera izazvalo veliko zanimanje stručne i akademske zajednice te se može očekivati da proslava u narednim godinama preraste u tradicionalno događanje u cilju promocije i napretka inženjerske djelatnosti. Na ovome skupu sudjelovali su i predstavnici HDŽI-a kao člana Hrvatskog inženjerskog saveza. (KoB)

## NAJAVA KONFERENCIJE ZIRP 2015.

**U Zagrebu će se 12. svibnja održati 13. međunarodna konferencija Znanost i razvitak prometa. Glavna tema ovogodišnjeg ZIRP-a jest model suradnje znanstveno-nastavnih institucija i gospodarstva. Na skupu se očekuje predstavljanje velikog broja radova iz područja prometa, uz prikaz sadašnjih i budućih trendova u toj djelatnosti. U sklopu konferencije bit će održan i okrugli stol na temu školovanja, usavršavanja i cijeloživotnog obrazovanja u cilju razvoja gospodarstva, koji će okupiti mnogobrojne priznate stručnjake iz toga područja. Hrvatsko društvo željezničkih inženjera i ove godine sudjeluje na ZIRP-u kao jedan od suorganizatora.**

Međunarodna konferencija Znanost i razvitak prometa (ZIRP) održava se od 2001. godine. Trinaesto izdanje ZIRP-a pod nazivom „Model suradnje znanstveno-nastavnih institucija i gospodarstva“ bit će održano 12. svibnja na Znanstveno-učilišnom kampusu Borongaj, u organizaciji Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Universite Pardubice, Dopravnog fakulta Jana Pernera te Fakulteta za Gradbeništvo, Univerze v Mariboru.

Tijekom savjetovanja bit će održan okrugli stol pod nazivom „Školovanje, usavršavanje i cijeloživotno obrazovanje u cilju razvoja gospodarstva“, na kojemu će biti omogućena rasprava te istaknuta dosadašnja iskustva i potencijalna buduća suradnja gospodarstva i znanstvenih institucija. Očekuje se da će u radu okruglog stola sudjelovati dr. sc. Siniša Hajdaš Dončić, ministar pomorstva, prometa i infrastrukture, prof. dr. sc. Vedran Mornar, ministar znanosti, obrazovanja i sporta, prorektori Sveučilišta u Zagrebu, predstavnik Hrvatske gospodarske komore te predstavnici državnih institucija i tvrtki iz sektora prometa i logistike.

Uoči ZIRP-a 2015., dana 11. svibnja bit će održan Logistički praktikum. Studije slučaja koje zahtijevaju planiranje logističkih procesa pred studente će postaviti izazove te potrebu primjene stečenih znanja, ali i potrebu za timskim radom te menadžerskim pristupom. Pobjednike očekuju nagrade, a šest najboljih studenata će tijekom ZIRP-a sudjelovati u događanju Business Master Games, koje sponzorira tvrtka Gebrüder Weiss.

Na službenoj stranici ZIRP-a [www.fpz.unizg.hr/zirp](http://www.fpz.unizg.hr/zirp) nalazi se obavijest o ZIRP-u 2015. sa svim detaljnim informacijama. Pozivaju se svi zainteresirani da se pridruže savjetovanju prezentacijom rada, izlaganjem plakata i sudjelovanjem u raspravi. (IJ)

## ODRŽANA PREZENTACIJE TVRTKE M. M. GRIGLIATI

Dana 20. veljače održana je prezentacija talijanske tvrtke M. M. Grigliati, i to u suradnji Hrvatskog društva željezničkih inženjera i tvrtke Jasmina d.o.o., koja je zastupnik te tvrtke za Republiku Hrvatsku. Na prezentaciji su predstavljeni povijest tvrtke, proizvodni program, dosadašnja iskustva i reference u primjeni te planovi za budućnost. Detaljno su opisani materijal fiberglas (stakloplastika), koji čini osnovu proizvodnog programa tvrtke M. M. Grigliati, te njegova primjena na području željeznice. Prezentacija je okupila velik broj zainteresiranih inženjera iz raznih stručnih područja zaposlenih u HŽ-ovim društvima te tvrtkama za projektiranje i izvođenje radova na željezničkoj infrastrukturi.

U dvorani »Tomislav« Hotela »Central« u Zagrebu 20. veljače održana je prezentacija talijanske tvrtke M. M. Grigliati, koja se bavi proizvodnjom i tehnologijom proizvoda od stakloplastike, sa širokom primjenom u raznim stručnim područjima. Prezentaciju su održali inženjerka Sara Macor i direktor tvrtke Emanuel Morandini.

U uvodnome dijelu prezentacije predstavljana je tvrtka M. M. Grigliati iz Udina, u Italiji, koja posluje od 1977. kao vodeća tvrtka u Europi za tehnologiju i proizvode od stakloplastike. U svoje dvije tvornice proizvode širok spektar proizvoda koji su primjenu našli u svim dijelovima svijeta, od Japana do Sjeverne i Južne Amerike. Svojim klijentima tvrtka nudi cijelovitu uslugu od tehničkog savjetovanja preko preliminarnih analiza i studija, projektiranja, proizvodnje i prijevoza do ugradnje i održavanja proizvoda od stakloplastike. Do sada se proizvodni program najčešće primjenjivao u pogonima za pročišćavanje otpadnih voda, elek-

troenergetskim pogonima, kemijskoj i farmaceutskoj industriji, prehrambenoj industriji, ruderstvu, brodogradnji, graditeljstvu i željezničkoj infrastrukturi. Među najvećim klijentima i partnerima istaknute su velike industrijske korporacije FIAT, ENICHEM, DANONE, ENEL, Trenitalia, Alstom i drugi.

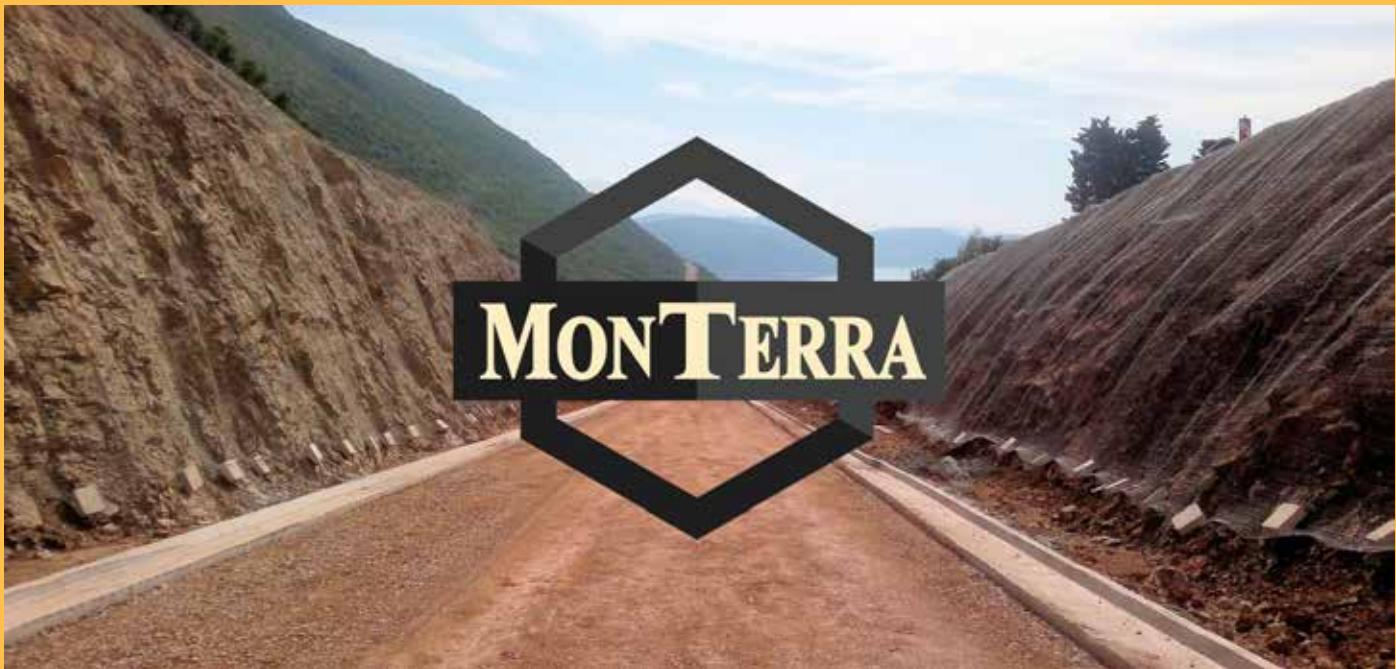
U drugome dijelu prezentacije prikazane su osnovne značajke materijala *fiberglas* (stakloplastika). Riječ je o polimernome materijalu ojačanome staklenim vlaknima uz dodatak aditiva kojima se postiže tražena specifična svojstva. Dodatna čvrstoća postiže se prednapinjanjem staklenih vlakana koja kod tih proizvoda imaju ulogu sličnu armaturi kod armiranog betona. Osnovne značajke stakloplastike jesu mala specifična masa, krtost, ortotropnost, elektroizolatorska svojstva te postojanost na vlagu i kemijske reakcije. Na prezentaciji je vrlo detaljno prikazan proces proizvodnje raznih profila izrađenih od stakloplastike.

U nastavku izlaganja predstavljena su iskustva i mogućnosti primjene proizvoda od stakloplastike na željezničkoj infrastrukturi. Osobito povoljna je njegova primjena u elektroenergetskim pogonima te drugim objektima i lokacijama na kojima postoji prisutnost visokog napona. Na takvim mjestima primjena stakloplastike doprinosi niskim troškovima ugradnje i održavanja te u tome slučaju nisu potrebne instalacije uzemljenja. Mjesta povoljna za njegovu primjenu jesu sva mjesta izložena vlazi te niskim i visokim temperaturama. Jedna od važnih značajki stakloplastike jest prilagodljivost, jer se svi elementi mogu izrađivati prema traženim dimenzijama i zahtjevima čvrstoće, a moguće su i prilagodbe na terenu prilikom ugradnje.

Prilagodljivost posebno dolazi do izražaja kod izgradnje pješačkih i cestovnih prijelaza preko željezničkih kolosijeka, postavljanja raznih vrsta ograda u kolodvorima i drugim službenim mjestima na pruzi, podnica i stubišta na prilazima pruzi, kanalica i poklopaca za pružne instalacije, izgradnje objekata za pranje i održavanje željezničkih vozila, elektroenergetskih objekata i dr. Za potrebe primjene na njemačkim državnim željeznicama DB proizvodi od stakloplastike laboratorijski su ispitani, dokazana im je usklađenost s DIN normativima te su odobreni za primjenu na željezničkim prugama.

Prezentacija je okupila velik broj zainteresiranih inženjera iz raznih stručnih područja zaposlenih u HŽ-ovim društvima te tvrtkama za projektiranje i izvođenje radova na željezničkoj infrastrukturi. Prezentacija je održana u suradnji Hrvatskog društva željezničkih inženjera i tvrtke Jasmina d.o.o., koja je zastupnik talijanske tvrtke M. M. Grigliati za Republiku Hrvatsku. (DL)





Tvrtka je osnovana 2011. godine i ubrzo prepoznata od strane investitora kao fleksibilna i pouzdana tvrtka koja u zadanim okvirima brzo i kvalitetno obavlja i prati kompleksne projekte.



Izvodimo radove na sanaciji i zaštiti pokosa (mreže za zaštitu od odrona, barijere protiv odrona, mlazni beton, izvedba bušotina i ugradnja štapnih i samobušivih sidara), gabionske zidove kao i sve vrste stabilizacije tla i radova na visinama.

Naš primarni cilj jest zadovoljstvo Investitora, a odnos sa klijentom baziramo na dugoročnim partnerstvima, otvorenoj i transparentnoj komunikaciji, integritetu i strasti za unapređivanjem.

Potreban Vam je pouzdan partner, netko tko će Vašu ideju provesti u uspješan projekt?  
Monterra je tu za Vas!



## ***Pragovi vrhunske kvalitete proizvedeni u Hrvatskoj***



**Sidrene pločice ugrađene  
za izdržljivost i stabilnost**



**Ponosni sponzor ŽRK Lokomotiva, prvakinja Hrvatske 2014.**

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

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](mailto:info@moll-betonwerke.de)  
[www.moll-betonwerke.de](http://www.moll-betonwerke.de)

# Prevezite bicikl vlakom!

U gradsko-prigradskom prijevozu kombinirajte vožnju biciklom i vlakom na relaciji

**Harmica ↔ Zagreb ↔ Dugo Selo.\***

Bicikle možete prevesti i u vlakovima na međunarodnim relacijama

**Zagreb ↔ Frankfurt**

**Zagreb ↔ Beč**

**Rijeka ↔ Ljubljana.\*\***

Iskoristite mogućnost prijevoza bicikla u određenim vlakovima na relacijama

**Zagreb ↔ Vinkovci**

**Rijeka ↔ Zagreb ↔ Osijek**

**Zagreb ↔ Split.\*\*\***

Prijevoz bicikla naplaćuje se kod vlakopratitelja u vlaku i  
na blagajnama kolodvora.



[www.hzpp.hr/prijevozbicikala](http://www.hzpp.hr/prijevozbicikala)

\* radnim danom od ponedjeljka do petka od 9.00 do 13.00 sati i od 18.00 do 24.00 sata. Subotom, nedjeljom i blagdanom nema vremenskog ograničenja.

\*\* vozi od 23. 5. do 13. 9. 2015.

\*\*\* vlak 1823 vozi od 29. 5. do 3. 10., 1822 vozi od 30. 5. do 4. 10., 1820 vozi od 27. 6. do 30. 8., 1821 vozi od 26. 6. do 29. 8. 2015.

 **HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ**

[www.hzpp.hr](http://www.hzpp.hr), 060 333 444 (cijena poziva iz fiksne mreže je 1,39 kn/min + PDV, a iz mobilne 2,37 kn/min + PDV, HT d.d.), 01 3782 583