

Željeznice 21



STRUČNI ČASOPIS HRVATSKOG DRUŠTVA ŽELJEZNIČKIH INŽENJERA

ISSN 1333-7971; UDK 625.1-6; 629.4; 656.2-4; GODINA 19, BROJ 4, ZAGREB, PROSINAC 2020.

4/2020



- Liberalizacija željezničkoga putničkog prijevoza u RH
- Željeznički sustavi kolosijeka na mostovima
- Nove vrste pogona putničkih vlakova
- Moguća primjena elektrohibridnih vlakova
- Projekt MIMOSA Program Interreg CBC
- Sustav upravljanja prometom u Sloveniji
- COVID 19: sudbina europskoga zelenog plana
- Luka Kopar i drugi kolosijek pruge Divača – Kopar
- Razvitak jezičnog alata Translate4Rail

 **HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ**

 **HŽ INFRASTRUKTURA**

 **FRAUSCHER**

Plasser & Theurer

SIEMENS

KONČAR

THALES

 **ELEKTROKEM**

 **KING ICT**
INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES

 **kontron**
S&T Group

edilon)(sedra


ERICSSON

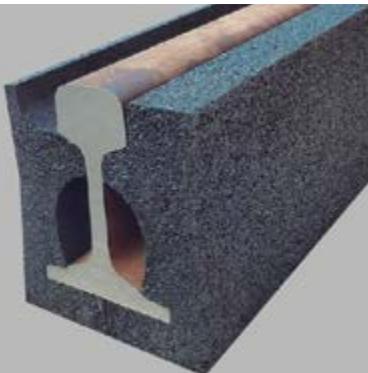

QTECHNA



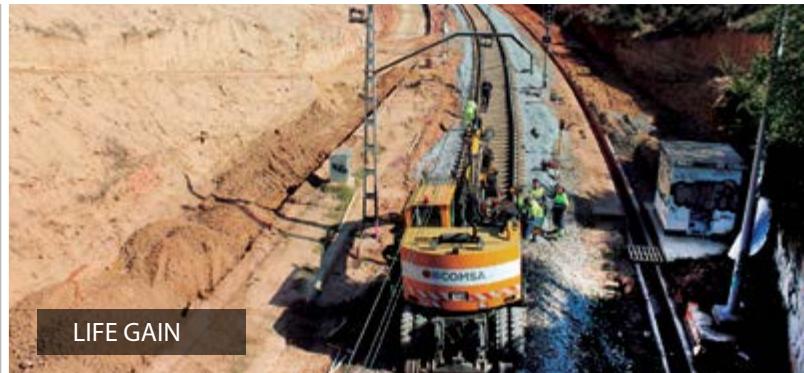
5G PICTURE



NEOBALLAST



ECOTRACK



LIFE GAIN

Više od 150 godina uvodimo inovacije u prometnoj infrastrukturi gradeći održivu budućnost

COMSA Corporación, vodeća španjolska grupacija u sektoru prometne infrastrukture i industrijskog inženjeringu, s poslovnom aktivnošću u više od 120 zemalja, razvija napredna rješenja sukladno principima održivog razvoja te se ističe inovacijama koje predstavljaju dodatnu vrijednost za klijente.

Trenutno provodi 35 inovacijskih projekata, a u 2019. je realizirala aktivnosti u kategoriji Istraživanje & Razvoj u vrijednosti većoj od 7 milijuna eura. U segmentu željezničke infrastrukture, najistaknutiji su sljedeći projekti:

5G PICTURE. Europski projekt razvoja konvergentne infrastrukture za komunikaciju koja se temelji na optičkim i bežičnim mrežama za 5G usluge u sektoru željeznice.

Grant Agreement number: 762057 – H2020-ICT-2016-2017/H2020-ICT-2016-2

NEOBALLAST. Razvoj novog tucanika visokih performansi u okviru europskog projekta za poboljšanje svojstava i produljenja životnog vijeka tradicionalnog tucanika, snižavanje buke i vibracija prilikom prometovanja te smanjenje utjecaja na okoliš.

Grant Agreement number: 720491 – H2020-FTIPilot-2015-1

ECOTRACK. Projekt, financiran od Europske komisije, razvija optimizirane profile za oblaganje kolosijeka u svrhu smanjenja vibracija i buke, izbjegavanja nastanka zalutale struje i električnog izoliranja tračnice, a uz to predstavlja alternativu za pojedinačna pričvršćenja pružajući kontinuirani potporanj kolosijeku.

Grant Agreement number ECO/10/277299/SI2.595307 – CIP-EIP-Eco-Innovation-2010

LIFE GAIN. Europski projekt valorizacije crne šljake, obilnog otpada koji nastaje prilikom proizvodnje čelika, kako bi se koristila za izgradnju i održavanje željezničkih kolosijeka, naročito kao materijal za tamponske slojeve. Cilj je smanjiti količinu prirodnih agregata, smanjiti troškove te poboljšati mehaničko ponašanje kolosijeka.

Grant Agreement number LIFE12 ENV/ES/00638

Nakladnik

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, Zagreb. Sporazumom o izdavanju stručnog željezničkog časopisa Željeznice 21, uređivanje časopisa povjeren je HDŽI-u. Odlukom Izvršnog odbora HDŽI broj 27/19-HDŽI od 04.02.2019. godine, imenovan je Uredivački savjet i Uredništvo stručnog časopisa Željeznice 21.

Glavni i odgovorni urednik

Dean Lalić

Uredivački savjet

Tomislav Prpić (HDŽI - predsjednik Uredivačkog savjeta), Darko Barišić (HŽ Infrastruktura d.o.o.), Zoran Blažević (Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split), Josip Bucić (Đuro Đaković d.d., Specijalna vozila), Jusuf Crnalić (Končar Električna vozila d.d.), Stjepan Lakušić (Građevinski fakultet, Zagreb), Mladen Lugarić (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Renata Lukić (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Snježana Malinović (HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Zagreb), Viktor Milardić (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb), Tomislav Josip Mlinarić (Fakultet prometnih znanosti, Zagreb), Mihaela Tomurad Sušac (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.).

Uredništvo

Dean Lalić (glavni i odgovorni urednik), Marjana Petrović (pomoćnica gl. urednika za znanstvene i stručne radeove), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednika za stručne članke iz željezničke industrije), Ivana Čubelić (pomoćnica gl. urednika za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza), Željka Sokolović (pomoćnica gl. urednika za oglašavanje).

Adresa uredništva

Petrinjska 89, 10000 Zagreb
telefon: (01) 378 28 58, telefax (01) 45 777 09,
telefon glavnog urednika: 099 220 1591
zeljeznice 21@hdzi.hr

Lektorica

Nataša Bunjevac

Upute suradnicima

Časopis izlazi tromjesečno. Rukopisi, fotografije i crteži se ne vraćaju. Mišljenja iznesena u objavljenim člancima i stručna stajališta su osobni stav autora i ne izražavaju uvijek i stajališta Uredništva. Uredništvo ne odgovara za točnost podataka objavljenih u časopisu. Upute suradnicima za izradu radova nalaze se na web-stranici www.hdzi.hr. Časopis se distribuira besplatno. Cijena oglasa može se dobiti na upit u Uredništvu. Adresa Hrvatskog društva željezničkih inženjera: Petrinjska 89, 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: Putnički vlak u tunelu Baudine u blizini kolodvora Škrljevo
Autor: Vedran Vujičić

Grafička priprema i tisk

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

UVODNIK

Goran Horvat, dipl. ing. prom., predsjednik Hrvatskog društva željezničkih inženjera

GODINA VELIKIH IZAZOVA	5
-------------------------------------	---

STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI**LIBERALIZACIJA ŽELJEZNIČKOGA PUTNIČKOG PRIJEVOZA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

(Red. prof. dr. sc. Ljerka Cerović, dipl. oec.; Doc. dr. sc. Dario Maradin, dipl.oec.; Ivana Vučković Rogan, struč.spec.oec.)	7
---	---

ŽELJEZNIČKI SUSTAVI NA MOSTOVIMA: PRAKTIČNI KLJUČ INTEGRALNOGA PROJEKTIRANJA

(Dr. Ir. Amy de Man, Ph.D.)	19
-----------------------------------	----

NOVE VRSTE POGONA PUTNIČKIH VLAKOVA

(Marin Dokoza, mag. ing. traff.; Timo Schmidt, M. Sc. Tech.) ..	27
---	----

MOGUĆA PRIMJENA ELEKTROHIBRIDNIH VLAKOVA DESIRO ML NA LOKALNIM I REGIONALNIM PRUGAMA RH

(Bruno Gabud, ing. el.)	35
-------------------------------	----

PROJEKT MIMOSA PROGRAM INTERREG CBC ITALIJA-HRVATSKA 2014.-2020.

(Helena Luketić, dipl. ing. prom.)	43
--	----

IZ PERSPEKTIVE PODUPIRUĆIH ČLANOVA**PROVJERENA RJEŠENJA ZA ŽELJEZNIČKU INFRASTRUKTURU I VOZILA**

HRVATSKI VLAKOVI NA HRVATSKIM PRUGAMA	53
---	----

OSVRTI I KOMENTARI**COVID-19: SUDBINA EUROPSKOGA ZELENOG PLANA I DOGOVORA O JAČANJU EUROPSKIH MEĐUNARODNIH ŽELJEZNIČKIH LINIJA S TEŽIŠTEM NA 2021., EUROPSKOJ GODINI ŽELJEZNICE**

.....	57
-------	----

LUKA KOPAR I DRUGI KOLOSIJEK PRUGE DIVAČA – KOPAR

.....	59
-------	----

RAZVITAK JEZIČNOG ALATA TRANSLATE4RAIL – PROJEKT UKLANJANJA BARIJERA U MEĐUNARODNOME ŽELJEZNIČKOM PRIJEVOZU

.....	63
-------	----

NOVOSTI ZA ŽELJEZNIČKOG SEKTORA**POTPISAN UGOVOR O KUPOPRODAJI 21 ELEKTROMOTORNOG VLAKA**

.....	67
-------	----

EU PROJEKT – REGIAMOBIL

.....	69
-------	----

RADOVI NA PRUZI VINKOVCI – VUKOVAR VIDNO

NAPREDUJU	69
-----------------	----

HDŽ AKTIVNOSTI**ODRŽANA 10. SJEDNICA PROGRAMSKOG VIJEĆA**

.....	71
-------	----

POVIJEST ŽELJEZNICA U HRVATSKOM ZAGORJU

.....	71
-------	----

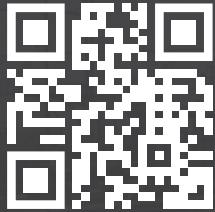


ŽGP

SŽ-Železniško gradbeno podjetje Ljubljana d.d.

Već više od pola stoljeća vlastitim znanjem i iskustvom gradimo, rekonstruiramo i održavamo željezničke pruge kojima uspostavljamo veze sa svijetom.

www.sz-zgp.si



**REKONSTRUIRAMO.
GRADIMO NOVE VEZE.
ODRŽAVAMO POSTOJEĆE.**

Goran Horvat, dipl. ing. prom., predsjednik Hrvatskog društva željezničkih inženjera

GODINA VELIKIH IZAZOVA

Još je jedna godina pri kraju. Ovo je sigurno bila jedna od najtežih i najzahtjevnijih godina ne samo za Hrvatsko društvo željezničkih inženjera nego i za društvo u cjelini. Suočeni s potresom i globalnom pandemijom promišljali smo kako i na koji način održati kontinuitet rada Društva, a da pritom poštujemo sva pravila i epidemiološke preporuke. Najveći utjecaj osjetio se u onim aktivnostima koje podrazumijevaju socijalne kontakte više osoba i zato je naše Društvo brojne aktivnosti moralo neplanirano prilagoditi novonastalim uvjetima i preporukama. Jedna od njih jest i zatvaranje prostorija Kluba za posjete članova, ponajprije zbog oštećenja prostorija nastalih u potresu, ali i zbog zabrane okupljanja i držanja fizičke distance. Kao i većina poslovnih subjekata, sastanke smo održavali putem mrežnih platformi i na taj smo način s jedne strane poštovali sve propisane mjere, a s druge strane održali kontinuitet u radu.

Usprkos tomu postoje aktivnosti koje u prethodnome razdoblju nisu uspjele doći do izražaja zbog većih i važnijih projekata Društva. Kao neke od njih svakako treba istaknuti posjete i druženja s članovima povjereništava HDŽI-a. Tako je čelnštvo Društva sredinom godine iskoristilo vrijeme prije druge eskalacije pandemije i organiziralo druženje s članovima povjereništava s područja Slavonije u okolini Đakova. Bila je to prilika za izravno informiranje članova o stanju u Društvu i planovima za daljnji rad, ali i za sagledavanje potreba i želja članova, što je gotovo uvijek izazov u komunikaciji između HDŽI-ova upravljačkog tijela i članstva.

Jedna od važnih aktivnosti Društva na koji je aktualna pandemijska situacija najmanje utjecala jest izlaženje stručnoga časopisa „Željeznice 21“, koji je ove godine obilježio 25 godina redovitoga izlaženja. Pritom treba istaknuti to da je upravo po stručnome časopisu, posred ostalih aktivnosti, naše Društvo prepoznatljivo u hrvatskome željezničkom sektoru. Časopis se tijekom dugih 25 godina profilirao u nekoliko ključnih uloga. Ponajprije je zamišljen kao platforma za objavljivanje stručnih i znanstvenih radova koji pokrivaju sva stručna i tematska područja posvećena željeznici te u skladu s time ima edukativnu ulogu jer objavljenim člancima omogućuje stručno usavršavanje čitatelja. Časopis ima važnu ulogu i u promociji nacionalnoga željezničkog sustava, koju su prepoznali brojni subjekti iz željezničkoga sektora koji podupiru izlaženje časopisa te rad HDŽI-a u cjelini.

U prethodnome broju stručni časopis „Željeznice 21“ osvježen je novim dizajnerskim rješenjima uskladenima s vizualnim identitetom Društva. Osim osvremenjenom vanjštinom prethodni broj sadržajno je obogaćen novim rubrikama prilagođenima zahtjevima znanstveno-stručnog, edukativnog, informativnog te promotivnog izričaja. Spomenute sadržajne promjene omogućuju čitateljima da se na još kvalitetniji i zanimljiviji način upoznaju sa suvremenim tehničkim i tehnološkim rješenjima na željeznicu te s njihovom primjenom u željezničkome okružju. U isto se vrijeme autorima i suradnicima časopisa omogućuje da na još kreativniji i uspješniji način prezentiraju svoje stručne sadržaje u cilju aktivne promocije nacionalnoga željezničkog sustava i željeznice u cjelini.

Teško je predvidjeti kako će izgledati aktivnosti Društva u idućoj godini, no izvjesno je da će sve one aktivnosti na koje epidemiološke mjere nemaju utjecaj biti realizirane u cijelosti ili čak proširene. Europski parlament je 2021. proglašio Europskom godinom željeznice. I u tome će smjeru ići i HDŽI sa svojim planom rada. Nastojat ćemo organizirati događanja u cilju promicanja željeznice kao održive, inovativne i sigurne vrste prijevoza. Bit će to prva godina u kojoj će se u cijeloj Europskoj uniji provoditi propisi dogovoreni u sklopu Četvrtega željezničkog paketa, a koji se odnose na otvaranje tržišta za usluge unutarnjega željezničkog prijevoza i smanjenje troškova i administrativnog opterećenja za željezničke prijevoznike koji posluju na cijelom području EU-a. Također, u Europskoj godini željeznice bit će obilježeno nekoliko važnih obljetnica: 20. godišnjica Prvoga željezničkog paketa, 175. obljetnica prve željezničke veze između dviju prijestolnica EU-a Pariza i Bruxellesa te 40. obljetnica vlakova TGV te 30. obljetnica vlakova ICE.

Cilj Europske godine željeznice poticanje je država članica EU-a, regionalnih i lokalnih tijela te drugih organizacija da zajedno rade na povećanju udjela putnika i tereta koji se prevoze željeznicom. EU će u tome smislu promovirati željeznicu kao održiv, inovativan i siguran način prijevoza, istaknuti europsku prekograničnu dimenziju željezničkoga prometa, pojačati doprinos željeznice gospodarstvu, industriji i društvu u cjelini kao i doprinijeti promicanju željeznice kao važnoga kohezijskog elementa odnosa unutar Unije te sa susjednim državama.

Proglašenje 2021. Europskom godinom željeznice sigurno će pridonijeti bržoj modernizaciji željeznice koja je potrebna kako bi postala popularnijom alternativom manje održivim oblicima prijevoza. Sa željom da se željeznicu što brže modernizira i u našoj domovini koristim prigodu zaželjeti svim čitateljima sretan Božić i uspješnu novu 2021. godinu.



Hrvatsko društvo željezničkih inženjera

Sretan Božić

i nova

2021. godina



Red. prof. dr. sc. Ljerka Cerović, dipl. oec.
 Doc. dr. sc. Dario Maradin, dipl.oec.
 Ivana Vučković Rogan, struč.spec.oec.

LIBERALIZACIJA ŽELJEZNIČKOGA PUTNIČKOG PRIJEVOZA U REPUBLICI HRVATSKOJ

1. Uvod

Trgovačko društvo HŽ - Hrvatske željeznice d.o.o. od svoga osnivanja do ranih godina XXI. st. (2006. godine) doživjelo je brojne organizacijske i strukturne promjene. Djelovalo je pod imenom „Javno poduzeće HŽ - Hrvatske željeznice“ od 1992. godine, prije čega pod imenom Hrvatsko željezničko poduzeće (HŽP), a do 5.10.1990. godine kao Samoupravna interesna zajednica željezničkog prometa. U isto vrijeme mijenjali su se i pravni oblici ovoga poslovnog subjekta, koji je isprva djelovao kao društvo s vlastitom pravnom osobnošću, a od 1998. godine kao trgovačko društvo s ograničenom odgovornošću. Restrukturiranjem poduzeća 1994. godine stvoren je novi unutarnji ustroj, no isti je bio tek uvod u brojne daljnje reorganizacije koje su se provodile gotovo svake godine. Konačno, 2006. godine osnovana su četiri samostalna poduzeća: HŽ Infrastruktura d.o.o. (HŽI), HŽ Putnički prijevoz d.o.o. (HŽPP), HŽ Cargo d.o.o. (HŽC) i HŽ Vuča vlakova d.o.o. (HŽVV), kojima je upravljalo krovno poduzeće HŽ Holding d.o.o. Narednim restrukturiranjem 1.11.2012. godine HŽ Vuča vlakova d.o.o. ušla je u sastav HŽ Putničkog prijevoza d.o.o. i HŽ Carga d.o.o., a HŽ Holding d.o.o. je ušao u sastav HŽ Infrastrukture d.o.o., stoga danas zapravo govorimo o tri zasebna i samostalna društva: HŽ Putnički prijevoz d.o.o., HŽ Cargo d.o.o. i HŽ Infrastruktura d.o.o.

U fokusu interesa ovog rada je HŽ Putnički prijevoz d.o.o. koji obavlja usluge prijevoza putnika u unutarnjem i međunarodnom željezničkom prometu te koji je i dalje u 100% vlasništvu Republike Hrvatske. Kao jedino trgovačko društvo u Republici Hrvatskoj koje osigurava pružanje navedenih usluga, smatra se monopolistom na ovom specifičnom tržištu prijevoznih usluga.

S teorijskog motrišta, monopol kao tržišna struktura podrazumijeva jednog pružatelja proizvoda ili usluge

koji samostalno formira cijenu i količinu svoje ponude, te zapravo vodi aktivnu politiku cijene i količine. S obzirom da je monopolist jedini pružatelj proizvoda ili usluge na tržištu, krivulja potražnje sektora ujedno je i krivulja potražnje poduzeća monopoliste, a cijena proizvoda formira se izravno iz njegove krivulje potražnje [1]. Potražnja za proizvodima i uslugama na takvim tržištima je neelastična, obzirom da alternativa ne postoji.

No, u uvjetima realne ekonomije, u ovakvim situacijama država preuzima ulogu nadzornog, ali i potpornog tijela, kako bi se formirale prijevozne cijene prihvatljive svim socijalnim strukturama potencijalnih korisnika prijevoza, ali i zaštitio položaj pružatelja usluge.

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju i prihvaćanjem pravne stečevine EU, uslijedilo je novo razdoblje u željezničkome sektoru, a isto označava napuštanje monopolske tržišne strukture te otvaranje tržišta i njegovu liberalizaciju. Poticanje konkurentnih tržišnih odnosa, kroz procese restrukturiranja i liberalizacije, jedan je od temeljnih ciljeva prometne politike EU. U cilju oporavka i snažnijeg razvoja željezničkoga sektora, Europska komisija je još 1980-tih započela te i danas provodi aktivnu politiku stvaranja zajedničkog jedinstvenog tržišta željezničkih usluga kroz niz dokumenata, direktiva i uredbi.

I prije ulaska u punopravno članstvo EU (1. srpnja 2013. godine), RH započinje s restrukturiranjem i pripremom hrvatskog željezničkog sektora na liberalizaciju tržišta, implementacijom niza direktiva i uredbi Unije te donošenjem novih zakona iz područja željezničkoga sektora. Zakon o željeznici (NN 32/19, proizašao iz njegovih prethodnih verzija NN 94/13, 148/13, 73/17), kao temeljni akt u željezničkome sektoru, predstavlja preduvjet za liberalizaciju tržišta koja počinje razdvajanjem poduzeća koja provode djelatnost pružanja usluga željezničkoga prijevoza putnika i/ili tereta i djelatnost upravljanja željezničkom infrastrukturom. RH, kao jedini vlasnik željezničkih trgovačkih društava, aktivno provodi cjeloviti proces restrukturiranja željezničkoga sektora, a donošenjem zakonskih okvira provodi i organizacijsko restrukturiranje željezničkoga sustava.

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., društvo koje je nastalo u skladu sa Zakonom o željeznici, razdvajanjem putničkoga prijevoza od ostalih društava nekoć nadređenog krovnog poduzeća HŽ Holding d.o.o., kao jedini pružatelj usluga željezničkoga prijevoza putnika još uvijek na tržištu RH nastupa kao monopolist. Kako bi društvo HŽPP iskoristilo sve prednosti liberalizacije i

otvaranja tržišta, u tijeku je restrukturiranje i prilagodba društva novim tržišnim uvjetima.

U tome smislu, u nastavku rada analizirat će se postojeći model poslovanja i trenutno stanje društva HŽPP, istražiti će se što donosi liberalizacija tržišta, opisati procese i izazove restrukturiranja, te navesti aktivnosti i mјere koje se poduzimaju u procesu prijelaza društva HŽPP iz monopolске tržišne strukture na otvoreno i slobodno tržište.

2. Monopol na tržištu željezničkoga putničkog prijevoza Republike Hrvatske

Za razliku od ostalih tržišnih struktura, monopol je jedina tržišna struktura u kojoj jedan proizvođač ili pružatelj usluge sa svojim proizvodom ili uslugom predstavlja cijelu gospodarsku granu ili sektor. Monopolisti su često zbog svojih obilježja, strateških sirovina, poznавanja proizvodnih tehnika, zakonskih odredbi ili ekonomije obujma u vlasništvu države [2]. Trgovačko društvo HŽ Putnički prijevoz d.o.o., od svog je osnivanja u vlasništvu Republike Hrvatske te predstavlja svojevrsni strateški resurs i javno dobro. S druge strane, željeznički putnički prijevoz ima podršku države za obavljanje ove djelatnosti, kroz PSC (Public Service Contract) o javnim uslugama željezničkog prijevoza, sklopljen između Ministarstva mora, prometa i infrastrukture i HŽPP-a za desetogodišnje razdoblje (od 1.1.2019. godine do 31.12.2028. godine), obzirom da u postojećim tržišnim okolnostima, bez takvog poticaja, ne bi postojao potreban interes od strane postojećeg pružatelja usluga.

Za razliku od monopolista kojima je, u skladu s klasičnom Marshallovom teorijom poduzeća, temeljni cilj poslovanja stvaranje ekstra profita, monopolisti u vlasništvu države često nemaju za cilj samo profit. Cilj i uloga države je pružanje građanima određenih usluga ili prava, ujedno kontrolirajući cijene koje su svima prihvatljive i dostupne, ne samo na stani potražnje, već i na strani ponude. Iz toga razloga država često različitim programima i mjerama subvencionira određene sektore od javnog interesa, kao što je to u ovome primjeru sektor željezničkoga putničkog prijevoza RH.

Pojedine proizvode i usluge, kao što je to primjer s javnim prijevozom, iz različitih razloga, a često zbog visokih troškova, nije moguće realizirati u privatnom sektoru. Takve proizvode ili usluge najčešće pružaju poduzeća u vlasništvu države. Radi se o proizvodi-

ma i uslugama od životne važnosti za funkcioniranje društva te predstavljaju neku od osnovnih životnih potreba, kao što je to i javni gradski prijevoz [3].

Monopoli vezani uz temeljne ljudske potrebe, koji zadiru zapravo u kategoriju nužnih dobara te imaju atribute vrlo niske elastičnosti potražnje, najčešće su u vlasništvu države. Država tada kroz odgovarajuće naknade (subvencije), usmjerene poduzećima pružateljima proizvoda ili usluge, indirektno utječe na konačne cijene proizvoda i usluga i tako regulira tržišna kretanja, nastojeći aktivirati potrebne mehanizme u funkciji uspostavljanja tržišne ravnoteže. HŽPP, kao i mnoga druga javna poduzeća u vlasništvu države, primjer je takvog fenomena.

Do kraja dvadesetog stoljeća, željezница je u gotovo svim državama bila isključivo u vlasništvu države. Tek krajem dvadesetog stoljeća, zbog pada udjela željezničkoga prijevoza na tržištu i pada konkurenčnosti sektora, EU započinje s deregulacijom tržišta željezničkoga sektora.

U bivšoj Jugoslaviji, a potom i u Republici Hrvatskoj država je imala ulogu regulatora cijena u željezničkom sektoru. U željezničkom putničkom prijevozu država je gotovo do konca 2012. imala izravnu kontrolu nad cijenama. U Zakonu o iznimnim mjerama kontrole cijena (NN 73/97), kako bi se spriječile monopolске cijene, propisane su određene mјere koje to sprečavaju, a prema Uredbi o izravnim mjerama kontrole cijena (NN 2/01) obuhvaćen je i željeznički prijevoz.

U cilju maksimizacije društvenog blagostanja, RH imala je ulogu regulatora cijena na tržištu željezničkoga prijevoza sve do konca 2012. godine, što je izravno utjecalo na stanje ovog tržišnoga sektora. Naime, velika nacionalizirana poduzeća nisu uvijek i ekonomski optimalna rješenja. Kod monopola, u procesu ostvarenja ciljeva efikasnosti rada i društvenog blagostanja, pojedini faktori imaju različite utjecaje na ostvarenje ciljeva [4]. Tako država, s jedne strane, nastoji racionalizirati i smanjiti troškove, a s druge strane nastoji povećati ukupnu zaposlenost i blagostanje u društvu. No, država je često zanemarivala prvotne ciljeve uvođenja regulacije i održavala regulirana poduzeća „na životu“ bez obzira na postignutu učinkovitost ili zadovoljenje širih društvenih interesa [5].

Niska učinkovitost poduzeća te dugoročno akumuliranje gubitaka razlozi su zašto se, prije svega EU, pa konačno i većina država u Europi, među kojima i RH, opredijelila za restrukturiranje i deregulaciju ovoga tržišta, odnosno za liberalizaciju željezničkoga sektora.

3. Proces liberalizacije željezničkoga sektora i analiza utjecaja na željeznički putnički prijevoz u RH

Općenito gledajući, liberalizacija podrazumijeva slobodu te stanje bez ograničenja i zapreka. U ekonomskome smislu, liberalizacija označava deregulaciju tržišta, ukidanje državnih ograničenja i zabrana, ukidanje monopolske tržišne strukture te otvaranje tržišta za slobodan ulaz i izlaz konkurenata.

3.1. Liberalizacija u sektoru željezničkoga prometa

Liberalizacija željezničkoga sektora označava proces razdvajanja željezničke infrastrukture i željezničkoga prijevoza putnika i robe te pružanje istih uvjeta i naknada za korištenje infrastrukture svim zainteresiranim stranama koje zadovoljavaju uvjete i imaju potrebne zakonske dozvole za obavljanje prijevoza željeznicom. Zakon o željeznici (NN 32/19), ne dovodeći u pitanje Uredbu EZ 1370/2007 te Uredbu EU 2016/2338, svakom željezničkom prijevozniku, uz jednake nediskriminirajuće i transparentne uvjete, odobrava pravo pristupa željezničkoj infrastrukturi u svrhu pružanja usluga željezničkoga prijevoza putnika i robe.

Liberalizacija željezničkoga sektora u EU uslijedila je kao odgovor na višegodišnju stagnaciju te pokušaj njegova oživljavanja. Gospodarski rast Europe ne bi bio moguć bez jakog željezničkoga prometa i dobrih željezničkih veza. Iz toga razloga, željezница je isprva bila u vlasništvu i pod kontrolom države te se nije dozvoljavao ulazak privatnih operatera. No, zbog sporosti i inercije u poslovanju državnih željeznica, slabe prilagodbe na zahtjeve tržišta i bez odgovarajuće konkurenциje, ovaj je model vlasništva oslabio željeznički sektor (posebno u odnosu na druge vrste prijevoza) i doveo ga u stanje stagnacije. Istovremeno, prometni koridori u Europi postaju sve zagušeniji, onečišćenje je sve veće, a prometne politike država su međusobno neusklađene. Iz toga razloga EU otvara svoja tržišta te ulazi u proces liberalizacije ovoga sektora. Prioritet EU je stvaranje SERA-e (*Single European Railway Area*), tj. jedinstvenoga europskog željezničkog prostora, kao modela dugoročnog osiguranja konkurentnosti željezničkoga prometa [6]. Spomenuto je jedan od preduvjeta za gospodarski rast i jačanje konkurenčnosti EU u odnosu na ostatak svijeta.

Preteča procesa liberalizacije u EU je objava Bijele knjige (*White paper*), „Dovršenje unutarnjeg tržišta“ 1985. godine, koja predstavlja dokument Europske

komisije u kojem se navode prve smjernice zajedničke prometne politike zemalja Unije. Potom dolaze i 4 željeznička paketa u kojima se prvi puta spominje otvaranje tržišta kao nužan preduvjet za razvoj i dugoročnu održivost željezničkoga sektora. Konačno, dolazi i Bijela knjiga od 12. rujna 2001. „Europska prometna politika za 2010. godinu: vrijeme za donošenje odluka“, koja propisuje sigurne, učinkovite i visokokvalitetne usluge prijevoza putnika kroz uređeno tržišno natjecanje. U istoj Uredbi navodi se važnost razvoja okoliša, regionalnoga razvoja, prava putnika posebnih socijalnih kategorija poput umirovljenika, te ostale odredbe koje jamče ravnopravnost među prijevoznicima iz različitih država.

Liberalizacija željezničkoga prijevoza u RH aktivno započinje njezinim punopravnim članstvom u EU (1. srpnja 2013. godine). Iako je HŽPP trenutno i dalje jedini pružatelj usluga prijevoza putnika u unutarnjem i međunarodnom željezničkom prometu u RH, dugo iščekivana liberalizacija hrvatskoga željezničkog putničkog prijevoza označila je kraj monopolske tržišne strukture te otvaranje tržišta i slobodan ulazak konkurenčkih operatera na tržište. Očekuje se da će „novi“ prijevoznici konkurirati za PSC o javnoj usluzi i naknadi na neprofitnim pravcima.

Sukladno Uredbi EZ 1370/2007, PSC zaključen između Ministarstva mra, prometa i infrastrukture i HŽPP-a, za usluge od općeg interesa u javnome željezničkom prijevozu u RH, osigurava transparentnost i efikasnost usluge javnog prijevoza na temelju dodijeljenih prava za obavljanje željezničkoga prijevoza sukladno opsegu usluge koju pruža i izračunima razlike prihoda i rashoda.

Temeljem objektivnih finansijskih pokazatelja, kroz PSC definira se visina naknade koju će država dodijeliti prijevozniku za obavljanje usluge javnoga prijevoza. „Naknada za obavljanje usluge od općeg gospodarskog interesa ne smije biti veća od iznosa koji je neophodan za pokriće neto troškova koji su nastali pri izvršenju obveze javne usluge, uzimajući u obzir prihode i razumnu dobit. Prihodi pretpostavljaju prihode od prijevoznih karata, uključujući zamjene za prijevozne karte, prihode proizašle iz školskog i studentskog prijevoza, prihode od prijevoza putnika s invaliditetom, prihode od kazni za vožnju bez prijevozne karte, kao i prihode po osnovi dijeljenja prihoda. Dok se razumna dobit određuje kao prosječna stopa prinosa na kapital uzimajući u obzir stupanj (ne)postojanja rizika“ [7].

S obzirom na liberalizaciju i otvaranje tržišta željezničkoga putničkog prijevoza u RH te u cilju osigura-

vanja dugoročne održivosti društva, sklapanje ovoga desetgodišnjeg PSC-a o javnom prijevozu, sukladno Uredbi EZ 1370/2007, predstavlja jedan od ključnih koraka u promicanju održivoga razvoja željezničkog sektora u RH, ali i cjelokupnog hrvatskog prometnog sustava [8].

3.2. Prometna politika Europske unije i Republike Hrvatske

„Promet je kamen temeljac procesa europskih integracija i čvrsto je povezan sa stvaranjem i dovršetkom unutarnjega tržišta kojim se promiče zapošljavanje i gospodarski rast“ [9]. Prometna politika temeljni je pokretač gospodarstva nekog društva. Prometna politika koja podrazumijeva slobodu kretanja ljudi i roba u zemlji i preko granica preduvjet je blagostanja i gospodarskoga razvoja. Međunarodni, nacionalni i regionalni razvoj neke države nije moguć bez dobre prometne povezanosti koja osigurava mobilnost ljudi i roba. „Transport je središnji čimbenik međunarodne trgovine, regionalne integracije i osiguravanja ravnomernog nacionalnog i regionalnog razvijatka“ [10].

Prometna politika EU teži razvoju svih vrsta prometa: cestovnog, zračnog, pomorskog i željezničkog. Temeljni ciljevi prometne politike EU jesu ostvariti suradnju između država članica, stvoriti jedinstveni prometni prostor, omogućiti svim državama članicama jednakе uvijete na tržištu te smanjiti razlike između bogatih i siromašnih članica. Pri tome EU stavlja nagon na poboljšanje infrastrukture, zaštitu okoliša, poticanje tehničkih istraživanja, povećanje standarda sigurnosti, prava putnika i sl.

Zbog stagnacije željezničkoga prijevoza i različitih prometnih politika u državama članicama, Europska komisija je još 80-tih godina dvadesetoga stoljeća predstavila prvi prijedlog mjera za stvaranje internog tržišta željezničkih usluga. Bijeli knjiga iz 1985. godine po prvi puta navodi konkretnе mjere zajedničkih prometnih politika zemalja EU, implicirajući liberalizaciju i otvaranje te deregulaciju tržišta željezničkoga prijevoza. „Provedene studije i iskustvo država članica u kojima niz godina postoji tržišno natjecanje u sektoru javnoga prometa pokazuju da, uz odgovarajuća jamstva, uvođenje uređenog tržišnog natjecanja između operatera vodi do privlačnijih i inovativnijih usluga po nižim cijenama“ (Uredba EZ 1370/2007, 2007: 97).

U cilju održiva rasta željezničkoga sektora, u razdoblju 2001.-2017., Europska komisija donosi četiri pravna dokumenata nazvana Željeznički paketi. Cilj tih paketa je razvoj željeznice u državama članicama

te stvaranje jedinstvenoga željezničkog prostora i otvaranje tržišta. Prvi željeznički paket, donesen 2001. godine, temelj je za otvaranje tržišta teretnoga prijevoza. Predviđa pristup željezničkoj infrastrukturi svih prijevoznika te otvaranje međunarodnoga tržišta teretnoma prijevozu. Drugi željeznički paket, donesen 2004. godine, ima za cilj stvaranje zajedničkoga pristupa sigurnosti te je osnovana ERA (*European Railway Agency*), kao mjerodavno tijelo Unije za sigurnost u željezničkome prometu. Treći željeznički paket iz 2007. godine predviđa međunarodnu liberalizaciju željezničkoga putničkog prijevoza te regulira prava putnika u željezničkome prijevozu. Četvrti željeznički paket, donesen 2016. godine, sadrži tri grupe mjera: ažuriranje pravila o upravljačkoj strukturi u području infrastrukture i prijevoza (upravljački stup), daljnju liberalizaciju željezničkoga putničkog prijevoza (otvoreni stup), smanjivanje administrativnih troškova te jačanje uloge ERA-e (tehnički stup).

U okviru svoje prometne politike, EU zagovara izgradnju koridorske TEN-T prometne mreže (*Trans European Network - Transport*), odnosno spajanje odvojenih nacionalnih mreža u jednu mrežu koja će povezivati sve dijelove Europe. Zadatak i cilj je da organiziranjem paneuropskih prometnih koridora do 2050. godine većina korisnika ne bude udaljena više od trideset minuta od TEN-T prometne mreže.

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju, prometna politika RH postaje dio prometne politike EU. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture RH, sukladno metodologiji Europske komisije, izradilo je Strategiju prometnog razvoja RH (2017.- 2030.) u kojoj je opisano stanje prometnog sektora države. Strategija se temelji na analizi postojećega stanja te kroz postavljene hipoteze i dobivene nalaze definira niz općih i strateških ciljeva i mjera koje bi se trebale provoditi u prometnemu sektoru RH. Neki od općih ciljeva su poticanje javnoga prijevoza u aglomeracijskom i lokalno regionalnom kontekstu, smanjenje utjecaja prometnog sustava na klimatske promjene i okoliš, povećanje sigurnosti i interoperabilnosti prijevoza, razvoj hrvatskog dijela TEN-T prometne mreže, kao i povećanje sigurnosti u prometu. U dijelu željezničkoga prijevoza putnika, prometna politika RH podrazumijeva obnovu zastarjelog voznog parka i infrastrukture, veću efikasnost poslovanja, sklapanje višegodišnjeg PSC-a i uvođenje integriranog prometnog sustava u svim većim gradovima i regijama. Navedena Strategija je nužna kao podloga za financiranje infrastrukturnih projekata iz EU-ovih fondova. S ciljem razvoja srednjoročne i dugoročne prometne strategije izrađen je i Nacionalni prometni model za RH. Izradu toga

Novi proizvodi u Hrvatskoj

Skretnički pragovi



Specijalni prag FS 150

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



FIRMA SA 70 GODIŠNJIM ISKUSTVOM U GRADNJI ŽELJEZNIČKIH PRUGA

MODERNE TEHNOLOGIJE GRAĐENJA I OBNOVE ŽELJEZNIČKIH PRUGA

- Sustavi za izmjenu kolosiječne rešetke, RU 800S, SUZ-500, SMD-80
- Sustavi za sanaciju donjeg ustroja RPM-2002, AHM-800R, PM-200-2R
- Strojevi visokog učinka za održavanje kolosiječne rešetke,
09-32/4S Dynamic, 08-475/4S



Baugessellschaft m. b. H.
ABTEILUNG BAHNBAU
A-1130 Wien
Hietzinger Kai 131A
++43 1 877 93 03-0
www.swietelsky.com
www.swietelsky.hr

NA TRAČNICAMA U
BUDUĆNOST



dokumenta iniciralo je Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, a financiran je sredstvima EU-ovih fondova. Prometni model provodi anketu prometnih navika građana, analizira postojeći prometni sustav te kroz niz nalaza nudi podlogu za buduće kvalitetne odluke i ulaganja u željeznički sektor.

Zaštita okoliša također je jedan od glavnih ciljeva nove prometne politike. Prema podacima EU, emisija CO₂ po granama prometa iznosi 71% za cestovni promet, 14% za pomorski promet, 13% za zračni promet, 2% za promet na unutarnjim plovnim putevima, te manje od 1% za željeznički promet [9]. Upravo zbog svojih ekoloških specifičnosti i niskoag udjela ugljičnog dioksida, željeznica je u velikoj prednosti u odnosu na ostale oblike prijevoza te predstavlja dugoročno učinkovit i održiv oblik prijevoza.

3.3. Zakonodavstvo i regulatorna tijela

Vezano uz zakonodavstvo Unije, Europski parlament i Vijeće donijeli su niz uredbi i direktiva iz područja željezničkoga sektora koje su zemlje članice EU, pa tako i RH, bile dužne implementirati u svoje zakonodavstvo.

Zakonom o željeznici (NN 32/19) u pravni poredak Republike Hrvatske prenosi se Direktiva 2012/34/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 21. studenoga 2012. godine o uspostavi jedinstvenoga europskog željezničkog prostora, Direktiva 2016/2370/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 14. prosinca 2016. godine o izmjeni Direktive 2012/34/EU u dijelu otvaranja tržišta za usluge domaćeg željezničkog prijevoza putnika i upravljanja željezničkom infrastrukturom, te se uspostavlja pravni okvir za provedbu Uredbe 1370/2007/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. godine o uslugama javnog željezničkog prijevoza putnika [11].

Godine 2020. donesen je i novi Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava [12]. Cilj ovog Zakona je urediti sigurnost i interoperabilnost željezničkog sustava, osigurati najvišu razinu sigurnosti u željezničkome prometu te pravilno postupanje tijela nadležnih za sigurnost željezničkoga prometa. Zakon prenosi direktive Europskog parlamenta i Vijeća koje se referiraju na sigurnost i interoperabilnost u željezničkome sektoru. Najznačajnije direktive koje prenosi ovaj zakon jesu Direktiva 95/18/EZ o izdavanju dozvola za obavljanje usluga u željezničkom prijevozu, Direktiva 2001/14/EZ o dodjeli željezničkog infrastrukturnog kapaciteta, ubiranju pristojbi za korištenje željezničke infrastrukture i dodjeli rješenja

o sigurnosti, Direktiva 2004/49/EZ o sigurnosti željeznicica, te Direktiva 2008/57/EZ o interoperabilnosti željezničkog sustava.

Zakon o regulaciji tržišta željezničkih usluga i zaštiti prava putnika u željezničkome prijevozu (NN 104/17) „uređuje područje regulacije tržišta željezničkih usluga i područje zaštite prava putnika u željezničkom prijevozu, te nadležnost i ovlasti nacionalnog regulatornog tijela u područjima regulacije tržišta željezničkih usluga i zaštite prava putnika“ [13].

Nezavisno regulatorno tijelo koje regulira, upravlja i nadzire tržište željezničkih usluga te sustav sigurnosti željezničkoga prometa i zaštite prava putnika, kao i ravnopravan položaj svih uključenih dionika i na taj način izravno doprinosi razvoju željezničkoga sektora u RH, jest Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM). Sukladno navedenom, krovni zadatci HAKOM-a je promicati tržišno natjecanje te poduprijeti liberalizaciju prometnoga sektora.

4. Analiza postojećega modela poslovanja HŽPP-a, restrukturiranje i ulazak na slobodno tržiste

HŽ Putnički prijevoz d.o.o. je trgovačko društvo s ograničenom odgovornošću čiji je jedini osnivač i 100% vlasnik Republika Hrvatska. Jedini je licencirani prijevoznik putnika željeznicom u RH, što ga čini monopolistom na nacionalnome željezničkome tržištu.

4.1. Postojeći organizacijski ustroj HŽPP-a

Temeljem Zakona o podjeli trgovačkog društva HŽ - Hrvatske željeznice d.o.o. i Zakona o trgovačkim društvima te Izjavi o osnivanju trgovačkog društva, 2006. godine osnovano je trgovačko društvo HŽ Putnički prijevoz d.o.o. koje obavlja prijevoz putnika u unutarnjem i međunarodnom željezničkom prometu. Istovremeno su osnovana i ostala tri željeznička trgovačka društva: HŽ Infrastruktura d.o.o. - društvo koje je nadležno za upravljanje, održavanje i izgradnju željezničke infrastrukture, HŽ Cargo d.o.o. - društvo koje obavlja javni prijevoz tereta u domaćem i međunarodnom željezničkom i kombiniranom prijevozu, a pruža i usluge otpremništva, skladištenja, vlakopratnje i dr., te HŽ Vuča vlakova d.o.o. - društvo koje obavlja vuču vlakova u domaćem i međunarodnom prometu, te ostale prateće djelatnosti u prijevozu (manevriranje željezničkim vozilima), tehnički pregled lokomotiva i vagona, popravak i održavanje željezničkih i drugih tračničkih vozila i dr. To je i službeni početak pripreme

željezničkog sektora za nadolazeću liberalizaciju tržišta, iako je restrukturiranje sektora započelo još davne 1992. godine kada je osnovano javno poduzeće HŽ - Hrvatske željeznice, a koje od 1998. godine djeluje kao trgovacko društvo s ograničenom odgovornošću. U nastavku procesa restrukturiranja i prilagodbe željezničkoga sektora, 2012. godine društvo HŽ Vuča vlakova d.o.o. se dijeli te u odgovarajućim udjelima imovine i kapitala (50:50) pripaja društvu HŽ Putnički prijevoz d.o.o. i HŽ Cargo d.o.o., dok se istovremeno gasi društvo HŽ Holding d.o.o., s prelaskom prava na HŽ Infrastrukturu d.o.o.

Glavna zadaća HŽPP-a je pružanje javnog prijevoza putnika u domaćem i međunarodnom željezničkom prometu, povezivanje gradskih središta sa lokalnim sredinama (županijama/regijama), uz formiranje cijena koje su prihvatljive svim socijalnim strukturama korisnika prijevoza. Stoga, misija i vizija HŽPP-a je pružanje ekonomski i ekološki prihvatljive usluge masovnog prijevoza putnika suvremenim mobilnim kapacitetima u unutarnjem i međunarodnom željezničkom prijevozu, uvažavajući sve dionike toga procesa.

HŽPP je član mnogih priznatih međunarodnih organizacija. Neke od njih su CER (*The Community of European Railway and Infrastructure Companies*) - Zajednica europskih željeznica i upravitelja infrastrukture, UIC (*Union Internationale des Chemins de fer*) - Međunarodna željeznička unija, CIT (*Comité international des transports ferroviaires*) - Međunarodni odbor za željeznički prijevoz, Skupine G4, FTE (*Forum Train Europe*) - Udruženje europskih željezničkih prijevoznika, i druge. Sve navedene organizacije okupljaju i zastupaju interese željezničkih poduzeća u cilju podizanja kvalitete željezničkoga sektora i ostvarenja prekograničnog željezničkog prijevoza.

HŽPP kao i ostala dva samostalna poduzeća, HŽ Cargo d.o.o. i HŽ Infrastruktura d.o.o., spadaju prema svim karakteristikama (Zakon o računovodstvu, Zakon o poticanju razvoja malog gospodarstva) u velika i snažna poduzeća. No, unatoč svojoj veličini, HŽPP zbog višegodišnjeg izostanka kapitalnih ulaganja ima vrlo visoke troškove poslovanja i nije u mogućnosti samostalno i bez intervencije države opstati na tržištu. Kako temeljna zadaća HŽPP-a nije maksimizacija profita, nego pružanje javnog i dostupnog prijevoza putnicima svih socijalnih kategorija na cijeloj željezničkoj mreži RH, država putem mjera subvencija reguliranih u okviru PSC-a, nastoji nadoknaditi ovom poduzeću troškove prijevoza na nerentabilnim prugama, odnosno negativnu razliku između prihoda i rashoda u unutarnjem željezničkom putničkom prijevozu.

4.2. Analiza najvažnijih pokazatelja poslovanja HŽPP-a

Prijevoz putnika je temeljni izvor prihoda za HŽPP, stoga je važno pratiti, uspoređivati i analizirati trendove kretanja putnika i prihoda kroz godine. Iz tablice 1. je razvidno da se broj putnika u željezničkome putničkom prijevozu u RH tijekom posljednje tri godine kreće u visini od oko 20 milijuna prevezenih putnika godišnje. Prema planu za 2020. godinu najavljuje se vrlo blagi porast broja putnika, iako valja ponoviti da je riječ samo o planu. Razlozi takve stagnacije su brojni, a jedan od temeljnih je izostanak značajnijih kapitalnih ulaganja u željezničku infrastrukturu i prijevozne kapacitete u posljednjih dvadesetak godina. Zastarjeli vozni park implicira velike troškove održavanja te veće ukupne troškove poslovanja. Ulaganja u nova prijevozna sredstva nužan su preduvjet za dugoročno smanjenje troškova poslovanja. Uz potporu države, u 2014. započeo je investicijski ciklus nabave novih željezničkih vlakova te je tijekom 2015. i 2016. godine isporučen 21 novi vlak, 1 dizel električni i 20 elektromotornih vlakova. Taj investicijski projekt ostvaren je uz državno jamstvo RH koja je, zbog nemogućnosti društva da samo podmiruje dospjele obaveze po kreditu i moguće ugroze kapitala, preuzela veći dio kredita te povećala svoj udio u kapitalu HŽPP-a.

U tablici 1. dan je prikaz ukupnog broja prevezenih putnika u organizaciji društva HŽPP, kao i prihoda generiranih ovom aktivnošću, na ukupnoj razini i po segmentima aktivnosti, a za razdoblje od 2013. godine do 2020. godine.

Tablica 1. Prijevoz putnika i struktura prihoda za razdoblje 2013.-2020. [14]

Opis	Jed.	Ostvar.	Ostvar.	Ostvar.	Ostvar.	Ostvar.	Ostvar.	Ostvar.	Ostvar.	Plan
		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	
Prevezeni putnici	u 000 put.	24.265	21.926	21.683	20.742	19.832	20.271	20.273	20.598	
Putnički kilometri	u mil. pkm	948	927	951	836	745	756	745	768	
Prihodi										
Prihodi od prijevoza putnika*	u mil. kn	306	289	286	274	253	255	250	258	
Prihodi od poticanja putničkog prijevoza**	u mil. kn	355	504	498	448	442	461	449	442	
Ostali prihodi	u mil. kn	214	208	141	136	143	144	133	161	
Ukupni prihodi	u mil. kn	875	1.001	925	858	838	860	832	861	

Napomena:

* Prihodi od prodaje karata

** Prihodi temeljem ugovora o javnim uslugama

Kao što se primjetna svojevrsna stagnacija u broju prevezenih putnika, ista pojavnost može se uočiti i u području prihoda. Posljednje četiri godine prihodi od prijevoza putnika kreću se na razini od oko 250 milijuna kuna godišnje, a ukupni prihodi su u rasponu između 830 i 860 milijuna kuna na godinu. Zanimljivo je zaključiti ovu analizu sa relativnim udjelima aktivnosti u ukupnom prihodu, gdje prihodi od prijevoza putnika iznose 30%, prihodi od poticanja putničkog prijevoza 53%, a ostali prihodi 17% (izračunato temeljem prosjeka posljednjih četiriju godina).

Važno je napomenuti da su prijevoznici ovisni o željezničkoj infrastrukturi, gdje su također izostala značajnija kapitalna ulaganja posljednjih godina. Česta zatvaranja pruga (zbog remonta i sl.), česta kašnjenja i predugo vrijeme putovanja do željene destinacije navelo je putnike da postepeno napuštaju željeznički prijevoz i prelaze na druge alternativne oblike prijevoza.

Globalna gospodarska kriza te općenito gospodarsko stanje u RH posljednjih desetak godina imalo je za posljedicu iseljavanje stanovništva u potrazi za boljim životnim uvjetima. U tome smislu, posljednjih desetak godina uočen je značajan trend smanjenja broja stanovnika. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, u 2008. godini RH je brojila 4,309 milijuna stanovnika, dok je krajem 2018. godine zabilježeno 4,087 milijuna stanovnika, odnosno pad broja stanovnika od 222 tisuće ili punih 5% [15]. Spomenuto je dodatni mogući razlog smanjenja broja putnika u željezničkome putničkom prijevozu posljednjih godina.

U tablici 2. slijedi prikaz ukupnog broja vlakova HŽPP-a koji su prometovali po utvrđenom voznom redu kroz godine, analizirajući pritom cijelo prošlo desetljeće.

Tablica 2. Ukupan broj vlakova koji prometuje za razdoblje 2010./2011. - 2019./2020. [14]

Vozni red	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020
Ukupan broj vlakova	781	762	726	679	702	716	714	721	792	855

Tijekom godina, sve do vremenskog razdoblja 2013./2014., smanjuje se broj aktivnih željezničkih vozila u prometu, što je posljedica smanjenja volumena prijevoza i manje potražnje za uslugom. Nakon toga slijedi postupni, ali kontinuirani rast, koji se ostvaruje, kao što je prethodno istaknuto, uz potporu države.

Tablica 3. prikazuje skraćeni račun dobiti i gubitka (RDG) društva HŽPP od 2013. godine do 2020. godine.

Tablica 3. Investicije i skraćeni račun dobiti i gubitka za razdoblje 2013. - 2020. (u mil. kn) [16]

Godina	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020. plan
Investicije	96,8	332,8	510,9	174,9	69,9	94,4	200,2	*
RDG								
Ukupni prihodi	875,8	1.000,7	925,2	857,6	837,6	860,1	831,7	860,8
Ukupni rashodi	1.238,0	997,7	922,7	857,4	837,4	857,3	829,1	860,7
Dobit/gubitak	-362,2	3,0	2,5	0,2	0,2	2,8	2,6	0,1

Napomena:

* Podatak nepoznat

Financijski pokazatelji tijekom godina potvrđuju da (s iznimkom 2013. godine, kada društvo ostvaruje značajan gubitak) od 2014. godine nadalje društvo posluje s pozitivnim financijskim rezultatom. Godine 2014. i 2015. obilježene su rastom prihoda, a padom rashoda, što je posljedica restrukturiranja društva i racionalizacije poslovanja. Spomenuto posljedično vodi k pozitivnom financijskom rezultatu od 3 milijuna kuna (2014. godine), odnosno 2,5 milijuna kuna (2015. godine). U godinama koje slijede prihodi, ali i rashodi iskazuju cik-cak kretanja u rasponima od 830 do 860 milijuna kuna (uz kontinuirano pozitivan financijski rezultat), no bez mogućnosti naziranja stabilnog trenda kretanja ovih pokazatelja u budućnosti.

Analizom prezentiranih pokazatelja može se zaključiti da zbog raznih čimbenika, između kojih je jedan od najznačajnijih dugogodišnji izostanak kapitalnih ulaganja u željeznički sektor, ali i sve ostalo istaknuto u prethodnim poglavljima ovoga rada, HŽPP ima previsoke troškove poslovanja. Istovremeno zbog sve manje atraktivnosti putovanja željeznicom, ali i drugih spomenutih razloga, HŽPP generira prihode nedostatne za pokriće svih troškova i ostvarenje značajnije dobiti. Spomenuto je jasan indikator da je u narednom razdoblju potrebno i nužno nastaviti s investicijskim projektima nabave novih vozila koja će osigurati kvalitetniji, udobniji, brži i sigurniji prijevoz putnika, ali isto tako i s aktivnostima na racionalizaciji troškova poslovanja koji trenutno čine veliki teret ovoga društva, dovodeći u pitanje stabilnost i kvalitetu njegova poslovanja.

4.3. Restrukturiranje HŽPP-a i mjere opstanka na tržištu

Kako bi se osigurala održivost društva HŽPP u novim tržišnim uvjetima liberalizacije, uz postepeno napuštanje dugogodišnje monopolске tržišne strukture, društvo je ušlo u proces restrukturiranja nužan za otvaranje tržišta, ponajprije kroz smanjenje troškova

poslovanja, prilagodbu opsega usluge prijevoza te pronalaska izvora financiranja za buduće investicijske cikluse. U cilju opstanka na tržištu, u procesu restrukturiranja društva u narednom razdoblju nužno je da HŽPP poduzme sljedeće mjere:

- Maksimalno efikasno iskoristiti višegodišnji PSC koji kroz subvencije Ministarstva mora, prometa i infrastrukture RH pomaže javni prijevoz putnika željeznicom. Navedeno će društvu privremeno osigurati stabilnu poziciju na tržištu te kvalitetne temelje za izazove liberalizacije. Prema Uredbi EZ 1370/2007 moguće je sklopiti višegodišnji PSC, koje pravo je HŽPP iskoristio i potpisao desetogodišnji ugovor. Prema Uredbi, takvi ugovori mogu se zaključiti i na petnaest godina. Također, ako društvo nabavi imovinu koju koristi za prijevoz od općeg gospodarskog interesa, a koju je potrebno kroz godine amortizirati, tada PSC može biti produžen za maksimalno 50%, čemu društvo također treba težiti.
- Nastaviti investicijski ciklus nabave novih vlakova i modernizacije voznog parka, bez čega nema dugoročne održivosti ovoga društva na otvorenome tržištu. Nužno je da HŽPP dugoročno ostvaruje trend povećanja prihoda od prodaje usluga prijevoza, a kapital za financiranje investicija traži putem EU-ovih fondova, komercijalnih banaka ili stranog kapitala s povoljnom cijenom kapitala (primjerice putem tvrtke EUROFIMA koja financira projekte svojih članova). Državna jamstva više ne bi trebala biti opcija u uvjetima liberalizacije.
- Nastaviti kontinuirano provoditi ispitivanje i osluškivanje tržišta, odnosno putnika, korisnika željezničkog prijevoza, prema čemu će formirati adekvatnu ponudu usluge prijevoza i cijene takve usluge.
- Nastaviti kontinuirani rad na povećanju kvalitete i sigurnosti prijevoza uvođenjem novih vozila i napuštanjem zastarjelog voznog parka.
- Osigurati ugovaranje subvencioniranog prijevoza sa županijama, općinama i gradovima. Lokalna i regionalna tijela, prema Uredbi EZ 1370/2007, također mogu željezničkom prijevozniku dodijeliti subvencije za obavljanje javnog prijevoza od općeg gospodarskog interesa. No, u takvim okolnostima ugovorne strane iz PSC-a se dogovaraju o promjenama u vezi s uslugama i ugovornim naknadama za predstojeću godinu.

- Osigurati razvoj integriranog prijevoza ugovaranjem prijevoza sa županijama i gradovima te lokalnim prijevoznicima, što jamči osvajanje značajnog dijela tržišta.
- Osigurati bolju povezanost i usklađenost sa HŽ Infrastruktura d.o.o. u svom svakodnevnom poslovanju. Iako su društva odvojena i posluju samostalno, nužno je osvijestiti da je njihova suradnja nužna za opstanak i razvoj svih uključenih dionika.
- Osigurati ulaganje u zaposlenike kao najvažnije sudionike procesa pružanja usluga i održavanja sustava.
- Nastaviti proces racionalizacije troškova poslovanja ukidanjem nepotrebnih poslovnih procesa i suvišne birokracije.
- Osigurati informatizaciju sustava i implementaciju novih tehnologija.

Od napuštanja monopolске tržišne strukture i uvođenja liberalizacije u HŽPP, očekuje se slijedeće:

- Pozitivan učinak na cijenu, količinu i kvalitetu pružene usluge. Društvo će morati regulirati svoje cijene u odnosu na potencijalne konkurente te povećati kvalitetu i razinu sigurnosti usluge kako bi zadržalo postojeće i privuklo nove putnike.
- Cjelovito restrukturiranje društva, pravno, organizacijski i finansijski. Društvo će morati racionalizirati svoje poslovanje te smanjiti troškove poslovanja, među kojima su u pravilu najveći upravo oni vezani uz radnu snagu.
- Smanjenje troškova državne subvencije i javnih proračunskih izdataka. Iako su pojedine države članice EU bile protiv liberalizacije tržišta, u konačnici se potvrdilo da u postupcima javnih natječaja za PSC isto može dovesti do ušteda proračunskih izdataka od 20-30%. Takvi primjeri potvrđeni su u Švedskoj, Njemačkoj i Nizozemskoj [6].

5. Zaključak

Zbog ekonomije obujma te veličine njegova poduzeća, HŽPP ima sve karakteristike monopoliste. HŽPP kao i neka druga društva od posebnog interesa za RH, koriste posebna prava dodijeljena od države, a koja im često osiguravaju monopolsku poziciju na tržištu te komparativnu prednost nad potencijalnom konku-

rencijom, ali isto tako i privilegiju pružanja usluga od općeg društvenog interesa koja ne bi bila moguća bez potpore države.

U Europi pa tako i u RH desetljećima su na tržištu željezničkih usluga djelovala neprofitabilna poduzeća koja su dovela do opće stagnacije željezničkoga sektora. Osamdesetih godina prošloga stoljeća EU uviđa ovaj problem i pokreće novu prometnu politiku unutar željezničkog sektora, koja kreće u smjeru deregulacije tržišta i liberalizacije. Ubrzo su mnoge države članice uvidjele prednosti liberalizacije i otvaranja tržišta, ponajprije kroz smanjenje javnih troškova te pružanje kvalitetnije usluge krajnjim korisnicima.

Pristupanjem Europskoj uniji 2013. godine, RH usvaja dio njezine prometne politike koja podrazumijeva otvaranje tržišta i napuštanje monopolске tržišne strukture željezničkog sektora. RH prihvata pravnu stečevinu EU te istu aktivno implementira u svoje zakonodavstvo i prometnu politiku.

U RH je HŽPP trenutno jedini licencirani prijevoznik putnika željeznicom. Društvo je nastalo 2006. godine, kao jedno od četiri samostalna poduzeća kojima je upravljalo krovno poduzeće HŽ Holding d.o.o. U narednom restrukturiranju 2012. godine, HŽ Vuča vlastika d.o.o. ulazi u sastav HŽPP-a i HŽ Carga d.o.o., a HŽ Holding d.o.o. ulazi u sastav HŽ Infrastrukture d.o.o. Ovakvo restrukturiranje, koje je u konačnici generiralo tri zasebna i samostalna društva nametnuto, bilo je preduvjet i potreba u procesu liberalizacije željezničkoga tržišta.

Analizom najvažnijih pokazatelja poslovanja HŽPP-a uočen je trend pada broja putnika, poslijedično i prihoda od prijevoza putnika u odnosu na „zlatne godine“ (2013., 2014. i 2015.), kada su ovi prihodi dosezali razinu i do 300 milijuna kuna, a broj putnika razinu veću od 24 milijuna prevezenih putnika godišnje. Posljednje četiri godine (s projekcijom za 2020.) prihodi se zadržavaju na razini od oko 250 milijuna kuna godišnje, a broj prevezenih putnika kreće se oko 20 milijuna na godinu.

Razlozi ovakvog stanja su brojni, od starosti prijevoznih kapaciteta, visokih troškova održavanja vozognog parka, visokih troškova radne snage, nerentabilnosti pojedinih linija, učestalog zatvaranja pojedinih dionica pruga, kašnjenja i sl., do negativnih makroekonomskih trendova u zemlji, prije svega značajnog iseljavanja građana iz RH tijekom posljednjih desetak godina u potrazi za boljim životom.

Kako je javni prijevoz neophodna usluga od općeg društvenog interesa, Ministarstvo mora, prometa i

infrastrukture RH zaključuje s HŽPP-om PSC o javnim uslugama od gospodarskog interesa Republike Hrvatske za tekuće desetogodišnje razdoblje (od 1.1.2019. godine do 31.12.2028. godine), čime su osigurani temeljni preduvjeti za prilagodbu društva otvorenom, konkurentnom i liberaliziranom tržištu željezničkih usluga.

Literatura:

- [1] Pindyck, R. S.; Rubinfeld D. L.: Mikroekonomija, Mate, Zagreb, 2005.
- [2] Pavić, I.; Benić Đ.; Hashi I.: Mikroekonomija, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet Split, Split, 2009.
- [3] Kesner-Škreb, M.: Određivanje cijena u javnom sektoru, Finansijska praksa, Institut za javne financije, Zagreb, vol. 20, br. 1, str. 91-93., 1996., www.ijf.hr/hr/korisne-informacije/pojmovnik-javnih-financija/15/javni-sektor/316/odredjivanje-cijena-u-javnom-sektoru/321/ (rujan 2019.)
- [4] Bošković, B. i dr.: Forme i instrumenti regulacije tržišta željezničke infrastrukture, Tehnika - Saobraćaj, vol. 61, br. 2, str. 283-290, 2014.
- [5] Kesner-Škreb, M.: Deregulacija tržišta, Finansijska praksa, Institut za javne financije, Zagreb, vol. 18, br. 4, str. 443-445, 1994., www.ijf.hr/hr/korisne-informacije/pojmovnik-javnih-financija/15/drzavna-regulacija/38/deregulacija-trzista/44/ (studeni 2019.)
- [6] Popović, N.: Uloga sektorskog regulatora na tržištu željezničkih usluga, Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu, vol. 66, br. 2-3, str. 335-361, 2016.
- [7] PSC: https://mmpi.gov.hr/UserDocs/Images/dokumenti/PROMET/Promet%201_19/PSO-WO%202014-1_19_.pdf
- [8] Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. – 2030.), Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Zagreb 2017.
- [9] Europska komisija: Politika Europske unije, Promet. Luxembourg: Ured za publikacije Europske unije, 2014.
- [10] Čavrak, V.: Makroekonomski implikacije izgradnje prometne infrastrukture u Hrvatskoj, Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, vol. 2, br. 1, str. 1-14, 2004.
- [11] Zakon o željeznicu, NN 32/19 (proizašao iz prethodnih verzija NN 94/13, 148/13, 73/17)
- [12] Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, NN 63/20 (NN 82/13, 18/15, 110/15 i 70/17 ostaju na snazi do njihova isteka)
- [13] Zakon o regulaciji tržišta željezničkih usluga i zaštiti prava putnika u željezničkom prijevozu, NN 104/17
- [14] Poslovni plan HŽ Putnički prijevoz d.o.o. (2015. - 2020.), Zagreb, www.hzpp.hr/izvjesca-2?m=400&mp=324&r=294 (studeni 2020.)
- [15] Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, <https://www.dzs.hr/> i https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/Pokazatelji/Stanovnistvo%20-%20pregled%20po%20zupanijama.xlsx (listopad 2019.)
- [16] Izvješće o stanju društva HŽ Putnički prijevoz d.o.o. (2014.-2020.), Zagreb, www.hzpp.hr/izvjesca-2?m=400&mp=324&r=294 (studeni 2020.)

UDK: 656.21

Autori:

Red. prof. dr. sc. Ljerka Cerović, dipl. oec.
Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci
ljerka.cerovic@efri.hr

Doc. dr. sc. Dario Maradin, dipl. oec.
Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci
dario.maradin@efri.hr

Ivana Vučković Rogan, struč.spec.oec.
HŽ Putnički prijevoz d.o.o.
ivana.vuckovic-rogan@hzpp.hr

SAŽETAK

LIBERALIZACIJA ŽELJEZNIČKOG PUTNIČKOG PRIJEVOZA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju 1. srpnja 2013. godine RH prihvata pravnu stečevinu EU i implementira istu u svoje zakonodavstvo, a prometna politika RH postaje dio prometne politike EU. Obzirom na dugotrajnu stagnaciju željezničkoga sektora, prometna politika EU zalaže se za stvaranje jedinstvenoga zajedničkog tržišta željezničkih usluga te za njegovu liberalizaciju u cilju podizanja kvalitete usluga i dugoročne održivosti željezničkoga sektora. U tome procesu

nalazi se i trgovačko društvo HŽPP koje je u stopostotnom vlasništvu države, a zbog ekonomije obujma i posebnih prava još uvek je monopolist na ovome tržištu. U radu se analizira trenutno stanje HŽPP-a te proces restrukturiranja i prilagodbe društva izazovima liberalizacije tržišta.

Ključne riječi: željeznički sektor, putnički prijevoz, monopolist, liberalizacija tržišta

Kategorizacija: stručni rad

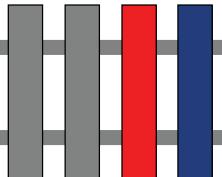
SUMMERY

THE LIBERALIZATION OF RAIL PASSENGER TRANSPORT IN THE REPUBLIC OF CROATIA

By joining the European Union on the 1st of July 2013 Croatia accepted EU's acquis and implemented it into its legislation, while the Croatia's transport policy became a part of the transport policy of the EU. Due to the long-lasting stagnation of the railway sector, the EU's transport policy promotes the creation of the European Single Market of railway services, as well as their liberalization, in order to improve the quality of the service and long-lasting sustainability. A part of that process is also the company HŽ Passenger Transport Ltd, which is 100 percent owned by the State, and due to the economies of scale and special rights it can still be defined as a monopolist on this market. This paper presents the current state of HŽ Passenger Transport Ltd, the restructuring process, and the company's adjustment to the challenges of market liberalization.

Key words: railway sector, passenger transport, monopoly, market liberalization

Categorization: professional paper



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: 29 00

e-mail: zpd@zpd.hr

www.zpd.hr

Dr. Ir. Amy de Man, Ph.D.

ŽELJEZNIČKI SUSTAVI NA MOSTOVIMA: PRAKTIČNI KLJUČ INTEGRALNOGA PROJEKTIRANJA

1. Uvod

Mostovi i vijadukti nesumnjivo su dio svake klasične, električne željezničke ili tramvajske mreže. Da nema mostova, mreže bi bile vrlo kratke i njihovo bi korištenje bilo vrlo ograničeno. Zato je primjena kolosijeka na mostovima uvijek bila glavni predmet inženjerskih projekata.

Široki raspon oblika i tipova mostova i vijadukata upućuje na to da su osnovna polazišta kao i uvjeti pod kojima su mostovi i vijadukti projektirani razni. Čak i ako su polazišta i uvjeti isti, odabir projektnata dovodi do raznih konačnih projektnih rješenja. Osim inženjerskoga znanja na projektiranje mosta utječu arhitektonsko oblikovanje, cijena te lokalno dostupni materijali.

Rijetko koja vrsta sustava pričvršćenja tračnica bitno utječe na oblikovanje i projektiranje mosta. Kroz povijest projektiranja željezničkih mostova vidljivo je to da se kod čeličnih rešetkastih ili punostijenih mostova primjenjuju drveni pragovi položeni izravno na nosače, da se kod masivnih mostova projektira kolosijek na tučencu, a da se kod svih pokretnih mostova može primjeniti bilo koji način izravnoga pričvršćenja.

2. Kolosijeci na mostovima

Za kolosijeke na mostovima očito je to da oblikovanje mosta pod opterećenjem vlakova, pod temperaturnim opterećenjem, opterećenjem vjetrom i bilo kojim drugim primjenjivim opterećenjem neće utjecati na vožnju vlakova. Dakle, od vitalne je važnosti definirati sučelja i postaviti ograničenja koja će konstrukcija mosta predstavljati kolosijeku i obratno. Sve je definirano Eurokodom EN 1991-2, iako je utjecaj kolosijeka na most mali, a utjecaj mosta na kolosijek puno veći.

Sustav ugrađenih tračnica samo je jedan od sustava pričvršćenja tračnica, ali ima značajke koje utječu na oblikovanje mosta. Niska konstrukcija i

integriranje u cestovne kolniku pogodni su za dimenzioniranje te uštedu materijala. Lijepljenje/učvršćivanje/spajanje tračnice na most korisno je za vodonepropusno brtvljenje i smanjenje razmaka prekinute tračnice, ali također uvjetuje maksimalne raspone mosta ako se primjenjuje neprekinuti/dugi tračnički trak.

Poznavanjem i poštivanjem ograničenja sustava ugrađenih tračnica otvaraju se mogućnosti za projektiranje mostova, posebno u slučaju integralnoga projektiranja.

2.1. Primjena na kolničkim zatvorenim i otvorenim konstrukcijama

Razlika između kolosijeka na kolniku i u otvorenoj strukturi najizraženija je na površini. U slučaju sustava ugrađenih tračnica, to utječe na dizajn kanala.

Kolosijek u kolniku zahtijeva kanal koji je poravnat s vrhom tračnice. Dobar odabir su čelični kanali koji olakšavaju uporabu asfaltnih kolnika. Obično je dovoljno to da je debљina stijenke čeličnoga kanala 10 mm. Uz primjenu čeličnih kanala preporučuju se premazi za zaštitu od korozije. Betonski kanali također ispunjavaju uvjete za ugradnju u kolnike, ali zidovi od betonskih kanala znatno su širi od čeličnih zidova kako bi se mogla ugraditi armatura i osigurati čvrstoća. Prevencija korozije nije potrebna, ali hrapavost površine može biti relevantna značajka.

Kada je u pitanju sigurnost, širina utora bitna je stavka projekta. Kod žljebaste tračnice širina utora je sastavni dio tračnice te ne utječe na projekt i sigurnost kanala, no Vignolova tračnica mora biti postavljena u kanal tako da je širina utora dovoljno velika kako bi omogućivala prolazak prirubnice kotača (šira je za putničke i teretne vlakove nego za tramvaje). Ujedno širina ovisi o radijusu krivine. Širina utora veća je u slučaju manjih radijusa kako bi se spriječio kontakt između unutarnje prirubnice kotača i stijenke kanala.

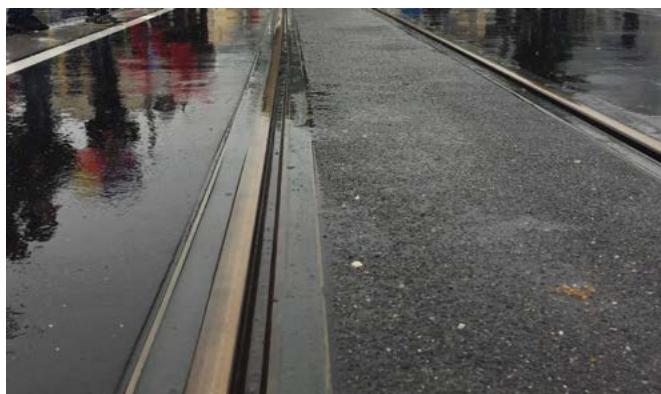
Kod kolničkih konstrukcija čimbenik sigurnosti na cesti ograničava širine utora. U slučaju okomitih željezničko-cestovnih križanja dopuštene su širine utora od najviše 83 mm, dok je kod kosih križanja dopuštena širina najviše 64 mm. Širina od 64 mm često se koristi u situacijama kada teče paralelni cestovni i željeznički promet (npr. kontejnerski terminali, radionice i skladišta), no kada se biciklistički i pješački promet miješaju sa željezničkim (npr. tramvaj u gradu), Vignolove tračnice nisu prikladne i koriste se one žljebaste. Širina utora žljebaste tračnice obično je samo od 30 do 35 mm.



Slika 1. Corkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica) na kolničkoj konstrukciji



Slika 2. Corkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica) na otvorenoj konstrukciji mosta



Slika 3. Corkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica) na kolničkoj konstrukciji, u čeličnome kanalu



Slika 4. Corkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica) na kolničkoj konstrukciji, u betonskome kanalu

2.2. Ponašanje sustava ugrađenih tračnica

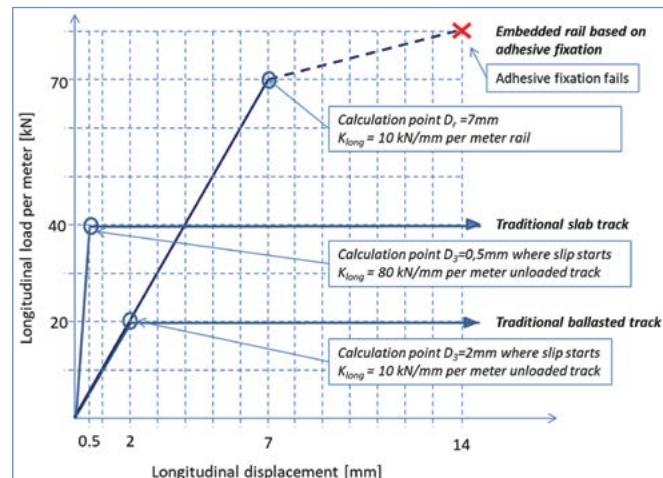
Sustavi ugrađenih tračnica podijeljeni su u dva osnovna tipa:

- oni koji se baziraju na **mehaničkome** učvršćenju/fiksiranju („obloženi“ sustavi, uliveni u beton poput sustava SDS-M)
- oni koji baziraju na **učvršćenju/fiksiranju lijepljenjem** („lijepljeni“ sustavi kao što je sustav Corkelast® ERS).

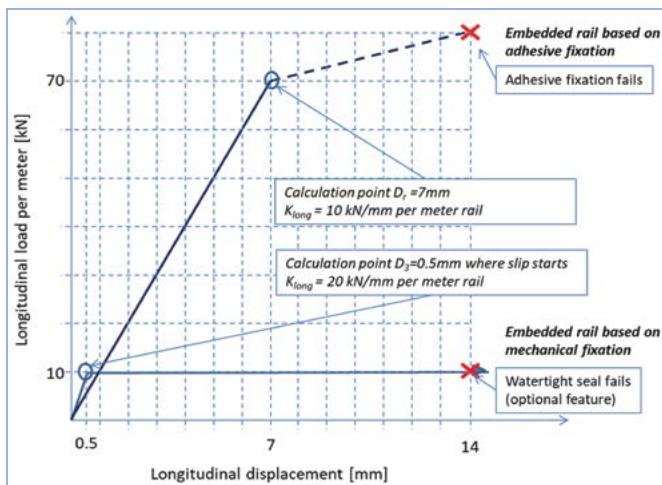
Neki sustavi koji se baziraju na mehaničkome učvršćivanju imaju vodonepropusnu brtvu zbog koje izgledaju poput sustava temeljenoga na fiksiranju lijepljenjem, no u osnovi su to mehanički sustavi i ponašaju se drugačije od adhezivnih (lijepljenih). Upravo je to vrlo važno kod kolosijeka na mostovima.

Za sustave ugrađenih tračnica koji se baziraju na učvršćivanju lijepljenjem, najvažnija specifična značajka jest uzdužno ponašanje koje karakterizira dvolinijski grafikon koji prikazuje proračun te točku kvara.

Tradicionalni sustavi tračnica kao što je prikazano na slici 5. i sustavi ugrađenih tračnica koji se baziraju na mehaničkome pričvršćenju kao što je prikazano na slici 6. imaju točku klizanja koja se nalazi na manjim pomacima i kod manjih opterećenja. Svojstva tradicionalnih kolosijeka preuzeta su iz Tehničkog izvješća o interakciji kolosijek-konstrukcija mosta - CEN TR 17231 Technical Report Eurocode 1 (1), u kojemu je prikazano uzdužno ponašanje tračnice u odnosu na rasponski sklop mosta.



Slika 5. Primjer uzdužnoga ponašanja sustava ugrađenih tračnica koji se bazira na učvršćivanju lijepljenjem u usporedbi s tradicionalnim kolosijekom na čvrstoj podlozi i s tradicionalnim kolosijekom na tučencu



Slika 6. Primjer uzdužnoga ponašanja sustava ugrađenih tračnica koji se bazira na učvršćenju lijepljenjem u usporedbi s ugrađenim tračnicama koje se baziraju na mehaničkome učvršćenju

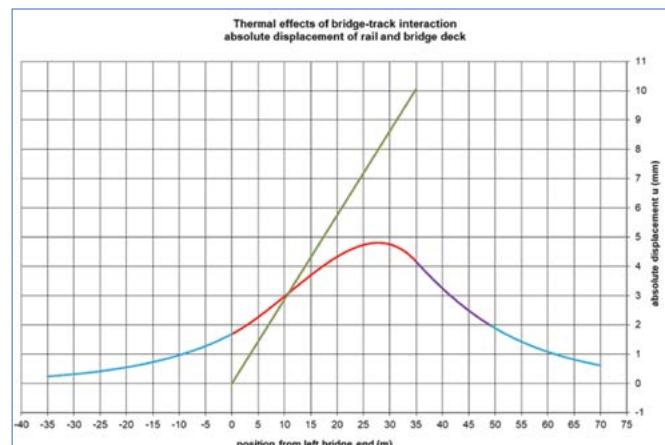
Zbog takvoga uzdužnog pomaka tračnica je **čvrsto povezana s mostom i istodobno su spriječeni široki razmaci u slučaju pucanja tračnica zimi**. Čvrsta (i kruta) povezanost sustava ugrađenih tračnica koji se bazira na učvršćenju lijepljenjem ograničava duljinu raspona mosta kod kontinuirano zavarenih tračnice te zahtijeva upotrebu dilatacijskih spojeva za duže raspone mosta. To je prikazano u sljedećemu primjeru.

Tablica 1. Parametri za proračun toplinskih učinaka međusobne povezanosti mosta i kolosijeka

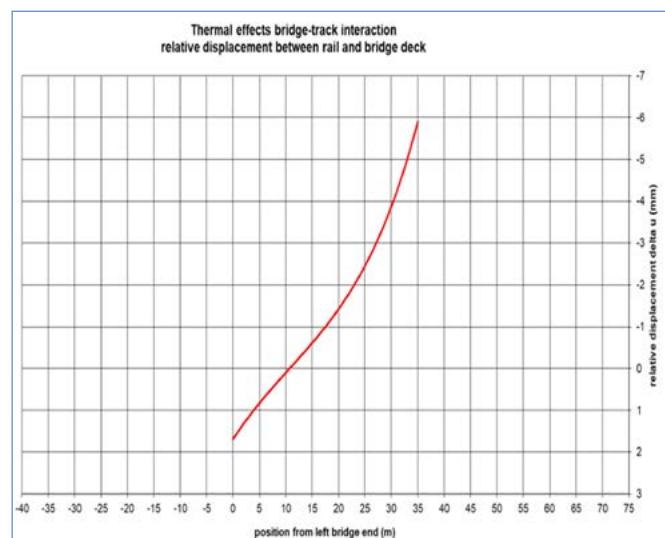
Duljina mosta: 35 m	Betonski dio mosta: 1,5 m ²	Lijeva/desna potpora: fiksirana / slobodna
Uzdužna otpornost tračnice na tučencu: 10 kN/mm od 2 mm	Neutralna temperatura mosta: 15 °C	Neutralna temperatura tračnice: 23 °C
Uzdužna krutost ugrađenih tračnica : 15 kN/mm/m tračnica do 7 mm	Maksimalna temperatura mosta: 40 °C	Maksimalna temperatura tračnice: 55 °C
Tip tračnice: 60E1	E-modul čelika: 210 GPa	E-modul betona: 31 GPa

Koefficijenti toplinskoga širenja betona i čelika (materijali od kojih su izrađeni most i tračnica) jednaki su (približno 1,15 10-5 / °C), ali koeficijent materijala Corkelast® za ugrađivanje tračnica je oko 10 puta veći. Međutim, to ne uzrokuje znatna naprezanja materijala za ugradnju jer je modul elastičnosti znatno niži.

Prema izračunu primjera, ugrađena se tračnica uzdužno ponaša drugačije od mosta te na krajevima mosta razlika pomaka doseže od 2 do 6 mm (slika 7.).

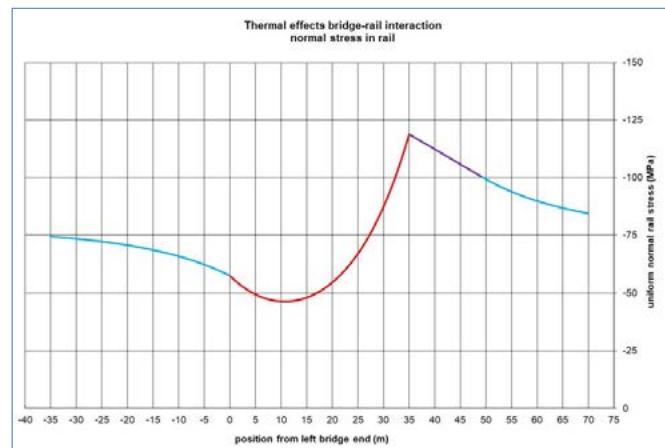


Slika 7. Izračun primjera: pomak mosta (zeleni), kolosijeka na mostu (crvena) i kolosijeka na nasipu (plava = elastična, ljubičasta = klizanje); sustav ugrađenih tračnica na mostu, kolosijek na tučencu i nasipu



Slika 8. Izračun primjera: diferencijalni pomak tračnice na mostu

Prva je provjera uspješna jer su ti pomaci manji od vrijednosti točke izračuna od 7 mm i puno manji od vrijednosti za kvar od 14 mm (slike 5. i 6.).



Slika 9. Izračun primjera: normalno naprezanje u tračnici na mostu (crveno) i na nasipu (plavo = elastično, ljubičasta = klizanje); sustav ugrađenih tračnica na mostu, kolosijek na tučencu i nasipu

Druga je provjera također uspješna. Tamo gdje normalni toplinski stres tračnice dostiže do -77 MPa (krajnje lijevo na slici 9.), ekstremno tlačno opterećenje na desnome kraju mosta dostiže -119 MPa, što je porast od 42 MPa. Pravila projektiranja za interakciju mostova i kolosijeka dopuštaju povećanje od 72 MPa za kolosijek na tučencu i od 92 MPa za kolosijek na čvrstoj podlozi. U ovome jednostavnom slučaju ispunjena su oba zahtjeva.

Pomicanje kolosijeka na tučencu izračunano je na 14 m na slici 9. prikazano je to da je promjena naprezanja u duljini pruge linearna, što jasno upućuje na konstantno trenje zbog klizanja. To dokazuje da se na tome dijelu kolosijek kliže, a taj je dio obično izložen diferencijalnim slijeganjima i razlikama u krutosti temelja u vertikalnome smjeru. Na to treba obraćati pozornost prilikom održavanja.

2.3. Procjena prema Eurokodu 1991-2

Kada se projekt novoga ili obnovljenoga mosta izvodi u skladu s Eurokodom 1991-2 (4), tada se tip sustava za ugradnju kolosijeka obično ne smatra relevantnom stavkom projekta. To može vrijediti za vertikalna i bočna opterećenja vlakova jer se u projektu u obzir uzimaju modeli s koncentriranim osovinskim opterećenjima ili s linijski raspodijeljenim opterećenjima. Ne postoji zahtjev koji bi zahtijevao da se u obzir uzmu raspodjele opterećenja na temelju elastičnosti potpore tračnice.

Za uzdužna i vertikalna opterećenja i za pomake mosta i kolosijeka postoji zahtjev da se provjerava naprezanje tračnica uzrokovano toplinskim opterećenjima, opterećenjima kod kočenja i izvijanjem kraja mosta (uzrokovanim vertikalnim opterećenjima u nepovoljnim položajima).

Kao što je prikazano u gornjem primjeru, sustavi ugrađenih tračnica koji se baziraju na učvršćenju lijepljenjem kao i sustavi ugrađenih tračnica koji se bazuju na mehaničkome učvršćenju s vodonepropusnom brtvom zahtijevaju provjeru diferencijalnih pomaka između tračnice i mosta u uzdužnome smjeru i, gdje je to primjenjivo, u smjeru uzdizanja.

Standardi koji podržavaju Eurokod 1991-2 jesu standardi koji opisuju metode ispitivanja koje se provode u mehaničkome ispitnom laboratoriju na uzorcima sustava ugrađenih tračnica:

- EN 13146-1 za uzdužno ograničenje tračnice i uzdužnu krutost (2)
- EN 13146-7 za silu stezanja i uzdizanu krutost (3).

U slučaju sustava ugrađenih tračnica, koji se baziraju na fiksiranju lijepljenjem, **krutost** je glavni ishod postupka testiranja, a **ograničavajući pomak** jest drugi



Slika 10. Corkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica) koji se bazira na učvršćenju lijepljenjem na testu uzdužne krutosti

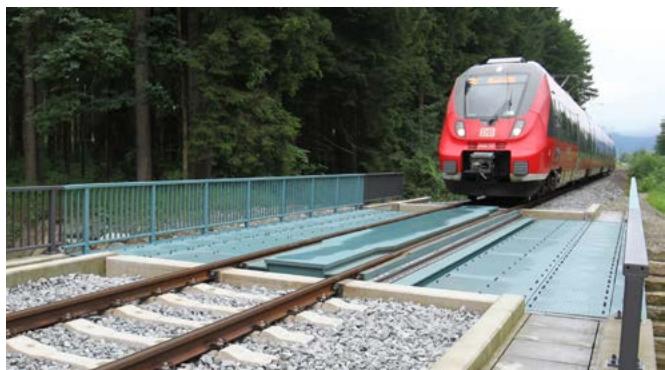
važan ishod. Prema zadanim parametrima ta se ispitivanja provode u laboratorijskim uvjetima kontrolirane temperature kao što je to prikazano na slici 10. Mogu se testirati performanse pri različitim temperaturama, a mogu se predvidjeti i na temelju toplinskih karakteristika materijala.

Za niz sustava ugrađenih tračnica uzdužna krutost kreće se između 10 i 20 kN/mm po metru ugrađene tračnice. Ograničavajući pomak za brojne izvedbe jest 14 mm, ali može se razlikovati od projekta do projekta. U izračunima primjenjuje se faktor sigurnosti ili se kao granica koristi vrijednost izračuna od 7 mm.

Vertikalna krutost uzdignuća sustava ugrađenih tračnica obično se smatra jednakom vertikalnoj statičkoj krutosti pod tlačnim opterećenjem (= opterećenje vlakom), posebno za donji raspon opterećenja. Ograničavajući pomak jako ovisi o oblikovanju mosta.

3. Primjeri rješenja sustava

U nastavku prikazana su rješenja ugradnje sustava na čeličnim i betonskim mostovima.



Slika 11. Čelični most sa zavarenom konstrukcijom s integriranim kanalima Corkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica)



Slika 12. Betonski mosta s integriranim kanalima za Crkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica)



Slika 13. Oblikovanje čeličnoga kanala za obnovu čeličnog mosta

Za dodatno podizanje tračnica i postizanje uzdužne elastičnosti na nosaču, koji je obično najsloženije mjesto za pričvršćivanje tračnica, dostupan je specifičan detalj ugrađene tračnice koji je prikazan na slici 14.



Slika 14. Integrirani projekt nosača Corkelast® Embedded Rail System (sustav ugrađenih tračnica)

Za mostove sa sustavom ugrađenih tračnica koji se bazira na učvršćivanju lijepljenjem uobičajena je praksa da su potrebni dilatacijski spojevi ili uređaji za kompenzaciju dilatacija za raspone mostova od 30 do 35 metara i više. Ti su dilatacijski spojevi ili uređaji široko dostupni i premda postoje specifični dizajni za dilatacijske zglobove i uređaje, kod sustava ugrađenih tračnica njihova primjena nije strogo propisano. Primjeri ugrađenih dilatacijskih spojeva i uređaja u kolnicima na mostovima prikazani su na slici 15.



Slika 15. Uređaj za dilataciju žljebaste tračnice u Corkelast® Embedded Rail Systemu u kolniku

U slučaju otvorene konstrukcije, dakle bez kolnika, može se primijeniti bilo koja vrsta dilatacijskoga spoja ili uređaja koji mogu podnijeti proračunani pomak. Ponekad konstrukcija mosta omogućuje primjenu ugrađenoga tipa dilatacijskog spoja ili uređaja kao što je to prikazano na slici 16.



Slika 16. Uređaj za dilataciju u Corkelast® Embedded Rail Systemu kao integralno rješenje

Optimalan izbor za smještaj dilatacijskoga spoja ili uređaja ovisi o određenim uvjetima, među kojima su najvažniji:

- pomak/rotacija na kraju rasponskoga sklopa
- osjetljivost tračnice na prijelazu na upornjak (posebno za kolosijek na tučencu)
- iskustvo u održavanju.

To dovodi do dvaju pristupa, bez posebnih pretpostavki:

- Postavljanje dilatacijskoga spoja ili uređaja u krajnjim dijelovima konstrukcije mosta: tračnica ima klizna učvršćenja sve dok je na konstrukciji mosta. Učvršćenje na upornjaku također mora kliziti.
- Postavljanje dilatacijskoga spoja ili uređaja na nosač, na upornjaku u zadnjemu metru udaljenosti od potpornoga zida. Tračnica na upornjaku također ima klizna učvršćenja između potpornoga zida i dilatacijskog spoja/uređaja.

4. Zaključak

Sustav ugrađenih tračnica Corkelast® jest sustav za učvršćivanje tračnica koji ima posebne osobine i koje mogu biti korisne za kolosijeke na mostovima. U fazi projektiranja dobro je obratiti pozornost na njih jer utječu na duljinu raspona mosta, veličine kanala i njihovu integraciju u kolnike (uključujući dilatacijske spojeve ili uređaje). Nisu svi sustavi ugrađenih tračnica istovjetni jer postoje sustavi koji se baziraju na mehaničkome učvršćenju i koji se ponašaju drugačije od sustava koji se baziraju na učvršćenju lijepljenjem. U ovome radu istaknuto je to da pravila Eurokoda kod projektiranja uzimaju u obzir određeno uzdužno i uzdizno ponašanje sustava kolosijeka, što je neophodno za učinkovito i cjelovito projektiranje kolosijeka na mostovima. U Europi ima puno praktičnih ugrađenih primjera koji su lako dostupni i vidljivi. Tvrta edilon)(sedra objavila je cjelovit Priručnik za sustav ugrađenih tračnica Corkelast® na mostovima koji sadržava smjernice za projektiranje, ugradnju i održavanje sustava ugrađenih tračnica na mostovima. Digitalno izdanje priručnika besplatno je i dostupno na poveznici [https://www.edilonsedra.com/wp-content/uploads/2017/05/Complete-Manual-Embedded-Rail-Systems-on-Bridges.pdf](https://www.edilonsedra.com/wp-content/uploads/2017/05/Complete-Manual-Embdedded-Rail-Systems-on-Bridges.pdf)

Literatura:

- [1] CEN TR 17231 Technical Report Eurocode 1: Actions on Structures – Traffic Loads on Bridges – Track-Bridge Interaction, August 2018.
- [2] EN 13146-1:2019 Željeznički sustav -- Željeznički gornji ustroj -- Metode ispitivanja za kolosiječni pričvrsni pribor -- 1. dio: Određivanje otpora uzdužnomu pomicanju tračnice (EN 13146-1:2019)

- [3] EN 13146-7:2019 Željeznički sustav -- Željeznički gornji ustroj -- Metode ispitivanja za kolosiječni pričvrsni pribor -- 7. dio: Određivanje pričvrsne sile i otpornosti prema izdizanju (EN 13146-7:2019)
- [4] HRN EN 1991-2:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 2. dio: Prometna opterećenja mostova (EN 1991-2:2003+AC:2010)

UDK: 625.144

Adresa autora:

Dr. Ir. Amy de Man, Ph.D.
Edilon Sedra BV,
Nijverheidsweg 23, NL-2003 RZ Haarlem
P.O. Box 1000, The Netherlands
ap.d.man@edilonsedra.com

SAŽETAK

ŽELJEZNIČKI SUSTAVI NA MOSTOVIMA: PRAKTIČNI KLJUČ INTEGRALNOGA PROJEKTIRANJA

U ovome radu prikazani su problemi koji se javljaju prilikom projektiranja, a koji su tipični za izgradnju kolosijeka na mostovima, posebno tramvajskih mostova s kolosijecima integriranim u kolnik ceste i mostova s otvorenim kolosijecima. Budući da je ugrađena tračnica nadaleko poznata po svojoj niskoj visini/dubini konstrukcije i minimalnoj masi, idealan je sustav učvršćenja tračnica za uporabu na kolnicima i mostovima. Primjena rješenja na način da se ugradnjom kanala od čelika, betona ili njihove kombinacije na konstrukciji mosta, gdje se ugrađuju tračnički sustavi, mogu poslužiti kao trajna i elastična, kontinuirana potpora tračnicama.. Uzdužno ponašanje donosi određena ograničenja u duljini mosta i kod dilatacijskih spojeva. S druge strane, problema s očuvanjem tračnica i s prekidima tračnica gotovo da i nema. U revidiranome Eurokodu 1991-2, u poglavljvu Djelovanja željezničkog prometa i ostala djelovanja posebna za željezničke mostove (4) dodatno je poboljšano integralno projektiranje kolosijeka s ugrađenom tračnicom. U članku prikazana je međusobna interakcija mosta i kolosijeka.

Ključne riječi: sustav ugrađenih tračnica, europski standard, Eurokod, dizajn, procjena

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

RAILWAY SYSTEMS ON BRIDGES: A PRACTICAL KEY TO INTEGRATED DESIGN

This paper presents problems which arise during design, and which are typical for the construction of tracks on bridges, especially tramway bridges with tracks integrated into the road pavement and bridges with open tracks. Since a built-in rail is widely known for its low height/depth of construction and minimal weight, a rail fastening system is ideal for use on pavements and bridges. Applying the solution of installing steel, concrete canals or their combination on the bridge structure, where rail systems are installed, can serve as a permanent and elastic, continuous support to the rails. Longitudinal behavior brings certain limitations regarding bridge length and expansion joints. On the other hand, there are almost no problems with preserving rails and rail breaks. In the revised 1991-2 Eurocode, in the chapter entitled Rail traffic actions and other actions specifically for railway bridges (4), integrated track design with a built-in rail is further improved. The article presents mutual interaction of the bridge and the track.

Key words: built-in rail system, European standard, Eurocode, design, assessment

Categorization: professional paper



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



partner suvremene obnove ● spegra radovi





**probijanje novih trasa
željeznica**

Tvrtka Bindo d.o.o. se kroz period duži od 25 godina na tržištu pozicionirala kao jedan od lidera u segmentu pružanja specifičnih radova i usluga vezanih uz šumarstvo i građevinarstvo. Primjenjujemo najviše profesionalne, ekološke te sigurnosne standarde koji su potvrđeni brojnim certifikatima, licencama i referencama te smo priznati kao pouzdan partner prepoznatljive kvalitete.

www.bindjo.hr



mehaničko održavanje pružnog pojasa

Marin Dokoza, mag. ing. traff.
Timo Schmidt, M. Sc. Tech.

NOVE VRSTE POGONA PUTNIČKIH VLAKOVA

1. Uvod

Smanjenje emisije stakleničkih plinova u današnje vrijeme važnije nego ikad. Većina država svijeta, pa tako i Europe, ima strategije za smanjenje emisije stakleničkih plinova. Takve strategije uključuju i smanjenje emisija koje stvara prometni sustav. Prema podacima Europske agencije za okoliš, u 2017. godini 27 posto svih stakleničkih plinova u EU-u proizveo je prometni sustav uz povećanje od 2,2 posto u odnosu na 2016. [1]. Željeznički promet zastupljen je sa samo 0,5 posto stakleničkih plinova, dok cestovni promet ima najveći udio od 71,7 posto. Uspoređujući te podatke s podacima iz 1990., u Republici Hrvatskoj emisija stakleničkih plinova povećana je 62 posto.

Kako bi se znatno smanjile spomenute emisije, mnoge industrije razvijaju tehnologiju koja će to omogućiti. U tome smjeru razvija se i željeznička industrija koja je u zadnjih 10 godina postigla znatan napredak u razvoju pogona koji kao emergent koristi vodik. Osim toga razvijene su druge varijante pogona kao što su baterijski pogon i razne vrste hibridnih pogona. U ovome radu analizirane su sve tehnologije dostupne na tržištu te su uspoređene kako bi se prikazale prednosti i mane svake od njih. Uz to izrađen je prijedlog dvaju scenarija korištenja vlakova s baterijama i vlakova pogonjenih vodikom na hrvatskoj željezničkoj mreži.

2. Trenutačno stanje putničkoga vozog parka na hrvatskoj željezničkoj mreži

Trenutačni putnički vozni park u Hrvatskoj sastoji se od električnih i dizelskih lokomotiva, elektromotornih vlakova (u dalnjem tekstu: EMV), dizel-motornih vlakova (u dalnjem tekstu DMV) i vagona. HŽ Putnički prijevoz, jedini putnički prijevoznik u Hrvatskoj, posjeduje sljedeća željeznička vozila [2]:

- 59 lokomotiva
 - 34 električne lokomotive
 - 19 lokomotiva serije 1141
 - 15 lokomotiva serije 1142

- 25 dizelskih lokomotiva
 - 15 lokomotiva serije 2044
 - 10 lokomotiva serije 2132
- 110 vlakova
 - 38 EMV-ova
 - 16 EMV-ova serije 6111
 - 22 EMV-ova serije 6112
 - 72 DMV-a
 - 28 DMV-ova serije 7121
 - 32 DMV-a serije 7122
 - 6 DMV-ova serije 7123
 - 1 DMV serije 7022
 - 5 DMV-ova serije 7023

HŽPP trenutačno očekuje uvođenje u promet dodatnih EMV-ova i DMV-ova. U sljedeće tri godine planira se početak korištenja 33 nova EMV-a i sedam novih DMV-ova. Novi vlakovi zamijenit će stare vlakove serija 6111 i 7121/7122. Nakon što budu nabavljeni novi DMV-ovi, HŽPP će morati nabaviti još vlakova za neelektrificirane pruge te će trebati istražiti nove vrste pogona kako bi se povećala održivost i smanjila emisija stakleničkih plinova. Trenutačni dizelski vozni park ima visoku prosječnu starost. DMV-ovi serije 7121 proizvedeni su 1981., dok je serija 7122 proizvedena 1979. Te dvije serije čine gotovo 85 posto cijelokupnoga vozognog parka DMV-ova.

3. Vrste pogona

U ovoj analizi razmatrane su razne vrste pogona za vlakove koji su dostupni na tržištu. Glavni je cilj prikazati način na koji radi svaka vrsta pogona i osnovne tehničke karakteristike analiziranih modela vlakova na tržištu. Analizirani su pogoni sljedećih vrsta putničkih vlakova:

- elektromotornih vlakova (EMV),
- dizel-motornih vlakova, uključujući dizel-električne, dizel-mehaničke i dizel-hibridne motorne vlakove (DEMV, DMMV i DHMV),
- vlakova pogonjenih vodikom i
- baterijskih elektromotornih vlakova (BEMV).

Na kraju ovog poglavlja uspoređeni su opisane vrste pogona.

3.1. Elektromotorni vlakovi (EMV)

Elektromotorni vlakovi električnu energiju dobivaju preko kontaktne mreže koja se u većini slučajeva nalazi iznad vlaka. Preko oduzimača struje (u nastavku:

pantograf) vlak dobiva struju koja je u većini slučajeva napona 25 kV/50 Hz. Tračnice se obično koriste i kao uzemljenje vlaka kako bi se zatvorio strujni krug. Transformator u vlaku pretvara električnu struju većeg napona na odgovarajuću struju manjega napona. Elektromotori koji se nalaze na osovinama u okretnim postoljima zahtijevaju trofaznu izmjeničnu struju pa se struja kroz odgovarajuće uređaje mijenja kako bi je elektromotor mogao koristiti. Elektromotori koji se koriste za pogon koriste se i za kočenje vlakova pa se tako električna energija dobivena kočenjem može vratiti u električnu mrežu. Na slici 1. prikazana je ilustracija pogona u elektromotornim vlakovima.



Slika 1. Ilustracija pogonskoga sustava za elektromotorne vlakove

(Izvor: VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.) / obrada autora)

U tablici 1. prikazan je pregled najčešćih EMV-ova na tržištu.

Tablica 1. Modeli elektromotornih vlakova na tržištu

Model	Talent 2	FLIRT 3	(S-Bahn)	Desiro ML	Coradia Continental
Proizvođač	Bombardier	Stadler	Alstom/Bombardier	Siemens	Alstom
Broj vlakova u prometu	400	1.694	188	786	218
Broj dijelova vlaka	4	4	4	3	4
Duljina	72,7 m	74,7 m	68,3 m	75,2 m	73,3 m
Broj sjedećih/stajačih mesta	225/N/A	219/N/A	184/296	259/N/A	240/186
Snaga	3.030 kW	2.720 kW	2.350 kW	2.600 kW	2.880 kW
Masa praznog vozila	150 t	120 t	119 t	120 t	140 t
Snaga/masa	20,2 kW/t	22,7 kW/t	19,7 kW/t	21,7 kW/t	20,6 kW/t
Ubrzanje	$\leq 1,2 \text{ m/s}^2$				
Maksimalna brzina	160 km/h	120-200 km/h	140 km/h	160 km/h	160 km/h

(Izvor: VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019) [3] / Obrada autora)

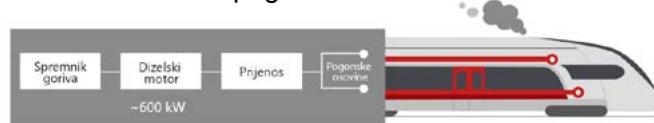
3.2. Dizel-motorni vlakovi (DMV)

Dizel-motorni vlakovi (DMV) najčešća su vrsta putničkih vlakova koji prometuju na dijelovima pruga koje nisu elektrificirane. Mogu se razlikovati tri glavna načina prijenosa snage između dizelskoga motora i pogonske osovine:

- dizel-mehanički pogon,
- dizel-električni pogon i
- hibridni dizel-baterijski pogon.

3.3. Dizel-mehanički pogon

Većina DMV-ova pokretana je dizel-mehaničkim pogonom, pri čemu se snaga iz dizelskoga motora prenosi preko mjenjača i osovine izravno na pogonsku osovinu. Danas se brzine mijenjaju automatski. Druga varijanta dizel-mehaničkoga pogona jest dizel-hidraulični pogon. Energija iz dizelskoga motora prenosi se na pogonsku osovinu preko hidrauličkoga prijenosnika koji kao medijs koristi ulje. Na slici 2. prikazan je način rada vlakova s dizel-mehaničkim pogonom.



Slika 2. Ilustracija dizel-mehaničkoga pogona

(Izvor: VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019) / Obrada autora)

S obzirom na to da se dizel-mehanički pogon može opisati kao najčešći, nekoliko primjera najčešćih modela vlakova i njihove tehničke specifikacije prikazano je u tablici 2.

Tablica 2. Modeli vlakova na dizel-mehanički pogon na tržištu

Model	Link II	Desiro Classic	Talent	LINT 41	Regio Shuttle
Proizvođač	Pesa	Siemens	Bombardier	Alstom	Stadler/Adtranz
Broj vlakova u prometu	N/A	320	780	429	497
Broj dijelova vlaka	2	2	3	2	1
Duljina	43,7 m	41,2 m	48,4 m	41,8 m	25,5 m
Broj sjedećih/stajačih mesta	126/112	110/110	137/160	129/120	71/94
Snaga	2x390 kW	2x275 kW	2x315 kW	2x315 kW	2x265 kW
Masa praznog vozila	65,0 t	68,2 t	57,0 t	63,5 t	37,7 t
Snaga/masa	12,9 kW/t	8,1 kW/t	11,1 kW/t	9,9 kW/t	12,9 kW/t
Ubrzanje	$\leq 0,8 \text{ m/s}^2$	$\leq 1,1 \text{ m/s}^2$	$\leq 1,0 \text{ m/s}^2$	$\leq 0,6 \text{ m/s}^2$	$\leq 1,2 \text{ m/s}^2$
Maksimalna brzina	120-140 km/h	120 km/h	100-140 km/h	120-140 km/h	120 km/h
Kapacitet spremnika	N/A	2x600 l	2x800 l	2x800 l	2x770 l
Doseg	N/A	N/A	800-1.500 km	N/A	N/A
Standard emisije motora	Euro III B	Euro II	Euro II	Euro III B	Euro II
Proizvođač dizel motora	MTU	MAN/MTU	N/A	N/A	Iveco/MAN

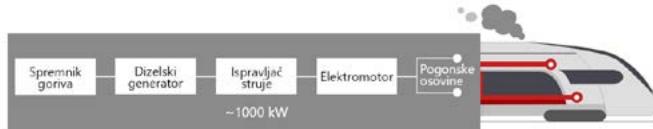
(Izvor: VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019) / obrada autora)

3.3.1. Dizel-električni pogon

Druga vrsta pogona DMV-a jest dizel-električni pogon. Dizelski motor pogoni generator koji proizvodi električnu energiju. Dobivena električna energija napaja vučne motore na pogonskim osovinama.

Kao svi motori s unutarnjim izgaranjem, dizel-motori također imaju svojstvo dostizanja njihove maksimalne učinkovitosti u uskome rasponu broja okretaja u minuti. Kako bi se mogli pokrenuti za vrijeme opterećenja, potreban je mjenjač s mehaničkim kvačilom. S višim potrebama opterećenja, kao što je to kod teških loko-

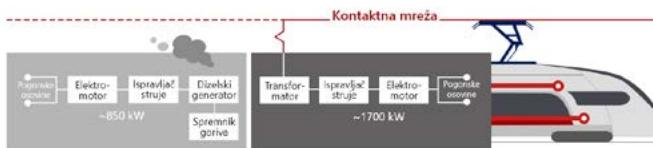
motiva, uobičajeno je koristiti dizel-motor kao generator koji proizvodi električnu energiju za elektromotore koji ga dalje pokreću. Na taj se način dizel-motor uvijek može koristiti u optimalnome rasponu, što povećava njegovu učinkovitost u pogledu potrošnje goriva. Na slici 3. prikazan je način rada dizel-električnoga pogona.



Slika 3. Ilustracija klasičnoga dizelskog pogona

(Izvor: VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.) / obrada)

Za dizel-električne vlakove na tržištu također se mogu naći *dual-mode* motori. Općenito je to kombinacija dizelskoga generatora i jedinice za električni pogon s dodatkom jednog ili dva pantografa (s tzv. *opportunity converters* [4], ako je to potrebno) i povezanim modifikacijama električnoga sustava. Na dijelovima pruga koje su neelektrificirane snaga se dobiva kroz dizel-električni pogon. Dizelski generator proizvodi električnu struju za pogon elektromotora. Kada se vozilo vrti na elektrificiranu prugu, može se prebaciti na električni način rada te sustav radi kao EMV. Shematski prikaz pogona prikazan je na slici 4.

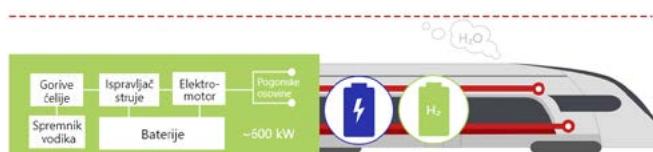


Slika 4. Ilustracija dizel-električnog pogona

(Izvor: VDE Verband der Elektrotehnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.) / obrada autora)

3.3.2. Hibridni dizel-baterijski pogon

Hibridni pogon jest onaj pogon koji koristi dva načina rada. Čest primjer hibridnoga pogona jest dizelski pogon s litij-ionskim baterijama koje se pune energijom dobivenom kočenjem vlaka. Takva pohranjena energija koristi se kako bi se rasteretio dizelski motor koji se u pojedinim trenucima gasi, a vozilo se kreće koristeći isključivo električnu energiju. Takve vrste pogona koriste se na kraćim neelektrificiranim pružnim dionicama. Shematski prikaz pogona prikazan je na slici 5.



Slika 5. Ilustracija dizel-baterijskog pogona (Izvor: autori)

S obzirom na to da se uglavnom koristi motor s unutarnjim izgaranjem, ispuštaju se štetni plinovi i stvara buka. Dizelski motori imaju približno iste karakteristike kao i kamioni i autobusi. Glavni proizvođači motora su tvrtke kao što su MAN, Iveco i MTU. U tablici 3. prikazane su karakteristike dvaju modela hibridnih vlakova s dizel-baterijskim pogonom.

Tablica 3. Modeli vlakova na dizel-hibridni pogon na tržištu

Model	B 82500	Impuls 2 36WEh
Proizvođač	Bombardier	Newag
Broj dijelova vlaka	4	3
Duljina	72,8 m	59,3
Broj sjedećih /stajačih mesta	220/N/A	150/170
Snaga	Dizel: 2x 588 kW Električni: 1.324 kW	Dizel: 780 kW Električni: 1.600 kW
Ubrzanje	Dizel: 0.47 m/s ² 1.5 kV : 0.66 m/s ² 25 kV : 0.67 m/s ²	Dizel: 0.4 m/s ² Električni: 1,1 m/s ²
Maksimalna brzina	160 km/h	160 km/h
Doseg	N/A	1.000 km

(Izvor: VDE Verband der Elektrotehnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.)

3.4. Vlakovi pogonjeni vodikom

Iako nedavno predstavljeni vlakovi pogonjeni vodikom predstavljaju „hibridizaciju“ postojećih elektromotornih vlakova, način rada vlakova pogonjenih vodikom sličniji je radu dizel-motornih vlakova. Dizelski generator zamijenjen je gorivim ćelijama, koje plinoviti vodik pohranjen u stlačenim spremnicima pretvaraju u vodenu paru. U kontroliranoj kemijskoj reakciji s atmosferskim kisikom oslobodena energija stvara električnu energiju. Ona se koristi za pokretanje elektromotora na pogonskim osovinama. Kako bi elektromotori imali dovoljno energije za ubrzanje (kada vlak treba najviše električne energije), koristi se električna energija iz litij-ionskih baterija koje se mogu puniti i električnom energijom generiranom tijekom kočenja vlaka [5]. Shematski prikaz ilustriran je na slici 6.



Slika 6. Ilustracija vlaka na vodik

(Izvor: VDE Verband der Elektrotehnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.) / Obrada autora)

Trenutačno je na tržištu dostupan prilično mali broj vlakova na vodik. U tablici 4. prikazana su dva primjera vlakova s pogonom na vodik te njihove tehničke karakteristike.

Tablica 4. Modeli vlakova na vodik na tržištu

Model	Coradia iLint	Mireo Plus H
Proizvođač	Alstom	Siemens Mobility
Broj vlakova u prometu	2	N/A
Broj dijelova vlaka	2	2-3
Duljina	54,3 m	47 ili 63 m
Broj sjedećih / stajaćih mjesta	N/A	120-160/N/A
Snaga	544 kW	1.700 kW
Ubrzanje	≤ 1,0 m/s ²	≤ 1,1 m/s ²
Maksimalna brzina	140 km/h	160 km/h
Doseg	600 - 1.000 km	600 - 1.000 km

(Izvor: VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.) / obrada autora)

3.5. Baterijski elektromotorni vlakovi (BEMV)

Baterijski elektromotorni vlakovi u osnovi rade kao i elektromotorni vlakovi, čiji je pogon proširen kako bi se ugradila velika litij-ionska baterija.

Navedena baterija omogućuje kretanje vlaka na prugama koje nisu elektrificirane, dok najveća udaljenost koju vlakovi mogu prijeći ovisi o kapacitetu same baterije, karakteristikama pruge, broju putnika i broju stanica.

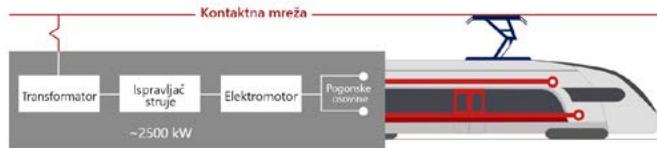
Baterija se puni preko pantografa na vlaku. Vlak se puni kada stoji na elektrificiranim stanicama ili kada se vozi na dijelovima pruge koji su elektrificirani.

Sve dok se vlak kreće u dodiru s kontaktnom mrežom, dobivena energija može se koristiti za punjenje baterije i za izravan pogon elektromotornoga vlaka.

Energija dobivena kočenjem vlaka može se vratiti u mrežu ili se njome mogu puniti baterije.

Mogućnost pohrane energije kočenja čini sustav električne vuče najučinkovitijim vučnim sustavom na željeznici [6].

Shematski prikaz pogona prikazan je na slici 7.

**Slika 7. Ilustracija baterijskoga elektromotornog vlaka**

(Izvor: VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.) / Obrada autora)

Vlakovi koji su dostupni na tržištu i njihove tehničke karakteristike prikazani su u tablici 5.

Tablica 5. Modeli baterijskih elektromotornih vlakova na tržištu

Model	Talent 3 BEMU	Mireo Plus B	FLIRT 3 AKKU
Proizvođač	Bombardier	Siemens Mobility	Stadler
Broj vlakova u prometu	1*	1*	N/A
Broj vagona	3	2-3	3
Duljina	56,2 m	47 ili 63m	58,6 m
Broj sjedećih / stajaćih mjesta	169/N/A	120/N/A	154/156
Snaga	1.520 kW	1.700 kW	1.500 kW
Doseg	40-60 km	80-100 km	80 km
Ubrzanje	≤ 1,0 m/s ²	≤ 1,1 m/s ²	≤ 1,0 m/s ²
Maksimalna brzina	140 km/h	160 km/h	140 km/h

* Testni vlak u upotrebi od 2019.

(Izvor: Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt na Majni (2019.) / obrada autora [7])

4. Usپoredna analiza pogona

Na temelju usپoredbe svake od opisanih vrsta pogona moguće je zaključiti to kako svaka vrsta pogona ima svoje prednosti i nedostatke. Međutim, iz tablice 6. moguće je zaključiti to kako pogon na vodik ima najbolji omjer prednosti i nedostataka te se može očekivati kako će se u idućim godinama tehnologija punjenja vlakova vodikom i sama industrija proizvodnje vodika znatno razvijati s rastom potrebe za tim emergentom. Detaljniji opis osnovnih karakteristika, prednosti i mana svake vrste pogona prikazan je u tablici 6.

Tablica 6. Usپoredna analiza opisanih vrsta pogona

Vrsta pogona	EMV	DMV	DMV-hibrid	Vodik	BEMV
Doseg*	Prometovanje isključivo elektrificiranim prugama bez ograničenja	800-1.500 km	≈ 1.000 km	600 – 1.000 km	40 – 100 km
CO2 (izravno)	Nema emisije CO2	DA	Smanjena emisija CO2 u odnosu na klasični DMV	Nema emisije CO2	Nema emisije CO2
Maksimalna brzina	≈ 350 km/h	271 km/h	160 km/h	160 km/h	160 km/h
Potreba za manevriranjem**	DA, samo u pogonu za održavanje	NE	NE	NE	NE
Prednosti	Veliko tržište Najčešće se koriste od svih ostalih vrsta vlakova	Mogućnost prometovanja neelektrificiranim prugama	Mogućnost prometovanja elektrificiranim i neelektrificiranim prugama uz smanjenje emisije štetnih plinova u odnosu na klasičan DMV	Može prometovati po svim prugama Nema emisije štetnih plinova Moguća proizvodnja vodika iz obnovljivih izvora energije	Optimizirano korištenje električnog pogona Mogućnost prometovanja po neelektrificiranim prugama
Nedostaci	Nemogućnost prometovanja neelektrificiranim prugama	Visoka razina emisije štetnih plinova i uz najnovije generacije motora	Na neelektrificiranim dijelu pruge visoka emisija štetnih plinova	Ne postoji spremna infrastruktura punionica i proizvodnje vodika Potrebne velike količine električne energije za proizvodnju vodika	Mali doseg, u pojedinim slučajevima može zahtijevati infrastrukturne zahvate u kolodvorima

*u kontekstu usپoredbe vrsta pogona doseg se odnosi samo na primarni pogon i ne uključuje ograničenja pratećih sustava (pjeskare, spremnici vode, spremnici fekalija i sl.). Stvarni doseg ovisi o karakteristikama prijevoznog puta (karakteristika pruge), broju putnika i broju stanica.

**manevriranje se odnosi na manevarski rad u početnome i obrtnome kolodvoru, što uključuje i radnje u pogonima za održavanje

5. Studija slučaja

Kako bi se prikazao potencijal novih vrsta pogona u Hrvatskoj, izrađena su dva scenarija na primjeru putničkoga prijevoza u RH. U ovome poglavlju prikazani su scenariji s vlakovima na baterijski pogon i s vlakovima pogonjenima vodikom. Prvi scenarij uključuje elektromotorne vlakove na baterijski pogon (BEMV) na relaciji Zagreb Glavni kolodvor – Osijek, a drugi upotrebu vlakova pogonjenih vodikom na relaciji Zagreb Glavni kolodvor – Split.

5.1. Upotreba BEMV vlakova na hrvatskoj željezničkoj mreži – relacija Zagreb Glavni kolodvor – Osijek

Prvi scenarij uključuje uvođenje BEMV vlakova na relaciji Zagreb Glavni kolodvor – Vinkovci – Osijek. Taj scenarij povezuje dva velika hrvatska grada Zagreb i Osijek preko Vinkovaca.

Osijek je važno željezničko čvorište i dio neelektrificirane mreže. U postojećemu stanju vlakovi na relaciji Zagreb – Osijek voze prijevoznim putem preko Koprivnice ili preko kolodvora Strizivojna-Vrpolje i u oba slučaja željeznička pruga nije u cijelosti elektrificirana. U slučaju kada vlakovi koriste prijevozni put preko Koprivnice, vlak vozi elektrificiranom prugom od zagrebačkoga Glavnog kolodvora preko Dugog Sela do Koprivnice. Ta dionica elektrificirana je sustavom vuče 25kV/50Hz. Na drugome dijelu prijevoznoga puta vlak vozi po neelektrificiranoj pruzi od Koprivnice do Osijeka.

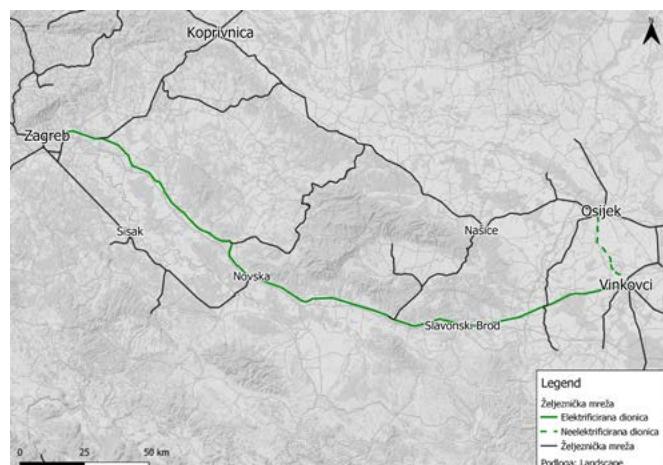
U drugome slučaju, kada vlak vozi preko kolodvora Strizivojna-Vrpolje, veći dio mreže elektrificiran je sustavom 25kV/50Hz i to do kolodvora Strizivojna-Vrpolje (kada vlak vozi od zagrebačkoga Glavnog kolodvora preko Dugog Sela i Novske). Drugi dio prijevoznog puta od kolodvora Strizivojna-Vrpolje do Osijeka nije elektrificiran (M302 Strizivojna-Vrpolje – Osijek).

S obzirom na važnost povezivanja Zagreba i Osijeka, taj scenarij uzeo je u obzir upravo tu vezu za uvođenje BEMV vlakova. Relacija između Zagreba i Osijeka preko Koprivnice nije prepoznata kao moguća ruta s obzirom na to da je neelektrificirani dio pruge iznimno dug i postojeći BEMV vlakovi nemaju toliki doseg kada se koristi baterija. Kao što je i opisano u prethodnim poglavljima, doseg BEMV vlakova je između 40 i 100 km, ovisno o karakteristikama pruge, broju putnika i broju stanica. Osijek se nalazi u središtu neelektrificirane mreže te je zato važno uzeti u obzir to da vlak mora moći voziti od elektrificirane mreže do Osijeka i natrag do elektrificirane mreže unutar svojega dosega.

U slučaju BEMV vlakova, uzimajući u obzir najveći doseg od 100 km, duljina prometovanja po smjeru ne bi trebala preići 50 km (navedene su brojke procijenjene, a za određivanje stvarnoga dosega potrebno je izraditi detaljnije analize i proračune). Na taj je način izbjegnuta investicija u nadogradnju kolodvora Osijek kako bi se u njemu vlakovi mogli puniti. Analizirajući prijevozni put preko kolodvora Strizivojna-Vrpolje, koristeći željezničku prugu M302 Strizivojna-Vrpolje – Osijek, može se zaključiti to kako je duljina neelektrificirane dionice preduga i iznosi 47,6 km [8]. S obzirom na to saznanje, taj prijevozni put nije razmatran kao moguća opcija.

Treći analizirani prijevozni put od Zagreba do Osijeka jest onaj preko kolodvora Vinkovci. Prednost toga prijevoznog puta je što prolazi kroz Vinkovce, važno regionalno čvorište na željezničkoj mreži i grad s 35 tisuća stanovnika. Osim toga neelektrificirana dionica u tom je slučaju duga 33,8 km, što je idealna duljina za upotrebu BEMV vlakova. Ako bi se koristio taj prijevozni put, vlak ne bi trebao vanjski izvor električne energije za punjenje baterija u kolodvoru Osijek, što smanjuje troškove implementacije. Taj scenarij ne zahtijeva izgradnju dodatne infrastrukture.

Realizacija toga scenarija može poboljšati vezu između Zagreba i Osijeka i omogućiti bolju povezanost Vinkovaca. On omogućuje smanjenje emisije stakleničkih plinova na nulu, a dodatna je korist to što za ostvarenje toga cilja nije potrebno graditi dodatnu infrastrukturu. Uvođenje BEMV vlakova također omogućuje smanjenje operativnih troškova jer BEMV vlakovi za razliku od vlakova s klasičnim sastavom koji se trenutačno često koriste za povezivanje Osijeka i Zagreba ne zahtijevaju manevriranje u početnome i obrtnome kolodvoru. S obzirom na to da BEMV vlakovi imaju vlastite baterije, za razliku od elektromotornih vlakova, nemaju potrebu za manevriranjem u centrima za održavanje.



Slika 8. Scenarij 1 – ilustracija rute
(Izvor: autori)

Upotreba vlakova pogonjenih vodikom na hrvatskoj željezničkoj mreži – relacija Zagreb Glavni kolodvor – Split

Dруги анализирани scenarij uključuje uvođenje vlakova pogonjenih vodikom na relaciji Zagreb Glavni kolodvor – Split. Ta je relacija jedna od najvažnijih željezničkih relacija u Hrvatskoj koja povezuje glavni grad Zagreb i jedan od najvećih hrvatskih gradova Split. Split je važno turističko čvorište, a gotovo cijeli prijevozni put između Zagreba i Splita prolazi paralelno s jadranskim obalom (iako dosta udaljeno od obale), što olakšava pristup raznim gradovima na obali te je veliki turistički potencijal za putničke prijevoznike (preko pruge M604 Oštarije – Knin – Split moguće je ostvariti vezu prema Zadru i Šibeniku, a autobusima i prema ostalim gradovima u neposrednoj blizini).

Prijevozni put kreće iz zagrebačkoga Glavnog kolodvora preko elektrificirane željezničke pruge M202 – Zagreb Glavni kolodvor – Rijeka do kolodvora Oštarije. U Oštarijama prijevozni put nastavlja prugom M604 Oštarije – Knin – Split, koja nije elektrificirana.

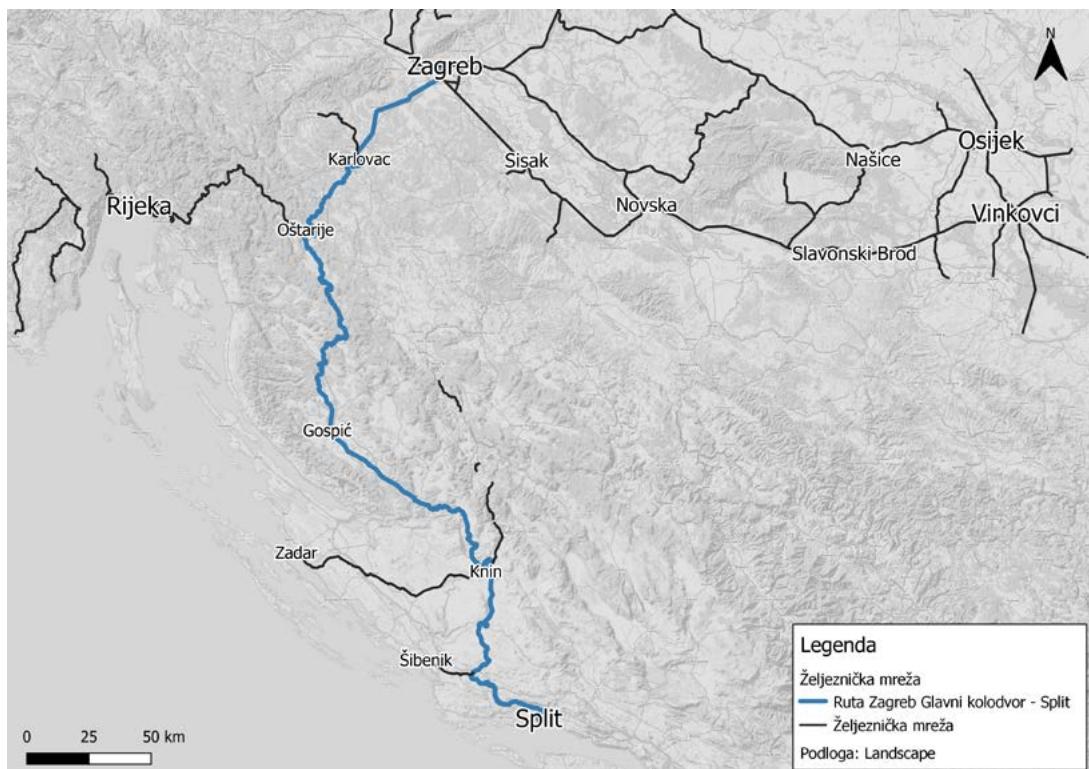
U postojećem stanju na relaciji Zagreb – Split koriste se dvije vrste vlakova, i to vlakovi s klasičnim sastavom i dizel-motorne garniture. Vlakovi klasičnoga sastava koriste električnu lokomotivu serije 1141 koja se zamjenjuje dizel-električnom lokomotivom serije 2044 koju pogone dizelski motori starije generacije. Koriste su

dizel-motorni vlakovi proizvođača Bombardiera (model Regio Swinger) serije 7123, a pogone ih dizelski motori novije generacije.

Vlakovi pogonjeni vodikom, kao što je to opisano u prethodnim poglavljima, imaju doseg između 600 i 1000 km, što ovisi o karakteristikama pruge, broju putnika i broju stanica. S obzirom na to da je ukupna duljina prijevoznoga puta 429,2 km, vlakove pogonjene vodikom moguće je koristiti na relaciji Zagreb Glavni kolodvor – Split.

5.2. Punionice za punjenje vodikom

S obzirom na to da su vlakovi pogonjeni vodikom još uvijek nova i inovativna tehnologija na tržištu željezničkih vozila, tehnologija punjenja vlakova mijenja se i potencijalno će se unaprijediti u sljedećim godinama [9]. Vozila se mogu puniti vodikom u punionicama sličnima stanicama za punjenje standardnim gorivom koje mogu biti pokretne (u obliku vozila) i statične (sagrađene punionice). Punionice se mogu postaviti u Splitu (Solin) i Zagrebu (Zagreb Glavni kolodvor) kako bi vlakovi uvijek bili puni vodika. Za punjenje vlakova koristi se čisti vodik koji se može prevoziti kamionom ili vagonima. Trenutačno na tržištu ne postoji certificirani vagon za prijevoz vodika, ali se očekuje kako će željeznička industrija certificirati takvu vrstu vagona za od šest do osam mjeseci [10].



Slika 9. Scenarij 2. – ilustracija rute
(Izvor: autori)

Vodik se može dobiti na više načina, među kojima je najzelenija metoda elektrolize koja koristi električnu energiju iz obnovljivih izvora. Prema podacima Alstoma, dvije vjetroelektrane i jedan elektrolizer od 5 MW mogu proizvesti dovoljno vodika za 14 dvodijelnih vlakova Alstom Coradia iLint za regiju Donju Sasku (Njemačka) [11].

Cijeli proces punjenja vlakova potrebno je dodatno istražiti i analizirati kroz studijsku dokumentaciju kako bi se stvorio točan plan za specifičan slučaj u kolodvorima Zagreb Glavni kolodvor i Split.

6. Zaključak

Na temelju usporedbe raznih vrsta pogona putničkih vlakova može se zaključiti to kako željeznička industrija ide u smjeru razvoja novih tehnologija koje su usmjerene na poboljšanje konvencionalnih motora s unutarnjim izgaranjem i njegovih performansi koristeći dodatne sustave. Razvoj baterija omogućio je njihovu veću upotrebu u željezničkoj industriji te su baterije koje se koriste za pogon danas zastupljene u većini novih vlakova. Veliku ulogu u razvoju održivih pogona ima vodik koji ima velik doseg, nema emisiju štetnih plinova i najveća mu je manja nepostojanje sustava za punjenje vlakova vodikom kao i proizvodnja vodika. Može se očekivati to kako će navedeni problem ubrzo biti riješen s obzirom na to da se trenutačno grade prve punionice vodikom za vlakove [12].

Iako u razvoju i korištenju raznih novih vrsta pogona prednjače zemlje kao što su Njemačka i Austrija, i u Hrvatskoj postoji velik potencijal za korištenje raznih vrsta pogona s obzirom na mali udio elektrificirane mreže (37 posto). Iz dva predložena scenarija vidljivo je to kako je moguće koristiti elektromotorne vlakove s dodatnim baterijskim pogonom (BEMV) i vlakove pogonjene vodikom na raznim važnim dionicama u Republici Hrvatskoj. Na dionici Zagreb – Osijek BEMV bi mogao znatno unaprijediti održivost sustava jer bi vlakovi u cijelosti koristili isključivo električnu energiju kao pogon. Na dionici Zagreb – Split povoljnije je koristiti pogon na vodik s obzirom na veći dio neelektrificirane pruge. Na taj bi se način znatno povećala kvaliteta prijevoza i u cijelosti eliminirala emisija štetnih plinova na analiziranim relacijama.

Literatura:

- [1] Evropska agencija za okoliš (EEA): EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism, 2017.
- [2] HŽ Putnički prijevoz, Statistika za 2019., Zagreb, 2019.
- [3] VDE Verband der Elektrotechnik (Herausgeber): "Alternativen zu Dieseltriebzügen im SPNV Einschätzung der systemischen Potenziale", Frankfurt am Main (2019)
- [4] Farnesi, S., Marchesoni, M., Passalacqua, M., Vaccaro, L.: Solid-State Transformers in Locomotives Fed through AC Lines: A Review and Future Developments, Energies, Genova, 2019.
- [5] Andreas Hoffrichter, Stuart Hillmansen, Clive Roberts: Conceptual propulsion system design for a hydrogen-powered regional train, Birmingham, UK (2015.)
- [6] Nima Ghaviha, Javier Campillo, Markus Bohlin, Erik Dahlquist, Review of Application of Energy Storage Devices in Railway Transportation, Energy Procedia, Broj 105, 2017.
- [7] Lapierre, Y., Realize your vision with Bombardier TALENT 3 BEMU, The Battery Electric Multiple Unit Train, APTA 2019 Rail Conference
- [8] HŽ Infrastruktura, Izvješće o mreži 2021., Zagreb, 2020.

- [9] Shift2Rail: "Study on the use of fuel cells & hydrogen in the railway environment", Report 3, Overcoming technological and non-technological barriers to widespread use of FCH in rail applications – Recommendations on future R&I (2019.)
- [10] <https://www.pv-magazine.com/2020/08/10/hydrogen-can-be-transported-by-rail-german-railway-company-says/> (pristupljeno 24. studenog 2020.)
- [11] https://www.apta.com/wp-content/uploads/Coradia-iLint-%E2%80%93-Hydrogen-Fuel-Cell-Train_James_Varney-1.pdf (pristupljeno 24. studenog 2020.)
- [12] <https://electrek.co/2020/07/30/egeb-germany-hydrogen-train-filling-station-north-dakota-oil-plug/> (pristupljeno 25. studenog 2020.)

UDK: 625.2

Autori

Marin Dokoza, mag. ing. traff.
Ernst & Young Savjetovanje d.o.o.
Radnička cesta 50, 10000 Zagreb
marin.dokoza@hr.ey.com

Timo Schmidt, M. Sc. Tech.
DB Engineering & Consulting GmbH
EUREF-Campus Haus 14
Torgauer Straße 12-15, 10829 Berlin, Germany
Timo.To.Schmidt@deutschebahn.com

SAŽETAK

NOVE VRSTE POGONA PUTNIČKIH VLAKOVA

Ciljevi raznih država diljem Europe usmjereni su na smanjenje emisije štetnih plinova pogotovo onih koje nastaju u sektoru prometa. U Republici Hrvatskoj od 1990. godine do 2017. godine emisija stakleničkih plinova porasla je za 62%. Kako bi se smanjila emisija stakleničkih plinova i u željezničkom prometu, željeznička industrija razmatra nove vrste pogona i pogonskih goriva. U radu su analizirane sve vrste pogona putničkih vlakova koje su međusobno uspoređene te su na primjeru Hrvatske željezničke mreže prikazana dva scenarija mogućnosti korištenja elektromotornih vlakova s dodatnim baterijskim pogonom i vlakova pogonjenih vodikom.

Ključne riječi: putnički prijevoz, elektromotorni vlakovi, hibridni vlakovi, vlakovi pogonjeni vodikom, vodik, baterijski vlakovi

Kategorija: stručni članak

SUMMARY

NEW PROPULSION SYSTEMS FOR PASSENGER TRAINS

The targets of various countries across Europe are aimed at reducing emissions of greenhouse gases, especially those generated in the transport sector. In the Republic of Croatia, from 1990 to 2017, greenhouse gas emissions increased by 62%. In order to reduce greenhouse gas emissions and in rail transport, the railway industry is considering new types of propulsion and propellant fuels. The paper analyzes all types of passenger trains that are compared with each other, and on the example of the Croatian Railway Networks, two scenarios of the possibility of using electric trains with additional battery drive and hydrogen-powered train are presented.

Keywords: passenger transport, electric multiple units, hybrid trains, hydrogen trains, hydrogen, battery trains

Category: professional article



Mi razvijamo budućnost mobilnosti

S odgovornošću i novim idejama.

Elektrificiramo, automatiziramo i digitaliziramo mobilnost. Zajedno s tvrtkom ÖBB razvili smo baterijski pogonjen Desiro ML cityjet eco. Ovaj ekološki prihvatljiv prototip sada je u putničkom prometu na neelektrificiranim pružnim dionicama. Siemens Mobility predstavlja veću održivost, modernu udobnost putnika, inteligentnu infrastrukturu i visoku raspoloživost. Moving beyond.

Bruno Gabud, ing. el.

MOGUĆA PRIMJENA ELEKTROHIBRIDNIH VLAKOVA DESIRO ML NA LOKALNIM I REGIONALNIM PRUGAMA RH

1. Uvod

Od početka primjene električne vuče na željezničke pruge u Evropi nastojale su elektrificirati što veći broj pruga kako bi postigle veću učinkovitost prijevoza, ali je ipak velik dio pruga do danas ostao neelektrificiran. To su najčešće pruge lokalnoga karaktera, koje nisu dovoljno važne za velika ulaganja u modernizaciju odnosno elektrifikaciju. Tako je na području Njemačkih državnih željeznica još uvek neelektrificirano gotovo 40 posto pruga, a na području Austrijskih saveznih željeznica gotovo 25 posto, dok je u Hrvatskoj elektrificirano samo nešto više od trećine svih pruga. Činjenica je da su brojne pruge regionalnoga i lokalnoga prijevoza ostale na tehnološkoj razini iz vremena gradnje ili su djelomično modernizirane, najčešće radi podizanja sigurnosnih uvjeta.

Putnički prijevoz prijevoznici na lokalnim i regionalnim neelektrificiranim prugama obavljaju dizelskim vozilima, što zahtijeva određenu logistiku, a ponekad i složenu organizaciju upravljanja flotom te u konačnici utječe na troškove pružanja usluge. Također, organizacija prijevoza putnika do većih urbanih središta uz presjedanje u kolodvorima gdje se lokalne pruge spajaju s onima višega ranga najčešće narušava kvalitetu prijevoza. Sve su to činjenice koje prijevoznicima predstavljaju sve veće izazove u poslovanju na liberaliziranome željezničkom tržištu.



Slika 1. DMV serije 7 122

S obzirom na sve zahtjevniye ekološke norme vezane uz dizelske motore ugrađene u vozila javnoga prijevoza, proizvođači su počeli razvijati željeznička vozila na hibridne i alternativne pogone, čime se nastaje nadomjestiti nedostaci dosadašnjih pogonskih koncepta. U skladu s time u ovome su radu razmotrene mogućnosti primjene hibridnih odnosno elektro-hibridnih baterijskih vlakova na hrvatskim prugama kao alternative dugogodišnjoj eksploataciji dizelske vuče na prugama lokalnoga i regionalnoga karaktera.

2. Željeznička vozila u Hrvatskoj na lokalnim i regionalnim prugama

Kao što je navedeno, gotovo dvije trećine svih pruga u Hrvatskoj nije elektrificirano i na onim aktivnim promet teče dizelskim vozilima. Iako je prije više desetaka godina promet bio organiziran i klasičnim kompozicijama vagona vučenima dizelskom lokomotivom, danas je to rijekost. Razlog jest taj što preostale dizelske lokomotive danas vuku daljinske vlakove na prugama koje nisu elektrificirane, što je njihova potrošnja goriva velika te što su tehnološke operacije vezane uz pripremu vlaka za vožnju složene. Zbog toga se lokalni i regionalni prijevoz na neelektrificiranim prugama obično obavlja dizel-motornim vlakovima kapaciteta oko 80 ili 140 sjedećih mesta, serijâ 7 122 i 7 121. Neki od njih u eksploraciji su i dulje od 40 godina pa je njihovo održavanje vrlo izazovan proces za vlasnika i održavatelja.

Osim vlakova navedenih serija danas su u Hrvatskoj u prometu i dvije serije novijih dizel-motornih vlakova, i to 7 022 i 7 023, dok se vlak serije 7 123 (s nagibnom tehnikom) također ponekad koristi za lokalni i regionalni prijevoz na području Dalmacije. Navedeni su vlakovi osvježenje u floti nacionalnoga prijevoznika, no njihov broj nije dovoljan za potpunu zamjenu vlakova serija 7 121 i 7 122, čiji su resursi odavno istekli.



Slika 2. DMV serije 7 121

Dizel-motornim vlakovima obavlja se prijevoz na lokalnim i regionalnim prugama, najčešće na udaljenostima do 100 kilometara, a putnici koji žele nastaviti putovanje do urbanih središta, obično u odvojnim kolodvorima presjedaju u elektromotorne vlakove koji voze na prugama višega ranga i važnosti. Flota s dizel-motornim vlakovima zahtijeva vrlo skupu logistiku kada je riječ o nabavi i namirenju pogonskim gorivom te o organiziranju rada radionica za tekuće održavanje s ljudstvom, što sustav dugoročno čini nerentabilnim, a s aspekta ekologije neprihvatljivim.

3. Zelene tehnologije za željeznička vozila

Ekologija i očuvanje okoliša postaju sve važniji čimbenik svakodnevnoga života na Zemlji. Istraživanja su dokazala to da četvrtina stakleničkih plinova dolazi iz prometa i zato je Europska komisija donijela plan prema kojemu do 2050. emisije iz prometa treba smanjiti za 90 posto. To je doista ambiciozan cilj za naredno razdoblje od 30 godina, a prema udjelu u ukupnome onečišćenju, najveće promjene očekuju se u cestovnome prometu. Naime, emisija stakleničkih plinova koja proizlazi iz cestovnoga prometa zastupljena je sa čak 72 posto u ukupnoj emisiji iz prometa i zato je logično to da će se najveće intervencije događati upravo u toj grani. Nasuprot cestovnemu prometu jest željeznički promet, njegov kopneni konkurent, koji u cijelokupnoj prometnoj emisiji stakleničkih plinova participira sa samo 0,5 posto. Kada je riječ o broju prevezenih putnika, tada je slika posve drugačija. U kopnenome prometu prednjači cestovni promet, koji preveže više od 75 posto svih putnika, dok željeznička sudjeluje tek sa 17 posto u ukupnemu prijevozu putnika.

Odnos štetnosti za okoliš i zastupljenosti u ukupnemu opsegu prijevoza nameće logičan cilj da željeznička mora početi znatnije preuzimati tokove putnika i tereta, odnosno da cestovni promet mora smanjiti svoj prijevozni udio. Kako bi postigla što veću učinkovitost, željeznička se treba kontinuirano unaprjeđivati, no ulaganja u željezničku infrastrukturu su vrlo skupi projekti, a finansijski izvori imaju svoja ograničenja. Europska unija putem namjenskih fondova podržava modernizaciju prometnih koridora važnih isključivo za transeuropsku mrežu, a modernizacija regionalnih i lokalnih pruga ostaje briga nacionalnih vlada i svako će ulaganje biti višekratno preispitano prije donošenja konačne odluke. Na žalost, posljednji mjeseci pokazuju kako elementarne nepogode poput pandemije, potresa ili poplava ostavljaju ogromne tragove na državne financije svih zemalja EU-a i zato se može

očekivati da će prometne investicije biti svedene na najneophodnije i najisplativije.

Prethodno spomenut problem elektrifikacije regionalnih i lokalnih pruga sigurno neće biti među prioritetima kada je riječ o zahvatima na modernizaciji željezničke infrastrukture, no sreća je da su proizvođači željezničkih vozila na vrijeme prepoznali problematiku te su počeli razvijati i proizvoditi vozila na vodik i hibridni (baterijski) pogon.

S tog se aspekta može reći da se radi o dva koncepta kojima je zajedničko to da su to vlakovi na električni pogon koji se razlikuju u načinu dobivanja energije za pokretanje. Jedni energiju dobivaju iz gorivnih članaka koji su elektrokemijski pretvarači energije i kemijsku energiju H₂ pretvaraju izravno u električnu, dok drugi električne pogonske sklopove napajaju iz kontaktne mreže odnosno baterija. Ta dva principa ujedno određuju eksplotacijske mogućnosti vozila pa ona pogonjena gorivim vodikovim člancima imaju puno veću autonomiju kretanja i pogodna su za svladavanje većih udaljenosti bez podmirivanja vodikom, čak do 1000 kilometara. Za razliku od toga, ograničeni kapacitet baterija tu vrstu vlakova čini pogodnom za koncept hibridnoga pogona, pri čemu se na elektrificiranim prugama napajaju iz kontaktne mreže, a na neelektrificiranim prugama voze pogonjeni vlastitim baterijama.

Iako su se baterije dugo smatrale najosjetljivijim dijelom sustava čija ograničenja izravno utječu na eksplotacijske mogućnosti vlakova te vrste, današnje generacije litij-ionskih baterija imaju kratko vrijeme punjenja, traju dulje od 10 godina, a svojim kapacitetom omogućuju autonomiju kretanja vlakova na udaljenostima duljima od 100 kilometara. Tijekom vožnje u standardnemu režimu, kada pogonsku energiju crpe iz kontaktne mreže, ti vlakovi nadopunjavaju svoje baterije kao što to čine i prilikom kočenja vlaka.

Razvitak i usavršavanje pogona na vodikove gorivne članke te primjena koncepta hibridnih vlakova, što podupiru EU-ove politike o zaštiti okoliša, dizel-motorne vlakove polako potiskuju u prošlost i slobodno se može reći to da je za željeznicu počela nova era kada je riječ o ekologiji i pogonskim konceptima.

4. Elektrohibridni vlak Desiro ML Cityjet eco

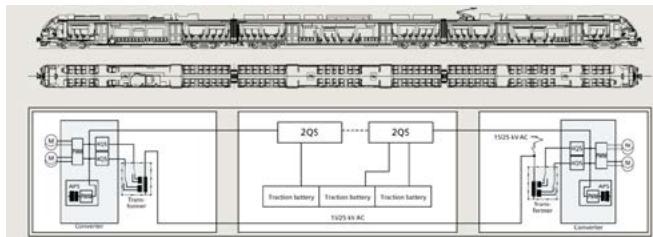
Tragajući za rješenjem kako prijevoz na lokalnim i neelektrificiranim prugama učiniti kvalitetnijim za putnike, učinkovitijim za prijevoznike, a ekološki prihvatljivijim za društvo, tvrtka Siemens Mobility razvila je elektrohibridni vlak Desiro ML, baziran na platformi već dobro poznatoga vlaka Desiro. Vlak je nastao kao

rezultat zajedničkoga projekta tvrtke Siemens Mobility i Austrijskih saveznih željeznica (ÖBB), čiji je cilj bio razviti ekološki neškodljiv vlak s elektrohibridnim baterijskim pogonom koji može odgovoriti na sve tehnološke i ekološke izazove današnjega vremena, a na tržištu je prisutan pod nazivom Cityjet eco. Cityjet eco je u prometu na austrijskim prugama od rujna 2019. i ujedno je prvi europski homologirani vlak u redovitome prometu.

Cityjet eco koncipiran je kao trodijelni vlak s 224 sjedećih mjesta u gradsko-prigradskoj izvedbi, odnosno 259 u regionalnoj izvedbi. Vlak ima vučnu snagu veću od 2,6 MW i baterijski kapacitet od 528 kWh i s tim je značajkama u stanju razviti brzinu od 160 km/h u standardnome načinu rada odnosno od 120 km/h u baterijskome načinu rada. Ubrzanje vlaka u standardnome načinu rada iznosi 1,0 m/s², a u baterijskome 0,77 m/s². Vlak spada u kategoriju niskopodnih i visina njegova poda je 600 mm, dok mu je osovinsko opterećenje manje od 17 tona po osovini, što ga čini vrlo pogodnim za većinu lokalnih pruga. Svojim elektrona-pojnim postrojenjem prilagođen je za izmjenični napon elektrovuče od 15 i 25 kV.

Baterijsko postrojenje vučnoga vozila serije DESIRO ML obuhvaća tri baterijska kontejnera, dva DC/DC pretvarača, hladnjak za baterije te druge elektroničke komponente. Koriste se litij-titan baterije (LTO), koje su u usporedbi s uobičajenim litij-ionskim baterijama modificirane i dopuštaju znatno višu struju punjenja, što omogućuje brzo punjenje baterija (oko 15 min). Poseban koncept baterijskih termokontejnera osigurava pouzdan rad i dugi radni vijek baterija, a autonomija kretanja vlaka u baterijskome režimu rada kreće se od 80 do 120 kilometara, ovisno o konfiguraciji vozila i pružne dionice. Radni vijek baterija na razini serijske proizvodnje iznosi oko 15 godina, što znači da se tijekom cijelokupnoga životnog vijeka vlaka moraju zamijeniti samo jednom i to je izuzetna prednost pri održavanju tih vozila.

Što se tiče interijera i udobnosti za putnike, Cityjet eco jest moderno koncipiran vlak u tehničkome i ergonomskome smislu. U vlak su ugrađena sjedala s dovoljno razmaka i ergonomskog oblika s mogućnošću podešavanja, LED rasvjeta putničkoga prostora, klimatizacija i



Slika 3. Pogonski sklop DESIRO ML



Slika 4. Desiro Cityjet eco

prostor za prijevoz bicikala. Vlak je opremljen i velikim informacijskim displejima za putnike te univerzalnim toaletom s lakisim pristupom osobama smanjene pokretljivosti, a svaki vanjski ulaz ima pomicnu stepenicu koja se izvlači prilikom otvaranja vrata kako bi se premostio prostor između vlaka i ruba perona.

5. Mogućnost primjene elektrohibridnog vlaka Desiro ML na hrvatskim prugama

Iskustva europskih željeznica u velikoj mjeri mogu odrediti primjenu hibridnih vlakova u Hrvatskoj. Činjenice da je otprilike trećina pruga elektrificirana te da je ograničeno korištenje sredstava iz EU-ovih fondova za modernizaciju željezničke infrastrukture lokalnoga karaktera dovoljan su razlog da se detaljno razmotri primjena hibridnih vlakova u Hrvatskoj. Potrebno je sagledati i razgranatost hrvatske željezničke mreže kako bi se načelno odredila područja pogodna za primjenu te vrste vlakova, odnosno prethodno opisanoga elektrohibridnog baterijskog vlaka Desiro ML koji na prugama ÖBB-a vozi pod nazivom Cityjet eco.

Okosnicu hrvatske željezničke mreže čine tri glavne pruge koje su ujedno na međunarodnim željezničkim koridorima:

- RH1: DG – Savski Marof – Zagreb – Dugo Selo – Novska – Tovarnik 1– DG
- RH2: DG – Koprivnica – Dugo Selo – Zagreb – Rijeka – Šapjane – DG i
- RH3: DG – Beli Manastir – Osijek – Slavonski Šamac – DG

Na koridorima RH1 i RH2 pruge su u cijelosti elektrificirane, a na koridoru RH3 elektrificiran je samo jedan manji dio pruge na dionici DG – Slavonski Šamac – Strizivojna-Vrpolje. Jedna od značajki hrvatske željezničke mreže jest ta da se ti glavni pravci u



Slika 5. Mreža željezničkih pruga Hrvatske po kategorijama

određenim točkama presijecaju te da se iz njih granaju pruge regionalnoga ili lokalnoga karaktera kao što se to može vidjeti na slici 5.

U skladu s razvijenošću željezničke mreže, njezinim stupnjem elektrifikacije i dopuštenim osovinskim opterećenjem moguće je identificirati sljedeća područja za primjenu elektrohibridnog vlaka Desiro ML:

a) područje središnje i sjeverne Hrvatske:

- Zabok – Varaždin
 - Zabok – Gornja Stubica
 - Zabok – Đurmanec
 - Varaždin – Golubovec
 - Varaždin – Koprivnica
 - Gradec – Bjelovar

b) područje istočne Hrvatske:

- Nova Kapela – Pleternica – Požega
 - Strizivojna-Vrpolje – Osijek
 - Vinkovci – Osijek
 - Vinkovci – Županja
 - Osijek – Beli Manastir
 - Osijek – Dalj/Erdut

c) područje Dalmacije:

- Split – Kaštel Stari
 - Knin – Zadar
 - Knin – Šibenik

d) područje Istre:

- ## - Pula – Buzet.

5.1. Područje središnje i sjeverne Hrvatske

Razvijenost željezničke mreže na području središnje i sjeverne Hrvatske vrlo je pogodna za primjenu hibridnih vlakova. U prilog tome ide i činjenica da je u tijeku modernizacija i elektrifikacija dionice pruge R201 između Zaprešića i Zaboka koja bi trebala biti završena do kraja 2021., što može imati velik utjecaj na buduću organizaciju prijevoza na tome dijelu željezničke mreže.

Elektrifikacijom kolodvor Zabok postaje važno željezničko čvorište iz kojeg se odvajaju četiri pruge prema Zaprešiću, Varaždinu, Gornjoj Stubici i Đurmancu.

Na svim navedenim prugama teče putnički prijevoz koji je važan za lokalno stanovništvo koje velikim dijelom gravitira prema Zagrebu odnosno Varaždinu. Najvažnija pruga toga područja jest svakako pruga od regionalnog značaja R201 što se proteže od Zaprešića preko Zaboka i Varaždina do Čakovca. Duga je 100,6 kilometara i sposobna je podnijeti opterećenje od 18 t/osovini. Elektrifikacijom dionice između Zaprešića i Zaboka bit će omogućeno to da elektromotorni vlakovi iz prigradskog prijevoza voze od Zagreba do Zaboka. Danas na toj relaciji voze dizel-motorni vlakovi.

Lokalna pruga L202 Zabok – Gornja Stubica duga je oko 12 kilometara i sposobna za osovinsko opterećenje od 20 t/osovini, dok je regionalna pruga R106 Zabok – Đurmanec duga oko 21 km te ima osovinsko opterećenje od 18 t/osovini.



Slika 6. Mreža željezničkih pruga središnje i sjeverne Hrvatske

Te značajke pruga navode na činjenicu da bi se regionalni prijevoz iz Zagreba prema Hrvatskome zagorju mogao obavljati elektrohibridnim vlakovima Desiro ML, koji bi između Zagreba i Zaboka vozili u standardnome režimu rada, napajajući se iz kontaktne mreže, a po dolasku u Zabok nastavljali bi vožnju prema Gornjoj Stubici ili Đurmancu s dovoljno energije u baterijama i



Slika 7. Primjer kolodvorske napojne stanice

za povratak u Zabok. Umjesto toga Desiro ML mogao bi iz Zaboka nastaviti vožnju i prema Varaždinu prugom R201 jer je dionica Zabok – Varaždin duga oko 65 kilometara. Baterijski kapacitet vlaka bio bi dostatan i za nastavak vožnje do Čakovca te njegov ponovni povratak u Varaždin, što je moguće s obzirom na to da udaljenost od Varaždina do Čakovca iznosi oko 11 kilometara.

S obzirom na to da je varaždinsko željezničko čvorište neelektrificirano, da se iz kolodvora Varaždin odvajaju pruge za Golubovec te da u Varaždinu počinje regionalna pruga R202 koja se preko Koprivnice proteže sve do Osijeka i Dalja, u ovoj fazi razmatranja može se prepostaviti to da bi u kolodvoru Varaždin trebalo instalirati napojnu stanicu za dopunu baterija. Pod napojnom stanicom podrazumijeva se stabilno postrojenje u kolodvoru na kojem se baterije vlaka u stanju mirovanja pune električnom energijom. Može se prepostaviti to da bi izgradnja napojne stanice u Varaždinu doprinijela većoj autonomiji vlakova u baterijskome načinu rada i mogućnosti njihove vožnje do Golubovca odnosno Koprivnice.

Pruga Varaždin – Golubovec duga je 35 kilometra i njezino dopušteno opterećenje iznosi 20 t/oseovini, a udaljenost od Varaždina do Koprivnice iznosi oko 42 kilometra uz dopušteno osovinsko opterećenje od 22,5 t/oseovini.

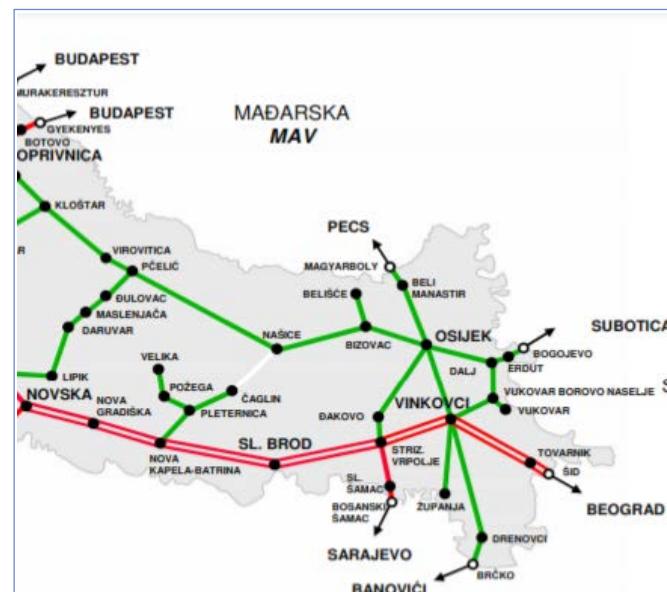
Svakako treba istaknuti to kako bi elektrohibridni vlakovi Desiro ML, koji bi iz Zagreba u Koprivnicu stizali po pruzi M101 u standardnome režimu rada, mogli nastaviti vožnju do Varaždina u baterijskome načinu rada te se vratiti u Koprivnicu, i to bez dopunjavanja baterija u Varaždinu. Ako se ne bi vraćao u Koprivnicu, Desiro ML bi uz kratko nadopunjavanje baterija u Varaždinu mogao nastaviti vožnju do Zaboka pogonjen baterijama, što plastično dočarava prednosti hibridnoga pogona. Slično kao i prema Koprivnici odnosno Varaždinu Desiro ML mogao bi povezivati Zagreb i Bjelovar te bi u klasičnome elektrorežimu vozio od Zagreba do Gradeca, potom bi, prešavši na baterijski način rada, stigao do Bjelovara, koji je od Gradeca udaljen 31

kilometar. Kapacitet baterija elektrohibridnog vlaka Desiro ML bio bi dostatan i za povratak iz Bjelovara na elektrificiranu prugu u Gradecu.

5.2. Područje istočne Hrvatske

Željeznička mreža istočne Hrvatske također je velik potencijal za primjenu hibridnih vlakova. Čak četiri pruge značajne za međunarodni promet prolaze kroz područje istočne Hrvatske, i to M104 Novska – Vinkovci – Tovarnik – DG, M301 DG – Beli Manastir – Osijek, M302 Osijek – Đakovo – Strizivojna-Vrpolje i M303 Strizivojna-Vrpolje – Slavonski Šamac – DG. Od navedenih elektrificirane su samo pruge M104 i M303. Kolodvor Vinkovci nalazi se na pruzi M104 i ujedno je odvojni kolodvor za pruge prema Osijeku, Županji, Drenovcima i Vukovaru. Ni jedna od tih pruga nije elektrificirana, a u tijeku je elektrifikacija pruge Vinkovci – Vukovar. Pruga L208 Vinkovci – Osijek duljine 34 kilometra i dopuštenoga osovinskog opterećenja od 22,5 t/oseovini vrlo je zanimljiva za regiju zbog velikih dnevnih migracija stanovništva te je vrlo pogodna za vožnju elektrohibridnih vlakova Desiro ML. Zahvaljujući kapacitetu svojih baterija Desiro ML može napraviti cijeli put od Vinkovaca do Osijeka i obratno. U Osijek se osim preko Vinkovaca može doći i prugom M302 iz kolodvora Strizivojna-Vrpolja preko Đakova. Danas na toj dionici također voze dizel-motorni vlakovi, a udaljenost od 48 kilometara Desiro ML bi s lakoćom svladavao na baterijski pogon.

Izgradnjom napojne stanice u Osijeku stvorili bi se uvjeti za znatno proširenje područja primjene elektrohibridnog vlaka Desiro ML u baterijskome načinu rada. Pod tom prepostavkom elektrohibridni vlak bi po dolasku iz smjera kolodvora Strizivojna-Vrpolje ili



Slika 8. Mreža željezničkih pruga istočne Hrvatske

Vinkovci uz kratku dopunu baterija mogao odraditi i vožnju do Belog Manastira i natrag, što iznosi 60-ak kilometara. Osim te opcije vlak bi se iz Osijeka mogao uputiti i prema Erdutu pa preko Dalja stići do Vukovara i potom se vratiti u Vinkovce.

Osim vinkovačkoga i osječkoga željezničkog čvorišta na području istočne Hrvatske zanimljivo je razmotriti primjenu Desiro ML vlaka u lokalnome prometu između kolodvora Nova Kapela-Batrina i Pleternica do Požege i Velike. Naime, kolodvor Nova Kapela-Batrina nalazi se na pruzi M104 i u njemu se odvaja pruga L205 Nova Kapela – Našice. U kolodvoru Pleternica, na pruzi L205 odvaja se pruga L206 Pleternica – Požega – Velika. Obje lokalne pruge imaju dopušteno opterećenje od 20 t/osovini i danas je na njima putnički prijevoz organiziran dizel-motornim vlakovima. Udaljenost od Nove Kapele do Požege i obratno je 60-ak kilometara, što elektrohibridni Desiro ML s lakoćom prevali u baterijskome načinu vožnje, a baterije se mogu dopunjavati tijekom vožnje po M104 ili u kolodvoru Nova Kapela-Batrina.

5.3. Područje Dalmacije

Za razliku od istočne i sjeverne odnosno središnje Hrvatske na području Dalmacije željeznička mreža nije osobito razgranata. Glavni željeznički pravac čini M604 Oštarije – Knin – Split, dok se u Kninu odvaja pruga M606 za Zadar i u Perkoviću M607 za Šibenik. Na relaciji od Oštarija do Gračaca na pruzi M604 dopušteno je maksimalno opterećenje od 22,5 t/osovini, a od Gračaca do Splita te na pruzi prema Šibeniku 20 t/osovini, dok pruga prema Zadru dopušta najveće opterećenje od 18 t/osovini.

Za primjenu elektrohibridnih vlakova Desiro ML najveći potencijal je na dionici pruge M604 od Splita do Kaštel Starog, gdje danas u splitskome gradsko-prigradskome prometu voze dizel-motorni vlakovi. Ta dionica duga je oko 18,5 kilometara te je dosta zahtjevna zbog uzdužnoga profila pa je na mjestima uspon od Splita do Kaštel Starog veći i od 20 promila. Bez obzira na izazovne parametre te dionice, vlak Desiro ML bi s lakoćom mogao biti u funkciji gradsko-prigradskoga prijevoza, a njegova prednost ekološkog pogona došla bi do izražaja pri vožnji kroz duži tunel između kolodvora Split i Split Predgrađe. Naime, u tom tunelu je već dugo u planu izgradnja stajališta za putnike koje se ne može realizirati zbog problema odvođenja ispušnih plinova nastalih tijekom vožnje željezničkih vozila na dizelski pogon.

Ta relacija za hibridne vlakove ima smisla i zbog budućih planova povezivanja splitske zračne i trajektne luke željeznicom, o čemu se sve intenzivnije govori kao o jedinome učinkovitom prometnom rješenju za prijevoz turista koji u Split stižu zrakoplovom. Osim na splitskome području elektrohibridni Desiro ML mogao

bi voziti u lokalnome prijevozu na relaciji Knin – Zadar uz pretpostavku da se u Kninu i Zadru sagrade napojne stanice za dopunjavanje baterija jer udaljenost iznosi oko 95 kilometara. Slična je situacija i kod povezivanja Knina i Šibenika jer udaljenost iznosi oko 76 kilometara, za što bi uvjet bio izgradnja napojne stanice i u Šibeniku.

5.4. Područje Istre

Istarskim poluotokom prolazi samo jedna pruga, i to R101 DG – Buzet – Pula koja nije elektrificirana. Udaljenost od Buzeta do Pule iznosi oko 86 kilometara, a pruga je sposobna podnijeti opterećenje od 20 t/osovini. Iako je pružna trasa po pitanju uzdužnoga profila dosta izazovna, može se pretpostaviti kako bi Desiro ML tu relaciju mogao u cijelosti svladati u baterijskome pogonu. Napojnu bi stanicu svakako trebalo instalirati u Puli, ali zbog kvalitetnije organizacije prometa s više vlakova svakako treba razmotriti instaliranje jedne i u Pazinu, koji je od Pule udaljen oko 51 kilometar, a od Buzeta oko 35 kilometara.

6. Zaključak

Svrha ovog rada jest razmotriti mogućnost primjene hibridnih vlakova, odnosno elektrohibridnog vlaka Desiro ML, na hrvatskim prugama. U obzir su uzete pruge i dionice čiji parametri zadovoljavaju zahtjeve potrebne za vožnju tog vlaka, a organizacija željezničkog putničkoga prijevoza dana je hipotetički. Primjena elektrohibridnih odnosno baterijskih vlakova u Europi već je počela i njezina se ekspanzija tek očekuje. Brojne su prednosti te tehnologije, no svakako treba navesti one primarne: ekološka prihvatljivost, uštede u pogonskoj energiji, fleksibilnost primjene u odnosu na infrastrukturu te visoka razina udobnosti za putnike. Dodatna prednost za prijevoznika jest smanjenje troškova održavanja i veća fleksibilnost u upravljanju flotom. Primjena vlaka Desiro ML na hrvatskim prugama moguća je uz minimalna ulaganja u infrastrukturu, konkretno u izgradnju nekoliko napojnih stanica u pojedinim kolodvorima. Uzme li se u obzir cilj Europske komisije da se do 2050. postigne klimatska neutralnost, za očekivati je da će nabava takvih ekološki prihvatljivih vozila sigurno biti financijski poduprta iz nekih fondova namijenjenih očuvanju okoliša. Ako će to biti moguće, bit će to prilika da hibridni vlakovi zamijene zastarjele vlakove pogonjene dizelskim motorima te da se kvaliteta prijevozne usluge u lokalnome i regionalnom prijevozu podigne na višu razinu, a organizacija prijevoza postane učinkovitija i ekološki prihvatljiva. Prema takvome scenariju željezница bi postala jedan od najvažnijih čimbenika u kopnenome prometu, i to ne samo na magistralnim prvcima velikoga prijevoznog učinka, već i na prugama koje povezuju ruralna područja s većim urbanim središtimi.

Literatura:

- [1] HŽ Infrastruktura: Izvješće o mreži 2021.
- [2] Siemens Mobility GmbH - korporativna dokumentacija
- [3] https://hr.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7121
- [4] https://sh.wikipedia.org/wiki/H%C5%BD_serija_7122

UDK: 625.2

Podaci o autoru:

Bruno Gabud, ing. el.
Siemens d.d. - Mobility
bruno.gabud@siemens.com

SAŽETAK

MOGUĆA PRIMJENA ELEKTROHIBRIDNIH VLAKOVA DESIRO ML NA LOKALNIM I REGIONALNIM PRUGAMA RH

Cilj je Europska komisija do 2050. smanjiti emisiju stakleničkih plinova iz prometa za 90 posto. U provedbi toga cilja željeznica treba odigrati važnu ulogu jer treba preuzeti većinu opsega javnoga kopnenog prijevoza. S obzirom na brojne europske neelektrificirane pruge i nastojanje da se smanji eksploatacija željezničkih vozila na dizelski pogon, uspješna rješenja nameću se kroz primjenu hibridnih baterijskih vlakova, koji mogu biti pogonjeni iz kontaktne mreže ili vlastitih baterija. Siemens

Mobility proizveo je i prvi u Europi certificirao hibridni baterijski vlak Desiro ML Cityjet eco u suradnji s Austrijskim saveznim željeznicama. U ovome radu razrađene su mogućnosti primjene hibridnoga baterijskog vlaka Desiro ML Cityjet na hrvatskim prugama i u trenutačnim uvjetima na željezničkoj infrastrukturni.

Ključne riječi: hibridni baterijski vlakovi, lokalni i regionalni željeznički promet, Desiro ML Cityjet eco, primjena na hrvatskim prugama

Kategorizacija:

SUMMARY

A POSSIBLE APPLICATION OF DESIRO ML ELECTRO-HYBRID TRAINS ON LOCAL AND REGIONAL RAILWAY LINES OF THE REPUBLIC OF CROATIA

The goal of the European Commission is to reduce greenhouse gas emissions from transport by 90 percent until 2050. Railways need to play an important role in implementing this goal, since they would need to take over most of the volume of public land transport. Considering the fact that there are many European non-electrified lines and the effort to reduce the use of diesel-powered rail vehicles, successful solutions arise through the use of hybrid battery trains, which can be powered from the overhead contact line or their own batteries. Siemens Mobility has produced and is the first in Europe to certify the Desiro ML Cityjet eco hybrid battery train, in cooperation with the Austrian Federal Railways. This paper elaborates the possibilities of applying the Desiro ML Cityjet hybrid battery train on railway lines in Croatia and under current conditions on railway infrastructure.

Key words: hybrid battery trains, local and regional railway traffic, Desiro ML Cityjet eco, application on Croatian railway lines

Categorization: professional paper



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



STRAILway > plastični prag s mogučnošću reciklaže

- ◆ ekološki prihvatljiv zahvaljujući korištenju sekundarnih sirovina
- ◆ mogućnost obrade kao drveni prag (napr. piljenje, glodanje, blanjanje)
- ◆ preostali materijala nakon obrade – 100% pogodan za reciklažu



KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

STRAIL sustav za željezničko cestovne prijelaze | STRAILastic sustav za prigušenje buke u kolosijeku | STRAILWAY plastični pragovi
D-84529 Tittmoning, Obb. // Goellstr. 8 // telefon +49|8683|701-0 // fax -126 // info@strail.de

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 armiranobetonским konstrukcijama
 - ♦ Sanacije i zaštitu fasadnih sustava, te izvedba topinskih izolacija
- ▶ GRAĐENJE INŽENJERSKIH KONSTRUKCIJA I OBJEKATA VISOKOGRADNJE
 - ♦ Objekti željezničke i cestovne infrastrukture (mostovi, nadvožnjaci, propusti)



35000 SLAVONSKI BROD
PAVLA RADIĆA 12
H R V A T S K A
TEH. ODJEL: +385(0)35 405 404
FIN. ODJEL: 405 411
FAX: 405 410
e-mail: sitolor@sitolor.hr
web stranica: www.sitolor.hr



Helena Luketić, dipl. ing. prom.

PROJEKT MIMOSA PROGRAM INTERREG CBC ITALIJA-HRVATSKA 2014.-2020.

1. Uvod

Specifični cilj projekta MIMOSA jest unaprijediti kvalitetu i sigurnost te potaknuti ekološku održivost pomorskog i obalnoga prijevoza te čvorišta promovirajući multimodalnost unutar programskega područja Hrvatske i Italije.

Projekt MIMOSA s ciljem unaprjeđenja multimodalnih održivih prometnih rješenja i usluga za putnike promovira novi prekogranični pristup mobilnosti putnika u području obuhvaćenome programom. Partneri u projektu čine glavni akteri na regionalnoj i nacionalnoj razini u obje zemlje, Italiji i Hrvatskoj, koji su odlučili zajednički svladati izazove povećanja opsega multimodalnosti, umanjujući utjecaj prometa na okoliš. Uz pristup koji je isključivo usmjeren na razvitak vidljivih ishoda, počevši od multimodalnih rješenja do inovativnih i pametnih alata i tehnologija, MIMOSA je usmjerena na promjenu trenutačne situacije u prekograničnim i regionalnim prijevoznim rješenjima te na dostupnija, ekološki prihvatljiva prijevozna sredstva u cijelome području obuhvaćenome programom. Prekogranična

suradnja neophodna je za rješavanje zajedničkih problema kao što su dominacija cestovnoga prometa te nedovoljna povezanost dviju zemalja. Građani i turisti trebaju bolje usluge mobilnosti održivim prijevoznim sredstvima. To je moguće postići razmjenom iskustava i znanja partnera o prometnoj potražnji te navikama i potrebama putnika.

2. Svladavanje teritorijalnih izazova

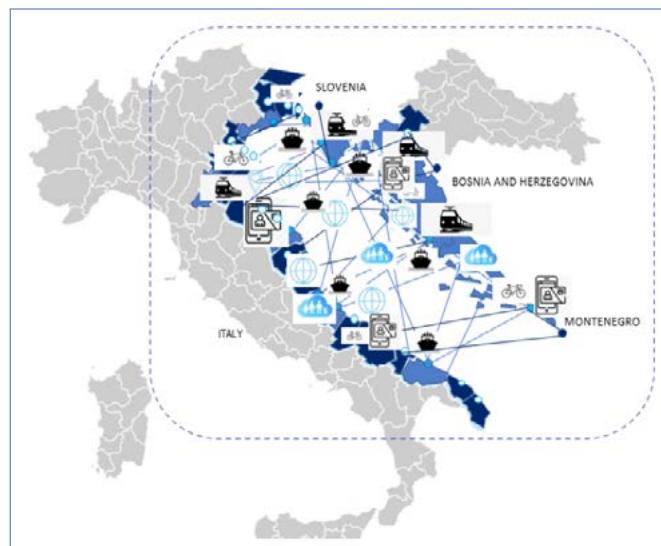
Prekogranični program suradnje Italije i Hrvatske sadržava analize o prometnim vezama između Italije i Hrvatske te ističe prepreke s kojima se građani suočavaju prilikom planiranja putovanja iz jedne zemlje u drugu. Program ističe dominaciju cestovnoga lobija na kopnenim prvcima s ograničenim poveznicama ka unutrašnjosti zemlje. Istodobno je istaknuta potreba za smanjivanjem negativnog utjecaja prometnih aktivnosti na okoliš te za usmjeravanjem prometa na druge, ekološki prihvatljivije vrste prijevoza kao i potreba za jačanjem IT aplikacija koje bi olakšale pristup informacijama o javnom prijevozu i multimodalnim mrežama. Također, činjenica je da u multimodalnim vezama postoje uska grla, da nedostaju učinkovite multimodalne mreže (cestovne, željezničke, zračne i pomorske) te da je povezanost perifernih područja s većim gradovima i čvorištima slaba. Takva situacija utječe na učinkovitu suradnju zemalja u području ekonomskih aktivnosti, mobilnosti radnika i upravljanja kulturnom baštinom i ometa je. Slaba ponuda prekograničnih relacija između dvije jadranske obale utječe na dostupnost regija, a dominirajući cestovni lobiji zagušuju prometnice i onečišćuju zrak cjelokupnoga područja. Budući nedostatak prometnih veza rezultira nedostatkom konsolidiranih veza i učinkovitom suradnjom. Te prepreke moguće je svladati aktiviranjem raznih rješenja održive mobilnosti i unaprjeđenih usluga. Uspješne inicijative testirane i provedene u prethodnim periodima i u sklopu nedavno provedenih projekata Standard+ važan su korak ka unaprjeđenju mobilnosti putnika uz pomoć osmišljenih prekograničnih, održivih i integriranih prometnih usluga kao i modernizirane infrastrukture. Kada su partneri iz Italije i Hrvatske odlučili posvetiti se jačoj i stalnjoj prekograničnoj suradnji institucija koje mogu unaprijediti održive veze mobilnosti za potrebe putnika osmišljen je projekt MIMOSA.

2.1. Projektni pristup

MIMOSA jest projekt koji se temelji na zajedničkome prekograničnom pristupu na institucionalnoj razini i koji je usmjeren na rezultate planiranja i testiranja novih specifičnih rješenja kojima će se utjecaj prometa na



Slika 1. Regije partnera projekta



Slika 2. Prekogranična povezanost

okoliš smanjiti tako što će se povećati multimodalnost i potaknuti građane na korištenje ekološki prihvatljivijih prijevoznih sredstava. Inovativnemu karakteru projekta doprinose najnovija znanja o potražnji prijevoznih usluga na lokalnoj, regionalnoj i prekograničnoj razini na temelju kojih će se korisnici osobnih automobila usmjeravati na korištenje održivih prometnih rješenja. Većina donositelja odluka uključena je u partnerstvo koje pokriva cijelo područje obuhvaćeno programom te će imati koristi od sudjelovanja tako što će im biti dostupni najnoviji podaci, akcijski planovi i modeli za unapređenje alata planiranja kako bi svojim korisnicima ponudili najbolju moguću prijevoznu uslugu. Budući da se alati za planiranje prometa nadograđuju otprilike svakih 10 godina u obje zemlje, takav pristup nadilazi svakodnevnu praksu jer se navike i potrebe korisnika usluge prijevoza mijenjaju znatno brže. Konkretnе pilot-aktivnosti partnera i studije temelje se na prikupljanju informacija o stvarnoj prometnoj potražnji, a njihovo uspješno provođenje ovisi o mogućnosti implementacije kreiranih rješenja i alata. Da bi se prometna rješenja prihvatile, potrebno je informacije o postojanju integriranih prometnih usluga, alatima za pružanje informacija, uređajima za pružanje informacija i ostalome promicati tijekom trajanja samog projekta, i to tako da se u sklopu javnih kampanja potiče svjesnost građana o javnom prijevozu. Prvi će se put na odabranome području Italije i Hrvatske uz pomoć partnera projekta provesti inovativno i izazovno istraživanje o prometnim navikama korisnika prijevoznih usluga. Prvo testiranje bit će provedeno u talijanskoj regiji Emilia-Romagna. Cilj toga testiranja jest potaknuti svjesnost o nesmotrenim prometnim odlukama koje svakodnevno donosimo i kojima negativno utječemo na okoliš. Stanovništvo će moći sudjelovati u uvodnome istraživanju ispunjavanjem anketa, uz pomoć alata

virtualne stvarnosti i opisivanjem svakodnevnih navika prijevoza. Rezultat će pokazati njihov doprinos zaglašenju prometnica i atmosfere, čime partneri projekta žele potaknuti promjenu ponašanja.

2.2. Partneri projekta MIMOSA

U sklopu projekta partneri kao što su Srednjoeuropska inicijativa (CEI), Autonomna regija Friuli Venezia Giulia (RFVG), Sveučilište Ca' Foscari (Università Ca' Foscari Venezia), Prometni institut iz Bologne (ITL), Lučka uprava srednjeg Jadrana, Regija Abruzzo, Regija Puglia, Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije - Uprava za otoke, Regionalna razvojna agencija Primorsko-goranske županije, Istarska razvojna agencija (IDA), Sveučilište u Rijeci – Pomorski fakultet, Dubrovačko-neretvanska županija – Upravni odjel za gospodarstvo i more, HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Lučka uprava Split, Lučka uprava Rovinj, LIRA – Javna ustanova Razvojna agencija Ličko-senjske županije, Županijska lučka uprava Zadar i Šibensko-kninska lučka uprava moći će implementirati svoje ideje i provesti testiranja radi poticanja multimodalnosti. Moći će razmjenjivati ideje i koncepte održivosti s ciljem poticanja prekogranične suradnje i korištenja održivog načina prijevoza.

Jedan od rezultata projekta jest analiza i kreiranje mogućnosti novih održivih načina prijevoza. U sklopu projekta partneri će se usmjeriti na pronalaženje rješenja za trenutačne neodgovarajuće prometne situacije te će testirati kombinacije raznih rješenja uz pomoć iskustva i stečenih znanja. To se ponajprije odnosi na povezivanje voznih redova, na njihovo usklađivanje uz pomoć raznih aplikacija te na pokretanje e-usluga uz prateću dokumentaciju.

Prilikom uvođenja novih alata, modela i rješenja partneri projekta će zainteresiranim stranama omogućiti pristup svim prikupljenim znanjima tako što ih učiniti



Slika 3. Ponuda autonomne regije Friuli Venezia Giulia

dostupnima na mrežnim platformama. Uspostavljanjem prekogranične platforme omogućit će se podrška strategiji EUSAIR odnosno svim projektima i radnim skupinama koje su povezane s njim.

2.3. Potreba za suradnjom

Brojni partneri projekta MIMOSA već dugi niz godina surađuju u raznim prekograničnim i transnacionalnim projektima, i strateškim i standardnim, u sklopu raznih programa i programskih razdoblja. Kao što je to definirano strateškim tematskim konceptom, najrelevantniji sudionici projekta jesu partneri koji će se baviti teritorijalnim promjenama te koji će na temelju suradnje unaprijediti multimodalnost kako bi uspostavili ravnotežu optimalne ponude i potražnje na prometnome putu te zadovoljili potrebu za inovativnom i zelenom mobilnosti putnika. Kako je istaknuto i u samome programu, pozivost dviju jadranskih obala nije optimalna, a zemlje i područje obuhvaćeno programom mogu imati velike koristi od unaprijeđenih pravaca, rješenja i usluga. Unatoč blizini tih dviju zemalja to nije moguće postići samo ispunjavanjem i svladavanjem nedostataka koji potiču snažniju suradnju. Nedostatak prometnih veza drugačije utječe na razna područja uključena u projekt, iako su sva jednako važna za pristup području obuhvaćenome programom. Dok se s jedne strane približavamo kopnenim granicama sa Slovenijom te dominantnost cestovnoga prometa stvara zagušenja i onečišćenja koja treba riješiti, s druge se strane sve više odmičemo od povlačenja poteza na granicama i time se veze prorjeđuju. Prekogranična suradnja zahtjeva drugačiji pristup, onaj koji je predstavljen u sklopu projekta MOMOSA. Svaki od predloženih ishoda ima stratešku i jaku prekograničnu dimenziju: unaprijediti znanje o prometnoj potražnji, navikama putnika, utjecaju emisija ugljikova dioksida na donošenje odluka putnika i odluka vezanih uz usluge putničkoga prijevoza. Radi definiranja akcijskoga plana o prometnoj održivosti i razrade prekograničnog modela za donositelje odluka neophodni su podaci iz obiju zemalja. Razrada prekograničnoga plana odnosi se na pilot-aktivnosti partnera, a ponegdje i na izradu studije koja će zahtijevati suradnju, usklađivanje i standardizaciju testiranih rješenja te uključivanje talijanskih i hrvatskih dionika.

2.4. Opći cilj projekta

MIMOSA teži povećanju razine multimodalnosti i unaprijeđenju usluga prijevoza koje ne ostavljaju negativan utjecaj na okoliš područja obuhvaćenog programom. Projekt je vezan uz specifični programski cilj jer doprinosi unaprijeđenju ekološki prihvatljivih i

niskougljičnih prometnih sustava, uključujući pomorski prijevoz, luke i multimodalne veze u cilju promocije održive lokalne, regionalne i prekogranične mobilnosti.

Projekt MIMOSA nadovezuje se i na sljedeće tematske ciljeve:

- I. unaprijediti znanje o održivim alternativnim prometnim oblicima te utjecati na promjenu ponašanja korisnika prijevoza
- II. unaprijediti ponude multimodalnih putničkih veza i održivih prometnih rješenja
- III. uspostaviti stabilan i kontinuiran dijalog na prekograničnoj razini
- IV. potaknuti usklađivanje standardizacijskih alata, rješenja i usluga.

2.5. Rezultati projekta

Glavni, očekivani rezultati projekta usko su vezani uz strateške teme, a to su:

- I. bolja suradnja relevantnih aktera Italije i Hrvatske u području održivoga prekograničnog i multimodalnog putničkog prijevoza između tih dviju zemalja
- II. unaprijediti i obnoviti znanje o potražnji za prijevoznim uslugama na lokalnoj, regionalnoj i prekograničnoj razini
- III. unaprijediti pružanje usluga i dodatnih informacija.



Slika 4. Održiva prometna rješenja

To će se postići stalnom prekograničnom prometnom mrežom utvrđenom na temelju dijaloga dviju zemalja. Na taj će način suradnja dionika biti jača, a temeljiti će se na boljim planovima i razmještaju prijevoznih kapaciteta te na boljem razumijevanju navika korisnika i ekoloških utjecaja prijevoznih kapaciteta. Aplikacije, pametna rješenja te prihvaćene i testirane usluge primjenjivat će se kako bi se utjecalo na promjenu ponašanja opće populacije kroz različite programe i kampanje podizanja razine svijesti građana na regi-

onalnome i prekograničnome području. MIMOSA će doprinijeti i relevantnim lokalnim, regionalnim, nacionalnim i EU-ovim smjernicama podržavajući makroregionalne strategije kao što su EUSAIR (*EU Strategy for the Adriatic-Ionian Region* – Strategija EU za jadransku i jonsku regiju) i EUSALP (*EU Strategy for the Alpine Region* – Strategija EU za alpsku regiju). Rezultati projekta doprinose rezultatima programa putem CBC akcija u području promocije multimodalnosti i češće primjene održivih prometnih rješenja u putničkome prijevozu.

Pristupačnost putničkim uslugama i prometnim čvorištima postići će se ponudom integriranih prometnih rješenja kao alternative osobnemu automobilu prilikom putovanja između Italije i Hrvatske, a kako bi se utjecalo na smanjenje zagušenja prometnica i onečišćenja zraka. Također, postići će se razvojem i usklađivanjem alata i usluga u glavnim prometnim čvorištima područja kao što su luke, željeznički kolodvori, zračne luke ili intermodalni centri, stvaranjem prilike za modalnu promjenu i stavljanjem potreba korisnika u samo središte prometne usluge s težištem na novim modelima poslovnih putovanja i putovanja putnika s posebnim potrebama.

U Hrvatskoj projekt MIMOSA djeluje u skladu sa Strategijom prometnog razvoja Republike Hrvatske (2017. – 2030.), Strategijom pomorskog razvijanja i integralne pomorske politike Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine, Strategijom regionalnog razvoja RH, Akcijskim planom razvoja cikloturizma, Zakonom o energetskoj učinkovitosti, Zakonom o zaštiti zraka, Razvojnom strategijom Primorsko-goranske županije 2016. – 2020. te s razvojnim strategijama Ličko-senjske, Dubrovačko-neretvanske, Istarske, Splitsko-dalmatinske, Šibensko-kninske i Zadarske županije.

U Italiji MIMOSA djeluje u skladu s Nacionalnim strateškim planom za luke i logistiku, Novim nacionalnim pravilima za mikromobilnost, PNIRE-om (*Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati ad Energia elettrica* – Nacionalni infrastrukturni plan za punjenje vozila pogonjenih električnom energijom), regionalnim transportnim planovima regija Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia Romagna, Marche, Abruzzo i Apulia, SUMP-om (*Sustainable Urban Mobility Plans* – Održivi plan mobilnosti) te prometnim planovima regija.

4. Zaključak

MIMOSA teži ka boljemu razumijevanju sadašnje i buduće prometne potražnje i utjecaju na korisnike u području obuhvaćenome programom prilikom odabira prijevoznoga sredstva. Uz pomoć saznanja stečenih u sklopu projekta moći će se podržati prometno planiranje

i politiku održive mobilnosti na regionalnoj, nacionalnoj i prekograničnoj razini. Zbog toga je projekt usmjeren na promjenu ponašanja korisnika usluge prijevoza.

Za razumijevanje ključnih odrednica za korištenje određenoga prijevoznog oblika i s ciljem promjene odnosno utjecaja na korištenje ekološki prihvatljivih vrsta prijevoza potrebno je detaljno ispitati ponašanje korisnika i potražnju u različitim vremenskim periodima. Poticanjem svijesti građana o prijevoznim sredstvima i načinima prijevoza te o utjecaju prijevoznih sredstava na okoliš moguće je utjecati na njihov odabir budućega prijevoznog sredstva.

MIMOSA se bavi povećanjem broja prijevoznih pravaca i multimodalnih veza između Italije i Hrvatske, čime će se korisnicima usluga javnoga prijevoza omogućiti alternative cestovnemu prometu i ujedno promovirati zelena multimodalna rješenja između tih dviju zemalja.

UDK: 656.21

Podaci o autorima:

Helena Luketić, dipl. ing. prom.
helena.luketic@hzpp.hr
HŽ putnički prijevoz d.o.o.

SAŽETAK

PROJEKT MIMOSA PROGRAM INTERREG CBC ITALIA-HRVATSKA 2014.-2020.

Projekt MIMOSA u cilju unaprijeđenja multimodalnih održivih prometnih rješenja i usluga za putnike promovira novi prekogranični pristup mobilnosti putnika u području određenom programom. Partneri projekta koje čine glavni akteri na regionalnoj i nacionalnoj razini u obje zemlje, Italiji i Hrvatskoj, odlučni su u tome da zajednički svladaju izazove povećanja multimodalnosti, umanjujući utjecaj prometa na okoliš. Uz pristup isključivo usmjeren na razvitak vidljivih ishoda, počevši od multimodalnih rješenja do inovativnih i pametnih alata i tehnologija, MIMOSA je usmjerena na promjenu trenutačne situacije u prekograničnim i regionalnim prijevoznim rješenjima te želi učiniti dostupnijima ekološki prihvatljiva prijevozna sredstva u cijelom području obuhvaćenom programom.

Ključne riječi: projekt, multimodalnost, prometna rješenja

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

MIMOSA PROJECT INTERREG CBC ITALY-CROATIA 2014-2020 PROGRAMME

The Mimosa project, with the aim of improving multimodal sustainable transport solutions and services for passengers, promotes a new cross-border approach to passenger mobility in the programming area. The partnership of projects, made up of the main actors at regional and national level in both countries, Italy and Croatia, is determined to jointly overcome the challenges of increasing multimodality, mififying the environmental impact of transport. With a solely oriented approach to the development of visible outcomes, starting with multimodal solutions to innovative and smart tools and technologies, Mimosa is focused on changing the current situation in cross-border and regional transport solutions and wants to make more environmentally friendly means of transport available in the country programming area.

Key words: project, multimodality, transport solutions

Categorization: professional paper



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

CE-ZA-R
CENTAR ZA RECIKLAŽU

Članica C.I.O.S. grupe

RMT grupa d.o.o.

za trgovinu i proizvodnju

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



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



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



METALOTEHNA
KNEŽEVO



Otkivci i odljevci za željezničke vagone
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



INTEGRAL d.o.o.
export-import Topola

Oprema za kontaktну mrežu
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Čelični otkivci-Ekskluzivni zastupnik
za željeznički program



Proizvodnja opruga, prijevoz, trgovina
Opruge-Ekskluzivni zastupnik
za željeznički program



Ispitna oprema za željeznička vozila
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Oprema za održavanje, mehanizaciju i postavljanje pruga.
Distributer za područje RH



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



Električni alati i pribor - Ovlašteni
distributer za područje RH

Josipa Strganca 4
10 090 Zagreb

www.rmt.hr

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

Roman Lavrič, dipl. ing. el.

PROVJERENA RJEŠENJA ZA ŽELJEZNIČKU INFRASTRUKTURU I VOZILA

Siemens Mobility jest poduzeće koje posluje na globalnoj razini i u svojem portfelju ima proizvode i usluge namijenjene za željezničku infrastrukturu i prijevozne tehnologije. U hrvatskome željezničkom sustavu to ugledno poduzeće najviše je prisutno u segmentu željezničke signalno-sigurnosne tehnike, i to na trenutačno najvećim infrastrukturnim projektima. O stanju na tržištu i novim trendovima u željezničkoj signalno-sigurnosnoj tehnici razgovarali smo s Romanom Lavričem, dipl. ing., iskusnim stručnjakom poduzeća Siemens Mobility.

Već dulje radite u području željezničke infrastrukture, osobito u području signalne tehnike. Smatrate li da je u ovome razdoblju došlo do promjena u tome gospodarskom sektoru?

Već 22 godine radim u području signalne tehnike, a od toga 17 godina uspješno radim u tvrtki Siemens. Jedna od najvažnijih tema kojom se u ovome razdoblju, u poslovnom smislu, bavim jest modernizacija postrojenja, i to od tehnike primjene i razvoja releja do elektronike. Taj proces i dalje traje. Suprotno tomu promijenila se struktura tržišta na strani kupaca. Za razliku od prijašnjih poslovnih partnera, a to su bile državne željeznice ili tvrtke koje se bave infrastrukturom željeznica, naši su današnji poslovni partneri u mnogim projektima glavni poduzetnici iz građevinskoga sektora.



U željezničkome sektoru osobito su važni dugoročna pouzdanost i stabilnost. Otkako smo izišli na tržište stalno smo prisutni u regiji. Prvi uređaj za postavljanje skretnica i signala tvrtke Siemens u Zagrebu, koji smo ugradili prije otprilike 80 godina, modernizirali smo prije nekoliko godina u obliku jednog od naših modernih uređaja za postavljanje skretnica i signala.

Odgovara li portfelj tvrtke Siemens Mobility potrebama tržišta?

Uvjeren sam u to jer je tvrtka Siemens Mobility jedan od malobrojnih ponuđača koji ujedinjuje sve sustave i komponente na jednome mjestu. To ima niz prednosti za naše kupce: mi smo partner za kontakt za sve relevantne komponente i sustave, a jedinstvena sučelja između sustava omogućuju tvrtkama koje se bave infrastrukturom besprijekorni pogon. Jedinstveni



postupci dijagnoze te sustavi za sistematizaciju dijagnoza smanjuju troškove vijeka trajanja postrojenja. Kao tvrtka koja djeluje na globalnoj razini možemo osigurati sveobuhvatnu opskrbu rezervnim dijelovima te imamo široki portfelj u području tračničkih vozila, od tramvaja do metroa, od vagona putničkih vlakova preko lokomotiva s raznim vrstama pogona do super brzih vlakova. Ujedno nudimo opremu za napajanje tračničkih vozila (EVP/IS) te sustave za centralni nadzor i upravljanje prometom (ERTMS).

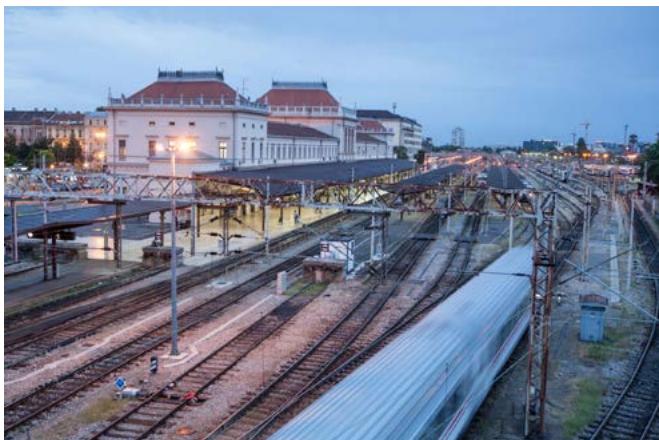
Koји су данашњи изазови на тржишту?

Gospodarski sektor željeznica više teži tradicionalnim vrijednostima te ponekad daje prednost prokušanim, etabliranim sustavima. Pritom upravo u tehnološkome području postoji velik napredak, koji tvrtkama koje se bave infrastrukturom, željezničkim tvrtkama i prijevoznicima omogućuje znatna poboljšanja. Postoji široki raspon prednosti, i to od manjih troškova vijeka trajanja preko veće učinkovitosti sustava do više razine udobnosti kao što je jednostavnija naplata karata.

Često se za uporabu novih tehnologija i prednosti koje donosi prvo mora prilagoditi zakonska regulativa. Da bi se te tehnologije mogle učinkovito primjenjivati, u tvrtkama istodobno treba zaposliti odgovarajuće educirano osoblje. Na to se nadovezuju teme kao što je sigurnost na internetu koje su u željezničkome sektoru relativno nove, ali koje, u skladu sa smjernicama Europske unije, dobivaju sve veće značenje. Ako je to potrebno, u tome području možemo također pružiti podršku.

Da bi se povećala ekonomičnost željeznica te da bi željeznice bile učinkovitije, uz pomoć automatizacije željezničkoga prometa, koncepata za daljinsko upravljanje te *Cloud*-rješenja omogućuju se povoljne polazne točke.

Promatrano u globalnim razmjerima, ponekad se događa to da javni natječaji još utvrđuju tradicionalne tehničke standarde koji u dostačnoj mjeri ne uzimaju u obzir zahtjeve koji se, na primjer, odnose na opskr-



bu strujom ili na potrebne prilagodbe prostorija te na promijenjene procese. Na primjer, kupci ne mogu više obaviti tvorničko preuzimanje opreme za *Cloud*-rješenja jer na licu mjesta više ne postoji specifični hardver kao što je to prije bio slučaj. Više ne moramo posjeđovati postrojenja (opremu) da bi se mogle osigurati određene funkcije. Ta bi se postrojenja također mogla unajmiti ili uzeti u lizing te bi se na taj način učinkovitije koristile tehnologije.

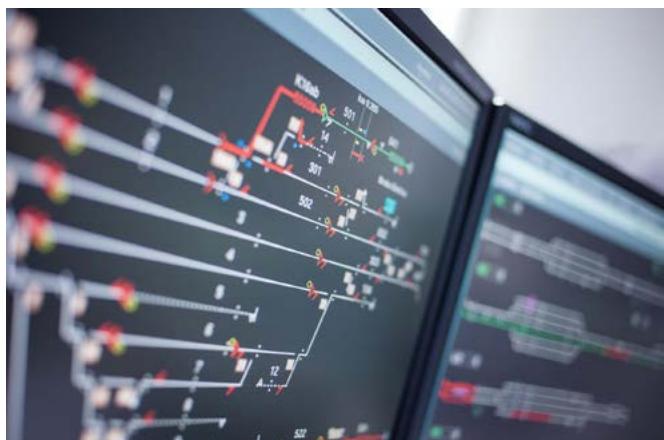
Koји су posebni izazovi prilikom provedbe projekata?

Primjetio sam da neki klijenti prilikom raspisivanja nadmetanja veću pozornost posvećuju kratkoročnim troškovima ugradnje nego troškovima vijeka trajanja signalne tehnike te infrastrukture telekoma. Dugoročno to nije optimalno jer u vijeku trajanja postrojenja, koji iznosi oko 40 godina, udio troškova tehnologije upravljanja (PU-SS podsustav) s oko 75 posto zauzima velik dio cijelokupnih troškova projekta. Osim toga tehnologija upravljanja sve više određuje to hoće li željeznica, u usporedbi s cestovnim prometom, u budućnosti biti konkurentnija.

Općenito promatramo trend koji je rasprostranjen diljem svijeta, prema kojemu su dobro planirani, uvjerljivi i sveobuhvatni procesi raspisivanja nadmetanja pozitivni, i to ne samo za naručitelja koji nabavlja proizvode i sustave, već i za dobavljače. Na međunarodnoj je razini uobičajeno imati na raspolaganju detaljne podatke, npr. korisničke zahtjeve i važeće specifikacije već na početku postupka nadmetanja. Na taj način cijelokupni proces nabave te provedba projekta postaje jednostavnija za sve sudionike projekta, može se planirati te je transparentnija.

Kako izgleda budućnost signalne tehnike i željezničke infrastrukture s Vaše točke gledišta?

Elektronski uređaji za postavljanje skretnica i signala izrađuju se u tehniči uređaja za postavljanje skretnica i



signala tako da imaju što veću mogućnost upravljanja, a u trendu su linijski uređaji za postavljanje skretnica i signala. To znači da se samo s jednim uređajem za postavljanje skretnica i signala može obuhvatiti nekoliko kolodvora te upravljati njima. Ubuduće će i *Cloud*-rješenja u području uređaja za postavljanje skretnica i signala igrati veliku ulogu. Umjesto da se, kao prije, u kolodvorima na licu mesta ugrađuju skupa i složena postrojenja, računalna će usluga ubuduće bit pružena iz računskih centara. Na postrojenju će se zadržati potrebni periferni elementi.

Inovativni sustavi upravljanja omogućuju automatizaciju željezničkoga prometa. U tome području također postoje *Cloud*-rješenja koja smo, na primjer, primjenili na poznatoj željeznicici Gornergratbahn u Švicarskoj. Voznim putovima, signalima te skretnicama ondje se upravlja u računskom centru, koji je udaljen oko 180 km.

Predviđa se to da će kod perifernih komponenti doći do standardizacije sučelja, a to bi trebalo povećati međunarodnu konkurentnost željeznicu.

Primjenom novih IT rješenja moguće je smanjiti potrebu za kurativnim održavanjem i optimirati preventivno održavanje. Na taj način moguće je osigurati niže troškove održavanja te veću raspoloživost postrojenja i vozila.

U signalnoj tehnici postoje napisljetu novosti u segmentu ETCS L2 i ATM (automatsko upravljanje vlakom), koje su već u primjeni u EU-u i svijetu.

Što ćete učiniti da bi poduzeće Siemens Mobility i u budućnosti bilo konkurentna?

Mi smo danas jedan od vodećih ponuđača usluga na globalnoj razini te ćemo i u budućnosti sudjelovati u zajedničkome kreiranju trendova u tome gospodarskom sektoru. Upravo digitalizacija otvara bezbrojne mogućnosti kao što su niži troškovi, veći stupanj učinkovitosti, poboljšana učinkovitost te veća korist za kupce, a sve su to čimbenici koji se nisu mogli realizirati ranije. Istraživanje i razvoj imaju u našoj tvrtki veliku vrijednost. Svake godine prijavljujemo brojne patente i izume koje primjenjujemo kod naših klijenata. Dekarbonizacija prometa na cestama i željeznicama, koja će biti potrebna zbog prijetećih klimatskih promjena, obilježit će i sljedeća desetljeća. Brojni naši proizvodi, rješenja i usluga kao što su alternativni pogoni ili opisane *Cloud*-usluge već danas daju odgovore na te izazove. Da bi naši klijenti imali što veću korist od tih rješenja i usluga, za nas je odlučujuće uvijek obavještavati naše radnike o najnovijim tehničkim dostignućima.



OCTOPUS

OCTOPUS RIJEKA d.o.o.

Milutina Baraća 19

51000 Rijeka

Hrvatska

Tel: +385 51 213 015

Tel: +385 51 214 451

Fax: +385 51 262 721

e-mail:octopus@octopus.hr

www.octopus.hr

- RADOVI NA VISINAMA I NEPRISTUPAČNIM MJESTIMA
- GEOTEHNIČKI RADOVI
- GRAĐEVINSKI RADOVI
- ZASTUPANJE I TRGOVINA

- WORKS AT HEIGHTS AND HARDLY ACCESSIBLE AREAS
- GEOTECHNICAL WORKS
- CONSTRUCTIONS WORKS
- REPRESENTING AND TRADE



POSTANI ČLAN HDŽI

i iskoristi pogodnosti članstva

ZA PRAVNE OSOBE:

- popusti kod oglašavanja u časopisu *Željeznice 21*
- prilagođena marketing podrška
- povezivanje sa željezničkom stručnom zajednicom

ZA FIZIČKE OSOBE:

- stručna edukacija
- platforma za u stručno usavršavanju
- sudjelovanje na konferencijama, stručnim skupovima i studijskim putovanjima

Pronađite pristupnicu na www.hdzi.hr

ili

zatražite informacije na hdzi@hdzi.hr



HDŽI -Hrvatsko društvo željezničkih inženjera

Zagreb, Petrinjska 89

www.hdzi.hr

e-pošta: hdzi@hdzi.hr

hdži

Hrvatsko društvo željezničkih inženjera

dr. sc. Ivan Bahun, dipl. ing. el.

HRVATSKI VLAKOVI NA HRVATSKIM PRUGAMA

Elektromotorni i dizel-motorni vlakovi domaćega proizvođača Končar – Električnih vozila već su dobro poznati na našima prugama i veliko su osvježenje u floti vozila domaćega prijevoznika. Osim što su ih putnici koji se njima voze izvrsno prihvati i u eksploataciji su se pokazali vrlo pouzdani i jednostavni za održavanje. To potvrđuje i odabir vlakova Končar – Električnih vozila na međunarodnome natječaju HŽ Putničkog prijevoza za nabavu 21 elektromotornog vlaka sufinanciranog iz EU-ovih fondova. Povodom nedavnoga potpisivanja toga vrlo važnog ugovora za hrvatski željeznički sektor razgovarali smo s dr. sc. Ivanom Bahunom, zamjenikom predsjednika Uprave Končar-Elektrouindustrije d.d.



Kada je počeo i kako je tekao razvoj vlakova?

Razvoju novih vlakova prethodile su važne razvojne aktivnosti Končar – Instituta za elektrotehniku između 1993. i 2000. Svesni velikoga potencijala (više milijardi kuna) na hrvatskome tržištu i nama bliskim tržištima već tijekom devedesetih godina prošloga stoljeća razvoj smo planirali tako da usvojimo ključna rješenja za vozila poput modernih tramvaja i vlakova.

U tržišnim uvjetima, ali i ratnim vremenima, trebalo je u punoj finansijskoj odgovornosti pronaći kupca i prodati mu proizvod koji je tek trebalo razviti. Radilo se primarno o proizvodima iz područja energetske elektronike i mikroprocesorskih sustava upravljanja koji su bili ključni za kasnije modernizacije (digitalizacije) lokomotiva i za razvoj tramvaja i vlakova.

Već u tome vremenu je od velike važnosti bila suradnja s Hrvatskim željeznicama. Zahvaljujući toj suradnji mogli smo raditi na projektima koji su nas vodili do razvoja najsloženijih sustava kakvi su niskopodni električni i dizel-električni vlakovi.

Godine 1994. dovršen je razvoj 400 kVA pretvarača za modernizacije dizel-električnih lokomotiva za Hrvatske željeznice. To je bio naš prvi pretvarač za tračnička vozila, za napon od 1500 V DC, izведен s električnim poluvodičkim ventilom isklopivim preko

upravljačke elektrode (GTO), mikroprocesorskim sustavom upravljanja i svjetlovodima za prijenos signala.

U to vrijeme počeli smo razvijati višesustavne pretvarače s IGBT tranzistorima za moderne europske putničke vagone. Ti su pretvarači bili i za napon kontaktognog voda od 3 kV DC, za koji prije toga u Končaru nismo imali rješenja, a njihova je isporuka počela 1997.

Uspješan razvoj niskopodnih tramvaja za Grad Zagreb bio je dobra osnova za razvoj modernih niskopodnih vlakova. Za novi tramvaj trebalo je razviti potpuno novu opremu, uključujući i glavni elektromotorni pogon s asinkronim motorima i vektorskom regulacijom brzine, za što do tada nismo imali iskustva. S istraživačko-rазвojnim aktivnostima na glavnom elektromotornom pogonu, pomoćnim sustavima napajanja i mikroprocesorskim sustavima upravljanja za novi tramvaj u Končar-Institutu za elektrotehniku počeli smo krajem devedesetih godina prošloga stoljeća.

Tijekom razvoja niskopodnih tramvaja Hrvatske željeznice i Grad Zagreb pokrenuli su inicijativu za definiranje tehničkih zahtjeva i nabavu 18 niskopodnih vlakova za prigradski prijevoz za Grad Zagreb. Velike strane tvrtke predlagale su rješenja zajedno s TŽV-om „Gredelj“, koji je bio percipiran kao proizvođač vlakova, dok je Končar eventualno trebao isporučiti određenu opremu.

*Upravljačnica vlakova*

Nakon što je razvoj tramvaja bio dovršen i nakon što je gotovo sagrađen prvi tramvaj, godine 2005. u Grupi Končar provedeno je restrukturiranje kojim je od društva Končar – Električne lokomotive osnovan centar kompetentnosti za električna tračnička vozila. U tome društvu pod novim nazivom Končar – Električna vozila osim lokomotivama bavimo se tramvajima i vlakovima.

U takvoj situaciji odlučili smo u Končar – Električnim vozilima, zajedno s našim tvrtkama iz Grupe, ponajprije s Institutom, INEM-om, GIM-om, D&ST-om, pokrenuti razvoj električnih vlakova za gradsko-prigradski i regionalni prijevoz.

Istodobno smo s Hrvatskim željeznicama i TŽV-om „Gredelj“ radili na definiranju zahtjeva za te vlakove kako bi razvoj tekao u pravome smjeru. U jednoj fazi razvoja 2008., kada situacija u Hrvatskim željeznicama vezana uz nabavu novih vlakova još nije bila jasna, uspjeli smo potpisati ugovor za prvi vlak sa ŽFBH-om, s kojim smo ostvarili dobru suradnju na modernizaciji lokomotiva. Tako smo dovršili vlak koji je bio razvijen i proizведен prema vrlo sličnim tehničkim zahtjevima kakve je definirao i HŽ Putnički prijevoz.

To je bilo ključno da postignemo kvalitetniju suradnju s HŽ-om i TŽV-om „Gredelj“ te da istisnemo velike strane tvrtke koje su Gredelju nudile suradnju, ali s udjelom posla u Hrvatskoj od tek oko 15 posto.

Ugovor s HŽPP-om za prototip električnoga vlaka potpisani je 2009. Zapravo, potpisana su dva ugovora za dva prototipa električnih vlakova. Ugovor za prototip električnoga vlaka za regionalni prijevoz s HŽPP-om uime konzorcija Končar-Gredelj potpisala su Končar – Električna vozila, dok je ugovor za prototip gradsko-prigradskoga vlaka uime tog istog konzorcija potpisao TŽV „Gredelj“. Oba vlaka razvijena su u Končaru i to na istoj platformi, što je važno i za niže troškove tijekom životnoga vijeka. Odgovornost za tehničko

*Vlak na sajmu INNOTRANSA 2010.*

rješenje bila je na strani Končara koji je i bio vlasnik dokumentacije. TŽV „Gredelj“ je kao konzorcijalni partner proizvodio mehaničke konstrukcije sanduka za prototip gradsko-prigradskoga vlaka i obavljao dio montaže tog vlaka. U Grupi Končar, osim što je razvijen vlak kao sustav, razvijeni su glavni podsustavi među kojima svakako treba izdvojiti sustav glavnoga elektromotornog pogona s transformatorima, elektroničkim pretvaračima, vučnim motorima, te sustav mikroprocesorskoga upravljanja vlakom (DIRT), pogonska i slobodna postolja, konstrukcije sanduka te podsustav pomoćnih napajanja.

Končar je također proveo sva potrebna tipska i serijska ispitivanja. Dio tih ispitivanja proveden je na poligonu Velim u Češkoj te na češkim i hrvatskim prugama. Okviri postolja ispitani su u Njemačkoj, a sanduke je ispitala austrijska ovlaštena tvrtka.

Kada je prvi vlak pušten u promet i kakva je bila dinamika isporuke?

Prvi električni vlak za Hrvatske željeznice proizveden je 2010. i iste je godine bio izložen na Berlinskom sajmu. Vlak je isporučen 2011. i od tada je u redovitome prometu.

Prototipovi vlakova ugovoreni su u cilju da se prije nabave serije vlakova u prometu provjere prometno-tehničke karakteristike vlakova koji su razvijeni prema zahtjevima HŽ-a.

Istodobno s potpisivanjem ugovora za prototipove električnih vlakova TŽV Gredelj je uime konzorcija Končar-Gredelj potpisao ugovor za prototip dizel-električnog vlaka. Za taj su se vlak koristila postolja tvrtke Siemens koja je TŽV „Gredelj“ već kupio te je po uzoru na Siemensov vlak s takvim postoljima i sandukom u aluminijskoj izvedbi izradio konstrukciju sanduka u

čeličnoj izvedbi. Siemensova postolja i čelične metalne konstrukcije sanduka prvotno su bile planirane za izvedbu električnoga vlaka za koji je još od iste tvrtke trebalo kupiti preostalu opremu. S obzirom na to da je Končar u tome trenutku već imao dovršen prototip električnoga vlaka za ŽFBH, za koji je također razvio i proizveo glavne podsustave, HŽ, TŽV „Gredelj“ i Končar dogovorili su to da će se kupljena postolja i sanduci razvijeni u Gredelju iskoristiti za dizel-električni vlak. Končar je preuzeo obavezu razvoja električne i elektroničke opreme i instalacija, pretvarača glavnoga elektromotornog pogona, pomoćnog sustava napajanja, mikroprocesorskog sustava upravljanja glavnim pogonom i vlakom kao sustavom te dizajna i izvedbe upravljačnice toga vlaka. Vlak je bio završno montiran u Gredelju i isporučen HŽ-u 2012.

Nakon uspješno provedenih ispitivanja prototipova vlakova u redovitome prometu i uz određene promjene zahtjeva na temelju rezultata iz redovitoga prometa, početkom 2014. potpisani je ugovor za 44 vlaka (32 električna i 12 dizel-električnih) za HŽ Putnički prijevoz u vrijednosti oko 220 milijuna eura. Isporuке su počele 2015.

U ugovoru za 44 vlaka za HŽPP dvanaest je dizel-električnih niskopodnih vlakova. To je označilo nastavak razvoja kojim smo proširili naš program. Prvi od ugovorenih 12 dizel-električnih vlakova razvijen je u Končaru prema izmijenjenim tehničkim zahtjevima nakon prometno-tehničkih ispitivanja prototipova u eksploataciji i na istoj platformi kao i električni vlakovi za gradsko-prigradski i regionalni prijevoz kako bi bili osigurani što niži troškovi održavanja flote vlakova. Taj je vlak morao biti razvijen prema normama koje se odnose i na *crash test* i interoperabilnost.

Godine 2020., nakon što je proveden međunarodni otvoreni postupak javne nabave, potpisani je novi ugovor za novi 21 vlak u vrijednosti 115 milijuna eura



Električni vlak Končar

Kako vidite daljnji razvoj vlakova?

Daljnji razvoj vlakova ide u smjeru sve veće primjene baterija za neelektrificirane pruge, hibridnih rješenja (kontaktni vod i baterije) za elektrificirane i neelektrificirane pruge te primjene vodika. Rješenje s vodikom bit će u široj komercijalnoj primjeni radi zahtjevne infrastrukture i još nekih tehnoloških izazova te više cijene s određenim vremenskim odmakom. Već ranije smo koncipirali rješenje dizel-hibridnog vlaka (dizel-električni agregat i baterija kao izvori energije), ali iz ekoloških razloga svjesni smo toga da su sve manji izgledi za takve vlakove, pogotovo ako ih se želi nabavljati sredstvima fondova Europske unije. Takav smo vlak ponajprije htjeli ponuditi za dionicu prema Splitu, na kojoj je znatan dio pruge neelektrificiran. Svjesni toga i sada radimo na definiranju električnih hibridnih vlakova (kontaktni vod i baterija) koje optimiramo za konfiguracije hrvatskih pruga, ali i za HŽPP-ove prometno-tehničke planove. Želimo s HŽPP-om ponovno ugovoriti prototipove vlakova koji će se nabavljati u budućnosti, kako bi mi mogli kvalitetno voditi razvoj u koji moramo uložiti znatna vlastita sredstva, a HŽPP bi mogao provjeriti prometno-tehničke karakteristike prije nabave serije vlakova i na taj način omogućiti nabavu kvalitetnih vozila za svoje uvjete. Kao i kod ranijih ugovaranja, prototipovi bi se ugovorili po komercijalnim cijenama vlakova i oni bi se poslije koristili u redovitome prometu. Ulaganja u razvoj ostaju naša obaveza. Za te se izazove sustavno pripremamo. U Končar – Električnim vozilima već određeno vrijeme radimo na razvoju takvih vozila kao sustava, a u drugim društvima Grupe Končar istodobno je počeo razvoj podsustava koji su potrebni za takve nove vlakove. U svemu tome nam je opet potrebno partnerstvo s HŽPP-om, koje je na tržišnim osnovama i u obostranome interesu.



Dizel-električni vlak Končar



Društvo Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. je osnovano 2003. godine kao samostalno društvo-kćer Hrvatskih Željeznica sa svim poslovnim funkcijama u cilju održavanja željezničkih vozila u Republici Hrvatskoj. Posluje na 12 lokacija u RH u djelatnosti održavanja vozila koje su organizirane u četiri regionalne jedinice. Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. (TSŽV d.o.o.) su trgovačko društvo koje pruža usluge održavanja elektro i diesel lokomotiva, elektro i diesel motornih vlakova, čišćenje željezničkih vozila, usluge intervencije na prugama Republike Hrvatske s pomoćnim vlakovima.

Društvo je u 100% vlasništvu HŽ Putničkog prijevoza.

Pretežiti dio poslovanja društva odnosi se na pružanje usluga redovitog i izvanrednog

održavanja željezničkih vozila i to: servisni pregledi, kontrolni pregledi, redoviti popravci, pranje i čišćenje vozila. Također, društvo pruža i dodatne usluge i to: tokarenje kotača željezničkih vozila bez izvezivanja, otklanjanje vozila kao posljedice udesa te transport željezničkih vozila pomoćnim vla-kovima, i dr.

Djelatnosti:

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

Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o.

Strojarska cesta 13, 10 000 Zagreb

Tel.: + 385 1 580 81 50

Fax.: + 385 1 580 81 95

Web: www.tszhv.hr; E-mail: info@tszhv.hr

Ante Macan, mag. oec. struč. spec. oec.

COVID-19: SUDBINA EUROPSKOGA ZELENOG PLANA I DOGOVORA O JAČANJU EUROPSKIH MEĐUNARODNIH ŽELJEZNIČKIH LINIJA S TEŽIŠTEM NA 2021., EUROPSKOJ GODINI ŽELJEZNICE

Europska komisija se u sklopu nove zelene agende EU-a u ožujku 2020. izjasnila da bi 2021. trebala biti Europska godina željeznice, navodeći kao razlog ulogu načina prijevoza u smanjenju emisija štetnih plinova uz očuvanje rasta. Nema sumnje kako željeznički promet u većini područja donosi ogromne koristi kao što su održivost, sigurnost, čak i brzina, nakon što bude organiziran i projektiran u skladu s načelima 21.

U lipnju ove godine sve EU-ove članice osim otočnih država Cipra i Malte potpisale su obvezu jačanja međunarodnih željezničkih linija. Pozivu se pridružila i Švicarska koja nije EU-ova članica. Deklaraciju je potpisala i Norveška, čime je ukupan broj država koje su je potpisale povećan na 25 europske zemlje koje su se dogovorile da će zajedno raditi na međunarodnom željezničkom prijevozu i učiniti ga „atraktivnom alternativom“ na udaljenostima na kojima trenutačno nije konkurentan. Ministri prometa i infrastrukture zemalja potpisnica izjasnili su se da žele izraditi agendu za međunarodni željeznički prijevoz primjenjujući postojeće alate EU-a i uvrstiti te usluge u Zeleni dogovor na sveobuhvatan način. Zajedničkim pismom ministri su upozorili povjerenicu Europske komisije za promet Adinu Váleán da međunarodni željeznički putnički prijevoz trenutačno ne ostvaruje svoje potencijale unutar EU-a. Ministri kao razloge za udvostručavanje međunarodnih željezničkih linija navode cilj Zelenoga sporazuma o ugljičnoj neutralnosti, kontinuirani porast emisija stakleničkih plinova iz prometa i namjeru Europske komisije da 2021. proglaši godinom željeznice. Nova agenda trebala bi ponuditi pravni okvir kako bi željezница postala atraktivna alternativa na udaljenostima na kojima trenutačno nije konkurentna.

Europski ministri inzistiraju na tome da međunarodni prijevoznici mogu povećati svoj udio broja putnika na relacijama dugim od 300 do 800 km, sugerirajući pritom da će se željezница boriti za linije na kratkim relacijama koje su općenito ispod granice od 1000 km. Također se inzistira na rješavanju pitanja poput složenih sustava kupnje prijevoznih karata za višesatna putovanja raznim prijevoznicima, što treba rješiti različitim digitalnim rješenjima, odnosno uspostavljanjem različitih mrežnih platformi sličnih Skyscanneru.

COVID-19 zasigurno će promijeniti navike putovanja. U idućim se godinama zbog utjecaja COVID-19 predviđa porast potražnje za željezničkim uslugama. Jasno je to kako potrošači i vlade na globalnoj razini postaju svjesniji klime. Pandemija COVID-19 pokazuje svim zemljama kako se uz čist zrak i okoliš stanovništvo može bolje nositi sa svim vrstama bolesti. Mjere zaključavanja zbog COVID-19 ograničile su željeznička, pomorska, cestovna i zračna putovanja diljem Europe te su osobito zrakoplovne tvrtke gurnule u borbu za opstanak. Prazno nebo i autoceste rezultirali su čišćim zrakom. U tijeku je rasprava o tome trebaju li vlade koristiti javni novac za spašavanje najzagađenijih vrsta prijevoza.

Prema novoj analizi UBS Researcha (USB – Investicijska banka), taj pomak u percepciji bit će blagodat za tržiste željeznica velikih brzina u Europi, koje je na putu rasta od 10 posto svake godine u ovome desetljeću. Švicarska tvrtka predviđa da će tržišna prilika sektora narasti na 11 milijardi eura do 2022. Prema mišljenju UBS-a, s nižim troškovima financiranja politička potpora ulaganjima u željezničku infrastrukturu znatno raste. Javna je potpora također u porastu. Kao odgovor na potražnju željeznički prijevoznici počeli su ponovno uvoditi usluge noćnih vlakova, dok tolerancija na dulja putovanja također, kako izvješćuju, raste. Pokazalo se to da bi poslovni putnici podnijeli vrijeme putovanja od četiri sata, dok bi ostali putnici u prosjeku tolerirali putovanje od šest sati. Rješenje toga problema svakako leži u superbrzoj željezničkoj.

U analizi je kao glavni primjer navedena relacija London – Pariz, na kojoj ishodišne i odredišne željezničke točke u središtu grada te relativno kratka čekanja omogućuju željeznicima da trijumfira nad zrakoplovnim tvrtkama. Usluga željezničkog prijevoza između britanske prijestolnice i Amsterdama spada u četverosatni rok za koji analitičari tvrde da pogoduje putovanju vlakom. Posljednjih su godina usluge prijevoza velikim brzinama na kratkim relacijama ostvarile znatno bolje poslovne rezultate u odnosu na zrakoplovstvo. Državne intervencije u zrakoplovnim tvrtkama također utječu na promjene. Naime, paket pomoći za Air France vrijedan



Slika 1. Željezničke rute i njihova vozna vremena na europskom području

(Izvor: <https://travelskills.com/> (EURAIL))

sedam milijardi eura obvezat će prijevoznika na to da smanji broj domaćih letova, što će otvoriti vrata državnoj tvrtki SNCF (Francuske državne željeznicе) za pokretanje poslovanja. Zrakoplovna industrija procjenjuje da će joj trebati najmanje tri godine kako bi se oporavila do razine prije izbijanja epidemije. Prošle se godine SNCF udružio sa svojim talijanskim i švicarskim kolegama kako bi njihova nastojanja usmjerena protiv kratkih letova prema Švicarskoj i iz nje urodila plodom. Francuska i Španjolska zajedno s Italijom i Njemačkom mogle bi uvesti u promet do 800 novih brzih vlakova tijekom sljedećega desetljeća, što bi moglo koštati i do 60 milijardi eura. Samo Njemačka uložit će više od 80 milijardi eura u svoju mrežu u sljedećih deset godina. SNCF u 2023. u promet namjerava uvesti potpuno nove TGV verzije vlakova velikih brzina s dvokatnim vagonima koji mogu prevoziti više ljudi. Podaci UBS-a pokazuju to da će, ako se njegova predviđanja o željezničkome prometu velikih brzina ostvare, globalni rast opseg zračnog prometa u sljedećemu desetljeću pasti na samo 4,6 posto na godinu u usporedbi s povećanjem od 5,1 posto koje je bilo prognozirano prije izbijanja bolesti COVID-19. Šira i učinkovitija željeznička mreža mogla bi usmjeriti zrakoplovne prijevoznike prema tome da se više usredotoče na pružanje usluga na dugim relacijama i na kratke letove koji su dulji od četiri sata ili na područja koja nisu dostupna brzim vlakovima. Industrija bi tada mogla imati bolje šanse za ispunjavanje samonametnutih ciljeva smanjenja emisija štetnih plinova koji će trenutačno teško dostići.

Kreatori EU-ovih politika pokušali su napraviti svoj dio posla kako bi pomogli željezničkim prijevoznicima da prebrode COVID-19 krizu dopuštajući državama članicama dodatno vrijeme za provedbu uvjeta iz Četvrtoga željezničkog paketa. Rok je sa srpnja pomaknut na listopad.

U deklaraciji je također navedeno to kako bi zemlje članice EU-a i treće zemlje trebale raditi zajedno na unaprjeđenju međunarodnih usluga, navodeći kao primjer vezu Eurostara od Ljubljane do Amsterdam. To sugerira da će Velika Britanija, unatoč tomu što izlazi iz EU-a, biti uključena u provedbu. Povjerenica Válean upozorava vlade EU-a da počnu provoditi uvjete iz Četvrtoga željezničkog paketa, što još uvijek nije

slučaj. Povjerenica za promet također je rekla to da se dugoročni proračun MFF-a (*Multiannual Financial Framework 2021-2027 - Višegodišnji financijski okvir 2021. – 2027.*) mora koristiti za fokusiranje na željeznicu poticanjem investicijskih instrumenata kao što je Instrument za povezivanje Europe (CEF).

I dalje postoje prepreke koje onemogućuju potpunu revoluciju željeznice u Europi, među kojima je glavno pitanje financiranja skupe infrastrukture i kupnje prijevoznih sredstava za vođenje novoformiranih ruta. Prema posljednjem prijedlogu proračuna Komisije, Instrument za povezivanje Europe (CEF) trebao bi dobiti dodatnih 1,5 milijardi eura tijekom sljedećih sedam godina, no shema oporavka od virusa od 750 milijardi eura nije osigurala posebno financiranje. Predsjednik željezničke lobističke skupine CER-a Libor Lochman rekao je to da bi fond trebao omogućiti kretanje prema zelenoj mobilnosti i poboljšati kvalitetu zraka u gradovima. Dodao je to da bi Europsko vijeće trebalo prilagoditi prijedloge kako bi fond i proračun mogli pomoći „ojačati javni prijevoz poput željeznice kako bi odgovarao ambicijama građana za održivijim društvom“.

Izvor:

- [1] <https://www.euractiv.com/sections/transport/>
- [2] <https://www.ubs.com/global/en/investment-bank/in-focus/covid-19/2020/by-train-or-by-plane.html>
- [3] <https://neo.ubs.com/static/login.html?origin=/shared/d2ZpwzbJbTKE>

Toma Bačić, mag. hist. art.

LUKA KOPAR I DRUGI KOLOSIJEK PRUGE DIVAČA – KOPAR

Luka Kopar druga je najveća pomorska luka na istočnoj obali Jadrana, nakon Trsta. Opseg prometa u luci Kopar je u 2018. iznosio 24 milijuna tona tereta, a u 2019. 22,8 milijuna tona. Iako je mala stagnacija vidljiva u količini tereta u 2018. i 2019., Luka Kopar nastavlja s izvrsnim poslovnim rezultatima. Istodobno je Luka Trst u 2019. imala promet od 62 milijuna tona tereta i kao takva bila je daleko najuspješnija luka na Jadranu. Luka Rijeka je u 2018. imala opseg prometa od 13,4 milijuna tona tereta, a u 2019. od 11,5 milijuna tona. Luka Venecija je u 2018. imala opseg promet od 26,5 milijuna tona, a luka Ravenna od 26,7 milijuna tona. Iz tih je podataka jasno to da je Kopar četvrta luka po opsegu prometa u udruženju sjevernojadranskih luka (NAPA – North Adriatic Ports Association) i osim Rijeke jedina koju sa zaledem povezuje jednokolosiječna pruga.

Luka Kopar

Luka Kopar osnovana je 1957. pod nazivom Pristanište Kopar, a prvi je brod u luku uplovio sredinom 1958. Tvrta je 1961. preimenovana u Luku Kopar, a 1963. je u luci uspostavljena carinska zona. Luka je bila investitor pruge Prešnica – Kopar, koja je za promet otvorena 1967. Terminal za naftne derivate počeo je raditi 1968., a terminal za kemikalije 1972.,



kada su povećani i kapaciteti za drvo. Godine 1973. opseg prometa u luci Kopar dosegao je gotovo dva milijuna tona. Iste godine u luci Kopar pojavili su se prvi kontejneri, a 1974. uspostavljena je prva redovita kontejnerska brodska linija. Godine 1984. otvoren je terminal za rasuti teret, a poslije je počela gradnja silosa za žito s pripadajućom obalom. Godine 1988. sagrađeni su novo skladište pamuka i terminal za borate i fosfornu kiselinu. Godinu dana poslije sagrađeni su naftni terminal i terminal za glinicu. Pred kraj 1980. opseg prometa narastao je na pet milijuna tona.

Godine 1996. završen je proces vlasničke transformacije Luke Kopar koja je postala dioničko društvo. Iste godine pušten je u pogon autoterminal. Uprava je 2006. usvojila Strategiju poslovanja dioničkog društva Luka Kopar do 2015., a opseg pretovara premašio je 14 milijuna tona. Tvrta Adria Terminali, d.o.o. osnovana je 2007. za potrebe upravljanja kopnenim terminalom u Sežani, čime je Luka Kopar stekla 110.000 kvadratnih metara skladišnoga prostora. To je bio važan korak u razvitku mreže prometnih i logističkih centara, koji će poslije predstavljati okosnicu logističkog sustava Luke Kopar d.d.

U 2008. potpisana je ugovor o koncesiji za obavljanje lučkih djelatnosti, upravljanje, razvitak i redovito održavanje lučke infrastrukture na području Luke Kopar. Ugovor o koncesiji potpisana je na razdoblje od 35 godina. Godinu 2008. obilježili su i opsežni investicijski ciklusi u lučku infrastrukturu, a ključne razvojne investicije bile su dovršetak proširenja operativne obale prvoga mola i dovršetak prve faze izgradnje skladišta automobila koje može primiti do 2750 vozila. Iste godine Luka Kopar počela je graditi i logistički centar i kontejnerski terminal u Aradu u Rumunjskoj. Godine 2008. tvrtka Adria Transport, joint venture Luke Kopar i austrijske željezničke tvrtke GKB – Graz – Köflacher Bahn, kupila je od Siemensa tri suvremene električne lokomotive serije 1216.



Kontejnerski prijevoz

Prema statističkim podacima iz 2016., 28 posto kontejnera koji su se prevozili u luku Kopar ili iz nje prevozilo se u Austriju ili iz nje, 25 posto u Mađarsku ili iz nje, 16 posto u Slovačku ili iz nje, a 15 posto u slovensku unutrašnjost i iz nje. Modalni udio kontejnera za luku Kopar iznosio je: jedan posto opsega pretovara između brodova, 46,3 posto opsega prijevoza unutrašnjošću kamionima, a 52,7 posto željeznicom. Do luke i iz nje vozilo je do 15 kontejnerskih vlakova na dan. Redoviti vlakovi vozili su od Kopra do slovenske unutrašnjosti (Ljubljana i Maribor), Njemačke (München), Češke, Mađarske, Slovačke, Srbije, Hrvatske, Austrije, Poljske, Bugarske, Rumunjske i Italije.

Željeznički teretni koridor Amber (Jantar), koji povezuje industrijska središta i intermodalne terminale u Poljskoj, Slovačkoj, Mađarskoj i Sloveniji, službeno je inauguriran na svečanosti u luci Kopar 18. rujna 2019. Luka Kopar jedina je pomorska luka unutar koridora, a njime je povezana s područjem srednje i istočne Europe. Koridor vodi od Slovenije do granice između Poljske i Bjelorusije. Jugoistočni krak koridora proteže se do kolodvora Kelebia na granici između Mađarske i Srbije.

Željeznički promet u Sloveniji

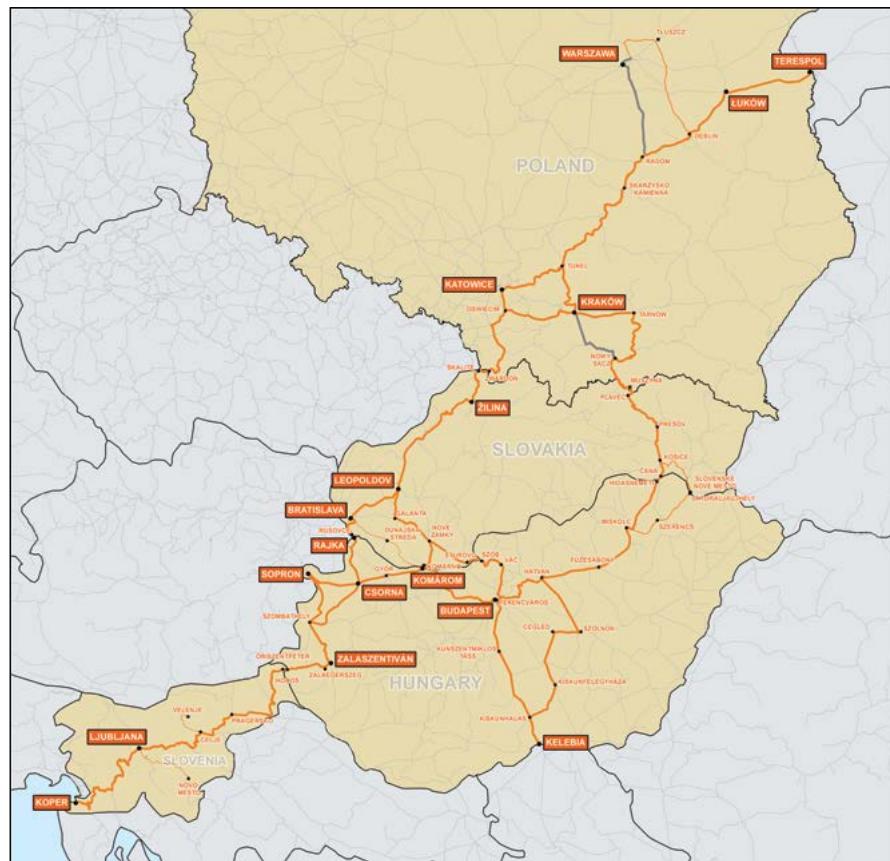
Slovenska željeznička mreža duga je 1207 kilometara, a njome upravlja i održava je tvrtka Slovenske željeznice – Infrastruktura. Dvokolosiječno je 333,5 kilometara pruga (Sežana – Ljubljana – Zidani Most – Maribor, Zidani Most – Dobova i Jesenica – Rosenbach / Austrija). Elektrificiranih pruga je 503,5 kilometara. Najduži tunel na mreži jest tunel Karavanke (dug 7976 m), no s obzirom na to da je taj tunel na granici između Slovenije i Austrije, najduži tunel samo u Sloveniji jest tunel Bohinj (6327 m), koji se nalazi na jednokolosiječnoj neelektrificiranoj pruzi Jesenice – Nova Gorica – Sežana. Na mreži je 87 tunela ukupne dužine 35,6 kilometara. Osim nove pruge Murska Sobota - Hodoš (28,9 km) otvorene 2001. i elektrifikacije pruge Pragersko – Hodoš (109 km) slovenska je željeznička mreža ista kakva je naslijedena od Jugoslavenskih željeznica (JŽ) 1991. U posljednje vrijeme Slovenija ulaze u modernizaciju željezničke infrastrukture. Osim izgrad-

nje drugoga kolosijeka prema Kopru najvažniji projekti jesu povećanje osovinskog opterećenja na 22,5 tona na pruzi Zidani Most – Pragersko – Maribor – Spielfeld-Straß i modernizacija kočevske pruge, koja se financira iz slovenskoga državnog proračuna.

Trenutačno je u Sloveniji aktivno devet željezničkih teretnih prijevoznika, i to Adria Transport, Luka Koper, Metrans Adria, Primol Rail, Rail Cargo Carrier, SŽ – Tovarni promet, Ten Rail, Train Hungary i InRail. U 2018. ukupan opseg željezničkoga teretnog prijevoza u Sloveniji iznosio je 21,3 milijuna tona. Udio tvrtke Slovenske železnice – Tovorni promet iznosio je 85,2 posto, a tvrtke Rail Cargo Carrier 8,3 posto.

Drugi kolosijek

Povijest projekta izgradnje drugoga kolosijeka željezničke pruge Divača – Kopar počela je prije više od 20 godina i cijelo vrijeme ima mnogo zagovornika. Projektiranje jednog od najvećih slovenskih infrastrukturnih projekata primjer je dobre prakse. Prva varijanta pruge bila je projektirana 1996., a nakon što je ispitano ukupno 17 varijanti, tunelska pruga potvrđena je kao najprikladnija i s ekoloških aspekata. Godine 1996. tvrtke Austria Rail Engineering i SŽ – Projektivno podjetje su za tadašnje ministarstvo za promet i veze izradili studiju povećanja kapaciteta postojeće pruge



Divača – Kopar. U travnju 2005. slovenska vlada usvojila je prostorni plan u kojemu je bila predviđena gradnja drugoga kolosijeka na relaciji Divača – Kopar. Već iste godine trenutačna tunelska trasa nove pruge potvrđena je kao najprikladnija, a podržale su je i sve lokalne zajednice i nadležna ministarstva. Za nju je tadašnja vlada usvojila i Uredbu o nacionalnom prostornom planu. Godine 2014. usvojene su izmjene i dopune propisa na temelju kojih je trasa konačno smještena u prostor.

Drugi kolosijek pruge Divača – Kopar bit će jednokolosiječna pruga duga 27,1 kilometar. Vrijednost pruge je 31. prosinca 2017. bila procijenjena na 1047 milijardi eura bez PDV-a i već utrošenih sredstava. Osnovni investicijski trošak projekta drugoga kolosijeka u stalnim cijenama procjenjuje se na 968 milijuna eura, a posebne rezerve za nepredviđene radove procijenjene su na 1.011 milijardi eura. Sastoji se od građevinskih radova (879 milijuna eura), nabave (10 milijuna eura) i usluga (121 milijun eura). Dodatne rezerve za nepredviđene troškove (91 milijun eura) su uglavnom zbog složenosti terena uključene u procjenu ulaganja od 1,10 milijardi eura. Troškovi nastali prije 31. prosinca 2017. iznosili su 55 milijuna eura i ne uzimaju se u obzir u konačnome trošku ulaganja.

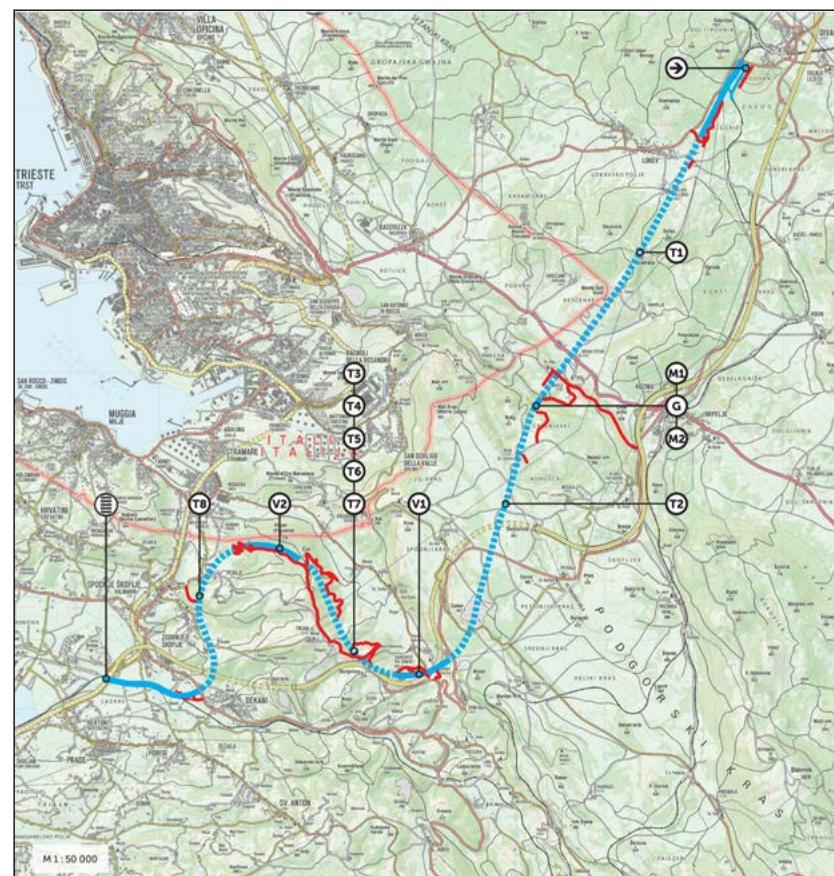
Investicija će se financirati iz različitih izvora. Najveći dio trebao bi predstavljati kapitalni ulog Slovenije. Očekuju se dodatna sredstva u obliku bespovratnih sredstava EU-a (250 milijuna eura), zajmova međunarodnih finansijskih institucija (MMF) i slovenske investicijske banke SID (250 milijuna eura) te zajmova poslovnih banaka (167 milijuna eura). Uz to šest milijuna eura prikupit će se putem povećane naknade za korištenje željezničke infrastrukture tijekom gradnje. Tvrta 2TDK je 29. svibnja 2020. s Novom ljubljanskom bankom (NLB) potpisala ugovor o dugoročnemu zajmu od 112,5 milijuna eura za financiranje izgradnje drugoga kolosijeka Divača – Kopar. Ona je investitor i vlasnik koncesije drugoga kolosijeka između Divače i luke Kopar.

Propusna moć postojećega kolosijeka Divača – Kopar i nove pruge bit će 231 vlak na dan i 43,4 milijuna tona tereta na godinu. Najveći nagib nove pruge bit će 17 promila, dok na postojećoj pruzi iznosi 26 promila. Ukupno će na novoj pruzi biti osam tunela od kojih će najduži biti dug 6714 metara. Ukupna duljina tunela i svih servisnih cijevi iznosit će 37,4 kilometra. Ukupna duljina

vijadukta i mostova iznosiće 1,1 kilometar, a ukupna duljina dostupnih i servisnih cesta 20,6 kilometara. Pruga će biti osposobljena za maksimalnu voznu brzinu od 160 km/h i elektrificirana sustavom elektrifikacije 3kV DC.

Ciljevi izgradnje drugoga kolosijeka željezničke pruge Divača – Kopar jesu:

- osiguravanje moderne i učinkovite željezničke veze teretne luke Kopar sa željezničkom mrežom u Sloveniji, a poslijedično i sa širom europskom željezničkom mrežom
- konačno uklanjanje svih ograničenja propusnosti i transportnih kapaciteta željezničke pruge od Kopra do čvorišta u Divači
- povećanje pouzdanosti rada željezničke pruge od Kopra do Divače
- povećanje razine sigurnosti u prometu
- skraćivanje vremena vožnje
- smanjenje utjecaja na okoliš i smanjenje rizika za okoliš
- daljnje povećanje udjela tereta koji se prevozi željeznicom
- povećanje uporabe ekološki prihvatljivijih načina prijevoza.





Ta pruga od kolodvora Divača prvo prolazi nasipom i usjekom, a nakon tri kilometra ulazi u prvi tunel T1, koji je najduži tunel na cijeloj trasi sa 6714 metara. Južno od naselja Mihele, u gornjem dijelu doline Glinščice pruga izlazi na površinu i premošćuje dolinu dvama mostovima između kojih se nalazi galerija. Nakon ne-punih 10 kilometara pruga ulazi u drugi najduži tunel T2 (6017m), zatim prelazi preko vijadukta Gabrovica (V1), koji prolazi ispod vijadukta autoceste Črni Kal, i u dugome luku zaobilazi naselje Gabrovica kraj Črnog Kala. U nastavku pruga prolazi gotovo u cijelosti tunelima T3, T4, T5 i T6 duž jugozapadne padine Osapske doline. U pretposljednjemu tunelu T7 skreće prema jugu, prolazi usjekom i zatim prelazi dolinu Vinjanskoga potoka preko vijadukta Vinjan (V2) i po drugi se put približava državnoj granici s Republikom Italijom. Pruga potom posljednji put prolazi kroz tunel T8 koji prolazi dugim lijevim lukom ispod naselja Plavja Zgornja i Spodnja Škofija.

Infrastrukturni objekti drugoga kolosijeka jesu:

- tuneli i galerije (T1: 6714 m, T2: 6017 m, T3: 330 m, T4: 1954 m, T5: 128 m, T6: 358 m, T7: 1163 m, T8: 3808 m, G: 45 m)
- vijadukti i mostovi (V1: 452 m, V2: 647 m, M1: 70 m, M2: 100 m).

Tvrtka 2TDK

Tvrtka 2TDK d.o.o., koja je u stopostotnome vlasništvu države, projektna je tvrtka za razvitak drugoga kolosijeka pruge Divača – Kopar sa sjedištem u Ljubljani. Tvrtku je osnovala Vlada Republike Slovenije u ožujku 2016. radi provođenja svih potrebnih aktivnosti u fazi pripreme i izgradnje drugog kolosijeka te tijekom upravljanja njome tijekom ugovora o koncesiji.

Model financiranja infrastrukturnoga projekta preko projektne tvrtke novost je u praksi provedbe in-



stičkih željezničkih projekata u Sloveniji, ali ne i u inozemstvu. Takav je model stalna praksa velikih infrastrukturnih projekata u Europskoj uniji, na primjer u Austriji, Njemačkoj, Danskoj. Osnivanje projektne tvrtke rasterećeće državni proračun, omogućuje sudjelovanje zemalja iz zaleđa, prijavu na neke nove europske natječaje te korištenje do 30 posto bespovratnih sredstava iz EU-ovih fondova. To je način financiranja projekta koji predstavlja razvojni skok u financiranju javne željezničke infrastrukture i koji je sličan uspostavi DARS-a u izgradnji slovenskih autocesta prije 20 godina. Donošenjem Zakona o drugom kolosijeku stvoreni su uvjeti za nadoknađivanje razvojnoga jaza u modernizaciji željezničke mreže u Sloveniji.

Kada je zakon stupio na snagu, 2TDK je postao investitor projekta Drugi kolosijek pruge Divača – Kopar. Izvodit će pripremne radove, finansijski inženjering i sve potrebne radove, a po završetku izgradnje upravljat će infrastrukturom tijekom koncesije. Nakon 45 godina, kada istekne ugovor o koncesiji, Republika Slovenija će posjedovati svu javnu željezničku infrastrukturu koju čini drugi kolosijek zajedno sa svom opremom i uređajima potrebnima za njezin neometan rad.

Dana 24. rujna 2017. najveći infrastrukturni projekt slovenske vlade dobio je većinsku potporu na referendumu. Unatoč vrlo maloj izlaznosti od 20,5 posto, projekt drugog kolosijeka pruge Divača – Kopar podržalo je 53,5 posto birača. Birači su glasali za zakon koji regulira proširenje luke Kopar te izgradnju željezničke pruge. Protivnici zakona rekli su to da je projekt drugoga kolosijek preskup.

Izvor:

- [1] <http://www.drugitir.si/>
- [2] <https://luka-kp.si/slo/drugi-tir>
- [3] <https://www.dri.si/si/podrocja-dela/zelezniska-infrastruktura/drugi-tir-zelezniske-proge-divaca-koper>

Elena Lalić, prof.

RAZVITAK JEŽIČNOG ALATA TRANSLATE4RAIL – PROJEKT UKLANJANJA BARIJERA U MEĐUNARODNOME ŽELJEZNIČKOM PRIJEVOZU

Tema komunikacije u međunarodnometu i sporazumijevanja putem jasnih i nedvosmislenih ježičnih poruka nameće se kao ključna tema pri uspostavljanju glatkoga tijeka učinkovitoga, sigurnoga i brzoga prometa. Prekogranični promet pred sudionike postavlja ježične barijere i problem njihova rješavanja. U tome smislu razvitak tehnologije nudi priliku pronalaska novih rješenja iskoristavanjem prednosti korištenja digitalnih alata.



Slika 1. Logo ježičnog alata

Pokretanje projekta i izgled ježičnog alata

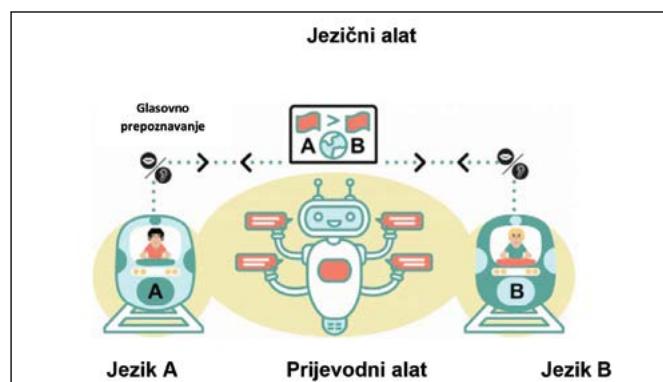
Imajući na umu te ciljeve, Međunarodna željeznička unija (UIC) organizirala je 2. prosinca 2019. u Parizu početni sastanak na kojemu je pokrenut projekt „Prevođenje u funkciji nadilaženja ježičnih barijera na željezničkom polju“ ili Translate4Rail (T4R). Taj projekt trebao bi trajati dvije godine i podijeljen je na pet radnih područja. Financira ga inicijativa za željezničke inovacije Shift2Rail, a započeo je na poticaj željezničkih prijevoznika i upravitelja infrastrukture koje zastupa Rail Net Europe (RNE). Za koordinaciju projekta zadužen je UIC-ov Odjel za teretni prijevoz. U skladu s ugovorom o nepovratnim sredstvima br. 881779 u sklopu programa Europske unije za istraživanje i inovacije Obzor 2020. projekt će trajati od prosinca 2019. do kraja studenoga 2021. Predviđeni proračun projekta iznosi 284 000 eura.

Projekt T4R slijedi standarde zaštite podataka i u skladu je s Poveljom Europske unije o temeljnim pravima i Direktivom o načelu jednakog postupanja 2006/54/EK.

Logo projekta T4R prikazuje dvoje ljudi koji komuniciraju bez prepreka, a sam je projekt sredstvo koje uklanja te prepreke pa je i njegov naziv dio loga i predstavlja alat sporazumijevanja.

Jedan od događaja koji je potaknuo i upozorio na potrebu izrade ježičnog alata kao sredstva koje doprinosi učinkovitome tijeku prometa bio je incident u blizini njemačkoga grada Rastatta 2017. Tada je vrlo prometna dionica željezničke pruge, dio rajske-alpskoga željezničkog koridora za teretni prijevoz, bila zatvorena za promet gotovo dva mjeseca. Navedena dionica povezuje luke Rotterdam, Hamburg i Antwerpen sa Švicarskom i Italijom. Incident je uzrokovao velike finansijske gubitke i štetu u željezničkome teretnom prijevozu zbog ograničenja kapaciteta i interoperabilnosti pa je u skladu s time Europska komisija pokušala pronaći rješenja i mјere za sprečavanje takvih incidenta te je sastavila standarde za nastavak prometa i dobivanje boljih podataka o smetnjama, aktivnostima, zamjenskim rješenjima i sličnoma.

S obzirom na to da budućnost željezničkoga teretnog prijevoza ovisi o prekograničnoj razmjeni, a koridori nude izvrstan pristup, problem jest uvjet koji određuje da strojovođe u prekograničnome prijevozu moraju posjedovati znanje stranoga jezika razine B1. Po Zajedničkome europskom referentnom okviru za jezike – ZEROJ (engl. *Common European Framework of Reference for Languages – CEFR* ili CEF), postoje razine ježične kompetencije od A1 do C2. Razina B1 označava ježičnoga korisnika koji razumije glavne misli standardnoga govora vezanog uz posao, školu, slobodno vrijeme te radijske i televizijske programe koji se bave aktualnim događajima i temama od osobnoga profesionalnog interesa, zatim tekstove pisane običnim jezikom ili jezikom struke toga korisnika, a u stanju je napisati i svoje mišljenje o širemu rasponu tema te lako komunicira s izvornim ili drugim stranim govornicima u većini situacija, a bez problema može i obrazložiti svoja stajališta i planove te ispričati priču, prepričati sadržaj knjige ili filma i opisati svoje reakcije.



Slika 2. Prikaz funkciranja ježičnog alata

Kada je riječ o projektu Translate4Rail, uklanjanje uvjeta jezičnog znanja razine B1 za strojovođe omogućilo bi veću fleksibilnost te bi u tome pogledu i potencijalno doprinijelo većoj sigurnosti. Projekt se sastoji od koncepta po kojem se strojovođama nudi sveobuhvatan niz standardiziranih poruka koje se definiraju unaprijed. Te poruke koje se razmjenjuju s prometnikom u uobičajenim i izvanrednim situacijama sadržavat će sav sadržaj koji je potrebno razmijeniti postojećim ili budućim komunikacijskim kanalima, čak i ako sudionici ne razumiju niti govore lokalni jezik. One će se usmjeravati putem prototipa informatičkog alata koji se trenutačno razvija i čije će se pilot-ispitivanje provoditi u sklopu projekta Translate4Rail. Implementacijom navedenog alata omogućit će se to da se strojovođa i prometnik razumiju, premda svaki od njih govori svojim materinjim jezikom.

Ciljevi i rezultati projekta T4R

Upravitelji infrastrukture i željeznički prijevoznici do sada su već obavili posao vezan uz tu temu na razini RNE-a i UIC-a te će se rezultati toga rada koristiti za stvaranje alata kojim se definiraju okviri razmjene poruka između strojovođe i prometnika, a alat će implementirati glasovno prepoznavanje i aplikacije za prevođenje. Sljedeći prikaz ilustrira kako se prethodno definiranim porukama strojovođama i prometnicima omogućuje komunikacija putem digitalnog alata čije se pilot-ispitivanje provodi na raznim koridorima.

Navedenom digitalnom tehnologijom podržava se komunikacija strojovođe i prometnika, a cilj je poboljšati:

- pouzdanost
- kapacitet
- učinkovitost
- konkurentnost željezničkog prijevoznika
- motivaciju strojovođe
- održivost sustava.

Namjera je projekta zadržati barem istu razinu sigurnosti, a ukupni cilj povećati protok prometa na granica i konkurentnost željezničkog sektora te zajednički raditi na provedbi „filozofije lake vožnje u tranzitu“.

Projekt Translate4Rail trebao bi ostvariti sljedeće rezultate:

- *benchmarking* analiza najmoderne tehnike u području tehnologije prevođenja govora u govor (unutar industrije i izvan nje)
- popis unaprijed definiranih poruka prilagođenih željezničkome prometu
- funkcionalni zahtjevi za prijevodni alat



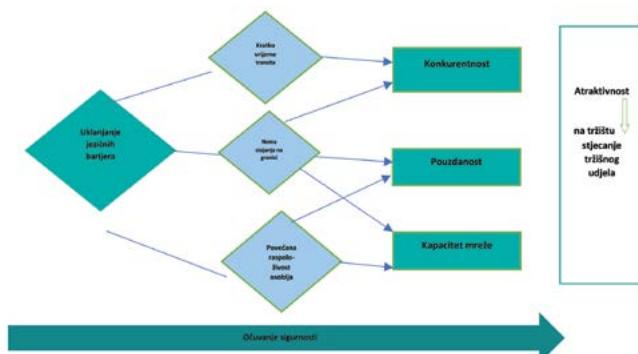
Slika 3. Prikaz komunikacije pomoću digitalnog alata

- smjernice za provedbu temeljene na pilot-ispitivanju
- preporuke za perspektivu prihvaćanja na europskoj razini
- izvješće o sigurnosnim aspektima
- komunikacijski plan
- plan upravljanja podacima
- upravljanje projektom i plan osiguranja kvalitete.

Kada je riječ o učinku projekta T4R, prema gornjemu prikazu jasno je da bi uklanjanje jezičnih barijera dovelo do kratkoga tranzita, bez stajanja na granici, te veće raspoloživosti osoblja, što će naposljeku rezultirati većom konkurentnosti, pouzdanosti, kapacitetom mreže te doprinijeti većoj atraktivnosti na tržištu i povećanju tržišnog udjela uz očuvanje već postojeće razine sigurnosti.

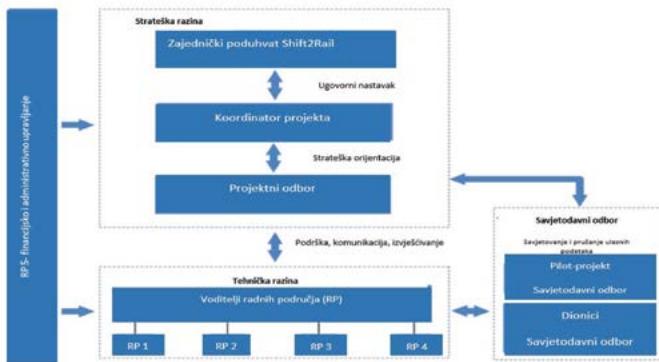
Potporu partnerima na projektu, UIC-u i RNE-u, pružaju željeznički prijevoznici, upravitelji infrastrukture, CIT (Međunarodni odbor za željeznički prijevoz), VDV (Udruga njemačkih prijevoznika) i EUAR (Agencija Europske unije za željeznice), koji će činiti dio Savjetodavnog odbora projekta, a svi ostali zainteresirani pozivaju se na sudjelovanje.

Učinak projekta T4R



Slika 4. Prikaz učinka projekta T4R

Struktura projekta



Slika 5. Prikaz strukture projekta

S obzirom na prikazanu shemu, potpisanim ugovorom definiraju se postupci koje poduzimaju projektni i savjetodavni odbor (Savjetodavni odbor za pilot-projekt i Savjetodavni odbor dionika). Savjetodavni odbor osnovan je na samome početku projekta i prvi je sastanak održao u veljači 2020. u Parizu. Za trajanje projekta trebao bi se sastati barem dva puta. Članovi radnih područja imenovali su članove Savjetodavnog odbora koji se u ravnopravnome sastavu sastoje od željezničkih prijevoznika, upravitelja infrastrukture i stvaratelja politike. Njihova je uloga pružanje informacija o aktivnostima i rezultatima projekta, savjetovanje, razmjena znanja, komunikacija s konzorcijem tijekom provedbe projekta te korištenje svoje mreže za širenje i korištenje rezultata projekta. Kako bi projekt bio uspješan, potrebno je iskoristiti znanja članova Savjetodavnog odbora iz cijelog željezničkog sektora.

Savjetodavni odbor:

- omogućuje upraviteljima infrastrukture i željezničkim prijevoznicima da iskažu interes za sudjelovanje u projektu u skladu s ciljem projekta, a vezano uz ispitivanje potencijalnoga jezičnog alata (ispitivanje rezultata i pružanje povratnih informacija)
- obavještava o rezultatima ispitivanja i demonstrira na koji se način rezultati ispitivanja mogu primjeniti kao rješenje za cijeli sektor.

Razvijeni prototip alata za projekt T4R ispitivat će se na terenu, a demonstriraju ga upravitelji infrastrukture i željeznički prijevoznici koji su se usuglasili s pilot-ispitivanjem:

- upravitelji infrastrukture: RFI (Italija) i ÖBB (Austrija)
- željeznički prijevoznici: Rail Cargo Austria (Austrija) i DB Cargo (Italija).

Savjetodavni odbor projekta u svibnju 2020. održao je sastanak uz 17 sudionika, a koordinator projekta obavijestio je sudionike da će se unatoč poteškoćama uzrokovanim pandemijom Covid-19 djelovanje u nadolazećemu razdoblju usredotočiti na pripremu pilot-ispitivanja za prijevodni alat, koje bi se trebalo provoditi tijekom vožnje između Italije i Austrije i u kojemu će sudjelovati zainteresirani prijevoznici Rail Cargo Austria i DB Cargo Italija. Odabran dobavljač alata razvio je prvi model koji je predstavljen na videoosnimci te prikazao osnovna načela funkciranja. Prototip alata stvoren je u kolovozu te su provedena početna ispitivanja i uključena poboljšanja. Pilot-ispitivanje spremno je od rujna 2020. uz koncept unaprijed definiranih poruka kao i prevođenja govora u govor između prometnika i strojovođe. Ispitivanje jezičnog alata bit će provedeno na graničnom dijelu Villach – Tarvisio (Pontebba), a upravitelji infrastrukture ÖBB Infra i RFI bi zajedno sa željezničkim prijevoznicima Mercitaliom, DB Cargom i RCG-om trebali započeti laboratorijsku fazu ispitivanja alata. Na temelju rezultata laboratorijskih ispitivanja bit će provedeno terensko ispitivanje kako bi se procijenile funkcionalnosti alata u svakodnevnome radu.

Rezultati istraživanja izvedeni iz laboratorijskog i terenskog ispitivanja bit će na raspolaganju upraviteljima infrastrukture i željezničkim prijevoznicima uključenima u pilot-ispitivanje kao i svim ostalim članovima RNE-a i UIC-a.

Zaključak

Projekt Translate4Rail (T4R) primjer je dobre suradnje na stvaranju inovativnoga rješenja u cilju prevladavanja jezičnih barijera tijekom prekograničnoga teretnog prijevoza. U suradnji inicijative za željezničke inovacije Shift2Rail, upravitelja infrastrukture koje zastupa RNE i željezničkoga teretnog sektora te u koordinaciji UIC-a cilj je u sklopu navedenog projekta, koji bi ukupno trebao trajati 24 mjeseca, razviti održivo, ekonomično i brzo provedivo rješenje u obliku alata ili uređaja uz čiju bi pomoć strojovođe i prometnici mogli koristiti materinji jezik te nastaviti komunicirati na učinkovit i siguran način uz zadržavanje postojeće razine sigurnosti i s namjerom povećanja konkurentnosti teretnoga prijevoza. Taj je alat moguće primjenjivati u cijelome željezničkom sektoru, što je njegova dodatna vrijednost jer pomaže i u stvaranju jednakih uvjeta za sve modalitete prijevoza.

Izvor:

- [1] www.translate4rail.eu



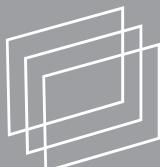
Putujući billboard? Zašto ne...



**godišnje prevezemo oko
20 mil. putnika,
dnevno na zagrebačkom
području 35 000 putnika**



**vozimo oko
800 vlakova dnevno**



**visoka vidljivost oglašene
poruke na više od 600 oglasnih
pozicija**



**91% putnika zamijetilo je
oglašenu poruku, a njih 95%
ocijenilo je poruke odličnima**



POTPISAN UGOVOR O KUPOPRODAJI 21 ELEKTROMOTORNOG VLAKA

U tvornici KONČAR – Električnih vozila 17. studenoga 2020. potpisana je Ugovor o kupoprodaji 21 elektromotornog vlaka. Ugovor o kupoprodaji 21 elektromotornog vlaka potpisali su predsjednik Uprave HŽ Putničkog prijevoza Željko Ukić i predsjednik Uprave KONČAR – Električnih vozila Josip Ninić. Potpisivanju Ugovora bili su nazočni predsjednik Vlade RH Andrej Plenković, ministar mora, prometa i infrastrukture Oleg Butković i predsjednik Uprave KONČAR – Elektroindustrije Gordan Kolak.

Nabava novih 11 elektromotornih vlakova za gradsko-prigradski i 10 elektromotornih vlakova za regionalni prijevoz financira se iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. u sklopu projekta Obnova voznog parka HŽ Putničkog prijevoza novim elektromotornim vlakovima. Ovim projektom nastavlja se modernizacija voznog parka HŽ Putničkog prijevoza u cilju poboljšanja lokalne i regionalne povezanosti i mobilnosti, čime će se osigurati učinkovitiji i konkurentniji željeznički putnički prijevoz koji će ujedno doprinijeti održivosti prometnog sustava u Republici Hrvatskoj. Ukupna vrijednost Ugovora o kupoprodaji iznosi 844,7 mil. kn (bez PDV-a).

Ističući važnost ovog ugovora za HŽPP i razvoj gospodarstva predsjednik Uprave HŽPP-a istaknuo je:

Danas potpisujemo važan ugovor.

Važan je za nas kao prijevoznika jer ćemo proizvodnjom i puštanjem novih vlakova u promet unaprijediti uslugu koju pružamo putnicima. Putnicima će u ovim vlakovima biti osiguran komfor i dodatne usluge koje ne možemo pružiti u starijim vozilima. Također, ovim ugovorom uz potporu EU fondova ostvaruju se višestruke koristi za hrvatsko gospodarstvo, za očuvanje industrijske proizvodnje i radnih mjesta.

Nakon što krajem 2023. bude isporučen zadnji vlak, u voznom parku HŽ Putničkog prijevoza bit će 50 % suvremenih vlakova. Poboljšanje lokalne i regionalne povezanosti jedan je od naših ciljeva na kojemu ćemo nastaviti raditi. Stoga se pripremamo za novi operativni program koji će obuhvatiti i nabavu

dodatnih novih vlakova za neelektrificirane pruge i modernizaciju kapaciteta za održavanje vlakova.

Rok isporuke prvoga elektromotornog vlaka za gradsko-prigradski prijevoz vlaka je 24 mjeseca po potpisivanju Ugovora nakon čega će biti isporučeno još 10 vlakova za gradsko-prigradski prijevoz te će uslijediti isporuka 10 vlakova za regionalni prijevoz. Krajnji rok isporuke svih vlakova je prosinac 2023. godine.

U ovome trenutku u floti HŽ PP-a vozi 27 niskopodnih vlakova koje smo isporučili temeljem ugovora potpisanih 2009. i 2014. godine. Koristim priliku da zahvalim svima koji su pridonijeli da do ovog ugovora dođe. Time će biti omogućen daljnji razvoj novih proizvoda koje ćemo ponuditi na tržištu kao odgovor na sve više zahtjeva za prijevozom putnika željeznicom koja je najekonomičniji i ekološki najprihvatljiviji oblik prijevoza. Ulaganja u sektor željeznice osigurat će i perspektivu u Republici Hrvatskoj za brojne stručnjake što je važna podloga za daljnji tehnološki razvoj. - rekao je predsjednik Uprave KONČAR – električnih vozila.

O znatnim ulaganjima u razvoj željezničkog sektora ministar prometa izjavio je:

Ovakvi projekti zaista pokazuju važnost članstva u Europskoj uniji i blagodati korištenja dostupnih sredstava što će, vjerujem, još više biti vidljivo u narednom razdoblju kad će nam biti dostupna sredstva i iz nove finansijske omotnice i iz tzv. Covid fonda.

Prometni sektor je zaista jedan od onih koji se iskazao kao jedan od najvećih „potrošača“ europskih sredstava budući da danas govorimo o više od 20 milijardi kuna ukupnih investicija, od čega smo kroz operativni program i CEF Instrument ugovorili više od stotinu projekata i povukli čak 15 milijardi kuna europskih sredstava. Upravo kako bi nastavili s takvim

Obnova voznog parka HŽ Putničkog prijevoza novim elektromotornim vlakovima





rezultatima i u ovom mandatu smo nastavili s velikim projektima, posebno u sektoru željeznica, poput ovog današnjeg.

Kako bi ispunili sve te ciljeve, posebno u pogledu povećanja brzine i kvalitete prometovanja, kao jedan od osnovnih ciljeva ovog mandata smo postavili ulaganje u kvalitetnu i sigurnu željezničku infrastrukturu. Riječ je velikom investicijskom ciklusu koji smo započeli još prije četiri godine i u sklopu kojeg smo do sada uložili više od 11 milijardi kuna, a u sljedećem sedmogodišnjem razdoblju procjenjujemo kako će ulaganja u željeznicu premašiti 22 milijarde kuna.

Realizacija svih ovih projekata je izuzetno važna kako bi putnici u novim vlakovima osjetili sve blagodati putovanja željeznicom koja ima itekako svijetu budućnost jer se radi od jednom od najčišćih i najekonomičnijih načina prijevoza. Upravo toga je i svjestan HŽ Putnički prijevoz koji osim ovog novog 21 vlaka iz EU fondova, preko zajma EUROPIMA-e, odnosno IBRD-a, nabavlja dodatnih 12 vlakova te planira nabavu dodatnih 7 vlakova. Uzmemo li u obzir da danas HŽPP ima 28 novih vlakova u prometu, to znači da će u sljedeće četiri godine na hrvatskim prugama voziti čak 68 novih vlakova.

U povodu potpisivanja Ugovora predsjednik Vlade RH istaknuo je:

Posebno mi je drago da smo danas ovdje zbog važnosti ovoga projekta za razvoj modernog željezničkog prijevoza u RH koji će omogućiti brojnim našim sugrađanima, brojnim putnicima koji redovito putuju vlakom kvalitetniju uslugu. Naš je plan u sljedećem desetljeću investirati oko 3 milijarde eura u željezničku infrastrukturu, tj. njenu modernizaciju.

Ono što nas posebno veseli je da su ovi vlakovi osmišljeni, dizajnirani i proizvedeni u Hrvatskoj. Takav jedan vlak prije svega je visokotehnološki proizvod koji je sastavljen od sofisticirane opreme i softverskih rješenja koja su namjenski razvijana u Končaru. Stoga je to prije svega veliko priznanje za KONČAR grupu,



ali i za brojne dobavljače u Hrvatskoj koji sudjeluju u realizaciji ovakvih projekata.

Mi ćemo nastojati da željeznički promet u svim aspektima, u putničkom i teretnom, i dalje bude jedna od onih grana prometa u koju ćemo investirati, od čije će modernizacije koristi imati i naši putnici, osobito djeca, učenici i studenti koji ovaj vid prometa koriste u gotovo svakodnevnim situacijama. Zbog toga su sredstva koja su nam na raspolaganju u proteklim godinama prilika za veliku investicijsku prekretnicu kada je riječ o željezničkoj infrastrukturi.

Zahvaljujem Ministarstvu prometa, zahvaljujem Hrvatskim željeznicama i Končaru da smo došli u fazu ove velike investicije koja znači i prihode, a na određeni način stavlja u fokus i hrvatsku proizvodnju, hrvatske inovacije, hrvatski dizajn i hrvatsko znanje.

Novi elektromotorni vlakovi bit će niskopodne kompozicije, a postizat će brzinu od 160 km/h. Vlakovi u gradsko-prigradskom prijevozu imat će kapacitet od 130 sjedećih i 385 stajačih mjesta, a u regionalnom 209 sjedećih i 222 stajačih mjesta. Vlakovi će biti opremljeni rampama za ulazak i izlazak osoba u invalidskim kolicima, prostorom za bicikle, a kompletan putnički prostor bit će pod videonadzorom. Uz vizualne i audionajave kolodvora i stajališta, putnicima u vlaku bit će omogućen besplatan pristup internetu (WiFi). Duljina vlaka bit će 75 m, a masa praznog vlaka 139 tona. U prometu je moguće spajanje dva do tri vlaka čime će biti osiguran veći kapacitet.

Vlakovi će voziti na relacijama Savski Marof – Zagreb – Dugo Selo, Zagreb – Vinkovci – Tovarnik, Zagreb – Sisak – Novska, Zagreb – Koprivnica, Zagreb – Karlovac – Rijeka, Zagreb – Zabok i Vinkovci – Vukovar. Uz unaprjeđenje kvalitete usluge, nabava novih elektromotornih vlakova rezultirat će nižim operativnim troškovima i mogućnošću povećanja frekvencije vlakova i broja putnika te smanjenju onečišćenja okoliša. Novi vlakovi financiraju se iz Kohezijskog fonda u iznosu od 85 %, a preostalih 15 % iz Državnog proračuna RH.

EU PROJEKT – REGIAMOBIL

U cilju poboljšanja dostupnosti usluga javnog prijevoza i mobilnosti građana ruralnih područja, partneri EU projekta REGIAMOBIL provest će šest pilot-projekata. U sklopu EU projekta REGIAMOBIL sufinancirat će se vožnje izletničkih vlakova tijekom ljetne sezone

Kako bi poboljšao dostupnost usluga, HŽPP će izraditi pilot-projekt uvođenja pet izletničkih vlakova koji će tijekom ljetne sezone 2021. voziti na područje Hrvatske Kostajnice, Siska, Ivanić-Grada, Ogulina i Karlovca. S obzirom da su izletnički vlakovi prepoznati kao usluga koja odgovara potražnji jednodnevnih izleta u prirodu ili na različite manifestacije, HŽ Putnički prijevoz time će obogatiti turističku ponudu, čiji je potencijal prepoznat u sklopu projekta.

Nakon što je završetkom EU projekta Rumobil, koji je HŽPP provodio na ozaljskom području, slična usluga prepoznata kao perspektivna, i u sklopu projekta REGIAMOBIL bit će uvedeni vlakovi koji voze na ruralne manifestacije u okolini većih gradova.

O navedenom se raspravljalo i na hibridnom sastanku partnera projekta koji je održan u Dresdenu krajem listopada 2020., na kojem se predstavnici HŽPP-a sudjelovali virtualno. Predstavnici HŽPP-a predstavili su radni dokument vezan uz potencijal razvoja turističkih putovanja vlakom. Sljedeći sastanak s dionicima na kojem će biti predstavljen projekt uvođenja izletničkih vlakova u ljetnoj sezoni bit će održan u proljeće 2021. godine.

O projektu REGIAMOBIL:

U projektu sudjeluje 11 partnera iz 7 zemalja (Češka, Hrvatska, Italija, Mađarska, Njemačka, Poljska i Slovačka), uz pridruženih 6 partnera, koji kapitaliziraju rezultate provedenih projekata u cilju poboljšanja javnog prijevoza u ruralnim područjima (Rumobil, SubNodes, Shareplace, Connect2CE, MaaS4EU, MoTiV, SIADE). Vrijednost projekta iznosi 1,7 milijuna EUR, od čega se u sklopu Programa transnacionalne suradnje INTERREG Središnja Europa financira 80 - 85 % iznosa (ovisno o partneru). Projekt je počeo u travnju 2020., a trajat će do ožujka 2022. godine.

Cilj projekta RegiaMobil je poboljšati dostupnost usluga i mobilnost građana ruralnih područja, uz uvođenje pametnih rješenja za korištenje javnog prijevoza temeljenog na potražnji i korištenju dostupnih informacijskih tehnologija. –

RADOVI NA PRUZI VINKOVCI – VUKOVAR VIDNO NAPREDUJU

Opsežniji građevinski radovi na projektu Vinkovci – Vukovar, projektu sufinanciranome europskim sredstvima, trenutačno se izvode na mostu Bobotski kanal, u kolodvoru Vukovar-Borovo Naselje te na propustima u zoni željezničkih stajališta Nuštar i Bršadin-Lipovača. Završetak radova omogućiće kvalitetno povezivanje pruge Vinkovci – Vukovar s koridorom RH1, što u konačnici znači da će njezina modernizacija stvoriti uvjete za gospodarski razvitak lokalne zajednice te šire regije Vukovara i Vinkovaca, istočnoga djela Slavonije.

Tijekom jesenskih mjeseci radovi na obnovi, nadogradnji i elektrifikaciji željezničke pruge Vinkovci – Vukovar vidno napreduju. Tim složenim projektom upravlja tim stručnjaka raznih specijalizacija, a cijeli projekt koordinira voditelj projekta Marko Žganec.

- Unatoč epidemiološkoj situaciji i složenosti samoga projekta radovi se izvode uglavnom prema vremensko-me planu. Tijekom listopada demontažom provizorija počeli smo s drugom fazom radova na mostu Bobot-



ski kanal. Izvode se armiranobetonski piloti za drugi upornjak mosta. U završnoj fazi radova na mostu, koja je planirana u prvome kvartalu 2021., uklonit će se provizorij i ugraditi nova mosna konstrukcija. – rekao je voditelj projekta.

- Zadovoljni smo i s dinamikom radova na drugim lokacijama. Tako se u kolodvoru Vukovar-Borovo Naselje postavljaju oplata i armatura te izvodi betoniranje zidova i stubišta novoga pothodnika. Tijekom jeseni počeli su radovi na propustu u zoni stajališta Nuštar, a na propustu u zoni željezničkog stajališta Bršadin-Lipovača radovi su u završnoj fazi, demontira se provizorij te se zavaruju tračnice odnosno vraća se kolosijek. Isporučen je i drugi set tračnica koje su položene duž pružne trase. – pojasnio je dinamiku radova Marko Žganec.

U idućemu razdoblju, tijekom mjeseca prosinca, planira se novi zatvor pruge u sklopu kojega će se izvoditi radovi na demontaži provizorija s propusta u zoni stajališta Nuštar kao i radovi na montaži provizorija za izgradnju novog propusta u zoni prijelaza preko županijske ceste u Nuštru.

Tijekom sljedeće dvije godine, do završetka radova na cijelokupnoj rekonstrukciji i obnovi postojeće jednokolosiječne pruge te njezinoj elektrifikaciji, rekonstruirat će se željeznički kolodvorski prostor Vukovar,

kolodvor Vukovar-Borovo Naselje te stajališta Nuštar i Bršadin-Lipovača, a sagradit će se i obnoviti mostovi i propusti na cijeloj dionici dugoj 18,7 kilometara. Modernizacija pruge predviđa i svu infrastrukturu potrebnu za lakši pristup osobama smanjene pokretljivosti, a radovi obuhvaćaju i izgradnju pješačkih pothodnika i zidova za zaštitu od buke. Novim, funkcionalnim rješenjima željezničko-cestovnih prijelaza povećat će se razina sigurnosti svih sudionika i u cestovnome i u željezničkome prometu. Sa završetkom radova na modernizaciji pruge Vinkovci – Vukovar, pruge smještene na transeuropskoj prometnoj mreži (TEN-T koridoru Rajna – Dunav), omogućić će se povećanje opsega željezničkoga teretnog prijevoza i prekrcaja tereta u luci Vukovar. Osim povećanja kapaciteta željezničkoga teretnog prijevoza cilj modernizacije pruge jest bolja povezanost stanovništva i željezničkoga putničkog prijevoza unutar same županije te brži i udobniji prijevoz putnika u sklopu dnevnih migracija stanovnika.

Vrijednost projekta »Nadogradnja i elektrifikacija postojeće željezničke pruge od značaja za međunarodni promet M601 Vinkovci – Vukovar« iznosi 542,6 milijuna kuna. Projekt se sufinancira uz potporu Europske unije iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. iz Kohezijskog fonda s 85 posto prihvatljivih troškova projekta.

One step
further

OBUĆA ZA SPECIJALNE NAMJENE

JELEN PROFESSIONAL d.o.o.

Braće Radić 37A, 40 319 Belica – HR ■ Tel: +385 (0)40 384 888

Fax: +385 (0)40 384 316 ■ E-mail: jelen@jelen.hr

PRODAJA ZAŠITNE OBUĆE / Tel: +385 (0)40 384 868

Fax: +385 (0)40 384 316 ■ E-mail: prodaja@jelen.hr

www.jelen.hr

ODRŽANA 10. SJEDNICA PROGRAMSKOG VIJEĆA

Dana 17. studenoga 2020. održana je 10. sjednica Programskog vijeća Hrvatskog društva željezničkih inženjera, koja je realizirana putem online platforme. Glasovanje je provedeno prozivkom predsjedatelja i individualnim usmenim izjašnjavanjem. Radi što kvalitetnije realizacije sjednice, radni materijal dostavljen je svim članovima Programskog vijeća elektroničkom poštom.

Predsjednik Društva otvorio je sjednicu pozdravom preko platforme MS Teams, nakon čega su usvojeni dnevni red i zapisnik s prethodne sjednice. Na sjednici su prezentirane aktivnosti HDŽI-a u razdoblju od siječnja do listopada 2020. te je zaključeno to kako su neke od planiranih aktivnosti odgođene zbog pandemije koronavirusa, ali i zbog potresa koji je pogodio Zagreb u ožujku ove godine. Uzimajući u obzir otežavajuće okolnosti za rad Društva, zaključeno je da je provedena većina planiranih aktivnosti. To se ponajprije odnosi na obilježavanje 25. obljetnice stručnoga časopisa „Željeznice 21“, koje je bilo realizirano u okvirima mogućnosti te prilagođeno situaciji, a težište je bilo na marketinškim i promotivnim aktivnostima, što je podrazumijevalo pisanje i objavljivanje članaka, izradu prigodnoga promotivnog materijala, izdavanje prigodne brošure te sudjelovanje u izdavanju knjige o povijesti željeznice u Hrvatskome zagorju.

Radi pripreme aktivnosti Društva u 2021., predsjednik Društva izvijestio je o sastanku održanome u Vukovarsko-srijemskoj županiji s tamošnjim županom, na kojemu je predloženo održavanje manje konferencije željezničke tematike u organizaciji Županije i HDŽI-a.

Vezano uz sazivanje Sabora HDŽI-a, predsjednik Društva istaknuo je to da do veljače 2021. treba održati redoviti izborne-izještajni Sabor. S obzirom na to da je teško prognozirati razvoj okolnosti, zaključeno je da treba razraditi više scenarija za održavanje Sabora te je za to zadužen Izvršni odbor. Na kraju sjednice raspravljalo se o mogućoj provedbi webinara u budućnosti, podizanju razine kvalitete stručnoga časopisa i izradi koncepcije Plana rada za 2021. godinu. (JP)

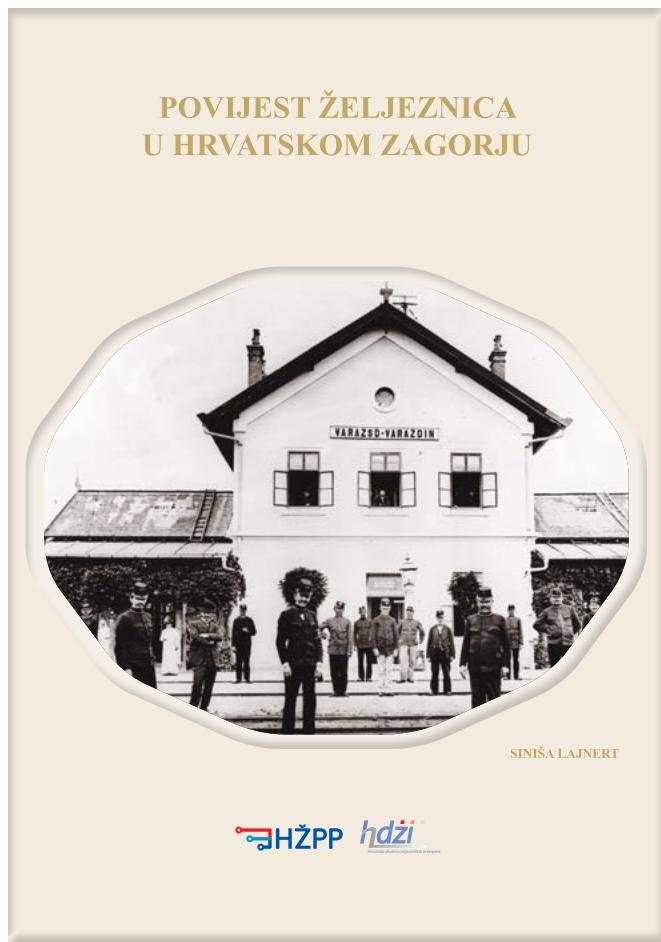
POVIJEST ŽELJEZNICA U HRVATSKOM ZAGORJU

PU ovome članku donosimo kratak prikaz osnivanja privatnih dioničarskih društava vicinalnih željeznica na području Hrvatskoga zagorja u periodu Austro-Ugarske Monarhije. Riječ je o tri privatna dioničarska društva (privatne željeznice kojima je upravljala država), i to Dioničarsko društvo željeznice Čakovec-Zagreb, Dioničarsko društvo vicinalne željeznice Varaždin-Golubovec i Dioničarsko društvo vicinalne željeznice Zabok-Stubica. Članak je segment knjige „Povijest željeznica u Hrvatskom zagorju“ autora Siniše Lajnerta. Sredinom listopada ove godine knjiga tiskana u „Željezničkoj tiskari“ ugledala je svjetlo dana. Partneri u ovom projektu i nakladnici knjige su HŽ Putnički prijevoz i Hrvatsko društvo željezničkih inženjera.

Vicinalne željeznice bile su željeznice lokalnoga (mješnoga) značaja, čija je osnovna svrha bila da podupiru prometne i gospodarske interese određene regije. Izgradnja je prepuštena privatnome kapitalu i već 13. lipnja 1880. u ugarskome dijelu Monarhije donesen je tzv. Vicinalni zakon, koji je za izgradnju lokalnih pruga poduzetnicima osiguravao različite beneficije. Za provedbu Zakona bili su nadležni ministar za javne radnje i komunikacije, ministar financija i ministar unutarnjih poslova, odnosno ban.

Koncesije za izgradnju i eksploataciju vicinalnih željeznica izdavane su fizičkim ili pravnim osobama u obliku specijalnoga zakona. Izdanom koncesijom država je koncesionaru dopuštala da izgradi vicinalnu željeznicu i da je koristi u skladu s uvjetima i ograničenjima navedenima u koncesiji i zakonima. Mađarska je vlada podupirala gradnju pruga i tome je pristupila kao načinu da se proširi željeznička mreža. Prema izdanim koncesijama, koncesionar je bio obvezan osnovati dioničarsko društvo. Ono je za gradnju željeznice bilo ovlašteno pribavljati kapital izdavanjem dionica ili obveznica u koncesijom utvrđenoj visini.

Država je preuzeila ugovornu obvezu da će po izgradnji Kraljevske ugarske državne željeznice preuzeti



Slika 1. Naslovnica knjige Povijest željeznica u Hrvatskom Zagorju

vicinalne pruge u eksploataciju. Prema tim ugovorima, bruto prihod se većim dijelom dijelio na pola, a manjim dijelom putem zajamčenoga minimalnog prihoda. Koncesije su davane na period od 90 godina, nakon čega je željezница bez odštete prelazila u državno vlasništvo.

Varaždinska regija je u prometnome smislu već krajem šezdesetih godina 19. stoljeća bila uokvirena četirima važnim željezničkim prugama. Na zapadu je 1857. otvorena željeznička magistrala Beč – Graz – Maribor – Celje – Ljubljana – Trst, na sjeveru je bila važna pruga koja se od Budimpešte preko Kaniže, Kotoribe i Čakovca kod Pragerskog (otvorena 1860.) spajala na magistralnu prugu Beč – Trst, na jugu je bila pruga Zidani Most – Zagreb – Sisak (otvorena 1862.), dok je na istoku bila pruga Budimpešta – Rijeka (otvorena 1873.). Zbog takvog okruženja varaždinska regija ograničena je na pruge drugoga reda, prometnice regionalnoga značenja (tzv. vicinalne željeznice), koje su se počele graditi tek osamdesetih godina 19. stoljeća.

Poznato je to kako je 1825. Andrija Ludovik Adamić (1767. – 1828.), vođen idejom usmjeravanja teretnog prijevoza prema Rijeci, predložio projekt željezničke

pruge od Šoprona kroz zapadnu Ugarsku pa kroz varażdinsku regiju do Zagreba. Godine 1860. otvorena je poprečna željeznička veza na magistralu Beč – Trst koja je vodila smjerom Budimpešta – Kaniža – Kotoriba – Čakovec – Pragersko. Grad Varaždin nastojao je isposlovati to da pruga bude sagrađena smjerom Kaniža – Varaždin – Maribor te je 1855., uz učešće Gradskog poglavarstva, Trgovačkoga zbora, podružnice Gospodarskog društva i veleposjednika varażdinskog kraja te uz odgovarajuću podršku Trgovačke komore u Zagrebu, poduzeta veća akcija u tome smjeru. Na žalost, ta nastojanja nisu imala uspjeha. Izgradnja magistralne željezničke pruge Budimpešta – Rijeka na relaciji od Kaniže do Zagreba potaknula je rivalitet između Križevačke i Varaždinske županije. Zamisao da bi se pruga gradila preko Varaždina potaknula je Križevačku županiju na formiranje posebnog odbora sa zadaćom da se kanjižanska željezница sagradi preko Križevaca, a ne Varaždina. Inicijativu za gradnju pruge koja bi vodila iz Čakovca kroz Varaždin do Ivance ili Lepoglave i dalje 1861. pokrenulo je Gradsko poglavarstvo Varaždina.

Već iduće godine, točnije 28. srpnja 1862., Kraljevska dvorska kancelarija za Kraljevinu Dalmaciju, Hrvatsku i Slavoniju obavijestila je Kraljevsko namjesničko vijeće za Kraljevinu Dalmaciju, Hrvatsku i Slavoniju da je Varaždinskom odboru za gradnju željeznice izdana koncesija u trajanju od godinu dana za pripremne radnje za izgradnju pobočne pruge od Čakovca preko Varaždina do Ivance i Lepoglave.

O strateškim pitanjima željeznice raspravljalo se na čuvenoj Banskoj konferenciji, koja je održana od 20. do 22. kolovoza 1862. u Zagrebu. Na njoj je isplanirana željeznička mreža na hrvatskim prostorima. Pozivi su bili upućeni velikim županima svih sedam županija, predstavnicima gradova Zagreba, Karlovca, Rijeke, Bakra, Varaždina, Koprivnice, Križevaca, Osijeka i Požge, predstavnicima gospodarskih komora u Zagrebu, Osijeku i Rijeci, predstavnicima „trgovačkih sborova“ iz Siska i Karlovca, predstavnicima odbora za izgradnju pruge iz Rijeke i Senja te šesnaestorici istaknutih osoba „ad personam“. Ukupno je bilo 39 sudionika. Prema zaključku Banske konferencije, odlučeno je to da se glavna željeznička pruga gradi od Zemuna preko Zagreba do Rijeke trasom koja je prolazila sredinom Slavonije i dalje orljavskom dolinom. Predstavnici Varaždinske županije i grada Varaždina zatražili su dozvolu za trasiranje pruge od Čakovca preko Varaždina do Zaprešića. Osnova za gradnju te pruge bilo je povezivanje s prugom Zidani Most – Zagreb – Sisak te gospodarski interes za izvoz proizvoda iz Zagorja.

Željeznički odbor obračunavao je 1863. s Društвom južnih željezница troškove za operat o trasiranju pruge

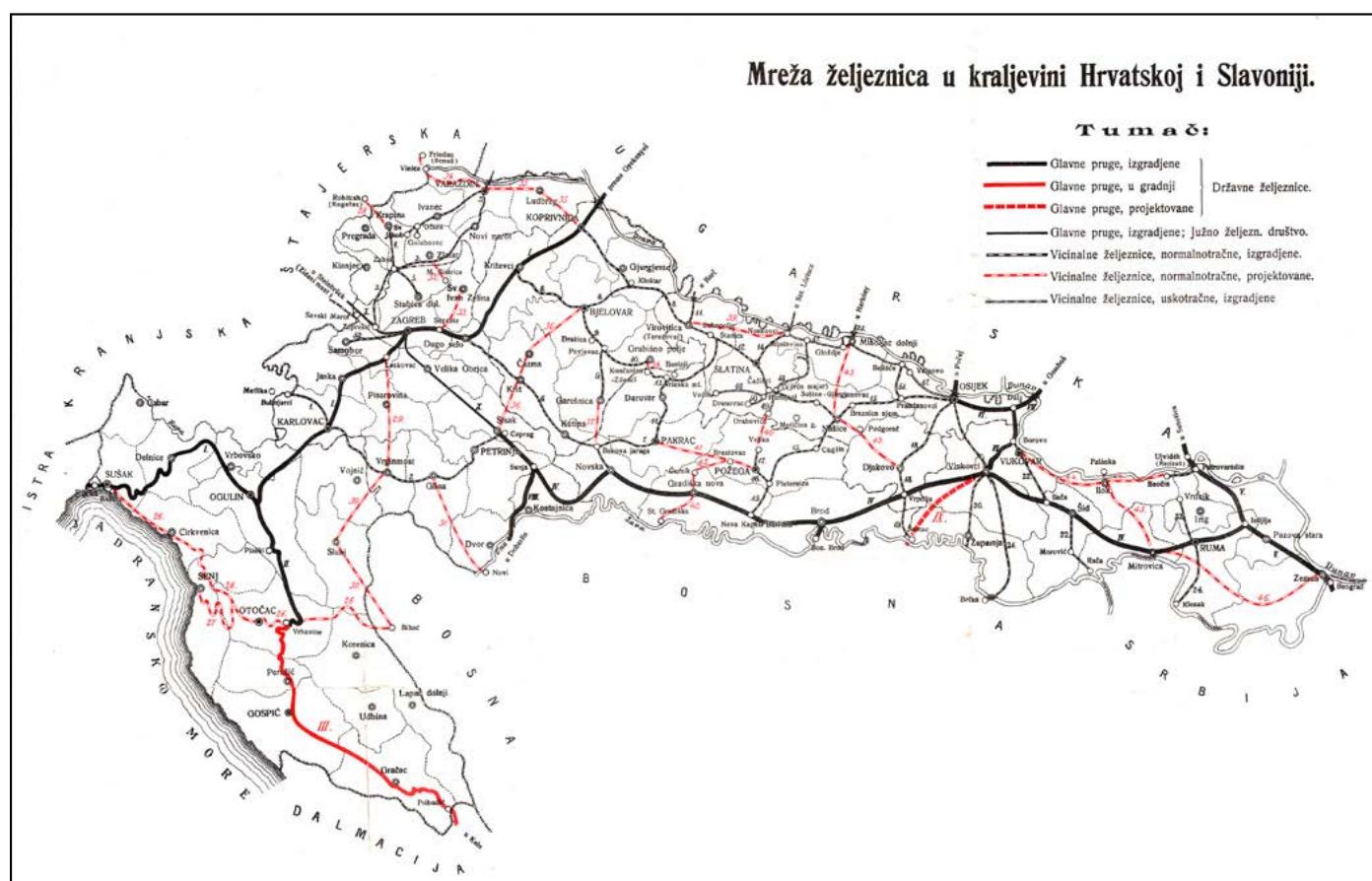
Čakovec – Varaždin – Lepoglava te je pripremio predstavku koju je Gradsko poglavarstvo uputilo vladaru. U predstavci su nabrojane vrste tereta koji su se planirale prevoziti željeznicom kao što su ugljen rudnika u Drenovcu, Kalinovcu, Železovci, Cerju, Ivancu i Očuri, cink iz Ivanca, sumpor iz Radoboja, drvna građa iz šuma, građevni materijal (kamen i vapno, posebno kamen iz Vinice te kreč iz Varaždinskih Toplica), kukuruz i vino, stoka te razna druga roba. Dana 20. travnja 1863. Željeznički odbor u Varaždinu podnio je zahtjev za produženje trasiranja pruge i na dionicu od Lepoglave do Zaprešića. Trgovačka komora u Zagrebu poduprla je tu inicijativu. Na 5. sjednici Saborskog odbora za željeznice 31. prosinca 1865. raspravljalo se o varaždinskoj elaboratu, koji je bio nadopunjeni tekst predstavke od 20. travnja 1863. Jedini ustupak mjerodavnih čimbenika toj inicijativi bio je u tome da je Hrvatska dvorska kancelarija 11. lipnja 1866. zatražila od Ministarstva rata da podupre odobrenje izgradnje željezničkog ogranka od Čakovca do Varaždina. To je bilo sve što se uspjelo postići.

Gradsko zastupstvo Varaždina uputilo je 31. kolovoza 1867. predstavku vladaru, tražeći da se pri izgradnji željezničke pruge do Rijeke uzme u obzir i Varaždinska županija. Predloženo je da se riječka pruga spoji

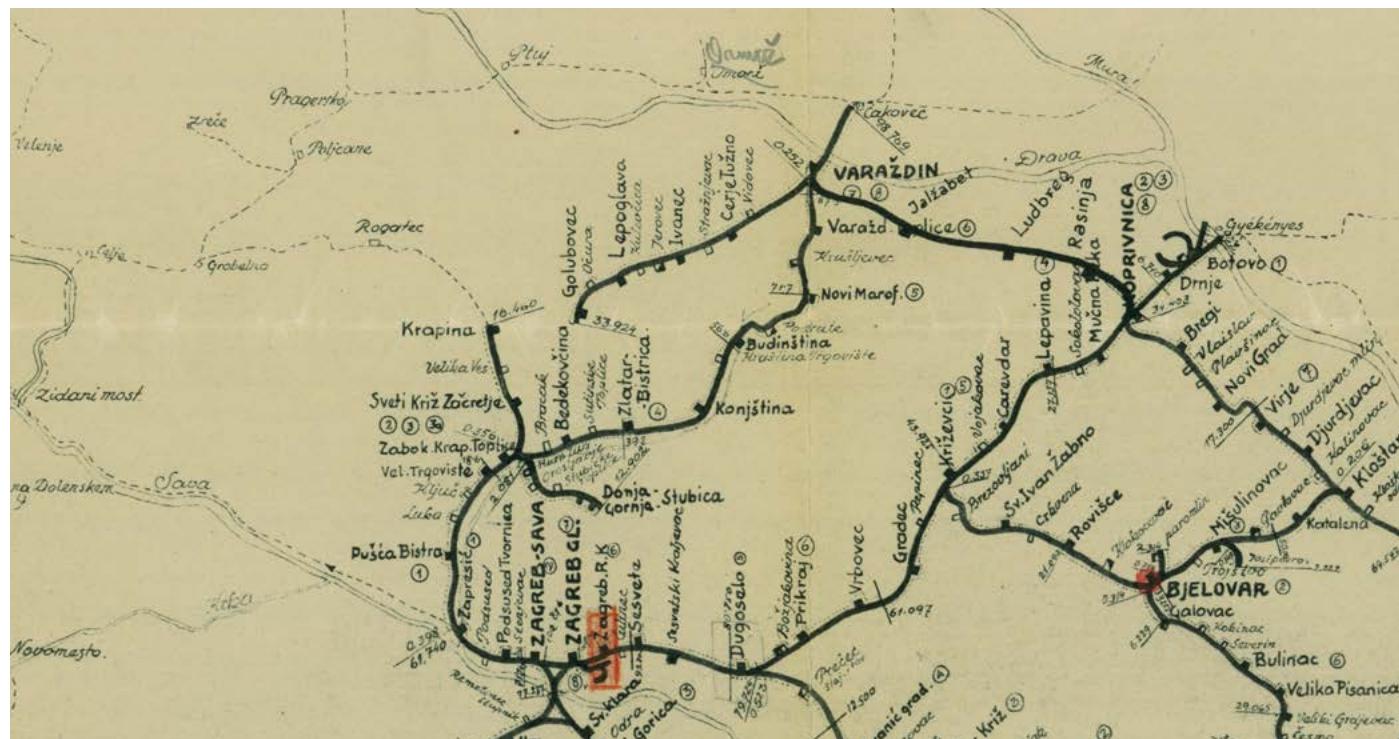
s Južnom željeznicom preko Varaždina i Ivanca do Zaprešića. U novoj predstavci upućenoj kralju u veljači 1868. varaždinska gradska uprava zatražila je spoj odnosno željezničku vezu Varaždina sa željezničkom prugom kod Čakovca.

Na interpelaciju zastupnika P. Horvata, upućenu 25. lipnja 1870. kraljevskome ugarskom ministru komunikacija, odgovoreno je to da će najesen biti podnesen nacrt zakona o izgradnji željezničke pruge Čakovec – Zaprešić. Godine 1871. Vlada je dala trasirati prugu, no ponovno je došlo do zastoja i operativno ništa nije učinjeno, niti je Saboru podnesen spomenuti zakonski prijedlog.

Varaždinska županija 6. kolovoza 1873. uputila je Hrvatskom saboru predstavku tražeći intervenciju na zajedničkoj Ugarsko-hrvatskom saboru, kako bi se na raspravu stavila zakonska osnova o izgradnji pruge Čakovec – Varaždin – Ivanec – Zaprešić. Narodno-gospodarstveni odbor Sabora zaključio je to da će se Zemaljska vlada u Zagrebu pozvati da poduzme potrebne korake. Varaždinski načelnik i narodni zastupnik Dragutin Pust postigao je napredak kada je 1875. zatražio i dobio tzv. pretkoncesiju za zagorsku željeznicu, odnosno dozvolu da obavi pripremne radnje



Slika 2. Mreža željeznica u kraljevini Hrvatskoj i Slavoniji, 1917.



Slika 3. Dio mreže Direkcije JDŽ Zagreb, 1939.

te da izradi operat za raspravu o pruzi, što je prethodilo postupku traženja građevne dozvole.

Dana 18. studenoga 1874. u Beču je osnovano Štajersko-hrvatsko rudokopno društvo koje je kupilo nalazišta ugljena u Hrvatskom zagorju. Govorilo se da je riječ o nalazištu koje je možda najveće u Europi te o jednom od najvažnijih nalazišta na jugoistoku Austrijske monarhije, o ugljenu najbolje kvalitete. Kao jedan od glavnih uvjeta za uspješnu eksploraciju istaknuta je potreba izgradnje pruge do najbliže stanice jedne od postojećih pruga Južne željeznice. Uprava društva preporučila je željezničku vezu od rudnika do Čakovca ili Ormoža na pruzi Kaniža – Pragersko. Tako se ugljen mogao prevoziti preko Pragerskog do Trsta ili preko Kaniže do Beča ili Budimpešte, odnosno do Zagreba i Rijeke, kao i prema Osijeku. Štajersko-hrvatsko rudokopno društvo nastojalo je svoju rudarsku željeznicu realizirati trasom od rudnika preko Lepoglave izravno na Ormož, vezom koja je zaobilazila grad Varaždin. Iz ideje o jednostavnoj rudarskoj željeznicu razvila se ideja o gradnji pruge normalnoga kolosijeka, koja bi osim za prijevoz ugljena služila i za javni prijevoz. Konzorcij Dragutina Pusta, kao koncesionar pruge Čakovec – Varaždin – Zaprešić, kao i grad Varaždin vidjeli su u inicijativi Rudokopnog društva opasnost za ostvarenje svoje vizije zagorske željeznice.

Bez uspjeha su pregovorima pokušali uskladiti interese društva i konzorcija. Na devet kilometara dugoj dionici Očura – Lepoglava radovi su 1878. prilično odmakli, ali su se odmah pojavile i financijske poteškoće.

Pridobivanje partnera za izgradnju zagorske željeznice nije bio nimalo lak zadatak. U tome se isticao Mirko (Imbro) Josipović, koji je u veljači 1883. u Zlataru održao sastanak predstavnika svih triju podžupanja na području Varaždinske županije, osiguravši njihove udjele za građevnu glavnicu.



Slika 4. Željeznički kolodvor Zlatar Bistrica, 1917.

Dioničarsko društvo Željeznice Čakovec – Zagreb u Budimpešti

Dana 1. ožujka 1884. u Budimpešti održana je rasprava na kojoj je koncesija dodijeljena Mirku Josipoviću. Zakon je usvojen na proljetnome zasjedanju Ugarskog sabora. Na temelju *Dozvolne izprave čakovačko-zagrebačke (zagorske) željeznice mjestnog interesa* od 18. lipnja 1884. Mirko pl. Josipović kao koncesionar dobio je pravo sagraditi i držati u prometu glavnu prugu od Čakovca preko Varaždina, Budinčine i Zaboka do Zagreba i pobočnu prugu od Zaboka do Krapine kao željeznicu od lokalnoga interesa. Ta je pruga imala kolosijek širine kao željeznice prvoga reda (1,435 m). Koncesionar je na navedenoj pruzi bio obvezan sagraditi dvanaest stajališta, ne računajući one u Čakovcu i Zagrebu).

Koncesionar je bio obvezan dovršiti gradnju pruge za dvije godine, računajući od dana odobrenja *političkog ophoda* pruge. Koncesionar je imao pravo osnovati dioničarsko društvo te zbog pribavljanja potrebnih finansijskih sredstava izdati na ime ili na donosioca prvenstvene i temeljne dionice. Te su se dionice mogle prodavati na ugarskim, austrijskim i ostalim inozemnim burzama.

Zemaljska banka u Beču u travnju 1885. preuzela je financiranje zagorske željeznice jer su ugarske državne željeznice izrazile spremnost da će uz godišnju rentu organizirati promet na tim prugama. Najveći dio kaptala bio je u vlasništvu mađarskih i njemačkih dioničara. Nešto malo udjela, svega 500 prioritetnih dionica imale su Varaždinska, Krapinska i Zagrebačka podžupanija. Predstavnik s pravom glasa na godišnjim skupštinama bila je Kr. hrv.-slav.-dalm. zemaljska vlada u Zagrebu. S tim neznačnim udjelom to je bio najveći dioničar s područja Trojedne Kraljevine.

U kolovozu 1885. počeli su intenzivni radovi, a bilo je angažirano 2300 radnika. Najzahtjevниji zadatak koji se pojavio pred izvođačima bila je gradnja mosta preko Drave pokraj Varaždina. Umjesto 157 metara dugog drvenog gradio se novi željeznički most dug 200 metara.

Dioničarsko društvo željeznice Čakovec-Zagreb sa sjedištem u Budimpešti (Csáktornya-Zágrábi vasut-részvénytársaság/ Csakathurn-Agramer Bahn-Actiengesellschaft) osnovano je 1885. Željezница je poznata i pod nazivom Zagorska vicinalna željezница (Zagoriai Vasut/Zagorianer Bahn). Pruge su bile u eksploataciji Kr. ug. državnih željeznica. Pružnu mrežu tog društva činile su pruge Zaprešić - Varaždin (87,4 km), koja je puštena u promet 4. rujna 1886., Zabok - Krapina (16,2 km), koja je puštena u promet 4. rujna 1886., te Varaždin – Čakovec (11,0 km), koja je puštena u promet 13. prosinca 1886.

Dioničarsko društvo vicinalne željeznice Varaždin – Golubovec u Budimpešti

Već tijekom izgradnje Zagorske željeznicе 1885. isticalo se to da glavnoj pruzi treba pridodati i prugu Varaždin – Golubovec pa će tada biti postavljen temelj zagorske željezničke mreže. Ovdje se radilo o gospodarskim interesima vezanima uz eksploataciju golubovečkih rudnika ugljena. Dioničarsko društvo vicinalne željeznice Varaždin-Golubovec (Varasd-Goluboveczi helyi érdekű vasut részvénnytársaság/ Warasd-Golubovecer Localbahn-Actiengesellschaft) osnovano je 1888. Sjedište društva bilo je u Budimpešti. Pruge društva bile su Varaždin - Lepoglava (27 km), koja je puštena u promet 1. srpnja 1890., i Lepoglava – Golubovec (6,7 km), koja je puštena u promet 5. listopada 1890. Pruga Varaždin – Golubovec imala je odvojak za Očuru – Sv. Jakov, koji je pušten u promet 20. travnja 1891.

Prema *Statističkom godišnjaku Kraljevina Hrvatske i Slavonije* iz 1905., vicinalna željezница Varaždin – Golubovec upravljala je prugama Varaždin – Golubovec i Očura – Sv. Jakov. Pruga Varaždin – Golubovec imala je 33,724 km građevne duljine, a pruga Očura – Sv. Jakov imala je 2,914 km građevne duljine. Ukupna građevinska duljina vicinalne željeznicе Varaždin – Golubovec iznosila je 36,638 km.

Dioničarsko društvo vicinalne željeznice Zabok – Stubica u Budimpešti

Do 1918. sagrađena je još jedna bočna pruga vezana na prugu Čakovec – Varaždin – Zabok – Zagreb. Iz Zaboka je u istočnom smjeru povučena pruga prema Stubici. Pruga Zabok – Stubica bila je posljednja vicinalna željezница sagrađena u Hrvatskoj do 1918., odnosno do raspada Austro-Ugarske Monarhije. Dioničarsko društvo vicinalne željeznicе Zabok – Stubica (Zabok - Stubicai helyi érdekű vasut részvénnytársaság/ Zabok-Stubicai Lokaleisenbahn Aktiengesellschaft) osnovano je 3. travnja 1916., a prvi vlak željezničkom prugom Zabok - Stubica krenuo je 18. studenoga 1916.

Uz položeno jamstvo koncesija za prugu zatražena je 20. travnja 1914. *Dozvolnu izpravu za parovoznu vicinalnu željeznicu Zabok-Stubica* izdao je 31. siječnja 1916. barun Ivan Harkányi, kraljevski ugarski ministar trgovine. Ivan Obad, posjednik u Svetom Ivanu Zelini, i Ljudevit Fábián, inženjer iz Budimpešte, dobili su na temelju te isprave pravo te su preuzeли obvezu da iz-



Slika 5. Željeznički kolodvor Varaždin, 1961.

grade i drže neprekidno u prometu vicinalnu parovoznu željeznicu iz kolodvora Zabok-Krapinske Toplice uz zajedničku uporabu dijela pruge do Gornje Stubice. Koncesionari su bili obvezni dovršiti izgradnju pruge i pustiti je u promet za godinu dana, računajući od dana izdane koncesije. Prema *Uvjetima u pogledu gradnje*



Slika 6. Radovi na obnovi željezničkog mosta Drava Varaždin, 1945.

i prometnog uređenja parovozne vicinalne željeznice Zabok-Gornja Stubica od 31. siječnja 1916., pruga je trebala biti sagrađena s razmakom tračnica od 1,435 metara i trebala je omogućavati najveće dopuštene brzine od 40 km/h. Prvi vlak željezničkom prugom Zabok - Stubica krenuo je 18. studenoga 1916.

Tel Agilusrješenja za željezničke telekomunikacije

TITAN FG20

VIŠENAMJENSKI PUNJAČ
za primjenu na željezničkim sustavima



Ulazni napon

230 V AC

Izrazni napon

24 - 110 V DC

Snaga

2000 VA

Aut. podešavanje
struje punjenja



Operativni program
**KONKURENTNOST
I KOHEZIJA**





Ekološka obrada skretnice u najbržem vremenu



Prvi puta pogoni naš Hibridni-radni sistem kontinuiranu podbjiačicu za skretnice. Pored niskog emitiranja štetnih tvari i uštede fosilnih goriva, reducira se sa Hibridnim radnim pogonom emisija buke. Zbog toga se stroj može koristiti u gradskim područjima i noćnim zatvorima.

Ekonomično Ekološko Ergonomsko



Sigurnost do cilja



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

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

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

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

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

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

Poslovno područje - Održavanje pruga: temeljna djelatnost PP Održavanja pruga

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

