

# Željeznice



STRUČNI ČASOPIS HRVATSKOG DRUŠTVA ŽELJEZNIČKIH INŽENJERA

ISSN 1333-7971; UDK 528.4:625.1, 005.4-656.2, 656.2, 002+656; GODINA 21, BROJ 1, ZAGREB, OŽUJAK 2022.

1/2022



- MAKROTRANSFORMACIJE U PROMETU I NJIHOV UTJECAJ NA MENADŽMENT U ŽELJEZNIČKOME PROMETU
- IZRADA WEBGIS-a IZVLAŠTENJA ZEMLJIŠTA U SVRHU MODERNIZACIJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

- SADRŽAJ I ZNAČENJE PROMETNO-TEHNOLOŠKIH ELABORATA PRILIKOM PROJEKTIRANJA, GRAĐENJA, OBNOVE I ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE
- PRIMJENA KARLSRUHEOVA MODELA – 30 GODINA USPJEHA!

HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

HŽ INFRASTRUKTURA

Plasser & Theurer

FRAUSCHER

edilon)(sedra

ELEKTROKEM

kontron  
S&T Group

SIEMENS ALSTOM  
KONČAR THALES

KING ICT

Q TECHNA

ERICSSON

Tel  
Agilus



## Radovi na kontaktnoj mreži na akumulatorski pogon

Hibridno motorno vozilo sa platformom HTW 100 E<sup>3</sup> radi bez štetnih emisija i tih, bilo u tunelu ili vrlo naseljenom urbanom području. Električni pogon sa najnovijom akumulatorskom tehnikom smanjuje buku i CO<sub>2</sub>-emisiju. Kapacitet je dostatan za 12 sati rada i modularno proširiv. Pametno termalno upravljanje u kombinaciji sa vanjskom zračnom toplinskom pumpom brine se za jednaku snagu neovisno o temperaturi okoline.



MACHINE

[plassertheurer.com](http://plassertheurer.com)


„Plasser & Theurer“, „Plasser“ i „P&T“ su internacionalno upisane marke

## UVODNIK

### Nakladnik

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

### Glavna i odgovorna urednica Snježana Krznarić

### 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

Snježana Krznarić (glavna i odgovorna urednica), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednice za marketing i radove iz željezničke industrije), Marjana Petrović (pomoćnica gl. urednice za znanstvene i stručne radove), Ivana Čubelić (pomoćnica gl. urednice za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza), Željka Sokolović (pomoćnica gl. urednice za oglašavanje).

### Adresa uredništva

Petrinjska 89, 10000 Zagreb  
telefon/fax: (01) 378 28 58  
telefon glavne urednice: 099 2187 424  
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](http://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](mailto:hdzi@hdzi.hr). Poslovni račun kod Privredne banke Zagreb, IBAN HR9423400091100051481; devizni račun kod Privredne banke Zagreb broj 70310-380-296897; OIB 37639806727

### Naslovna stranica:

Fotografija: Pruga DG - S. Marof - Zagreb GK  
Autorica: Snježana Krznarić, mag.ing.aedif.

### Grafička priprema i tisk

HŽ Putnički prijevoz d.o.o.  
Strojarska cesta 11, 10000 Zagreb  
[www.hzpp.hr](http://www.hzpp.hr)

Snježana Krznarić, mag.ing. aedif., glavna urednica Željeznice 21

5

## STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI

### MAKROTRANSFORMACIJE U PROMETU I NJIHOV UTJECAJ NA MENADŽMENT U ŽELJEZNIČKOM PROMETU

(prof. dr.sc. Drago Pupavac, dipl. oec., Josip Knežević, struč. spec. ing. traff., Mr.sc. Anastazija Vinković-Kravaica, viši predavač) ..... 7

### PRIMJENA KARLSRUHE MODELA – 30 GODINA USPJEHA!

(izv. prof. dr. sc. Borna Abramović, dipl. ing.) ..... 19

### IZRADA WEBGIS-a IZVLAŠTENJA ZEMLJIŠTA U SVRHU MODERNIZACIJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

(Sara Baraba, mag. ing. geod. et geoinf.) ..... 27

### SADRŽAJ I ZNAČENJE PROMETNO-TEHNOLOŠKOG ELABORATA KOD PROJEKTIRANJA, GRAĐENJA, OBNOVE I ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

(Alen Križić, dipl. ing.prom., Dražen Vinšćak, dipl.ing. prom.) ..... 35

## IZ PERSPEKTIVE PODUPIRUĆIH ČLANOVA

### RJEŠAVANJE IZAZOVA MOBILNOSTI NA ODGOVORAN NAČIN

..... 45

## OSVRTI I KOMENTARI

### RAZVOJ TRANSEUROPSKE PROMETNE MREŽE

..... 47

## NOVOSTI IZ ŽELJEZNIČKOG SEKTORA

### NASTAVLJA SE SUFINANCIRANJE U PODRUČJU BJELOVARSKO-BILOGORSKE ŽUPANIJE

..... 51

### DONESENA ODLUKA O ODABIRU IZVOĐAČA RADOVA NA PROJEKTU HRVATSKI LESKOVAC – KARLOVAC

..... 52

### KONFERENCIJA: PROMET PO MJERI KORISNIKA

..... 55

## HDŽI AKTIVNOSTI

### DRUGA RADIONICA AKADEMIJE 21

..... 59

### ERASMUS PROJEKTI

..... 61

### SPORAZUM IZMEĐU HDŽI I DIŽS

..... 62

Jedina smo tvrdka u Sloveniji specijalizirana i opremljena za izvođenje radova na gornjem stroju željezničkih pruga.

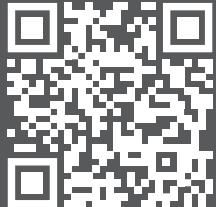
REKONSTRUIRAMO.

GRADIMO NOVE VEZE.

ODRŽAVAMO POSTOJEĆE.

OSTAJEMO JEDINSTVENI.

Pratite nas





Cijenjeni čitatelji,

pred nama je još jedna izazovna godina, ali s optimizmom nastavljamo u zadanome smjeru i u ovome broju objavljujemo četiri stručna rada i novosti u željezničkome sektoru.

HDŽI je već početkom godine snažnim zamahom krenuo u brojne aktivnosti i marljivo odradio pripreme za ulazak u nove EU-ove projekte i sastanak s turskim društвom željezničkih inženjera DEMUHDER te uspješno održao drugu radionicu Akademije 21.

**Snježana Krznarić**, glavna urednica

U prvome ovogodišnjem broju „Željezница 21“ ponosno predstavljamo nove stručne radove naših kolega, aktivnih stručnjaka koji, iako s različitim temama, zajedno djeluju unutar jedne velike cjeline koju zaokružuje željeznički sustav.

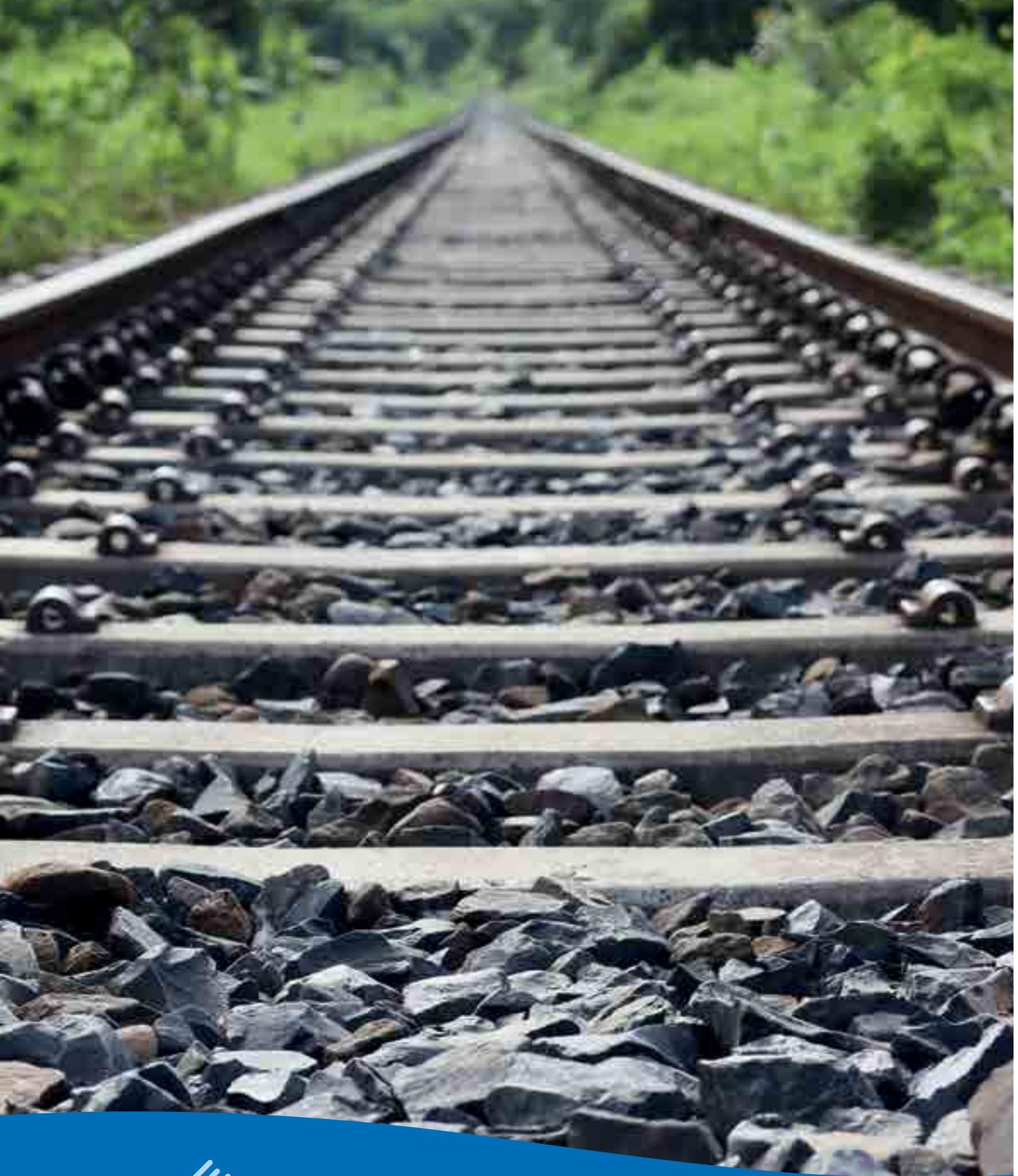
Posljednjih godina istaknuta je važnost uloge menadžmenta u ostvarivanju ciljeva željezničkih tvrtki u sklopu svojih poslovnih politika. Poznato je da je jedno od temeljnih obilježja menadžmenta uspostava ravnoteže između efikasnosti i efektivnosti uz racionalno korištenje kapaciteta i resursa, a što je vrlo važno kod organizacije željezničkoga sustava na koji utječe brojne institucije svojim pravnim pravilima, izdanim mjerama i pripadajućim aktivnostima koje pri upravljanju željezničkim prometom djeluju izravno ili neizravno. U prvome radu prikazani su procesi i sustavan pristup menadžmentu u sektoru željezničkog prometa.

U idućemu stručnom radu prikazano je kako primjena odgovarajućega modela pridonosi novoj uspostavi željezničkoga prometa u cilju prebacivanja putnika s privatnoga prijevoza na privlačan javni prijevoz željeznicom. Kroz članak prikazan je postupak i objašnjena primjena inovativnoga prometnog rješenja kojim se uspješno rješavaju prometna zagušenja u gradskome području i organizira novi održivi, zeleniji prijevoz.

U zadnja dva rada prenesena su pravila i iskustva koja se mogu iskoristiti prilikom pripreme dokumentacije za građenje, modernizaciju i obnovu željezničke infrastrukture. Istaknuto je to da su rješenja dana u dokumentaciji važan segment prilikom pripreme i formiranja građevne čestice za izvođenje radova te prilikom određivanja načina izvođenja radova uz zadane i određene uvjete kod organizacije i regulacije prometa vlakova prilikom izvođenja radova. Prikazano je da odgovarajuća primjena raznih alata povećava mogućnosti za kvalitetne pripreme, evidentiranja i prikazivanje podataka o građevnim česticama kojima prolazi trasa željezničke pruge, čime se dobije mrežna karta s ispunjenom bazom podataka koja je vrlo korisna i dostupna raznim korisnicima. S druge strane, prikazano je veliko značenje i potrebe izrade prometno-tehnoloških elaborata koji se razrađuju u skladu s razinama projektne dokumentacije, a čije je svrha davanje smjernica za izvođenje radova bilo na trasi otvorene pruge bilo na točkastim objektima i u službenim mjestima.

U našemu željezničkom sektoru teme za pisanje neiscrpne su te krećemo u daljnje istraživanje i otkrivanje novih znanja o željezničkim sustavima i tehnologijama.

Uoči najvećega kršćanskog blagdana svim čitateljima i članovima HDŽI-a želimo sretan Uskrs!



**VELIČKI KAMEN**

[www.velicki-kamen.hr](http://www.velicki-kamen.hr)

**Gradimo Hrvatsku  
domaćim proizvodima**

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

mr. sc. **Anastazija Vinković-Kravaica**, viši predavač

**Josip Knežević**, struč. spec. ing. traff.

## MAKROTRANSFORMACIJE U PROMETU I NJIHOV UTJECAJ NA ENADŽMENT U ŽELJEZNIČKOM PROMETU

### 1. Uvod

Željeznički promet proizvod je industrijskoga razvoja, koji je bio ne samo posljedica nego i promotor gospodarskoga i društvenoga razvijanja gospodarske trijade (Sjeverne Amerike, Zapadne Europe i Japana), gdje je željeznički prijevoz najprije i implementiran. Tako je razvitak željezničkoga prometa pokrenuo regionalizaciju i globalizaciju već u 19. stoljeću. Željeznički promet označio je revolucionarno unaprjeđenje transportne tehnologije u kopnenome prometu uvodeći znatne promjene u prijevozu tereta i putnika. Pojavom željezničkoga prometa nastale su brojne promjene u načinu života i proizvodnji diljem svijeta. Razvijenošću svoje prometne mreže, brzinom prijevoza, pouzdanošću i pridržavanjem voznoga reda željeznički promet omogućio je usklađenost gospodarskih aktivnosti i društvenih interakcija. Rast duljine pruga u pojedinim državama odnosno na kontinentima odgovarao je tempu njihova gospodarskog razvoja. Tako je, na primjer, nagli gospodarski rast SAD-a vidljiv iz tempa rasta duljine željezničkih pruga. Za oko 50 godina u drugoj polovini 19. stoljeća duljina željezničkih pruga u SAD-u bila je veća za oko 350 000 km, što znači da je godišnji rast iznosio oko 7000 km [1]. Ukupna duljina željezničke mreže danas u svijetu nešto je veća od 1,38 mil. km [2].

Krajem 20. i početkom 21. stoljeća željeznički promet obilježili su brojni događaji: tehnički, tehnološki, organizacijski, ekonomski, pravni, ekološki i politički. U razvoju bitnih stratuma, bitnih vertikalnih i horizontalnih elemenata

željezničkoga prometa bilo je uspona i padova, konjunktura i depresija, koje su implicirale brojne pozitivne, ali i negativne posljedice [3]. Pri proučavanju razvijanja željezničkoga prometnog sustava nije moguće zaobići makrotransformacije upravljanja željezničkim prometom koje su tako snažno obilježile i obilježavaju razvoj željezničkoga prometa kao gospodarske djelatnosti. U skladu s time posebno je značenje imalo šest faza makrotransformacije upravljanja željezničkim prijevozom [4]: **1) protekcionizam u željezničkome prometu, 2) regulacija u željezničkome prometu, 3) deregulacija u željezničkome prometu, 4) privatizacija u željezničkome prometu, 5) liberalizacija u željezničkome prometu i 6) globalizacija u željezničkome prometu.**

U skladu s time u ovome radu teorijski je istražen učinak makrotransformacija u prometu na menadžment u željezničkome prometu. Polazna pretpostavka jest ta da makrotransformacije u prometu izravno i bitno određuju pristup menadžmentu u željezničkome prometu, odnosno da su suvremeni pristupi upravljanju *conditio sine qua non* uspješnoga i održivoga razvoja željezničkoga prometa za 21. stoljeće.

### 2. Temeljna obilježja menadžmenta u željezničkome prometu

Menadžment je i rukovođenje i upravljanje, bolje rečeno, nešto između, nešto što veže jedno i drugo – rezultanta jednoga i drugoga, na temeljima

rukovođenja razvijeno upravljanje [5]. Menadžment se najčešće definira kao proces rada s drugima i uz pomoć drugih na ostvarivanju ciljeva poduzeća u promjenjivome okruženju, uz efektivnu i efikasnu uporabu ograničenih resursa [6]. Ta definicija zorno određuje značajke menadžmenta [7].

**Rad s drugima i uz pomoć drugih.** Brojne zadaće u željezničkim poduzećima ne obavlja menadžment, nego to čini u suradnji s drugima i uz pomoć drugih kao nositelja određenih zadataka, poslova, procesa i aktivnosti. Drucker [8] ističe da je obveza i interes podređenih nadređenome menadžeru omogućiti ostvarenje najveće efikasnosti i najboljih poslovnih rezultata. To znači da je menadžer osoba koja je odgovorna za rad svih ljudi o kojima ovisi njegov osobni radni učinak.

**Ostvarivanja ciljeva poduzeća.** Poduzeća općenito, pa tako i željeznička poduzeća, ne mogu postojati, uspješno poslovati, razvijati se i rasti bez ostvarivanja ciljeva definiranih u sklopu svojih poslovnih politika. Organizacijski ciljevi jesu točke prema kojima je usmjerena otvoreni sustav upravljanja. Na temelju spoznaja o ostvarivanju ciljeva poduzeća mjeri se uspješnost poslovanja željezničkoga poduzeća, odnosno uspješnost menadžmenta.

**Ravnoteža efektivnosti i efikasnosti.** Za uspostavljanje ravnoteže između efikasnosti i efektivnosti odgovoran je menadžment. Efikasnost znači činiti stvari na pravi način (efikasno koristiti *inpute*: novac, ljudi, opremu), a efektivnost činiti prave stvari. Efikasan

menadžment traži rješavanje poslovnih pothvata i reduciranja troškova poslovanja, a efektivni menadžment traži kreativne i produktivne pothvate te porast dobiti.

**Racionalno korištenje ograničenih kapaciteta, potencijala i resursa.** U gotovo svim industrijama ograničeni su kapaciteti, potencijali i resursi kao *inputi* u proizvodnji određenih proizvoda ili usluga, a to posebno vrijedi za materijalne resurse i energente. To je razlog da menadžment u kreiranju, dizajniranju, upravljanju i koordiniranju procesa proizvodnje željezničkih prijevoznih usluga mora vrlo racionalno postupati s raspoloživim resursima.

**Promjenjivo okruženje poduzeća.** Okruženje željezničkih poduzeća složeno je, dinamičko, stohastičko, heterogeno, neizvjesno, a vrlo često i kaotično, što zahtijeva fleksibilnost i potpuno prihvatanje potreba za promjenom. Menadžment u takvome okruženju ima dva temeljna zadatka: pripremiti se za nastupajuće promjene (npr. digitalizacija željeznice) te prilagoditi se promjenama. Pri tome menadžment treba biti u što većoj mjeri proaktiv, a ne samo adaptivan ili reaktiv.

Pred hrvatski željeznički sustav kao i željezničke sisteme u regiji postavljaju se tri prioriteta. Prvi prioritet su **investicije**. Ulaganja u modernizaciju i izgradnju nove infrastrukture, nabava novih vlakova, poboljšanje signalizacije i digitalizacija krajnje su potrebni. Ta su ulaganja izravno u funkciji unaprjeđenja i iskorištavanja konkurenčkih prednosti željeznice, odnosno okretanja prometnog sistema ka održivome razvoju. Drugi prioritet su **liberalizacija i privatizacija** željezničkoga tržista. Privatni sektor može znatno pridonijeti modernizaciji i proširenju željezničke infrastrukture i podizanju razine kvalitete željezničke usluge. Treći je **unaprjeđenje upravljanja**

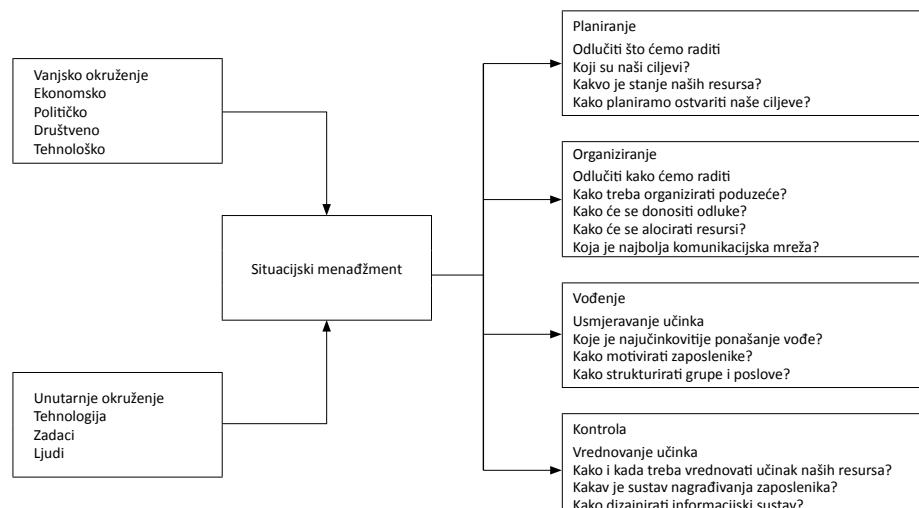
željezničkim poduzećima. Ciljevi boljeg upravljanja jesu podizanje razine kvalitete željezničke usluge i brzina željezničke mreže, jačanje kapaciteta za pripremu i primjenu projekata, viši standard sigurnosti i održavanja željezničkih vozila, privlačenje i zadržavanje kvalitetnih i stručnih kadrova i slično. Cilj željezničkih poduzeća treba biti pružanje što kvalitetnijih usluga visoke razine sigurnosti po sve nižoj cijeni. Dobit ne bi trebala biti osnovni cilj. Ona treba biti nusproizvod takvoga pristupa. U skladu s time kao glavne ciljeve željezničkih poduzeća čini se primjerenim izdvojiti: 1) kvalitetu prijevoznih usluga, 2) sigurnost, 3) rast, 4) društvenu odgovornost, 5) tržišni udio, 6) finansijsku stabilnost i 7) blagostanje zaposlenih.

Ostvarivanje navedenih prioriteta i ciljeva zahtijeva sve manje primjenu klasičnoga pristupa upravljanju, a sve više primjenu suvremenoga pristupa upravljanju željezničkim poduzećima. Pristupe menadžmentu moguće je podijeliti na klasične, behavioralne, kvantitativne i na pristupe na kojima se temelji suvremeni menadžment. Svi su oni na određeni način pridonijeli razvoju menadžmenta kao znanstvene discipline te se u većoj ili manjoj mjeri primjenjuju i danas [9]. U nastavku ove

znanstvene rasprave, a zbog njihove važnosti za moderno poslovanje, ukratko su elaborirani suvremeni pristupi upravljanju, i to situacijski i sustavni pristup upravljanju.

**Situacijski (kontingencijski) pristup** upravljanju ističe da ono što menadžeri čine u praksi ovisi o, ili odgovara, određenim okolnostima – situaciji. To je menadžerski ekvivalent uzrečice „odgovarajućeg konja za različita trkačišta“. Uspješan menadžment jest onaj koji brzo i precizno prepozna ključne čimbenike koji čine određenu situaciju, a potom primjenjuje točno određene mjere. U biti, taj pristup ističe uzročno-posljedični odnos „ako – onda“. „Ako“ postoji ova situacijska varijabla, „onda“ je ovo korak koji bi menadžer vjerojatno poduzeo. Na primjer, s obzirom na to da je potražnja za prometom izvedena, odluke menadžmenta izravno ovise o tome radi li se o pozitivnoj ili negativnoj gospodarskoj konjunkturi. Gospodarski rast jest plima koja podiže sve brodove [10] pa je u uvjetima pozitivne gospodarske klime prometnim poduzećima puno lakše ostvariti pozitivne poslovne rezultate.

Situacijski pristup menadžmentu sažeto je prikazan na slici 1.



**Slika 1. Situacijski pristup menadžmentu**

Izvor: Priredili autori prema: [11]

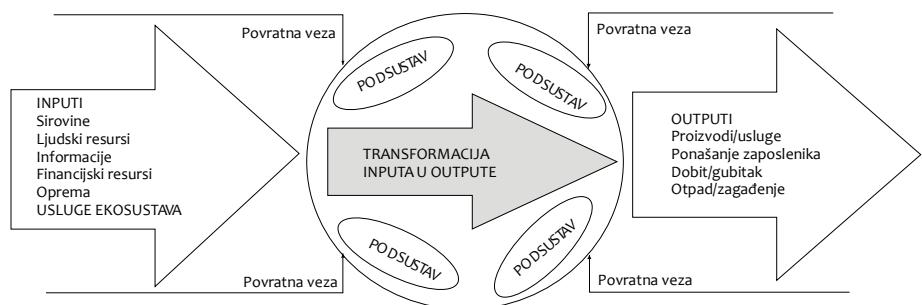
**Sustavni pristup** upravljanju temelji se na općoj teoriji sustava. Sustav jest određeni broj međuvisnih dijelova što zajednički prerađuju **inpute** rada, materijala, energije, finansijske i druge resurse u **output** proizvoda i usluga. Poslovni su sustavi relativno otvoreni sustavi čiji su podsustavi u stalnoj međusobnoj interakciji kao i u interakciji s podsustavima iz okoline poduzeća (cf. sliku 2).

Neki **outputi** (proizvodi i usluge) mogu biti pozitivni za okruženje, dok neki drugi mogu biti i štetni za okruženje (otpuštanja zaposlenika, onečišćenje). Uspješne organizacije koriste se povratnom vezom informacija kako bi stalno prilagođavale miješanje **inputa** i tehnologija potrebnih za stvaranje poželjnih **outputa**.

Poduzeća moraju uspostavljati odnose s dobavljačima, korisnicima, lokanim vlastima te središnjom vlašću. U skladu s time potezi menadžmenta neophodno su pod utjecajem okolnosti izvan samoga sustava. Postoje kolektivni ugovori kojima se reguliraju različiti odnosi iz područja radnih odnosa, Zakon o ugovorima o prijevozu u željezničkom prometu, Zakon o sigurnosti u željezničkom prometu i slični kojih se željezničko poduzeće mora pridržavati.

Čimbenici sustava koji utječu na stil menadžmenta jesu [13]: a) oblik vlasništva nad poduzećem, a time i ulagača kojemu je menadžment odgovoran, b) raspoloživost radne snage te struktura lokalnoga tržišta radne snage, c) utjecaj sindikalnih organizacija i udruženja poslodavaca, d) raspoloživost izvora vanjskoga financiranja i e) granice sustava, npr. smatraju li se korisnici prijevoznih usluga integralnim dijelom sustava (izgradnja partnerskoga odnosa s vitalnom većinom korisnika prijevoznih usluga) ili su oni nakon obavljenoga posla izvan toga sustava.

Najveći izazov za moderna željeznička poduzeća može biti menadžment. Restrukturiranje, smanjenje broja me-



Slika 2. Odnos poduzeća prema njegovome okruženju

Izvor: [12]

nadžerskih razina i pozicija, sve manji broj operativnog osoblja i pronalazak odgovarajuće organizacijske strukture željezničkih poduzeća zahtijevaju

snažan zaokret u pristupu upravljanju. Važnije metode upravljanja u željezničkome prometu, način njihove provedbe kao i potencijalni rezultati prikazani su u tablici 1.

Tablica 1. Važnije metode upravljanja u željezničkome prometu

Metoda	Način provedbe	Rezultat
Upravljanje delegiranjem zadataka	Delegiranje znači prenošenje upravljačkih ovlasti i odgovornosti na druge, dajući im slobodu odlučivanja.	Suradnici pokazuju veću inicijativu, sposobnosti, motivaciju, a nadređeni se mogu posvetiti upravljanju.
Upravljanje šetnjom uokolo	Menadžeri ne bi trebali samo sjediti u uredima, već se što češće susretati sa suradnicima.	Menadžeri željezničkoga poduzeća od svojih suradnika bivaju informirani o problemima i smetnjama u radu. Unaprjeđuje se komunikacija i motivira zaposlenike.
Upravljanje rezultatima poslovanja	Menadžer je posvećen proizvodnji prometnih usluga, ostvarenju ukupnih prihoda i/ili dobiti.	Veći pojedinačni i grupni doprinos, veća odgovornost, lakša kontrola
Upravljanje uz pomoć ciljeva	Postavljanje pojedinačnih ciljeva menadžera ili zaposlenika i praćenje njihove provedbe.	Motiviranje zaposlenika, privlačenje investitora, povećanje razine efektivnosti, rast
Upravljanje uz pomoć izuzetaka	Menedžeri daju veliku slobodu suradnicima, a oni se uključuju u rješavanje problema samo u iznimnim slučajevima koji odstupaju od standardnoga načina rješavanja problema.	Racionalno upravljanje i organizacija menedžerova vremena na višim i najvišim razinama menedžmenta
Participativno upravljanje	Suradnici sudjeluju u donošenju odluka koje se tiču njih samih.	Pored kreativnosti participativno upravljanje gradi povjerenje, podiže motivaciju i poboljšava odnose u poduzeću.
Sustavno upravljanje	Menadžeri nastoje postići bolju kontrolu nad poslovnim procesima i rezultatima nametanjem sustava, uglavnom formalnom komunikacijom.	Neprekidnost svih radnih procesa, ljudska djelatnost podređena je tehničko-tehnološkome procesu

Izvor: Priredili autori prema: [14]

Dobar menadžment definiraju ostvarenja, uspjesi i pobjede. Dobar menadžer mora imati rezultat. On se svakoga jutra mora buditi s mišlju na to što to on može učiniti danas da bi povećao vrijednost kapitala svojih dioničara. Na čelu najuspješnijih organizacija nalaze se dobri menadžeri, pobjednici. Manje uspješne sustave vode u pravilu prosječni menadžeri, dok neuspješne organizacije vode menadžeri slabih liderских sposobnosti i gubitničkoga mentaliteta. Akiro Morita, osnivač tvrtke Sonny, uvijek je savjetovao svoje menadžere da se potrude razumjeti potrebe svojih zaposlenika [15]. Najbolji menadžeri trebaju usmjeravati članove tima i osvojiti njihovo povjerenje tako da uvijek ispunjavaju obećanja i drže se svoje riječi. **Povjerenje** je ključno.

### 3. Evolutivni pristup makrotransformacijama upravljanja u željezničkome prometu

Razvoj željezničkoga prometa u većoj ili manjoj mjeri usmjeravan je makrotransformacijama upravljanja prometom koje su snažno obilježile i razvoj drugih prometnih i gospodarskih grana. U skladu s time u nastavku su predmet istraživanja: **1) protekcionizam u željezničkome prometu, 2) regulacija u željezničkome prometu, 3) deregulacija u željezničkome prometu, 4) privatizacija u željezničkome prometu, 5) liberalizacija u željezničkome prometu i 6) globalizacija u željezničkome prometu.**

#### 3.1. Protekcionizam u željezničkome prometu

**Protekcionizam u prometu** važan je segment ekonomske i prometne politike neke države čija je temeljna svrha zaštita prometne djelatnosti kao dijela narodnoga gospodarstva. Provodi se različitim mjerama i instrumentima gospodarske i prometne politike, a oduvijek se ogledao u priječenju pristupa tržištu.

Restriktivna praksa pristupa tržištu izvodi se preko dozvola odnosno koncesija i ograničenjem pristupa tržištu preko kontingenata.

U zaštiti nacionalnoga prometnog sustava primjenjuju se različite **protekcionističke mjere**, na primjer, subvencije iz proračuna, davanje prednosti nacionalnoj zastavi i finansijska pomoć nacionalnim brodovima, razni modeli preferencijala, državno upravljanje velikim prometnim poduzećima, državna zaštita interesa nacionalnih prijevoznika, pomoć u financiranju poslovanja, pomoć u pokriću gubitaka, pomoć u odobravanju povoljnijih kredita, otpis dugovanja, poticajni programi zbrinjavanja viška zaposlenih, pomoć u nabavi suvremenih suprastrukturnih sadržaja, pomoć u obrazovanju prometnih radnika.

Mnoge države subvencioniraju svoje željeznicu iz proračuna zbog društvenih i ekonomskih koristi koje se time postižu. Njemačka i Francuska najizdažnije subvencioniraju svoje željeznicu [16]. Republika Hrvatska je u 2018. iz proračuna subvencionirala željeznicu sa 63 milijuna eura.

Ništa manje nisu važne i **neizravne mjere financijske pomoći države u razvoju nacionalnih prijevoznika**, a radi se zapravo o izravnoj pomoći drugim djelatnostima koje impliciraju ili mogu implicirati izravne ili neizravne pozitivne učinke u poslovanju velikih prometnih sustava kao što su pomoć nacionalnoj brodogradnji za gradnju brodova nacionalne trgovačke mornarice, pomoć u smanjenju poreza na dobit, pomoć smanjenom stopom poreza na dodanu vrijednost, pomoć carinskim povlasticama, pomoć povlasticama u lučkim, kanalskim i drugim državnim pristojbama i taksama koje se naplaćuju od morskoga brodarstva, pomoć nacionalnim morskim lukama, robno-transportnim i logističkim centrima u izgradnji i održavanju infrastrukture ili pomoći preko preferencijalnih željezničkih tarifa za teretni prijevoz prema nacionalnim lukama i obratno, od nacionalnih luka prema unutrašnjosti.

#### 3.2. Regulacija u željezničkome prometu

**Regulacija u prometu** označava sustav pravnih pravila, mjera i aktivnosti kojima država preko svojih tijela i državnih institucija (npr. ministarstva za promet i veze, ministarstva unutarnjih poslova, ministarstva za finacije, ministarstva za zaštitu okoliša) izravno ili neizravno regulira sva relevantna pitanja proizvodnje prometnih usluga i sigurnosti u prometu te ponašanje pravnih, odnosno gospodarskih subjekata u transportnome, odnosno prometnometu sustavu.

Moguće je prepoznati tri vrste prometne regulacije, i to: 1) **regulaciju prometne sigurnosti** (vezana je uz stanje prijevoznih sredstava i prijevozne opreme, stručnu sposobljenost zaposlenih i način obavljanja operativnih poslova), 2) **ekološku i energetsku regulaciju** (kojom se kontrolira čistoća zraka, vode i zemljišta te jakost buke što ju stvara promet) te 3) **ekonomsku regulaciju** (skup interventnih vladinih mjeru).

Ekonomski regulacija odnosi se na nadzor cijena prometnih usluga, uvjete ulaska na prometno tržište i izlaska s njega, razinu prometnih usluga, način obavljanja prijevoza i finansijsko poslovanje prometnih poduzeća. Zadaća je reguliranja obuzdati tržišnu moć prometnoga poduzeća. Ništa nije tako oblikovalo transportnu industriju kao što je to regulacija. Regulacija u željezničkome prometu prisutna je od samih njegovih početaka. Evolutivni razvoj regulatornih politika nikada neće završiti. Razvoj regulatornih politika nije krug ili kvadrat da se može vratiti na početak, već spiralni pravac.

#### 3.3. Deregulacija u željezničkome prometu

Početkom šezdesetih godina prošloga stoljeća mnoge studije sve su jasnije pokazivale to da regulacija ne mora služiti javnim interesima i da ne ispravlja u cijelosti tržišne neuspjehe, već da

regulaciju prate i brojni neuspjesi države u njezinu pokušaju kontrole i upravljanja ekonomskim procesima. Ekonomisti su počeli tvrditi da moraju biti regulirane samo one grane u kojima konkurenca nije moguća. Sve ostale grane moraju biti deregulirane, odnosno mora se **ukinuti administrativno određivanje cijena kao i sve prepreke ulaska na tržiste i izlaska s njega**. Deregulacijom ističu se načela i zakonitosti slobodnoga tržista. Njome se nastoji postići smanjivanje državne intervencije i upravnih ograničenja.

Početak procesa deregulacije zračnoga prometa u SAD-u označava donošenje Akta o deregulaciji zračnog prometa iz 1978. Proces **deregulacije** proširo se i na druge države. Deregulacija je nakon zračnoga prometa uskoro zahvatila i druge vrste prometa (cestovni promet, željeznicu, poštanski promet i telekomunikacijski promet), povećavajući kvalitetu pruženih usluga, potičući inovacije, smanjenje cijena i poboljšanje iskorištenosti kapaciteta, pojačavajući zdravu konkurenčiju, smanjivanje i/ili ukidanje subvencija za sve one linije (željezničke, autobusne, pomorske, zračne) koje nose gubitak i slično. Deregulacija će dramatično transformirati transportnu industriju. Deregulacija i modernizacija primorale su željeznicu da traga za novim načinima upravljanja.

### 3.4. Privatizacija u željezničkome prometu

**Privatizacija** British Telecoma iz 1984. označila je nastanak privatizacije kao globalnoga fenomena. U Velikoj Britaniji ubrzo je uslijedila privatizacija i drugih javnih prometnih, i ne samo prometnih, poduzeća, i to British Airwaysa, a nešto poslije i British Raila (Britanskih željeznica). Privatizacija britanskih željeznica u pravome smislu počela je 1993. donošenjem novoga zakona o željeznicama. Nakon razdvajanja željezničke infrastrukture od komercijalnih operacija British Rail podijeljen je na stotinu samostalnih poduzeća, od kojih

je 25 mjerodavno za putnički prijevoz i koje se daju u franšizu privatnome sektoru. Željeznička infrastruktura nalazi se u vlasništvu samostalnoga društva Railtrack. Društvo Railtrack bilo je mjerodavno za upravljanje, održavanje i izgradnju željezničke infrastrukture, a 1996. u cijelosti je privatizirano. Prodajom toga društva na burzi ostvaren je prihod od 1,95 milijardi funti.

**Privatizacija u prometu** označava proces pretvorbe transportnih, odnosno prometnih, poduzeća iz državnoga i društvenoga vlasništava u poduzeća u kojima će dominantno vlasništvo biti u rukama pojedinaca, skupina dioničara, drugih gospodarskih subjekata ili određenih fondova. Smisao privatizacije nije ostvarivanje profita od prodaje državne (društvene) imovine ili popunjavanje državnoga proračuna, nego stvaranje temeljnih pretpostavki za daljnji rast i razvoj prometnih poduzeća i njihovo konkurentno uključivanje u tržišnu utakmicu na liberaliziranome prometnom tržištu. Temeljni cilj privatizacije javnih monopolija, a time i željezničkih poduzeća, bio je usmjeren na stjecanje većih prihoda za javni sektor ili smanjenje subvencija u budućnosti. Neki od nekadašnjih velikih gubitaka koji su činili znatnu stavku rashodovne strane državnoga proračuna postali su znatnom stavkom prihodovne strane proračuna, no dvadeset godina od privatizacije britanskih željeznica državne subvencije za željeznički promet bile su veće 200 posto, a realne cijene željezničkih usluga veće 20 posto u odnosu na razdoblje prije privatizacije.

### 3.5. Liberalizacija u željezničkome prometu

**Liberalizacija prometa** jest postupak uklanjanja institucionalnih i drugih ograničenja i prepreka u procesima proizvodnje transportnih, odnosno prometnih, usluga, a što omogućuje neometani ulazak drugim pružateljima prometnih usluga na prometno tržište. Liberalizaciju u prometu čini se

primjereno promatrati na tri razine:

- 1) **liberalizacija prometa unutar nacionalnoga prometnog tržišta,**
- 2) **liberalizacija prometa unutar europskoga prometnog tržišta i 3)**
- liberalizacija prometa unutar globalnoga prometnog tržišta.**

Liberalizacija željezničkoga tržišta kao odgovor vlada na zahtjeve da se reformiraju željeznicice koje su postajale sve više ovisne o subvencijama iz proračuna počela je najprije u Švedskoj 1988. [17]. Razdvajanje upravljanja željezničkom infrastrukturom i uslugama željezničkoga prijevoza u Švedskoj rezultiralo je prvim ulaskom na tržiste željezničkoga prijevoza (1990.), manjim subvencijama i nižim cijenama na regionalnim linijama [18], [19]. Ostvareni uspjeh kao posljedica vertikalne razdvojenosti upravljanja željezničkom infrastrukturom i usluga željezničkog prijevoza poslužit će kao okvir za reformu željezničkoga prometa na razini cijele Europske unije. Od donošenja EU Direktive 91/440 liberalizacija tržišta željezničkoga prometa postat će središnja točka stvaranja konkurenčkoga europskog tržišta željezničkog prometa. Radi stvaranja jedinstvenoga željezničkog područja u EU-u i liberalizacije pristupa željezničkoj infrastrukturi došlo je do podjele sustava željeznicice i u državama EU-a i u državama kandidatkinjama za ulazak u EU na infrastrukturu i željezničke prijevoznike [20].

Europska komisija (2008.) istaknula je to da su otvaranje željezničkoga tržišta i privatizacija monopolija bili u funkciji veće efikasnosti u korištenju željezničke mreže i boljeg odgovora na zahtjeve korisnika prijevoznih usluga. Provodeći Direktivu 91/440 Europska komisija zahtijevala je uspostavu odvojenoga računovodstva za upravitelja željezničke infrastrukture i prijevoznike. Trgovačko društvo koje upravlja željezničkom infrastrukturom i pruža usluge željezničkoga prijevoza obvezno je račune dobiti i gubitka te bilance koje se odnose na poslovanje u vezi s pru-

žanjem usluga željezničkoga prijevoza i one koje se odnose na poslovanje u vezi s upravljanjem željezničkom infrastrukturom zasebno voditi i objavljivati, a javna sredstva doznačena za jedno od dva navedena područja ne smiju se prenositi na drugo područje [21]. Provjeru računovodstvenoga razdvajanja u Republici Hrvatskoj obavlja regulatorno tijelo, koje je ovlašteno [22] zatražiti dostavu potpunih ili djelomičnih računovodstvenih informacija u opsegu koji je potreban i razmjeran, i to:

**1) iz područja koje obuhvaća računovodstveno razdvajanje:** a) podatke o odvojenim računima dobiti i gubitka i bilance stanja za poslovne djelatnosti prijevoza tereta, prijevoza putnika i upravljanja infrastrukturom, b) detaljne i transparentne informacije o pojedinim izvorima i korištenju dr-

žavnih potpora i drugih oblika poticaja, uključujući detaljan pregled novčanih tokova za poslovne djelatnosti kako bi se utvrdili načini korištenja tih državnih potpora i drugih oblika poticaja, c) podatke o kategorijama troškova i dobiti koje omogućavaju utvrđivanje mogućega postojanja međusobnoga subvencioniranja između poslovnih djelatnosti, d) podatke o metodologiji koja se koristila za raspodjelu troškova za različite poslovne djelatnosti i e) u slučaju udruživanja u grupaciju, sve pojedinosti o plaćanjima između pojedinih trgovачkih društava;

**2) iz područja koje obuhvaća nadzor naknada za željezničke usluge:** a) podatke o različitim troškovnim kategorijama, posebno pružanje informacija o graničnim/izravnim troškovima različitih usluga ili skupina usluga kako bi se

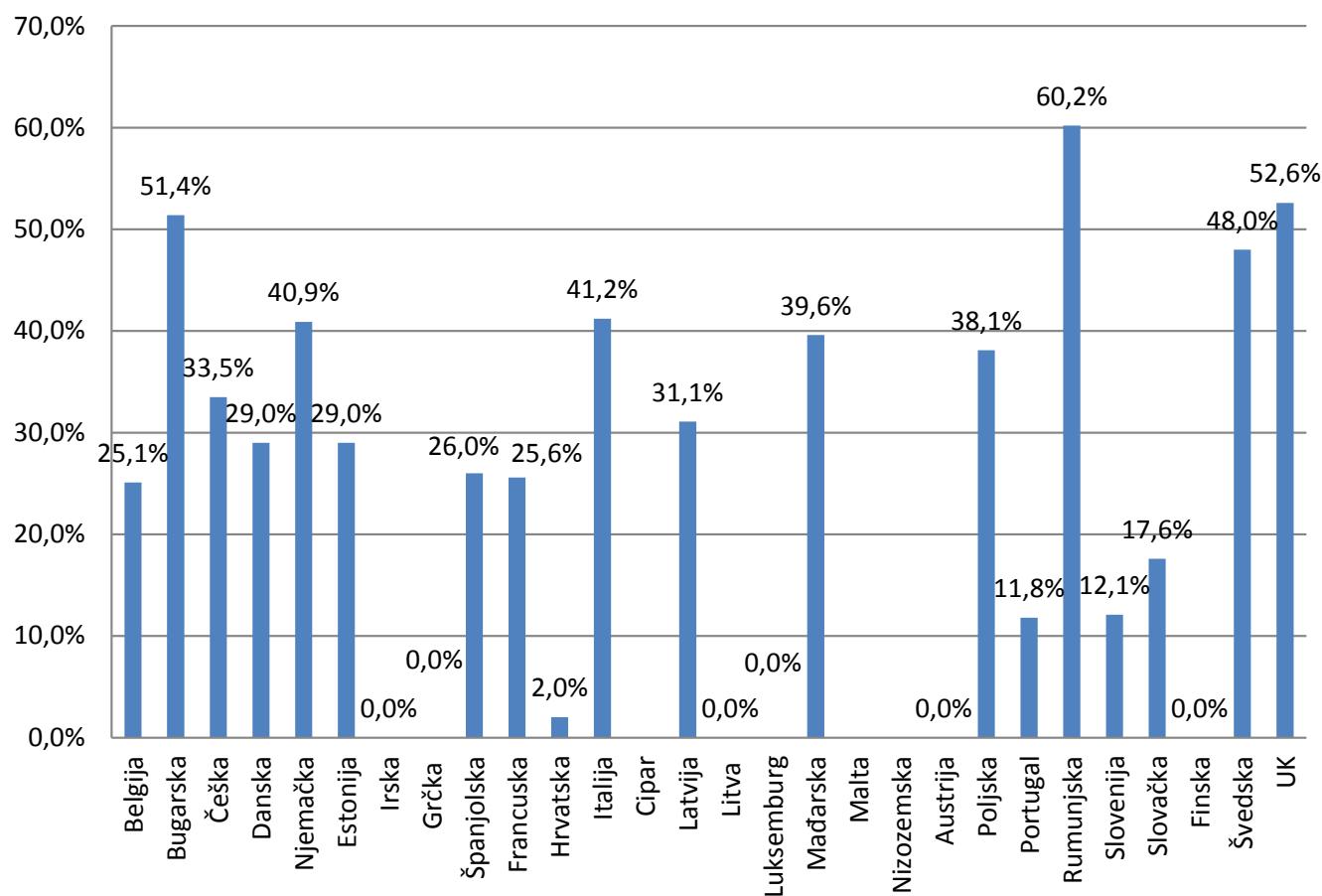
mogle nadzirati naknade za željezničke usluge, b) dovoljno informacija kako bi se omogućilo nadziranje naknada za željezničke usluge koje se plaćaju za pojedine usluge (ili skupine usluga), a koje moraju, ako to zatraži regulatorno tijelo, sadržavati i podatke o opsegu pojedinih usluga, cijenama pojedinih usluga i ukupnim prihodima za pojedine usluge koje plaćaju unutarnji ili vanjski klijenti, i

**c) podatke o troškovima i prihodima pojedinih usluga** (ili skupina usluga)

sukladno relevantnoj metodologiji izračuna troškova regulatornoga tijela kako bi se utvrdilo određivanje cijena koje bi moglo imati negativan učinak na tržišno natjecanje (međusobne subvencije, određivanje neopravdanih i previsokih cijena);

**3) iz područja koje obuhvaća pokazatelje finansijskog poslovanja:**

a) bilancu, b) izvještaj o ukupnim



Slika 3. Pristup željezničkome tržištu

Izvor: priredili autori prema: [23]

troškovima s pregledom, c) izvještaj o troškovima održavanja, d) izvještaj o troškovima tekućega poslovanja, e) račun dobiti i gubitka i f) bilješke uz finansijske izvještaje.

Regulatorno tijelo ovlašteno je za nadzor nad finansijskim tokovima upravitelja infrastrukture u vezi s uporabom prihoda od upravljanja željezničkom infrastrukturom, uključujući javna sredstva koja se mogu koristiti isključivo za financiranje vlastitoga poslovanja i servisiranje zajmova. To je u potpunoj suprotnosti s prethodnom ulogom računovodstva koje se koristilo uglavnom da bi se zabilježili prihodi i rashodi, odnosno kako bi se izdaci zadržali u sklopu sredstava koje je odobrila vlada.

Prema podacima iz 2018. (cf. sliku 3.), naјslобodniji pristup željezničkome tržištu ostvarile su Rumunjska (60,2 %), Velika Britanija (52,6 %), Bugarska (51,4 %) i Švedska (48 %).

### 3.6. Globalizacija u željezničkome prometu

**Razvitak željezničkoga transporta i transporta parobrodima** uz smanjivanje međunarodnih trgovinskih barijera doveli su do snižavanja troškova međunarodne razmjene i time postali zamašnjakom globalizacije u 19. stoljeću. Drugi dominantni čimbenik globalizacije postala je liberalizacija vanjskotrgovinskih odnosa (prvo u okrilju GATT-a) te deregulacija i privatizacija gospodarskih odnosa (osobito u osamdesetim godinama 20. stoljeća), dok treći, a čini se i ključni čimbenik globalnih procesa, predstavlja **razvitak telekomunikacija**, odnosno **globalne komunikacijske mreže**, koja je smanjila potrebu za izravnim fizičkim kontaktom između proizvođača i krajnjega potrošača.

Globalizacija poslovanja [24] postavlja pred sva poduzeća diljem svijeta nove

dvojbe u pogledu prilagodbe poslovne filozofije i orientacije u pravilu na osnovni, glavni program (*core business*) ili parcijalno veće ili manje izdvajanje poslovnih aktivnosti (*outsourcing*). Tako se menadžment općenito, ali i menadžment u željezničkim poduzećima, nalazi pred novim izazovima. Globalni trend u željezničkome prometu uključuje zatvaranje neprofitabilnih linija te uklanjanje nepotrebnih željezničkih kolodvora. Željeznička poduzeća napuštaju nerentabilne pruge ili ih prodaju lokalnim željezničkim poduzećima, smanjuju broj vlakova, uklanjuju višak terminala i skladišnih kapaciteta, povećavaju energetsku učinkovitost te rasprodaju dio svoje imovine.

U željezničkome prometu formiraju se međunarodne grupacije koje čine najmanje dva željeznička prijevoznika osnovana u različitim državama. Razlozi udruživanja jesu finansijski i logistički. Finansijski se odnose na zajedničko definiranje cijene određene trase koja se proteže kroz više država ili na užajamno odobrenje cijena trasa na pojedinim nacionalnim prugama. Time se, uz ekonomičnije korištenje vagonskoga parka, postižu cjenovna konkurentnost, transparentnost i brzina rada u svim segmentima. Logistički razlozi jesu organizacija vozognoga reda, upravljanje teretnim vagonskom parkom te uslugama u zajedničkim centrima prodaje. Primjer povezivanja u željezničkome prometu jest Autriche Express, zajednički proizvod ÖBB-a (Austrijske savezne željeznice), SBB-a (Švicarske savezne željeznice) i SNCF-a (Francuske državne željeznice) kojim se nudi usluga prijevoza šest puta na tjedan uz zajamčeno vrijeme transporta od 15 sati između austrijskih, švicarskih i francuskih logističkih centara. Utjecaj globalizacije u željezničkome prometu očit je i u uspostavljanju novih „željezničkih putova svile“, čiji je cilj omogućiti sigurno, brzo i troškovno učinkovito povezivanje Europe i Azije.

## 4. Praktične implikacije makrotransformacija u prometu na razvoj menadžmenta u željezničkim poduzećima

Pristupi menadžmentu evoluiraju zajedno s razvojem makrotransformacija u prometu. Razvoj željezničkoga prometu u 19. stoljeću imao je značajke Schumpeterove kreativne destrukcije (visoke tehnologije). Jedna anegdota svjedoči o tome kako je pruski car predviđao siguran promašaj željeznicе, te nove „modne izmišljotine“, zbog toga što nitko neće htjeti platiti dovoljno novca kako bi za jedan sat stigao od Berlina do Potsdama kada to isto može učiniti besplatno jašući svojega konja jedan dan. Na sreću cjelokupnoga prometa i gospodarstva to ne samo da se nije dogodilo, nego je „visoka tehnologija“ toga vremena ostavljala iza sebe perspektive neslućenih razmjera. Eksplozija rasta produktivnosti u primarnome i sekundarnome sektoru može se prislati razvoju željezničkoga prometa. Željeznički promet bilježio je i sam kontinuirani rast proizvodnosti rada pa je u to vrijeme željeznicа bila sinonim za dobro upravljanje – *upravljati time kao željeznicom*. Nije pretjerano ustvrditi to da je u fazi razvoja i *booma* željezničkoga prometa u uvjetima protekcionizma i monopolja željeznički promet dao znatan doprinos i razvoju klasičnih pristupa menadžmentu. Klasični pristup menadžmentu stavlja fokus na posao koji radnik obavlja. Naime, u željezničkome prometu u središtu povećanja razine produktivnosti jest rad, zadaci se obavljaju jedan po jedan, vrlo često po noći i daleko od očiju nadređenih, te je upravljanje željezničkim prometom poslužilo kao navigacijski plan koji predstavlja putokaz drugim poduzećima i njihovome menadžmentu. To zlatno doba željeznicе u svijetu trajalo je sve do 1920., dok je u Republici Hrvatskoj željeznicа imala primat sve do šezdesetih godina prošloga stoljeća.

Primjena načela klasičnoga menadžmenta rezultirala je velikim rastom razine proizvodnosti rada. Detaljno su proučeni priroda rada, osobito vodstva, te uzroci motivacije radnika. Klasični menadžment pita *kako se to radi ili na koji se način posao može najbolje obaviti*. Nikada nije postavio pitanja *što je zadatak, zašto on treba biti obavljen i što njime pokušavamo postići*. Željeznice služe kao primjer industrije čiji je neuspjeh u rastu bio očit zbog ograničenoga pogleda na tržište. Oni koji stoje iza željeznica bili su u problemu ne zato što je smanjena potreba za prijevozom putnika ili čak zato što su automobili, zrakoplovi i druga prijevozna sredstva ispunila tu potrebu. Umjesto toga industrija propada jer su oni koji stoje iza nje pretpostavili da se bave željezničkim, a ne prijevozničkim poslom. Bili su usmjereni na željeznicu umjesto na prijevoz, na proizvod umjesto na kupca [25]. Kako bi poduzeća omogućila kontinuiranu evoluciju, moraju široko definirati svoje industrije kako bi iskoristila mogućnosti rasta. Moraju utvrditi i djelovati u skladu s potrebama i željama svojih kupaca, a ne oslanjati se na pretpostavljenu dugovječnost svojih proizvoda. Ukratko, najbolji način da organizacija bude sretna jest ta da sama stvori sreću. Organizacija mora naučiti o sebi razmišljati ne kao o proizvodnji dobara ili usluga, već kao o onome što čini za ljudе zbog kojih će ti isti ljudi poželjeti poslovati s njom. I u svakome slučaju izvršni direktor odgovoran je za stvaranje okruženja koje odražava tu misiju.

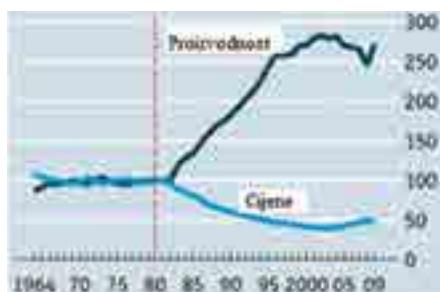
Ekonomске analize rada i djelovanja monopola u prometu pokazale su to da monopolistička prometna poduzeća u svojoj težnji za maksimalizacijom profita ne samo da ne pridonose snižavanju cijena prometnih usluga, već teže njihovu stalnom povećanju te umjesto da budu nositelji tehničkoga progrusa i veće proizvodnje, postaju kočnica tehnološkog progrusa i povećanja opsega proizvodnje prometnih usluga [26]. Zbog takvih negativnih posljedica monopola država najčešće regulira monopole, i to

na brojne načine: davanjem određenih dozvola za obavljanje prometne djelatnosti, kontrolom cijena prometnih usluga, maksimalizacijom cijena prometnih usluga, subvencijama korisnicima prometnih usluga, prometnim tvrtkama i sl. Regulacija u željezničkome prometu od njegovih je početaka u stalnom porastu. U skladu s time upravljanje željezničkim poduzećima od svojih je početaka determinirano regulacijom. Broj regulatornih mjera i ograničenja kontinuirano se povećavao. Regulatorna ograničenja u velikoj mjeri prisutna su i danas, a bit će prisutna i u budućnosti.

Stabilno okruženje željezničkih poduzeća koje je bilo svojstveno za prvu polovinu prošloga stoljeća uvjetovalo je pristup menadžmentu kao univerzalnometri procesu čiji postupci i načela vrijede za svako poduzeće i svaku situaciju. Promjenjivo i nestabilno okruženje prisilit će suvremene teoretičare menadžmenta da odustanu od pokušaja određivanja univerzalnih principa te da pokušaju odrediti bitna načela iz kojih se menadžment sastoji kako bi pomogli razumijevanju biti menadžmenta. Konkretna primjena menadžmenta ovisna je o brojnim čimbenicima koji na njega djeluju iz interne i eksterne okoline poduzeća u različitim situacijama. Snažan zaokret prema suvremenome pristupu menadžmentu u željezničkim poduzećima rezultat je deregulacije u prometu.

Deregulacija željezničkoga prometa koja je počela osamdesetih godina prošloga stoljeća označit će početak restrukturiranja i konsolidacije željezničkih poduzeća diljem svijeta. Odnos prema organizacijama u javnom vlasništvu počinje se mijenjati, što se najbolje može sažeti izjavom Margaret Thatcher da bi se „svaki menadžer vrijedan svoje plaće nalazio u privatnome sektoru“ [27]. Navedeno je izrekla na ručku s vodstvom British Raila 1980. Takav komercijalni pristup poslovanju polako prevladava. Struktura željeznicice priprema se za privatizaciju. Zato je ovo, po mnogočemu, prijelazna faza [28]. Davanje željezničkim poduzećima

slobode da vode svoje poslovanje onako kako smatraju da je prikladno dovelo je do dramatičnih poboljšanja. Tako je, na primjer, u SAD-u prvi rezultat deregulacije bio nagli porast opsega prometa i produktivnosti te pad troškova prijevoza (cf. sliku 4.).



Slika 4. Učinci deregulacije u željezničkome prometu na sedam najvećih američkih željezničkih kompanija (1981. = 100)

Izvor: [29]

Na temelju slike 4 očito je da je od 1981. opseg produktivnosti porastao za 172 posto nakon godina stagnacije. Prilagođeno inflaciji, cijene prijevoznih usluga smanjene su za 55 posto od 1981., a udio željezničkog prijevoza na tržištu teretnoga prijevoza, mјeren tonskim kilometrima, stalno je rastao i dostigao 43 posto, što je vjerojatno najveći tržišni udio željezničkoga prijevoza u bilo kojoj razvijenoj državi svijeta.

Deregulaciju će pratiti liberalizacija i privatizacija željezničkoga prometa. Liberalizacija će označiti ulazak novih željezničkih prijevoznika na tržište željezničkoga prijevoza, što je djelomično pridonijelo povećanju razine kvalitete željezničkih usluga, tehnološkoj modernizaciji, a djelomično omogućilo korisnicima prijevoznih usluga da biraju između više prijevoznika i da se tako čvršće veže međuodnos cijene i razine pružene kvalitete prijevozne usluge. Liberalizacija tržišta željezničkoga prometa nije svrha samoj sebi. Svrha liberalizacije jest povećanje učinkovitosti željezničkoga prometa i povećanje njegova tržišnog udjela na tržištu kopnenoga prometa. Željeznički teretni prijevoz u SAD-u oduvijek je u privatnim rukama. Željeznička mreža teretnoga

prijevoza SAD-a sastoji se od 538 željeznica (sedam željezničkih pruga klase I, 21 regionalne željeznice i 510 lokalnih željeznica) kojima upravljaju privatne tvrtke. Željeznička poduzeća Union Pacific Railroad i BNSF Railway raspolažu najvećom željezničkom mrežom na svijetu. Te dvije kompanije ostvaruju daleko najveći obujam prijevoza i daleko najveće prihode na američkome tržištu željezničkog teretnog prijevoza (cf. sliku 5).



**Slika 5. Važnije željezničke kompanije na američkome tržištu teretnog prijevoza, 2009.**

Izvor: [29]

Kao ključni argument u korist privatizacije najčešće se ističe bolja učinkovitost privatnih poduzeća u odnosu na državna poduzeća. Državno vlasništvo nad željezničkim poduzećima opravdavalo se prirodnim monopolom, odnosno pozitivnim učincima ekonomije razmjera. Međutim, u novije doba sve je češća privatizacija i željezničkih poduzeća. Ciljevi privatizacije British Raila bili su povećati prihod države, potaknuti veću ekonomsku učinkovitost, smanjiti utjecaj države u ekonomiji, potaknuti široku raspodjelu vlasništva, potaknuti konkureniju te prisiliti državna poduzeća na tržišnu disciplinu. Prvotni rezultati privatizacije bili su vrlo pozitivni. Naime, opseg željezničkoga teretnog prijevoza na britanskim željeznicama od početaka privatizacije do 2009. povećao se za 60 posto, dok su u istome razdoblju francuske željeznice zabilježile pad opsega prometa od 40 posto zbog izostanka konkurenije.

Privatizacijom je potpuno izmijenjena struktura željeznicice. Ono što je prije bila integrirana mreža povezana u hijerarhijsku birokratsku strukturu s nekoliko modernih koncesija za sektorskiju decentralizaciju postao je isprepleteni niz ugovora koji povezuju tvrtke odgovorne njihovim vlastitim dioničarima i nadzornim tijelima [30]. Privatizacija je ujedno fragmentacija željeznicice. Nestaje integrativna snaga željeznicice po kojoj je bila glasovita. Naime, međusobne veze pojedinaca unutar željeznicice olabavljaju u pogledu njihova intenziteta, uzajamne privrženosti i grupnog identiteta [31]. Također moć više nije koncentrirana u malenoj skupini regionalnih menadžera, već je raspršena kroz tisuće novonastalih privatnih poduzeća. Željeznička organizacijska kultura [32], iznikla iz niza lokalnih praksi, nestaje uslijed fragmentacije rada. Zaboravlja se ono što su još stari Grci znali, a to je da je sustav više od prostog zbroja dijelova, odnosno da je suma suboptimuma dijelova jednaka optimumu cjeline. To su značajke odvojenoga modela (separacije) upravljanja željeznicom, čija je bit potpuno odvajanje infrastrukture i željezničkih prijevoznika poduzeća, tj. institucionalno i faktičko razdvajanje infrastrukture i usluga prijevoza u zasebne pravne osobe koje nisu međusobno povezane (Švedska, Velika Britanija). Kao posebnu opciju toga modela treba navesti strukturu u kojoj su djelatnosti željezničkoga prometa potpuno odvojene od upravljanja željezničkom infrastrukturom, ali infrastrukturom upravlja i administriira nekoliko neovisnih tvrtki (Nizozemska).

Zbog prethodno navedenih nedostataka, ali i drugih do kojih je dovela privatizacija željeznicica sve više prevladava mišljenje da željeznička poduzeća trebaju biti ustrojena po integriranome modelu upravljanja željeznicom (Njemačka, Italija, Austrija). Riječ je o vertikalno integriranome modelu, odnosno holdingu. Holding-kompanije su one koje imaju većinu dionica drugih kompanija što su same stvorile ili pak kupile. Obično se svaka od tih kompanija – po-

družnica bavi specijaliziranim poslovima koji koriste grupe kao cjeline (putnički prijevoz, teretni prijevoz). Kompanije – podružnice zadržavaju svoju osobnost, zaštitni znak i drugo, no usmjerene su u skladu s ciljem postavljenim za cijelu grupu. Dakle, djelatnost je objedinjena na razini konglomerata, iako samostalno egzistiranje individualnih kompanija čini lakšim prodaju dijela grupe što više nije profitabilan. Posebna opcija integriranoga modela jest jedinstveno potpuno integrirano željezničko poduzeće (Litva). Prednosti integriranoga pristupa organiziranju i upravljanju željezničkim prometom jesu: 1) sinergija sustava, 2) ekonomija obujma, 3) maksimalna provedba načela ograničene odgovornosti trgovackih društava, 4) visoka razina koordinacije između prijevoznika i upravitelja infrastrukture i 5) nepostojanje sukoba interesa između prijevoznika i upravitelja infrastrukture.

## 5. Zaključak

Menadžment kao proces prirodan je i smislen upravljački sustav skupnoga djelovanja ljudi, čija tehnologija evoluira u skladu s razvojem okoline u kojoj i na koju djeluju. Menadžment se kao znanstvena disciplina javlja s prijelaza iz 19. u 20. stoljeće. Zato se može zaključiti to da je razvoj željezničkoga prometa u drugoj polovini 19. stoljeća dao snažan **input** razvoju menadžmenta kao znanstvene discipline. Željeznicu je u to vrijeme bila sinonim za dobro upravljanje. Tada je vrijedilo pravilo „upravljam time kao željeznicom“. Nakon razvoja klasičnih pristupa menadžmentu kojima su se isticale suprotne dimenzije, najprije tehnička, a potom ljudska, razvili su se općenitiji suvremeni pristupi koji u razmatranje uzimaju velik broj čimbenika koji su važni za proces menadžmenta. To su sustavski i situacijski (kontingenčni) pristup.

Analizom makrotransformacija upravljanja prometom mogu se uočiti promjene u shvaćanju uloge menadžmenta u željezničkome prometu. Protekcionizmu

u prometu i tehničkome monopolu odgovarao je klasični pristup menadžmentu, no uvjeti su se počeli mijenjati, a razvoj drugih prometnih grana sveo je monopol željeznice na zanemarivu razinu. Regulacija za zaštitu korisnika prijevoznih usluga od monopola željeznice pretvorila su u zaštitu željeznice od konkurenčije. Rezultat takvoga pristupa bit će odvojenost od tržišta, loše upravljanje i neuspjeh u rastu željeznice. Visoka tehnologija 19. stoljeća postala je „problem“ u 20. stoljeću, koji je zahtijevao rješenje na bazi profitabilnoga poduzeća.

Deregulacija u prometu označit će potragu za takvim rješenjem i transformaciju željezničkoga prometa kroz suvremene pristupe menadžmentu. Dobro upravljanje željeznicom postat će jedan od glavnih prioriteta. Sposoban poslovni menadžment vodi ka prosperitetu željezničkoga prijevoza, što je društveno opravdano i korisno. Deregulaciju će slijediti liberalizacija i privatizacija željezničkoga prometa. Prvotni rezultati navedenih makrotransformacija u prometu koji su bili više nego pozitivni polako će se gubiti, što dovodi do zaključka da upravljanje željezničkim poduzećima ne treba shvaćati kao konstantu, već varijablu koja je ovisna o brojnim čimbenicima iz unutarnje i vanjske okoline. Dinamičnost je temeljna značajka suvremenoga poslovanja, što rezultira brojnim promjenama i složenošću upravljanja. Sa složenošću upravljanja raste vrijeme potrebno za prilagodbu sustava promjenama iz unutarnjega ili vanjskoga okruženja, što često rezultira kašnjenjima u donošenju menadžerskih odluka. Tako situacijski i sustavni pristup menadžmentu dobivaju posebno na važnosti u upravljanju željezničkim poduzećima u sadašnjemu trenutku. Kao dva dominantna modela izdvajili su se integrirani i odvojeni model upravljanja željezničkom infrastrukturom i željezničkim prijevozničkim poduzećima. Čini se primjerenim zaključiti to da kontinentalna Europa naginje ka integriranome modelu upravljanja željezničkim poduzećima, što znači da se

privatizacija kao makrotransformacija u željezničkome prometu bar na još neko vrijeme prebacuje na sporedni kolosijek, a sustavski pristup menadžmentu dobiva još više na važnosti.

## Literatura:

- [1] Božić, V. (2009). Ekonomija saobraćaja, Ekonomski fakultet Beograd.
- [2] <https://www.statista.com/statistics/619184/metro-networks-worldwide-track-distribution>.
- [3] Zelenika, R. (2001). Prometni sustavi, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka.
- [4] Zelenika, R., Pupavac, D. (2000). Od protekcionizma do liberalizacije transporta, Proceedings 2nd Congress Transport-Traffic-Logistics, Faculty of Civil Engineering, Maribor, Portorož, 2-3, po. 221-231.
- [5] Zekić, Z. (2007). Menadžment, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
- [6] Kreitner, R. (1989). Management, Houghton Mifflin Company, Boston.
- [7] Zelenika, R., Pupavac, D. (2008). Menadžment logističkog sustava, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
- [8] Drucker, P. (1995). Menadžment za budućnost, Grmeč – Privredni pregled, Beograd.
- [9] Rupčić, N. (2018). Suvremeni menadžment – teorija i praksa, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
- [10] Piketty, T. (2014). Kapital, Profil, Zagreb.
- [11] Szilagyi, A. (1988). Management and Performance, third edition, Scott, Foresman/Little, Brown College Division, Illinois, USA.
- [12] Pupavac, D. (2017). Osnove organizacijskog ponašanja, Veleučilište u Rijeci, Rijeka.
- [13] Bennet, R. (1994). Management, Informator, Zagreb.
- [14] Drašković, V., Drašković, M. (2007). Osnovi menadžmenta u pomorstvu, Fakultet za pomorstvo, Kotor.
- [15] Srića, V. (2015). Sve tajne harmoničnog vođenja, Algoritam, Zagreb.
- [16] [https://en.wikipedia.org/wiki/Rail\\_subsidies](https://en.wikipedia.org/wiki/Rail_subsidies)
- [17] Pham, V. (2013). The Liberalization of Rail Transport in the European Union, Economics Honors.
- [18] Alexandersson, G., & Hultén, S. (2008). The Swedish railway deregulation path. Review of Network Economics, 7(1).
- [19] International Labour Organisation. Inland Transport Committee, & International Labour Organisation. Sectoral Activities Programme. (1991). Recent Developments in Inland Transport (No. 1). International Labour Organization.
- [20] Pupavac, D., Baković, I., Knežević, J. (2019). Tržište željezničkoga teretnog prijevoza Europske unije, Željeznice 21, godina 18, broj 1, pp. 7-13.
- [21] Zakon o željeznicu, NN 32/19, 2021.
- [22] Zakon o regulaciji tržišta željezničkih usluga i zaštiti prava putnika u željezničkom prijevozu, NN 104/17.
- [23] Thematic Factsheet, European Commission, dostupno na: <https://ec.europa.eu> (pristup: 27.12.2021.)
- [24] Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J. (2012). Menadžment zrakoplovne kompanije, Mate, d.o.o., Zagreb.
- [25] Levitt, T. (1960). Marketing myopia, Harvard Business Review, 38, 45-56.
- [26] Pupavac, D. (2009). Načela ekonomike prometa, Veleučilište u Rijeci, Rijeka.
- [27] Parker, D., Tyrrall, D. (2001.). "The fragmentation of a railway: A study of organisational change in British Rail". Open University Business School Research Publications, URL: <http://www8.open.ac.uk/businessschool/research/publications/2001/fragmentation-railway-study-organisational-change-british-rail> (15.9.2021.)
- [28] Ivančić-Krce, M. (2013). Shvaćanje funkcionalnosti: Privatizacija željeznice u Velikoj Britaniji, Diskrepancija: studentski časopis za društveno-humanističke teme (1332-3415) 12, 18; 18-27.
- [29] American railways High-speed railroading, The Economist, 24.07.2010.
- [30] Brendan, M. (2002.). "British rail privatisation: What went wrong?" Global Union Federation Public Service International, URL: <http://www.publicworld.org/docs/britrail.pdf>.
- [31] Katunarić, V. (1988). Dioba društva, Zagreb: Sociološko društvo Hrvatske.
- [32] Parker, D., Tyrrall, D. (2001.). "The fragmentation of a railway: A study of organisational change in British Rail". Open University Business School Research Publications, URL: <http://www8.open.ac.uk/businessschool/research/publications/2001/fragmentation-railway-study-organisational-change-british-rail> (15.6.2012.)

## UDK: 005.4:656.2

Adrese autora:

Prof. dr.sc. Drago Pupavac, dipl.oec  
Veleučilište u Rijeci  
e-pošta: [drago.pupavac@veleri.hr](mailto:drago.pupavac@veleri.hr)

Mr.sc. Anastazija Vinković-Kravaica, viši predavač  
Veleučilište u Rijeci  
e-pošta: [anavin@veleri.hr](mailto:anavin@veleri.hr)

Josip Knežević, struč. spec. ing. Traff  
HŽ Infrastruktura d.o.o.,  
e-pošta: [josip.knezevic@hzinfra.hr](mailto:josip.knezevic@hzinfra.hr)

## SAŽETAK

## MAKROTRANSFORMACIJE U PROMETU I NJIHOV UTJECAJ NA MENADŽMENT U ŽELJEZNIČKOME PROMETU

Cilj ovoga rada jest istražiti utjecaj makrotransformacija u prometu na pristupe menadžmentu u željezničkome prometu. Svrha istraživanja jest skrenuti pozornost na nužnost primjene suvremenih pristupa menadžmentu u željezničkome prometu. Predmet istraživanja od važnosti za ovaj rad jesu menadžment i makrotransformacije u prometu. Hipoteza rada jest ta da makrotransformacije u prometu izravno i bitno određuju pristup menadžmentu u željezničkome prometu. Da bi se ostvarili cilj i svrha istraživanja te dokazala postavljena hipoteza, primijenjen je veći broj znanstvenih metoda među kojima se izdvajaju deskriptivna metoda, metoda analize i sinteze te komparativna metoda. Glavni nalaz ovoga rada upućuje na nužnost primjene suvremenoga pristupa menadžmentu u željezničkome prometu.

**Ključne riječi:** makrotransformacije u prometu, menadžment, željeznički promet

**Kategorizacija:** stručni rad

## SUMMARY

## MACROTRANSFORMATIONS IN TRANSPORT AND THEIR IMPACT ON RAILWAY MANAGEMENT

The goal of this paper is to investigate the impact of macrotransformations in transport on railway management approaches. The purpose of the research is to point out the necessity of applying modern approaches to railway management. The subject of research important for this paper are management and macrotransformations in transport. The hypothesis of the work is that macro-transformations in transport directly and significantly determine the approach to management in railway transport. In order to achieve the goal and purpose of the research and to prove the hypothesis, a number of scientific methods were applied, of which the descriptive method, the method of analysis and synthesis and the comparative method stand out. The main finding of this paper points to the necessity of applying a modern approach to railway management.

**Key words:** macrotransformations in transport, management, railway transport

**Categorization:** professional paper

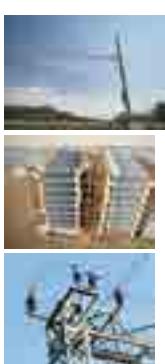
# RMT grupa d.o.o.

za trgovinu i proizvodnju

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



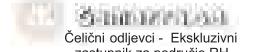
Elastomerske opruge za odbojnju i vlačnu spremu  
Ekskluzivni zastupnik za područje RH, BiH,  
Srbije, Slovenije, Crne Gore i Makedonije



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



Otkivci i odjevci za željezničke vagonе  
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Čelični odjevci - Ekskluzivni  
zastupnik za područje RH



Oprema za kontaktnu mrežu  
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Električni alati i pribor - Ovlašteni  
distributer za područje RH



Čelični otkivci-Ekskluzivni zastupnik  
za željeznički program



Opruge-Ekskluzivni zastupnik  
za željeznički program



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



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



Josipa Strganca 4  
10 090 Zagreb

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

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

# IGRAČ NA DUGE PRUGE

## Nudimo najbolje rješenje



**DIV  
GRUPA**

DIV GRUPA primjer je promišljenog i dugoročnog trajnog rasta na svim područjima. Razvijamo proizvode za željezničku industriju te smo postali vodeća tvrtka za proizvodnju željezničkog programa. Jedno od najmodernijih automatiziranih postrojenja za proizvodnju betonskih pragova, smješteno je u Sviljigu (Srbija), i može godišnje proizvesti 500.000 pragova od prednapregnutog betona.

Uz samu proizvodnju betonskih i čeličnih pragova, proizvodimo i pričvrsni pribor za betonske, čelične i drvene pragove, ostali željeznički pribor kao i razne strojne dijelove i metalne proizvode.

Također, DIV GRUPA specijalizirana je i za brodogradnju, izvanbrodograđevnu proizvodnju čeličnih konstrukcija, preradu te proizvodnju spojnih elemenata i sustava.

izv. prof. dr. sc. **Borna Abramović**, dipl. ing.

## PRIMJENA KARLSRUHEOVA MODELA – 30 GODINA USPJEHA!

### 1. Uvod

Javni prijevoz putnika prijevoz je koji je pod istim uvjetima dostupan svim putnicima<sup>1</sup> prijevoznih usluga, dakle, u širemu smislu djelatnost je od općega javnog interesa. Dakle, ima tri bitna dionika: (1) građane-putnike, (2) prijevozničke tvrtke i (3) jedinice lokalne područne i regionalne samouprave (JPRLS). Građani odnosno putnici najzainteresirajiji su dionici jer korištenjem javnoga prijevoza mogu ostvarivati svoje poslovne i privatne potrebe. Prijevozničke tvrtke prepoznaju svoje poslovne ciljeve odnosno ostvarivanje profita zadovoljavanjem prijevozne potražnje. Jedinice lokalne područne i regionalne samouprave jako su zainteresirane jer putnici odnosno građani izlaze na izbore te svojim odabirom mogu izabrati političku stranku koja se znatno zalaže za kvalitetan javni prijevoz putnika. Naravno, pojavljuju se i dionici koji nisu u prvome planu kao što su cestovne i željezničke tvrtke za upravljanje infrastrukturom, županijski uredi za prostorno planiranje, ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, ministarstvo financija te ostali. Navedeni dionici indirektno sudjeluju u organizaciji javnoga prijevoza putnika te su u pojedinih situacijama više ili manje uključeni u sustav javnoga prijevoza putnika.

Odgovornost za javni prijevoz putnika na političkoj razini imaju jedinice lokalne područne i regionalne samouprave, a na operativnoj razini javna prijevoznička društva. Njihovim međusobnim djelovanjem javni prijevoz putnika može biti

više ili manje učinkovit za putnike te više ili manje opterećenje za proračun. Pronalaženje optimalnoga odnosa u sufinanciranju javnoga prijevoza putnika znatno ovisi o lokalnim političkim prilikama.

U šezdesetim godinama 20. stoljeća došlo je do znatnoga povećanja opsega privatnoga automobilskog prijevoza odnosno do znatnih poremećaja u modal splitu između javnoga i privatnoga prijevoza. Politika je prepustila razvoj javnoga prijevoza putnika stihiji te je nedonošenjem odluka znatno doprinijela znatnemu urušavanju javnoga prijevoza putnika. Naravno, postojale su sredine u kojima se rješavanju toga problema pristupilo pragmatično te se na političkoj razini ipak odlučilo da javni prijevoz putnika mora imati znatnu političku potporu kako bi bio učinkovit.

Sredina koja se može istaknuti takvim pristupom jest Grad Karlsruhe u njemačkoj saveznoj državi Baden-Württembergu. Naime, iako je došlo do znatnoga povećanja opsega privatnoga automobilskog prijevoza, Grad Karlsruhe odlučio je da će uz razvoj autobusnoga prijevoza koji je fleksibilan i troškovno relativno učinkovit i dalje snažno podupirati i tramvajski promet u širenju mreže i povećanju gustoće voznog reda, iako je to troškovno jako zahtjevan sustav. Na tu je odluku znatno utjecala želja da javni prijevoz putnika postane privlačan kroz (1) gusti vozni red (frekvencija), (2) atraktivnu tarifnu politiku te (3) moderna i udobna vozila. Takav pristup sigurno vodi do povećanja modal splita u korist javnoga prijevoza putnika, rješavanja prometnih zagуšenja, zelenijega prijevoza, održivoga prijevoznog sustava i, kao najvažnije, do povećanja opsega ne samo gradskoga, već i regionalnoga gospodarstva.

### 2. Grad Karlsruhe

Grad Karlsruhe ima više od 300 000 stanovnika te se smjestio na površini od oko 170 m<sup>2</sup>, na nadmorskoj visini od 115 m. Veličinom je treći grad u saveznoj državi Baden-Württembergu nakon Stuttgarta i Mannheima, a 30. u Saveznoj Republici Njemačkoj. Ujedno je sjedište okružne uprave i regije.

Grad je osnovan, planiran i izgrađen 1715. na području Hardtwalda, povijesnoga šumskog područja između gradova Rastatta i Schwetzingena. Ublizini novoizgrađenoga grada bilo je manjih mesta i gradića koji su kasnije priključeni gradu, četvrti koje su danas starije od jezgre. Dakle, Karlsruhe je u cijelosti od početka planiran grad te su sve ulice i građevine izgrađene istodobno. Središte grada jest barokni dvorac od kojega se ulice šire u obliku lepeze ili Sunčevih zraka te odатle nadimak Grad Lepeze (njem. Fächerstadt; slika1.). Karlsruhe je poznat kao rezidencija prava jer u njemu se nalaze Vrhovni i Ustavni sud Savezne Republike Njemačke.

Zanimljivo je to da se nalazi na 49. stupnju geografske širine baš kao i gradovi Vancouver (Kanada), Pariz (Francuska), Regensburg (Njemačka), Prešov (Slovačka) i Hulun Buir (Kina).

Prema prometnom položaju, Karlsruhe se smjestio na rijeci Rajni, najprometnijoj rijeci u Europi, a po količini prekrcane robe, šesta je luka unutarnje plovidbe u Njemačkoj.

Glavni cestovni pravac sjever – jug, autocesta A5, prolazi kroz Karlsruhe te ondje počinje autocesta A8 prema istoku, odnosno prema Stuttgartu, Ulmu, Münchenu i Salzburgu.

U željezničkome prometu Karlsruhe je važno čvorište na jugu Njemačke, i to na

<sup>1</sup> U širemu smislu definicije putnik se može nazivati korisnikom. Korisnik je osoba koja nešto upotrebljava. Riječ „putnik“ detaljnije opisuje korisnika. Vrlo često koristi se fraza „korisnik prijevoza“, koji je zapravo putnik.

sve četiri strane svijeta, tako da ima izravne veze vlakova velikih brzina prema Parizu, Lyonu i Marseilleu (Francuska), Baselu, Bernu i Zürichu (Švicarska), Salzburgu, Linzu i Beču (Austrija) te svim velikim gradovima u Njemačkoj.

### 3. Karlsruheov model

U javnome prijevoznom sustavu koji teži biti zelen i održiv putnika se mora pozicionirati na središnje mjesto. Karlsruheov model jest inovativno prometno rješenje javnoga prijevoza putnika



**Slika 1. Panoramski pogled na Karlsruhe**

Izvor: Roland Fränkle [https://presse.karlsruhe.de/db/stadtzeitung/jahr2018/woche48/stadteranking\\_facherstadt\\_ist\\_gut\\_aufgestellt.html](https://presse.karlsruhe.de/db/stadtzeitung/jahr2018/woche48/stadteranking_facherstadt_ist_gut_aufgestellt.html)



**Slika 2. Kolodvor Bad Herrenalb (veljača 2022.)**

Izvor: Sebastian Belz

koje se temelji na integriranome taktnom voznom redu, čija su kralježnica sustava udobna tračnička vozila koja na području grada voze kao tramvaji, a na području regije kao vlakovi, te je integriran sa svim drugim prometnim granama u jedinstveni integrirani putnički prijevozni sustav. Može se utvrditi to da je cilj Karlsruheova modela minimalizacija broja presjedanja tijekom putovanja, čime se znatno utječe na skraćivanje ukupnog vremena putovanja u javnometrije prijevoznom sustavu.

#### 3.1. Početak ideje modela – Albtalbahn

Albtalbahn jest željeznička pruga koja počinje u Karlsruheu, prolazi kroz Ettlingen i završava u Bad Herrenalbu. Zanimljivo je to da je u trenutku otvaranja za promet 1897. pruga bila metarske širine kolosijeka te je zbog povećanoga opsega prijevoza robe već 1898. na dijoni Karlsruhe – Ettlingen elektrificirana istosmjernim naponom od 550 V. Pruga se nakon Drugoga svjetskog rata nalazila u lošemu stanju te je bila potrebna znatna investicija kako bi nastavila funkcionirati. Slijedile su godine životarenja tijekom kojih je stalno prijetila opasnost da će pruga biti zatvorena za promet. Tijekom 1957. uz pomoć savezne države Baden-Württemberga bilo je osnovano novo poduzeće čiji je cilj bio potpuno modernizirati Albtalbahn. Prvi korak bio je taj da se kolosijek od 1000 mm zamjeni normalnim kolosijekom širine 1435 mm, a drugi da se pruga elektrificira istosmjernim sustavom napajanja od 750 V. Ti infrastrukturni zahvati omogućili su potpunu integraciju željezničke pruge u tramvajsku mrežu Karlsruhe. Bio je to važan korak i temelj buduće integracije željezničkoga i tramvajskoga prometa u funkcionalnu cjelinu. Zanimljiv je podatak kako je putovanje metarskim kolosijekom trajalo oko 70 minuta, dok je danas vrijeme putovanja normalnim kolosijekom oko 35 minuta uz, naravno, puno gušći vozni red.

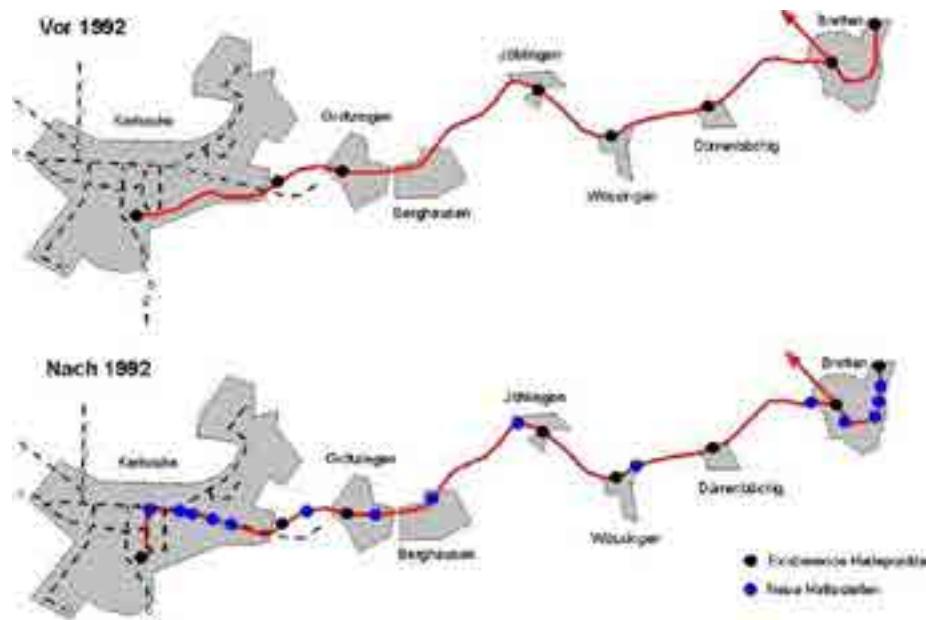
Najzahtjevнији dio integracije željezničke pruge u tramvajsку mrežu bio je poštivanje dviju različitih normi: (1) Propisa o izgradnji i radu željeznice (njem. Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung – EBO<sup>2</sup>) i (2) Pravilnika o izgradnji i radu tramvaja (njem. Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen – BOStrab<sup>3</sup>).

Također znatan izazov integracije bio je izgradnja dvosustavnih vozila, i to za napajanja istosmjernom sustavom od 750 V i izmjeničnim sustavom od 15 kV 16,7 Hz. Upravo su se probna rješenja i testne vožnje provodile na Albtalbahnu. Zato se neskromno može reći to da je Albtalbahn uspješan testni poligon koji je omogućio funkcionalnu izgradnju Karlsruheova modela.

### 3.2. Razrada modela na pruzi Karlsruhe – Bretten

Prvi funkcionalni dio javne tračničke mreže na kojemu je bio primijenjen Karlsruheov model jest pružna dionica između Karlsruhe i Brettena. Sustav je pokrenut 1992. na dionici dugoj 24 km. Prijelazna točka sa željezničkog sustava na tramvajski sustav bila je organizirana u željezničkome kolodvoru u Durlachu. Kako bi se povećala atraktivnost korištenja tračničkog sustava, odlučeno je to da će se povećati broj stajališta na pružnoj dionici.

Tako je, na primjer, u mjestu Bretenu, koje je 1992. imalo oko 13 000 stanovnika, uz dva željeznička stajališta dodano još pet stajališta pa je putnicima na raspolaganju sedam stajališta. Dodavanje stajališta na cijeloj dionici Karlsruhe – Bretten prikazano je na slici 3. Također je zanimljivo to da je dionica prije 1992. privlačila oko 2000 putnika na dan, nakon što je uveden Karlsruheov model linija je privlačila oko 7500 putnika na dan, a danas privlači više od nevjero-



Slika 3. Stanje stajališta prije 1992. i nakon rješenja na dionici Karlsruhe – Bretten

Izvor: Projekt InterConnect Deliverable D4.1, 2010.

jatnih 17 000 putnika na dan. Također, u strukturi novih putnika 40 posto ih je napustilo korištenje privatnih automobila odnosno promijenilo je primarno prijevozno sredstvo. Uspjeh se sigurno može pronaći u izvrsno projektiranome voznom redu, udobnim vozilima i mogućnosti dolaska u središte grada bez presjedanja tijekom putovanja.

### 3.3. Kronologija razvoja Karlsruheova modela

Potrebno je istaknuti to da je Karlsruheov model prošao višedesetljetni razvoj. U tablici 1. prikazan je razvoj Karlsruheova modela kroz najvažnije godine.

Svakako je potrebno istaknuti inicijativu Udruženja njemačkih prijevoznih tvrtki (njem. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen – VDV), koje je zajedno sa šest njemačkih i austrijskih prijevozničkih tvrtki (1) Verkehrsbetriebe Karlsruhem (VBK), (2) Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG), (3) Saarbahn Netzom, (4) Schiene Oberösterreichom,

(5) RSB Salzburgom i (6) Zweckverband Regional-StadtBahn Neckar-Albom definiralo budućnost Karlsruheova modela pod globalno prihvaćenim komercijalnim nazivom „Tram – Train“. Ideja se pojavila 2017. u cilju normizacije sustava Tram – Train odnosno optimizacije sustava kako bi se ukupna cijena investicije znatno smanjila. Prvi konkretan korak bio je razvoj, proizvodnja i puštanje u rad novih vozila za sustav Tram – Train uz ugovorenog 32-godišnje održavanje. U tablici 2. prikazana je razdioba planirane zajedničke nabave vozila.

Proces javne nabave uime svih šest tvrtki provodio je Verkehrsbetriebe Karlsruhe (VBK), koji je u kolovozu 2020. raspisao javni međunarodni natječaj. Tijekom siječnja 2022. objavljeno je da je na natječaju pobijedio Stadler iz Švicarske koji će isporučiti 504 vozila ukupne vrijednosti četiri milijarde eura. Vozila će biti prilagođena lokalnim zahtjevima pojedinoga naručitelja. Prva četiri vozila bit će isporučena tijekom 2024. u Saarbrücken.

<sup>2</sup> <https://www.gesetze-im-internet.de/ebo/>

<sup>3</sup> [https://www.gesetze-im-internet.de/strabbo\\_1987/](https://www.gesetze-im-internet.de/strabbo_1987/)

**Tablica 1. Kronologija razvoja Karlsruheova modela**

Godina	Dogadjaj
1979.	Gradska željeznica Karlsruhe prvi put prometuje na pruzi Njemačke željeznice (DB) prema Neureutu (istosmjerni sustav elektrifikacije 750 V)
1983.	Istraživački projekt „Povezivanje željeznice i tramvaja“
1986.	Praktični testovi dvosustavne gradske željeznice s istosmjernim i izmjeničnim pogonom
1988.	Završno izvješće i naručivanje prve serije dvosustavnih vozila
1991.	Probne vožnje na pruzi Njemačke željeznice (DB) Karlsruhe – Pforzheim
1992.	Službeno otvorene prve u cijelosti dvosustavne gradske željeznice na relaciji Karlsruhe – Bretten
1994. – 1996.	Prva faza širenja sustava po cijeloj regiji Karlsruhe
1997.	Saarbrücken preuzima ideju Karlsruheova modela pod nazivom „Tram – Train“
2001. – 2006.	Druga faza širenje sustava po široj regiji Karlsruhe
2007.	Kassel preuzima ideju Karlsruheova modela pod nazivom „Regiotram“
2009.	Narudžba 30 novih Bombardierovih vlakova
2010. – 2014.	Treća faza širenje sustava po široj regiji Karlsruhe
2017.	Početak projekta VDV „Tram – Train“
2022.	U središtu Karlsruhe tramvajska pruga postaje podzemna

**Tablica 2. Razdoblja planirane zajedničke nabave vozila**

	Broj vozila	Dodatan broj vozila	Sustav napajanja	
Saarbahn Netz	28	21	750 V i 15 kV	16,7 Hz
VBK Karlsruhe	73	52	750 V	
AVG Karlsruhe	75	73	750 V i 15 kV	16,7 Hz
RS Neckar-Alb	30	57	750 V i 15 kV	16,7 Hz
RSB Salzburg	20	5	750 V i 15 kV	16,7 Hz
Schiene Oberösterreich	20	50	750 V	
Ukupno	246	258	750 V i 15 kV	16,7 Hz

Izvor: [https://www.railwaypro.com/wp/stadler-wins-eur-4-billion-tram-train-contract/?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=stadler-wins-eur-4-billion-tram-train-contract](https://www.railwaypro.com/wp/stadler-wins-eur-4-billion-tram-train-contract/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=stadler-wins-eur-4-billion-tram-train-contract)

#### 4. Koncept vozila

Kako je prethodno objašnjeno, donesena je odluka o nabavi dvosustavnih vozila sa sustavima napajanja 750 V istosmjerno i 15 kV 16,7 Hz izmjenično. Pantograf je tehnički izведен tako da se može koristiti neovisno o sustavu napajanja i neovisno o tome radi li se o tramvajskoj ili željezničkoj kontaktnoj mreži. Neovisno o odabiru pogona prilikom razvoja vozila morale su se poštivati dvije znatno različite tehničke norme: (1) Propis o izgradnji i radu željeznice (njem. Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung – EBO) i (2) Pravilnik o izgradnji i

radu tramvaja (njem. Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen – BOStrab). Jedan od izazova bila je širina vozila jer je prema EBO-u širina vozila tri metra, a prema BOStrabu 2,65 metara. Zbog toga je širina vozila bila prilagođena BOStrabu, no dodana je pomična stuba kada se vozilo nalazi na željezničkome kolosijeku kako bi se mogao dosegnuti rub perona. Također, s obzirom na to da postoje peroni različitih visina, za normalnu visinu poda u vozilu odabrana je visina od 57 centimetara jer je to normalna visina perona u gradu. Kod perona visine 38 centimetara putnik

mora zakoračiti u vozilo, a kod visine perona od 76 centimetara pomična stuba se podiže. Sljedeći je izazov bila konstrukcija profila osovina.

Naime, profil osovina morao je odgovarati skretnicama na željezničkim prugama te žljebastima tramvajskim tračnicama. S obzirom na to da su vozila izvedena u laganoj konstrukciji, sile kočenja znatno su veće kako bi vozilo moglo sigurno kočiti u gradskim uvjetima te na otvorenoj pruzi. U pogledu pasivne i aktivne sigurnosti vozila primijenjena je direktiva Njemačke željezničke sigurnosne agencije (EBA).



*Slika 4. Prelazak između različitih sustav napajanja*

Izvor: <https://www.avg.info/> (pristupljeno 6.3.2022.)

## 5. Prelazak između različitih sustav napajanja

U cijelome sustavu Karlsruheova modela koriste se sustavi napajanja 750 V istosmjerno i 15 kV 16,7 Hz izmjenično. Na mreži nalazi se nekoliko točka prelaska s jednog na drugi sustav, a najvažnije su glavni kolodvor Karlsruhe, kolodvor Durlach i kolodvor Wörth. Točke prelaska izvedene su kako bi se omogućio kontinuirani rad odnosno promjena sustava obavlja se uz pomoć neutralnoga voda koji je smješten u horizontali. U slučaju potrebe neutralni vod može se prespojiti između obaju sustava napajanja.

## 6. Organizacija sustava

Organizacija sustava vrlo je složena, no u bazi se zapravo radi o sustavu integralnoga prijevoza putnika. Sustavom Gradske željeznice Karlsruhe (njem. Karlsruhe Stadtbahn) upravlja

nefederalna željeznica Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH (AVG), koja je u vlasništvu Grada Karlsruhe. Naravno, gradska željeznica usklađuje svoj rad s gradskim prijevoznom tvrtkom (njem. Verkehrsbetriebe Karlsruhe – VBK) i Njemačkom željeznicom (njem. Deutsche Bahn – DB).

Savezna država Baden-Württemberg odgovorna je za željeznički putnički prijevoz u skladu s ugovorom o uslugama javnoga željezničkog prijevoza putnika (popularno PSO). Dakle, savezna država Baden-Württemberg Njemačku željeznicu i Gradske željeznice Karlsruhe tretira u cijelosti jednakom te im na isti način dodjeljuje trase vlakova odnosno kompenzacije za provedenu uslugu. Vozni je red u korelaciji s prijevoznom potražnjom pa se intervali kreću od 10 minuta u vršnim opterećenjima do 60 minuta tijekom vikenda.

U željezničkome prometu maksimalna brzina vozila je 100 km/h, a na

području pješačkih zona 25 km/h. U ostalim zonama maksimalna brzina ovisi o udaljenosti između stajališta.

## 7. Karlsruhev model danas

Najbolji se pokazatelji uspješnosti Karlsruheova modela mogu prikazati statističkim podacima. U tablici 3. nalaze se osnovni statistički podaci kao što su (1) duljina pruga, (2) broj vozila, (4) broj linija, (5) broj putnika i (6) broj vlak kilometara.

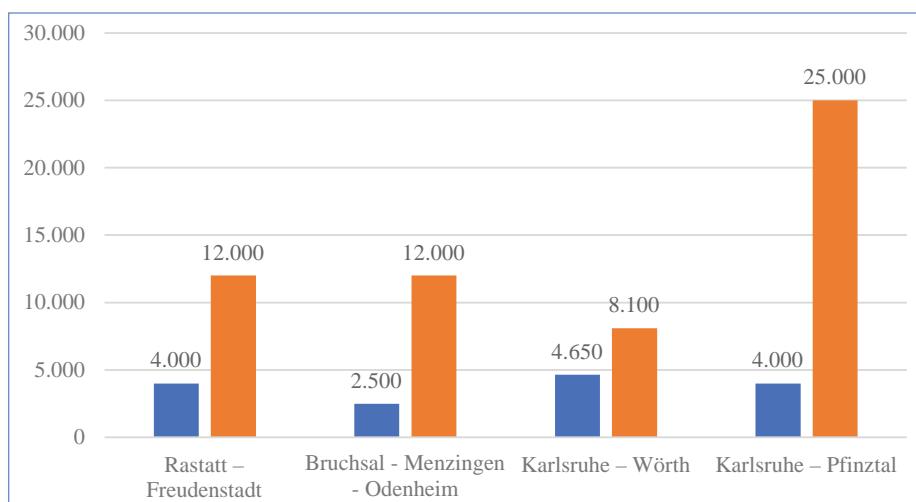
*Tablica 3. Statistički pokazatelji*

Značajka	
Duljina pruga	663,4 km
Broj vozila	249
Od toga broj dvosustavnih vozila	160
Broj linija	19
Godišnji broj putnika	170 milijuna
Godišnji broj vlak kilometara	22 milijuna

Izvor: <https://www.avg.info/> (pristupljeno 6.3.2022.)

Kako bi se utvrdila uspješnost primjene Karlsruheova modela, može se usporediti broj putnika na odabranim dionicama prije uvođenja Karlsruheova modela i nakon njegova uvođenja. Za usporedbu odabrane su dionice (1) Murgtalbahn (Rastatt – Freudenstadt), (2) Bruchsal - Menzingen – Odenheim, (3) Rheinbrücke (Karlsruhe – Wörth) i (4) Karlsruhe – Pfinztal. Statistički prikaz za odabране dionice prikazan je na slici 5.

Na slici 6. prikazana je današnja mreža gradske željeznice prema Karlsruheovu modelu.



Slika 5. Uspješnost implementacije Karlsruheova modela na odabranim dionicama

Izvor: prilagodio autor prema <https://www.avg.info/> (pristupljeno 6.3.2022.)



Slika 6. Prikaz gradske željeznice prema Karlsruheovu modelu

Izvor: <https://www.avg.info/> (pristupljeno 6.3.2022.)

## 8. Zaključak

Nakon 30 godina uspješnoga funkcioniranja sa sigurnošću se može utvrditi da je Karlsruheov model potpuni uspjeh javnoga prijevoza putnika između grada (tramvajskog prometa) i regije (željezničkog prometa). Sustav se tijekom svojih prvih 30 godina znatno nadograđivao te je uvijek bio ukorak s najnovijim tehnološkim dostignućima.

Ideja Karlsruheova modela jest stavljanje putnika u središte sustava javnoga prijevoza putnika. Da bi se to postiglo, morale su se uskladiti različite tehničke norme, i to (1) Propis o izgradnji i radu željeznice (njem. Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung – EBO) i (2) Pravilnik o izgradnji i radu tramvaja (njem. Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen – BOStrab). Nakon toga se u skladu s prijevoznom potražnjom konstruirao integrirani taktni vozni red te su u sustav uključena moderna vozila.

Iako se sustav razvijao gotovo jedno desetljeće te se pojavio velik broj praktičnih problema koje je trebalo riješiti, ipak je postupnim uvođenjem Karlsruheova modela pokazao i dokazao uspjeh. Najočitiji je primjer dionica Karlsruhe – Bretten na kojoj je prije uvođenja modela bilo oko 2000 putnika na dan, nakon njegova uvođenja linija je privlačila oko 7500 putnika na dan, a danas privlači više od nevjerojatnih 17 000 putnika na dan.

Uspjeh Karlsruheova modela može se definirati kroz:

1. rast broja stanovnika i razvoj stambenih naselja
2. smanjivanje opterećenja cestovnih prometnica
3. rast vrijednosti zemljišta i nekretnina
4. izravan utjecaj na ekonomiju, posebno kroz mobilnost radne snage

5. upotrebu postojeće infrastrukture
6. razvoj turizma
7. poboljšano gradsko planiranje.

Nakon uspješno zaključenoga javnog natječaja u veljači 2022. u bliskoj budućnosti očekuje se čak 148 novih vozila s opcijom kupnje dalnjih 125 vozila.

Kako bi se sustav popularizirao, u upotrebi je naziv „Tram – Train“ te je uspješno implementiran u nizu njemačkih (Saarbrücken, Chemnitz, Zwickau i Kassel), austrijskih (Salzburg i Linz) i francuskih (Strassbourg, Lyon i Lille) gradova.

## Literatura:

- [1] Verkehrsverbünde: Durch Kooperation und Intergration zu mehr Attraktivität und Effizienz im ÖPNV, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, DVV Media Group GmbH, Hamburg, 2009.
- [2] Abramović, B.: Integrirani prijevoz putnika, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
- [3] Albtal-Verkehrs-Gesellschaft <https://www.avg.info/> (pristupljeno 6. ožujka 2022.)
- [4] Stadt Karlsruhe <https://www.karlsruhe.de/> (pristupljeno 6. ožujka 2022.)
- [5] Verkehrsbetriebe Karlsruhe <https://www.vbk.info/> (pristupljeno 6. ožujka 2022.)
- [6] Stadtwiki Karlsruhe – Karlsruhe modell [https://ka.stadtwiki.net/Karlsruher\\_Modell#Weblinks](https://ka.stadtwiki.net/Karlsruher_Modell#Weblinks) (pristupljeno 6. ožujka 2022.)
- [7] Stadtbahn verbindet Stadt und Region, Albtal-Verkehrs-Gesellschaft, Karlsruhe, 2020.
- [8] InterConnect <https://www.interconnect.one/> (pristupljeno 6. ožujka 2022.)

## UDK: 656.2

Adresa autora:

izv. prof. dr. sc. Borna Abramović, dipl. ing. Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
e-pošta: [borna.abramovic@fpz.unizg.hr](mailto:borna.abramovic@fpz.unizg.hr)

## SAŽETAK:

### PRIMJENA KARLSRUHEOVA MODELA – 30 GODINA USPJEHA!

*U javnom prijevoznom sustavu koji teži biti zeleni i održiv putnika se mora pozicionirati na središnje mjesto. Karlsruheov model jest inovativno prometno rješenje javnoga prijevoza putnika koje se temelji na integriranome taktnom voznom redu, čija su kralježnica sustava udobna tračnička vozila koja na području grada voze kao tramvaji, a na području regije kao vlakovi, te je integriran sa svim drugim prometnim granama u jedinstveni integrirani putnički prijevozni sustav. Karlsruheov model uspješno funkcioniра već zadnjih 30 godina te uvijek prati najnovija tehnološka rješenja te se zapravo kreće iz uspjeha u uspjeh. Kako bi se Karlsruheov model popularizirao, u upotrebi je naziv „Tram – Train“ te je uspješno implementiran u nizu njemačkih, austrijskih i francuskih gradova.*

**Ključne riječi:** putnički prijevoz, Karlsruheov model, željezница, tramvaj, integrirani prijevoz putnika, „Tram – Train“

**Kategorizacija:** stručni rad

## SUMMARY

### APPLICATION OF THE KARLSRUHE MODEL – 30 YEARS OF SUCCESS!

*In a public transport system, which strives to be green and sustainable, passengers must take central place. The Karlsruhe model is an innovative public passenger transport solution based on an integrated fixed-interval timetable whose backbone are comfortable rail vehicles operating as trams in the city and trains in the region and is integrated with all other transport modes into a single integrated passenger transport system. The Karlsruhe model has been operating successfully for the past 30 years and always follows the latest technological solutions, and it is actually achieving success after success. In order to popularize the Karlsruhe model, the name tram - train was used and it was successfully implemented in a number of German, Austrian and French cities.*

**Key words:** passenger transport, the Karlsruhe model, railway, tramway, integrated passenger transport, tram - train

**Categorization:** professional paper



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 vlačkovima, 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.tszv.hr](http://www.tszv.hr); E-mail: [info@tszv.hr](mailto:info@tszv.hr)

**Sara Baraba**, mag. ing. geod. et geoinf.

# IZRADA WEBGIS-a IZVLAŠTENJA ZEMLJIŠTA U SVRHU MODERNIZACIJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

## 1. Uvod

Obnova i modernizacija željezničke infrastrukture važan je čimbenik bržega gospodarskog, socijalnog i demografskog razvoja svake države. Ulaganje u željeznički sektor doprinosi ukupnom rastu BDP-a države, zapošljavanju visokoobrazovanih kadrova, većoj mobilnosti građana, usluga i dobara te decentralizaciji, odnosno rastu dnevnih migracija stanovništva i ravnomjerijemu razvoju regija. S obzirom na mogućnost sufinanciranja projekata iz europskih fondova, predstavlja i manje financijsko opterećenje za državni proračun. Pored navedenoga željeznički je prijevoz ekološki najprihvatljiviji oblik prijevoza. Razvoj i obnova željezničkoga prometa jedna je i od ključnih prometnih politika Europske unije čija je svrha osposobiti željeznicu za ravnopravno i konkurentno sudjelovanje na europskoj prometnom tržištu s krajnjim ciljem uštede energije i zaštite okoliša [1].

Projektna dokumentacija obnove i modernizacije željezničke infrastrukture može obuhvaćati radove poput prilagođavanja geometrije postojeće željezničke pruge za prometovanje vlakova većom brzinom od trenutačne, obnove kolodvora, obnove ili izgradnje novih stajališta, izgradnje drugoga kolosijeka na dionici jednokolosiječne pruge ili izgradnje nove dvokolosiječne pruge na određenoj dionici ili rekonstrukcije postojeće cestovne mreže izgradnjom cestovnih denivelacija odnosno rekonstrukcijom i prilagodbom postojećih željezničko-cestovnih prijelaza. Osim građevinskoga infrastrukturnog pod-sustava projektna dokumentacija može uključivati i modernizaciju sustava za upravljanje i signalizaciju. Oblik i veličinu

građevne čestice određuje projektant u skladu s uvjetima lokacijske dozvole.

Rješavanje imovinskopravnih odnosa na katastarskim česticama koje su obuhvaćene geodetskim (parcelacijskim) elaboratom vrlo je važno za formiranje građevne čestice u katastru i zemljишnoj knjizi. U obuhvatu zahvata projekta modernizacije željezničke infrastrukture može se nalaziti nekoliko tisuća katastarskih čestica za koje je potrebno rješiti imovinskopravne odnose u razdoblju definiranome projektnim ugovorima. Zbog toga je vrlo važno izraditi kvalitetan, pouzdan i široko dostupan sustav evidencije i prikaza katastarskih čestica koje ulaze u postupak rješavanja imovinskopravnih odnosa koristeći GIS okružje. Takav sustav omogućio bi svim zainteresiranim korisnicima uvid u lokaciju, oblik, položaj i površinu katastarskih čestica te dodatne atributne podatke poput podatka o statusu rješavanja imovinskopravnih odnosa.

## 2. Rješavanje imovinskopravnih odnosa

Kada se građenje linijskih infrastrukturnih građevina poput željezničke pruge planira na zemljишtu u privatnome vlasništvu, rješavanje imovinskopravnih odnosa u svrhu građenja provodi se u postupku izvlaštenja [2]. U tome se postupku zemljишte oduzima privatnome vlasniku te vlasnik zemljишta postaje korisnik izvlaštenja (potpuno izvlaštenje) odnosno pravo vlasništva ograničava se utvrđivanjem zakupa ili služnosti (nepotpuno izvlaštenje). U slučaju kada je riječ o potpunome izvlaštenju, prijašnjemu vlasniku nekretnine pripada novčana naknada u visini tržišne vrijednosti nekretnine. Izvlaštenje nekretnine

u svrhu građenja, modernizacije, obnove i održavanja željezničke infrastrukture uređuje članak 72. Zakona o željeznicama (NN 32/19, 20/21). U skladu s navedenim člankom Zakona građenje, modernizacija, obnova i održavanje željezničke infrastrukture u interesu su Republike Hrvatske. U tome slučaju izvlaštenje se provodi u korist Republike Hrvatske, koja postupkom izvlaštenja postaje vlasnikom nekretnine. Potpuno izvlaštenje zemljista obuhvaća i zgrade i druge građevinske objekte koji se nalaze na njemu.

Kada se građenje željezničke pruge planira na zemljisu u vlasništvu Republike Hrvatske, postupa se u skladu sa Zakonom o upravljanju i raspolaganju imovinom u vlasništvu Republike Hrvatske (NN 94/13, 18/16, 89/17). U tome se slučaju za potrebe rješavanja imovinskopravnih odnosa na nekretninama u vlasništvu Republike Hrvatske treba obratiti Ministarstvu državne imovine koje provodi postupak. Ovisno o statusu nekretnine odnosno kulturi zemljista utvrđuju se potrebne radnje kako bi se nekretnina evidentirala kao javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske uz upis upravitelja željezničke infrastrukture [3].

Za potrebe izrade GIS sustava izvlaštenja zemljista katastarske čestice podijeljene su u tri skupine u skladu s upisanim nositeljem prava vlasništva na njima u zemljishnim knjigama. Prva skupina obuhvaća katastarske čestice u privatnome vlasništvu fizičkih ili pravnih osoba za koje se pokreće postupak potpunoga izvlaštenja. Njima je dodijeljena oznaka „Neriješeno – s naknadom“ jer se kroz postupak potpunoga izvlaštenja vlasnicima takvih nekretnina treba

isplatiti novčana naknada. Druga skupina obuhvaća katastarske čestice u vlasništvu gradova ili općina ili čestice koje su javno dobro u općoj uporabi pod upravom određenoga upravitelja (npr. Hrvatske ceste, Hrvatske šume ili Hrvatske vode) te im se dodjeljuje oznaka „Neriješeno – bez naknade“ jer je potrebno pokrenuti određene imovinsko-pravne postupke kako bi se promijenio upravitelj infrastrukture, no bez isplate novčane naknade vlasniku (upravitelju). Treću skupinu čine katastarske čestice koje čine željezničku infrastrukturu i u zemljишnim su knjigama upisane kao javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske pod upravom HŽ Infrastrukture d.o.o. i dodijeljena im je oznaka „Uknjiženo“ jer nije potrebno pokretati imovinsko-pravne postupke.

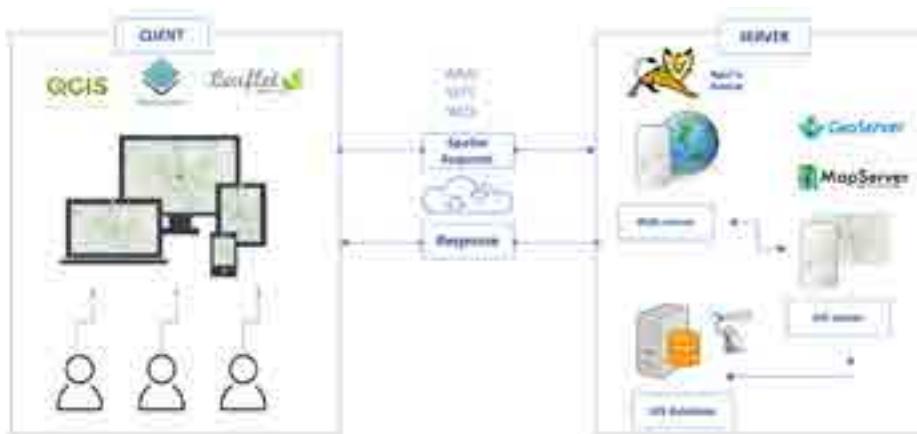
Rješavanju imovinsko-pravnih odnosa prethodi provedba geodetskoga (parcelacijskoga) elaborata u katastru i zemljишnoj knjizi te su pripadnosti katastarskih čestica određenoj skupini (tzv. statusu) utvrđeni prema podacima o vlasništvu nad njima u trenutku izrade parcelacijskih elaborata.

### 3. WebGIS izvlaštenja zemljišta

WebGIS jest distribuirani geoinformacijski sustav koji koristi internetsku tehnologiju (web) za komunikaciju između pojedinih komponenti sustava [4]. WebGIS sadržava najmanje jedan poslužitelj (engl. server) i jednu korisničku (engl. client) aplikaciju. Poslužitelj je obično klasični mrežni poslužitelj, a korisnička aplikacija jest internetski preglednik (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome itd.), klasična računalna aplikacija ili aplikacija za mobilne uređaje (iOS, Android). Podacima poslužitelja moguće je pristupiti putem URL-a (engl. Uniform Resource Locator), a sama komunikacija između komponenti teče preko HTTP-a (engl. HyperText Transfer Protocol) ili sigurnijega HTTPS protokola. Ukratko, webGIS ne razlikuje se previše od klasičnih mrežnih stranica kada su u pitanju korišteni protokoli, već je namijenjen za prikaz prostornih podataka. Na slici 1. prikazana je shema rada jednoga tipičnog webGIS sustava. Korisnik preko svoje korisničke aplikacije na elektroničkome uređaju pošalje zahtjev (engl. request) mrežnom poslužitelju (web ili GIS) koji provodi traženu GIS operaciju, na primjer, preuzima podatke iz baze podataka (engl. database), te zatim šalje odgovor (engl. response) korisniku.

### 3.1. Ulazni podaci

Geodetski elaborati izrađuju se u sustavu digitalnih geodetskih elaborata (SDGE), što podrazumijeva to da cje-lokupan proces od preuzimanja podataka preko izrade elaborata do predaje nadležnim katastarskim uredima teče u digitalnome obliku i elektroničkim putem. Geodetske su elaborate u sklopu izrade projektne dokumentacije izradili ovlašteni geodetski stručnjaci



Slika 1. Shema funkcioniranja webGIS-a [5]

Razvojem webGIS aplikacija omogućeno je olakšano prikazivanje i dijeljenje prostornih podataka bez potrebe za postavljanjem specijaliziranih alata ili programa, smanjuje se redundantnost podataka jer nije potrebno njihovo višestruko preuzimanje te je svakome korisniku koji ima pristup internetu omogućen pristup i uvid u prostorne podatke, što je i ključna prednost toga sustava [6]. U ovome su poglavlju ukratko prikazani ulazni podaci koji su korišteni za izradu webGIS-a izvlaštenja zemljišta te postupak izrade jednostavne interaktivne mrežne karte korištenjem programa i tehnologija otvorenoga koda (engl. open source) uz uređivanje grafičkoga sučelja karte. Na kraju ovoga poglavlja nalazi se isječak mrežne karte s prikazom dohvata atributnih podataka za proizvoljno odabranu katastarsku česticu na dijelu dionice željezničke pruge M103.

zasebno za svaku etapu projekta i označeni su brojem elaborata. Sastavni dio digitalnoga geodetskog elaborata jest i datoteka koja sadržava stanje katastarskoga operata koje je potrebno provesti, tzv. prijedlog novog stanja (PNS) u razmjenjskome GML (engl. Geography Markup Language) formatu. Ti su podaci iskorišteni kao osnovni ulazni podaci u kreiranju poligonskih slojeva unutar GIS (engl. Geographic Information System) programa. Za potrebe uvoza, obrade i uređivanja geometrijskih podataka i kreiranja slojeva korišten je program otvorenoga koda QGIS 3.14. [7]. Geometrijski podaci koji se nalaze u navedenoj datoteci sadržavaju i atributne podatke koji su za potrebe izrade webGIS-a reducirani te su zadržani samo podaci o broju katastarske čestice, matičnom broju katastarske općine i površini katastarske čestice.

Za potrebe investitora izrađeni su i tablični popisi nositelja prava na katastarskim česticama koje čine buduću građevnu česticu s podacima iz katastarskih i zemljišnoknjizičnih registara. Podaci o broju katastarske i zemljišnoknjizične čestice, kulturi zemljišta i nazivu katastarske općine preuzeti su iz navedenih tabličnih popisa u nove tablice kojima su pridodani stupac s oznakom etape i stupac sa statusom potpunoga izvlaštenja (status PI) u kojemu je svakoj katastarskoj čestici dodijeljen jedan od statusa objašnjениh u poglavljiju 2. Na slici 2. prikazani su navedeni atributni podaci koji su spremnjeni u obliku tablice u csv (engl. comma separated values) formatu kako bi se mogli učitati u GIS program.

Potom su geometrijskim podacima u GIS programu pridodani navedeni atributni podaci uz pomoć primarnoga ključa. „Primarni ključ“ jest pojam koji se koristi u relacijskim bazama podataka i predstavlja polje tablice s jedinstvenim vrijednostima u tablici te služi za povezivanje podataka među više tablica. U ovome slučaju povezivanje atributnih podataka dviju tablica obavljeno je preko broja katastarske čestice kao primarnoga ključa. Geometrijski podaci i njihovi postojeći atributni podaci sada su prošireni dodatnim atributnim podacima te su u obliku poligonskoga sloja pod nazivom „broj elaborata – naziv katastarske općine“ spremnjeni na računalo u shapefile formatu podataka.

### 3.2. Izrada interaktivne mrežne karte

WebGIS izrađen je korištenjem vanjskoga dodatka (engl. plugin) QGIS-a pod nazivom qgis2web [8], koji omogućava izradu jednostavne mrežne karte za potrebe prikaza i analize prostornih podataka, koju je moguće naknadno uređivati prema potrebama korisnika. S obzirom na to da su katastarske čestice koje čine buduću građevnu česticu osnovni element koji se želi prikazati na karti, dodani su još neki slojevi radi dobivanja

Kc	Zkc	Katastar_općina	Etapa	Kultura	Status PI
8428/3	8428/3	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
8057/3	8057/3	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
5306/4	5306/4	Kutina	C.1	DVORISTE	Nerjeseno - s naknadom
8050/9	8050/9	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
7814/3	7814/3	Kutina	C.1	TRAFOSTANICA I DVORISTE	Uknjizeno
8048/4	8048/4	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
8050/8	8050/8	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
8092/2	8092/2	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
8026/4	8026/4	Kutina	C.1	LIVADA	Nerjeseno - s naknadom
8026/5	8026/5	Kutina	C.1	LIVADA	Nerjeseno - s naknadom
8026/6	8026/6	Kutina	C.1	LIVADA	Nerjeseno - s naknadom
7795/5	7795/5	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - s naknadom
7796/2	7796/2	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - bez naknade
8025/2	8025/2	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - bez naknade
8041/2	8041/2	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - bez naknade
8103/4	8103/4	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - bez naknade
8148/3	8148/3	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - bez naknade
8148/4	8148/4	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - bez naknade
9785/2	9785/2	Kutina	C.1	POTOK	Nerjeseno - bez naknade
8068/4	8068/4	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
8145/2	8145/2	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
8145/3	8145/3	Kutina	C.1	ORANICA	Nerjeseno - s naknadom
5236	5236	Kutina	C.1	NEPLODNO ZEMLJISTE	Nerjeseno - bez naknade
3427/2	3427/2	Kutina	C.1	DVORISTE	Nerjeseno - s naknadom

Slika 2. Dio tablice s atributnim podacima u csv formatu

jasnih i potpunih informacija o prostoru i samome predmetu prikaza. Na primjer, sloj pod nazivom „Nazivi službenih mesta“ prikazuje službena mjesta (željezničke kolodvore i stajališta) na pružnoj dionici. Sloj pod nazivom „Katastarske čestice“ jest kartografski prikaz postojećih katastarskih čestica na cijelome području prikaza dobiven preko WMS (engl. Web Map Service) servisa kojim klijent može poslati zahtjev za primanje karte s nekog mrežnog poslužitelja (u ovome slučaju radi se o mrežnom poslužitelju Državne geodetske uprave). Na isti način funkcioniра i sloj pod nazivom „Digitalni ortofoto\_2019/20 godina“ koji zajedno sa slojem „Open Street Map“ predstavlja kartografske podloge koje korisnik može po potrebi uključiti ili isključiti. Sloj pod nazivom „Građevna čestica“ kreiran je spajanjem poligonskih slojeva svih katastarskih čestica u jedan sloj, čime se dobiva buduća građevna čestica. Radi se o pomoćnom sloju koji sadržava objedinjene podatke o brojevima geodetskih elaborata preko kojih će biti omogućeno pretraživanje podataka na mrežnom kartografskom prikazu, što je detaljnije objašnjeno u sljedećem potpoglavlju.

Nakon pokretanja alata qgis2web sve učitane slojeve potrebno je dodatno stilizirati i prilagoditi željenome načinu prikaza na karti te odabrati jednu od ponuđenih biblioteka za mrežno kartiranje. Za potrebe izrade ove mrežne karte korištena je Leaflet [9] biblioteka otvorenoga koda koja se temelji na programskome jeziku JavaScript. Područje prikaza mrežne karte ograničeno je na područje protezanja navedene pružne dionice. Nakon izvoza podataka i pokretanja postupka kreiranja mrežne karte kao rezultat dobiveni su HTML 5 (engl. HyperText Markup Language) dokument pod nazivom index.html te popratne JavaScript i CSS (engl. Cascade Style Sheet) datoteke.

### 3.3. Uređivanje grafičkoga korisničkog sučelja mrežne karte

U radu težište je na razvoju i uređivanju grafičkoga korisničkog sučelja mrežne karte, odnosno tzv. front-end mrežni razvoj koji se temelji na HTML-u, CSS-u i JavaScript-u. HTML jest opisni ili prezentacijski jezik koji opisuje strukturu internetske stranice korištenjem HTML elemenata, a CSS koristi se za opis-

vanje grafičkih osobina stranice poput boje, fonta ili veličine nekog elementa. JavaScript tumači se kao skriptni programski jezik koji omogućava izvođenje određenih radnji u inače statičnim HTML dokumentima [6].

Inicijalna mrežna karta dobivena korištenjem alata qgis2web sadržava na lijevoj strani standardne navigacijske tipke (uvećavanje ili smanjivanje prikaza karte), alat za mjerjenje udaljenosti između proizvoljno odabralih točaka na karti, pretraživač koji omogućava pretragu određenoga toponima i alat koji omogućava pretragu na temelju upisnoga broja geodetskoga elaborata. Broj geodetskoga elaborata odabran je kao element pretrage jer su katastarske čestice obuhvaćene određenom etapom obrađivane kroz pojedinačne geodetske elaborate. Desna strana inicijalne mrežne karte sadržava naziv karte „WebGIS izvlaštenja zemljišta“ i padajući izbornik slojeva u kojem je moguće isključiti ili uključiti željeni sloj karte. Karta u donjem desnom kutu sadržava traku s nazivima alata otvorenoga koda korištenih za izradu mrežne karte i po-

veznicama na njihove mrežne stranice. Na slici 3. prikazan je izgled grafičkoga sučelja inicijalne mrežne karte dobivene korištenjem alata qgis2web.

Prilikom uređivanja grafičkoga sučelja mrežne karte pridodane su i dodatne funkcije koje će povećati njezinu funkcionalnost. Grafičkome sučelju pridodan je logo tvrtke HŽ Infrastruktura d.o.o. u gornjem desnom kutu karte i mješilo kartografskoga prikaza u donjem lijevom kutu karte. Uređenjem CSS datoteke alata za mjerjenje udaljenosti promijenjena je slika (ikona) ravnala koji simbolizira navedeni alat na karti. Dodana je i poveznica na korisničke upute u donjem lijevom kutu karte uz pomoć kojih je moguće dobiti detaljnije informacije o načinu korištenja webGIS-a. Korištenjem Leafletove biblioteke preuzet je skup gotovih funkcija (JavaScript i CSS) koji je potom dodan inicijalnome HTML kodu i u kojemu je kreiran novi sloj „Topo\_Karta\_Svjjeta“ koji je dodan na postojeću mrežnu kartu. Radi se o Leaflet dodatku (plugin) koji korisniku omogućava uvid u lokaciju prikazanih objekata mrežne karte na nekoj mrežnoj

karti sitnijega mjerila (tzv. minikarta). Na isti način korištenjem Leaflet dodatka kreiran je i prikaz koordinata trenutačnoga položaja pokazivača miša odnosno geografska duljina (engl. longitude) i geografska širina (engl. latitude).

Na slici 4. prikazan je isječak iz HTML dokumenta na kojem su crvenom bojom označeni neki od kodova dodanih inicijalnome kodu korištenjem programskoga jezika JavaScript, a cjelokupni postupak uređivanja HTML koda obavljen je korištenjem alata Visual Studio Code.

Učitavanje i testiranje funkcionalnosti grafičkoga sučelja webGIS-a na lokalnome računalu obavljeno je korištenjem besplatnoga Apache HTTP mrežnoga poslužitelja otvorenoga koda. Na lokalno računalo instaliran je mrežni poslužitelj Apache te su index.html dokument i sve popratne datoteke smještene u odgovarajući Apacheov poddirektorij. Sljedeći je korak smještaj (engl. hosting) webGIS-a na javno dostupni mrežni poslužitelj kako bi mrežna karta bila dostupna svim zainteresiranim korisnicima. Danas postoje



Slika 3. Izgled grafičkoga sučelja inicijalne mrežne karte

The image shows a screenshot of a code editor with multiple tabs open. Several lines of code are highlighted in red, indicating they are the focus of the analysis. The code appears to be written in a programming language like C or C++, with syntax highlighting for different components.

*Slika 4. Isječak iz HTML dokumenta s označenim dodanim kodovima*

mrežne stranice koje nude mogućnost besplatnoga hostinga mrežnih stranica, koje nude određeni kapacitet korištenja internetskoga prostora i odabir naziva poddomene uz uvjet prethodne registracije korisnika na njihovoj mrežnoj

stranici. Jedna od takvih mrežnih stranica jest InfinityFree [10], koja je korištena kao mrežni poslužitelj za potrebe hostinga webGIS-a izvlaštenja zemljišta. Na slici 5. prikazan je isječak webGIS-a na kojem su prikazani

uređeno i dopunjeno grafičko sučelje mrežne karte te dohvati podataka o proizvoljno odabranome poligonskom sloju (katastarskoj čestici) na dijelu dionice navedene željezničke pruge.



*Slika 5. WebGIS izvlaštenja zemljišta na dijelu pružne dionice*

QGIS-ov dodatak qgis2web pokazuje povremene pogreške prilikom korištenja određenih opcija prilikom izrade karte, što će njegovi autori vjerojatno u budućnosti anulirati dalnjim razvojem toga korisnog webGIS alata. Na temelju svega dosad prikazanog može se zaključiti to kako se korištenjem tehnologija otvorenoga koda, OGC (engl. Open Geospatial Consortium) mrežnog servisa poput WMS-a i besplatnih GIS programa može dobiti jednostavna i sasvim solidno opremljena mrežna karta čiji se izvorni kód može naknadno uređivati i opremati dodatnim funkcijama i sadržajem prema korisnikovim potrebama.

#### 4. Zaključak

U ovome radu ukratko su prikazane neke od mogućnosti korištenja tehnologija otvorenoga koda, open source programa i besplatnih alata za potrebe evidentiranja, prikazivanja i rukovanja geometrijskim i atributnim podacima katastarskih čestica koje čine buduću građevnu česticu i koje ulaze u postupak potpunoga izvlaštenja.

Izrađa jednoga webGIS-a opsežan je postupak koji uključuje odgovarajuću pripremu i obradu ulaznih geometrijskih i atributnih podataka, izradu i obradu poligonskih slojeva unutar GIS programa koji predstavljaju određene prostorne elemente (npr. katastarske čestice koje čine buduću građevnu česticu), pripremu i obradu ostalih slojeva i kartografskih podloga koji će biti prikazani na mrežnoj karti te uređivanje i dopunu koda kreirane webGIS internetske stranice.

Prednosti webGIS sustava višestruke su. Neovisno o operativnome sustavu računala korisnik koji ima pristup internetu može pregledavati i pretraživati mrežnu kartu bez posjedovanja odgovarajućeg GIS programa, već samo unosom internetske adrese webGIS-a u svoj mrežni pretraživač. Mrežnu kartu istodobno može pregledavati i pretraživati velik broj korisnika, a mrežna se karta ažurira samo na mrežnom

poslužitelju. QGIS-ov dodatak qgis2web omogućava izradu jednostavne i sasvim solidno opremljene mrežne karte koju je moguće naknadno uređivati i opremati sadržajem prema korisnikovim potrebama.

Mrežna se karta može dalje razvijati, na primjer, dodavanjem mogućnosti stvaranja (crtanja) novih vektorskih objekata na karti i sličnim. Ako se želi prikazati veća količina podataka i sadržaja te implementirati napredne funkcije poput mogućnosti obavljanja prostornih upita, kartu treba razvijati kao webGIS aplikaciju. U tome se slučaju za skladištenje prostornih podataka koristi aplikacijski poslužitelj poput GeoServera, a za spremanje velike količine atributnih podataka potrebno je razviti mogućnost povezivanja aplikacije s odgovarajućom bazom podataka (npr. PostgreSQL).

#### Literatura:

- [1] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2370&from=HR> (studen 2021.)
- [2] [https://mpgi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Prostorno/Prirucnik\\_Linijske\\_infrastrukturne\\_gradevine.pdf](https://mpgi.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Prostorno/Prirucnik_Linijske_infrastrukturne_gradevine.pdf) (listopad 2021.)
- [3] Pletikosa, I.: Aktualnosti u zakonodavstvu vezanim uz gradnju – Problematika izvlaštenja odnosno imovinsko – pravnih odnosa u postupku ishodenja dozvola s naglaskom na primjere iz željezničkih projekata, Edukacija u okviru projekta: Tehnička pomoć za poboljšanje izgradnje kapaciteta upravitelja željezničke infrastrukture u Hrvatskoj, Zagreb, str.42, 2017.
- [4] [https://www.planinarski-portal.org/static/web\\_app/tekstovi/tematski/sto%20je%20webgis.pdf](https://www.planinarski-portal.org/static/web_app/tekstovi/tematski/sto%20je%20webgis.pdf) (listopad 2021.)
- [5] <https://www.gislounge.com/webgis-section-3-architecture/> (listopad 2021.)
- [6] Vinković, A.: WebGIS groblja Velika Trapinska (diplomski rad). Geodetski fakultet, Zagreb, 2012.
- [7] <https://www.qgis.org/en/site/> (listopad 2021.)
- [8] <https://github.com/tomchadwin/qgis2web> (listopad 2021.)
- [9] <https://leafletjs.com> (studen 2021.)
- [10] <https://infinityfree.net/> (studen 2021.)

#### UDK: 528.4:625.1

Adresa autora:

Sara Baraba, mag. ing. geod.et geoinf.  
HŽ Infrastruktura d.o.o.,  
e-pošta: sara.baraba@hzinfra.hr

#### SAŽETAK

##### IZRADA WEBGIS-A IZVLAŠTENJA ZEMLJIŠTA U SVRHU MODERNIZACIJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

*U ovome radu prikazan je postupak izrade webGIS-a izvlaštenja zemljišta za potrebe modernizacije željezničke infrastrukture. Katastarske čestice koje formiraju buduću građevnu česticu podijeljene su u tri skupine na temelju upisanoga vlasništva. Geometrijski i atributni podaci katastarskih čestica prikupljeni su i obrađeni korištenjem program QGIS te su u obliku poligonskih slojeva pripremljeni za izradu mrežne karte korištenjem alata qgis2web. Mrežna karta izrađena je korištenjem Leaflet kartografske biblioteke otvorenoga koda, dok je inicijalni HTML dokument mrežne karte uredjen i dopunjeno kodovima pisanim programskim jezikom JavaScript. Mrežna karta korisnicima omogućuje pretraživanje karte po broju geodetskoga elaborata te pregledavanje prostornih i atributnih podataka katastarskih čestica poput njihova statusa potpunog izvlaštenja. Mrežna se karta u budućnosti može ažurirati i opremati sadržajem prema potrebama korisnika.*

**Ključne riječi:** izvlaštenje, webGIS, qgis2web, tehnologije otvorenoga koda, web-razvoj

**Kategorizacija:** stručni rad

#### SUMMARY:

##### DEVELOPMENT OF LAND EXPROPRIATION WEBGIS FOR THE PURPOSE OF RAILWAY INFRASTRUCTURE MODERNIZATION

*This paper presents the development process of a land expropriation webGIS for the needs of railway infrastructure modernization. The cadastral plots that form the future building plot are divided into three groups based on registered ownership. Geometric and attribute data of cadastral plots were collected and processed using the QGIS programme and prepared in the form of polygon layers for creating a network map using the qgis2web tool. The network map was created using the open source Leaflet cartographic library, while the initial HTML document of the network map was edited and supplemented with codes written in the JavaScript programming language. The network map allows users to search the map by the geodetic survey number and browse the spatial and attribute data of cadastral plots, such as their status of complete expropriation. In the future, the network map can be updated and provided with content according to user needs.*

**Key words:** expropriation, webGIS, qgis2web, open source technologies, web development

**Categorization:** professional paper



Sanac d.o.o. je moderna organizacija koja pruža usluge izgradnje, održavanja i savjetovanja u području graditeljstva i šumarstva, a posebno u slijedećim područjima:

- ▶ izrada i održavanje prosjeka na različitim koridorima (željezničke pruge, dalekovodi, plinovodi, naftovodi)
- ▶ dalekovodi od 0,4 do 400 kV
- ▶ transformatorske stanica svih tipova i naponskih nivoa do 400 kV
- ▶ zračnih, podzemnih i podvodnih kabela do 110 kV
- ▶ izgradnja i održavanje prometnica, —a posebice šumskih, protupožarnih i nerazvrstanih
- ▶ krčenje zapuštenih površina te priprema za poljoprivredu

Sanac d.o.o. pruža svoje usluge i izvodi radove uvijek pazeći na zaštitu okoliša i druge ekološke zahtjeve. Pritom se posebna pozornost posvećuje zaštiti na radu, zaštiti od požara, kemijskih i drugih opasnosti na radu.

### **SANAC d.o.o.**

Dugoselska 1d – 10372 Rugvica  
Tel: +385 1 6198 530 – Fax: +385 1 6382 530  
E-mail: [info@sanac.hr](mailto:info@sanac.hr) – Web: [www.sanac.hr](http://www.sanac.hr)





**CE-ZA-R**  
CENTAR ZA RECIKLAŽU

[www.cezar-zg.hr](http://www.cezar-zg.hr)  
[www.recikliranje.hr](http://www.recikliranje.hr)

Članica C.I.O.S. grupe

**Alen Križić**, dipl. ing. prometa  
**Dražen Vinščak**, dipl. ing. prometa

## SADRŽAJ I ZNAČENJE PROMETNO-TEHNOLOŠKIH ELABORATA PRILIKOM PROJEKTIRANJA, GRAĐENJA, OBNOVE I ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

### 1. Uvod

Na teritoriju Republike Hrvatske željezničke pruge definirane su Uredbom o razvrstavanju željezničkih pruga (NN br. 84/21).

Hrvatska mreža željezničkih pruga obuhvaća 2617 kilometara pruge, 90 posto željezničke mreže čine jednokolosiječne pruge, a samo 37 posto pruga je elektrificirano. Gotovo 56 posto mreže odnosi se na željezničke pruge važne za međunarodni prijevoz. Prilike za željeznički sektor u Hrvatskoj povezane su s mogućim rastom njegova udjela u sveukupnom poslovanju unutarnjega prometa, što se može postići poboljšanjem ili gradnjom infrastrukture, uključujući intermodalne terminale i industrijske kolosijeke, nabavom ili osvremenjivanjem voznoga parka, integracijom s ostalim vrstama prometa i fokusom na korisnike usluga. Prelazak na željeznički promet također će povećati učinak intermodalnoga prijevoza, što će rezultirati smanjenjem razine buke i emisije stakleničkih plinova, racionalnijom potrošnjom energije te povećanjem učinkovitosti.

Ulaganje Republike Hrvatske u šengenski prostor omogućeće otvaranje novih poslovnih prilika s okolnim zemljama članicama EU-a, ali istodobno može otežati poslovanje sa susjednim zemljama nečlanicama koje nisu u sustavu šengenskog prostora.

HŽ Infrastruktura d.o.o kao upravitelj infrastrukture i Republika Hrvatska kao vlasnik infrastrukture poduzimaju korake prema modernizaciji cijelokupne željezničke mreže.

Glavni prioriteti sektora željezničkoga prometa usredotočeni su na:

- modernizaciju preostalih dijelova linija TEN-T mreže u skladu s njihovom funkcionalnošću
  - analizu mogućnosti povećanja opsega upotrebe željeznicu
  - povećanje održivosti mreže željezničkih pruga reorganizacijom sektora, unapređenjem učinkovitosti održavanja, smanjenjem utjecaja na okoliš i uvođenjem mjera za povećanje razine sigurnosti i interoperabilnosti željezničkih pruga
  - modernizaciju regionalnih i lokalnih pruga radi stvaranja preduvjeta za razvoj integriranoga javnog prijevoza.
- Jedan od preduvjeta za provedbu zadanih ciljeva jest izrada tehničke dokumentacije ovisno o fazi i vrsti radova. U ovome radu prikazan je minimalan sadržaj jednoga segmenta dokumentacije (prometno-tehnološkog elaborata) ovisno o:
- vrsti radova
  - fazi same dokumentacije.

Poslovi projektiranja, građenja, modernizacije, obnove i održavanja željezničke infrastrukture obavljaju se tako da udovoljavaju zahtjevima koji osiguravaju tehničko-tehnološko jedinstvo i uvjetima propisanim Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, uključujući tehničke uvjete za željezničku infrastrukturu i tehničke uvjete za željezničke infrastrukturne podsustave i njihovo održavanje te izravno primjenjive propise Europske unije, posebno TSI-ove za infrastruk-

turne podsustave, u skladu s planovima njihove provedbe.

Zakon o gradnji definira to da su elaborati podloga za izradu glavnih projekata. Prema Zakonu o gradnji prometno-tehnološki elaborat smatra se „drugim potrebnim elaboratima“.

Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava definira to da sastavni dio tehničke dokumentacije za građenje, modernizaciju i obnovu željezničke infrastrukture mora biti prometno-tehnološki elaborat koji je izradio ovlašteni inženjer tehnologije prometa i transporta, strukovnog razreda inženjera željezničkog prometa, a kojim se definiraju minimalni prometno-tehnološki uvjeti za željezničku infrastrukturu i izvedbu radova. To znači da su obvezni dio u sklopu elaborata koje je potrebno izraditi kao podlogu za izradu idejnih i glavnih projekata.

### 2. Prometno-tehnološka idejna rješenja u studijskoj dokumentaciji

Prometno-tehnološko idejno rješenje sastavni je dio studijske dokumentacije odnosno idejnih rješenja. Izrađuje se za potrebe definiranja rješenja željezničke pruge i službenih mjesta.

Ako se radi o modernizaciji postojeće željezničke pruge, u prvom dijelu prometno-tehnološkoga idejnog rješenja mora se nalaziti analiza postojećega stanja svih službenih mjesta te željezničke pruge. Moraju biti prikazani uporabno stanje željezničkih infrastrukturnih podstava, propusna moć pruge, postojeće prometno osoblje te

način organizacije i regulacije prometa vlakova. Element važan za daljnje razmatranje jest analiza postojećeg opsega prijevoza tereta i putnika.

Prilikom te analize važni parametri koji utječu na konačna rješenja za službena mjesta jesu oni koji odgovaraju na pitanja:

- obavlja li se lokalni rad u teretnome prijevozu u kolodvorima
- koliki je broj otpremljenih putnika
- koliko su tranzitni putnički i teretni prijevoz.

Ta analiza koristi se kao ulazni podatak za izradu prognoza prometa te opravdanosti rekonstrukcije željezničke pruge i pojedinih službenih mjesta. U konačnici to može utjecati na to koja će biti najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi te hoće li se neko službeno mjesto zadržati rekonstrukcijom, prenamijeniti (npr. iz kolodvora u stajališta) ili ukinuti.

Prognoza opsega prometa, ovisno o opsegu posla definiranom projektnim zadacima, može biti sastavni dio studija izvodljivosti ili prometno-tehnološkoga idejnog rješenja. Ako je dio studije izvodljivosti, tada se u prometno-tehnološkome idejnem rješenju na temelju izrađene prognoze opsega prometa izrađuju i predlažu tehnološka rješenja službenih mjesta ovisno o njihovoj konačnoj namjeni te grafikoni voznoga reda i željeznički prometni model (nakon što je definirano konačno rješenje svih željezničkih infrastrukturnih podstava).

Prije definiranja određenoga rješenja potrebno je definirati kategoriju željezničke pruge prema tehničkim specifikacijama za interoperabilnost (TSI). Kategorija željezničke pruge definirat će određene parametre kojima moraju udovoljiti željeznička pruga i službena mjesta.

Potrebno je analizirati i križanja željezničke pruge u razini s drugim prometnicama te ponuditi prijedlog rje-

šenja križanja, uzimajući u obzir važeću zakonsku regulativu, koji će poslije biti predmet analize opravdanosti rješenja. Tada je osim opsega željezničkog prometa potrebno analizirati i podatke o broju cestovnih vozila.

Za svako rješenje službenoga mjeseta, ovisno o broju varijanti rješenja, potrebno je definirati njegovu namjenu u svakome varijantnome idejnem rješenju. Kod novoplaniranih trasa željezničkih pruga potrebno je analizirati i prostorno-plansku dokumentaciju (svih razina) i na temelju analize i prognoze opsega prometa predvidjeti koja su službena mjesta potrebna i koja će biti njihova namjena.

Ako se radi o kolodvorima, potrebno je izraditi cjelokupno tehnološko rješenje s optimalnim brojem kolosijeka te navesti njihovu namjenu i potrebne korisne duljine. Ako se u njima planira lokalni rad u teretnome prijevozu, potrebno je predvidjeti i broj kolosijeka te njihovu korisnu duljinu, položaj i način opsluživanja. Potrebno je obratiti pozornost i na vojnu mobilnost, a koja je vrlo važna sa stajališta Europske unije, i samim time potrebno je predvidjeti bočnu ili čeonu utovarnu rampu za utovar odnosno istovar borbenih i neborbenih vozila, ovisno o prostornim mogućnostima i koridoru u kojemu se planira kolodvor.

Na temelju prognoze opsega prometa i definiranja koji će se vlakovi zaustavljati u kolodvorima predlažu se duljina i položaj perona te duljina nadstrešnica, način povezivanja perona s kolodvorskim platoom (u razini ili deniveliran), a uzimajući u obzir elemente sigurnosti te TSI. U skladu s TSI-om, za omogućavanje pristupa osobama smanjene pokretljivosti potrebno je definirati hoće li se za pristup peronima koristiti rampe ili dizala.

U stajalištima je potrebno odrediti duljinu i položaj perona te način povezivanja perona s drugim stajališnim sadržajima, na primjer, parkiralištem.

U svim službenim mjestima otvoreni-ma za prijam i otpremu putnika potrebno je na temelju prognoze broja putnika definirati i potreban broj parkirališnih mjeseta za automobile. S obzirom na to da se zadnjih godina promoviraju integrirani prijevoz putnika i biciklistički promet, potrebno je analizirati je li potrebno predvidjeti i ugibališta za autobuse ili okretišta te parkirališta za bicikle (s punionicama za električne bicikle).

Ovisno o rješenju prometno-upravljačkoga i signalno-sigurnosnoga pod-sustava i na temelju konačnoga rješenja kolodvora definira se i potreban broj prometnog osoblja te njihov smještaj.

Kako bi se dobilo i optimalno rješenje kontaktne mreže, sheme sekcioniranja, potrebnoga broja EVP-ova, PSN-ova i drugih SPEV-ova, za potrebe izrade elektroenergetskoga proračuna izrađuje se i maksimalan grafikon voznoga reda s dvosatnim opterećenjem.

Izrađeno prometno-tehnološko idejno rješenje podloga je za izradu prometno-tehnološkoga elaborata za idejni projekt u idućoj fazi izrade tehničke dokumentacije.

### 3. Prometno-tehnološki elaborati za idejni projekt

Prometno-tehnološki elaborat za idejni projekt izrađuje se za područje obuhvata definiranim projektnim zadatkom i koristi se kao podloga za izradu mapa idejnoga projekta.

Ako se radi o modernizaciji postojeće željezničke pruge, u prvome dijelu prometno-tehnološkoga elaborata nalazi se analiza postojećega stanja svih službenih mjesta te željezničke pruge. Prikazani su uporabno stanje željezničkih infrastrukturnih podstava te propusna moć pruge, postojeće prometno osoblje te način organizacije i regulacije prometa vlakova.

Da bi se moglo ponuditi određeno rješenje, potrebno je definirati kategoriju

željezničke pruge prema TSI-u. Kategorija željezničke pruga definira određene parametre kojima moraju udovoljiti željeznička pruga i službena mjesta.

Analiziraju se i elementi trase te prikazuje to postoje li na trasi ograničenja. Ako ograničenja postoje, postavlja se pitanje koji su razlozi njihova zadržavanja.

Analiziraju se i postojeća križanja željezničke pruge u razini s drugim prometnicama te iznosi prijedlog konačnoga rješenja križanja uz obrazloženja rješenja, uzimajući u obzir važeću zakonsku regulativu te, ako je rađena u prethodnoj dokumentaciji, rezultate višekriterijske ili druge analize.

Za svako rješenje službenoga mesta potrebno je definirati njegovu namjenu. Kod novoplaniranih trasa željezničkih pruga potrebno je analizirati i prostorno-plansku dokumentaciju (svih razina) te na temelju analize i prognoze opsegom prometa predvidjeti koja su službena mjesta potrebna i koja će biti njihova namjena.

Za kolodvore je potrebno izraditi cjelokupno tehnološko rješenje s konačnim brojem kolosijeka, navesti njihovu namjenu, korisne duljine, tehnološki prikazati rješenje te opisati sve planirane zahvate u kolodvoru. Ako se u kolodvorima nalaze manipulativni i/ili industrijski kolosijeci, potrebno je opisati način njihova opsluživanja.

Potrebno je predvidjeti koji će kolosijeci biti uključeni u kolodvorski signalno-sigurnosni uređaj, odrediti položaj i broj manevarskih signala (radi lokalnog rada) te je li kolodvor zaposjednut ili nije. Ako kolodvor nije zaposjednut, potrebno je navesti s koje će se lokacije upravljati signalno-sigurnosnim uređajem, a ako je jest zaposjednut, potrebno je predvidjeti broj potrebnog osoblja. Također je potrebno predvidjeti koji će kolosijeci biti elektrificirani, a koji ne. Ako su predviđeni elektrificirani kolosijeci na kojim će se obavljati manevarski rad, potrebno je odrediti podrazumijeva-

li to i lokalno uključenje i isključenje. Nakon što se definiraju svi parametri, potrebno je prikazati i kilometarski položaj svih signala i signalnih oznaka kao i skretnica.

Definiraju se i duljina i položaj perona te duljina nadstrešnica, način povezivanja perona s kolodvorskim platoom (u razini ili deniveliran) te se pritom uzimaju u obzir elementi sigurnosti te TSI.

U stajalištima je potrebno odrediti duljinu i položaj perona te način povezivanja perona s drugim stajališnim sadržajima, na primjer, parkiralištem.

U svim službenim mjestima otvorenima za prijam i otpremu putnika potrebno je definirati i potreban broj parkirališnih mesta za automobile i bicikle (spunionicama za električne bicikle).

Na temelju svih definiranih parametara izrađuje se grafikon voznoga reda te izračunava propusna moć pruge. Za potrebe izrade elektroenergetskoga proračuna izrađuje se i maksimalan grafikon voznoga reda s dvosatnim opterećenjem. Prilikom izrade toga grafikona potrebno je uzeti u obzir to koje se sve dionice napajaju iz pojedine elektrovučne podstanice, a koje su predmet rekonstrukcije. Samim time može se očekivati to da će biti potrebno izraditi grafikone za dionice koje nisu predmet idejnoga projekta.

Potrebno je izraditi i pregledni plan dionice s prikazom svih rješenja u primjerenome mjerilu.

#### 4. Prometno-tehnološki elaborati za glavni projekt

Prometno-tehnološki elaborat za glavni projekt izrađuje se u skladu s definiranim fazama/etapama u lokacijskoj dozvoli, i to isključivo za one koje se odnose na samu modernizaciju postojeće željezničke pruge ili izgradnju nove.

S obzirom na to da tijekom izrade idejnoga projekta i postupka ishođenja lokacijske dozvole, odnosno prikuplja-

nja posebnih uvjeta gradnje od javnopravnih tijela, može doći do izmjene pojedinih rješenja, potrebno je izraditi prometno-tehnološki elaborat za glavni projekt. Tim se elaboratom obrađuju konačno utvrđena rješenja modernizacije postojeće željezničke pruge ili izgradnje nove, opisuju se sve moguće promjene u odnosu na elaborat iz idejnoga projekta te se izrađuje konačni grafikon voznoga reda i izračunava propusna moć pruge.

Ako se radi o modernizaciji postojeće željezničke pruge, u prvom dijelu elaborata nalazi se analiza postojećega stanja svih službenih mesta te željezničke pruge. Moraju biti prikazani uporabno stanje željezničkih infrastrukturmih podstava te propusna moć pruge, postojeće prometno osoblje te način organizacije i regulacije prometa vlakova.

Analiziraju se i elementi trase te prikazuje postoje li na trasi ograničenja. Ako ograničenja postoje, određuju se razlozi njihova zadržavanja.

Analiziraju se i postojeća križanja željezničke pruge u razini s drugim prometnicama te iznosi prijedlog konačnoga rješenja križanja uz obrazloženja rješenja, uzimajući u obzir važeću zakonsku regulativu.

Za svako rješenje službenoga mesta potrebno je definirati njegovu konačnu namjenu.

Za kolodvore potrebno je izraditi cjelokupno konačno tehnološko rješenje s konačnim brojem kolosijeka, navesti njihovu namjenu i korisne duljine, tehnološki prikazati rješenje te opisati sve planirane zahvate u kolodvoru. Ako se u kolodvorima nalaze manipulativni i/ili industrijski kolosijeci, potrebno je opisati način njihova opsluživanja. Također, potrebno je navesti sva odstupanja od idejnoga projekta.

Potrebno je predvidjeti koji će kolosijeci biti uključeni u kolodvorski signalno-sigurnosni uređaj, položaj i broj manevarskih signala (radi lokalnog rada) te odrediti je li kolodvor zaposjednut

ili nije. Ako kolodvor nije zaposjednut, potrebno je navesti s koje će se lokacije upravljati signalno-sigurnosnim uređajem, a ako je kolodvor zaposjednut, potrebno je predvidjeti i potreban broj osoblja. Također treba predvidjeti koji će kolosijeci biti elektrificirani, a koji ne. Ako su predviđeni elektrificirani kolosijeci na kojim će se obavljati manevarski rad, potrebno je odrediti je li predviđeno i lokalno uključenje i isključenje. Nakon što se definiraju svi parametri, potrebno je prikazati i kilometarske položaje svih signala i signalnih oznaka te skretnica.

Potrebno je definirati i duljinu i položaj perona te duljinu nadstrešnica, način povezivanja perona s kolodvorskим platoom (u razini ili deniveliran), i to uzimajući u obzir elemente sigurnosti te TS.

U stajalištima je potrebno odrediti duljinu i položaj perona te način povezivanja perona s drugim stajališnim sadržajima, na primjer, parkiralištem.

U svim službenim mjestima otvorenima za prijam i otpremu putnika potrebno je definirati i potreban broj parkirališnih mjesta za automobile i bicikle (s punionicama za električne bicikle).

Na temelju svih definiranih parametara izrađuje se grafikon voznoga reda te izračunava propusna moć pruge.

Izrađuje se i pregledni plan dionice s prikazom svih rješenja u primjenome mjerilu.

Prometno-tehnološki elaborat za točkaste ili linijske objekte na razini glavnog projekta, a koji nije ujedno izvedbeni projekt, ne izrađuje se. U sklopu glavnoga projekta definira se pružna dionica na kojoj se planiraju radovi te potrebno vrijeme zatvora pruge kao i intervali zatvora pruge.

Prometno-tehnološki elaborat izrađuje se i za točkaste objekte, gdje se pod točkastim objektom mogu podrazumijevati svi radovi na dijelu pruge koji

imaju utjecaj za tijek prometa (sanacija usjeka, zamjena propusta, sanacija dijela pruge, izgradnja sustava osiguranja željezničko-cestovnoga prijelaza, sanacija tunela, zamjena mosta itd.), ili za linijske objekte na otvorenoj pruzi, radi organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova, ukoliko radovi utječu na promet vlakova.

## **5. Prometno-tehnološki elaborati organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova u sklopu projektne dokumentacije**

Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova izrađuje se kao elaborat u sklopu glavnih projekata odnosno izvedbenih projekta prije potpisivanja ugovora o izvođenju radova i podloga je za postupak javne nabave.

U sklopu glavnih projekata izrađuje se prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova za svaku fazu ili etapu koje su definirane lokacijskom dozvolom ako radovi u tim etapama/fazama utječu na organizaciju prometa vlakova tijekom izvođenja radova.

Taj elaborat kao podloge koristi važeće vozne redove koji pružaju osnovne pretpostavke odnosno smjernice za izvođenje radova na projektu te definira vremenske intervale zatvora za pojedine vrste radova odnosno definira njihov broj i kao takav služi kao podloga naručitelju pri definiranju uvjeta za izvođenje radova odnosno kao podloga izvođaču radova za izradu prometno-tehnološkog elaborata za izvođenje radova nakon sklapanja ugovora.

U tome elaboratu nalaze se osnovne smjernice za izvođenje radova na otvorenoj pruzi te u službenim mjestima za dionicu koja je predmet pojedine građinske dozvole. Minimalan sadržaj tog elaborata opisan je u točki 5.1.

### **5.1. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa tijekom izvođenja radova prilikom rekonstrukcije, obnove i dogradnje postojećih željezničkih pruga u sklopu projektne dokumentacije**

Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa tijekom izvođenja radova na otvorenoj pruzi sadržava:

- pružnu dionicu na kojoj se izvode radovi
- smjernice o tome koji se radovi mogu izvoditi bez utjecaja na promet vlakova, uz uvođenje lagane vožnje i uz uvođenje zatvora pruge (okvirni dinamički plan izvođenja)
- mogućnost izvedbe privremenih građevina (provizoriji, prespoji, peroni i sl.) te način puštanja prometa vlakova preko tih građevina, odnosno uporaba privremenih perona i površina za korisnike željezničkog prometa
- opis mogućih radova na pojedinome dijelu dionice
- moguća ograničenja pri izvođenju radova
- preduvjete za završetak pojedine faze radova prije prelaska na sljedeće radove i tijek prometa vlakova u pojedinoj fazi izvođenja radova
- radove na području stajališta, način organizacije otpreme putnika tijekom izvođenja radova (izgradnja privremenoga perona, pristup površinama za otpremu putnika itd.)
- način osiguranja kolodvora i službenih mjesta tijekom izvođenja radova
- grafikone voznoga reda tijekom izvođenja pojedinih radova
- organizaciju zamjenskoga prijevoza tijekom izvođenja radova te definiranje zamjenskih relacija za prometovanje vlakova.

Prilikom radova u kolodvorima daju se okvirne smjernice za izvođenje radova koje uzimaju u obzir:

- smjernice o tome koji se radovi mogu izvoditi bez utjecaja na promet vla-kova, uz uvođenje lagane vožnje i uz uvođenje zatvora pruge (okvirni dinamički plan izvođenja)
- mogućnost izvedbe privremenih gra-đevina (provizoriji, prespoji, peroni i sl.)
- moguća ograničenja pri izvođenju radova
- preduvjet za završetak pojedine faze radova prije prelaska na slje-deće radove i tijek prometa vlakova u pojedinoj fazi izvođenja radova
- način osiguranja signalno-sigurnosnim uređajima tijekom izvođenja radova po pojedinim fazama radova te potrebne preinake ili potrebna izmještanja kabela, perona i pristupa površinama koja su predviđena glavnim projektom
- grafikone vozogona reda tijekom izvođenja pojedinih radova
- organizaciju zamjenskoga prijevoza tijekom izvođenja radova.

## 5.2. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa tijekom izvođenja radova prilikom izgradnje novih željezničkih pruga u sklopu projektne dokumentacije

Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa tijekom izvođenja radova prilikom izgradnje novih željezničkih pruga koje se grade izvan postojeće mreže željezničkih pruga u sklopu glavnoga projekta izrađuje se za svaku fazu ili etapu koje su definirane lokacijskom dozvolom, i to ako radovi u tim etapama/fazama utječu na organizaciju prometa vlakova tijekom izvođenja radova. To se ponajprije odnosi na dio pruge na kojemu je predviđeno odvajanje nove pruge od postojeće i na kojemu izvođenje radova na spajanju pruge utječe na organizaciju i regulaciju prometa vlakova.

U tome slučaju potrebno je izraditi elaborat na isti način kao što je to opisano u točki 5.1.

## 5.3. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa tijekom izvođenja radova prilikom izgradnje točkastih objekata na željezničkoj pruzi u sklopu projektne dokumentacije

Prilikom radova na točkastim objek-tima, pod kojima se mogu podrazumi-jevati svi radovi koji se izvode na dijelu pruge koji imaju utjecaj na tijek prometa (sanacija usjeka, zamjena propusta, sanacija dijela pruge, izgradnja sustava osiguranja željezničko-cestovnoga prijelaza, sanacija tunela, zamjena mosta itd.), potrebno je u sklopu glav-noga projekta za ishođenje građevinske dozvole, a kao pripadajući elaborat, izraditi i prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova.

Navedeni elaborat sadržava:

- opis pružne dionice na kojoj se izvode radovi (od km do km, uključuje li ili isključuje pojedino službeno mjesto, izvode li se radovi uz isključivanje napona ili bez njega, preduvjeti za obavljanje pojedinih radova)
- predviđeno vrijeme zatvora pruge (planirani početak i kraj zatvora pruge, predviđeno trajanje svake faze radova, slijednost faza izvođenja radova...)
- detaljnu dinamiku izvođenja radova na pojedinim dijelovima dionice (način izvođenja pojedinih radova, njihovu slijednost, resurse...)
- tijek željezničkoga prometa tijekom izvođenja radova (korištenje zamjen-skih relacija, korištenje zamjenskoga prijevoza, definiranje kolodvora za obrtaj garnitura...)
- grafikone prometa vlakova tijekom izvođenja pojedinih radova (na tome je osobito težište prilikom radova na dvokolosječnim prugama kada promet teče po jednom kolosijeku)
- podatke o smještaju radnih strojeva u službenim mjestima te o načinu izlaska iz službenoga mjesta i po-vratka u njega

- način dopreme i dinamiku dopreme materijala na gradilište (ako se ma-terijal dopremi željeznicom)
- ako se radovi izvode u službenome mjestu, obavezno moraju biti ra-zrađeni postupak prijama i otpreme putnika, privremena pješačka komu-nikacija unutar službenoga mjesta te pristup prostorima za prodaju prijevoznih karata, ako se oni nalaze u službenome mjestu.
- prilikom izvođenja radova u kolod-vorima obavezno mora sadržavati odredbe o načinu osiguranja kolod-vora tijekom izvođenja radova po fazama, podatke o potrebnom broju osoblja za osiguranje voznih putova kao i podatke o svim radnjama i preduvjetima potrebnima kako bi promet tekao na siguran način (to se ponajprije odnosi na radove koji se izvode na postojećemu signalno-sigurnosnom uređaju uz njegovo djelomično isključivanje iz rada ili uz privremeno uključivanje novih elemenata).

## 6. Prometno-tehnološki elaborati organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova nakon sklapanja ugovora o izvođenju radova

### 6.1. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova prilikom rekonstrukcije, obnove i dogradnje postojećih željezničkih pruga nakon sklapanja ugovora o izvođenju radova

Nakon sklapanja ugovora o izvođenju radova na određenome projektu rekon-strukcije, obnove i dogradnje željeznič-ke pruge izvođač radova obvezan je prije početka građenja izraditi i dostaviti plan izvođenja radova u skladu s Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN br. 51/08).

Radi izvođenja radova na željezničkoj pruzi, a uzimajući u obzir:

- tehničku dokumentaciju (glavni projekt)
- smjernice za izvođenje radova na projektu
- ograničenja za izvođenje radova definirana u ugovoru (na primjer, mogući zatvori pruge, turistička sezona, zaštita prirodnih staništa za vrijeme sezone razmnožavanja itd.)
- tehnologiju izvođenja radova samoga izvođača,

izvođač radova mora izraditi opći prometno-tehnološki elaborat kojim će definirati minimalno:

- pružnu dionicu na kojoj se izvode radovi
- opis postojećega stanja (osnovne karakteristike dionice na kojoj se izvode radovi i osnovne karakteristike službenih mjesta u kojima se izvode radovi)
- opis dinamike izvođenja radova na promatranoj pružnoj dionici po fazama
- preduvjete za završetak pojedine faze radova prije prelaska na sljedeće radove i tijek prometa vlakova u pojedinoj fazi izvođenja radova
- analizu grafikona voznog reda te definiranje propusne moći pruge u uvjetima smanjenih kapaciteta, ovisno o fazi radova
- način dopreme i ugradnje materijala za izgradnju navedene pružne dionice
- faznost izgradnje kolodvora te potrebne preduvjete za tijek prometa za svaku fazu radova
- organizaciju zamjenskoga prijevoza tijekom izvođenja radova.

Na temelju općega prometno-tehnološkog elaborata izvođač radova radi detaljnije izvode za pojedine faze radova ili za izgradnju pojedinih objekata na trasi u kojima mora minimalno detaljnije razraditi:

- opis pružne dionice na kojoj se izvode radovi (od km do km, uključuje li ili isključuje pojedino službeno mjesto, izvode li se radovi uz isključivanje napona ili bez njega, preduvjeti za obavljanje pojedinih radova)
  - predviđeno vrijeme zatvora pruge (planirani početak i kraj zatvora pruge, predviđeno trajanje svake faze radova, slijednost faza izvođenja radova i dr.)
  - detaljnu dinamiku izvođenja radova na pojedinim dijelovima dionice (način izvođenja pojedinih radova, njihovu slijednost, resurse...)
  - tijek željezničkoga prometa tijekom izvođenja radova (korištenje zamjenskih relacija, korištenje zamjenskoga prijevoza, definiranje kolodvora za obrtaj garnitura i sl.)
  - grafikone voznoga reda tijekom izvođenja pojedinih radova, posebno prilikom radova na dvokolosiječnim prugama kada promet teče po jednom kolosijeku i sl.
  - potreban broj autobusa kada se uvodi supstitucija vlakova te njihov interval obrtaja, mjesta zaustavljanja itd.
  - postupak prijema i otpreme putnika, privremenu pješačku komunikaciju unutar službenoga mjeseta te pristup prostorima za prodaju prijevoznih karata, ako oni postoje u službenome mjestu u kojemu se izvode radovi
  - odredbe o načinu osiguranja kolodvora tijekom izvođenja radova po fazama, broj osoblja koje je potrebno za osiguranje voznih putova kao i sve potrebne radnje i preduvjete kako bi promet tekoao na siguran način (to se ponajprije odnosi na radove koji se izvode na postojećemu signalno-sigurnosnom uređaju uz njegovo djelomično isključivanje iz rada ili uz privremeno uključivanje novih elemenata) prilikom izvođenja radova u kolodvorima
  - rad prometnoga osoblja u kolodvoru i službenim mjestima kada promet
- teče u fazi kada su u kolodvorima isključeni signalno-sigurnosni uređaji odnosno kada promet teče u kolodvorskome razmaku
- smještaj radnih strojeva u službenim mjestima te način njihova izlaska iz službenoga mjeseta i povratka u njega
  - način dopreme i dinamiku dopreme materijala na gradilište (ako se materijal doprema željeznicom)
  - način puštanja u promet novoizgrađenih dijelova željezničke pruge, novih uređaja u funkciju te prijedlog propisivanja sigurnosnih mjera za tijek željezničkog prometa
  - sigurnosne mjere za tijek prometa te sigurnosne mjere za korisnike željezničkih usluga.

## 6.2. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova prilikom izgradnje novih željezničkih pruga, a nakon sklapanja ugovora o izvođenju radova

Nakon sklapanja ugovora o izvođenju radova na određenome projektu izgradnje nove željezničke pruge izvođač rada obvezan je prije samoga početka građenja izraditi i dostaviti plan izvođenja radova u skladu s Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN br. 51/08).

U cilju izvođenja radova na izgradnji nove željezničke pruge koja se gradi na novoj dionici, a pritom njezina izgradnja ne utječe na tijek željezničkog prometa po postojećoj željezničkoj mreži, izvođač radova koristi prometno-tehnološki elaborat iz glavnoga projekta do trenutka kada dinamika radova zahtijeva uklapanje novoizgrađene pruge u postojeću mrežu željeznički pruga.

Za gradnju spoja novoizgrađene željezničke pruge i postojeće mreže željezničkih pruga izvođač radova na temelju:

- tehničke dokumentacije (glavni projekt)
- smjernica za izvođenje radova na projektu
- ograničenja za izvođenje radova definiranih u ugovoru (na primjer, mogući zatvori pruge, turistička sezona, zaštita prirodnih staništa tijekom sezone razmnožavanja itd.)
- tehnologije izvođenja radova samoga izvođača

izrađuje izvod iz prometno-tehnološkog elaborata kojim definira minimalno:

- opis pružne dionice na kojoj se izvode radovi (od km do km, uključuje li ili isključuje pojedino službeno mjesto, izvode li se radovi uz isključivanje napona ili bez njega, preduvjeti za obavljanje pojedinih radova)
- predviđeno vrijeme zatvora pruge (planirani početak i kraj zatvora pruge, predviđeno trajanje svake faze radova, slijednost faza izvođenja radova i dr.)
- detaljnu dinamiku izvođenja radova na pojedinim dijelovima dionice (način izvođenja pojedinih radova, njihovu slijednost, resurse i sl.)
- tijek željezničkoga prometa tijekom izvođenja radova (korištenje zamjenskih relacija, korištenje zamjenskoga prijevoza, definiranje kolodvora za obrtaj garnitura i sl.)
- grafikone vozognoga reda tijekom izvođenja pojedinih radova (prilikom radova na dvokolosiječnim prugama kada promet teče po jednomu kolosijeku...)
- način rukovanja signalno-sigurnosnim uređajima na mjestu odvajanja, način osiguranja gradilišta te način dopreme materijala ako izvođač radova u vremenskome planu predviđa spajanje novoizgrađene pruge na postojeću mrežu u jednoj točki radi korištenja dijela novoizgrađene pruge za dopremu materijala i strojeva u nastavku radova
- način i dinamiku puštanja novoizgrađene pruge u redoviti željeznički promet.

### 6.3. Prometno-tehnološki elaborat organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova prilikom izgradnje točkastih objekata na željezničkoj pruzi, a nakon sklapanja ugovora o izvođenju radova

Nakon sklapanja ugovora o izvođenju radova na određenome projektu rekonstrukcije, obnove i izgradnje točkastih objekata na željezničkoj pruzi, pod kojima se mogu podrazumijevati svi radovi koji se izvode na dijelu pruge koji imaju utjecaj na tijek prometa (sanacija usjeka, zamjena propusta, sanacija dijela pruge, izgradnja sustava osiguranja željezničko-cestovnoga prijelaza, sanacija tunela, zamjena mosta itd.), izvođač radova obvezan je prije početka građenja izraditi i dostaviti plan izvođenja radova usklađen s Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN br. 51/08).

U cilju izvođenja radova na željezničkoj pruzi, a uzimajući u obzir:

- tehničku dokumentaciju (glavni projekt odnosno izvedbeni projekt)
- tehnologiju izvođenja radova izvođača,

može se razlikovati više slučajeva:

- prometno-tehnološki elaborat raspisan je u glavnome odnosno izvedbenome projektu i radovi se izvode u voznome redu za koji je navedeni prometno-tehnološki elaborat izrađen – u tome slučaju izvođač radova svoju tehnologiju izvođenja radova treba uklopiti u planirani vremenski interval radova propisan prometno-tehnološkim elaboratom
- prometno-tehnološki elaborat raspisan je u glavnome odnosno izvedbenome projektu, a radovi se ne izvode u voznome redu za koji je prometno-tehnološki elaborat izrađen – u tome slučaju potrebno je izraditi novi prometno-tehnološki elaborat koji će uzeti u obzir sva vremenske intervale za izvođenje radova propisane i odobrene u prometno-tehnološ-
- kome elaboratu u sklopu glavnoga ili izvedbenoga projekta te će biti dopunjeno organizacijom prometa vlakova za važeći vozni red
- izvođač radova u sklopu glavnoga odnosno izvedbenoga projekta ima naznačen vremenski interval za izvođenje radova te moguća ograničenja, a u sklopu ugovora ima obvezu izrade prometno-tehnološkog elaborata – u tome slučaju izvođač radova mora izraditi prometno tehnološki elaborat koji mora sadržavati minimalno:
  - opis pružne dionice na kojoj se izvode radovi (od km do km, uključuje li ili isključuje pojedino službeno mjesto, izvode li se radovi uz isključivanje napona ili bez njega, preduvjeti za obavljanje pojedinih radova)
  - predviđeno vrijeme zatvora pruge (planirani početak i kraj zatvora pruge, predviđeno trajanje svake faze radova, slijednost faza izvođenja radova i dr.)
  - detaljnu dinamiku izvođenja radova na pojedinim dijelovima dionice (način izvođenja pojedinih radova, njihovu slijednost, resurse i sl.)
  - tijek željezničkoga prometa tijekom izvođenja radova (korištenje zamjenskih relacija, korištenje zamjenskoga prijevoza, definiranje kolodvora za obrtaj garnitura i sl.)
  - grafikone vozognoga reda tijekom izvođenja pojedinih radova (težište je na radovima na dvokolosiječnim prugama kada promet teče po jednomu kolosijeku...)
  - smještaj radnih strojeva u službenim mjestima te način izlaska iz službenoga mjesta i povratka u njega
  - razrađen način dopreme i dinamiku dopreme materijala na gradilište (ako se materijal doprema željeznicom)
  - razrađen postupak prijama i otpreme putnika, privremene pješačke komunikacije unutar službenoga mjesta te pristup prostorima za prodaju prijevoznih karata (ako se nalaze u službenom mjestu) ako se radovi izvode u službenome mjestu

- odredbe o načinu osiguranja kolodvora tijekom izvođenja radova po fazama, podatke o broju osoblja potrebnom za osiguranje voznih putova kao i sve radnje i preduvjetne potrebne kako bi promet tekao na siguran način (ponajprije se to odnosi na radove koji se izvode na postojećemu signalno-sigurnosnom uređaju uz njihovo djelomično isključivanje iz rada ili uz privremeno uključivanje novih elemenata) prilikom izvođenja radova u kolodvorima.

## 7. Zaključak

Potrebno je razlikovati elaborat u kojemu se nalaze tehnička rješenja i elaborat organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova.

Prometno-tehnološka idejna rješenja u sklopu studijske dokumentacije odnosno elaborati u sklopu tehničke dokumentacije važan su segment radi određivanja konačnih tehničkih rješenja modernizacije postojećih pruga i prijedloga izgradnje novih pruga i/ili službenih mesta te definiraju uvjete za siguran tijek željezničkoga prometa, a koji se u sklopu izrade druge dokumentacije za željezničke infrastrukturne podsustave moraju ispoštovati. Također, koriste se kao podloga, među ostalim, za izradu studija izvodljivosti kojima se utvrđuje optimalno rješenje te elektroenergetskih proračuna.

Prometno-tehnološki elaborati organizacije prometa vlakova važan su segment kojim se određuju uvjeti i načini organizacije i regulacije prometa vlakova tijekom radova.

U uvjetima liberalizacije željezničkoga tržišta i sve većega broja željezničkih prijevoznika kao i trenda vraćanja prijevoza na željeznički promet jako je važno prilikom radova koji utječu na ograničenja u provedbi voznoga reda ili u planiranju maksimalne iskoristivosti narednoga voznog reda na vrijeme definirati ograničenja na mreži zbog izvođenja radova.

Kako bi se navedeno moglo kvalitetno provesti, potrebno je:

- jasno definirati dinamiku izvođenja radova
- unaprijed definirati mogući broj zatvora pruge i njihovo trajanje
- s izvođačem radova uskladiti dinamiku izvođenja radova ovisno o njegovoj tehnologiji te propisanim uvjetima
- na vrijeme upoznati željezničke prijevoznike o planiranim ograničenjima na željezničkoj mreži.

Za provedbu svega navedenog preduvjet je kvalitetno i jasno definiran prometno-tehnološki elaborat.

## Literatura:

- [1] Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, NN br. 63/20;
- [2] Zakon o gradnji, NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19;
- [3] Tehnička dokumentacija HŽ Infrastrukture d.o.o.
- [4] Tehničke specifikacije za interoperabilnost
- [5] Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima, NN br. 51/08.
- [6] Studija uvođenja europskog sustava upravljanja željezničkim prometom (ERTMS) ; HŽI, Zagreb 2016.

## UDK: 002+656

Adresa autora:

Alen Križić, dipl. ing.,  
HŽ Infrastruktura d.o.o.,  
e-pošta: Alen.krizic@hzinfra.hr

Dražen Vinčak, dipl. ing.,  
INFRA DAP d.o.o.,  
e-pošta: Dvinscak@gmail.com

## SAŽETAK

SADRŽAJ I ZNAČENJE PROMETNO-TEHNOLOŠKIH ELABORATA PRILIKOM PROJEKTIRANJA, GRAĐENJA, OBNOVE I ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava definira da sastavni dio tehničke dokumentacije za građenje, modernizaciju i obnovu željezničke infrastrukture mora biti prometno-tehnološki elaborat. Cilj rada jest

na temelju Zakona o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava definirati što koji prometno-tehnološki elaborat sadržava kako bi se ujednačila praksa te su sve navedene smjernice sadržaja samo okvirne, a svaka pojedina situacija može zahtijevati i još neke točke odnosno poglavla koja se moraju analizirati i moraju biti prikazana u elaboratima. Potrebno je razlikovati elaborat kojim se daju tehnička rješenja i onaj organizacije prometa vlakova tijekom izvođenja radova. Prometno-tehnološka idejna rješenja u sklopu studijske dokumentacije odnosno elaborati u sklopu tehničke dokumentacije važan su segment radi određivanja konačnih tehničkih rješenja, dok su prometno-tehnološki elaborati organizacije prometa vlakova s druge strane važan segment kojim se određuju uvjeti i načini organizacije i regulacije prometa vlakova prilikom radova.

**Ključne riječi:** Zakon o gradnji, Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, prometno-tehnološki elaborat, grafikoni voznoga reda, organizacija i regulacija prometa vlakova, izvođenje radova

**Kategorizacija:** stručni rad

## SUMMARY

CONTENT AND SIGNIFICANCE OF TRAFFIC AND TECHNOLOGY STUDIES IN THE DESIGN, CONSTRUCTION, RENEWAL AND MAINTENANCE OF RAILWAY INFRASTRUCTURE

The Act on Safety and Interoperability of the Rail System defines that an integral part of the technical documentation for the construction, modernization and renewal of railway infrastructure must be a traffic and technology study. The aim of the paper was based on the Act on Safety and Interoperability of the Rail System and to define what it is that each of the traffic and technology studies contain in order to harmonize the practice, and that all the mentioned content guidelines are only a framework and every individual situation can require some extra points, i.e. chapters to be analyzed and shown in the studies. It is necessary to distinguish between the studies, which provide technical solutions, and the ones intended for train traffic organization during the performance of works. Traffic and technological preliminary design within the study, i.e. studies within the technical documentation, are an important segment to determine final technical solutions, while traffic and technological studies of train traffic organization are, on the other hand, an important segment which determines the conditions and ways of organizing and regulating train traffic during works.

**Key words:** Building Act, Act on Safety and Interoperability of the Rail System, traffic and technology study, timetable charts, organization and regulation of train traffic, performance of works

**Categorization:** professional paper

# Pretvorite podatke u poslovne prilike

Kao vodeći svjetski SAP integrator, pomažemo kompanijama da iskoriste sve prednosti SAP tehnologije i vode svoje poslovanje u stvarnom vremenu.

Uz cjelovitu ponudu SAP usluga, raspolažemo velikim kapacitetima za cloud rješenja, namjenske HANA poslužitelje i upravljanje operacijama i aplikacijama.

**Posjetite [atos.net/hr](http://atos.net/hr) i saznajte kako vam možemo pomoći ostvariti puni potencijal poslovanja.**

The Atos logo is displayed prominently in the bottom right corner. It consists of the word "Atos" in a large, bold, white sans-serif font. The letter "A" has a thick vertical stroke on its left side, and the letters "toS" are connected by a single horizontal line through their middle, creating a stylized, modern look.

Atos

# 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](http://www.swietelsky.com)  
[www.swietelsky.hr](http://www.swietelsky.hr)

NA TRAČNICAMA U  
BUDUĆNOST



**Đurica Mišin**

## RJEŠAVANJE IZAZOVA MOBILNOSTI NA ODGOVORAN NAČIN



**Tvrtka Alstom globalni je lider u održivoj mobilnosti, čija je misija podržati tranziciju prema globalnim održivim prometnim sustavima koji su ekološki prihvatljivi te sigurni i učinkoviti uz implementaciju društveno odgovornoga poslovnog modela. Odnosi sa zaposlenicima, dioničarima, kupcima u javnom i privatnom sektoru, dobavljačima, konkurentima ili partnerima, svi odnosi Alstoma sa svojim dionicima vođeni su temeljnim načelima integriteta i transparentnosti.** Više o uspješnom poslovanju tvrtke Alstom rekao nam je Đurica Mišin, direktor razvoja poslovanja Alstom Hrvatska.

### 1. Možete li nam ukratko predstaviti portfelj Alstoma?

Kao globalni lider u prometnim rješenjima, Alstom nudi kompletan raspon opreme i usluga, od vlakova velikih brzina (TGV) preko lokomotiva i motornih vlakova, metroa, jednotračnih vlakova i tramvaja do integriranih sustava, prilagođenih usluga, infrastrukture, signalizacije i rješenja za digitalnu mobilnost. Alstom ima 150 000 vozila u komercijalnoj upotrebi diljem svijeta. Sada smo prisutni na više od 250 lokacija u više od 70 zemalja širom svijeta sa više od 70 000 zaposlenih.

### 2. U koje zemlje ovoga dijela Europe Alstom isporučuje svoje proizvode i rješenja?

S više od 20 različitih proizvodnih pogona i više od 7000 zaposlenika srednja i istočna Europa najraznovrsniji je klaster Alstoma. Alstom je aktivan u više od 20 zemalja te je dugotrajno prisutan, i to dulje od 40 godina u Grčkoj, dulje od 30 godina u Češkoj, dulje od 25 godina u Poljskoj i Rumunjskoj te dulje od 20 godina u Mađarskoj, a to su samo neke od zemalja u kojima poslujemo. Alstomov portfelj proizvoda za zemlje srednje i istočne Europe kreće se od željezničkih vozila (brzi vlakovi – Pendolino, motorni vlakovi, metro i tramvaji) do integri-

ranih sustava, prilagođenih rješenja, infrastrukture, signalizacije i rješenja za digitalnu mobilnost.

### 3. Na kojim je projektima u Hrvatskoj Alstom prisutan?

U Hrvatskoj Alstom implementira svoja rješenja u signalno-sigurnosnim sustavima, u nastojanjima zemlje da unaprijedi željeznički promet europskim financiranjem, da se promet prebací s ceste na željeznicu na odgovoran i učinkovit način. U posljednjih nekoliko godina Alstom je sudjelovao na svim natječajima za signalizaciju u Hrvatskoj. Također bismo željeli vidjeti da u nekoj bliskoj budućnosti dio našega vozognog parka vozi u zemlji.

### 4. Koji projekt biste istaknuli i koja su rješenja uključena?

Alstom će kao nominirani podizvođač implementirati signalno rješenje ERTMS razine 1 Interflow 250 kao dio najvećega infrastrukturnog projekta u Hrvatskoj, koji se procjenjuje da će biti dovršen 2025. Nedavno smo potpisali ugovor s glavnim izvođačem, turskom tvrtkom Cengiz, za modernizaciju 42,6 km željezničke pruge Križevci – Koprivnica – mađarska granica. Projekt se sastoji od dogradnje postojeće pruge i izgradnje novoga drugog kolosijeka te

rekonstrukcije i modernizacije postojećih kolodvora i izgradnje nekih novih.

Pruga se nalazi na Mediteranskome koridoru i dio je globalnoga projekta modernizacije željezničke pruge Rijeka – Zagreb – državna granica s Mađarskom.

Taj projekt dolazi nakon našega prvog signalizacijskog ugovora u Hrvatskoj, modernizacije željezničke pruge Zgrešić – Zabok u dužini od 24 km, koja je upravo započela službenu probnu vožnju. Naš izravni kupac bila je građevinska tvrtka Swietelsky, koja je glavni izvođač radova. Projekt uspješno završava međunarodni Alstomov lokalni tim zajedno sa stručnjacima za signalizaciju iz Italije, Rumunjske i Grčke te u vrlo dobroj suradnji s lokalnim partnerom Končar Inženjeringom, koji preuzima znatan opseg signalizacijskih radova te je implementirao svoje proizvode. Uspješno završavamo zadatke nadogradnje sigurnosnih rješenja, dok su se mnoge aktivnosti tijekom globalne pandemije obavljale na daljinu, preko interneta. Jedan od glavnih ciljeva jest i povećanje lokalne prisutnosti te zapošljavanje lokalnih stručnjaka.

### 5. Alstom je također poznat po proizvodnji vlakova na vodikov pogon. Kako ocjenjujete mogućnost korištenja tih vlakova i u Hrvatskoj?

Doista, Alstom je trenutačno jedini proizvođač s potpuno operativnim vla-kom na vodikov pogon.

Alstom je vlak Coradiu iLint prvi put predstavio javnosti na sajmu InnoTrans Berlin 2016., a godine 2018. Coradia iLint dobio je odobrenje za putnički prijevoz u Njemačkoj. Od tada su prva dva vlaka predserije prešla već više od 200 000 kilometara u sklopu redovitoga putničkog prijevoza. Godine 2022. Alstom započinje isporuku prvog od ukupno 41 vlaka serije Coradia iLint naručenog u Njemačkoj. U međuvremenu su Italija, Velika Britanija i Francuska također najavile jasne korake prema uvođenju vodikove tehnologije. Mnoge zemlje srednje i istočne Europe

vrlo su zainteresirane za tehnologiju koju mogu usvojiti zahvaljujući mjerama uključenima u nacionalne planove otpornosti kako bi doprinijele ubrzanoj dekarbonizaciji i reformi prometa. Coradia iLint već je predstavljen u Poljskoj, u ostalim zemljama srednje i istočne Europe bit će predstavljen ovoga proljeća, a nadamo se da ćemo uskoro vidjeti i usvajanje tehnologije u ovoj regiji.

U tome kontekstu Hrvatska ima jedinstvenu priliku iskoristiti ovaj opći trend i uključiti se u europsku utrku za dekarbonizaciju. Znamo da će prema PNRR-u koji je podnijela Hrvatska 40,3 posto plana podržati klimatske ciljeve, a 728 milijuna eura planira se uložiti u održivu mobilnost, uključujući unapređenje željezničkih pruga i uvođenje vozila s nultom emisijom. Osim toga plan obuhvaća dodjelu 658 milijuna eura za

prijenos na energiju s niskim udjelom ugljika kroz modernizaciju energetske infrastrukture, potporu ulaganja u proizvodnju naprednih biogoriva i obnovljivoga vodiča te financiranje inovativnih projekata hvatanja i skladištenja ugljika. Pratimo i pripremu Hrvatske strategije za vodič do 2050. pa uvođenje vlakova na vodič odgovara planovima zemlje. Rješenja postoje – samo je stvar brzoga djelovanja i uklapanja u traženi rok.

### 6. Što je s vašim mogućnostima održavanja? Zanimaju li vas usluge u Hrvatskoj?

Alstom je vrlo iskusni globalni lider u održavanju s oko 15 000 zaposlenika koji rade na poslovima održavanja na više od 250 lokacija u više od 40 zemalja. Rješenja mogu uključivati održavanje vlakova, signalizacije i željezničke infrastrukture

(kolosijek, kontaktna mreža, napajanje i telekomunikacije), što omogućuje veću dostupnost sustava i kontinuirani siguran rad svih sredstava te učinkovito upravljanje troškovima.

Trenutačno je 35 000 vozila pokriveno Alstomovim ugovorima o održavanju diljem svijeta, od čega više od 50 ugovora ima trajanje od najmanje 20 godina. Sve te brojke dokazuju da je Alstom dugoročni servisni partner koji je posvećen ostvarenju uspjeha i učinaka za svoje kupce optimizacijom troškova životnoga ciklusa za Alstomova vozila, ali i vozila drugih proizvođača.

Usluge održavanja željezničkih vozila i infrastrukture sve su važnije na svim tržištima srednje i istočne Europe, a svoju stručnost spremni smo ponuditi i u Hrvatskoj, u suradnji s lokalnim dobavljačima, proizvođačima i radionicama.



#### 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 mogućnošću reciklaže

- ◆ ekološki prihvativi 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

Snježana Krznarić, mag. ing. aedif.

## RAZVOJ TRANSEUROPSKE PROMETNE MREŽE

**Krajem 2021. Europska komisija objavila je radni dokument kojim se utvrđuje nova metodologija za planiranje i razvoj transeuropske prometne mreže (*TEN-T – European transport network*), prateći prijedlog Komisije za Uredbu Europskog parlamenta i Vijeća o smjernicama Unije za razvoj transeuropske prometne mreže o izmjeni Uredbe (EU) 2021/1153 i Uredbe (EU) 913/2010 te stavljanju izvan snage Uredbe (EU) 1315/2013.**

Za prijedlog uredbe otvorene su javne rasprave, koje, među ostalim, uključuju pregled i davanje mišljenja država članica, nakon čega se provodi postupak donošenja u Europskom parlamentu i Vijeću Europske unije.

Zakonodavni prijedlog za reviziju TEN-T uredbe temelji se na ciljevima izgradnje pouzdane, učinkovite i multimodalne europske prometne mreže, na podržavanju aktivnosti Europskoga zelenog plana, povećanju otpornosti TEN-T mreže na klimatske promjene te poboljšanju učinkovitosti alata za upravljanje TEN-T mreže.

Prijedlogom uredbe utvrđuju se smjernice za razvoj transeuropske prometne mreže koja se sastoji od sveobuhvatne mreže (*Comprehensive network*) te od osnovne (*Core network*) i proširene osnovne mreže te se utvrđuju prioriteti za razvoj i izgradnju infrastrukturne mreže. Za razliku od postojeće uredbe koja je organizirana prema dvosloj-

noj strukturi TEN-T mreže koja se dijeli na osnovnu i sveobuhvatnu, revidirana uredba organizirana je prema vrstama prijevoza. Infrastruktura transeuropske prometne mreže sastoji se od infrastrukture za željeznički prijevoz, prijevoz unutarnjim plovnim putovima, pomorski prijevoz, cestovni prijevoz, zračni prijevoz, multimodalni prijevoz i prijevoz u većim čvoristima. Novost u uredbi jest i uvođenje europskih transportnih koridora (ETC), koji će objedinjavati funkcionalnosti koridora osnovne mreže (*CNC – Core network corridors*) i željezničkih teretnih koridora (*RFC – Rail freight corridors*).

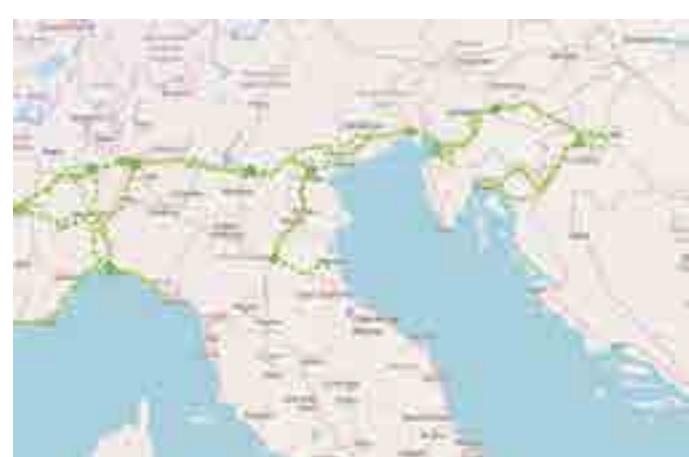
Osnovni ciljevi razvoja TEN-T mreže razvrstani su u četiri kategorije:

1. održivost kojom se pridonosi promicanju mobilnosti s nultim emisijama ugljikova dioksida i zaštiti okoliša, smanjenje troškova te postizanje interoperabilnost i pouzdanost prometne mreže



Slika 1. Prijedlog proširenja TEN-T mreže prema Dodatku 1. (TEN-T mreža)

Izvor: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>



Slika 2. Prijedlog proširenja koridora prema Dodatku 3.

(Mediterski koridor)

Izvor: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

2. kohezija koja se postiže pristupačnošću i povezivanjem svih regija Unije i omogućavanje ujednačene međusobne povezanosti i pokrivenosti
3. učinkovitost koja se postiže uklanjanjem funkcionalnih, administrativnih, tehničkih i operabilnih uskih grla te međusobno povezivanje svih vrsta prijevoza
4. povećanje koristi kroz veću pristupačnost za sve korisnike, osiguranje standarda i ispunjavaњe zahtjeva u pogledu potreba, ali i u pogledu infrastrukture.

Predviđena su tri koraka za razvoj prometne mreže: dovršetak osnovne mreže do kraja 2030., proširenje osnovne mreže do 2040. i dovršetak sveobuhvatne mreže do kraja 2050.

Države članice obvezale su se na to da do predloženih rokova željeznička infrastruktura bude usklađena sa svim traženim zahtjevima visokoučinkovite i potpuno interoperabilne mreže.

Za proširivanje osnovne mreže identificirana su čvorišta koja imaju stratešku važnost za EU te su dani prijedlozi poveznica čvorišta koji prate glavne prometne tokove. Identifikacijom osnovna prometna mreža proširena je odabranim dionicama na kojima

se planira postupna implementacija TEN-T-a. Prema tome, proširenu osnovnu mrežu čine dionice koje su već uključene i povezane s trasama teretnih koridora definiranim regulativom (EU) br. 913/2010, dionice koje su relevantne za postizanje velikih brzina te dionice koje su potrebne za uspostavljanje multimodalnosti duž europskih prometnih koridora.

Prijedlog uredbe sadržava i karte za proširene i nove prometne koridore od kojih su u nastavku prikazani samo koridori koji se odnose na željeznički teretni i putnički prijevoz koji prolaze kroz područje Republike Hrvatske.

Važniji prijedlozi za izmjene u Republici Hrvatskoj jesu uvrštavanje pruge R202, dionice od Varaždina do Osijeka, u sveobuhvatnu mrežu, uvrštavanje dionice pruge R201 Varaždin – Čakovec u sveobuhvatnu mrežu, uvrštavanje pruga u Istri u sveobuhvatnu mrežu te svrstavanje pruge M304 Metković – Ploče među pruge osnovne mreže.

Također, korigirana je trasa pruge M202 Zagreb – Rijeka tako da je postojeća dionica pruge pripala dijelu proširene osnovne mreže, a trasa buduće planirane pruge bit će dio osnovne mreže.

Na kraju važno je istaknuti to da je novi prijedlog uredbe vrlo važan za

Republiku Hrvatsku jer se zbog znatnih proširenja TEN-T mreže i ETC koridora omogućuju velika infrastrukturna ulaganja te

daljnji razvoj i poboljšanje željezničke infrastrukture, što u konačnici doprinosi i dodatnom gospodarskom rastu.



*Slika 3. Prijedlog novoga koridora Zapadni Balkan*

Izvor: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>



*Slika 4. Prijedlog novoga koridora Baltik – Jadran*

Izvor: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

Izvor:

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT The planning methodology for the trans-European transport network (TEN-T) Accompanying the document Communication from the Commission Building the Transport Core Network: Core Network Corridors and Connecting Europe Facility <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52013SC0542>

# *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





strojno probijanje (deforestacija)  
za potrebe izgradnje novih trasa  
i proširenja postojećih

Tvrtka Bindo d.o.o. se kroz period duži od 30 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 i referencama te smo priznati kao pouzdan partner prepoznatljive kvalitete.

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



mehaničko čišćenje pružnog pojasa od raslinja

## NASTAVLJA SE SUFINANCIRANJE U PODRUČJU BJELOVARSKO-BILOGORSKE ŽUPANIJE

**U sjedištu Bjelovarsko-bilogorske županije 11. siječnja 2022. potpisani je ugovor kojim studenti, umirovljenici i osobe starije od 60 godina s područja Bjelovarsko-bilogorske županije čije je polazište ili odredište na relaciji Banova Jaruga – Daruvar – Virovitica ostvaruju pravo na besplatan prijevoz vlakom u 2022. godini.**

Ugovor o sufinanciranju troškova javnog željezničkog prijevoza redovnih studenata, umirovljenika i osoba starijih od 60 godina potpisali su župan Bjelovarsko-bilogorske županije Marko Marušić i Uprava-direktor HŽPP-a Željko Ukić.

Tom prigodom župan Marušić je istaknuo:

- Županija je za ovu namjenu osigurala 200 tisuća kuna. Podsjećam kako je studentima osiguran besplatan prijevoz od mjesta stanovanja do mjesta školovanja, a pravo na toj dionici imaju i umirovljenici i osobe starije od 60 godina. Prema podacima iz prošle godine tom dionicom mjesечно je putovalo 180 studenata i 120 umirovljenika i osoba starijih od 60 godina tako da mi je iznimno draga što nastavljamo suradnju.

Uz besplatan prijevoz djece i učenika na području RH, nastavkom ove suradnje također se želi što je više moguće revitalizirati putovanja na toj dionici, što je potvrdio i Uprava-direktor Ukić istaknuvši kako je svjestan u kakvom je stanju ta pruga kojom se prometuje relativno malim brzinama što zahtijeva

kompleksnu organizaciju prometa i organiziranje dvostruko više kapaciteta nego u normalnim uvjetima. S obzirom da su u tijeku radovi na pruzi, prijevoz putnika supstituiran je autobusima izuzev dvije linije studentskog vlaka na relaciji Virovitica – Daruvar – Zagreb i obrnuto.

Ukić je potvrdio kako HŽPP trenutačno nije u mogućnosti povećati broj linija od Daruvara do Virovitice, na što su peticijom nedavno ukazali studenti s tog područja.

- Na pruzi od Daruvara do Banove Jaruge trenutačno se izvode građevinski radovi kako bi se poboljšalo stanje infrastrukture. Nažalost, prosječna

komercijalna brzina od Virovitice do Banove Jaruge je svega 30 km/h. HŽPP raspolaze jednim vlakom, a tek kad bi brzine bile veće, jednim vlakom mogli bismo pokriti više linija. – istaknuo je Ukić.

Studentima, umirovljenicama i osobama starijima od 60 godina prijevoz se osigurava u 2. razredu vlakova, a studenti ga ostvaruju od mjesta prebivališta do mjesta školovanja, a umirovljenici i osobe starije od 60 godina od mjesta prebivališta do odredišta.

Pravo na besplatan prijevoz redovni studenti ostvaruju na temelju potvrde obrazovne ustanove o statusu redovnog studenta i identifikacijskog dokumenta iz kojega je vidljivo prebivalište na području Bjelovarsko-bilogorske županije, a umirovljenici na temelju identifikacijskog dokumenta.

U slučaju da ju ne posjeduju, studenti i umirovljenici trebaju izraditi pametnu karticu HŽPP-a kojom će pojedinačne karte preuzimati na blagajnama ili u vlaku, a uz zahtjev za izradu pametne kartice trebaju priložiti fotografiju. Izrada studentskog i umirovljeničkog profila naplaćuje se 50 kn.



## DONESENA ODLUKA O ODABIRU IZVOĐAČA RADOVA NA PROJEKTU HRVATSKI LESKOVAC – KARLOVAC

Dana 25. siječnja 2022. HŽ Infrastruktura donijela je odluku o odabiru izvođača radova na građevinskoj i elektroenergetskoj željezničkoj infrastrukturnom podsustavu projekta »Rekonstrukcija postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka na dionici Hrvatski Leskovac – Karlovac«.

Kao valjana ponuda koja je ostvarila najveći broj bodova u skladu s kriterijem ekonomski najpovoljnije ponude odabrana je ponuda zajednice ponuditelja STRABAG AG, STRABAG d.o.o. i STRABAG Rail a.s. u vrijednosti 1.713.193.222,13 kuna (bez PDV-a).

Nakon što odluka postane izvršna, očekuje se potpisivanje ugovora.

Procijenjena vrijednost spomenutih radova, koji se sufinanciraju iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020., iznosi 2.042.900.000,00 kn.

Projekt uključuje rekonstrukciju postojeće željezničke pruge i izgradnju drugoga kolosijeka uz postojeći u duljini 44 km, rekonstrukciju kolodvora i stajališta te izgradnju podvožnjaka i nadvožnjaka s pripadajućim cestovnim prometnicama umjesto željezničko-cestovnih prijelaza. U sklopu elektroenergetskoga infrastrukturnog podsustava bit će izvedeni radovi na izgradnji i obnovi sustava kontaktne mreže, a u sklopu prometno-upravljač-

kog i signalno-sigurnosnog podsustava modernizacija signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja. Po završetku projekta putnički će vlakovi tom dionicom prometovati brzinom do 160 km/h.

Projekt rekonstrukcije postojećeg i izgradnje drugog kolosijeka na dionici Hrvatski Leskovac – Karlovac obuhvaća:

- rekonstrukciju triju kolodvora: Hrvatski Leskovac, Jastrebarsko i Karlovac
- prenamjenu triju kolodvora u stajališta: Horvati, Zdenčina (stajalište/ otpremništvo) i Draganići
- rekonstrukciju četiriju postojećih stajališta Mavračići, Desinec, Domagovići i Lazine
- produljenje korisne duljine kolosijeka u kolodvorima na 750 m
- ugradnju novoga elektroničkog signalno-sigurnosnog uređaja ETCS razine 1 te novoga prometno-upravljačkoga infrastrukturnog podsustava s daljinskom



kontrolom vanjskih elemenata, elektrifikaciju sustavom 25 kV/50 Hz, rekonstrukciju elektrovoične podstanice Mrzlo Polje i Zdenčina

- izgradnju triju novih podvožnjaka i četiriju novih nadvožnjaka s pripadajućim cestovnim prometnicama umjesto željezničko-cestovnih prijelaza
- izgradnju novih svodnih cesta zbog ukidanja postojećih željezničko-cestovnih prijelaza
- rekonstrukciju pojedinih postojećih željezničko-cestovnih prijelaza
- izgradnju zidova za zaštitu od buke
- izgradnju zatvorenog sustava odvodnje
- rekonstrukciju svih postojećih mostova, vijadukata i drugih objekata na trasi dionice.

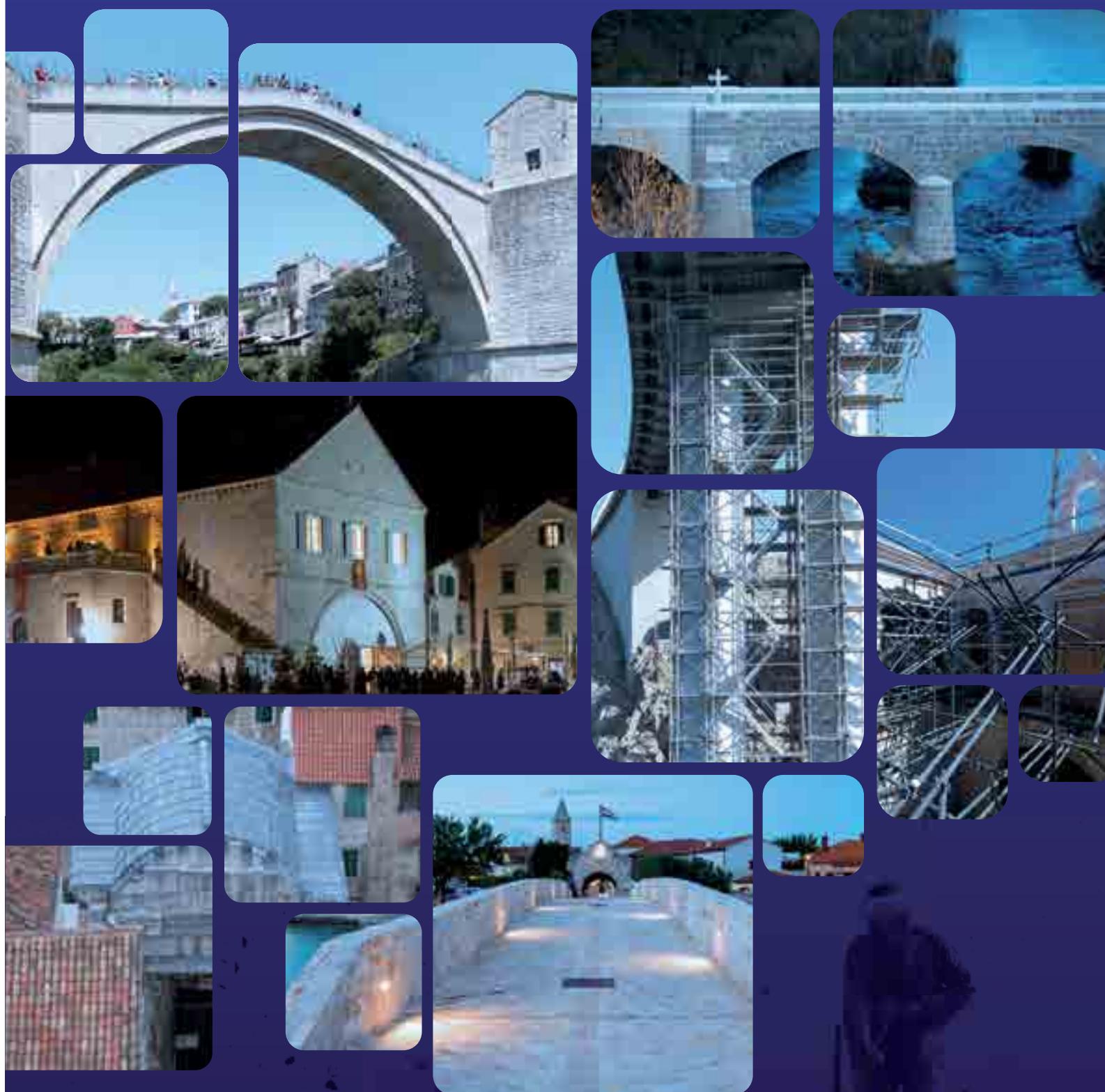
Tekst: Korporativne komunikacije HŽ  
Ilustracije: Oskar Pigac



# SPEGRA

SPECIJALNI GRAĐEVINSKI RADOVI

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



PARTNER OF MODERN REHABILITATION  
SINCE 1989

# PERFORMANCE ON TRACK®

Inovativna sustavna rješenja  
za mreže budućnosti

voestalpine Railway Systems je globalni lider za sustavna rješenja na području željezničke infrastrukture, nudeći izvrsne proizvode, logistiku i usluge vezane za tračnice, skretnice, signalizaciju i aplikativna rješenja za nadzor. Potpuno integrirani materijalni lanac i industrijske grane s dodanom vrijednošću, pored čelika, omogućuju voestalpine razumijevanje međuvisnosti svih komponenti kolosijeka kako bi se optimizirali performansi, troškovi i životni vijek sustava. S pametnim digitalnim rješenjima voestalpine pruža temelj suvremenim konceptima rukovanja i upravljanja kolosijekom i osigurava "Performance on Track®".

## KONFERENCIJA „PROMET PO MJERI KORISNIKA“

**Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture održalo je 15. veljače 2022. online konferenciju kako bi od korisnika usluga, građana i prijevoznika pokušalo dobiti informaciju o tome kakav prijevoz žele, kako ga ostvariti i bolje prilagoditi njihovim potrebama.**

Dogadjanje je organizirano u sklopu Konferencije o budućnosti Europe, koja obuhvaća otvorenu, uključivu i transparentnu raspravu s građanima Europske unije o oblikovanju zajedničke budućnosti. Konferenciju „Promet po mjeri korisnika“ otvorio je ministar mora, prometa i infrastrukture **Oleg Butković**, a kroz dva okrugla stola, „Javni putnički prijevoz po mjeri korisnika“ i „Teretni prijevoz po mjeri korisnika“, zamišljena je kao virtualni dijalog s građanima u cilju formiranja preporuka za objavu na digitalnoj platformi Europske komisije.<sup>1</sup>

Na okruglome stolu „Javni putnički prijevoz po mjeri korisnika“ kao panelisti sudjelovali su pružatelji usluga javnoga prijevoza te predstavnici znanstvene zajednice i nadležnoga ministarstva, i to dr. sc. **Frano Barbir**, profesor emeritus Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje i predsjednik Hrvatske udruge za vodik, **Nikša Grljević** iz tvrtke Libertas Dubrovnik, **Željko Ukić**, direktor HŽ Putničkog prijevoza, **Josip Ninić**, predsjednik Uprave Končar – Električnih vozila, i **Damir Šoštarić**, ravnatelj Uprave za EU fondove i strateško planiranje Ministarstva mora, prometa i infrastrukture.

Ravnatelj Uprave za EU fondove Damir Šoštarić istaknuo je važnost pristupa EU-ovim fondovima pri obnovi javnoga vozognog parka, odnosno nabavi suvremenih vozila u javnom linijskom prijevozu, istaknuvši neke od projekata koje je Ministarstvo sufinanciralo na taj način. Pritom važnost za kvalitetu usluge prijevoza svakako ima i EU-ovo zakonodavstvo odnosno ugovori o pru-

žanju javnih usluga, koji propisuju točno određene standarde koje pružatelji usluga moraju ispunjavati, ali i uvođenje inteligentnih transportnih sustava u javni prijevoz

Važnost modernizacije javnoga vozognog parka istaknuo je i Nikša Grljević, glasnogovornik tvrtke Libertas Dubrovnik, koji je rekao to kako je pandemiske izazove tvrtka nastojala amortizirati prilagodbom putničkih linija stvarnim potrebama korisnika. Također, Grljević smatra kako će poskupljenje cijena goriva neminovno dovesti do većega opsega korištenja javnog prijevoza i zato je korisnicima neophodno omogućiti kvalitetan i učinkovit javni prijevoz s dostatnim brojem linija, ali i povezati periferne dijelove većih sredina sa središnjim dijelovima.

Obnova vozognog parka presudnu važnosti ima i u željezničkome prometu, pri

čemu je direktor HŽ Putničkog prijevoza (HŽPP) Željko Ukić za poduzeće i same korisnike izdvojio tri cilja: podizanje razine kvalitete usluge, održivo poslovanje i konkurentnost željezničkoga prometa. HŽPP je već nabavio 44 nova vlaka, a do 2024. planira nabaviti još 36 novih vlakova, koji su klimatizirani, niskopodni, prilagođeni za ulazak i izlazak osoba s invaliditetom i opremljeni Wi-Fi internetom. Najavio je i nabavu dvaju baterijskih vlakova na elektrificiranim prugama u Republici Hrvatskoj, a u planu je i daljnja modernizacija vozognog parka HŽ Putničkog prijevoza.

Josip Ninić, predsjednik Uprave Končar – Električnih vozila, istaknuo je to kako se Končar kao vodeći proizvođač tramvaja i vlakova u Hrvatskoj pri proizvodnji vozila vodi novim standardima i normama koji su znatno pridonijeli podizanju razine kvalitete usluge javnoga



<sup>1</sup> <https://futureu.europa.eu/processes/OtherIdeas/f/7/meetings/140350>

masovnog prijevoza. Budući da Končar prati suvremene trendove i potrebe tržišta, u skoroj je budućnosti u planu razvoj prototipa hibridnoga vozila koje se pokreće i na alternativna goriva (hibrid koji kao spremnike koristi baterije u prvoj fazi, a potom u drugoj fazi gorive vodikove ćelije).

U tome kontekstu vodeći hrvatski stručnjak za vodik dr. sc. Frano Barbir smatra da će, iako zasad nije u zreloj fazi uporabe, ponajprije zbog trenutačne cijene takve tehnologije, vodik sigurno imati važnu ulogu u dekarbonizaciji prometa. Vodik već jest u primjeni u javnom prijevozu te se u svijetu već koriste autobusi i vlakovi na vodik, pojasnio je Barbir. U Hrvatskoj Grad Zagreb u suradnji s INA-om planira nabavu autobusa na vodik, a u Splitu je u tijeku prenamjena katamarana koji bi trebao povezivati zračnu luku s gradskim središtem s pogona na dizel na pogon na vodik. Pritom je neophodno prethodno osigurati kvalitetnu i dostatnu infrastrukturu za alternativno gorivo poput vodika, zaključio je Barbir.

U raspravi na okruglomu stolu „**Teretni prijevoz po mjeri korisnika**“, koja je održana u drugome dijelu Konferencije, sudjelovali su predstavnici Europske komisije, pružatelji usluga i upravitelji infrastrukture u sustavu teretnoga prijevoza: **Maja Bakran Marcich**, zamjenica glavnoga ravnatelja Opće uprave za promet Europske komisije, **Dragan Marčinko**, direktor HŽ Carga, **Denis Vukorepa**, ravnatelj Lučke uprave Rijeka, **Ivan Kršić**, predsjednik Uprave HŽ Infrastrukture, i **Darko Vukadinović**, predsjednik Udrženja cestovnog teretnog prometa pri Hrvatskoj gospodarskoj komori.

Gоворило se o promjenama koje u području prometa dolaze s novim paketom europskoga zakonodavstva, o promjenama i zahtjevima vezanim uz pandemiju koronavirusa, o upotrebi čistih tehnologija kao i o mogućnostima

privlačenja tereta na okolišno čišće vrste prijevoza.

Zamjenica glavnoga ravnatelja Opće uprave za promet Komisije Maja Bakran Marcich istaknula je to kako više od 20 posto emisija stakleničkih plinova stiže upravo iz sektora prometa, a Europsku uniju vidi kao predvodnika u postizanju ciljeva klimatske neutralnosti. Zato su vrlo važni europsko zakonodavstvo i nova europska strategija pod nazivom „Spremni za 55%“<sup>2</sup> koja nizom inicijativa nastoji ostvariti ciljeve klimatski neutralne Europe. Jednako važnima Bakran Marcich smatra i inovacije u prometu, korištenje alternativnih izvora energije te prelazak na čišće oblike prometovanja kao što su plovidba i željeznički promet.

Presudnu ulogu u prebacivanju tereta na željeznicu, o čemu se također govorilo, predsjednik Uprave HŽ Infrastrukture Ivan Kršić vidi u obnovi željezničke infrastrukture preko EU-ovih fondova. U tome kontekstu Kršić je istaknuo brojna ulaganja te spomenuo kako trenutačno u radovima imaju 1,4 milijarde kuna te još četiri milijarde kuna vrijednih projekata u pripremi te kako čak 75 posto toga sufinanciraju sredstvima EU-a.

Direktor HŽ Carga Dragan Marčinko ključnim za optimizaciju trasa i veći opseg prihvata tereta vidi u podizanju konkurentnosti i procesu modernizacije željeznice. Republika Hrvatska kao tranzitna zemlja dobro se pozicionirala u pogledu teretnoga željezničkog prijevoza, no neophodna je dobra pogranična suradnja. Ravnatelj Lučke uprave Rijeka Denis Vukorepa smatra da u ekološkoj tranziciji pomorske luke čeka velik i obuhvatan posao osiguravanja infrastrukture za alternativna goriva jer u skoroj budućnosti očekuju prometovanje brodova na biogoriva. Dodao je i to kako su robni tokovi prepoznali sjeverni Jadran i njegovu konkurentnost te kako već u prvome mjesecu ove godine bilježe povećanje tereta.

Darko Vukadinović, predsjednik Udrženja cestovnog teretnog prometa pri Hrvatskoj gospodarskoj komori, naveo je neke od glavnih izazova s kojima se suočavaju cestovni prijevoznici u obavljanju teretnoga prijevoza, istaknuvši pritom važnost pravodobne i kvalitetne informiranosti prijevoznika o promjenama koje ih čekaju uvođenjem novoga europskog prometnog zakonodavstva.

Događanju je prethodilo provođenje ankete sa zainteresiranim javnošću, čiji su rezultati predstavljeni na samoj Konferenciji. Provedena anketa pokazala je to da je **promet kao** jedan od najvažnijih čimbenika društvene i gospodarske budućnosti prepoznat kao **ključni element ukupnoga razvoja, ali i utjecaja na okoliš**. Najučinkovitijom mjerom kojom se doprinosi prometnom razvoju uz istodobno smanjenje negativnih utjecaja na okoliš prepoznata je **potreba poboljšanja sustava javnoga prijevoza u cilju veće učinkovitosti njegova korištenja**. Također, **stupanj korištenja javnoga prijevoza razmjeran je i izravno povezan s dostupnošću i kvalitetom prometnih usluga**, a prostor za poboljšanje postoji u daljnjem razvoju željeznice te digitalizaciji i poboljšanoj organizaciji sustava javnoga prijevoza. Uz pretpostavku dostupnoga kvalitetnog javnog prijevoza **postoji spremnost za odricanje od putovanja osobnim automobilima i zrakoplovima na kraćim udaljenostima**.

Što se tiče dostupnosti usluge, prostor za poboljšanje postoji u **povećanju broja linija**, pogotovo u ruralnim područjima, te u **prilagodbi vozila i infrastrukture** kojom bi javni prijevoz postao šire dostupan i osobama s poteškoćama i ili ograničenom pokretljivošću. **Glavna zapreka za veći udio korištenja okolišno neutralnih prijevoznih sredstava** (npr. električnih vozila, vozila na prirodni plin, vodik) u većem je djelu njihova **visoka cijena**, a tek potom nedostatak infrastrukture za njihovo punjenje.

U slučaju teških teretnih vozila kao zapreka su prepoznati i **nizak stupanj razvoja tehnologije te nedovoljna dostupnost informacija o postojećim tehnologijama**. Također, postoje izgledi za razvoj novih tehnologija (korištenje vodika) koje će omogućiti zamjenu fosilnih goriva u prometu, a za to je potrebno **poticati inovacije i znanstveni pristup razvoju novih tehnologija**. Posebne skupine mjera za rješavanje prometnih pitanja u urbanim aglomeracijama uključuju **stvaranje boljih uvjeta za bicikliste i pješake**

**u prometu** kao i **povezivanje različitih sustava javnoga prijevoza u gradskome i prigradskome prijevozu** (digitalizacija, usklađivanje voznih redova, korištenje zajedničkoga prijevoza).

Zaključno, anketa je pokazala to da je **u prometnome sustavu neophodno predvidjeti neometanu mobilnost u kriznim situacijama, rješavanje pitanja visokih prijevozničkih troškova i prevladavanje ograničenja koja proizlaze iz mjera suzbijanja krize** kakva je, na primjer, bila pandemija koronavirusa, uz istodobno omogućavanje dostupnosti prijevoznih usluga i osiguravanja neprekinute opskrbe bez kašnjenja u isporuci. **Neophodni su suradnja i interakcija svih čimbenika prometnoga sustava** u prevladavanju izazova razvoja prometa, pri čemu se najveća inicijativa očekuje s razine državnih tijela u stvaranju preduvjeta za učinkovit sustav javnoga prijevoza, te poticanje pojedinačnih odabira prijevoza koji će imati manji štetni utjecaj na okoliš. U tome procesu mjesto imaju međunarodna zajednica, lokalna samouprava i mediji.

Tekst i slika: Monika šušnjar Bogeljić  
Služba za europske poslove i međunarodnu suradnju  
Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture



**One step further**



## OBUĆA ZA SPECIJALNE NAMJENE

**JELEN PROFESSIONAL d.o.o.**

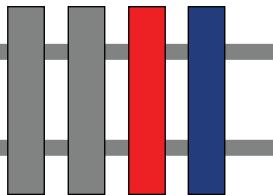
Braće Radić 37A, 40 319 Belica - HR • Tel: +385 (0)40 384 888

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

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

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

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



**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](mailto:zpd@zpd.hr)

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

## 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](http://www.hdzi.hr)

ili

zatražite informacije na [hdzi@hdzi.hr](mailto:hdzi@hdzi.hr)



Hrvatsko društvo željezničkih inženjera



## DRUGA RADIONICA AKADEMIJE 21

Prema najavi Hrvatskog društva željezničkih inženjera (HDŽI), dana 18. i 19. ožujka 2022. održana je druga radionica u sklopu projekta „Akademija 21“. Radionica je održana u hotelu Well u Tuheljskim Toplicama i na njoj je sudjelovalo dvadesetak članova HDŽI-a. Predsjednik HDŽI-a Goran Horvat zahvalio je svim sudionicima na odazivu te izrazio zadovoljstvo što je druga radionica „Akademije 21“ organizirana samo pet mjeseci nakon prve.

Program radionice obuhvatio je šest predavanja koja su tematski obradila digitalizaciju željeznice i izazove vezane uz velike projekte. Radionica je počela u petak 18. ožujka predavanjem »Digitalizacija u željeznicama« dr. sc. Krešimira Vidovića iz tvrtke Ericsson Nikola Tesla. U prvome dijelu svojega predavanja Vidović se osvrnuo na opću primjenu suvremenih digitalnih mobilnih mreža u prometu te njihovim mogućnostima koje su donedavno bile nezamislive. Razvoj tih mreža u pogledu njihove brzine, odnosno propusnosti, omogućuje brzu i sigurnu platformu za velik broj raznih aplikacija koje operatorima i upraviteljima infrastrukture omogućavaju kvalitetno i jeftinije održavanje odnosno veću učinkovitost sustava u cjelini. Pokazalo se da primjena mreže 5G, dronova te raznih vrsta senzora u cijelosti može promijeniti dosadašnje paradigme održavanja željezničke infrastrukture te upravljanja prometom, komunikacijama i drugim važnim aktivnostima prometnih sustava.

Drugi dan započeo je predavanjem prof. dr. sc. Branislava Boškovića sa Saobraćajnog fakulteta u Beogradu, koji je govorio o sistemskome inženjerstvu na željeznicama. Naime, pokretanje velikih projekata na željeznicama pokazalo je da projekti nije dovoljno promatrati u uskim granicama njihova opsega, već

njihovu uspješnost treba promatrati kroz funkcionalnost u cijelovitome željezničkom sustavu. Takav pristup zahtijeva to da u implementaciju složenih projekata svakako treba uključiti inženjere čija znanja i kompetencije nadilaze pojedina specijalistička znanja i vještine upravljanja projektima. Takvi inženjeri nazivaju se sistemskim inženjerima i u stanju su sagledati cijelovitu sliku sustava unaprijeđenog nekim novim projektom kao i njegovo cijelokupno funkcioniranje. Predavač je istaknuo to kako sistemski inženjeri ne

ugrožavaju projekt-menadžere koji briňu o isporukama projekta, već se njihove uloge nadopunjavaju u korist investitora odnosno sponzora projekta. Pritom se podrazumijeva da svako željezničko poduzeće treba imati svoje sistemske inženjere koji svojim znanjem i iskuštvom omogućavaju što kvalitetniju implementaciju novih projekata.

Marko Vajdić iz DB-a se svojim predavanjem pod nazivom »Izazovi velikih željezničkih projekata« izvrsno nadovezao na prethodnoga predavača i vrlo zorno skrenuo pozornost na najveće probleme s kojima se susreću izvođači projekata na željeznicama. Istaknuo je kako postoji neusklađenost rokova strateških dokumenata najviše razine s razvojnim dokumentima niže razina te da se stječe dojam kako se ponajprije teži zadovoljiti formu, nevodeći računa o harmonizaciji. Također je rekao kako provedba velikih projekata na željeznicama uvelike ovisi o



## HDŽI AKTIVNOSTI

kvaliteti stručnoga kadra, legislativi, strateškome pristupu i primjeni inovativnih rješenja, no praksa je pokazala da to često izostaje. Problemi vezani uz katastarske poslove i administraciju dodatno usporavaju projekte u svim njihovim fazama i zato je artikulirana potreba za snažnijim uključivanjem resornoga ministarstva u planiranje i provedbu projekata.

O uvođenju novih digitalnih rješenja u području željezničke infrastrukture govorio je Roman Lavrič iz Siemens Mobilityja. Današnja digitalna tehnologija omogućava kontinuirano prikupljanje brojnih informacija o radu pojedinih složenih sustava i one se mogu jednostavno distribuirati u velikim količinama. Ključno je pitanje koje informacije treba isporučiti različitim donositeljima odluka, bilo da su to ljudi bilo strojevi. Suvremeni željeznički sustavi rade na tome da ponavljajuće procese sve više prepuste strojevima kako bi se ljudi rasteretili i bili spremni za donošenje odluka. Takvim rješenjima pribjegavaju željeznička poduzeća koja svoje procese žele unaprijediti i učiniti ih sigurnijima i jeftinijima za održavanje. Pritom razni proizvođači često projektiraju svoje sustave autonomno, držeći se vlastitih

tehničkih standarda, što pri sučeljavanju sa sustavima drugih proizvođača može stvarati probleme zbog nekompatibilnosti. To se najčešće događa kod razvoja novih proizvoda u području upravljanja prometom i sigurnosno-signalnim podsustavima i zato je važno da korisnici, tržišni lideri i regulatorna tijela zajedno kreiraju standarde za budućnost. Ti bi standardi trebali omogućiti kompatibilnost, sigurnost i pouzdanost kao i neometanu primjenu kroz neki dulji rok. Lavrič je istaknuo i to kako na željeznicu danas posebno do izražaja dolazi nepostojanje standardiziranih specifikacija za signalno-sigurnosne uređaje pa je svaki veći projekt avantura za dobavljače i izvođače.

O tome kako inteligentni transportni sustavi mogu naći svoju primjenu na željeznicu, konkretnije u upravljanju prometom, govorio je izv. prof. dr. sc. Hrvoje Haramina s Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu. U predavanju je istaknuo kako ponavljajuće odluke treba što više automatizirati, dok ljudski um treba više koristiti za korekturne odluke i one koje upravljaju složenijim operacijama. To načelo posebno može doći do izražaja u upravljanju željezničkim prometom, kada inteligentni transportni sustavi

mogu pružati potporu ljudima koji nadgledaju tijek prometa. Uz takvu potporu aktivnim uključivanjem ljudi u automatizirane procese može se postići ušteda u energiji te pravodobno neutralizirati kašnjenje vlakova na mreži ili na nekome njezinom dijelu, što u konačnici prometni sustav čini učinkovitijim. Zanimljivo je kako su na željeznicu već otprije u primjeni određeni sustavi koji nekim svojim funkcionalnostima spadaju u kategoriju inteligentnih transportnih sustava, no te funkcionalnosti ograničene su primjene i u vrijeme njihove implementacije nije postojala jasna vizija njihova daljnog razvoja. Danas uz brze informacijske mreže, senzore koji mogu kontinuirano davati točne i pouzdane informacije te umjetnu inteligenciju razvoj inteligentnih transportnih sustava nema ograničenja.

Radionica je završila predavanjem Ivice Škrtića iz HAKOM-a koji je govorio o razvoju i nadzoru liberaliziranoga željezničkog tržišta u RH. Predavač je vrlo pregledno razložio na koji je način organizirano regulatorno tijelo željezničkoga tržišta u Hrvatskoj te se osvrnuo na zakonodavni okvir koji regulira njegovo djelovanje. Istaknuo je kako je željeznički prometni sustav vrlo specifičan te sudionike radionice ukratko informirao o razvoju tržišta od samoga početka liberalizacije do danas. Predavanje je završeno prezentacijom podataka o tržišnim udjelima pojedinih prijevoznika te usporedbom pokazatelja s drugim europskim zemljama.

Nakon posljednjega predavanja moderator radionice Tomislav Prpić zahvalio je svim sudionicima uručivanjem uvjerenja, a predavačima su dodijeljene zahvalnice. Prema izraženim utiscima, radionica je vrlo pozitivno ocijenjena u svim segmentima, osobito u programskome dijelu i u kvaliteti pozvanih predavača.

Unajavi je i treća radionica koja će biti održana najesen.

Tekst i slike: Tomislav Prpić



## ERASMUS PROJEKTI

**HDŽI sudjeluje u prijavama projekata u sklopu EU programa ERASMUS+. Program je usmjeren na unaprjeđivanju znanja i vještina te povećanje kompetentnosti u poslovnom sektoru, kao i jačanje sposobnosti koje podupiru suradnju s partnerskim državama.**

Sredinom 2021. pokrenuta je suradnja između turskoga društva željezničkih inženjera DEMÜHDER i HDŽI-a kroz prijavu projekata iz EU-ova programa ERASMUS+.

Društvo DEMÜHDER udruženje je sa sjedištem u Ankari, koje okuplja više od 400 članova te ima misiju koordinacije inženjera zaposlenih u željezničkom sektoru, praćenja razvoja željezničke infrastrukture te poticanja stručnoga usavršavanja inženjera. S njime HDŽI dijeli zajedničku viziju iz koje se izdvaja podrška razvoju inženjerske struke na željeznicama. Također je dogovorena razmjena stručnih članaka jer i DEMÜHDER izdaje stručni časopis „Railway Engineering Journal“, koji izlazi dva puta na godinu i pokriva širok spektar tema iz željezničkog sektora.

Suradnja HDŽI-a i DEMÜHDER -a ponajprije je pokrenuta zbog toga što oba društva dijele zajedničku viziju i interes u cilju unaprjeđenja i poboljšanja rada u željezničkom sektoru, a zajednički programi pokrenuti su u cilju razmijene iskustava i znanja.

Identificirana područja u kojima bi suradnja imala najviše utjecaja jesu:

- organizacija stručnih događanja
- prijenos znanja o željezničkom sektoru i željezničkoj tehnologiji
- projektno partnerstvo, razvoj projekta
- digitalizacija željezničkog sektora
- sigurnost i zaštita
- pitanja okoliša za željeznički sektor.

Sa sigurnošću se može istaknuti to da je HDŽI na međunarodnoj razini prepoznato udruženje s dugogodišnjim iskustvom u poticanju razvoja stručnjaka i željezničkih sustava i kao takav postao je odgovoran partner u raznim EU-ovim

projektima. Iz međusobne suradnje do sada su proizile tri projektne prijave:

- *Rail-Ing Network – Vocational Network for Railway Engineers*. Partneri na projektu su DEMÜHDER, HDŽI te AEbt Certifer. Cilj projekta jest implementacija međunarodnih strategija za proces certificiranja željezničkih inženjera i uspostava međunarodne mreže u području željezničkoga inženjerstva.
- *GreDes4Future – Green Design for Future*. Partneri na projektu su U-Pro, HDŽI te ASRO. U sklopu projekta bit će potrebno istražiti čimbenike utjecaja infrastrukturnih prometnih projekata kako bi bili provedeni na ekološki prihvatljiv način te identificirati tzv. uska grla radnji koje treba poduzeti unutar navedenoga okvira.
- *IQVocTrain - Increasing the Quality in the Vocational Training of Rolling Stock Maintainer*. Partneri na projektu su DEMÜHDER, UIC, HDŽI, SGMRAIL, EDESM i Technical Content Team. Aktivnosti u sklopu projekta uključuju

primjer tijeka obuke za održavanje željezničkih vozila, pripremu digitalnih materijala te pilot-projekt obuke.

Rail-Ing Network jest prvi projekt koji je već odobren za financiranje te je u postupku potpisivanja ugovora, dok su preostala dva projekta još u postupku evaluacije i u HDŽI-u se nadaju pozitivnome ishodu.

Prvi zajednički sastanak s predstavnicima udruženja DEMÜHDER održan je u prosincu 2021. u HDŽI-ovim prostorijama, a drugi je sastanak održan online u veljači ove godine. Na sastancima se razgovaralo o sadržajima i načinima provođenja aktivnosti na projektima, utvrđivali su se rokovi te se razgovaralo o zadacima i obvezama pojedinih partnera.

Sporazum o suradnji između HDŽI-a i DEMÜHDER -a potpisani je u siječnju 2022. Cilj je Sporazuma uspostava i jačanje odnosa između društava i njihovih članova kako bi u budućnosti svi mogli doprinijeti zajedničkoj viziji unaprjeđenja željezničkog sektora.

Uzveši u obzir teme koje će se obavljati u sklopu navedenih projekata te partnere na projektima, smatramo to izvrsnom prilikom za stjecanje novih kompetencija i unaprjeđenje znanja svih članova HDŽI-a kao i izvrsnom prilikom za umrežavanje sa stručnjacima iz željezničkog sektora.

Tekst i slika: Marjana Petrović



## POTPISAN SPORAZUM O SURADNJI IZMEĐU HDŽI-a I DIŽS-a

Druga radionica „Akademije 21“ u Tuheljskim Toplicama 18. i 19. ožujka 2022. bila je prigoda za susret rukovodstva HDŽI-a i delegacije Društva diplomiranih inženjera železničkog saobraćaja Srbije (DIŽS), koju su činili predsjednik Danko Trninić i član Upravnog odbora prof. dr. sc. Branislav Bošković. Organizatori „Akademije 21“ zamolili su kolege iz DIŽS-a da održe predavanje o sistemskome inženjerstvu, a ujedno je održan sastanak dvaju rukovodstava na temu suradnje dvaju društava.

Suradnja HDŽI-a i DIŽS-a počela je prije otprilike sedam godina, a 2017. održan je i prvi formalni sastanak dvaju rukovodstava u Zagrebu, kada su dogovorna načelna područja suradnje. Na tome sastanku dogovoren je da Društva pripreme sporazum o suradnji koji bi detaljnije regulirao područja i način suradnje. Taj je sporazum pripreman posljednjih nekoliko mjeseci i radionica „Akademije 21“ iskorištena je za zajednički sastanak i njegovo potpisivanje.

Glavni motiv za osnaživanje suradnje dvaju inženjerskih društava jest želja da se oba željeznička sustava unaprijede kroz intenzivniji rad i suradnju njihovih članova. Kroz Sporazum identificirana su sljedeća temeljna područja suradnje: prijenos i razmjena znanja u željezničkome sektoru, prijenos i razmjena znanja i iskustava prilikom licenciranja inženjera, organizacija stručnih sku-

pova, zastupanje zajedničkih interesa u sklopu djelovanja unutar UEEIV-a, nakladništvo i drugo. Obje strane zaključile su kako inženjerska struka nije dovoljno zastupljena u razvoju nacio-

nalnih željezničkih sustava, no i to da se poboljšanja ne mogu očekivati ako se strukovne udruge same ne pobrinu za to. U tome smislu zaključeno je da rukovodstva obaju društava aktivnije potiču međusobnu suradnju svojih članova i razmjenu znanja i iskustava kroz formalna i neformalna druženja i kontakte. Također je zaključeno da je posebno važno artikulirati zajedničke interese kroz djelovanje u Savezu europskih inženjerskih društava (UEEIV) te maksimalno iskoristiti platformu koju Savez pruža svojim članicama. Dogovoren je da će se sljedeći sastanak održati sredinom lipnja ove godine, nakon Izborne skupštine UEEIV-a.

Tekst i slika: Tomislav Prpić



*Sretan Uskrs*



**hdži**  
Hrvatsko društvo željezničkih inženjera



# 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 nosne 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 radove na strojnom održavanju pruga uz rad podbijačica, rešetalica i planirki.

**Poslovno područje – Mechanizacija:** 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.





# Mireo Plus – Snažan vlak postao je još snažniji

Mireo Plus kombinira sve prednosti provjerene Mireo platforme s hibridnom. Mireo Plus B dopunjen je modularnim sustavom baterija visokih performansi. Mireo Plus H ističe se velikim dosegom zahvaljujući modularnom sustavu baterija s gorivnim člancima.

**Mireo Plus – nova generacija vlakova**

[siemens.com/mireo](http://siemens.com/mireo)

**SIEMENS**