

NAUČNO-STRUČNI ČASOPIS ŽELEZNICA SRBIJE • UDK 656.2 (05) • ISSN 0350-5138

ŽELEZNICE

VOL. 62 • BROJ 3 • STRANA 131-196 • BEOGRAD • NOVEMBAR 2017. GODINE



SPECIJALNI BROJ
VI Međunarodni simpozijum
saobraćaja i komunikacija
Novi horizonti 2017





SAVA EXPRESS – prevoz pošiljaka između Slovenije i Srbije

Proizvod Sava Express nudi kvalitetan prevoz klasičnih vagonskih pošiljaka i pošiljaka kombinovanog saobraćaja u redovnim direktnim teretnim vozovima između Slovenije i Srbije i obratno. Preko Ljubljane Zalog, Beograd Ranžirne i Sremske Mitrovice novi proizvod povezuje robne tokove iz država Zapadne i Srednje Evrope s tranzitnim prevozima kroz Srbiju. Njegova dodatna prednost je mogućnost dodavanja ili ostavljanja vagonskih pošiljaka u Slavonskom Brodu.

Sava Express usmeren je prema potrebama klijenata, kojima nudi pouzdan železnički transport iz Ljubljane kao i u tranzitu preko Slovenije (Austrija, Italija, Nemačka, Češka ...) do Beograda, a takođe nudi celovito i jedinstveno logističko rešenje, koje sadrži prevozne usluge, sve potrebne manipulacije, prilagodljivost prevoza, kraće tranzitno vreme kao i redovnu otpremu robe i povratak vagona tri puta nedeljno.

Klijentima takođe nudimo praćenje pošiljaka i celovito obaveštavanje o njihovoj trenutnoj poziciji, zaštitu od krađe i oštećenja, poboljšanu pouzdanost, preporuku za najoptimalnija logistička rešenja, poboljšano obezbeđenje vagona kao i jednostavan i pouzdan način plaćanja.

Dodatna prednost proizvoda Sava Express je kvalitetna distribucija u Sloveniji i Srbiji kao i u susednim državama u organizaciji železničkih prevoznika i drugih partnera kao i dostava robe od vrata do vrata.

Sava Express iz Slovenije u Srbiju vozi ponedeljkom, sredom i subotom, a iz Srbije u Sloveniju ponedeljkom, četvrtkom i subotom.

Proizvod Sava Express je skrojen po meri kupaca i u narednom periodu ćemo permanentno raditi na njegovom prilagođavanju njihovim potrebama i željama.

Informacije

Služba za prodaju, marketing i podršku prodaji
SŽ-Tovorni promet, d. o. o.
Kolodvorska 11
SI-1000 Ljubljana
Tel: +386 1 29 14 294
E-mail: cargo@slo-zeleznice.si
mojca.presl-kokalj@slo-zeleznice.si

SI - Cargo Logistics d.o.o.
Ulica Jurija Gagarina 32
RS-11070 Novi Beograd
Tel.: +381 11 35 32 815
Fax.: +381 11 35 32 816
E-mail: office@slo-zeleznice.co.rs



IZDAJE



Društvo diplomiranih inženjera
železničkog saobraćaja Srbije (DIŽS)
Beograd, Nemanjina 6

Odgovorno lice izdavača

Danko Trninić, dipl. inž. saob.
predsednik

REDAKCIJA

Glavni urednik

Prof. dr Milan Marković, dipl. inž. saob.

Odgovorni urednik

Vesna Gojić Vučićević, dipl. nov.

Tehnički urednik

Miodrag Ivanović, dipl. inž. saob.

Lektor

Ksenija Petrović, dipl. filol.

Dizajn korica

mr Nenad Vojičić, akad. slik.

PERIODIČNOST

Tromesečno

TIRAŽ

300 primeraka

ŠTAMPA

Instant system d.o.o.
Beograd, Čarlija Čaplina 33

KONTAKT

tel. +381 11 3613 219
E-mail: casopis-zeleznice@dizs.org.rs
www.dizs.org.rs
www.zeleznicesrbije.com

PREGLEDNI RADOVI

Bas Leermakers, Dragan Nešić

**Umanjenje nivoa buke prolaza
kod postojećih teretnih vagona 136**

Milan Popović, Mirjana Džudović, Dejan Tošić

Registar železničke infrastrukture 144

Jasmina Stanišić, Nikola Ristić, Bojan Vozar

**Modeli finansiranja železničke infrastrukture
u zemljama EU i Srbiji 151**

PRETHODNO SAOPŠTENJE

Miroslav Prokić, Mirjana Bugarinović

Jedinstveni pokazatelji učinka upravljača Infrastrukture 159

Andreas Schöbel, Jelena Aksentijević, Daniel Hürlimann

**Simulacija realnog rada mreže korišćenjem Kronekerove
algebre (proizvod) za optimizaciju protoka saobraćaja 165**

STRUČNI RADOVI

Miloš Stanojević, Branislav Bošković

**Organizacija prodaje međunarodnih trasa
na jednom mestu 174**

Nikola Stanojević, Uroš Stanimirović

Upravljanje evropskim železničkim teretnim koridorima 182

*Ana Uzelac, Slađana Janković, Snežana Mladenović,
Slavko Vesković*

**Razvoj mobilnih aplikacija u cilju povećanja
zadovoljstva korisnika železničkih usluga 189**

REDAKCIONI ODBOR

Miroslav Stojčić, dipl. inž. saob. (predsednik)

Danko Trninić, dipl. inž. saob.

Dušan Garibović, dipl. ekon.

Josip Ujčić, dipl. inž. saob.

Jugoslav Jović, dipl. inž. maš.

mr Ljubomir Bečejac, dipl. inž. maš.

Milutin Ignjatović, dipl. inž. geol.

Milutin Milošević, dipl. inž. saob.

mr Miodrag Poledica, dipl. inž. saob.

Momčilo Tunić, dipl. inž. saob.

Nenad Kecman, dipl. inž. saob.

Nikola Tomić, dipl. soc.

mr Petar Odorović, dipl. prav.

mr Rajko Ković, dipl. ekon.

UREĐIVAČKI ODBOR

Prof. dr Milan Marković, dipl. inž. saob. (predsednik)

dr Aleksandar Radosavljević, dipl. inž. maš.

Prof. dr Bojan Ilić, dipl. ekon.

Doc. dr Borna Abramović, dipl. inž. saob.

Prof. dr Božidar Radenković, dipl. inž. org.

Prof. dr Branislav Bošković, dipl. inž. saob.

Akademik Branislav Mitrović, dipl. inž. arh.

Doc. dr Danijela Barić, dipl. inž. saob.

Prof. dr Dragomir Mandić, dipl. inž. saob.

Prof. dr Dragutin Kostić, dipl. inž. elek.

Prof. dr Dušan Stamenković, dipl. inž. maš.

dr Ešref Gačanin, dipl. inž. maš.

Prof. dr Goran Marković, dipl. inž. saob.

Prof. dr Goran Simić, dipl. inž. maš.

Prof. dr Gordan Stojić, dipl. inž. saob.

Prof. dr Ilija Tanackov, dipl. inž. saob.

dr Kire Dimanoski, dipl. inž. saob.

Prof. dr Marko Vasiljević, dipl. inž. saob.

Prof. dr Milorad Kilibarda, dipl. inž. saob.

Prof. dr Miloš Ivić, dipl. inž. saob.

Prof. dr Nebojša Bojović, dipl. inž. saob.

dr Peter Verlič, dipl. inž. građ.

dr Rešad Nuhodžić, dipl. inž. saob.

Prof. dr Slavko Vesković, dipl. inž. saob.

Prof. dr Snežana Mladenović, dipl. mat.

Doc. dr Stanislav Jovanović, dipl. inž. građ.

dr Vesna Pavelkić, dipl. fiz. hem, prof. str. st.

Prof. dr Vojkan Lučanin, dipl. inž. maš.

Prof. dr Zdenka Popović, dipl. inž. građ.

Prof. dr Zoran Avramović, dipl. inž. elek.

dr Zoran Bundalo, dipl. inž. saob, prof. str. st.

dr Zoran Milićević, dipl. inž. elek.

dr Zorica Milanović, dipl. inž. saob, prof. str. st.

dr Života Đorđević, dipl. inž. maš.

UPUTSTVO AUTORIMA I SARADNICIMA ČASOPISA „ŽELEZNICE“

1. OPŠTE ODREDBE

Autori su obavezni da radove pripreme i dostave Redakciji časopisa prihvatajući i poštujući sva pravila navedena u ovom uputstvu i odgovorni su za originalnost i kvalitet radova, kao i verodostojnost rezultata.

Svi radovi podležu recenziji. Autorima se neće saopštavati imena i prezimena recenzenata.

Radovi mogu biti na minimalno 10 strana A4 formata uključujući i sve priloge, a preporuka je da nisu duži od 15 strana. Pisati ih u programu Microsoft Word fontom Cambria sa proredom „single” i vrednostima „0” u opcijama „before” i „after”. Između svakog naslova, podnaslova i pasusa ostaviti po jedan prazan red. Koristiti mod „justify”. Gornja i donja margina treba da su 3 cm, a leva i desna 2,2 cm.

Radove pripremiti u dve verzije: crno-beloj za štampano i kolor za elektronsko izdanje. Za obe verzije slike i fotografije napraviti u JPG, TIFF ili PNG formatu minimalne rezolucije 300 dpi.

Radove, sa svim priložima, dostaviti Redakciji časopisa na sledeći način:

- dva odštampana crno-bela primerka na belom papiru formata A4 predati na adresu „Društvo diplomiranih inženjera železničkog saobraćaja Srbije, Beograd, Nemanjina 6”,
- obe verzije (crno-belu i kolor) poslati na e-mail „casopis-zeleznice@dizs.org.rs” ili predati na navedenu adresu snimljene na elektronskom mediju.

Autori su obavezni i da za svaki rad posebno Redakciji časopisa dostave u štampanom obliku potpisanu „Izjavu o autorstvu i originalnosti rada”.

2. TEHNIČKA PRIPREMA

Puna imena i prezimena autora i koautora, sa fusnotom, napisati velikim „bold” slovima uz desnu marginu.

Naslov rada može biti najviše u dva reda. Napisati ga velikim „bold” slovima veličine 18 na sredini stranice. Naslov se mora dati i na engleskom jeziku.

Rezime rada (kratak pregled istraživanja i ostvarenih rezultata) obima 100–200 reči, napisati malim slovima veličine 11, a potom u novom redu navesti do 7 **ključnih reči**. Oba dela moraju se dati i na engleskom jeziku.

U **fusnoti** za svakog autora i koautora navesti akademsku titulu, ime, prezime i zvanje, naziv i adresu institucije u kojoj je zaposlen (za penzionere i nezaposlena lica adresu stanovanja) i e-mail adresu.

Poglavlja i potpoglavlja pisati u dve kolone (stupca) razmaka 8 mm. Naslove pisati slovima veličine 12: velikim „bold” ako su sa jednim, malim „bold” ako su sa dva i malim „bold italic” ako su sa tri arapska broja. Tekstove poglavlja i potpoglavlja pisati slovima veličine 11. U svakom pasusu dozvoljeno je po jedno nabranje i podnabranje formatizovano u alineje.

Jednačine po pravilu pisati u jednoj koloni, a one duže mogu da budu i preko obe kolone. Numerisati ih uz desnu marginu u malim (okruglim) zagradama i na te brojeve se pozivati u tekstu. Simboli koji se koriste u jednačinama moraju da budu definisani pre ili neposredno posle njih. Promenljive se pišu „italic” slovima.

Tabele, grafikone, crteže i fotografije ubaciti na mesta gde se o njima govori u tekstu. Mogu da budu u jednoj koloni ili preko obe kolone. Numerišu se redom kako se pojavljuju i pišu „italic” slovima. Njihovi nazivi treba da su uz levu marginu iznad tabela, a na sredini ispod grafikona, crteža i fotografija.

Upotrebljavati **osnovne jedinice SI (MKS)** mernog sistema. Ako se moraju koristiti neke druge, obavezno ih naznačiti.

Skraćenice i akronime definisati kada se prvi put upotrebe u tekstu, čak i ako su već dati u rezimeu. Opšte poznate skraćenice ne treba da se obrazlažu.

U **zaključku** ne ponavljati deo opisan u rezimeu. U njemu objasniti značaj rada ili predložiti moguću primenu ostvarenih rezultata i navesti preporuke za dalja istraživanja na određenoj problematici.

Ako je predviđena „**ZAHVALNICA**” za pomoć u radu, napisati je kao posebno poglavlje pre literature.

Literatura se u tekstu navodi u srednjim [uglastim] zagradama po redosledu citiranja. Spisak se daje u poslednjem poglavlju rada, pod nazivom „**LITERATURA**”. Sve navedene relevantne reference iz posmatrane oblasti treba da budu tačne i kompletne, t.j. da potpuno opisuju izvore podataka.

3. PRIMER FORMATIZOVANJA RADA

JOVAN JOVANOVIĆ*, PETAR PETROVIĆ**

NASLOV RADA

NASLOV RADA NA ENGLISKOM JEZIKU

Rezime: tekst obima 100–200 reči

Ključne reči: vreme, transformacija, koncentracija

Summary: prevod rezimea na engleski jezik

Key words: time, transformation, concentration

1. POGLAVLJE

1.1. Potpoglavlje

1.1.1. Potpoglavlje

Primer za formulu:

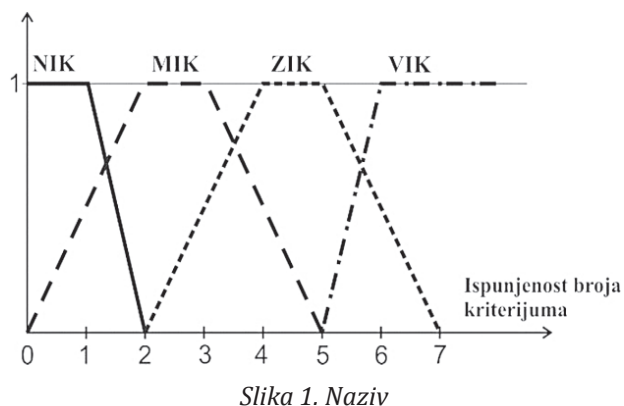
$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (1)$$

Primer za tabelu:

Tabela 1. Naziv

Period dana	Srednji inter. sl. (min)	Iskoriš. kapac. (%)	Broj vozova		
			putnički	teretni	Σ
05-23	12,5	84	28	8	36
23-05	10,7	62	4	10	14
Ukupno			32	18	50

Primer za grafikon, crtež i fotografiju:



Slika 1. Naziv

Primer navođenja literature za rad objavljen u časopisu [1], knjigu [2], poglavlje u monografiji (knjizi) sa više autora [3], rad objavljen u zborniku radova sa konferencije [4] i članak preuzet sa veb sajta [5]:

LITERATURA

- [1] Rongrong L, Yee L: *Multi-objective route planning for dangerous goods using compromise programming*, Journal of Geographical Systems, Vol. 13. No. 3, pp. 249-271, 2011.
- [2] Law A: *Simulation Modeling and Analysis*, McGraw-Hill Inc, New York, 2007.
- [3] Stojić G; Tanackov I; Vesković S; Milinković S: *Modeling Evaluation of Railway Reform Level Using Fuzzy Logic*, Proceedings of the 10th International Conference on Intelligent Data Engineering And Automated Learning, Ideal '09, Burgos, Spain, Springer-Verlag Berlin, Germany, 5788: pp. 695-702, 2009.
- [4] Mladenović S, Čangalović M, Bečejski-Vujaklija D, Marković M: *Constraint programming approach to train scheduling on railway network supported by heuristics*, 10th World Conference on Transport Research, CD of Selected and Revised Papers, Paper number 807, Abstract book I, pp. 642-643, Istanbul, Turkey, 2004,
- [5] Tod L, Tom R: *Evaluating Public Transit Accessibility "Inclusive Design" Performance Indicators For Public Transportation In Developing*, <http://www.vtpi.org/tranacc.pdf>, 2005.

* Prof. dr Jovan Jovanović, dipl. inž. saob, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, j.jovanovic@sf.bg.ac.rs

** Mr Petar Petrovic, dipl. ekon, Infrastruktura železnice Srbije, Beograd, Nemanjina 6, petar.petrovic@srbrail.rs

UVODNA REČ GLAVNOG UREDNIKA

Poštovani čitaoci,

Ovaj, specijalni broj časopisa ŽELEZNICE, posvećen je VI Međunarodnom simpozijumu saobraćaja i komunikacije NOVI HORIZONTI 2017, koji je održan 17. i 18. novembra 2017. godine na Saobraćajnom fakultetu u Doboju Univerziteta u Istočnom Sarajevu.

Organizator simpozijuma je Saobraćajni fakultet u Doboju Univerziteta u Istočnom Sarajevu, a kao suorganizatori pojavljuju se značajne naučno-istraživačke institucije, i to:

1. Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet,
2. Univerzitet u Novom Sadu – Fakultet tehničkih nauka,
3. Univerzitet Sv. Kliment Ohridski – Tehnički fakultet Bitolj i
4. Univerzitet u Beogradu – Tehnički fakultet u Boru.

Na simpozijumu je učestvovalo ukupno 197 autora iz 58 institucija iz 18 država, sa svih 6 kontinenata. U Zborniku radova (dostupan na zvaničnom sajtu – www.novihorizonti.rs.ba) je objavljeno 79 radova, od kojih je:

- 5 plenarnih radova,
- 17 originalnih naučnih radova,
- 16 kratkih ili prethodnih saopštenja,
- 27 preglednih radova i
- 14 stručnih radova.

Na simpozijumu su učestvovali istraživači iz: Austrije, Švajcarske, Srbije, Brazila, Crne Gore, Grčke, Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Italije, Poljske, Slovačke, Irana, Libije, SAD, Indije, Južnoafričke Republike, Makedonije i Finske.

Posebno nas raduje činjenica da radovi iz oblasti železničkog saobraćaja i transporta čine više od jedne trećine ukupnog broja radova. Od ukupno 28 radova koji se bave problematikom železnice, Uređivački odbor ovog časopisa, u saradnji sa članovima Programskog odbora Simpozijuma, izabrao je osam radova koji su, uz saglasnost autora, objavljeni u celini u ovom, specijalnom broju časopisa ŽELEZNICE.

Posebnu zahvalnost uredništvo časopisa duguje prof. dr Zdravku Nuniću, predsedniku organizacionog odbora Međunarodnog simpozijuma NOVI HORIZONTI 2017, kao i sekretaru mr Željku Steviću, višem asistentu sa Saobraćajnog fakulteta u Doboju, za saradnju i svesrdnu pomoć u vezi realizacije ovog broja časopisa.

Prof. dr Milan Marković

BAS LEERMAKERS*, DRAGAN NEŠIĆ**

UMANJENJE NIVOA BUKE PROLAZA KOD POSTOJEĆIH TERETNIH VAGONA¹ REDUCING THE PASS-BY NOISE OF EXISTING FREIGHT WAGONS

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

Urbanizacija i globalizacija intenzivirali su odvijanje saobraćaja. Intenzivniji saobraćaj znači veća zagađenja bukom, a teretni železnički saobraćaj istovremeno je i značajan izvor te buke. Istraživanja pokazuju da izloženost prekomernoj buci utiče na zdravlje ljudi i zato železnički sektor i zakonodavac žele njeno smanjenje, a naročito one buke koju emituje železnički teretni saobraćaj. Neke evropske države, kao što su Nemačka i Švajcarska, preduzele su mere na nacionalnom nivou radi smanjenja nivoa buke, koju emituje železnički teretni saobraćaj, zabranom upotrebe tzv. bučnih teretnih vagona počev od 2020/2021. godine. Da bi što je moguće više izbegli negativne efekte unilateralnih (jednostranih) mera, Evropska komisija i Agencija za železnice EU nameravaju da razviju koordinisani pristup širom EU. Sekretarijat OTIF pažljivo prati ovaj razvoj, kako bi se osigurala konzistentnost između politika EU, u vezi sa smanjenjem zagađenja nastalog bukom i Konvencije KOTIF tj. međunarodnog železničkog prava. Nakon opisa koji su to uzroci problema bučnih teretnih vagona i koja su moguća rešenja, ovaj dokument predlaže moguć način razvoja, koji je u skladu sa zakonskim odredbama KOTIF i koji će da omogući smanjenje buke na specifičnim železničkim koridorima. Konkretno, dokument sugerise da ne treba zabraniti korišćenje postojećih bučnih teretnih vagona, ali da bi neke pruge ili koridori mogli da budu proglašeni kompatibilnim isključivo s tihim teretnim vagonima. **Ključne reči:** buka železničkog teretnog saobraćaja, smanjenje buke, koordinirani pristup, modernizacija teretnih vagona (retrofitting), koridori za tihi železnički teretni saobraćaj

SUMMARY

Urbanization and globalization has intensified traffic. More traffic means more noise and rail freight is an important noise contributor. Research shows that exposure to excessive noise affects people's health and for this reason, the railway sector and the legislator are aiming to reduce, in particular, rail freight noise. Some European states, such as Germany and Switzerland, have taken national measures to reduce rail freight noise by banning the use of noisy freight wagons from 2020/2021. In order to avoid the negative effects of unilateral measures as much as possible, the European Commission and the EU Agency for Railways intend to develop a coordinated approach across the EU. The OTIF Secretariat is following these developments closely in order to ensure consistency between EU noise abatement policies and COTIF international railway law. After describing what the causes of rail freight noise problems are and what the possible solutions might be, this paper proposes a possible way forward that is in accordance with the legal provisions of COTIF and would enable noise abatement on specific railway corridors. In particular, it suggests that noisy wagons should not be prohibited, but that some lines or corridors should be declared compatible with silent wagons only.

Key words: rail freight noise, noise abatement, coordinated approach, retrofitting, silent freight corridors

* Bas Leermakers, dipl. inž. OTIF, Grifenhübelweg 30, 3006 Bern, Švajcarska, Bas.Leermakers@otif.org

** Dragan Nešić, dipl. inž. saob. OTIF, Grifenhübelweg 30, 3006 Bern, Švajcarska, Dragan.Nesic@otif.org

¹ Rad je u originalu na VI Međunarodnom simpozijumu saobraćaja i komunikacije Novi horizonti 2017 objavljen na engleskom jeziku. Rad je na srpski jezik preveo autor Dragan Nešić, dipl. inž. saob.

1. UVOD

Istraživanja pokazuju da preterana buka može da utiče na zdravlje ljudi i zato železnički sektor i zakonodavac žele njeno smanjenje. Obim problema buke u železničkom saobraćaju, u određenom području, zavisi od mnogih faktora kao što su: gustina saobraćaja, gustina naseljenosti, tipologija predela i sl. Zbog toga je smanjenju buke u železnici u različitim državama dodeljen različit prioritet. Na primer, u Nemačkoj, Švajcarskoj i Holandiji građani i vlade smatraju buku u železničkom saobraćaju kao osnovni problem, posebno u područjima gde je velika gustina naseljenosti i učestali železnički teretni saobraćaj. U nekim drugim državama buka u železničkom saobraćaju, barem ukoliko se posmatra na političkom nivou, nije percipirana kao prioritetni problem.

2. OPIS PROBLEMA

Prema izveštaju Evropske agencije za životnu sredinu iz 2014. godine o zagađenju životne sredine bukom u Evropi, železnice su drugi najdominantniji izvor, sa skoro sedam miliona ljudi izloženih nivoima iznad 55 dB Lden u 2012. godini, uključujući ljude koji su bili izloženi kako unutar tako i van urbanih područja. Lden je zajednički indikator, koji odgovara prosečnom nivou buke tokom dana, večeri i noći, kome je žitelj u urbanom području izložen tokom perioda od godinu dana.

Glavni doprinos zagađenju bukom u železničkom saobraćaju stvaraju teretni vozovi. Velika većina teretnih vagona u Evropi opremljena je takozvanim kočnicama sa kočionim papučama, koje deluju pomeranjem frikcionih elemenata (kočionih blokova) na trčecu površinu bandaža stvarajući trenje. Trenje rezultira kočenjem. Tradicionalno, liveno gvožđe koristi se za proizvodnju kočionih blokova. Liveno gvožđe je materijal koji je jeftin i jednostavan za korišćenje, ali ima i taj nedostatak da stvara hrapavost na trčećoj površini bandaža. Hrapavi bandaži svojim kotrljanjem po šinama izazivaju vibracije, koje dovode do buke, nazvane i bukom prolaza (pass-by noise). Ovaj problem ne postoji ako su vozila opremljena disk kočnicama, ali, nažalost, samo ograničen broj teretnih vagona opremljen je ovom vrstom kočionog sistema.

Zbog svog međunarodnog karaktera, mere nametnute železničkom teretnom saobraćaju na

nacionalnom nivou imaju mali uticaj sve dok se bučni teretni vagoni koriste u međunarodnom saobraćaju.

3. JEDNOSTAVNO TEHNIČKO REŠENJE

Na veličinu hrapavosti trčeće površine bandaža može da se utiče tipom kočionih blokova koji se koriste. Umesto korišćenja tradicionalnih kočionih blokova od livenog gvožđa, alternativni frikcionni elementi za kočenje u obliku kočionih blokova od kompozitnih materijala glačaju umesto da hrapave trčecu površinu bandaža, što dovodi do značajnog smanjenja buke prolaska. Poređenja radi, teretni vagon koji je nekada bio opremljen kočionim blokovima od livenog gvožđa, a sada opremljen kompozitnim kočionim blokovima, stvara buku prolaska merenu u skladu sa ISO 3095 umanjenu do 10 dB, što u praktičnom smislu znači smanjenje nivoa buke koji ljudi percipiraju za polovinu.

Od 1. decembra 2012. godine svi novi teretni vagoni odobreni za upotrebu u međunarodnom saobraćaju u skladu sa ATMF (Dodatak G Konvencije KOTIF) ili zakonima koji važe u EU moraju da se pridržavaju zahteva Jedininstvenih tehničkih propisa za buku (JTP Buka) ili Tehničkih specifikacija za interoperabilnost za buku (TSI Buka). To znači da se svi novi teretni vagoni smatraju „tihim“ i opremljeni su kočionim blokovima od kompozitnog materijala ili imaju druge „tihe“ kočione sisteme kao što su disk kočnice. To takođe znači da će vremenom svi stari bučni teretni vagoni postepeno da budu zamenjeni tihim vagonima, i pored toga što će ovaj proces da traje. Procene Agencije za železnice EU (ERA) sugerišu da bi bez dodatnih mera 2035. godine 80% celokupnog voznog parka teretnih vagona u EU moglo da bude tiho. Međutim, problem nastaje onda kada je voz sastavljen od 80% tihih i 20% bučnih teretnih vagona. U tom slučaju voz i dalje ima status bučnog teretnog voza.

4. IMPLEMENTACIJA MERA ZA SMANJENJE BUKE

Pored toga što je tehničko rešenje problema buke prolaza, uzrokovane teretnim vagonima, relativno jednostavno – modernizacijom starih bučnih teretnih vagona kočionim blokovima od kompozitnog materijala (ili jednostavnije: retrofiting) – njegova praktična primena mnogo je složenija. Pored ulaganja u nove kočione

blokove, troškovi održavanja vagona povećavaju se kada su oni opremljeni kočionim blokovima od kompozitnog materijala zbog različitog ponašanja bandaža prilikom trenja. Ovo će da dovede do skupljeg transporta robe železnicom, što bi potencijalno smanjilo konkurentnost železničkog saobraćaja u poređenju sa drugim vrstama prevoza, kao što je drumski transport. Zato je primena mera u cilju smanjenja buke u železničkom teretnom saobraćaju uglavnom pitanje finansiranja.

4.1. Postojeće mere na nivou EU

Evropska unija ima za cilj koordinisan pristup kako bi se izbeglo stvaranje novih barijera i održala interoperabilnost. Ovo je rezultiralo tehničkim zahtevima (TSI Buka) i različitim ekonomskim podsticajima kako bi se stimulisao retrofiting.

Kako bi stimulisala železnički sektor na dobrovoljni retrofiting, i time održala konkurentnost železničkog sektora, Evropska komisija predložila je sufinansiranje dela troškova koji se odnose na modernizaciju starih bučnih teretnih vagona na nivou EU. U tu svrhu, u članu 31 (5) Direktive 2012/34/EU, uvedena je šema „diferenciranih troškova pristupa trasi zavisno od visine emitovane buke” (NDTAC), koja je implementirana Izvršnom uredbom Evropske komisije (EU) 2015/429 od 13. marta 2015. godine i koja je dozvolila upravljačima infrastrukture da naplaćuju niže naknade za pristup infrastrukturi za tihe teretne vagone u poređenju sa bučnim teretnim vagonima. Šema NDTAC dobrovoljna je i sprovodi je samo mali broj država. Pored toga, pomoću Uredbe (EU) 1316/2013 Evropskog parlamenta i Veća, od 11. decembra 2013. godine, uvedena je i šema za sufinansiranje retrofitinga, prema kojoj EU može da finansira 20% ovih troškova, a dozvoljeno je i državama koje to žele da takođe učestvuju u kofinansiranju.

Prema oceni određenih država, mere na nivou EU za sniženje nivoa buke ne dovode do željenog stanja dovoljno brzo, tako da su one uspostavile jednostrane mere. To je barem slučaj u Švajcarskoj, koja, nakon bilateralnog sporazuma sa EU, primenjuje većinu železničkih propisa EU (acquis) i Nemačke.

4.2. Slučaj Švajcarske

Specifična (alpska) tipografija, koncentrisana urbana područja i veliki obim železničkog

saobraćaja čine zagađenje bukom u železničkom saobraćaju visoko političkim problemom u Švajcarskoj. Smanjenje buke u železničkom saobraćaju postao je jedan od strateških ciljeva švajcarske vlade. Usvajanjem propisa o pristupu železničkoj mreži (Eisenbahn – Netzzugangsverordnung – NZV), a ubrzo nakon toga i Federalnog zakona o smanjenju buke na železnicama (Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen – BGLE), Švajcarska je uvela mere za smanjenje buke u železničkom saobraćaju.

Pored propisa za smanjenje zagađenja bukom, Švajcarska je uvela i nekoliko ekonomskih podsticaja kako bi stimulisala modernizaciju starih bučnih teretnih vagona. Jedan od njih je NDTAC u rasponu od 0.01 do 0.03 švajcarskih franaka po osovinskom kilometru, koji se isplaćuje železničkim preduzećima koja koriste tihe teretne vagone u Švajcarskoj (Swiss Federal Office of Transport et al., 2014). Treba istaći da realizacija plaćanja po osnovu ovog podsticaja nije zavisna od toga da li je železničko preduzeće registrovano u Švajcarskoj ili negde drugde. U Švajcarskoj postoji još jedan ekonomski podsticaj, tj. direktno finansiranje modernizacije starih bučnih teretnih vagona, koji se isplaćuje vlasnicima teretnih vagona. Sredstva su dostupna za bučne teretne vagone koji će ostati u saobraćaju i nakon 31. decembra 2019. godine, odnosno najmanje deset godina nakon retrofitinga. Osim ovih mera, postoje i finansijski podsticaji za stimulisanje istraživanja još „tiših”, budućih, tehnologija.

Pored mera koje se odnose na same železničke teretne vagone, na snazi su i komplementarne mere, koje se odnose na železničku infrastrukturu, kao što su akustično brušenje šina, zidovi protiv buke i obnavljanje čeličnih mostova. Procenjeno je da celokupan program smanjenja zagađenja bukom u železničkom saobraćaju u Švajcarskoj košta 1,515 milijardi švajcarskih franaka (Bundesamt für Verkehr, 2017).

Podsticaji za modernizaciju postojećeg voznog parka u Švajcarskoj doveli su do toga da 96% svih švajcarskih teretnih vagona bude opremljeno kočionim blokovima od kompozitnog materijala ili drugim jednako tihim tehnologijama, kao što su disk kočnice, na primer. Međutim, prema izveštajima Švajcarskog saveznog ministarstva

za saobraćaj, u periodu od januara do juna 2017. godine, 63% svih teretnih vagona na švajcarskoj železničkoj mreži još su opremljene kočionim blokovima od livenog gvožđa i zato su bučni. Ovo može da se objasni međunarodnim karakterom železničkog teretnog saobraćaja, a sa druge strane i da bučni strani teretni vagoni uzrokuju većinu buke u železničkom teretnom saobraćaju u Švajcarskoj.

U skladu sa odlukom švajcarskog parlamenta od 4. decembra 2015. godine, od 1. januara 2020. godine vagonima s kočionim blokovima od livenog gvožđa biće zabranjeno da saobraćaju u Švajcarskoj.

4.3. Slučaj Nemačke

Zagađenje bukom u saobraćaju ozbiljan je problem i u Nemačkoj. Nemačka je identifikovala potrebu da smanji zagađenje bukom uzrokovanom železničkim teretnim vozovima zbog zdravstvenih razloga i zaštite životne sredine. Jedno istraživanje na reprezentativnom uzorku populacije „Svest o stanju životne sredine u Nemačkoj u 2016. godini” („Awareness of the environment in Germany in 2016”) pokazalo je da je zagađenje bukom nastalom u saobraćaju u protekloj deceniji opalo samo marginalno. Takođe, isto istraživanje pokazalo je da se 38% Nemaca oseća uznemireno zbog zagađenja bukom uzrokovanom železničkim teretnim saobraćajem (BMUB und UBA, 2017).

Da bi se smanjio nivo buke, Nemačka je uvela nekoliko mera. Od decembra 2012. godine, Nemačka subvencionise 50% troškova modernizacije postojećeg voznog parka bučnih teretnih vagona. Nemačko Savezno ministarstvo saobraćaja i digitalne infrastrukture rezervisalo je za ovu svrhu 152 miliona evra. Finansijska šema će biti na snazi do kraja reda vožnje 2019/2020 (BMVI, 2017). Pored kofinansiranja retrofitinga, nemačka vlada takođe stimuliše i razvoj budućih tehnologija koje se odnose na dizajn točkova, specijalnih obrtnih postolja i specijalnih amortizera na trčecim strojevima (Otte and Jaecker-Cüppers, 2011).

Kao i Švajcarska, i Nemačka je takođe implementirala podsticaj bonusima za slučaj korišćenja tihih vagona pomoću NDTAC. Naime, i vlasnik teretnog vagona i železnička kompanija, koja ga koristi, ima finansijske koristi od toga u vidu jednakih bonusa od 0,005 evra po osovinskom

kilometru (Swiss Federal Office of Transport et al, 2014).

Pored mera koje se odnose na sâme železničke teretne vagone, Nemačka je implementirala i infrastrukturne mere, kao na primer zidovi protiv buke i prozori za zaštitu od buke za domaćinstva (zvučno izolovani) i razvija inovativne infrastrukturne tehnologije za smanjenje buke na otvorenim železničkim prugama (tzv. šinski prigušivači, niski zvučni zidovi ili prigušivači za mostovske konstrukcije).

Ne tako davno, 30. marta 2017. godine, nemački parlament je odlučio da ograniči (zabrani) korišćenje bučnih teretnih vagona na nemačkoj železničkoj mreži od 13. decembra 2020. godine. Zapravo, bučni teretni vagoni neće biti zabranjeni, ali će ih biti gotovo nemoguće koristiti u Nemačkoj. Voz koji uključuje jedan ili više bučnih teretnih vagona biće označen kao bučni teretni voz. Moguće je saobraćati bučnim teretnim vozovima jedino pri vrlo maloj brzini, tako da buka koju emituje teretni voz nije viša od one u slučaju tihog teretnog voza koji saobraća redovnom brzinom. Bučni teretni vozovi mogu takođe da saobraćaju i u nenaseljenim područjima, ali gotovo je izvesno da nema železničkih pruga koje se pružaju isključivo kroz nenaseljena područja.

Od 31. maja 2017. godine na nemačkoj železničkoj mreži saobraća 183.000 teretnih vagona, od čega 86.596 tihih, što je povećanje za 7% u odnosu na pola godine ranije. Od pomenutog ukupnog broja tihih vagona, njih 57.000 registrovano je u Nemačkoj.

5. MOGUĆE MERE U BUDUĆNOSTI

Nakon primene pravnih mera u Švajcarskoj i Nemačkoj u cilju smanjenja buke železničkog teretnog saobraćaja, a naročito uvođenja zabrana korišćenja bučnih teretnih vagona nakon 2020. godine, Evropska komisija zatražila je od Agencije za železnice EU (ERA) da analizira mogućnosti za primenu jedinstvene politike u celoj EU, a povodom realizacije retrofitinga bučnih teretnih vagona pre određenog roka.

5.1. Međunarodni pravni okvir

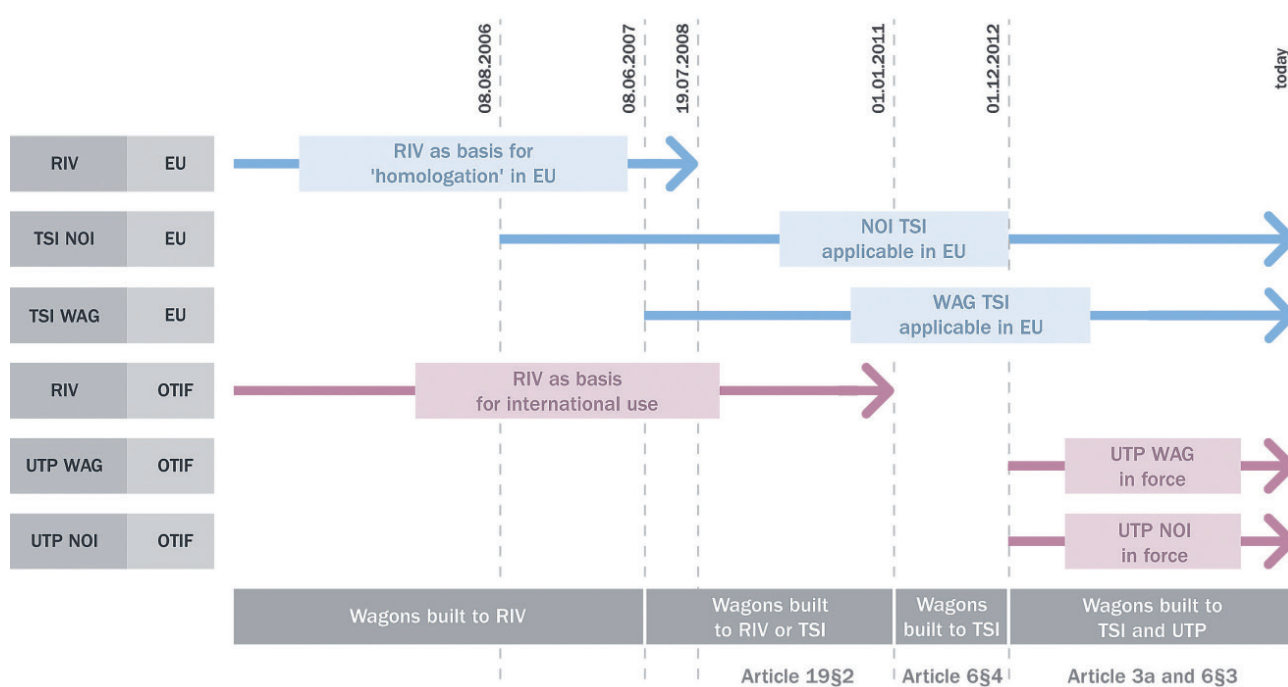
Analizi potrebe modernizacije starih bučnih teretnih vagona, kao i njihovog pravnog statusa,

treba da prethodi analiza pravnog osnova po kome je vozilo prvi put odobreno za saobraćaj.

Odredbe KOTIF koje regulišu odobrenje za saobraćaj vozila razvijene su u poslednjih nekoliko godina. Da bi dobili pregled i razlikovali različite pravne osnove za odobrenje, važno je ne samo analizirati odredbe KOTIF, već i odredbe koje važe u EU i primenjuju se na teretne vagonne. Osnovni i pojednostavljeni pregled različitih odredbi koje su relevantne za odobrenje vozila za saobraćaj prikazan je na slici 1. Slika takođe ilustruje i mogućnost da postojeća vozila budu odobrena u skladu sa različitim pravnim režimima.

5.2. Nametanje modernizacije starih bučnih teretnih vagona pre određenog roka

Postoje određene pravne prepreke koje treba prevazići pre nego što TSI ili JTP može da se primeni na postojeća vozila. Osnovni princip ATMF i EU propisa, koji se odnose na železnice, jeste taj da se vozilo odobrava za saobraćaj ili autorizuje u odnosu na postojeće JTP i TSI odredbe koje su na snazi. Uopšteno govoreći, novi pravni zahtevi nemaju retroaktivni efekat i ne primenjuju se na postojeća (već odobrena za saobraćaj) vozila. Pravo



Slika 1. Različiti pravni osnovi KOTIF i EU propisa relevantnih za odobrenje vozila za saobraćaj

Od 2007. godine EU ima kompletan set tehničkih specifikacija interoperabilnosti na snazi za teretne vagonne (WAG TSI + NOI TSI). To znači da se u osnovi svi teretni vagoni koji su autorizovani u EU od 2007. godine smatraju tihim i na njih se neće odnositi retroaktivne odredbe za buku.

Počev od 1. decembra 2012. godine, kada su stupili na snagu JTP Vagoni i JTP Buka (UTP WAG i UTP NOI), između odredbi u EU i OTIF uspostavljena je ekvivalentnost. Kao rezultat toga, može se zaključiti da svi vagoni odobreni za međunarodni saobraćaj od tog datuma mogu takođe da se smatraju tihim i na njih se, takođe, neće odnositi retroaktivne odredbe.

na dalje korišćenje starih vozila, koje možda nije u skladu sa svim trenutnim zahtevima, ponekad se naziva „nasledno pravo” („grandfather rights”).

Pre stupanja na snagu ATMF i JTP najveći broj teretnih vagona izgrađeni su na osnovu „Regolamento Internazionale Veicoli” (RIV zahteva), odnosno na osnovu sporazuma između železničkih kompanija na osnovu kojih su one međusobno prihvatile teretne vagonne za upotrebu u međunarodnom saobraćaju. RIV zahteve zamenili su TSI/JTP i (multilateralni) Ugovori, kao što je Opšti ugovor o korišćenju vagona (GCU – www.gcubureau.org). Član 19. § 2 ATMF uređuje

nasledna prava za (stare) RIV vagone, što znači da na njih ne utiču nove odredbe koje se odnose na buku. Odredba o naslednim prava ima ekvivalent u članu 54.2 nove Direktive (EU) 2016/797 o interoperabilnosti.

Na osnovu sporazuma o pristupanju EU u OTIF i člana 3a § 3 ATMF vozila, koja nameravaju da se koriste samo u zemljama članicama EU, podležu propisima koja su na snazi u EU i nacionalnom zakonodavstvu. To takođe znači i da za ta vozila EU može da nametne pravila koja ne moraju nužno da budu kompatibilna sa ATMF. Međutim, takva pravila ne bi trebalo da ograničavaju vozila u međunarodnom saobraćaju koja dolaze iz država članica OTIF koje istovremeno nisu i članice EU kada putuju kroz EU, čak i ako ta vozila nisu u skladu sa pravilima koja važe u EU. Drugim rečima, ako bi pravila EU zahtevala modernizaciju starih bučnih teretnih vagona pre određenog roka s kočionim blokovima od kompozitnog materijala, ova pravila neće automatski da se primenjuju na teretne vagone koji dolaze iz zemalja koje nisu članice EU. Zaključak je da samo zajednički pristup EU/OTIF može postići željeni efekat.

5.3. Koridori za tihi železnički teretni saobraćaj

Iako se retrofiting univerzalno smatra optimalnim načinom smanjenja buke u železničkom teretnom saobraćaju, finansijski aspekti razdvajaju mišljenja pojedinih vlada. Osim finansijskih pitanja, nametanje obavezne naknadne modernizacije starih bučnih teretnih vagona s kočionim blokovima od kompozitnog materijala pre određenog roka suočava se, takođe, i sa određenim pravnim pitanjima, kako je to navedeno u prethodnoj tački.

Umesto zahteva da svi teretni vagoni budu tihi pre isteka određenog roka, istražene su i određene druge mogućnosti za smanjenje buke železničkog teretnog saobraćaja, posebno one koje imaju efekat na mestima gde se buka i pojavljuje. U tom smislu, Sekretarijat OTIF je predstavio Agenciji za železnice EU koncept „koridora za tihi železnički teretni saobraćaj”, kao jedan od mogućih koraka napred. Ideja je da buka prolaza može biti definisana kao parametar kompatibilnosti između pruge i vozila. Tada bi železničko preduzeće bilo odgovorno da osigura da na ovim definisanim koridorima saobraćaju samo tihi teretni vagoni. Koncept se ne

razlikuje mnogo od obaveza železničkog preduzeća da osigura da su, na primer, saobraćajna brzina, osovinsko opterećenje i tovarni profil vozila i slobodni profil infrastrukture kompatibilni.

Član 6. § 2 ATMF podržao bi takav koncept bez potrebe za promenom postojećih zakonskih odredbi: „*Odobrenje za saobraćaj omogućuje železničkim preduzećima da koriste vozilo samo na infrastrukturama koje su kompatibilne sa tim vozilom u skladu sa njegovim specifikacijama i drugim uslovima odobrenja; odgovornost je železničkog preduzeća da to obezbedi*”. Pored toga, član 15a ATMF pojašnjava da železničko preduzeće, upravljač infrastrukture i vlasnik vozila moraju da razmenjuju informacije koje će da omoguće železničkom preduzeću da utvrdi da li su njegovi vozovi kompatibilni sa zahtevima infrastrukture.

Prednost uvođenja buke prolaza kao parametra kompatibilnosti vozila i železničke infrastrukture u tome je što dozvoljava da zahtevi za buku prolaza budu nametnuti tamo gde je najpotrebnije, ali bez nametanja retroaktivnih pravila za čitave vozne parkove. Pretpostavka je da bi se ovaj koncept posebno odnosio na najopterećenije železničke koridore, kao što je na primer koridor Rotterdam – Denova, koji prolazi kroz Holandiju, Nemačku, Švajcarsku i Italiju. Kako su ovi koridori u velikoj meri i iskorišćeni, relativni troškovi po kilometru za retrofiting vagona na njemu mogu biti ograničeni. Istovremeno, države bi mogle da nastave da dozvoljavaju rad bučnih teretnih vagona na delu mreže gde nema potrebe za ograničenjem buke, kao što je područje gde nema stanovništva blizu železničkih pruga.

6. ZAKLJUČAK

Buka u železničkom saobraćaju, koju stvaraju teretni vozovi, osetljiva je materija ne samo za države u kojima je buka ozbiljan problem već i za druge države. Ova rezervisanost jeste posledica potencijalnog ekonomskog uticaja mera za ublažavanje buke, koji s jedne strane zahtevaju inicijalna ulaganja, ali sa druge još više zbog povećanih operativnih troškova tokom preostalog životnog veka vozila. Smanjenje buke železničkog teretnog saobraćaja ne podrazumeva samo troškove, već i pravne izazove zbog naslednih prava za starije bučne teretne vagone. Pronalaženje rešenja problema, koji je prihvatljiv za sve zainteresovane

strane, od suštinskog je značaja za železnički sektor. Potrebno je pronaći pravu ravnotežu – ravnotežu koja ublažava probleme buke tamo gde se oni zapravo i javljaju, poštuju zakonske odredbe i ne šteti nepopravljivo ekonomskim interesima železničkog sektora.

U tom kontekstu, Sekretarijat OTIF vidi potencijal u kreiranju koridora za tihi železnički teretni saobraćaj ili tihih delova železničkih mreža. Pored toga što bi ovakav pristup mogao imati svoje negativne nedostatke, kao što je povećanje administrativnih troškova, mogućih nejasnoća lokalnih pravila i ograničenja interoperabilnosti, postojala bi jasna ekonomska korist u sprečavanju retrofitinga čitavih flota, a implementacija ne bi implicirala velike pravne prepreke.

LITERATURA

- [1] ATMF – Dodatak G u KOTIF 1999, u revidiranoj verziji koja je stupila na snagu 1. jula 2015. godine (Appendix G to COTIF 1999)
- [2] APTU – Dodatak F u KOTIF 1999, u revidiranoj verziji koja je stupila na snagu 1. jula 2015. godine (Appendix F to COTIF 1999)
- [3] *“Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen – BGLE”* (Savezni Zakon o samnjenju buke na železnici), Br. 742.144, od 24 marta 2000. godine (<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19994383/200010010000/742.144.pdf>, 11.08.2017), poslednja izmena sa *“Verordnung über die Lärmsanierung der Eisenbahnen – VLE”* (Uredba o saniranju buke na železnici), Br. 742.144.1, od 4. decembra 2015. godine (<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20143250/201601010000/742.144.1.pdf>)
- [4] Bundesamt für Verkehr (2017). *“Standberichte Eisenbahn-Ausbauprogramme ab 2016”* [status razvoja Švajcarskog železničkog razvojnog pro-grama za 2016] (<https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/aktuell/berichte/kurzberichte-eisenbahngrossprojekte.html>, 23.08.2017).
- [5] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und Deutschland Umweltbundesamt (UBA) (2017). *“Umweltbewusstsein in Deutschland 2016, Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage”* (Svest o stanju životne sredine u Nemačkoj u 2016. godini, rezultati ankete rađene na reprezentativnom uzorku) (http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/umweltbewusstsein-deutschland_2016_bf.pdf)
- [6] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2017, Artikel *“Güterwagen werden leiser – Der Lärmschutz im Schienenverkehr bleibt in Fahrt”* (Članak: Teretni vagoni postaju tihi – zaštita od buke u železničkom saobraćaju se nastavlja), (<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LA/zulassung-ll-sohle-und-abschaffung-schienenbonus.html>, 29.08.2017)
- [7] Izvršna Uredba Evropske Komisije (EU) 2015/429 od 13. marta 2015. godine koja je postavla modalitete koje treba pratiti u vezi sa primenom obračuna troškova buke (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0429&from=EN>)
- [8] KOTIF – Konvencija o Međunarodnim železničkim prevozima (COTIF) od 9. maja 1980. godine u verziji na osnovu Protokola iz Viljnusa, na snazi od 1 jula 2006 (link: COTIF 1999)
- [9] *“Eisenbahn-Netzzugangsverordnung – NZV”* (Uredba o pristupu železničkoj infrastrukturi), od 25 novembra 1998. godine (<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983395/index.html>, 11.08.2017)
- [10] Otte, K., Jaecker-Cüppers, M. (2011). *“Pilot – und Innovationsprogramm „Leiser Güterverkehr“, Abschlussbericht der Vorsitzenden der AG 3 – Wagenverfolgung und Trassenpreisgestaltung”* (probni i inovacioni program „Tihi teretni saobraćaj“, Finalni izveštaj predsedavajućeg radne grupe 3 – praćenje vozila i naplata korišćenja trasa) (https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Eisenbahn/Unternehmen_Institutionen/Mitteilungen/AG3Abschlussbericht31122011.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

- [11] Regulativa (EU) 1316/2013 Evropskog Parlamenta i Saveta od 11 decembra 2013. godine o uspostavljanju „*Connecting Europe Facility*“, koja je zamenila Regulativu (EU) 913/2010 i otkazala Regulativu (EC) 680/2007 i (EC) 67/2010 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:348:0129:0171:EN:PDF>)
- [12] Swiss Federal Office of Transport, DB Netze, Pro Rail (2014). „*Financing systems for low-noise rail freight traffic in Europe*“.
- [13] Jedinstveni Tehnički Propisi koji se odnose na podsistem železnička vozila – Buka u verziji koja je stupila na snagu 1 decembra 2015. godine (UTP NOI)

MILAN POPOVIĆ*, MIRJANA DŽUDOVIĆ**, DEJAN TOŠIĆ***

REGISTAR ŽELEZNIČKE INFRASTRUKTURE

REGISTER OF RAILWAY INFRASTRUCTURE

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

Ciljevi: Analiza potrebe uspostavljanja registra železničke infrastrukture u cilju ostvarivanja zahteva iz 4. paketa EU Direktiva i najavljenih izmena COTIF-a. Prethodni rad: Analiza novina u Direktivi o interoperabilnosti 2016/797 i nacrtima APTU i ATMF (Dodaci COTIF-a) u vezi sa izdavanjem dozvole za korišćenje vozila i obavezu prevoznika u pogledu provere tehničke usklađenosti vozila sa tehničkim karakteristikama pruga na kojima će saobraćati. Pristup: Utvrđivanje načina na koji se novi zahtevi mogu ostvariti. Analiza elemenata registra železničke infrastrukture propisanih Odlukom Komisije 2014/880/EU, Rezultati Jedini efikasan način za ostvarivanje zahteva iz Direktive o interoperabilnosti 2016/797 i nacrtu APTU i ATMF za proveru usklađenosti vozila sa nameravanim područjem upotrebe i pravilne upotrebe vozila na kompatibilnim prugama je uspostavljanje registra železničke infrastrukture. Značaj rada: Rad objašnjava neophodnost uspostavljanja registra infrastrukture i daje predlog mera u cilju ostvarivanja potrebnih zahteva.

Ključne reči: korišćenje, vozila, usklađenost, pruge

SUMMARY

Objectives: Analysis of the need to establish a railway infrastructure register in order to meet the requirements from the 4th package of EU Directives and announced amendments of COTIF. Prior Work: Analysis of new developments in the Interoperability Directive 2016/797 and draft APTU and ATMF (COTIF Appendices) related to issuing of authorisation for placing in service regarding examination of technical conformity of vehicles with technical characteristics of lines intended for their operation. Approach: Determination of the manner to meet new requirements. Analysis of elements of the railway infrastructure register laid down by the Commission Decision 2014/880/EU, Results The only efficient way to meet the requirements from the Interoperability Directive 2016/797 and draft APTU and ATMF for examination of conformity of vehicles with the intended field of use and regular use of vehicles on compatible lines is to establish a railway infrastructure register. Value: The paper explains the necessity to establish a railway infrastructure register and proposes the measures to be taken in order to meet the necessary requirements.

Key words: use, vehicles, conformity, lines

* Milan Popović, dipl. inž. saob., Direkcija za železnice Republike Srbije, Beograd, Nemanjina 6, milan.popovic@raildir.gov.rs

** Mirjana Džudović, dipl. inž. građ., Infrastruktura železnice Srbije, Beograd, Nemanjina 6, mirjana.dzudovic@srbrail.rs

*** Dejan Tošić, dipl. inž. elek., Direkcija za železnice Republike Srbije, Beograd, Nemanjina 6, dejan.tosic@raildir.gov.rs

1. UVOD

Ovaj rad zasnovan je na uporednoj analizi merodavnih međunarodnih i nacionalnih propisa koji se odnose na Registar železničke infrastrukture (u daljem tekstu: RŽI) i ima za cilj da pokaže potrebu uspostavljanja RŽI i u državama koje nisu članice EU.

RŽI je skup tehničkih parametara železničke infrastrukture koji se odnose na sledeće strukturne podsisteme:

- infrastruktura;
- energija;
- kontrola, upravljanje i signalizacija (pružni deo).

Glavna svrha RŽI je da osigura transparentnost svojstava železničke mreže. Informacije koje pruža RŽI upotrebljavaju se za planiranje projektovanja novih železničkih vozila, pomoć u oceni usklađenosti vozova s prugama pre početka rada i za korišćenje kao referentne baze podataka.

Pri projektovanju železničkih vozila parametri RŽI koriste se kako bi se utvrdila svojstva infrastrukture na kojoj je predviđena upotreba železničkih vozila.

Prijavljeno telo (Notified Body – NoBo) proverava usklađenost strukturnih podsistema sa relevantnim tehničkim specifikacijama interoperabilnosti (u daljem tekstu: TSI). Korišćenjem RŽI može se izvršiti provera tehničke usklađenosti interfejsa strukturnog podsistema – železničkog vozila sa mrežom u kojoj se podsistem koristi.

Telo koje imenuje svaka država članica (Designated Body – DeBo) proverava usklađenost podsistema kada se primenjuju nacionalni tehnički propisi, pri čemu RŽI u tim slučajevima takođe može poslužiti za proveru tehničke usklađenosti interfejsa strukturnog podsistema – železničkog vozila sa mrežom u kojoj se podsistem koristi.

Usklađenost voza sa planiranom rutom mora se proveriti pre nego što se podnese zahtev za dodelom trase, što se postiže korišćenjem RŽI. Železnički prevoznik mora biti siguran da je planirana ruta pogodna za njegov voz, pri čemu:

- sva vozila u vozu moraju ispunjavati zahteve koje postavlja planirana ruta;

- voz kao celina mora biti usklađen sa tehničkim ograničenjima koje postavlja planirana ruta.

Osnov za uspostavljanje RŽI u državama članicama EU je član 35. Direktive o interoperabilnosti železničkog sistema u Zajednici 2008/57 (u daljem tekstu: Direktiva o interoperabilnosti 2008/57).

Članom 35. Direktive o interoperabilnosti 2008/57 propisano je da svaka država članica obezbeđuje objavljivanje i ažuriranje registra infrastrukture, koji sadrži glavne karakteristike svakog podsistema ili dela podsistema i njihovu povezanost sa karakteristikama navedenim u TSI. Takođe je propisano da Evropska komisija usvaja specifikacije registra infrastrukture.

Prve specifikacije RŽI donete su 15. septembra 2011. godine kao Odluka Komisije broj 2011/633. Iste su zamenjene novom Odlukom Komisije 2014/880 od 26. novembra 2014. godine.

Države koje nisu članice EU, a članice su Međuvladine organizacije za međunarodni prevoz železnicom (OTIF), ratifikacijom Konvencije ove organizacije (COTIF) preuzele su obavezu primene njenih odredbi.

Obaveza da države ugovornice uspostave RŽI nije još propisana COTIF-om. Pravni osnov za propisivanje ovog i drugih vrsta registara već postoji u članu 13. Dodatka G Konvencije – ATMF.

Nažalost, Sekretarijat OTIF-a ne pokazuje zainteresovanost da se počne raditi na donošenju bilo kakvih propisa iz nadležnosti OTIF-a koji imaju veze sa infrastrukturom. Tu se pre svega misli na Jedinствене tehničke propise (JTP) koji su ekvivalent TSI u zakonodavstvu EU. JTP za podsisteme infrastruktura, energija i kontrola upravljanja i signalizacija još nisu doneti, niti se njihova izrada planira u dogledno vreme, iako je u okviru COTIF-a definisan železnički sistem i strukturni i funkcionalni podsistemi koji ga čine (na isti način kao i u zakonodavstvu EU), a članom 8. Dodatka F Konvencije – APTU propisano je da se za svaki podsistem izrađuju JTP. S obzirom da JTP za stabilne podsisteme još nisu doneti, logično je da nije propisana ni obaveza uspostavljanja RŽI.

S druge strane, COTIF takođe propisuje da su železnički prevoznici odgovorni da su njihovi

vozovi i vozila u njima usklađeni sa tehničkim karakteristikama rute (JTP Lokomotive i putnička vozna sredstva – Dodatak K). Kako proveriti tu usklađenost bez postojanja RŽI nije objašnjeno.

Države članice EU su u obavezi da uspostave RŽI po osnovu zakonodavstva EU. Ostale države nemaju takvu obavezu postavljenu na međunarodnom nivou.

Usklađivanje nacionalnih zakona sa propisima EU zavisi od proklamovane politike za pristupanje EU. Konkretno, Republika Srbija je kao država kandidat za članstvo u EU u velikoj meri uskladila svoje propise iz oblasti železničkog saobraćaja sa propisima EU. Zakonom o bezbednosti i interoperabilnosti železnice propisana je obaveza uspostavljanja i vođenja RŽI, a podzakonskim aktom propisana je specifikacija tog registra tako što je u njega transponovana Odluka Komisije 2014/880.

2. METODE

U cilju pokazivanja neophodnosti uspostavljanja RŽI izvršena je analiza relevantnih međunarodnih propisa i nacionalnih propisa u Republici Srbiji koji se odnose ne samo direktno na uspostavljanje RŽI već i onih njihovih odredbi za čije pravilno i potpuno sprovođenje je neophodno koristiti RŽI.

Analizirani su sledeći propisi:

- Direktiva o interoperabilnosti 2008/57;
- COTIF sa dodacima F i G;
- Direktiva o interoperabilnosti 2016/797;
- Zakon o bezbednosti i interoperabilnosti železnice i relevantna podzakonska akta.

3. REZULTATI

Izdavanje dozvola za korišćenje vozila, kako je propisano Direktivom o interoperabilnosti 2008/57 i COTIF-om, potrebno je objasniti, kako bi se videla razlika između dosadašnjeg principa i novina koje donosi 4. paket direktiva, konkretno Direktiva o interoperabilnosti 2016/797 i uloga RŽI u tome.

3.1. Direktiva o interoperabilnosti 2008/57 i COTIF

Za izdavanje dozvole za korišćenje vozila podnosi se zahtev nadležnom organu uz koji se prilaže propisana potrebna dokumentacija.

Važenje dozvole za korišćenje vozila regulisano je na sledeći način:

- ako je vozilo potpuno usklađeno sa relevantnim TSI/JTP, tj. nije predmet otvorenih pitanja, specifičnih slučajeva ili odstupanja od primene TSI/JTP, dozvola važi u svim državama članicama EU i državama ugovornicama OTIF;
- ako vozilo nije u potpunosti usklađeno sa relevantnim TSI/JTP, tj. predmet je otvorenih pitanja, specifičnih slučajeva ili odstupanja od primene TSI/JTP, dozvola za njegovo korišćenje važi samo u državi gde je izdata, a da bi se koristilo u međunarodnom saobraćaju potrebno je tražiti i dobiti dodatnu dozvolu za korišćenje od nadležnog organa u svakoj narednoj državi;
- dodatna dozvola za korišćenje izdaje se i za vozilo koje je u potpunosti usklađeno sa relevantnim TSI ako će se koristiti na infrastrukturaama koje nisu usklađene sa TSI. Ovaj treći princip postoji samo u Direktivi 2008/57, ali ne i u COTIF-u, verovatno zato što JTP za fiksne podsisteme nisu doneti pa nema ni smisla govoriti o infrastrukturi koja jeste ili nije usklađena sa JTP.

EU propisi i propisi COTIF-a su ekvivalentni i nije bilo problema oko međusobnog priznavanja dozvola i primopredaje vozila između železničkih prevoznika iz EU i ne-EU država (država koje nisu članice EU).

3.2. Direktiva o interoperabilnosti 2016/797

Direktiva o interoperabilnosti 2016/797 donosi nekoliko značajnih novina u odnosu na prethodnu.

Jedna novina se odnosi na proširenje elemenata koje sadrže TSI. Nove TSI sadrže i parametre vozila i fiksnih podsistema koje proverava železnički prevoznik i postupke koji se primenjuju za proveru tih parametara nakon izdavanja odobrenja za stavljanje vozila na tržište, a pre prvog korišćenja vozila kako bi se osigurala usklađenost između vozila i pruga na kojima će oni saobraćati.

Druga novina odnosi se na zahtev za izdavanje odobrenja za stavljanje vozila na tržište (dozvola za korišćenje). Pored i do sada potrebne dokumentacije, u zahtevu se mora navesti

planirano područje upotrebe vozila i priložiti dokaz o tehničkoj usklađenosti između vozila i infrastrukture na području upotrebe.

Treća novina odnosi se na važenje dozvole. Dosadašnji koncept važenja dozvole u zavisnosti od stepena usklađenosti sa TSI više ne postoji, već dozvola važi samo na području upotrebe koje se navodi u dozvoli. Pored toga, u dozvoli se navode i vrednosti parametara navedene u TSI i, ako je primenjivo, u nacionalnim tehničkim propisima, za proveru tehničke usklađenosti između vozila i područja upotrebe.

U slučaju proširenja područja upotrebe podnosi se zahtev za ažuriranjem dozvole, uz dostavljanje dokaza o tehničkoj usklađenosti vozila sa proširenim područjem upotrebe. Parametri mreže na području upotrebe sa kojima treba proveriti usklađenost vozila definisani su u RŽI.

3.3. Najavljene izmene COTIF-a zbog usklađivanja sa novim EU propisima

Prateći nastale novine u zakonodavstvu EU, Tehnička komisija OTIF-a je u junu 2017. god. pripremila izmene Dodatka Konvencije F-APTU i G-ATMF, koje će da budu usvojene početkom 2018. godine.

U Dodatku APTU, u delu koji definiše sadržinu JTP, dodati su parametri vozila i fiksnih podsistema koje proverava železnički prevoznik i postupke koji se primenjuju za proveru tih parametara, kako bi se osigurala usklađenost između vozila i pruga na kojima će oni da saobraćaju. Ovo je ekvivalentno sa odgovarajućim odredbama Direktive o interoperabilnosti 2016/797.

U Dodatku ATMF, koji uređuje proceduru izdavanja dozvola za korišćenje vozila kao i principe njihovog važenja, uveden je pojam „područje upotrebe vozila”, ali kao obična fraza bez praktične primene jer nije istovremeno uvedena i obaveza dokazivanja da je vozilo koje se odobrava tehnički usklađeno sa infrastrukturom na području upotrebe. Zadržan je postojeći princip važenja dozvola koji je objašnjen u podnaslovu Direktiva o interoperabilnosti 2008/57 i COTIF, tj. važenje dozvola u odnosu na potpunu ili delimičnu usklađenost sa JTP.

Takođe u Dodatku ATMF propisano je da dozvola za korišćenje vozila, pored ostalih podataka, mora

da sadrži i područje upotrebe vozila i vrednosti parametara navedene u JTP i, ako je primenjivo, u nacionalnim tehničkim propisima, za proveru tehničke usklađenosti između vozila i područja upotrebe. Čak je napisano da područje upotrebe vozila koja su potpuno usklađena sa JTP obuhvata sve države ugovornice, bez obzira da li je vozilo tehnički usklađeno sa njihovim infrastrukturama.

Ovim je ozbiljno narušen do sada strogo poštovan princip ekvivalentnosti između COTIF-a i EU propisa, koji je omogućavao nesmetanu razmenu i kretanje vozila.

Samo neki od problema koji mogu nastati zbog ovakve sadržine Dodatka ATMF su:

- Kako će se vozilo odobriti u EU ako podnosilac zahteva navede u području upotrebe i države koje nisu članice EU? Bez uspostavljenih RŽI u tim državama ne može se utvrditi i dokazati tehnička usklađenost vozila sa infrastrukturom na području upotrebe;
- Kako će železnički prevoznici proveriti parametre vozila i fiksnih podsistema kako bi se osigurala usklađenost između vozila/voza i pruga na kojima će oni saobraćati, ako ne postoji obaveza uspostavljanja RŽI? Ovo je naročito ozbiljno pitanje za strane železničke prevoznike ako im je omogućen pristup transportnom tržištu;
- Odredba da područje upotrebe vozila koja su potpuno usklađena sa JTP obuhvata sve države ugovornice može u praksi da bude opasna ako se pogrešno razume i primeni. Područje upotrebe po EU propisima podrazumeva i tehničku usklađenost vozila sa područjem upotrebe, dok to po COTIF-u uopšte nije slučaj.

3.4. Struktura i način korišćenja RŽI

Osnovni elementi RŽI su:

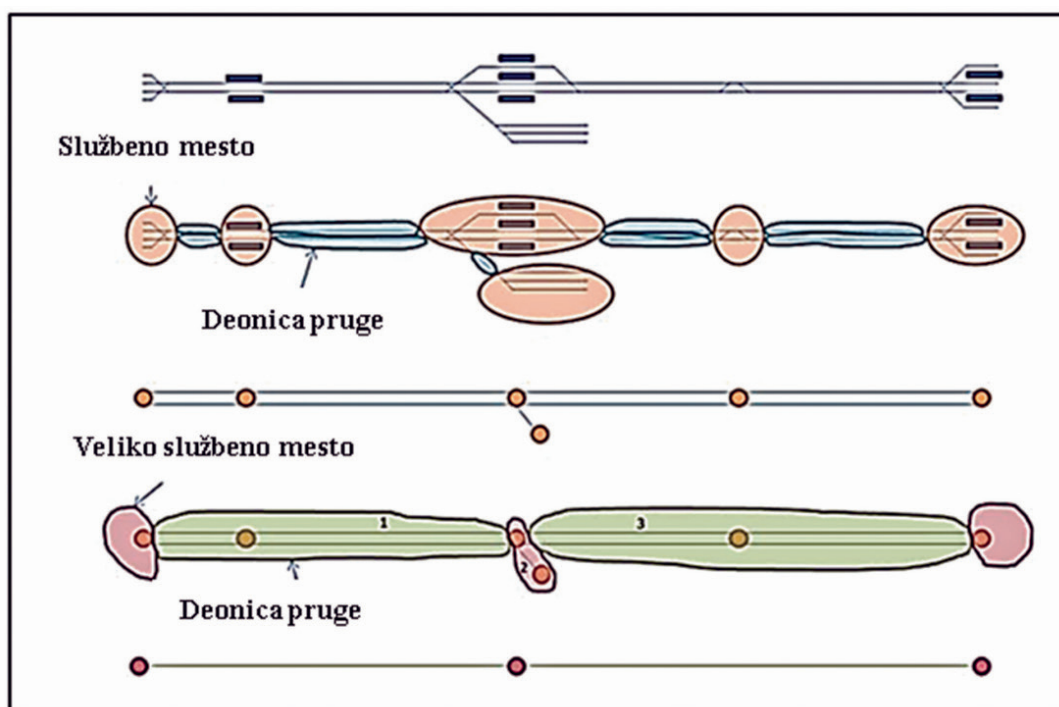
- deonice pruge;
- službena mesta;
- glavni koloseci;
- sporedni koloseci.

Deonica pruge je deo železničke pruge između susednih službenih mesta i može se sastojati od više koloseka (jednokolosečna, dvokolosečna i višekolosečna pruga).

Službeno mesto je bilo koje mesto za obavljanje radnji vezanih uz železnički prevoz, gde usluge prevoza vozovima mogu početi, završiti ili promeniti trasu i gde se mogu pružati usluge železničkog prevoza putnika ili robe. Službeno mesto ujedno može da bude bilo koja lokacija na granici između dve države ili dva upravljača infrastrukture.

Pruga se može prikazati detaljno (veći broj službenih mesta) ili uprošćeno (samo najveća službena mesta – rasporedne i ranžirne stanice i sl.). Na slici 1. dat je primer detaljnog i uprošćenog prikaza pruge.

Odluka Komisije 2014/880 o specifikaciji RŽI definiše parametre za svaki element i pripadajuće



Slika 1. Detaljan i uprošćen prikaz pruge

Glavni kolosek je svaki kolosek koji se koristi za kretanje vozova tokom pružanja usluge železničkog prevoza.

Sporedni kolosek je svaki kolosek unutar službenog mesta koji se ne koristi za kretanje vozova (npr. koloseci za gariranje, manevrisanje, pranje i čišćenje i sl.). Ovde spadaju i industrijski koloseci.

Podaci koji se objavljuju za deonice pruge odnose se na podsisteme:

- infrastruktura;
- energija;
- kontrola, upravljanje i signalizacija (pružni deo);

i dodeljuju se elementu glavni kolosek.

Podaci koji se objavljuju za službeno mesto odnose se samo na podsistem infrastruktura i dodeljuju se elementima glavni kolosek i sporedni kolosek.

podsisteme na 25 strana u vidu tabele, tako da ih je u ovom radu nemoguće prikazati.

RŽI je dostupan za korišćenje putem zajedničkog korisničkog interfejsa – common user interface (CUI) koji uspostavlja i vodi Agencija za železnice Evropske unije.

CUI je internetska aplikacija kojom se olakšava pristup podacima koje sadrže nacionalni RŽI.

Sistem RŽI obezbeđuje dva glavna interfejsa putem CUI:

- jedan interfejs namenjen je RŽI svake države članice kako bi dostavile/podigle kopije svojih celokupnih podataka za RŽI;
- drugi interfejs upotrebljavaju korisnici CUI kako bi se spojili sa sistemom RŽI i preuzeli informacije iz njega.

U centralnu bazu podataka CUI unose se kopije celokupnih podataka koji se nalaze u RŽI svake države članice. Konkretno, nacionalna registarska tela izrađuju datoteke u kojima će se nalaziti celokupni niz podataka dostupan u njihovom RŽI prema propisanim specifikacijama. Nacionalna registarska tela redovno ažuriraju, najmanje svaka tri meseca, podatke koji se nalaze u njihovom RŽI. Jedno ažuriranje mora se podudarati sa datumom godišnjeg objavljivanja Izveštaja o mreži.

Nacionalna registarska tela zatim šalju datoteke CUI preko interfejsa posebno određenog za tu svrhu. Poseban modul obezbeđuje validaciju i slanje podataka koje dostavljaju nacionalna registarska tela.

Podaci koje pošalju nacionalna registarska tela javno su i bez ikakve izmene dostupni u centralnoj bazi podataka CUI. Osnovna funkcionalnost CUI omogućuje korisnicima da pretražuju i preuzimaju podatke iz željenog RŽI.

Uspostavljanje RŽI je dugotrajan posao. Odluka Komisije 2014/880 o specifikaciji RŽI definiše rokove za unos podataka o prugama u periodu od 9 do 26 meseci od njenog stupanja na snagu, u zavisnosti od značaja pruga i vremena njihovog puštanja u rad, a podatke o privatnim kolosecima treba uneti u roku od 4 godine.

U nacrtu pravilnika o specifikaciji Registra infrastrukture Direkcija za železnice predvidela je sledeću dinamiku unosa podataka u RŽI:

- podaci o magistralnim prugama prikupiće se i uneti u RŽI najkasnije godinu dana od stupanja na snagu pravilnika;
- podaci o regionalnim i lokalnim prugama prikupiće se i uneti u RŽI najkasnije dve godine od stupanja na snagu pravilnika;
- podaci koji se odnose na industrijske koloseke prikupiće se i uneti u RŽI najkasnije tri godine od stupanja na snagu ovog pravilnika;
- podaci koji se odnose na pruge i industrijske koloseke puštene u rad nakon stupanja na snagu pravilnika, unose se u RINF odmah po puštanju u rad.

Republički sekretarijat za zakonodavstvo je osporio postojanje zakonskog osnova za propisivanje ovih rokova, tako da je pravilnik donet bez njih i stupio je na snagu 22.2.2017. godine.

U toku je izrada novog zakona o interoperabilnosti železničkog sistema u kome je predviđeno da se podzakonskim aktom o RŽI definišu i rokovi za unos potrebnih podataka.

6. ZAKLJUČAK

Imajući u vidu navedene novine kako u zakonodavstvu EU tako i u COTIF-u, značaj propisivanja obaveze uspostavljanja RŽI na nivou COTIF-a dolazi do punog izražaja.

RŽI je moćna i efikasna alatka za proveru usklađenosti između vozila i infrastrukture na kojoj će se vozila koristiti. To ne isključuje mogućnost da nadležni organi zahtevaju i izvršenje testova vozila na određenim prugama kada to ocene neophodnim, ali se provera tehničke usklađenosti vozila i infrastrukture u najvećoj meri može ostvariti korišćenjem RŽI.

Jednostavnim upoređivanjem karakteristika vozila definisanim u njihovoj tehničkoj dokumentaciji i parametrima navedenim u dozvoli za korišćenje sa karakteristikama konkretnih železničkih pruga prikazanim u RŽI može se lako utvrditi međusobna tehnička usklađenost. Bez postojanja RŽI to je praktično nemoguće utvrditi.

Posebno je važno uspostaviti registar infrastrukture u državama ugovornicama OTIF koje nisu članice EU jer države članice EU već imaju tu obavezu. Potrebno je da zainteresovane države zajednički podnesu predlog OTIF-u da propiše obavezu uspostavljanja registra infrastrukture i njegovu specifikaciju, ali istovremeno i da predlože da se napišu i usvoje i odgovarajući JTP koji se odnose na fiksne strukturne podsisteme.

LITERATURA

- [1] Direkcija za železnice, (2017). *Pravilnik o specifikaciji registra infrastrukture*. „Službeni glasnik RS” broj 10/17.
- [2] European Commission, (2014). *Commission implementing decision of 26 november 2014 on the common specifications of the register of railway infrastructure and repealing Implementing Decision 2011/633/EU(2014/880/EU), 32014D0880. OJ L 356, 12.12.2014, p. 489–519.*

- [3] European parliament and the council, (2016). *Directive (EU) 2016/797 of the european parliament and of the council of 11 May 2016 on the interoperability of the rail system within the European Union, 32016L0797. OJ L 138, 26.5.2016*, p. 44–101.
- [4] Narodna skupština Republike Srbije, (2013, 2015). *Zakon o bezbednosti i interoperabilnosti železnice*. „Službeni glasnik RS” br. 104/13, 66/15 -dr. zakon i 92/15.
- [5] OTIF, (2017). *Draft modified APTU*, TECH-17002-CTE10-6.2 (http://otif.org/en/?page_id=1025, 15. 08. 2017).
- [6] OTIF (2017). *Draft modified ATMF*, TECH-17003-CTE10-6.3a (http://otif.org/en/?page_id=1025, 15. 08. 2017).

JASMINA STANIŠIĆ*, NIKOLA RISTIĆ**, BOJAN VOZAR***

MODELI FINANSIRANJA ŽELEZNIČKE INFRASTRUKTURE U ZEMLJAMA EU I SRBIJI

RAILWAY INFRASTRUCTURE FINANCING MODELS IN EU COUNTRIES AND SERBIA

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

Više od deset godina Evropska unija (EU) najveći je donator Srbije u svim sektorima, uključujući i transportni. Osim finansijske pomoći koju prima od EU kroz instrument za pretpristupnu pomoć (IPA), Srbija je zaključila značajne investicione programe finansirane kroz kredite međunarodnih finansijskih institucija, bilateralne kredite i sredstva iz nacionalnog budžeta, dok se drugi modeli finansiranja železničke infrastrukture, kao što su javno-privatno partnerstvo (JPP) i naknade za železničku infrastrukturu itd, ne koriste dovoljno ili uopšte. Oslanjajući se na prethodno stečena znanja i druga istraživanja u ovom polju, svrha ovog rada je da predstavi modele finansiranja železničke infrastrukture u Republici Srbiji, na osnovu trenutne prakse na železnicama širom zemalja EU. Cilj rada je da da pregled različitih modela finansiranja železničke infrastrukture u EU, da ih analizira i predstavi studije slučaja, na osnovu čega će se izvršiti poređenje sa situacijom u Srbiji. Glavni doprinos ovog rada je da ispita i predloži nove ili manje upotrebljavane modele finansiranja, koji bi mogli da donesu Srbiji veću ekonomsku korist od onih modela koji su trenutno u upotrebi. **Ključne reči:** investicije, studije slučaja, javno-privatno partnerstvo, naknade za korišćenje železničke infrastrukture

SUMMARY

For more than 10 years European Union (EU) is the biggest donor to the Republic of Serbia in all sectors, including transport. Besides financial assistance provided by EU through Instrument for Pre-Accession (IPA), Serbia concluded substantial investment programmes financed through the loans from the International Financial Institutions (IFIs), bilateral creditors and national budget resources, while other railway infrastructure financing models, such as Public Private Partnership (PPP), rail track charging, etc., are not being used sufficiently or at all. Relying on previously gained knowledge and other researches that were done in this field, this paper aims to propose solutions for railway infrastructure financing models in the Republic of Serbia, based on the current practice on the railways across the EU countries. The objective of this paper is to make overview of various railway infrastructure financing models in EU, to analyse them and present case studies, based on which comparison with the situation in Serbia will be done. Key contribution of this paper is to examine and propose new or less used financing models that could bring more economical benefit to Serbia than the used ones. **Key words:** investment, case study, PPP, rail track charging

* Jasmina Stanišić, dipl. inž. saob, DB Engineering & Consulting, Beograd, Kosovska 39, Jasmina.Stanisic@deutschebahn. com

** Nikola Ristić, dipl. inž. saob, DB Engineering & Consulting, Beograd, Kosovska 39, Nikola.Ristic@deutschebahn. com

*** Bojan Vozar, dipl. inž. saob, DB Engineering & Consulting, Beograd, Kosovska 39, Bojan.Vozar@deutschebahn. com

1. UVOD

Više od 50% investicija u železničku infrastrukturu u EU, u prethodnom periodu, finansirano je iz nacionalnih budžeta, oko 12% kofinansirano je iz sredstava EU, dok je preostalih 38% finansirano kroz partnerstva, zajmove, kredite, naknade za korišćenje infrastrukture i druge mehanizme (Doll i dr, 2015).

EU kofinansira železničke infrastrukturne projekte kroz razne programe kao što su kohezioni fond (Cohesion Fund – CF), instrument za povezivanje Evrope (Connecting Europe Facility – CEF), evropski regionalni razvojni fond (European Regional Development Fund – ERDF), zatim kredite banaka, a Evropska komisija, u saradnji sa Evropskom investicionom bankom (EIB), pokušala je da razvije i dodatne finansijske instrumente kojima bi ojačala privatno finansiranje.

Takođe, grupa autora 2015. godine predložila je dva nova modela prilagođena specifičnostima železničkog sistema (Doll i dr, 2015).

Nasuprot razvoju novih mehanizama finansiranja železničke infrastrukture u EU, u Srbiji, pored nedovoljnih sredstava koja se izdvajaju iz državnog budžeta, investiranje u železničku infrastrukturu beleži trend rasta kreditnih sredstava.

Osim toga, Generalni transportni master plan zahteva investicije u visini od 22,2 milijarde EUR do 2027. godine odnosno 1,5 milijarde EUR na godišnjem nivou i uključuje 33 projekta koja bi trebala da budu realizovana kroz EU finansiranje tj. predpristupne fondove, kreditne linije EIB i EBRD i državni budžet. Takođe, procenjeno je da je 7,5 milijardi EUR neophodno za održavanje i završetak postojećih projekata.¹

S druge strane, modeli poput JPP još nisu zaživeli u Srbiji, iako je praksa pokazala da postoje primeri gde je jasno izražen i javni i privatni interes za realizaciju projekata po ovom modelu.

Cilj ovog rada je da dà pregled modela finansiranja, koji se koriste u zemljama EU, sa akcentom na nove modele finansiranja i problem njihove primene, kao i da razmotri mogućnosti primene novih modela u Srbiji.

¹ <http://www.railwaypro.com/wp/launch-of-railway-projects-puts-serbia-among-eu-member-states/>

2. MODELI FINANSIRANJA ŽELEZNIČKE INFRASTRUKTURE U EU

Dok se nacionalno finansiranje najviše svodi na finansiranje iz državnog budžeta, EU sredstva crpe se kroz razne fondove i instrumente kao što su CEF, CF, ERDF (uglavnom donacije) i iz fondova EIB, kroz pozajmice i kredite. Osim toga, razvijeni su inovativni evropski instrumenti finansiranja, koji uključuju privatne investitore ili funkcionišu po principu privatnih finansijskih šema.

2.1. Nacionalno finansiranje

2.1.1. Finansiranje iz državnih budžeta

Finansiranje velikih infrastrukturnih projekata obično zahteva investicije sa više strana. EU čak i ne pokušava da pokrije finansijski nedostatak u celosti jer se zalaže za ekonomsku održivost projekta, te kroz razne mehanizme učestvuje od 10 do 85% vrednosti investicija. Iako je učešće privatnog kapitala u porastu, železnička infrastruktura ne generiše dovoljno prihode koji su interesantni za privatne investitore, te je tako finansiranje iz budžeta vlada glavni izvor železničkih infrastrukturnih investicija, čak preko 50% od ukupnih vrednosti investicija.

Međutim, finansiranje iz državnih budžeta nije jedini izvor nacionalnog finansiranja. Regionalne organizacije podržavaju projekte koji promovišu balansirani razvoj regiona i generišu pozitivne efekte na regionalnu ekonomiju. Gradovi, opštine i lokalne samouprave takođe daju doprinos infrastrukturnom finansiranju.

2.1.2. Naknade za korišćenje železničke infrastrukture

Naknade za korišćenje železničke infrastrukture uređene su Direktivom 2001/14 i kroz Železničke pakete. Mnoge zemlje članice naknadama uspevaju da pokriju tek tekuće troškove održavanja (5–10% od ukupnih troškova), te je ovaj izvor prihoda svakako nedovoljan, ali ne i zanemarljiv, način ulaganja u železničku infrastrukturu (Doll i dr, 2015).

2.1.3. Finansijske šeme za tekuće održavanje, reinvestiranje i nove investicije

U baltičkim zemljama, kao što je Letonija, visoke naknade za teretni saobraćaj mogu da pokriju veći

deo ukupnih troškova održavanja, dok u drugim zemljama, poput Nemačke, prihvati, iako značajno veći od tekućih troškova održavanja, ne mogu da pokriju troškove.

Zato su Federalna vlada Nemačke i nemačke železnice Deutsche Bahn AG (DB AG) sklopili sporazum o finansiranju, kojim se očekivana dobit upravljača infrastrukture i doprinos holdinga – DB AG, u ukupnom iznosu od 1,6 milijardi EUR na godišnjem nivou, alociraju u fond za reinvestiranje i održavanje za period 2015–2019. godine. Federalna vlada alocira godišnje četiri milijarde EUR, tako da sveukupno 28 milijardi EUR stoji na raspolaganju za investiranje u održavanje železničke infrastrukture (Doll i dr., 2015).

Nova železnička infrastruktura se uglavnom finansira sredstvima iz državnih budžeta i EU kofinansiranjem, osim u slučajevima gde postoje jaki tokovi putnika i robe, pa je često prisutno i JPP.

2.1.4. JPP

U JPP država je odgovorna za planiranje, pravne procedure i eventualno ima udeo u investicionim troškovima, dok privatni partneri imaju odgovornost za izgradnju, održavanje i funkcionisanje. Za delove glavnog projekta nekada su odgovorni i partneri, što znači da privatni sektor ne samo da doprinosi finansijski, već preuzima na sebe i neke pridružene funkcije, kao što su kontrola troškova, upravljanje rizikom i sl. Pošto privatni investitori ne mogu da obezbede likvidnost po boljim uslovima od države, jasno je da su kapitalni troškovi veći nego u slučaju javnog finansiranja.

2.2. EU finansiranje

2.2.1. Kohezioni fond

Kohezioni fond (CF) usmeren je na države članice čiji je bruto nacionalni dohodak po stanovniku manji od 90% proseka EU. On ima za cilj smanjenje ekonomskih i socijalnih razlika i promovisanje održivog razvoja. Za period od 2014. do 2020. godine, CF imaju pristup Bugarska, Hrvatska, Kipar, Češka, Estonija, Grčka, Mađarska, Letonija, Litvanija, Malta, Poljska, Portugalija, Rumunija, Slovačka i Slovenija.

Kohezioni fond izdvaja ukupno 63,4 milijarde EUR za aktivnosti iz sledećih kategorija:

- transevropske saobraćajne mreže, naročito prioritetni projekti od evropskog interesa koji su identifikovani od strane EU. Kohezioni fond podržaće infrastrukturne projekte u okviru Instrumenta za povezivanje Evrope;
- okruženje: Kohezioni fond takođe može podržati projekte koji se odnose na energiju ili transport, sve dok to jasno koristi ekologiji u smislu energetske efikasnosti, korištenja obnovljive energije, razvoja železničkog transporta, podrške intermodalnosti, jačanja javnog prevoza, itd.²

2.2.2. Instrument za povezivanje Evrope

Instrument za povezivanje Evrope (CEF) ključni je instrument finansiranja EU, koji je razvijen za direktno ulaganje u evropsku transportnu, energetska i digitalnu infrastrukturu radi rešavanja identifikovanih nedostajućih veza i „uskih grla”. CEF je namenjen finansiranju prekograničnih infrastrukturnih projekata u cilju jačanja EU tržišta, ekonomskog razvoja i rasta zaposlenosti. Prvobitno predloženi budžet za period finansiranja od 2014. do 2020. godine za kofinansiranje TEN-T projekata u zemljama članicama EU i, gde je podobno, veze sa susednim zemljama, iznosio je 31,7 milijardi €, ali je nako pregovora sa MMF-om smanjen na 24,05 milijardi €. Od ovog iznosa, 11,305 milijardi € na raspolaganju je posebno za projekte koji se nalaze na teritorijama država članica koje su podobne za CF.³

Finansijska podrška CEF prvenstveno uzima oblike:

- grantova (bespovratnih ulaganja iz budžeta EU) koji se sprovode kroz konkurentni proces „poziva za podnošenje predloga”,
- akcija podrške programu, koje su namenjene merama podrške administracijama država članica ili tela pod njihovom nadležnošću, kako bi im se pomoglo u postizanju ukupnih ciljeva TEN-T i CEF, kao i studijama i IT podršci CEF program,
- EU doprinosa inovativnim finansijskim instrumentima. Ovi instrumenti razvijeni su zajedno sa poverenim finansijskim institucijama poput EIB, kao partnera za implementaciju Komisije. Oni imaju oblik

² http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/

³ https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/project-funding/cef_en

aranžmana za podjelu rizika i uključuju garancije, zajmove i projektne obveznice.

Instrument dugovanja uspostavljen je za tri sektora CEF-a sa EIB-om koji imaju za cilj podržavanje projekata saobraćajne infrastrukture, a to su:

1. Instrument garancije kredita za projekte TEN-T (Loan Guarantee Instrument for TEN-T Projects –LGTT) – finansijski instrument razvijen i finansiran od strane EK i EIB. Kako je tokom finansijske krize vrednost infrastrukturnih projekata u EU opala je za više od polovine tj. sa 70 milijardi € u 2010. na 34 milijarde € u 2012. godini, EIB i Evropska komisija 2008. godine pokrenule su instrument LGTT s namerom da promovišu učešće privatnog sektora, pomažući privatnim investitorima da savladaju kritičnu fazu na početku projekta, koja se javlja od 5 do 7 godina nakon početka projekta. Dok se uobičajeni krediti EIB odobravaju javnom investitoru projekta i otplaćuju barem delimično od prihoda generisanih projektom, LGTT pruža garancije protiv rizika potražnje u prvim godinama u iznosu do 20% ukupnog duga, što EIB-u daje mogućnost da prihvati dug sa većim finansijskim rizikom od normalnog. Osnovni uslov je da je projekat finansijski održiv, što procenjuje EIB, a smatra se ispunjenim ukoliko je finansijski problem koji se prevazilazi LGTT samo privremene prirode. Zato LGTT ima za cilj da olakša veće učešće privatnog sektora u finansiranju projekata TEN-T u cilju ubrzanja implementacije projekata.⁴
2. Marguerite Fond – evropski fond za energiju, klimatske promene i infrastrukturu panevropski je fond kapitala, koji deluje kao katalizator ključnih investicija u obnovljive izvore, energiju i transport. To je prvi fond te vrste koji su pokrenule vodeće evropske finansijske institucije u Evropi, kao deo evropskog plana za ekonomski oporavak. Kombinuje tržišno zasnovano načelo povratka investitorima u potrazi za ciljevima javne politike. Pokrenuta 2010. godine, uz podršku šest glavnih evropskih finansijskih institucija, donosi kapitalno intenzivne investicije u infrastrukturu. Zajedno sa Evropskom

komisijom i drugim institucionalnim investitorima, fond ima obaveze od 710 miliona EUR.

3. Inicijative za projektne obveznice, čiji je glavni cilj stvaranje uslova za privlačenje dodatnih privatnih finansijskih sredstava za pojedine infrastrukturne projekte. U prošlosti pitanja tržišta kapitala bila su važan izvor finansiranja za infrastrukturne projekte. Specijalizovane osiguravajuće kompanije garantovale su pun kreditni rizik starijih zajmodavaca. Međutim, od finansijske krize bilo je svega nekoliko novih obezbeđenih garancija. Štaviše, kriza državnog duga i pritisak na bilans stanja banaka ograničili su druge izvore dugoročnog finansiranja infrastrukture. Zato postoji potreba da se nađu novi načini za promovisanje privatnog sektora za finansiranje infrastrukturnih projekata bez povećanja direktnog javnog finansiranja samim tim javnog zaduživanja.⁵

Instrument Projektna obveznica Evropa 2020 osmišljen je da obezbedi alternativu finansiranju projekata putem banaka ili grantova u javnom sektoru, kako bi se zatvorio nedostatak finansiranja infrastrukture. Ako se projekat može adekvatno strukturisati, grantovi i projektne obveznice mogu se kombinovati.

Evropska investiciona banka i Evropska komisija za odabrane projekte davali bi garancije mehanizmima koji već postoje, čime bi povećale njihovu privlačnost za investitore. Ti mehanizmi su takozvano „kreditno unapređenje“, koje podrazumeva preuzimanje rizika u slučaju nedovoljne količine novca za otplatu duga sa pravom prvenstva. Time se smanjuje rizik, kao i troškovi dugoročnog zaduživanja za promotere projekta koji izdaju obveznice, a izlazi se u susret institucionalnim investitorima poput penzijskih fondova i kompanija za životno osiguranje, koji za ulaganje traže stabilne dugoročne hartije.⁶

Cilj inicijative je podsticanje finansiranja tržišta kapitala za velike infrastrukturne projekte u sektorima saobraćaja (TEN-T), energetici (TEN-E) i informacijskoj i komunikacionoj tehnologiji (ICT).

⁴ <http://www.eib.org/infocentre/publications/all/evaluation-the-loan-guarantee-instrument-for-ten-t-projects-lgtt.htm>

⁵ <http://www.eib.org/products/blending/project-bonds/>

⁶ <http://www.euractiv.rs/eu-prioriteti/1729-kako-pronaci-2000-milijarde-evra-za-infrastrukturu-eu.html>

2.2.3. Razvijanje novih šema za Evropske investicione fondove

Kristofersen grupa (Christophersen Group), predvođena bivšim zamenikom predsednika EU Komisije gospodinom H. Kristofersenom, 2015. godine upozorila je na potrebu velikih infrastrukturnih investicija, koja nije bila zadovoljena prethodnih decenija.

Skupljajući podatke zemalja članica o investicionim potrebama, Grupa je došla do podatka da je više od 600 milijardi € potrebno za period od 2014. do 2030. godine, kao i da je neophodno da se razviju mehanizmi za podsticanje privatnih investicija, te je predložila dva dodatna poslovna modela: koncesiona šema i namenski transportni fond (Doll i dr., 2015).

Koncesiona šema može da funkcioniše bez generisanja prihoda od operativnih radnji projekta, po primeru JPP-a zasnovanog na plaćanju dostupnosti, odnosno plaćanja privatnom partneru za period koncesije. U ovakvim šemama privatni ugovarač projektuje, izvodi i finansira projekat i omogućuje njegovo funkcionisanje tokom perioda koncesije dok država, železnički operatori i upravljač infrastrukture doprinose plaćanju anuiteta i kamate za privatnog koncesionara. Na ovaj način moguće je da se ranije realizuju projekti, izbegavajući probleme oko prihoda i upravljanja infrastrukturom. Ovaj model primenjuje se u Francuskoj za finansiranje pruge za vozove velikih brzina na relaciji Tur – Bordo. Koncesionari doprinose s 49% investicionih troškova, dok upravljač infrastrukture učestvuje s 13%, a država (federalna i lokalna vlada) s preostalih 38%. Šema je svedena na tzv. „DBF” model, što znači da je koncesionar odgovoran za sprovođenje projekta, ali ne i operativni deo nakon izgradnje. Plaćanje amortizacije i kamate za koncesiju na teretu je železničkog operatora SNCF.

Drugi primer koncesione šeme je železničko-drumski most Oresund, koji povezuje Dansku i Švedsku, gde su zajednički finansirana drumska i železnička infrastruktura. U ovom slučaju veći deo prihoda generiše se od naplate putarina, što je od koristi i za železnicu. Koncesionar je javno preduzeće Sund i Belt (Sund and Belt), a rizik je apsorbovan javnim garancijama.

Namenski transportni fond funkcioniše po principu skupljanja sredstava sa više strana. „FABI” investiciona i finansijska šema primenjuje se u Švajcarskoj, a zasniva se na dugoročnom investicionom planu i ukupnim procenjenim investicionim troškovima. Izvori prihoda za finansiranje ovih troškova životnog ciklusa uključuju naknade za korišćenje železničke infrastrukture, plaćanje obaveza u vezi sa uslugama, nadoknade za porez na gorivo, vinjete od putničkih automobila i naknade za korišćenje teških teretnih vozila. Nemački koncept, sa druge strane, izbegava ovako obimnu šemu finansiranja i fokusira se na kombinaciju uplata za javni budžet (u konačnom poreze) i plaćanja od železničkih operatora.

3. PROBLEMI PRIMENE NOVIH MODELA FINANSIRANJA

Pokušaji Evropske komisije i EIB da razviju LGTT nažalost nisu bili naročito uspešni, pre svega zbog slabih interesa za privatno investiranje u transportnu infrastrukturu nakon ekonomske krize, kada je i broj JPP drastično opao. Tokom perioda od 2008. do 2012. godine LGTT potpisan je za pet projekata auto-puteva, jedan pomorski projekat i jedan železnički projekat za pruge za vozove velikih brzina u južnoj Francuskoj. Međutim, nijedan od ovih projekata zapravo nije koristio garanciju. Ovo ukazuje na to da je LGTT instrument postao veoma usko ograničen. Jedan od razloga je promena perspektive razvoja saobraćaja nakon ekonomske krize, koja je drastično smanjila sklonost banaka i drugih investitora da se angažuju u takvim projektima.

Osim toga, transportni infrastrukturni projekti često ne mogu da obezbede stabilan prihod kojim bi otplatili troškove amortizacije i kamate. Ovo je naročito tačno za železničke projekte gde JPP nije preferirana opcija iz dva razloga. Prvi: tržišni prihodi generisani na projektima obično su niski i rizični u smislu da su podložni političkom uticaju npr. paralelne investicije u puteve, nametanje poreskih obaveza u železničkom saobraćaju, koji ne postoje u drugim vidovima saobraćaja ili odluke o visini naknada za korišćenje železničke infrastrukture. Drugi razlog je taj što JPP i koncesione šeme podrazumevaju da se operativni menadžment prebaci na koncesionara, što može izazvati sukob sa upravljačima infrastrukture po pitanju odgovornosti za dostupnost tokom trajanja

projekta i integraciju celokupne železničke mreže, kao i prihode. Osim toga, javni uticaj u železničkom sektoru mnogo je jači nego u drumskom i avio sektoru, što dodatno otežava stvaranje jasnih i pouzdanih poslovnih prilika za privatne investitore.

S druge strane, primena namenskog transportnog modela naišla je na ograničenja u praksi. Kako je uglavnom prisutno mišljenje da prenos plaćanja naknada korisnika puteva za eksterne troškove nije klasifikovano kao unakrsno finansiranje, ova alatka može da se primeni i u zemljama koje odbijaju unakrsno plaćanje. Trenutno, jedina mogućnost primene ovog instrumenta osigurana je Direktivom 2011/76 EU, koja dopušta državama članicama da dodaju nadoknadu za eksterne troškove zagađenja vazduha i buke troškovima infrastrukture za dizajniranje troškova za korišćenje putnih vozila za teška vozila na auto-putevima.

Za razvijanje ovog alata, na način da generišu značajne količine sredstava, bilo bi neophodno da se prošire eksterni troškovi transporta na sve proizvođače, da se proširi spisak eksternih troškova (trenutno uključuju isključivo zagađenje vazduha i buku), da se napravi lak tehnički proračun eksternih troškova (trenutno zahteva izuzetno diferenciranu šemu naplate za buku koja još ne postoji) i naplaćuju stvarni potpuni eksterni troškovi (trenutno „ograničene vrednosti” ograničavaju naknade).

4. MODELI FINANSIRANJA ŽELEZNIČKE INFRASTRUKTURE U SRBIJI

Građevinska dužina železničkih pruga u Republici Srbiji je 3739 km, od čega je 3444 km jednokolosečnih i 295 km dvokolosečnih pruga. Železničke pruge stare su više od jednog veka (preko 55% svih pruga izgrađeno je u 19. veku), dok je prosečna starost koloseka oko 48 godina. Prema podacima za red vožnje za 2015/2016. godinu na samo 147,201 km koloseka ili 3,60% od ukupne dužine koloseka vozovi saobraćaju brzinama preko 100 km/h, iako su projektovane brzine na prugama znatno povoljnije. Značajno smanjenje najvećih dopuštenih brzina po prugama u proteklom periodu nastalo je kao posledica dugogodišnjeg neobezbeđivanja sredstava za redovno održavanje elemenata infrastrukture, te se za železničku infrastrukturu može reći da ima veoma nizak nivo tehničke pouzdanosti i

tehnološke raspoloživosti (Nacionalni program javne železničke infrastrukture za period od 2017. do 2021. godine, 29.5.2017).

Kada je reč o revitalizaciji infrastrukture i realizaciji novih investicionih projekata, kao jedno od najčešće postavljenih pitanja pojavljuje se identifikovanje odgovarajućeg izvora finansiranja.

U tom pogledu, u Srbiji javljaju se sledeći modeli tj. izvori finansiranja:

- nacionalni budžet (koji se odnosi na republički, pokrajinski i lokalne budžete),
- IPA fond,
- WBIF,
- EIB,
- EBRD,
- kredit Vlade Ruske Federacije,
- kuvajtski kredit za arapski ekonomski razvoj,
- EXIM banka.⁷

S obzirom na to da državni budžet kao izvor finansiranja investicionih projekata nije dovoljan, kao najpopularniji model u praksi sve više koriste se sredstva bilateralnih donatora. Najznačajniji bilateralni donator u Republici Srbiji je EU sa realizacijom godišnjih donacija od prosečno 200 miliona €. U proteklom periodu značajni projekti finansirani su i iz kreditnih linija, dok model JPP još uvek nije zaživeo u praksi.

U tabeli 1. dat je prikaz izvora finansiranja na primerima realizovanih, tekućih i planiranih projekata u Srbiji.

Svojevremeno, postojala je ideja rekonstrukcije pruge Petrovaradin – Beočin po modelu JPP. Naime, u regionu kroz koji prolazi 17 kilometara ove pruge posluju velika preduzeća, a nakon njenog zatvaranja 2007. godine zbog lošeg stanja, najveći deo teretnog saobraćaja prebačen je na puteve. Vrednost rekonstrukcije procenjena je na 6,5 miliona €. Iako je projekat definisan kao jedan od prioriteta kojim će da se označi početak sanacije železničkog saobraćaja u Pokrajini, od potpisivanja Protokola 2013. godine između pokrajinske vlade Vojvodine i predstavnika nekoliko kompanija predvođenih kompanijom BFC Lafarž, koja u Beočinu poseduje cementaru, nije se mnogo odmaklo.⁸

⁷ <http://infrazs.rs/2017/03/generalni-direktor-na-medjunarodnom-forumu-koridori-razvojna-sansa-srbije-i-regiona/>

⁸ <http://www.beocin.rs/sr/?id=506>

Tabela 1. Izvori finansiranja realizovanih, tekućih i planiranih železničkih infrastrukturnih projekata u Srbiji

Završeni projekti	Izvor finansiranja	Vrednost investicije
Izgradnja drugog koloseka na deonici Pančevački Most – Pančevo Glavna	Ruski izvozni kredit	90,9 mil. \$
Rekonstrukcija tri severne deonice Koridora X (65,7 km)	Ruski izvozni kredit	48,71 mil. \$
Rekonstrukcija tri južne deonice Koridora X (45,5 km)	Ruski izvozni kredit	38,1 (26,4) mil. \$
Železnička stanica Beograd Centar – Faza 1	Kuvajtski fond za arapski ekonomski razvoj	10 miliona kuvajtskih dinara (oko 25,7 miliona evra)
Projekti u fazi realizacije	Izvor finansiranja	Vrednost investicije
Izgradnja železničko-drumskog mosta preko reke Dunav u Novom Sadu (Žeželjev most)	EU IPA fond i Republika Srbija	51,7 mil. €
Rekonstrukcija i modernizacija deonice pruge Gilje–Ćuprija– Paraćin	EIB	38,66 mil. €
Rekonstrukcija glavnom opravkom pruge Resnik–Valjevo	Ruski izvozni kredit	79,92 mil. €
Aktuelni projekti	Izvor finansiranja	Vrednost investicije
Modernizacija pruge Beograd–Subotica (Budimpešta) – I deonica: Beograd Centar – Stara Pazova	Exim banka Kina	319,9 mil. €
Modernizacija pruge Beograd–Subotica (Budimpešta) – II deonica: Stara Pazova – Novi Sad	Ruski izvozni kredit	338 mil. \$
Modernizacija pruge Beograd–Subotica (Budimpešta) – III deonica: Novi Sad – Subotica	Exim banka Kina	
Rehabilitacija glavnom opravkom deonice Rasputnica G – Rakovica – Resnik	EBRD	23,7 mil. €
Rekonstrukcija deonice Jajinci – Mala Krsna	EBRD	30 mil. €
Obnova stanice Mala Krsna	EBRD	10 mil. €
Planirani projekti – obezbeđen izvor finansiranja	Izvor finansiranja	Vrednost investicije
Rekonstrukcija i elektrifikacija pruge Niš–Dimitrovgrad	EU fond (WBIF), EIB i Republika Srbija	84,37 mil. €
Elektrifikacija i ugradnja signalnih i telekomunikacionih uređaja	EU fondovi i EIB	45 mil. €
Planirani projekti – nije obezbeđen izvor finansiranja	Izvor finansiranja	Vrednost investicije
Železnička stanica Beograd Centar – Faza II		47 mil. €
Teretna obilazna pruga Beli Potok – Vinča – Pančevo Glavna		106,3 mil. €
Rekonstrukcija pruge Resnik – Vrbnica, deonica Valjevo – Vrbnica		200 mil. €
Izgradnja jednokolosečne obilazne pruge oko grada Niša		100 mil. €
Elektrifikacija pruge Pančevo Glavna – Vršac		46 mil. €
Rekonstrukcija i modernizacija postojećeg i izgradnja drugog koloseka na deonici Stalać–Đunis		150 mil. €
Rehabilitacija regionalnih pruga		30 mil. €

5. ZAKLJUČAK

Razvoj železničke infrastrukture u EU zahteva velika finansijska ulaganja iz nacionalnih sredstava, koja mogu biti podržana privatnim investicijama. Međutim, sve dok privatna ulaganja zahtevaju velike i pouzdane prihode od železničkih operacija, železničke investicije imaju male šanse za privlačenje privatnih investitora. Zato i dalje prevladava tradicionalni način finansiranja železničke infrastrukture iz državnih budžeta, koji nije i najfleksibilniji način za izgradnju i razvoj infrastrukture zbog budžetskih ograničenja i političkih uticaja.

Dok su u EU razvijeni različiti modeli finansiranja kroz partnerstva i instrumente EU, Srbija, osim na pretpostupne fondove EU, u velikoj meri oslanja se na kredite. Zato postoji potreba da se nađu novi načini za promovisanje privatnog sektora za finansiranje infrastrukturnih projekata bez povećanja direktnog javnog finansiranja i, samim tim, javnog zaduživanja.

Otvaranje tržišta i uvođenje naknada za korišćenje infrastrukture eventualno će omogućiti manja sredstva za ulaganja u održavanje infrastrukture.

Jedan od modela koji bi mogao da zaživi svakako je model JPP. Revitalizacija železnice od velikog

značaja je i za privatne kompanije i za stanovnike jer teretni drumski transport ima negativne posledice po kvalitet puteva, bezbednost saobraćaja i građana, kao i za zaštitu životne sredine. Ovaj model bio bi pogodan naročito u slučajevima gde, pored postojanja javnog interesa, postoji mogućnost za udruživanje privatnog interesa, a samim tim i podelu rizika.

LITERATURA

- [1] Doll, C., Rothengatter, W., Schade, W. (2015). *The Results and Efficiency of Railway Infrastructure Financing within the EU*.
- [2] Narodna skupština Republike Srbije (2017). *Nacionalni program javne železničke infrastrukture za period od 2017. do 2021. godine*, 10-17.
- [3] http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/
- [4] https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/project-funding/cef_en
- [5] <http://infrazs.rs/2017/03/generalni-direktor-na-medjunarodnom-forumu-koridori-razvojnansansa-srbije-i-regiona/>
- [6] <http://www.beocin.rs/sr/?id=506>
- [7] <http://www.eib.org/infocentre/publications/all/evaluation-the-loan-guarante-instrument-for-ten-t-projects-lgtt.htm>
- [8] <http://www.eib.org/products/blending/project-bonds/>
- [9] <http://www.euractiv.rs/eu-prioriteti/1729-kako-pronaci-2000-milijarde-evra-za-infrastrukturu-eu.htm>
- [10] <http://www.railwaypro.com/wp/launch-of-railway-projects-puts-serbia-among-eu-member-states/>

MIROSLAV PROKIĆ*, MIRJANA BUGARINOVIĆ**

JEDINSTVENI POKAZATELJI UČINKA UPRAVLJAČA INFRASTRUKTURE**UNIQUE KEY PERFORMANCES INDICATORS FOR RAILWAY
INFRASTRUCTURE MANAGERS**

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

Pokazatelji učinka, kao i samo poslovanje upravljača infrastrukture (UI) razlikuje se od države do države i zavise od nivoa razvijenosti železničkog sistema same države, veličine železničke mreže, modela restrukturiranja nacionalne kompanije i broja operatera na mreži itd. Radi harmonizacije ovog dela železničkog sektora, Evropska komisija predložila je donošenje platforme za praćenje rada i učinka železničke mreže i poslovanja upravljača infrastrukture. Na osnovu usvojene platforme 2013. godine pokrenut je projekat pod imenom Platforma za Evropske upravljače železničkom infrastrukturom – PRIME. Realizacijom i primenom ovog projekta biće uspostavljena direktna saradnja između UI, uspostavljeni zajednički prioriteti, definisani uporedivi pokazatelji i indikatori rada mreže i UI, poboljšana primena smernica u pogledu upravljanja i korišćenja infrastrukture, pružanja usluga prevoza, pristupa infrastrukturi, efikasnije poslovanje UI itd. U radu prikazani su koncept definisanja jedinstvenih pokazatelja i indikatora rada mreže i poslovanja UI, kao i struktura kataloga ključnih pokazatelja učinka. Prezentovani su pokazatelji rada mreže i poslovanja UI iz Slovačke Republike, uz ocenu mogućeg praćenja i primene sličnih pokazatelja rada mreže i poslovanja upravljača infrastrukture u Republici Srbiji.

Ključne riječi: ključni pokazatelji učinka, upravljač infrastrukture, Prime projekat

SUMMARY

Performance indicators as well as the infrastructure manager (IM) business vary from country to country and depend on the level of the country's rail system development, the railway network size, the national railway company's restructuring model, and the number of operators on the network, etc. In order to harmonize IMs business and managing the network performances, the European Commission proposed the adoption of a platform for monitoring the performance of the railway network and the operations of IMs. Based on the adopted platform in 2013, a project called the European Railway Infrastructure Platform – PRIME was launched. Implementation of this project will establish direct cooperation and common priorities between the IMs, defined comparable indicators and key performances indicators (KPI) for the network and IM activities, improved the management and use of infrastructure, provision of transport services, access to infrastructure, more efficient IM operations, etc. The paper presents the concept of defining unique KPI for the network and business operation of the IM as well as the structure of the KPI catalog. The IM network KPI and business operations from the Slovak Republic were presented, with an assessment of the possible monitoring and implementation of similar KPI for network and operations of IM in the Republic of Serbia.

Key words: key performances indicators, infrastructure managers, PRIME project

* Miroslav Prokić, dipl. inž. saob, miroslav.miki22@gmail.com

** Doc. dr Mirjana Bugarinović, dipl. inž. saob, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, mirab@sf.bg.ac.rs

1. UVOD

Kada se radi o Evropskoj transportnoj politici i železničkom sektoru, osnovni ciljevi su da se postigne liberalizacija transportnog tržišta, postizanje veće konkurentnosti železničkog transporta i na kraju stvaranje jedinstvenog železničkog tržišta (Single European Railway Area). Da bi se ostvarilo jedinstveno železničko tržište potrebno je ostvariti nesmetano kretanje vozova, odnosno da se prevaziđu poteškoće u upravljanju mrežom i pograničnim procedurama i što više da se primenjuju principi i procedure interoperabilnosti u transportu. Upravljači infrastrukture (u daljem tekstu UI), koji rade efikasno i zadovoljavaju potrebe železničkih operatora, doprinose da železnički transport bude atraktivan za nove operatore i korisnike. Zato, efikasno upravljanje železničkom infrastrukturom i saradnja između UI od vitalnog je značaja za razvoj jedinstvene mreže, razvoj koridora, implementaciju ERTMS itd.

Poslovanje upravljača infrastrukture veoma je kompleksno i sastoji se od upravljanja i regulisanja saobraćaja, dodeljivanja kapaciteta, održavanja infrastrukture, ulaganja u rekonstrukciju i proširenje postojeće železničke mreže. Shodno tome, da bi upravljač infrastrukture poslovao efikasno, mora da zna kritične oblasti poslovanja radi preduzimanja akcija za njihovo unapređenje. Imajući to u vidu, upravljač mora da prati i ocenjuje svoje poslovanje određenim pokazateljima učinka.

Pokazatelji učinka, kao i samo poslovanje upravljača infrastrukture, razlikuje se od države do države i zavisi od nivoa razvijenosti transportnih sistema same države, veličine železničke mreže, modela restrukturiranja nacionalne kompanije i broja operatera na mreži. Radi harmonizacije ovog dela železničkog sektora i definisanja jedinstvenih pokazatelja učinka, Evropska komisija 2013. godine pokrenula je projekat pod imenom *Platforma za upravljače železničkom infrastrukturom u Evropi* –PRIME. Realizacijom ovog projekta biće uspostavljena bolja saradnja između upravljača infrastrukture, biće definisani ključni pokazatelji učinka (u daljem tekstu KPU) i benčmarking poslovanja UI i bolje razmene poslovnih praksi.

Rad se fokusira na deo projekta koji se odnosi na uspostavljanje uporedivih KPU i ostalih pokazatelja poslovanja UI na jedinstvenom evropskom železničkom tržištu. Takodje, prikazana je i primena

definisanih KPU na primeru poslovanja upravljača infrastrukture Slovačke i Srbije.

2. PREGLED LITERATURE

PRIME projekat ne predstavlja prvi projekat u cilju sistematizovanja pokazatelja i razvoja ambijenta za primenu eksternog benčmarkinga. U Evropi je bilo do sada nekoliko projekata i radova na sličnu temu i njihov pregled dat je u nastavku.

Prvi projekat, koji je pratio efekte uspostavljanja upravljača infrastrukture u skladu sa Direktivom 91/440 i njihovog efikasnog poslovanja, istraživanje KPU, koristeći metodologije benčmarkinga, jeste projekat IMPROVERAIL pokrenut u okviru FP5 od strane Evropske komisije u trajanju od dve godine. Projekat se bavio utvrđivanjem doslednog skupa KPU, definicijama KPU i mogućnošću njihovog upoređivanja. Više informacija o ovom projektu mogu da se nađu u radu „Developing benchmarking methodologies for railway infrastructure management companies”(Anderson R. i dr, 2003) i u Priručniku koji je proizašao iz samog projekata „IMPROVED tools for RAILway capacity and access management”.

Stenstrom (2012) objavljuje rad na temu pokazatelja performansi železničke infrastrukture sa fokusom na održavanje infrastrukture. Identifikovano je oko 60 pokazatelja performansi i oko 70 parametara u vezi sa stanjem infrastrukture. U radu ovi pokazatelji upoređeni su sa evropskim standardom EN 15341 – Ključni pokazatelji učinka održavanja, u cilju pronalaženja zajedničkih pokazatelja.

Takođe, tu je i rad koji je radila grupa autora (Hansen i dr, 2013) na temu benčmarking analize železničke mreže i operatera. U radu data je analiza koja uključuje tehničke i ekonomske pokazatelje za procenu efikasnosti, produktivnosti i efikasnosti železničkih mreža i operatera. Takođe, primenom DEA metode urađena je analiza empirijskih tehničkih i komercijalnih podataka radi utvrđivanja produktivnosti mreže i efikasnosti poslovanja 11 evropskih UI i kompanija u putničkom i teretnom saobraćaju za 2009. godinu.

3. PROJEKAT PRIME

Cilj evropske politike je uspostavljanje jedinstvenog železničkog tržišta i stvaranja uslova za pojavu konkurencije između železničkih operatora na

tom tržištu. Kako bi se ovo ostvarilo, potrebno je pre svega uskladiti poslovanje svih železničkih kompanija evropskih zemalja i unificirati pokazatelje rada kompanija. Neusklađenost poslovanja kompanija prouzrokuje da Evropa ostane samo iscepkano i izolovano železničko tržište. Postepena harmonizacija tehničkih, administrativnih i regulatornih pravila od suštinskog je značaja ukoliko se želi postići konkurentnost železničkog saobraćaja i povećanje njegovog učešća na transportnom tržištu.

Kada se radi o UI, Evropska unija teži da se uspostave u potpunosti kompatibilni i međusobno povezani UI, čime će se obezbediti jedinstveno funkcionisanje evropskog železničkog tržišta. U vezi sa tim, na predlog Evropske komisije (u daljem tekstu EK) u Talinu 16. oktobra 2013. godine pokrenut je projekat – Platforma za upravljače železničkom infrastrukturu u Evropi – PRIME. Osnovni ciljevi ovog projekta (platforme) su poboljšanje saradnje između UI radi stvaranja jedinstvenog evropskog železničkog tržišta, veće primene ERTMS, harmonizacija i benčmarking KPU, poboljšanje razmene informacija između UI, kao i između UI i EK.

Trenutno u PRIME projektu učestvuju EK, dvadeset i četiri UI i četiri evropske organizacije. Problemi kojima se bavi ovaj projekat su grupisani u pet podgrupa¹: (1) Bezbednost, (2) Digitalizacija, (3) Benčmarking performansi, (4) Finansiranje i (5) Implementaciona akta. Pored ovih podgrupa, u okviru ovog projekta radi se i na platformi za kooperaciju sa železničkim operatorima i regulatornim telima, uvođenju ERTMS, smanjivanju obima nacionalnih pravila, železničkom teretnom saobraćaju, obezbeđenju i proširenju PRIME projekta na sve UI.

U proleće 2014. godine uspostavljena je podgrupa Benčmarking performansi čiji rad ima za cilj da omogući konkurentno poslovanje UI koji treba da ponudi kvalitetne usluge železničkim operatorima, da olakša sprovođenje zahteva i ciljeva EU politike kao i razvoj KPU i benčmarking prakse. Rad u ovoj podgrupi zasnovan je na 4 principa (KPI Katalog, 2016): (1) jednostavnost, (2) jasne definicije, (3) fokus na razvoj poslovanja UI, i (4)

fokus na „isporuke” kupcima. Kao rezultat ovako postavljenog koncepta rada grupe Benčmarking performansi objavljen je prvi javni katalog KPU. To je katalog KPU sa kojim bi u narednom periodu UI ostalih država članica trebalo da usaglase praćenje svojih pokazatelja.

4. PRIME KPU KATALOG

PRIME KPU katalog predstavlja katalog u kome su sistematizovani pokazatelji kako bi se obuhvatilo celokupno poslovanje UI i odredili oni ključni koji će na pravi način oslikati efikasnost, efektivnost i produktivnost poslovanja UI. Prednosti korišćenja zajedničkih KPU ogleda se u lakšem kontinuiranom upoređivanju poslovanja kompanija (primeni benčmarkinga), boljem poređenju pokazatelja, prepoznavanju trendova, boljoj razmeni podataka i većem razumevanju troškova različitih procesa.

Glavni cilj razvoja zajedničkih KPU i benčmarking procesa je podsticanje i razvoj tržišnog poslovanja UI. Razvijeni KPU trebalo bi da podrže UI u (KPI Katalog, 2016) sledećem:

1. obezbeđenju osnove za upoređivanje UI (benčmarking);
2. omogućavanju razmene najboljih poslovnih „praksi”;
3. povećanju performansi UI.

S obzirom na to da svaki od UI ima različite prioritete, učesnici u projektu razvili su skup pokazatelja (performance framework) poslovanja kojim su obuhvatili sve interese UI. Zatim, izvršena je hijerarhija skupa pokazatelja, idući od najvišeg ka najnižem, u četiri sledeća nivoa: ‘KPU višeg nivoa, Benčmarking KPU, Dodatni pokazatelji poslovanja i Pokazatelji i podaci. Hijerarhija u kojoj su (1) pokazatelji poredani po važnosti u skladu sa postavljenim ciljem unapređenja poslovanja i (2) definisanim nivoima predstavljena je na slici 1. Pokazatelji mogu da se prate u formi: online softvera i izveštaja.

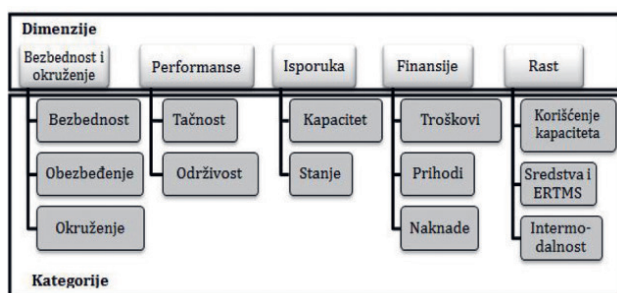
Za KPU višeg nivoa i benčmarking KPU u PRIME projektu razvijen je onlajn softver radi lakšeg upravljanja pokazateljima. Dodatni i ostali pokazatelji, kao i specifični podaci, koji su potrebni učesnicima dostupni su u formi izveštaja.

Prema uspostavljenoj hijerarhiji pokazatelja (slika 1), dalje je definisana struktura kataloga i sistematizovani pokazatelji po kategorijama (slika 2).

¹ https://webgate.ec.europa.eu/multisite/primeinfrastructure/sites/primeinfrastructure/files/2017-01-11-prime-general_presentation.pdf.



Slika 1. Hijerarhija pokazatelja prema važnosti i ciljevima poslovanja



Slika 2. Struktura KPI kataloga

Učesnicima u projektu bilo je važno da stvore postojani integrisani skup pokazatelja koji oslikava sve važne aspekte poslovanja UI. S tim u vezi, struktura PRIME KPU razvijena je tako da prezentuje potrebe i aktivnosti UI. Pored toga, struktura je napravljena tako da zadovolji sve potrebe i zahteve drugih aktera na tržištu.

Struktura se sastoji od sledećih pet dimenzija (KPI Katalog, 2016):

1. Bezbednost i životna sredina – upravljanje ponašanjima i standardima u bezbednosti železničkog saobraćaja, obezbeđenju i ekologiji;
2. Performanse – performanse sredstava i mreže UI i njihov uticaj na operatore i korisnike;
3. Isporuka – efikasnost internih procesa UI, upravljanje imovinom, obezbeđivanje kvalitetne infrastrukturne mreže i isporuke izvođačima radova i dobavljačima;

4. Finansije – finansijsko poslovanje UI, uključujući efektivnost troškova i prihoda i naplatu naknada za pristup;
5. Rast – nivo korišćenja postojeće mreže pruga, unapređenje mreže i njeno proširenje, integracija sa drugim vidovima transporta i korišćenje novih tehnologija za unapređenje isporuke.

U sklopu ovih pet dimenzija dat je određeni broj pokazatelja čiji je zadatak da objasne kontekst tih dimenzija. „Kontekst” podrazumeva karakteristike svakog UI, pokazuje njihov značaj i tržište železničkih usluga svake od država UI, što omogućuje da se uoče razlike između železnica. Učesnici u projektu u okviru kategorija za svaki identifikovani pokazatelj dodelili su rang po hijerarhiji, dali konkretno značenje i jedinicu mere pokazatelja.

U nastavku prikazani su ključni pokazatelji višeg nivoa i ključni pokazatelji za benchmarking za kategoriju „Tačnost” koji su preuzeti iz PRIME kataloga, u kome se mogu naći i objašnjenja za dodatne i ostale pokazatelje.

5. UPOREDNI PRIKAZ POKAZATELJA POSLOVANJA UI SRBIJE I SLOVAČKE

Za potrebu ocene mogućeg poboljšanja praćenja pokazatelja poslovanja UI iz Republike Srbije „Infrastruktura železnice Srbije” a.d. – IŽS kao i primenjivosti PRIME projekta, u radu dat je uporedni prikaz pokazatelja poslovanja UI iz Slovačke Republike “Železnice Slovenskej republiky” – ŽSR i IŽS.

Za analizu odabran je ovaj UI zbog toga što se veličina železničke mreže Slovačke ne razlikuje u velikoj meri od železničke mreže Republike Srbije a karakteristike saobraćaja se takođe ne razlikuju puno. Kao izvor informacija za analizu korišćen je poslednji objavljen Godišnji izveštaj ŽSR za 2015. godinu, odnosno za IŽS Godišnji izveštaj za 2016. godinu.

Analizirani pokazatelji strukturirani su po kategorijama (tabela 2) kako bi se lakše prikazao način praćenja identifikovanih pokazatelja.

Tabela 1. KPU za kategoriju TAČNOST

Br.	Naziv	Opis	Jedinica za meru	Pripadnost KPU
1.	Tačnost putničkih vozova	Broj putničkih vozova koji dolaze na odredišta sa manje od 5 minuta zakašnjenja u odnosu na sve putničke vozove	% od ukupnog broja voza	KPU (Višeg nivoa)
2.	Tačnost teretnih vozova	Broj teretnih vozova koji dolaze na odredišta sa manje od 15 minuta zakašnjenja u odnosu na sve teretne vozove	% od ukupnog broja voza	KPU (Višeg nivoa)
3.	Kašnjenja koja su prouzrokovana od strane UI	Kumulativni minuti kašnjenja koji su izazvani incidentima koji se smatraju odgovornišću UI prema UIC objavi 450 R po voznom km	Minuti po voznom km	KPU (Benčmarking)
4.	Procenat otkazanih vozova koji su prouzrokovani od strane UI	Otkazivanja putničkih vozova koji su uključeni u novi red vožnje i koja su uzrokovana incidentima za koje je UI odgovoran. Sve vrste otkazanih vozova uključene su.	% od planiranih putničkih vozova koji su otkazani	KPU (Benčmarking)

Tabela 2. Uporedni prikaz pokazatelja koje prate upravljači infrastrukture ŽSR i IŽS

Oblast	ŽSR	IŽS
	Pokazatelji	Pokazatelji
Podaci o mreži	Ukupna građevinska dužina pruga normalnog pruga – 3.436,6 km	Ukupna građevinska dužina pruga normalnog pruga - 3.808,7 km
	Dužina elektrificiranih pruga – 1.585,8 km	Dužina elektrificiranih pruga – 1.196,1 km
	Broj evropskih teretnih koridora – 3	Broj evropskih teretnih koridora - 0
Bezbednost	Sudar vozova	Sudar vozova u odnosu na ukupne vozne km
	Iskliznuće voza	Iskliznuća vozova u odnosu na ukupne vozne km
	Sudar sa korisnicima putnog prelaza	Broj nezgoda na putnim prelazima
	Požar na voznim sredstvima	/
	Povrede nastale zbog voznih sredstava	/
	Vanredni događaji nastali pri manevrisanju	/
Finansijski i ekonomski podaci	Prihodi od naknada	Prihodi od naknada
	Pokazatelj produktivnosti od prihoda	Pokazatelj pokrivenosti operativnih troškova prihodima od naknada
	Pokazatelj produktivnosti od poslovanja	Pokazatelj produktivnosti poslovanja
	Poslovni prihodi	Poslovni prihodi
	Poslovni rashodi	Poslovni rashodi
	Poslovni rezultat	Poslovni rezultat
Dostupnost i kvalitet železničke mreže	/	Planirani izgubljeni vozni km usled planiranih zatvaranja pruge
	/	Broj laganih vožnji na magistralnim prugama
	/	Koeficijent dužine laganih vožnji na prugama
	/	Broj smetnji na SS uređajima
Iskorišćenost železničke mreže	/	Povećanje obima rada
	/	Efikasnost korišćenja magistralnih pruga
	/	Efikasnost korišćenja nemagistralnih pruga
Zaštita životne sredine	Pregled ekoloških akcidenata	/

6. ZAKLJUČAK

Slovačka Republika jedna je od država koja predstavlja najbolji primer uzora našoj zemlji, imajući u vidu da su železničke mreže sličnih veličina. Na mreži pruga ŽSR u 2017. godini saobraćala su 42 operatera, od toga 35 u teretnom i sedam u putničkom saobraćaju. Upravo takva „zdrava“ konkurencija na „malom“ tržištu potrebna je i Republici Srbiji na čijoj železničkoj mreži trenutno saobraćaju tri operatera. Takođe, kroz Slovačku Republiku prolaze tri evropska teretna koridora, što treba da predstavlja težnju i Republike Srbije, uzimajući u obzir njen položaj na Balkanu i intenziviranja aktivnosti oko uspostavljanja evropskog teretnog koridora Alpi-Zapadni Balkan.

Iako je primetna velika heterogenost u praćenju pokazatelja učinka između ova dva UI, neophodno je istaći da svaki UI definiše pokazatelje učinka onih oblasti svog poslovanja koje želi da unapredi. To može da se primeti kod kategorija „Dostupnost i kvalitet železničke mreže“ i „Iskorišćenost železničke mreže“, gde je IŽS identifikovala relevantne pokazatelje učinka dok ŽSR nije, a slično je kod „Zaštita životne sredine“ za ŽSR (2015. godine u Slovačkoj desila su se četiri velika ekološka akcidenta). Upravo ta relevantnost može da se posmatra na više nivoa i to na nivou kompanije, nivou vlade te države ili jednostavno na nivou javnog interesa.

Jedan od rezultata PRIME projekta je i KPU Katalog, koji obuhvata 13 kategorija poslovanja UI i u kojem je identifikovan veliki broj pokazatelja različitog

ranga. Upravo je zadatak učesnika u projektu bio da mapiraju relevantne pokazatelje koji će u budućnosti biti prepoznati i prihvaćeni od strane UI kao KPU, čime bi se oblast merenja učinka na prostoru jedinstvenog železničkog tržišta u potpunosti unificirala.

LITERATURA

- [1] Anderson, R., Hirsch, R., Trompet, M., Adeney, W. (2003) godina, eveloping Benchmark Methodologies for Railway Infrastructure Management Companies, European Transport Conference 2003, Strasbourg, Association for European Transport, 2003.
- [2] Hansen, I.A. ,Wiggenraad, P.B.L.,Wolff, J.W.(2013).Benchmark analysis of railway networks and undertakings , International Association of Railway Operations Research (IAROR). 1-18
- [3] KPU Katalog (2016), Key Performance indicators for performance benchmarking, PRIME – Platform of Railway Infrastructure Managers in Europe, Draft version 1.0
- [4] Stenström C., Parida A., Galar D., (2012). Performance Indicators of Railway Infrastructure, International Journal of Railway Technology, 1(3), 1-18, 2012. doi:10.4203/ijrt.1.3.
- [5] https://webgate.ec.europa.eu/multisite/primeinfrastructure/sites/primeinfrastructure/files/2017-01-11-prime-general_presentation.pdf, 20.7.2017

ANDREAS SCHÖBEL *, JELENA AKSENTIJEVIĆ **, DANIEL HÜRLIMANN ***

SIMULACIJA REALNOG RADA MREŽE KORIŠĆENJEM KRONEKEROVE ALGEBRE (PROIZVOD) ZA OPTIMIZACIJU PROTOKA SAOBRAĆAJA¹**SIMULATION OF ACTUAL NETWORK PERFORMANCE USING KRONECKER ALGEBRA FOR OPTIMIZATION OF TRAFFIC FLOW**

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/2(082)(0.034.4)

REZIME

U okviru GoSAFE RAIL projekta jedan radni paket posvećen je razvoju modela integrativne željezničke mreže/integriranog modela željezničke mreže koji će da inkorporira podatke o infrastrukturnim resursima (npr. putno-pružni prelazi, šine, mostovi, tuneli) i saobraćaju (npr. kretanje vozila, robe i putnika) sa glavnim ciljem da omogući sigurnu, pouzdanu i efikasnu željezničku infrastrukturu. Cilj će da se postigne pomoću mehanizma za simulaciju mikronivoa OpenTrack za omogućavanje optimizacije kapaciteta kako bi se maksimalizovala dostupnost saobraćajne mreže i smanjio uticaj na životnu sredinu. Sve do sad, optimizaciju su unapred definisali korisnici tula i testirana je njegova promenljivost, što je dovelo do propuštenih mogućnosti pronalaženja optimalnog rešenja. Ovaj modelacioni tul biće u stanju da dinamički optimizuje operacije, naročito tokom degradiranog rada, koristeći algoritme optimizacije sa više kriterijuma, kako bi se rešili složeni zahtevi, kako za putnički tako i za teretni saobraćaj. Korišćenjem Kronekerove algebre za optimizaciju, kao i programskog interfejsa aplikativnog softvera/programski interfejs za programiranje aplikacija (API) u okviru studije željezničke mreže Zagreb – Rijeka u Hrvatskoj, ponašanje stvarnih performansi mreže simuliraće se kao dokaz o podobnosti rešenja datih algoritmom optimizacije. Na kraju, očekivani uticaj naprednog saobraćajnog modela, koristeći algoritam planiranja, jeste smanjenje kašnjenja međugradskog saobraćaja za 40 procenata. **Glavne riječi:** mikrosimulacija, rad željeznice, model protoka saobraćaja, održavanje infrastrukture, algoritam optimizacije

SUMMARY

Within the project GoSAFE RAIL, one work package is dedicated to the development of an integrated rail network model that will incorporate both infrastructure asset (e.g. crossings, tracks, bridges, tunnels) and traffic (e.g. vehicle, freight and passenger movement) data with the main goal of offering safer, reliable and efficient rail infrastructure. This will be achieved by using the micro-level simulation tool OpenTrack for enabling capacity optimization in order to maximize the availability of the transport network and minimize environmental impacts. Up to now, optimization was typically predefined by the user of the tool and 'tested' for its applicability, which led to missed opportunities for finding an optimal solution. This modelling tool will be able to dynamically optimize operations, in particular during times of degraded operations using multi-criteria optimization algorithms in order to address complex requirements, for both passenger and freight transport. By employing Kronecker algebra for optimization and software's application programming interface (API) in the case study network Zagreb – Rijeka in Croatia, the behavior of actual network performance will be simulated as a proof of suitability of solutions provided by the optimization algorithm. Finally, an expected impact of the advanced traffic model using scheduling algorithm is a 40% reduction of delays in long-distance traffic. **Key words:** micro-simulation, rail operations, traffic flow model, infrastructure maintenance, optimization algorithm

* Doc. dr Andreas Schöbel, dipl. inž. građ, Vienna University of Technology, Karlsplatz 13, Vienna 1040, Austria, algo4rail.auto.tuwien.ac.at i andreas.schoebel@tuwien.ac.at

** Jelena Aksentijević, mast. inž. građ, OpenTrack Railway Technology GmbH, Kaasgrabengasse 19/8, Vienna 1190, Austria, jelena.aksentijevic@opentrack.at

*** Daniel Hürlimann, mast. inž. građ, OpenTrack Railway Technology GmbH, Gubelstraße 28, Zurich 8050, Switzerland, huerlimann@opentrack.ch

¹ Rad je u originalu objavljen na engleskom jeziku na VI Međunarodnom simpozijumu saobraćaja i komunikacija Novi horizonti 2017. Rad je na srpski jezik prevela Ivana Vesковиć, dipl. isto. umet, a stručnu lekturu uradio je doc. dr Sanjin Milinković, dipl. inž. saob.

1. UVOD

Menadžeri železničke infrastrukture zaduženi su za sigurnosne mere i planiranje unutar infrastrukturne mreže. Iako se železnički saobraćaj smatra jednim od najsigurnijih vidova transporta (Evropska železnička agencija, 2013/European Railway Agency, 2013) sa 0.16 smrtnih slučajeva na milijardu kilometara putničkog saobraćaja, u poslednjih nekoliko godina pojavili su se nedostaci u infrastrukturi. Nažalost, očekuje se da će u budućnosti, broj da se poveća, uglavnom zbog starenja železničke mreže i jakih klimatskih promena. Shodno tome, cilj projekta Globalni okvir upravljanja bezbednošću za rad železnice (Global SAFETY Management Framework for RAIL Operations – GoSAFE Rail project) je razvoj evolucionog mehanizma za podršku u odlučivanju sa osnovnim zadatkom pružanja sigurne, pouzdane i efikasne železničke infrastrukture.

Primena mikroskopske simulacije rada železnice na osnovu fizičkog i matematičkog modela sistema železnice je najnovija tehnologija u razvoju železničkog saobraćaja. Uobičajeno, takvi mehanizmi izlažu indikatore za operativni učinak, kao na primer kašnjenja ili potrošnju energije. Sve do sada, tipično, optimizaciju je definisao korisnik tula, tako što je uveden u simulaciju i testiran kroz njegovu promenljivost tokom simulacije. Ovo je dovelo do propuštenih mogućnosti za pronalaženje optimalnog rešenja, što je doprinelo tome da simulacioni programi nisu u stanju da reše pitanja otpremanja ili konflikata u vezi sa napredovanjem. Međutim, simulacioni mehanizmi imaju jedan nedostatak, nemogućnost automatske optimizacije kretanja voza. Da bi se ovo nadomestilo, unutar rada železnice sa povećanim saobraćajem, razvijeni su i primenjeni algoritmi koji uzimaju u obzir sve putanje vozova koje su istovremene. Korišćenjem Kronekerove algebre mikroskopski simulacioni mehanizam će da poboljša protok saobraćaja i proceniće uticaj predloga za održavanje i obnavljanje, kao deo podrške prilikom donošenja odluke menadžera infrastrukture. Algoritam za izračunavanje optimalne strategije vožnje i optimizaciju ukupnog železničkog sistema baziran je na doktorskoj disertaciji „Energetski efikasna optimizacija rada na železnici. Algoritam zasnovan na Kronekerovoj algebri“, Volčić (2014).

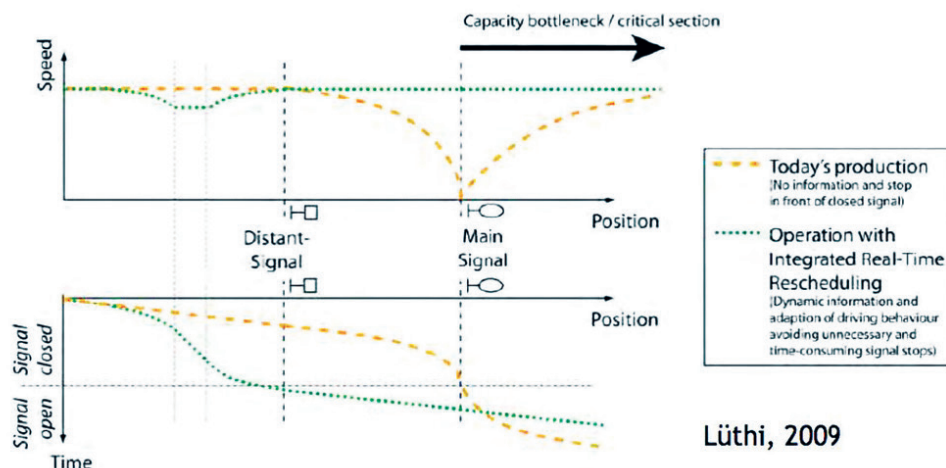
Štaviše, sa OpenTrack mikrosimulacijom mehanizma za modelaciju razvije se saobraćajni model koji će da koristi algoritme optimizacije sa više kriterijuma, kako bi se rešili složeni zahtevi, kako za putnički tako i za teretni saobraćaj. Korišćenjem Kronekerove algebre (Mittermayr et al., 2012), koja je pružila dobre rezultate prilikom rešavanja optimizacijskih scenarija u okviru protoka železničkog saobraćaja, naročito kada se radi o izbegavanju „uskih grla“ i konflikata, izvršiće se simulacija realnog rada železničke mreže na trasi između Zagreba i Rijeke u Hrvatskoj.

Ulazne podatke korišćene za optimizacioni mehanizam za protok saobraćaja definišu dve komponente: prvo, koristiće se trenutne karakteristike sistema železnice, infrastruktura, karakteristike voznog parka i reda vožnje, koje predstavljaju osnovu za dalje proračune. Drugo, identifikacija i procena ograničene dostupnosti infrastrukturnih sredstava od strane menadžera. Ove dve komponente će da se integrišu korišćenjem mehanizma za simulaciju (OpenTrack Railway Technology) za vizuelizaciju svih postojećih podataka, a dalje će da budu obrađene u konkretnu sintaksu za ulazne datoteke, neophodne za optimizacijski mehanizam. Ovaj rad bavi se ulaznim podacima neophodnim za buduće proračune optimizacije.

2. MOTIVACIJA SIMULACIJE

Glavna motivacija za pravljenje novog, dinamičnog, preraspoređivanja je izbegavanje nepotrebnog i dugotrajnog zaustavljanja. Naime, omogućavanje da se ponašanje mašinovođe prilagodi promenljivoj okruženju rezultiraće izbegavanjem „uskih grla“, a samim tim smanjenjem kašnjenja, kao i povećanjem kapaciteta (Luethi, 2009). Prikaz protoka podataka u simulaciji rada železničkih operacija sa sadašnjom produkcijom i radom sa integrisanim preraspoređivanjem u realnom vremenu predstavljen je na slici 1.

Prvi korak u korišćenju računarskih modela za planiranje pruga je da se odredi osnovni model slučaja. Ovo bi trebalo precizno da iskopira posmatrani rad železnice sa postojećom infrastrukturom, voznim sredstvima i redom vožnje. Kada je model određen može da se koristi za istraživanje mnogih problema, uključujući i procenu stabilnosti novih rasporeda (redova vožnje), utvrđivanje minimalnih potreba/zahteva



Slika 1. Operativan učinak bez i uz preraspoređivanje u realnom vremenu

infrastrukture za određeni red vožnje ili procenu uticaja prilikom promena vozniha sredstava. Značajna korist modela je njegova sposobnost da proceni uticaj incidenata ili vremenskih promena na mreži (npr. održavanje) prilikom odvijanja saobraćaja.

Računarska simulacija naročito je važna za planiranje pruga (železničke mreže ili žel. infrastrukture) jer kada se odrede i razviju, modeli mogu da se koriste za upoređivanje prednosti, uticaja i troškova više različitih tipova poboljšanja (improvement packages). Ručno analiziranje više od nekoliko tipova poboljšanja oduzelo bi mnogo vremena. Stoga, efektivni železnički simulacioni modeli omogućavaju projektantima da pronađu i procene dosta alternativa, što na kraju dovodi do razumljivijih i kreativnijih rešenja.

Dok je računarska simulacija odličan mehanizam za analizu i planiranje pruga, simulacioni programi železničkih mreža imaju sledeća ograničenja:

- programi moraju da budu potvrđeni u stvarnim uslovima,
- operacije u stanicama moraju odvojeno da se modeliraju,
- ograničenja resursa, kao što je planiranje smena voznog osoblja, u velikoj meri se ignoriše (međutim, neki specijalizovani softveri rešavaju pitanje ograničenja resursa),
- simulacije uključuju samo modelovanu oblast proučavanja/studijsku oblast,
- pojednostavljenjem pretpostavki, generalno, stvara se inherentni/svojeviti optimizam u pogledu ukupne zakrčenosti, održavanja reda vožnje i oporavka (Gibson, 2002).

S obzirom na ova ograničenja, naročito poslednje navedeno, od velike je važnosti da rezultati simulacije budu pažljivo pregledani, prodiskutovani i upoređeni sa realnošću (stvarnim stanjem).

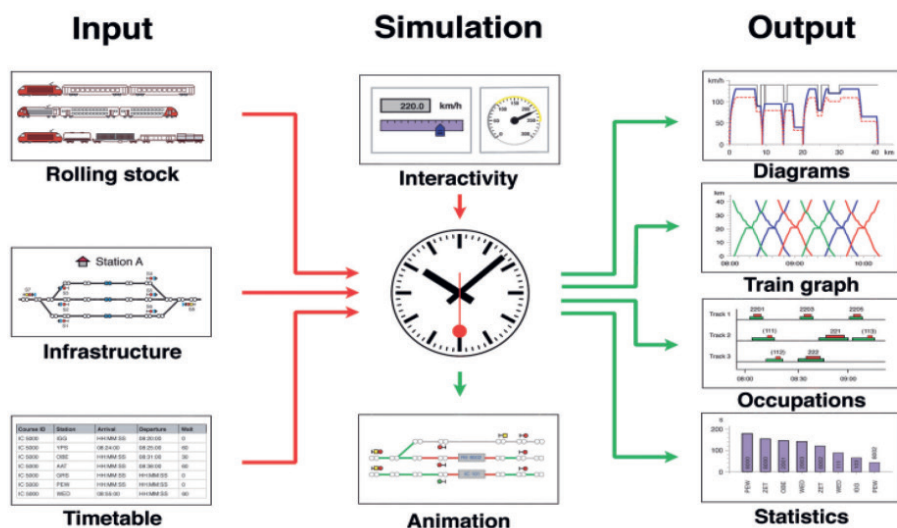
3. ŽELEZNIČKI SIMULACIONI SOFTVER OPENTRACK

OpenTrack razvijen je na švajcarskom Federalnom institutu za tehnologiju na Tehnološkom institutu za planiranje saobraćaja i sistema (Swiss Federal Institute of Technology, Institute for Transportation Planning and Systems – ETH IVT). Cilj projekta bio je razvoj železničkog simulacionog programa, jednostavnog za korišćenje, koji može da se koristi na različitim računarskim platformama i koji može da pruži značajan broj odgovora na različita pitanja, koja se tiču rada železnice (Huerlimann, 2001). Slika 2. ilustruje tri glavna elementa ovog projekta: unos podataka, simulaciju i učinak.

OpenTrack je mikroskopski, sinhroni, simulacioni model železnice. Kao takav, simulira kako se manifestuju svi elementi železnice (infrastrukturna mreža, vozna sredstva i red vožnje), kao i svi procesi između. Lako može da se koristi za različite tipove projekata, uključujući i testiranje stabilnosti novog reda vožnje, vrednovanje benefita različitih programa za dugoročna poboljšanja infrastrukture, kao i analizu uticaja različitih tipova vozniha sredstava.

3.1. Unos podataka

OpenTrack upravlja podacima kroz tri modula: vozna sredstva (vozovi), infrastruktura i red vožnje. Korisnici unose ulazne informacije (podatke) u



Slika 2. Protok podataka u okviru simulacije rada željeznice

ove module i OpenTrack ih skladišti u okviru strukture baze podataka. Kada se podaci unesu u program, mogu da se koriste u okviru više različitih simulacionih projekata. Na primer, jedan određeni tip lokomotive unesen je u bazu podataka i taj tip lokomotive može da bude iskorišćen u bilo kojoj simulaciji u okviru OpenTrack programa. Slično tome, različiti segmenti infrastrukturne mreže mogu zasebno da se unesu u bazu podataka, a potom da se pojedinačno koriste za modelovanje rada na određenom segmentu ili zajedno za modelovanje većih mreža.

Podaci u vezi sa vozom (lokomotiva i vagoni) unose se u OpenTrack bazu podataka pomoću obrazaca prikazanih pomoću padajućeg menija, koji su jednostavni za korišćenje. Podaci u vezi sa infrastrukturom (npr. plan pruge, vrsta signala/lokacija) unose se pomoću grafičkog interfejsa koji je lak za korišćenje; kvantitativni podaci o infrastrukturi (npr.usponi) unose se korišćenjem ulazne forme u vezi sa grafičkim elementima. Nakon završetka railML (www.railml.org) strukture podataka za vozove i infrastrukturu, OpenTrack je modifikovan da omogući da podaci o vozovima i infrastrukturi budu direktno uvezeni iz railML datoteka.

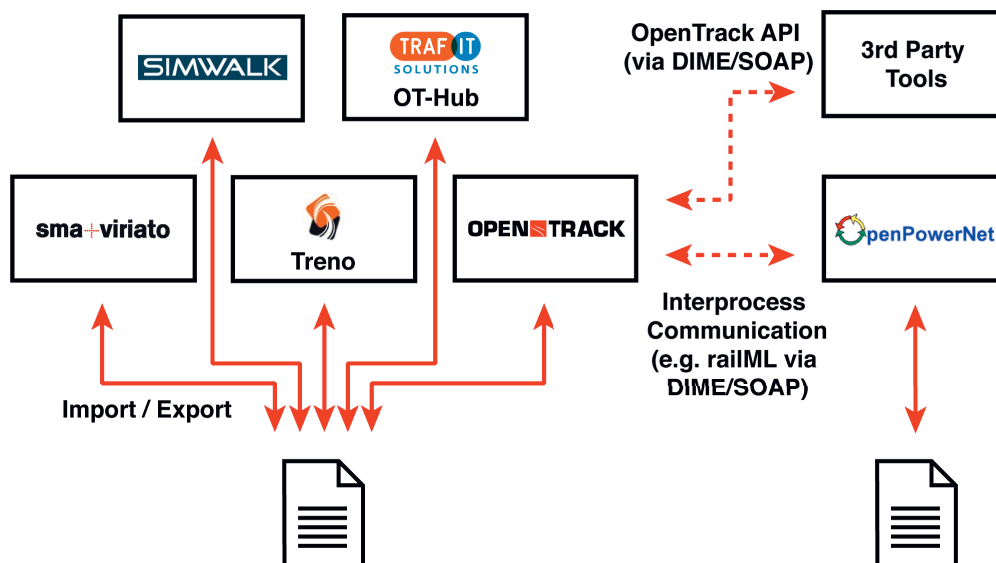
Podaci u vezi sa redom vožnje unose se u OpenTrack bazu podataka pomoću obrazaca. Ovi obrasci uključuju i prečice koje omogućavaju efikasno dovršavanje unosa podataka. Na primer, korisnici mogu da označe vozove koji idu na svakih sat vremena i koji prate iste obrasce rasporeda

stanica sat vremena kasnije. S obzirom na to da OpenTrack koristi railML strukture za podatke u vezi sa redom vožnje, ovi podaci, takođe, mogu da se unesu iz velikog broja različitih programskih izlaznih podataka, kao i datoteka iz baze podataka. Štaviše, slika 3. prikazuje kratak pregled različitih softverskih programa koji koriste railML interfejs.

Jedna od prednosti OpenTrack programa je da omogućava korisnicima da podese mnoge varijable koje utiču na rad željeznice. Na primer, korisnici mogu da simuliraju uticaj vremenskih prilika na vuču/vučnu silu sa specifičnim scenarijima adhezije (dobar, normalan, loš). Tada, OpenTrack procenjuje silu vuče lokomotive koristeći procenke (takođe, koje su definisali korisnici) koji se izračunavaju korišćenjem Kurtius i Knifler parametara/formula (Huerlimann, 2001). Ono što program čini veoma korisnim je mogućnost prilagođavanja varijabli, iako OpenTrack obezbeđuje standardne vrednosti za sve varijable.

3.2. Simulacija

Kako bi se pokrenula simulacija pomoću OpenTrack programa, korisnik specifikuje vozove, infrastrukturu i red vožnje, koji se modeliraju zajedno sa nizom simulacionih parametara (npr. formati animacije) na prioritarnom prozoru. Tokom simulacije OpenTrack pokušava da izvrši red vožnje, koji su definisali korisnici, za određenu infrastrukturnu mrežu na osnovu karakteristika voza. OpenTrack koristi mešoviti trajan/diskretni simulacioni proces koji omogućava vremensko



Slika 3. Primer softverskih programa koji već koriste railML interfejs

pokretanje svih trajnih i diskretnih procesa (kako vozova, tako i sigurnosnih sistema).

Neprekidna simulacija je dinamična kalkulacija kretanja vozova zasnovana na Njutnovim zakonima (Njutnove jednačine kretanja). Za svaki vremenski okvir (time step) izračunava se maksimalna sila između točkova lokomotive i pruge, a zatim se koristi za izračunavanje ubrzanja. Potom je funkcija ubrzanja integrisana kako bi se osigurala funkcija brzine voza, a drugi put se integriše kako bi se osigurala funkcija položaja voza (Huerlimann and Nash, 2003).

Diskretni simulacioni procesi modeliraju rad sigurnosnih sistema, drugim rečima, kretanje voza regulišu signali mreže pruge. Prema tome, parametri koji utiču na učinak voza su zauzete deonice pruge, vreme promene signala i signali u restriktivnom stanju. OpenTrack podržava tradicionalne sisteme signalizacije sa više aspekata, kao i nove kontrolne sisteme pokretnih voznih blokova (npr. Evropski sistem kontrole voza – ETCS signalling).

OpenTrack je dinamičan simulacioni program. Zbog toga simulirani rad vozova zavisi od stanja sistema na svakom koraku u okviru procesa, kao i od originalnih korisničkih podataka koji su objektivni (npr. željeni red vožnje/raspored).

Jednostavan način da se objasni dinamična železnička simulacija je da program odlučuje koje trase će voz da koristi u toku simulacije. Na

primer, prilikom izgradnje mreže korisnik određuje različite trase koje voz može da koristi između dve tačke, tokom simulacije OpenTrack odlučuje koju će trasu voz da koristi, tako što će ispitati koja je trasa od najvećeg prioriteta slobodna. Ako prvenstvena trasa nije dostupna, OpenTrack će da odredi drugu trasu, na osnovu prioriteta i tako dalje.

Dinamička priroda OpenTrack programa korisnicima omogućava dodeljivanje izvesnih atributa određenim periodima u simulaciji. Zato, korisnici mogu da odrede kašnjenje nekog voza na određenoj stanici u određeno vreme, umesto da budu ograničeni na određivanje kašnjenja na početku trase i kasnije da ga koriste tokom cele simulacije. Slično tome, korisnici mogu da utvrde i druge tipove incidenata (npr. nedostatke infrastrukture, kvarove na vozovima) za specifično vreme i mesto.

Na kraju, dinamična simulacija omogućava korisnicima da posmatraju OpenTrack proces korak po korak. Korisnici, takođe, mogu tačno da preciziraju koji će rezultati da budu prikazani na ekranu. Simulacija po principu korak po korak, gde je realno vreme prikazano na ekranu, pomaže korisnicima da uoče probleme i razviju alternativna rešenja.

3.3. Učinak

Jedna od glavnih prednosti korišćenja objektno orijentisanog jezika je raznovrsnost tipova podataka, formata prezentacije i specifikacija

koje su dostupne korisniku. Tokom OpenTrack simulacije svaki voz pokriva virtuelni tahograf (izlazna baza podataka) koji čuva podatke poput ubrzanja, brzine i pokrivenosti distance/udaljenosti. Ovakav način čuvanja podataka omogućava korisniku da, nakon završene simulacije, izvede raznolike procene.

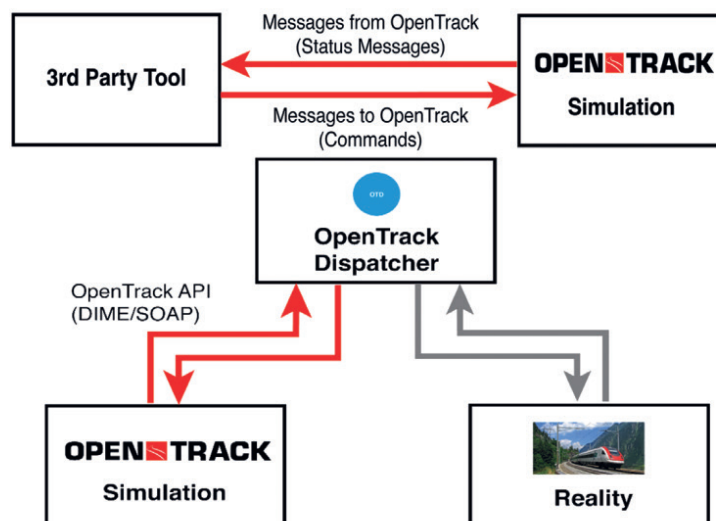
OpenTrack program omogućava korisnicima da prezentuju učinak u različitim formatima, uključujući i razne forme grafikona (npr. vremensko-prostorni dijagrami), tabela i slika. Slično tome, korisnici mogu da biraju model celokupne mreže ili izabranih delova, zavisno od njihovih potreba. Izlazni rezultati mogu da se koriste ili kao dokumentacija za određeni simulacioni scenario ili kao privremeni produkt, dizajniran da pomogne korisnicima da utvrde ulazne promene za drugi model (OpenTrack železničke tehnologije – OpenTrack Railway Technology).

4. OPEN TRACK I API

Open Track aplikativni programski interfejs – API (Application Programming Interface) u mogućnosti je da komunicira aplikacijama treće strane. Kao što je prikazano na slici 4, OpenTrack prihvata komande (poruke koje se šalju OpenTrack programu) i šalje statusne poruke (poruke koje šalje OpenTrack program). Ono što je najvažnije, ove poruke dizajnirane su tako da odgovaraju porukama koje su razmenjene, u realnom/stvarnom železničkom sistemu, između

vozova, ili međusobno povezano (interlocking) sa dispečerskim jedinicama. Na primer, poruka primljena od OpenTrack programa može da bude poruka u vezi sa vozom, redom vožnje, zakrčenjem/trasom, poruke u vezi sa dolaznim ili polaznim vremenom sa stanice, međusobne poruke (interlocking messages) i drugo. Sa druge strane, OpenTrack šalje komande za brzinu, promenu reda vožnje, dispečerske odluke (dispatching decisions) koje su rezultat dinamičke simulacije. Slika 4. prikazuje primer OpenTrack dispečera. U ovom slučaju OpenTrack deluje kao zamena realnog sistema jer se unutar programa razmenjuju iste vrste informacija, kao i u realnim uslovima; naime, komande (poruke) idu u OpenTrack program, a statusne poruke dolaze iz OpenTrack (OpenTrack železničke tehnologije).

OpenTrack API aplikacija nudi neograničen broj mogućnosti, počev od implementacije algoritama specifičnih za korisnike do dubinske procene rada železnice, veza između vozova i cirkulacije vozova. Međutim, za GoSAFE RAIL projekat od najveće je važnosti mogućnost razvoja i analize novih koncepata kontrole vozova, kao što je optimizacija energetske potrošnje, smanjenje kašnjenja i izbegavanje „uskih grla” i konflikata. Ovo će da pruži podršku menadžerima infrastrukture za postizanje maksimalne količine vremenskih intervala za železničke operatere (prevoznike) i njihovo tačno funkcionisanje prispeće na vreme, po redu vožnje (punctual – stići na vreme). Konačno, cilj je da simulacija realnosti/stvarnosti dokaže da



Slika 4. Primer primene OpenTrack API aplikacije

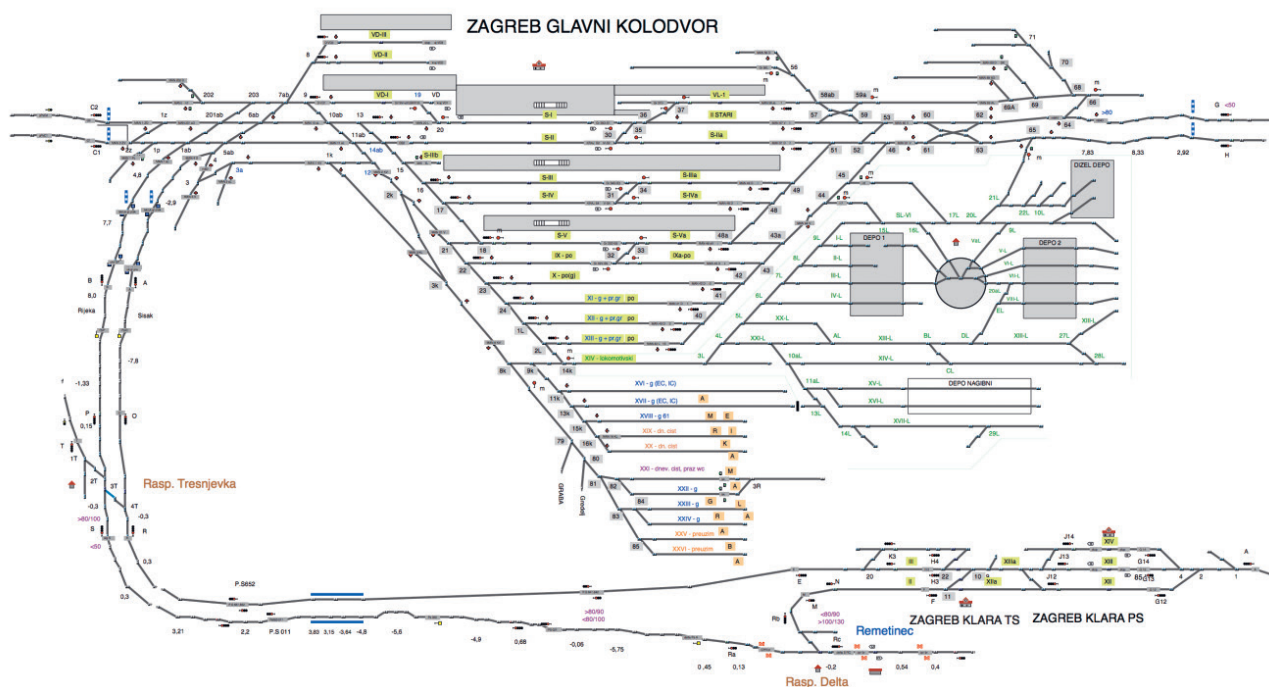
algoritam optimizacije pruža odgovarajuća rešenja u kratkom vremenskom periodu.

5. STUDIJA SLUČAJA: PRUGA ZAGREB-RIJEKA

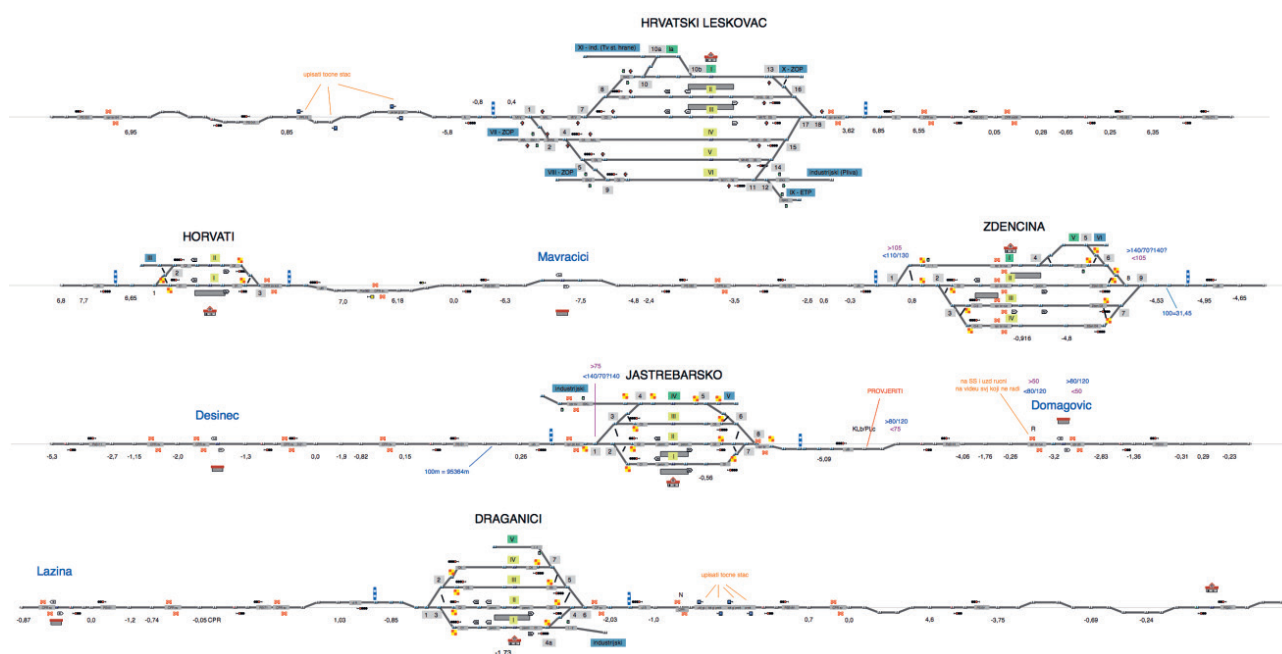
Kao što je već pomenuto, pruga Zagreb–Rijeka, u saradnji sa Hrvatskim železnicama, izabrana je za

studiju slučaja. Prvi razlog je njen značaj unutar domaće/nacionalne saobraćajne/transportne mreže; drugi razlog dosta značajniji, je taj što je ona deo TEN-T koridora.

Slike 5. i 6. prikazuju primere infrastrukture u okviru studije slučaja. Podaci u vezi sa infrastrukturom uspešno su uneti u OpenTrack



Slika 5. Infrastruktura u okviru OpenTrack programa: Zagreb Glavni Kolodvor

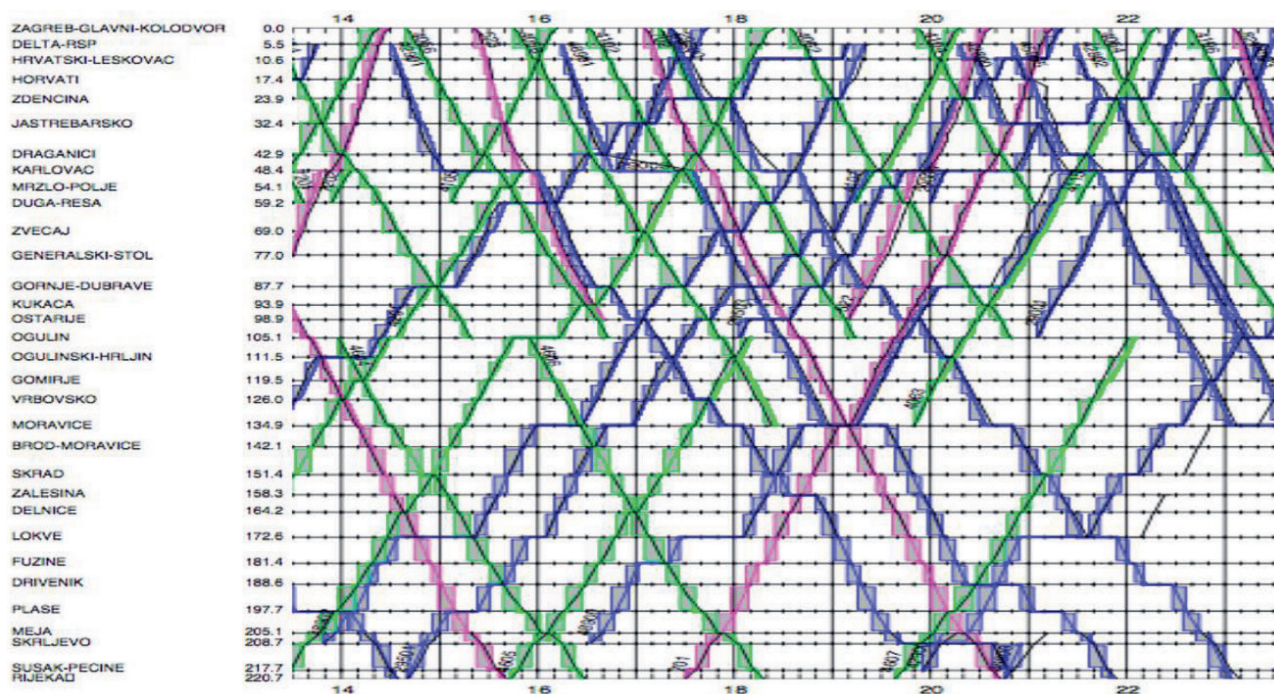


Slika 6. Infrastruktura u okviru OpenTrack programa: Hrvatski Leskovac-Draganići

program, kao što može da se vidi na grafičkim prikazima topologije. Za potrebe ovog rada izabrano je samo nekoliko primera koji najbolje odražavaju mogućnosti OpenTrack programa. Ovo može da se vidi na slici 5. gde je detaljno prikazana glavna železnička stanica u Zagrebu, Zagreb Glavni kolodvor, dok slika 6. prikazuje delove, prethodno izabrane, železničke mreže za studiju slučaja Zagreb–Rijeka, to jest od Hrvatskog Leskovca, preko Horvata, Mavračića, Zdenčine, Desineca, Jastrebarskog, Domagovića, Lazine do Draganića.

Infrastrukturalna topologija uključuje sve signale, stanice i informacije o radijusu krivina, profilu i brzini na svakom kilometru pruge. Grafikon saobraćaja vozova, koji može da se vidi na slici 7,

mikrosimulacioni program koji ima API funkciju, omogućuje određivanje uticaja bezbednosnih odluka u vezi sa kapacitetom železničke mreže. Zato, uvođenjem infrastrukturnih resursa (npr. putno-pružni prelazi, šine, mostovi, tuneli), kao i saobraćajnih/transportnih (npr. kretanje vozila, tereta i putnika) omogućeno je efikasno izvođenje održavanja ili novih radova, dok se povezanost i prilagodljivost celokupnog površinskog sistema dovodi do najviše tačke (maksimalizacija). Konačno, maksimalizacija dostupnosti saobraćajne/transportne mreže dovodi do minimalizacije uticaja na životnu sredinu, kao što je emisija ugljenika, a smanjiće se i kašnjenja do 40 procenata. Ovo će da bude prikazano u narednom projektnom periodu).



Slika 7. Grafikon voza: Zagreb Glavni Kolodvor – Rijeka

prikazuje red vožnje za različite kategorije vozova; to jest teretne, brze ili regionalne vozove. Osim toga, radi jasnog pregleda, izabran je period između 15 časova i 22 časa i uključuje vreme vršnog opterećenja (blocking time stairway).

6. ZAKLJUČAK

Na kraju treba istaći da GoSAFE RAIL projekat obezbediće metodologiju za virtuelno iskorenjivanje iznenadnih nedostataka (failures) infrastrukture. OpenTrack, kao sofisticirani

PRIZNANJE

GoSAFE RAIL projekat dobio je sredstva iz programa Evropske unije za istraživanja i inovacije, Horizon2020, Shift2Rail, sporazumom o donaciji pod brojem 730817.

LITERATURA

- [1] European Railway Agency, *Intermediate report on the development of railway safety in the European Union 2013*.

- <http://www.era.europa.eu/document-register/documents/spr%202013%20final%20for%20web.pdf>
- [2] Gibson, J. Train Performance Calculators and Simulation Models. Handout, Transportation Research Board, "TRB Workshop on Railroad Capacity and Corridor Planning." January 13, 2002.
- [3] GoSAFE Rail project:
<http://www.gosaferail.eu>
- [4] Huerlimann, D. *Object oriented modeling in railways*; ETH Dissertation Nr. 14281; 2001.
- [5] Huerlimann, D. and Nash, A. *OpenTrack – Simulation of Railway Networks*. User Manual Version 1.3; ETH Zurich, Institute for Transportation Planning and Systems; May 2003; Page 58.
- [6] Luethi M. (2009): *Structure and Simulation Evaluation of an Integrated Real-Time Rescheduling System for Railway Networks*, Journal of Networks and Spatial Economics, vol 9, Issue 1, pp. 103-121.
- [7] Mittermayr, R., Blieberger, J. and Schöbel, A. 2012. *Kronecker algebra-based deadlock analysis for railway systems*. Traffic Planning. 24(5): 359-369..
- [8] OpenTrack Railway Technology:
www.opentrack.at
- [9] railML: www.railml.org
- [10] Volcic, M. 2014. *Energy-efficient Optimization of Railway Operation: An Algorithm on Kronecker Algebra*. Dissertation: Vienna University of Technology..

MILOŠ STANOJEVIĆ*, BRANISLAV BOŠKOVIĆ**

ORGANIZACIJA PRODAJE MEĐUNARODNIH TRASA NA JEDNOM MESTU

ORGANIZING THE SELL OF INTERNATIONAL TRAIN PATHS AT ONE STOP SHOP

Datum prijema rada: 18.11.2017.
UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

Koncept prodaje na jednom mestu, poznat pod nazivom One Stop Shop, pojavio se u SAD početkom tridesetih godina dvadesetog veka, kada je upotrebljavan kao pojam za način poslovanja ili fizičko mesto pružanja više usluga na jednom mestu. Koncept One Stop Shop (OSS) na železnici počeo je da se upotrebljava u Evropi (Evropskoj uniji) otvaranjem tržišta železničkih usluga, s namerom da se na koridorima prodaja trasa izvrši na jednom mestu i tako unapredi dotadašnje dugotrajno i naporno pregovaranje i pojedinačno ugovaranje prevoza sa železničkim upravama i omogući konkurentnost železničkih koridora na transportnom tržištu. Evropska unija posebnu pažnju pridaje povećanju konkurentnosti železničkih koridora, te je objavila nekoliko direktiva koje se odnose samo na sistem upravljanja razvojem infrastrukture na koridorima, prodaju trasa na koridorima na jednom mestu i sl. U radu je objašnjen koncept prodaje trasa na jednom mestu prema relevantnim EU propisima i prezentirani dosadašnji dometi i iskustva u realizaciji ovog koncepta.

Ključne reči: prodaja trasa, koncept, koridor

SUMMARY

Concept of selling at one place known as one stop shop, originated from the beginning of 1930's in the USA where it was used as a business model or physical place of offering more services at one place. Concept One Stop Shop (OSS) has found its way to railways in Europe (European Union) together with the liberalization of railway market, with main purpose of train path sell on corridors being organized at one place which was progress compared to long-term and hard negotiations and individual contracting of single transportation with railway undertakings, all with the purpose of developing a corridor competence on the market. EU pays special attention to rail corridors competence, so it has declared several regulations concerning the system of management development of the corridor infrastructure, train path sell at one place etc. In this paper, concept of train path sell at one place was explained according to relevant EU regulation and also present realization and experience of this concept.

Keywords: train path sell, concept, corridor

* Miloš Stanojević, dipl. inž. saob, miloss19g70@gmail.com

** Prof. dr Branislav Bošković, dipl. inž. saob, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, b.boskovic@sf.bg.ac.rs

1. UVOD

Železnica i liberalizacija tržišta. Šta je to što ova dva koncepta razdvaja, a šta je ono što ih stavlja u isti kontekst? Da li je konkurentnost železničkog sistema na tržištu transportnih usluga moguća i kako je ostvariti? Odgovore na ova pitanja daju inženjeri, ekonomisti i eksperti koji se bave železnicom već više od 30 godina. Osnovni problem sa kojim se železnica suočava jeste nezaustavljiv i konstantan pad obima prevezene robe železnicom, koji traje još od šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog veka. Uzročnike ovog problema i njihove uzročno-posledične veze nije jednostavno objasniti. Možda i glavni uzročnik jeste proces globalizacije koji je postao značajniji od šezdesetih godina prošlog veka i nagle ekspanzije drumskog transporta koja ga je pratila. U zapadnoj Evropi u periodu od 1970. do 1996. godine došlo je do pada obima transportovane robe železnicom u odnosu na druge vidove transporta sa preko 30% na 13% (Bošković, 2016). Kao rešenje – Evropska unija je počev od devedesetih godina prošlog veka sprovela proces restrukturiranja železničkog sektora sa ciljem postizanja liberalizacije tržišta železničkih transportnih usluga. Dozvoljen je slobodan pristup infrastrukturi za sve zainteresovane prevoziocima i tako omogućeno je da, kroz razvoj konkurencije, dođe do stvaranja uslova za podizanje kvaliteta transportne usluge. Ceo proces postepeno počinje da daje rezultate u zemljama EU. Međutim, tržišni mehanizmi koji su uspostavljeni i dalje zahtevaju veoma dug vremenski period kako bi delovali, te je neophodan svojevrsni vid „intervencija” na tržištu i uspostavljanje dodatnih „alata” s ciljem postizanja potpune konkurentnosti. Ti alati koncepti su poput „Tehničkih specifikacija interoperabilnosti”, organizacije RNE, zatim „Evropski sistem za upravljanje železničkim saobraćajem”, višeslojni koncept „Pan-evropske mreže koridora” i koncept prodaje trasa na jednom mestu – „One Stop Shop” (OSS). Bez ovih intervencionističkih konceptata i alata nema ni ostvarenja potpune konkurentnosti na tržištu železničkih transportnih usluga. U ovom radu objašnjava se organizacija prodaje trasa na železničkim teretnim koridorima na jednom mestu (OSS).

2. KORIDORI I ONE STOP SHOP

Kao jedna od politika EU, Pan-evropske mreže (TEN), u sektorima transporta, energetike i

telekomunikacija, postoje još od 1993. godine. Zasnivaju se na poglavlju XVI (članovima 170, 171. i 172) Ugovora o funkcionisanju Evropske Unije. Pan-evropske mreže omogućavaju funkcionisanje unutrašnjeg tržišta, međusobno povezivanje regiona EU, kao i povezivanje Evrope sa drugim delovima sveta. U suštini, stvaranje i razvoj TEN koncepta ima za cilj da poveže nacionalne infrastrukturne mreže i osigura njihovu interoperabilnost (European Commission, 2017).

Glavni instrumenti za realizaciju TEN politika su (European Commission, 2017):

- Smernice Unije, koje se bave postavljanjem ciljeva, prioriteta i nacрта mera za uspostavljanje i razvijanje mreže;
- Evropski fond za infrastrukturu koji podržava projekte od zajedničkog interesa.

U sektoru transporta, prve smernice usvojene su od strane Evropskog parlamenta i Saveta 1996. godine, a prvi propis za dodelu sredstava EU usvojen je godinu ranije, 1995. god. TEN-T (TEN politika – u sektoru transporta) danas ima rastući značaj, zahvaljujući osnovi koju su pružila tri glavna proširenja EU i razvoju političke i ekonomske situacije tokom više od 20 godina njenog postojanja.

Ova politika ima za cilj da ukloni jaz između transportnih mreža država članica, zatim da ukloni „uska grla” koja još uvek ometaju normalno funkcionisanje tržišta i da se prevaziđu tehničke prepreke, kao što su nekompatibilni standardi za železnički saobraćaj.

Budžet od 24 milijarde evra do 2020. godine, u kombinaciji sa sredstvima iz drugih izvora finansiranja EU i Evropske investicione banke (EIB), treba da značajno stimuliše investiranje i obezbedi uspešnu primenu nove infrastrukturne politike (European Commission, 2017).

Razvoj Pan-evropske mreže saobraćajnica naročito je stimulisan primenom dvoslojne strukture, koja garantuje dosledan i transparentan metodološki pristup problemu. Prema Uredbi 1315/2013/EU ta dvoslojna struktura podrazumeva postojanje:

- sveobuhvatne mreže (eng. Comprehensive Network) – koju čini sva postojeća i planirana saobraćajna infrastruktura Pan-evropske mreže, ali i niz mera kojima se podstiče efikasna i društveno i ekološki održiva upotreba takve infrastrukture i:

- osnovne mreže (eng. Core Network) – koju čine oni delovi sveobuhvatne mreže koji su od strateške važnosti za postizanje ciljeva, koji su postavljeni za razvoj Pan-evropske mreže saobraćajnica.

Kao podelement osnovne mreže saobraćajnica, Uredbom 913/2010/EU o evropskoj mreži za konkurentni prevoz robe, uspostavljeni su međunarodni i tržišno orijentisani, tzv. železnički teretni koridori za konkurentni prevoz robe (eng. Rail Freight Corridors).

RailNetEurope, kao glavni cilj međunarodnih teretnih koridora za konkurentni prevoz robe postavlja rešavanje sledeća tri glavna izazova:

- jačanje saradnje između upravljača infrastrukture u suštinski važnim pitanjima, kao što su alokacija trasa, razvoj interoperabilnih sistema i razvoj infrastrukture;
- uspostavljanje ravnoteže između putničkog i teretnog saobraćaja na međunarodnim teretnim koridorima;
- promovisanje intermodalnosti između železnice i drugih vidova transporta kroz integraciju terminala u proces upravljanja koridorima.

Kako već pomenuti tržišni mehanizmi i dalje nisu na željenom nivou i još uvek ne garantuju efikasnu i harmonizovanu organizaciju transporta i regulisanje saobraćaja duž koridora, i kako bi bila rešena tri gore navedena izazova, uspostavljena je organizaciona struktura (uprava) za svaki od koridora. Tu organizacionu strukturu čine Upravni i Izvršni odbor (*Uredba 913/2010/EU, 2010*).

Upravni odbor čine predstavnici svih upravljača infrastrukture na koridoru i zadužen je za sprovođenje mera koje su mu Uredbom 913/2010/EU date u nadležnost. Izvršni odbor čine predstavnici državnih tela država članica, te donosi odluke u skladu sa njihovim pristankom. Odgovornosti Upravnog i Izvršnog odbora ne dovode u pitanje nezavisnost upravljača infrastrukture (*Uredba 913/2010/EU, 2010, član 8, stav 6*). Upravni odbor osniva savetodavnu grupu koju čine upravljači i vlasnici terminala, koji se nalaze na odnosnom teretnom koridoru, a koja ima pravo da daje mišljenja o bilo kom predlogu Upravnog odbora, koji ima direktne posledice na ulaganja ili upravljanje terminalom (*Uredba*

913/2010/EU, 2010, član 8, stav 8). Upravni odbor takođe osniva i savetodavnu grupu koju čine zainteresovani operateri. Upravni odbor dužan je da prilikom uspostavljanja teretnog koridora, sastavi plan implementacije, podstiče usklađenost redova vožnje na koridoru i nadzire efikasnost saobraćaja, ali i da uskladi korišćenje interoperabilnih informatičkih sistema ili alternativnih rešenja u vezi sa postupkom alokacije trasa za međunarodne teretne vozove.

Upravni odbor, takođe, određuje ili uspostavlja jedinstveno mesto (kancelariju) za podnošenje zahteva i dobijanje odgovora u okviru jedinstvenog postupka – One Stop Shop.

3. KONCEPT ONE STOP SHOP

„Sve na jednom mestu” ili opšte prihvaćeni termin „One Stop Shop” označava poslovni koncept kada preduzeće (ili njegova određena lokacija) pruža mnoštvo (u većini slučajeva to je zaokruženi spektar) usluga klijentu ili kupcu. Osnovna ideja je da se pruži pogodna i efikasna usluga i takođe stvori mogućnost da se klijentu ili kupcu proda više svojih proizvoda ili usluga.

Poreklo samog izraza nalazimo u kasnim dvadesetim i ranim tridesetim godinama prošlog veka na prostoru SAD. Jedan od prvih takvih primera reklama je za radionicu za popravku automobila „The Lincoln Star” iz grada Linkoln u saveznoj državi Nebraska, iz jula 1930. godine. Tom reklamom vlasnik radionice sumirao je sve ono što sam koncept predstavlja, a ona je glasila: „Završite sve na jednom mestu. Uštedite svoj novac. Uštedite svoje vreme.”

3.1. Zašto One Stop Shop?

Na koridorima za konkurentni prevoz robe železnicom, koji sada kao jedan harmonizovan i neprekidan sistem izlaze na tržište transportnih usluga, od ključnog značaja postaje efikasno upravljanje alokacijom kapaciteta za međunarodne vozove, koju sprovode upravljači infrastrukture ili posebna alokaciona tela. Alokacija kapaciteta železničke infrastrukture predstavlja proces dodele trasa zainteresovanim prevozniciima tj. podnosiocima zahteva.

To je proces koji uključuje više činilaca (sve upravljače infrastrukture i sve operatere na

prevoznom putu) iz čega proističe mnoštvo barijera za efikasno sprovođenje ovog procesa u današnjim uslovima. Te barijere, pre svega jesu regulatorne i proceduralne prirode izazvane neusklađenošću propisa država. Ceo proces odvija se iz više vremenskih faza (strateški pregovori, savetovanja, izrada prednacrti i nacrti reda vožnje, koordinacija i dodela kapaciteta) što rezultuje dugim trajanjem celog procesa. Pored toga, tu su i problemi jezičke prirode, nemogućnost efikasnog rešavanja sporova i konfliktnih zahteva, teško usaglašavanje i sl. Problem je naročito izražen prilikom tzv. „kasnih zahteva” i „ad hoc” zahteva, koji se javljaju u periodu neposredno pre ili već pošto je red vožnje već stupio na snagu.

Radi prevazilaženja ovih problema i usaglašavanja svih prostornih i vremenskih ograničenja, 2004. godine krenulo se u uspostavljanje jedinstvenih kontaktnih mesta za prodaju trasa – One Stop Shop, a zatim 2013. godine i Corridor One Stop Shop (C-OSS).

3.2. Osnovni zadaci One Stop Shop

Prema članu 13 Uredbe 913/2010/EU, osnovni zadaci C-OSS su:

- pružanje informacija u vezi sa uslovima pristupa infrastrukturi;
- pružanje informacija u vezi sa uslovima i načinima korišćenja terminala, koji se nalaze na koridoru;
- pružanje informacija u vezi sa procedurama alokacije kapaciteta na koridoru;
- pružanje informacija u vezi sa troškovima, koji mogu nastati na pojedinim sekcijama koridora;
- pružanje svih relevantnih informacija u vezi sa koridorom, a koje se nalaze u nacionalnim izjavama o mreži;
- alokacija unapred dogovorenih trasa (eng. Pre-arranged Train Paths) i rezervisanog kapaciteta (eng. Reserve Capacity) na koridoru, u skladu sa članom 14, Uredbe 913/2010/EU i saradnja sa upravljačima infrastrukture u vezi sa alokacijom;
- vođenje registra koji sadrži datume svih zahteva, imena podnosilaca zahteva, detalje o podnetoj dokumentaciji i eventualne nepravilnosti;
- uspostavljanje mehanizama i održavanje

procesa komunikacije između C-OSS i upravljača infrastrukture, C-OSS i terminala, kao i između C-OSS međusobno i;

- Izveštavanje Upravnog odbora koridora o svim zahtevima za trase, alokaciji i korišćenju unapred dogovorenih trasa, što ujedno predstavlja i ulazne podatke za izveštaj koji sastavlja Upravni odbor koridora.

Pored navedenog, C-OSS dužan je i da prikaže raspoloživost infrastrukture u trenutku podnošenja zahteva, pruži informacije o načinu organizacije saobraćaja na koridoru i da obezbedi poštovanje principa nediskriminacije, ravnopravnosti i poverljivosti informacija svih podnosilaca zahteva.

Na osnovu iznetog, po mišljenju autora ovog rada, funkciju svakog OSS možemo podeliti u dve kategorije:

- zadaci u vezi sa pružanjem informacija i;
- zadaci u vezi sa alokacijom kapaciteta.

4. ALOKACIJA KAPACITETA NA KORIDORIMA

Uredba 913/2010/EU razlikuje dve vrste kapaciteta železničke infrastrukture:

- unapred dogovorene trase;
- rezervisani kapacitet.

Unapred dogovorene trase predstavljaju dugoročne i srednjoročne potrebe za kapacitetom, dok rezervisani kapacitet predstavlja tržišne potrebe na kratkom vremenskom planu, koje se teško mogu predvideti.

Da bi se na optimalan način izašlo u susret potrebama podnosilaca zahteva, potrebno je ceo proces odvojiti na tri faze (*DG MOVE, 2011*):

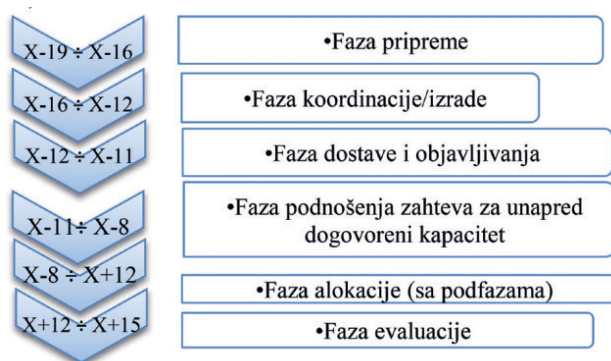
- zahtevi za naredni red vožnje (podnose se najkasnije osam meseci pre stupanja reda vožnje na snagu);
- kasni zahtevi (najranije osam, a najkasnije dva meseca pre stupanja reda vožnje na snagu);
- „ad hoc” zahtevi (podnose se najranije dva meseca pre stupanja reda vožnje na snagu i prihvataju se ceo period važenja reda vožnje).

Zahtevi za naredni red vožnje i kasni zahtevi „pomiruju” se iz unapred dogovorenih trasa, dok se „ad hoc” zahtevi podmiruju iz rezervisanog kapaciteta.

4.1. Faze alokacije kapaciteta

Osnovne postavke u vezi sa alokacijom kapaciteta na koridorima mogu se pronaći u Uredbi 913/2010/EU i „Smernicama za unapred dogovorene trase”, koje je objavila RNE. Na tim osnovama, RNE objavila je i „Smernice za C-OSS” u kojima su definisani uslovi i načini podnošenja zahteva, kriterijumi koji se tom prilikom primenjuju, kao i dinamika alokacije kapaciteta na koridorima.

Prema tim smernicama, proces alokacije može da se podeli na sledećih šest faza (Kogler, 2015):



Slika 1. Faze alokacije kapaciteta na koridorima

Oznake X-19 ÷ X+15 označavaju vremenski period izražen u mesecima u odnosu na vreme stupanja reda vožnje na snagu. Primera radi, oznaka X-8 ÷ X+12 predstavlja interval između osmog meseca pre stupanja reda vožnje na snagu i dvanaestog meseca od trenutka stupanja reda vožnje na snagu.

4.1.1. Faza pripreme X-19 ÷ X-16

U ovoj inicijalnoj fazi dolazi do kreiranja same ponude unapred dogovorenih trasa na svakom od koridora od strane Upravnog odbora. Ulazni podaci za ovu fazu, tj. kreiranje broja unapred dogovorenih trasa koje će činiti ponudu koridora, jesu, pre svih, rezultati studije transportnog tržišta i dostupni kapacitet (zbirno: ponuđeni kapacitet i kapacitet za potrebe upravljača infrastrukture). Pored toga, uzimaju se u obzir i okvirni sporazumi (koje su upravljači infrastrukture prethodno zaključili), zatim evaluacija pokazatelja prethodnog reda vožnje (u slučaju kada već nije obuhvaćeno studijom transportnog tržišta), preporuke C-OSS, ali i iskustva i očekivanja operatera i drugih klijenata.

4.1.2. Faza izrade i koordinacije X-16 ÷ X-12

Ulazni podatak za ovu fazu jeste odluka Upravnog

odbora o broju unapred dogovorenih trasa koje će biti konstruisane. Nadležnost upravljača infrastrukture je da izrade trase, kao i da obezbede njihovu prekograničnu koordinaciju. Uloga C-OSS u ovoj fazi zavisi od odluke Upravnog odbora i uglavnom svodi se na pružanje podrške i nadzora nad procesom izrade, kao i izveštavanje Upravnog odbora o toku samog procesa.

4.1.3. Faza dostave i objavljivanja X-12 ÷ X-11

U ovoj fazi upravljači infrastrukture dostavljaju izrađene unapred dogovorene trase Upravnom odboru, koji daje formalno odobrenje, kojim potvrđuje da su trase u skladu sa predloženim brojem i poslovnim politikom samog koridora. Tek nakon toga trase mogu da budu objavljene.

Ukoliko Upravni odbor ne utvrdi drugačije, C-OSS ima dužnost da sprovede objavu. Objava unapred dogovorenih trasa podrazumeva njihovu pripremu za unos u aplikaciju „Path Coordination System” (skraćeno „Pathfinder” ili „PCS”), sve dok potpuna ponuda ne bude urađena od strane ove aplikacije. Sistem za koordinaciju trasa (PCS) je internet aplikacija koji služi za optimizaciju i usklađivanje trasa za međunarodne vozove i koja praktično omogućuje usklađenost između zahteva za trasama i ponude od strane svih učesnika u procesu alokacije (RNE, 2017). Aplikacija funkcioniše kao posrednik i zajednički medij za koordinaciju svih operatera, upravljača infrastrukture (tela za alokaciju) i uprave samih koridora koji se nalaze na prevoznom putu. Ona ima jednostavan i besplatan online pristup za sve svoje klijente i obezbeđuje celokupnu ponudu trasa na jednom mestu. Pored toga, preko nje može da se zahteva trasa i obavi kupovina trase, ali i eventualno dobije predlog izmenjene unapred dogovorene trase.

4.1.4. Faza podnošenja zahteva za unapred dogovoreni kapacitet X-11 ÷ X-8

Jedanaest meseci pre stupanja reda vožnje na snagu, unapred dogovorene trase treba da su objavljene i dostupne, tako da podnosioci zahteva mogu aplicirati. Za unapred dogovorene trase moguće je aplicirati jedino pomoću softvera PCS.

U ovoj fazi C-OSS ima obavezu da:

- vodi registar podnetih zahteva;
- prima i prikuplja zahteve;

- vodi računa o tome da podnosilac zahteva ima pravo na aplikaciju;
- proverava ispravnost samog sadržaja zahteva i obaveštava podnosioca u slučaju potrebe za dopunom ili izmenom;
- prosledi zahtev koji je upućen pogrešnom upravljaču infrastrukture;
- primi zahtev prosleđen od strane drugih.

Svi zadaci obavljaju se u okviru platforme PCS, a OSS je dužan da sve zahteve koji sadrže uključne/isključne sekcije (delove trase koja ne pripada koridoru ali je neophodna radi uključivanja/isključivanja), kao i modifikacije koje se ne mogu zadovoljiti iz unapred dogovorenih trasa, prosledi nadležnom upravljaču infrastrukture. Ono što je ključno, jeste da OSS ostaje jedini posrednik u komunikaciji i jedinstveno kontaktno mesto za klijenta tokom trajanja celog procesa.

4.1.5. Faza alokacije X-8 ÷ X+12 (sa podfazama)

U prvoj podfazi (X-8 ÷ X-7.5), poznatoj i pod nazivom „faza predrezervisanja“, uloga C-OSS jeste kombinacija alokacije, posredovanja u komunikaciji i podsticanje saradnje između upravljača infrastrukture i podnosioca zahteva. O podnetim „predrezervacijama“ odlučuje C-OSS i saopštava svoju odluku podnosiocu zahteva preko PCS.

U drugoj podfazi ((X-8)X-7.5 ÷ X-2), C-OSS treba da pripremi sve odgovore za (i od) upravljača infrastrukture, drugih OSS i podnosioca zahteva u vezi sa zahtevima podnetim na vreme (do X-8), uključujući i uključne/isključne sekcije. Drugim rečima, biće rešeni svi podneti zahtevi za unapred dogovorene trase. U ovoj podfazi vrši se alokacija rezervisanog kapaciteta, a OSS može (u zavisnosti od odluke Upravnog odbora) da prihvata ovakve zahteve, ako se oni odnose na kapacitet zadržan od strane C-OSS u X-7.5. Ovakvi zahtevi nazivaju se „kasni zahtevi“ a njihova alokacija mora da bude u skladu sa postupkom alokacije kasnih zahteva, uz poštovanje principa „prvi došao-prvi uslužen“.

Treća podfaza (X-2 ÷ X+12) obuhvata period od dva meseca pre stupanja reda vožnje na snagu i ceo period važenja reda vožnje. U ovom periodu podmiruju se takozvani „ad hoc“ zahtevi, a rezervisani kapacitet za njih obezbeđuje se iz preostalih (nezahtevanih) unapred dogovorenih trasa ili od preostalog kapaciteta posle izrade

nacrta reda vožnje. Oni zahtevi koji se odnose na rezervisani kapacitet, koji je proistekao iz preostalih unapred dogovorenih trasa, mogu da se podnesu C-OSS. C-OSS donosi odluku o eventualnom prihvatanju zahteva primenom pravila „prvi došao-prvi uslužen“.

Kada zahtev za trasom uključuje bilo kakvu modifikaciju ili izmenu (u smislu promene vremena, dodatnih zaustavljanja i sl), ili kada zahtevana trasa sadrži uključnu/isključnu sekciju, ili kada se zahtev javlja u neposrednom periodu pre stupanja reda vožnje na snagu (period koji propisuje Upravni odbor, a ne duže od 60 dana), C-OSS nije u mogućnosti da odgovori na takav zahtev. U tom slučaju, C-OSS prosleđuje zahtev u najkraćem roku nadležnim upravljačima infrastrukture. Nakon odluke upravljača, C-OSS samo prosleđuje odgovor podnosiocu zahteva (igrajući i dalje ulogu jedinstvenog lica).

4.1.6. Podfaza evaluacije X+12 ÷ X+15

U skladu sa odlukom Upravnog odbora C-OSS može da obezbedi ulazne podatke za evaluaciju performansi koridora u vezi sa iskorišćenjem unapred dogovorenih trasa i njihovom alokacijom. Takva studija kasnije može biti korišćena za eventualnu reviziju ponude unapred dogovorenih trasa za naredni red vožnje.

4.2. Rešavanje konfliktnih zahteva za unapred dogovorenom trasom

Potreba za uspostavljanjem kriterijuma, koji bi se primenjivali u postupku alokacije, javila se iz činjenice da se često dešava da za istu trasu budu podneta dva i više zahteva. Zadatak OSS je da konfliktnu situaciju reši, i to tako što će jednom podnosiocu zahteva da dodeli traženu trasu, a drugom (ili ostalima) ponuditi alternativnu trasu. Alternativna trasa može biti neka druga (već postojeća) ili trasa skrojena „po meri“.

Konfliktni zahtev može da bude rešen pregovorima, samo u slučaju kada su ispunjena sledeća dva uslova (Kogler, 2015):

- konfliktni zahtev odnosi se na samo jedan koridor;
- postoje prikladne alternativne trase.

Ukoliko iz bilo kog razloga do sporazuma ne dođe, ili ako nisu ispunjena prethodna dva uslova,

primenjuju se kriterijumi, koji će biti objašnjeni u nastavku rada.

4.2.1. Određivanje prioriteta pomoću dužine zahtevane trase i vremenskog perioda

Ovaj kriterijum služi za upoređivanje nekoliko zahteva za istom trasom i zasnovan je na ukupnoj dužini svih zahtevanih sekcija (na jednom ili više koridora) pomnoženoj zahtevanim brojem dana, odnosno brojem dana realizacije saobraćaja.

Jednačina koja se primenjuje ima sledeći oblik (Kogler, 2015):

$$K = L_{udt} \times T_d \quad (1)$$

K – prioriteta vrednost;

L_{udt} – ukupna dužina (u kilometrima) svih sekcija na svim koridorima, koje su deo pojedinačnog zahteva;

T_d – ukupan broj dana kojima bi u periodu važenja reda vožnje zahtevana trasa bila realizovana.

U slučajevima kada ova jednačina daje istu vrednost za sve konfliktne strane, koristi se proširena jednačina (Kogler, 2015):

$$K = (L_{udt} + L_{u/i}) \times T_d \quad (2)$$

Član $L_{u/i}$ koji proširuje prethodnu kriterijumsku jednačinu, predstavlja ukupnu dužinu zahtevanih uključnih/isključnih sekcija koje su sastavni deo zahtevane trase. Kada se ni pomoću ove jednačine ne može dobiti prioriteta vrednost, primenjuje se metoda slučajnog izbora, koja se definiše i objavljuje u tzv. Informativnom dokumentu koridora.

4.2.2. Dodatni kriterijum – zahtev od značaja za mrežu

Na pojedinim sekcijama, na kojima postoji manjak kapaciteta, primena prethodno objašnjenog kriterijuma može da dovede do neiskorišćenja tih sekcija i samim tim do propadanja kapaciteta. U tim slučajevima, uprava koridora može određen broj trasa da objavi kao „unapred dogovorene trase od posebnog značaja za mrežu”. Unapred dogovorene trase od posebnog značaja za mrežu zamišljene su i kreirane tako da podstiču optimalno iskorišćenje kapaciteta i na njih se primenjuju posebna pravila u pogledu alokacije. One nisu ništa drugo do nekoliko već postojećih unapred

dogovorenih trasa povezanih u jednu celinu. One imaju posebnu oznaku (marker ili ID) u katalogu unapred dogovorenih trasa i softverskim alatima.

Mogu da se nude na jednom koridoru ili na više njih.

Jednačina, koja se primenjuje u slučaju konflikta, ima sledeći oblik (Kogler, 2015):

$$K = (L_{tps} + L_{udt} + L_{u/i}) \times T_d \quad (3)$$

L_{tps} – deo pojedinačne zahtevane trase koji čini deo unapred dogovorene trase od posebnog značaja za mrežu;

L_{udt} – deo pojedinačne zahtevane trase, koji čini deo standardne unapred dogovorene trase;

$L_{u/i}$ – deo pojedinačne zahtevane trase, koji čini deo uključne/isključne sekcije;

T_d – broj zahtevanih dana saobraćaja i;

K – prioriteta vrednost.

Oba kriterijuma treba da se primenjuju na ravnopravan način, uz poštovanje principa nediskriminacije i principa transparentnosti.

Kada se konflikt javi na unapred dogovorenoj trasi od posebnog značaja za mrežu, prioritet se daje zahtevu koji ima veću vrednost parametra L_{tps} , odnosno ima najveću dužinu na trasi, koja je od posebnog značaja za mrežu, koja se množi brojem zahtevanih dana. Ako se dogodi da se i na ovaj način dobije identična vrednost, ukupna dužina unapred dogovorenih trasa na svim koridorima množi se brojem zahtevanih dana i tada se trasa dodeljuje podnosiocu zahteva sa većom prioriteta vrednošću izračunatom na ovaj način.

5. ZAKLJUČAK

Počev od 1991. godine i Direktive 91/440/EZ, EU ulaže veliki napor u liberalizaciju železničkog tržišta i postizanje konkurentnosti železničkog transportnog sistema u okviru jedinstvenog transportnog sistema Unije. Uvođenje upravljanja međunarodnim teretnim koridorima za konkurentni prevoz robe deo je procesa liberalizacije međunarodnog teretnog saobraćaja. Naime, i pored liberalizacije međunarodnog teretnog saobraćaja (2007. godine) uspostavljanje konkurencije na koridorima ide veoma sporo. Zbog toga preduzete su mere na ubrzavanju tog procesa, koje su dovele do objavljivanja Uredbe 913/2010/EU o evropskoj železničkoj mreži za konkurentni

prevoz robe. Osnovna ideja bila je podsticanje razvoja konkurentnosti železnica, tj. pokušaj da se (reformisane) železnice okrenu potrebama tržišta i podignu kvalitet usluge, kako bi se „izborile“ za svoj udeo robe na transportnom tržištu.

Da bi se omogućila efikasna organizacija i planiranje međunarodnog teretnog saobraćaja i železnica kao jedinstveni sistem izašla pred svoje korisnike prevoza sa jedinstvenom uslugom, podstaknuto je tzv. kancelarija One Stop Shop (OSS). OSS je jedinstveno kontaktno mesto gde mogu da se dobiju sve informacije u vezi sa pristupom infrastrukturi, uslovima i načinima korišćenja i gde se primenjuju jedinstveni propisi i procedure u vezi sa prodajom trasa za međunarodne teretne vozove. Ovo umnogome doprinosi podizanju kvaliteta železničke transportne usluge i to iz više razloga.

Prvo: formiranje same ponude unapred dogovorenih trasa sada je prilagođeno zahtevima krajnjih korisnika jer se posvećuje posebna pažnja prilikom njihove izrade (uzimaju se u obzir studija transportnog tržišta, dostupnost kapaciteta, okvirni sporazumi i prethodna iskustva). Drugo: korišćenje jedinstvenih propisa i procedura za podnošenje zahteva za trasu, rešavanje konfliktnih slučajeva i alokaciju kapaciteta prevazilazi konvencionalan pristup rešavanja ovih pitanja sa svim barijerama koje je on nosio (regulatorne, jezičke, vremenske i sl). I na kraju, OSS ima priliku da učini ponudu železnice potpuno zaokruženom tako što igra ulogu jedinstvenog lica sa kojim železnički sistem

izlazi pred svoje krajnje korisnike, što za jedan „robustan“ sistem kakav je železnica, u tržišnim uslovima ima ogroman značaj u pogledu postizanja konkurentnosti.

LITERATURA

- [1] Bošković B. (2014), *Regulatorni sistem železničkog transporta*, Saobraćajni fakultet, Beograd
- [2] DG MOVE (2011), *EU handbook on regulation concerning a European rail network for competitive freight*, (2011), str. 45, Bussels
- [3] European Commission (2017), *Infrastructure – TEN-T – Connecting Europe*, Legal Basis, https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/legal-basis_en, (25.08.2017.)
- [4] European Commission (2017), *Infrastructure – TEN-T – Connecting Europe*, https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines_en, (25.08.2017)
- [5] Kogler M. (2015), *Guidelines for Corridor OSS V7*, RNE, Vienna
- [6] *Regulation (EU) No 913/2010 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 concerning a European rail network for competitive freight*, <http://eur-lex.europa.eu/OJ:L:2010>

UPRAVLJANJE EVROPSKIM ŽELEZNIČKIM TERETNIM KORIDORIMA

GOVERNANCE OF EUROPEAN RAIL FREIGHT CORRIDORS

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

U bici za povećanje učestvovanja i konkurentnosti železničkog transporta u kopnenom saobraćaju koridori predstavljaju ključno mesto. Evropska unija poseban značaj pridaje upravljanju železničkim teretnim koridorima što čini najvažniji deo njene Uredbe 913/2010. Ovako uređen način upravljanja koridorom ima zadatak da unapred definiše sve postupke i procedure, kako bi čitav proces postao unificiran i familijaran krajnjim korisnicima. Ideja je da ovakav način upravljanja i odvijanja saobraćaja prouzrokuje preusmeravanje određene količine robe sa drumskog na železnički saobraćaj koji je u pogledu transporta robe znatno efikasniji i ima manji uticaj na životnu sredinu u odnosu na druge vidove saobraćaja. U radu se prikazuje definisana upravljačka struktura sa zadacima, nadležnostima odgovarajućih tela, kao i način funkcionisanja sistema upravljanja železničkim teretnim koridorom. **Ključne reči:** železnica, teretni koridori, upravljačka struktura

SUMMARY

In the battle to increase rail transport together with its competitiveness in land transport, corridors play a key role. The European Union gives special importance to the management of rail freight corridors, which represents the most important part of its Regulation 913/2010. This organized way of managing the corridor has the task of defining in advance all procedures in order to make the entire process unified and user friendly. The idea is that this way of managing traffic causes taking over of a certain amount of goods from road to rail, which is considerably more efficient in terms of transport of goods and has a lesser impact on the environment compared to other modes of transport. The paper presents a defined managing structure with tasks, responsibilities of the appropriate bodies, as well as the way in which the management system of the railway freight corridor operates. **Key words:** railway, freight corridors, governance structure

1. UVOD

Razvijanje saobraćaja i njegovo dobro funkcionisanje u Evropskoj uniji od velikog je značaja, zato što se u budućnosti planira povećanje prometa robe. Potrebni su infrastrukturni pravci,

odnosno koridori, na kojima bi se roba mogla transportovati efikasnije i masovnije, a železnica je takav vid saobraćaja čije karakteristike najbolje ispunjavaju te uslove. Direktiva Saveta 91/440 EEZ od 29. jula 1991. godine o razvoju železnica

* Nikola Stanojević, dipl. inž. saob, Srbija Kargo, Beograd, Nemanjina 6, nstanojevic999@gmail.com

** Uroš Stanimirović, dipl. inž. saob, Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, Beograd, Nemanjina 22-26, uros.stanimirovic@mgsi.gov.rs

Zajednice i Direktiva 2001/14 EZ Evropskog parlamenta i Saveta od 26. februara 2001. godine o raspodeli kapaciteta železničke infrastrukture i naplaćivanju naknada za korišćenje železničke infrastrukture bile su ključne direktive u procesu otvaranja železničkog tržišta. Međunarodne i nacionalne usluge železničkog teretnog transporta, koje su otvorene za konkurenciju od 1. januara 2007. godine, trebalo bi da imaju na raspolaganju železničku infrastrukturu, koja je dobrog kvaliteta i koja je u dovoljnoj meri finansirana, tj. železničku infrastrukturu koja omogućava pružanje pouzdanih usluga teretnog transporta pod dobrim uslovima u pogledu komercijalne brzine i vremena putovanja, odnosno uslove da usluge, koje data infrastruktura pruža, zaista odgovaraju sklopljenim ugovorima sa prevozniciima u železničkom saobraćaju.

U širem smislu, pojam „koridor“ može da se opiše kao saobraćajna infrastruktura, koja uključuje pripadajuće čvorove i urbane oblasti koje povezuje, kada pomoću nje može da se realizuje i putnički i teretni saobraćaj najmanje jednim vidom saobraćaja na različitim prostornim (lokalnim, regionalnim i međunarodnim), kao i institucionalnim (sektorskim) nivoima. U pojedinim dokumentima Evropske komisije, koji se tiču transporta, navodi se da koridori predstavljaju „generator za ekonomski rast i razvoj Evrope“.

„Teretni železnički koridor“, koji kako Evropska legislativa nalaže, predstavlja izabrane železničke pruge, koje uključuju železničke trajektne linije na teritoriji država članica ili između država članica i evropskih trećih zemalja, koje povezuju dva ili više terminala duž glavne maršrute i sporedne maršrute duž deonice koje ih povezuju, u koje se uključuje železnička infrastruktura i njena oprema.

Prema zakonodavstvu Evropske unije, najbitniji dokument koji uređuje oblast železničkih teretnih koridora je Uredba (EU) br. 913/2010 Evropskog parlamenta i Saveta od 22. septembra 2010. godine o evropskoj železničkoj mreži za konkurentan teretni transport, koja je predmet ovog rada. Zbog svoje složenosti, najvažnije pitanje koje će biti razmatrano je ispitivanje načina na koji se vrši upravljanje teretnim koridorima.

2. USLOVI ZA PROGLAŠENJE ŽELEZNIČKOG TERETNOG KORIDORA

Uslovi koje je neophodno ispuniti za uspostavljanje železničkog teretnog koridora su:

- prelazak teretnog koridora preko teritorije najmanje tri države članice ili dve države članice, ako je rastojanje između terminala koje opslužuje teretni koridor veće od 500 km;
- usklađenost teretnog koridora sa TEN-T mrežom, ERTMS koridorima i/ili koridorima koje definiše RNE;
- integracija prioritetnih koridora TEN-T u teretni koridor;
- ravnoteža između socio-ekonomskih troškova i koristi koje proizilaze iz uspostavljanja teretnog koridora;
- uspostavljanje svih teretnih koridora, koje su predložile države članice, kako bi se uspostavila evropska železnička mreža za konkurentan železnički transport;
- razvoj železničkog teretnog saobraćaja i glavnih trgovinskih tokova i prometa robe duž teretnog koridora;
- bolja uzajamna povezanost između država članica i evropskih trećih zemalja;
- interes podnosilaca zahteva u pogledu teretnog koridora;
- postojanje dobre uzajamne povezanosti sa ostalim vidovima transporta, posebno zahvaljujući odgovarajućoj mreži terminala, uključujući morske luke i luke na unutrašnjim plovim putevima.

2.1. Uspostavljanje teretnih železničkih koridora

Uspostavljanje teretnih železničkih koridora znači preduzimanje svih neophodnih mera za implementaciju koridora za železnički teret u skladu sa Uredbom EU 913/2010, kako bi koridor postao operativan. To posebno znači:

- uspostaviti upravljačku strukturu koridora, koju čine Izvršni odbor, Upravni odbor i savetodavne grupe;
- označiti železničke linije i terminale do koridora;
- izraditi plan implementacije;
- postaviti ili odrediti One-Stop-Shop (treba da prikaže raspoloživost infrastrukture u trenutku podnošenja zahteva za kapacitetom i pruža informacije koje se tiču načina organizacije i upravljanja saobraćajem duž koridora, a koje se nalaze u dokumentima koje objavljuje Upravni odbor) i obezbediti širenje informacija;

- odrediti naznačeni kapacitet;
- razviti usklađene procese i pravila za rukovanje zahtevima za kapacitet, raspodelom kapaciteta i upravljanjem saobraćajem, a potom u potvrđivanju sa tehničkim specifikacijama interoperabilnosti.

Od presudnog značaja je da se usklađeni procesi i alati primenjuju na svakom teretnom koridoru, kako bi se osigurala transparentnost i povezanost svih teretnih koridora, interfejsi između alata koji koriste različiti koridori treba da budu isti.

3. UPRAVLJANJE TERETNIM KORIDOROM

Za svaki teretni koridor države članice na koridoru treba da uspostave Izvršni odbor koji je odgovoran za definisanje opštih ciljeva teretnog koridora, nadzor i preduzimanje odgovarajućih mera. Te mere podrazumevaju da Upravni odbor donosi svoje odluke, uključujući odluke o svom pravnom statusu, uspostavljanju svoje organizacione strukture, resursima i osoblju, na osnovu obostrane saglasnosti sa zainteresovanim upravljačima infrastrukture, a takođe on može biti nezavisan pravni subjekt. Takođe, Upravni odbor donosi mere za sprovođenje plana teretnog koridora, izrađuje i periodično revidira investicioni plan, dodeljuje kapacitete teretnim vozovima i dostavlja rezultate implementacionog plana za dati koridor Evropskoj komisiji. Izvršni odbor sastavljen je od predstavnika državnih organa. Izvršni odbor donosi svoje odluke na osnovu obostrane saglasnosti sa predstavnicima organa država kroz koje koridor prolazi.

Za svaki teretni koridor, zainteresovani upravljači infrastrukture i, po potrebi, tela za raspodelu kapaciteta uspostavljaju Upravni odbor odgovoran za preduzimanje odgovarajućih mera. Te mere podrazumevaju sprovođenje plana teretnog koridora, konsultovanje podnosilaca zahteva, koordinaciju radova, investiciono planiranje, osnivanje zajedničkog tela za prodaju trasa. Takođe, Upravni odbor procenjuje potrebu za dodelu kapaciteta teretnim vozovima, koji saobraćaju na teretnom koridoru, promoviše koordinaciju pravila prioriteta koja se odnose na dodelu kapaciteta na teretnom koridoru, uspostavlja postupke kako bi se obezbedila optimalna koordinacija raspodele kapaciteta između upravljača infrastrukture, a pored toga uzima se u obzir pristup terminalima. Upravni odbor usvaja zajedničke ciljeve za

preciznost i smernice za upravljanje saobraćajem u slučaju poremećaja u kretanju vozova na teretnom koridoru, takođe sastavlja, redovno ažurira i objavljuje informacije o uslovima korišćenja teretnog koridora i vodi računa o kvalitetu usluga na njemu. Upravni odbor sastavljen je od predstavnika upravljača infrastrukture.

Države članice i upravljači infrastrukture, koji su uključeni u teretni koridor, sarađuju u okviru Izvršnog i Upravnog odbora, kako bi se osigurao razvoj teretnog koridora u skladu sa implementacionim planom.

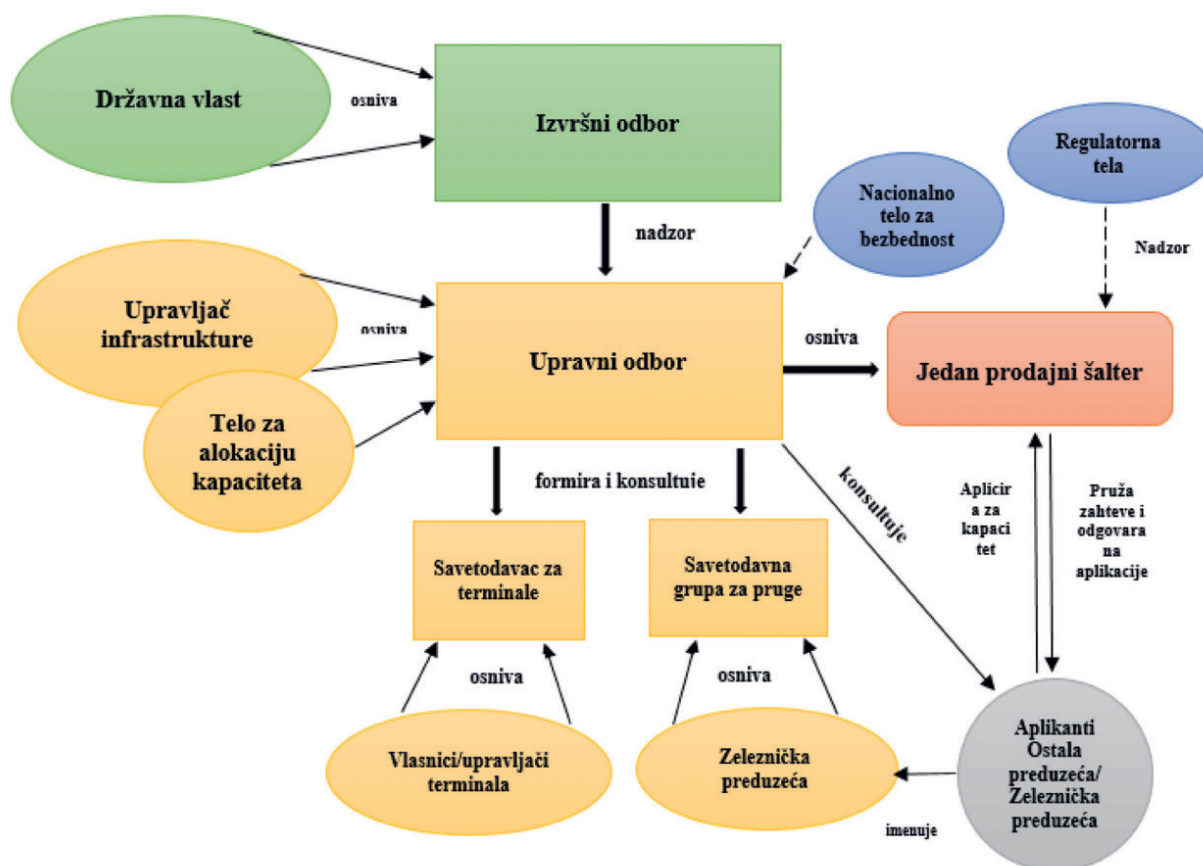
U slučaju neslaganja između Upravnog odbora i Savetodavne grupe, grupa može uputiti pitanje Izvršnom odboru. Izvršni odbor deluje kao posrednik i blagovremeno obezbeđuje svoje mišljenje. Konačnu odluku, međutim, donosi Upravni odbor.

Upravni odbor uspostavlja dodatnu savetodavnu grupu sastavljenu od prevoznika u železničkom saobraćaju, koja je zainteresovana za korišćenje teretnog koridora. Ova savetodavna grupa može dati mišljenje o svakom predlogu Upravnog odbora koji utiče na date prevoznike. Ona takođe može davati mišljenja na sopstvenu inicijativu. Upravni odbor uzima u obzir ova mišljenja. On takođe koordinira, u skladu sa nacionalnim i evropskim planovima primene, upotrebu interoperabilnih IT aplikacija ili alternativnih rešenja, koja mogu biti dostupna u budućnosti za obradu zahteva za međunarodne trase vozova i funkcionisanje međunarodnog saobraćaja na teretnom koridoru. Na slici 1. predstavljena je detaljna struktura funkcionisanja upravljanja jednim teretnim železničkim koridorom.

3.1. Formiranje Izvršnog odbora

Izvršni odbor sastoji se od predstavnika država učesnica u koridoru. Njegovo formiranje je jedno od prvih koraka u implementaciji uredbe, koju treba izvršiti što je pre moguće da bi se definisala interna pravila za početak funkcionisanja. Za neke koridore Izvršni odbor priprema izjavu o ciljevima za Upravni odbor i zahteva akcioni plan.

Izvršni odbor trebalo bi da formalizuje svoja poslovna pravila (sastanci itd). Treba da izabere državu koja predsedava (na određeni period) da bi vršila koordinaciju aktivnosti. Takođe, Odbor



Slika 1. Upravljačka struktura teretnih železničkih koridora

trebalo bi da pripremi programe poslovanja i izjavu o ciljevima za Upravni odbor, koji takođe treba poslati u DG MOVE (Generalni direktorat za mobilnost i transport Evropske komisije nadležan za transport unutar Evropske unije). Zvanično odobrenje, od strane nadležnog ministarstva za transport, olakšalo bi obaveze u vezi sa ciljevima i zadacima.

Da bi se izbeglo dupliranje tela ili zadataka, Izvršni odbor, u principu, trebalo bi da se zasniva na postojećim strukturama izvršnih odbora ERTMS koridora, na njihovim postojećim organizacionim strukturama, a obim zadataka treba da se prilagodi i proširi da bi se zadovoljili zahtevi Uredbe. Na primer, predsedavajući postojećeg ERTMS koridora uglavnom je direktor zadužen za pitanja drumskog ili železničkog transporta u resornom ministarstvu. Jedan od njegovih saradnika sekretar je Izvršnog odbora.

Sastanci, kojih uglavnom ima od četiri do šest godišnje, mogu da se odvijaju u različitim državama članica koridora.

Postojeće međuvladine projekte, koji se tiču koridora, npr. projekte koji se tiču pitanja granica treba da razmatraju Izvršni odbor i, tamo gde je neophodno, Upravni. Predstavници Izvršnog odbora trebali bi da pozivaju predstavnike Upravnog odbora na pojedine sastanke da bi redovno izveštavali o progresu u implementaciji koridora i da bi sagledali tekuća pitanja relevantna za Izvršni odbor.

Glavni zadaci Izvršnog odbora su:

- definicija glavnih ciljeva teretnog koridora i njihov nadzor;
- prihvatanje definisanih terminala i pruga;
- preduzimanje odgovarajućih mera za:
 - davanje mišljenja u slučaju nepostizanja dogovora između Upravnog odbora i Savetodavnog tela za terminale;
 - prihvatanje implementacionog i investicionog plana;
 - definisanje okvira za alokaciju kapaciteta;
 - prezentovanje izveštaja o napretku Komisiji.

Izvršni odbor može zajedno sa Upravnim odborom i savetodavnim grupama, da donese procedure, koje bi se ticale rešavanja primedbi koje nisu u delokrugu regulatornog tela.

3.2. Formiranje Upravnog odbora

Upravljači infrastrukture i, tamo gde je potrebno, tela za alokaciju treba da uspostave Upravni odbor. Železnička preduzeća ne treba da budu članovi ovog odbora. Što se tiče učestvovanja tela za alokaciju, može da bude prikladno da se uključe samo u pitanja u vezi sa alokacijom kapaciteta.

Glavni zadaci Upravnog odbora su:

- predlaganje terminala i pruga koje će se dodeliti koridoru;
- uspostavljanje njihove strukture i definisanje interne radne procedure;
- formiranje Savetodavne grupe menadžera i vlasnika terminala;
- formiranje Savetodavne grupe železničkih prevoznika čije mišljenje uzimaju u obzir;
- koordinacija IT alata za zahtevanje trasa i regulisanje saobraćaja;
- izrađivanje i vršenje periodične revizije implementacionog plana i studije transportnog tržišta;
- saradnja sa odgovarajućim regionalnim i/ili lokalnim vlastima;
- konsultacija komitentima, koji zahtevaju trase (aplikanata);
- izrađivanje investicionog plana;
- koordinacija i objavljivanje radova na pruzi;
- uspostavljanje ili određivanje jednog prodajnog šaltera, (One Stop Shop);
- procena neophodnih kapaciteta;
- promocija koordinacije pravila za prioritete, koji se tiču alokacije kapaciteta;
- procedure koje obezbeđuju optimalno upravljanje alokacije kapaciteta između upravljača infrastrukture i terminala;
- procedure za upravljanje saobraćajem;
- usvajanje zajedničkih ciljeva za tačnost reda vožnje;
- usvajanje smernica za upravljanje saobraćajem u slučaju poremećaja;
- objavljivanje dokumenata koji se tiču koridora;
- promocija kompatibilnosti između radnih programa duž teretnog koridora.

4. SAVETODAVNE GRUPE

Upravni odbor treba da uspostavi savetodavnu grupu koja će predstavljati železnička preduzeća koja koriste teretni železnički koridor ili su zainteresovana da koriste koridor. Ova grupa trebala bi da bude formirana u relativno kratkom vremenskom periodu, nakon formiranja Izvršnog i Upravnog odbora, da bi davala mišljenja na predloge Upravnog odbora koja se tiču železničkih preduzeća. Ovo je neophodno za pripremu implementacionog plana, za koji podnosioci zahteva za korišćenje koridora treba da budu konsultovani pre izveštavanja Izvršnog odbora. Upravni odbor treba da uspostavi savetodavnu grupu sastavljenu od upravljača i vlasnika terminala na teretnom koridoru. Terminale mogu predstavljati vlasnik i upravljač, dok bi vlasnik primarno trebalo da bude uključen u pitanja koja se tiču investicija. Kada neka strana smatra da nije tretirana korektno, da je diskriminisana ili oštećena, može da se obrati regulatornom telu po tom pitanju. Upravni odbor odgovoran je za organizacionu i logističku podršku ove savetodavne grupe. Učešće u Savetodavnoj grupi za terminale na dobrovoljnoj je osnovi. Članovima ove grupe neće da bude finansijski nadoknađeno učestvovanje.

4.1. Savetodavna grupa železničkih preduzeća

Upravni odbor odgovoran je za organizacionu i logističku podršku savetodavnih grupa, (organizacija sastanaka, internih pravila i procedura itd.) uključujući njihovo finansiranje. Učestvovanje železničkih preduzeća u savetodavnim grupama ne finansira se što znači da je na volonterskoj osnovi. Članovi savetodavnih grupa neće imati finansijsku podršku organizacije koridora za njihovo konsultovanje.

Upravni odbor treba da uspostavi savetodavne mehanizme za aplikante koji žele da koriste koridor. Treba ih konsultovati pre podnošenja implementacionog plana Izvršnom odboru.

Grupu treba informisati o bilo kom predlogu Upravnog odbora, koji ima uticaj na železnička preduzeća. Da bi se povećala transparentnost i da bi se uspostavio proces konsultacija, Upravni odbor može da informiše savetodavna tela agendama i beleškama sa sastanaka. Sva železnička preduzeća treba da budu informisana o osnivanju ove grupe.

S obzirom na to da bilo koje železničko preduzeće može da tvrdi da je zainteresovano da koristi koridor, broj mogućih učesnika u savetodavnoj grupi može da bude povećati. Železnička preduzeća različitih veličina i organizacionih struktura trebalo bi da budu deo ove grupe. Treba omogućiti nova članstva u grupi i sastav grupe treba s vremena na vreme revidirati da bi se izvršilo prilagođavanje. Grupe objedinjenih kompanija treba da predstavlja jedan član.

Savetodavna grupa treba da radi po principu postizanja konsenzusa ili većinskog donošenja odluka. Svaki član treba da ima istu težinu glasa.

4.2. Savetodavna grupa vlasnika/upravljača terminala

Razmena iskustava na koridoru može da bude vrlo korisna i može da unapredi performanse samog koridora i terminala. Savetodavna grupa treba da izrađuje u pripremi informacije u vezi sa terminalima. Ne sme da postoji sukob između upravljanja ili vlasništva nad terminalom i bilo koje železničke aktivnosti. Svi vlasnici/upravljači terminala treba da budu informisani o uspostavljanju savetodavne grupe i o mogućnostima da učestvuju u njoj, s obzirom na to da bilo koji vlasnik/upravljač terminalom može da bude zainteresovan da koristi koridor, dok broj potencijalnih učesnika u grupi može da bude veliki. U grupi treba da učestvuju predstavnici terminala različitih veličina i organizacionih struktura. Novo članstvo uvek je moguće, a sastav savetodavne grupe treba da se povremeno revidira. Jedan član treba da predstavlja grupe objedinjenih kompanija. Savetodavna grupa treba da radi po principu većinskog donošenja odluka. Snaga svakog glasa trebala bi da bude ravnomerna sa ostalim glasovima. Da bi se povećala transparentnost i da bi se uspostavio proces konsultacija, Upravni odbor može da informiše savetodavna tela agendama i beleškama sa sastanaka. Svi vlasnici/upravljači terminala treba da budu informisani o osnivanju ove grupe, koja treba da bude osnovana brzo nakon osnivanja Izvršnog i Upravnog odbora, zbog davanja mišljenja na predloge ovih odbora.

5. DISKUSIJA

Kada govorimo uopšteno o radu bilo kog sistema, od koga zahtevamo da funkcioniše

na dobar način, primećujemo da je jako važno suštinsko funkcionisanje podsistema, a potom dalje funkcionisanje do nekih operativnih i osnovnih komponenti. Slična situacija je i kada posmatramo železničke teretne koridore u Evropi, kao velike sisteme ponaosob, koje zajedno treba da funkcionišu u okviru transevropske železničke mreže. U nastavku biće definisani neki od problema, koji su od velikog značaja za efikasno korišćenje i eksploataciju železničkih teretnih vozova na železničkim teretnim koridorima.

FLEKSIBILNOST: koja je potrebna i u interesu upravljača infrastrukture i aplikanata. Trase vozova moraju biti definisane sa dovoljnom fleksibilnošću, koja se prvenstveno odnosi na podešavanja vremena polazaka i dolazaka vozova međusobno na istom teretnom koridoru, ali i na ostalim povezanim železničkim teretnim koridorima. Dva potencijalna pristupa za definisanje trasa su:

1. klasičan pristup koji tačno definiše trase vozova (sa vremenom dolazaka, polazaka, prolazaka kroz čvorove i terminale),
2. fleksibilni pristup, odnosno indikativne trase vozova sa mogućnošću prilagođavanja trasa tokom procesa eksploatacije (koje su u interesu upravljača infrastrukture i aplikanata). Kod slučaja indikativnih železničkih trasa treba da se odredi određeni vremenski prostor (+/- 30 minuta), u okviru koga se trasa voza može prilagoditi.

Definisanje vremenskog prostora treba da izvrši Upravni odbor u saradnji sa savetodavnim grupama na osnovu studija o tržištu železničkog saobraćaja, dok takođe vremenski prostor treba da odražava potrebe tržišta.

IMPLEMENTACIONI PLAN: koji doprinosi određivanju ciljeva poboljšanja koridora po pitanju kapaciteta i kvaliteta usluge. Rad na šemama performansi železničkih teretnih koridora takođe bi mogao da na opipljiv i efikasan način smanji vreme tranzita i poboljša pouzdanost teretnih usluga na samom teretnom železničkom koridoru.

TERMINALI: koji pokrivaju objekte u kojima se obavlja utovar/istovar robe na teretne vozove, kao i integracija železničkih usluga sa drugim vidovima prevoza. Kvalitet koridora, za železnički teretni saobraćaj, ne zavisi samo od železničke pruge, već i od fizičkih kapaciteta terminala i načina na koji se

njima upravlja. Otvoreni pristup biće obavezan za terminale u javnom vlasništvu, kao i za terminale u vlasništvu preduzeća u kojima je država glavni akcionar, ili kada druge okolnosti onemogućavaju obavezan otvoreni pristup. Terminali treba da doprinesu progresivnom uvođenju IT alata u železničke teretne koridore, dok se zahtevi železničkih preduzeća za pružanje usluga i pristupa terminalima, mogu da odbiju samo ako postoje održive alternative pod tržišnim uslovima.

UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM U SLUČAJU POREMEĆAJA: Upravljači infrastrukture moraju osigurati železničkim kompanijama odgovarajuće informacije, naročito putem informisanja, oštećenim železničkim kompanijama o očekivanim i tekućim kašnjenjima, kao i o drugim promenama u saobraćaju. Europtirails je odgovarajući alat za prikaz pokreta vozova i treba ga proširiti kako bi se zadovoljile druge srodne potrebe. Neke procedure su, naravno, relevantne za prevoznike u železnici (npr. odlazak voza) koji, takođe, moraju odmah da obaveste upravljača infrastrukture o bilo kakvim promenama kretanja vozova. Države članice moraju usvojiti zajedničke ciljeve za tačnost i/ili smernice za upravljanje saobraćajem u slučaju poremećaja kretanja vozova na teretnom koridoru. Europtirails je alat koji olakšava komunikaciju između uključenih partnera, putem automatske razmene podataka u realnom vremenu.

6. ZAKLJUČAK

Jedinstveno uređivanje upravljanja železničkim teretnim koridorima neophodno je, kako bi čitav proces transporta na koridoru koji prolazi kroz teritorije više zemalja, funkcionisao u regulativnom i pravnom smislu jednako i isto. Ne smeju u nekim zemljama da se razlikuju pravila uređivanja upravljanja koridorima već sve mora da funkcioniše istorodno, svuda gde prolaze železnički teretni koridori. Iz tog razloga i postoji Uredba

EU 913/2010 da bi se izjednačilo zakonodavstvo Evropske unije koja definiše pravila uređivanja upravljanja teretnim železničkim koridorima sa nacionalnim zakonodavstvima država kroz koje železnički teretni koridori prolaze. Suština je ipak u tome da se poveća konkurentnost železničkog saobraćaja nad ostalim vidovima saobraćaja, koja se ne može postići u evropskim uslovima bez jedinstvenog upravljanja međunarodnim teretnim železničkim koridorima. Na teretnim železničkim koridorima u Evropi je budućnost razvijanja i napredovanja teretnog železničkog saobraćaja.

LITERATURA

- [1] Decision No 661/2010/EU of the European Parliament and of the Council of 7 July 2010 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network
- [2] Handbook on the Regulation concerning a European rail network for competitive freight (Regulation EC 913/2010)
- [3] Regulation (EU) No 913/2010 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 concerning a European rail network for competitive freight
- [4] Regulation (EU) No 1315/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network and repealing Decision No 661/2010/EU
- [5] Regulation (EU) No 1316/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 establishing the Connecting Europe Facility, amending Regulation (EU) No 913/2010 and repealing Regulations (EC) No 680/2007 and (EC) No 67/2010

ANA UZELAC*, SLAĐANA JANKOVIĆ**, SNEŽANA MLADENOVIĆ***, SLAVKO VESKOVIĆ****

RAZVOJ MOBILNIH APLIKACIJA U CILJU POVEĆANJA ZADOVOLJSTVA KORISNIKA ŽELEZNIČKIH USLUGA

DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS WITH THE AIM TO IMPROVE CUSTOMERS' SATISFACTION IN THE RAILWAY TRAFFIC

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

Jedan od činitelja koji utiče na zadovoljstvo korisnika železničkih usluga je informisanost. U železničkom saobraćaju, iz različitih razloga, realizovani red vožnje ponekad odstupa od planiranog. Neblagovremeno obaveštavanje o poremećajima u realizaciji reda vožnje negativno utiče na zadovoljstvo korisnika, a time i na ukupni kvalitet železničke usluge. O očekivanom vremenu polaska voza iz izabrane stanice i eventualnom kašnjenju, putnici u Srbiji trenutno mogu se informisati samo telefonskim pozivom „call centra“. Međutim, u eri sveprisutnih mobilnih telefona, većini putnika prihvatljivije je da takvu informaciju dobiju putem mobilne aplikacije. Informisanje putnika o trenutnom kašnjenju voza može biti rešeno korišćenjem pametnih telefona i razvojem odgovarajućih mobilnih aplikacija. U radu prikazani su model i arhitektura demo verzije mobilne aplikacije, koja bi omogućila pravovremeno dobijanje informacije o trenutnoj lokaciji voza. Takođe, diskutuju se i o dodatnim funkcionalnostima koje bi bilo korisno uključiti u takvu aplikaciju.

Ključne reči: android aplikacija, zadovoljstvo korisnika, železnički saobraćaj

SUMMARY

One of the factors that affects the users' satisfaction with the railway services is information. In the field of railway traffic, there are variety of reasons why the realized time-table sometimes differ from the planned one. Untimely notification about irregularities in the realization of the driving order negatively affects users' satisfaction hence influencing the overall quality of the railway service. In Serbia, passengers can only be informed about the expected time of train departure from the desired station and its possible delay by calling a call center. However, in the era of ubiquitous mobile phones, many travelers would prefer to get such information using smartphone application. Informing the passengers about train delays can be accomplished by using smartphones with developed mobile applications. This paper presents the model and the architecture for the demo mobile application that would enable timely information about the current train location. Additionally, additional functionalities that would be useful to include in such application are discussed.

Keywords: android application, customer's satisfaction, railway traffic

* Doc. dr Ana Uzelac, dipl. mat, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, ana.uzelac@sf.bg.ac.rs

** Prof. dr Slađana Janković, dipl. inž. saob, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, s.jankovic@sf.bg.ac.rs

*** Prof. dr Snežana Mladenović, dipl. mat, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, snezanam@sf.bg.ac.rs

**** Prof. dr Slavko Veskočić, dipl. inž. saob, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, veskos@sf.bg.ac.rs

1. UVOD

Pametni telefoni nisu samo sredstva za komunikaciju već predstavljaju moćne platforme i otvorene programabilne uređaje na kojima je moguće razviti veliki broj aplikacija. Potencijal pametnih telefona prepoznat je i u železničkom saobraćaju te nastaju mobilne aplikacije koje poseduju različite funkcionalnosti, kojima se podiže kvalitet pruženih usluga, bezbednost itd.

Jedan od zahteva koji se postavlja pred saobraćajne sisteme, samim tim i železnički, jeste podizanje kvaliteta usluga. Mobilne aplikacije mogu da podignu kvalitet železničkih usluga tako što povećavaju komfor putnika i obezbeđuju njihovu bolju informisanost. Povećanje komfora ostvaruje se pojednostavljenom kupovinom karata. Prevoz do lokacije gde je moguće kupiti kartu, kao i dugo čekanje u redovima, zamenjuje se mobilnom aplikacijom koja omogućuje, u bilo kom trenutku i na bilo kom mestu bez čekanja, kupovinu karata za željenu destinaciju jednostavnim klikom na nekoliko dugmadi. Poslednjih nekoliko godina razvijeno je više takvih aplikacija (Kulkarni i dr, 2012; Kumar, 2015; Siddiqui i Askari, 2016; Bakal i dr, 2017; Nasution, 2012). Najčešće funkcionalnosti, koje date mobilne aplikacije poseduju jesu: registracija, logovanje, mogućnost pretrage stanica, izbora polazne i krajnje tačke, i, naravno, rezervacija, kupovina i verifikacija karata. Karte kupljene na ovaj način mogu da sadrže i bar-kodove koji se mogu očitati i proveriti pomoću optičkog skenera. Na ovaj način smanjuju se troškovi izdavanja karata, a korisnici postaju zadovoljniji jer ne moraju da čekaju u redovima kako bi kupili željenu kartu.

Kao primer dobre mobilne aplikacije, koja poseduje veliki broj funkcionalnosti a za cilj ima podizanje kvaliteta usluga u železničkom saobraćaju, izdvaja se Ixigo. Ixigo je razvijena u Indiji, zemlji čiji je železnički sistem drugi po veličini u svetu, a sastoji se od 65000 km pruga, 8000 stanica u kojem svakodnevno saobraća 19000 vozova (Indian Railways, 2016). Ixigo predstavlja najbolje ocenjenu mobilnu aplikaciju, koja se koristi za rezervaciju karata u Indiji (Venugopalan i Vyas, 2016). Pored rezervacije karata, aplikacija sadrži brojne funkcionalnosti koje pomažu korisnicima u planiranju puta: omogućuje lociranje kola i

njihov virtuelni prikaz na mapi, prikaz podataka o platformi gde će voz biti lociran, prikaz rute kojom će se voz kretati, kao i trenutno dostupna sedišta. U aplikaciji je prikazan i status datog voza u realnom vremenu, dostupne su informacije o izmenama u redu vožnje, otkazanim vozovima, a moguće je podesiti i upozorenja koja će se oglašiti na određenom rastojanju od željene stanice. Pored funkcionalnosti koje se odnose na železnički saobraćaj, omogućene su i neke dodatne koje omogućuju pretragu obližnjih hotela itd.

Pored aplikacija koje podižu kvalitet, razvijene su i mobilne aplikacije koje podižu nivo bezbednosti u železničkom saobraćaju, tako što pružaju podršku obezbeđenju putno-pružnih prelaza (Pandya i Hooli, 2014; Mapari i dr, 2016) ili imaju ulogu u sprečavanju sudara (Ibrahim i dr, 2015; Warnan i Balamurugan, 2016). U radu (Pandya i Hooli, 2014) koristi se android uređaj opremljen GPS senzorom koji se nalazi u vozu, a za komunikaciju koristi se GSM-R standard. Računa se brzina voza i određuje rastojanje do putno-pružnog prelaza, te na osnovu brzine i rastojanja, kao i sačuvanih istorijskih podataka, računa se očekivano vreme za koje će se voz približiti putno-pružnom prelazu. Nakon izračunavanja očekivanog vremena, na putno-pružnom prelazu uključuje se brojač na kome se prikazuje očekivano vreme pristizanja voza, koje je praćeno zvučnim upozorenjem – zvuk se pojačava kako se voz približava. Kontrolu podizanja i spuštanja branika, bez prisustva čoveka, moguće je ostvariti korišćenjem pametnih telefona i odgovarajućih aplikacija (Mapari i dr, 2016). Samo dizanje i spuštanje branika regulisano je signalom, koji se aktivira pomoću mikrokontrolera. Kada se voz približava putno-pružnom prelazu, sa bilo koje strane, infracrveni senzori, smešteni na šinama na određenom rastojanju od putno-pružnog prelaza, detektuju voz i kontrolišu branik.

U radu (Ibrahim i dr, 2015) prikazana je aplikacija Route Tracker koja omogućuje praćenje rute voza u pokretu. Mobilni telefon sa instaliranom aplikacijom smešta se u voz koji se kreće, a potom se očitavaju lokacije voza u pokretu, koje se čuvaju u bazi, a na osnovu njih konstruiše se mapa koja se prikazuje na pametnom telefonu koji je smešten u centru telekomande. Podaci u bazi koriste se za izračunavanje rastojanja između vozova u pokretu. Kada se vozovi nađu preblizu, dispečer

na telekomandi u centru telekomande može da upozori mašinovođe oba voza da prilagode brzinu i izbegnu potencijalni sudar. Drugi sistem, koji se bavi sprečavanjem sudara vozova, ali i naletanja vozova na razne druge objekte, sa mogućnošću kontrole brzine i alarmom za požar, predstavljen je u radu (Warnan i Balamurugan, 2016). Sistem je zasnovan na GPS senzorima, koji se nalaze na android uređajima, a za prenos koristi se GSM tehnologija. Ovim sistemom obezbeđeno je sigurno rastojanje od bar 1 km između vozova.

Pored opisanih, mobine aplikacije našle su primenu i kod konstrukcije inteligentnog železničkog sistema (Rahul i dr, 2017). Sistem opisan u radu zasnovan je na RFID tagovima i čitačima, koji su zakačeni za prugu i upravljački procesor. Upravljački procesor automatski dobija podatke o ispravnoj putanji detektovanjem RFID tagova: ako je putanja ispravna onda voz nastavlja, dok se u slučaju neregularnosti šalje signal kontrolnoj stanici i voz se zaustavlja. Druga karakteristika ovog sistema je automatska skretnica pomoću koje se automatski vrši promena pruge ili koloseka, u zavisnosti od trenutne pozicije voza. Napravljena android aplikacija koristi se za prenos i prikupljanje podataka, a za njihov transfer korišćena je bluetooth tehnologija.

Kontinuirano praćenje železničkih pruga korišćenjem kombinacije senzora predstavljeno je i u radu (Imdad i dr, 2015). Senzori skupljaju podatke, a njihovom analizom otkrivaju se i identifikuju neregularnosti. Sakupljeni podaci pomažu prilikom pronalaženja oštećenja na prugama, čime se izbegavaju katastrofe. U radu su korišćeni piezo-električni senzori (senzori koji detektuju vibracije) koji su smešteni ispod pruge i imaju mogućnost da registruju promene u pritisku, akceleraciji, temperaturi, istegnuću (engl. strain) i snazi (engl. force). U radu se koristi i senzor za merenje pukotina u različitim strukturama - u ovom slučaju železničkim prugama. Ovde android aplikacija služi samo za daljinski prikaz podataka očitanih putem senzora.

Kao što se može videti iz prethodnog razmatranja, primene pametnih uređaja u železničkom saobraćaju brojne su i raznovrsne i omogućuju unapređenje različitih aspekata železničkog saobraćaja. Svrha ovog istraživanja je razvoj

modela korišćenja mobilnih aplikacija od strane železničkog osoblja i putnika, u cilju podizanja kvaliteta usluge u železničkom saobraćaju. Model će biti prilagođen organizaciji železničkog saobraćaja u Republici Srbiji. Od implementacije predloženog modela očekuje se podizanje nivoa informisanosti putnika o realizaciji planiranog reda vožnje. Trenutno, jedini način informisanja putnika o očekivanom vremenu prispeća voza u stanicu u Republici Srbiji je pozivom „call centra“. Cilj istraživanja je da predloži model komfornijeg real-time informisanja putnika, koji će biti baziran na korišćenju mobilnih telefona i internet konekcije, a koji neće zahtevati ugradnju bilo kakvih pametnih uređaja u vozna sredstva i/ili saobraćajnu infrastrukturu.

2. OPIS PROBLEMA

Postoje brojni zahtevi koji se svakodnevno postavljaju pred sve saobraćajne sisteme, pa i pred železnički, a jedan broj njih svakako se odnosi na kvalitet pruženih usluga. Da bi bio konkurentan drugim vidovima saobraćaja, neophodno je podići globalni nivo kvaliteta železničkih usluga.

Kašnjenja vozova nisu retka u našoj zemlji, a i u svetu, a razlozi zbog kojih dolazi do poremećaja u realizaciji reda vožnje mogu biti saobraćajne nezgode, prirodne katastrofe, tehnički problemi, ljudski faktor itd. S druge strane, dobijanje informacije o poremećaju u realizaciji reda vožnje u našoj zemlji moguće je samo pozivom „call centra“ što nije komforno korisnicima. Nemogućnost blagovremenog i jednostavnog informisanja korisnika železničkih usluga stvara kod njih nezadovoljstvo, što negativno utiče na ukupni kvalitet železničke usluge.

Sveprisutnost pametnih telefona omogućava laku i trenutnu razmenu informacija. Oni nisu samo sredstva za komunikaciju, već je moguće napraviti i veliki broj aplikacija koje bi bile korišćene posebno u putničkom saobraćaju. Prema podacima iz 2016. godine, najčešći uređaj pomoću koga se pristupa internetu u našoj zemlji upravo je pametni telefon (76.5%), što predstavlja povećanje od 8.6% u odnosu na prethodnu godinu (Republika Srbija, 2016) i opravdava upravo razvoj mobilne aplikacije i daje joj prednost nad „web aplikacijom“. Razvijene mobilne aplikacije imale bi za cilj da olakšaju dolaženje do informacije o kašnjenju vozova, ali

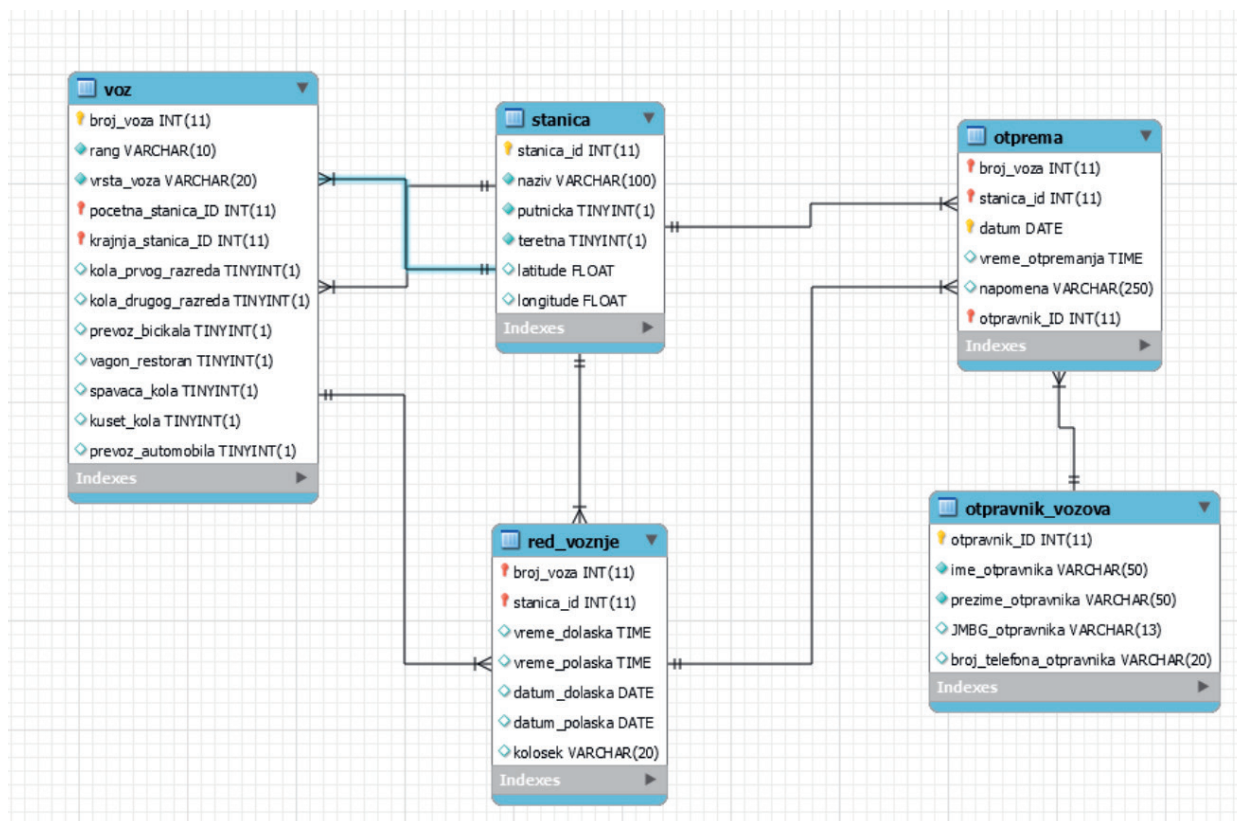
bi sadržale i druge funkcionalnosti. Korisnici prve aplikacije su otpravnici vozova, koji na komforan način mogu memorisati trenutak otpreme voza iz njihove stanice. Korisnici druge aplikacije mogu dobiti informaciju kada je određeni voz napustio poslednju stanicu u svom putu vožnje i koliko je bilo njegovo kašnjenje u tom trenutku.

3. PRIKAZ DEMO MOBILNE APLIKACIJE

Kako bi se povećala informisanost putnika i drugih zainteresovanih lica o kašnjenju voza, razvijene su dve mobilne aplikacije – jednu koriste otpravnici vozova, a drugu putnici i druga zainteresovana lica. Prilikom njihovog razvoja korišćen je programski jezik Java, a za okruženje je odabran Android Studio.

neophodno je čuvati i s tim ciljem je projektovana relaciona baza podataka *demo_realizacija_reda_voznje* koja je realizovana korišćenjem MySQL (<http://www.mysql.com/>, 3.8.2017) sistema. MySQL predstavlja najpopularniji *open source* višekorisnički sistem za upravljanje bazama podataka. Struktura baze, njene tabele i njihove veze predstavljene su na slici 1.

Iako android ima ugrađenu SQLite bazu podataka, ona u ovom slučaju nije mogla biti korišćena jer je neophodno da se razviju dve različite mobilne aplikacije, koje pristupaju istoj bazi podataka što je moguće ostvariti jedino ako se baza nalazi na nekom serveru kojem obe aplikacije imaju pristup.



Slika 1. Struktura razvijene baze podataka *demo_realizacija_reda_voznje*

Android Studio predstavlja integrisano razvojno okruženje razvijeno od strane Google, koje se koristi za razvoj mobilnih aplikacija i sadrži editor za pisanje koda, različite razvojne alate i emulator. Kao skup alata za razvoj android aplikacija korišćen je Android SDK. SDK predstavlja skup softverskih razvojnih alata koji omogućavaju kreiranje aplikacija za određenu razvojnu platformu.

Informacije o vremenu otpremanja vozova iz stanica

Za pristup bazi podataka korišćen je JDBC konektor. Kako JDBC konektor ne predstavlja standardnu biblioteku Android SDK paketa, bilo je neophodno da se ona uključi u pojekat. JDBC drajver omogućuje konekciju na bazu podataka pri čemu se koristi objekat tipa Connection. Drajver je eksplicitno učitán korišćenjem klase Class i njene metode `forName`. Deo koda kojim je ostvarena konekcija ka bazi podataka i primer jednog SQL upita prikazan je na slici 2.


```
private void select() {
    try {
        String selectSQL = "select vreme_otpremanja, napomena from otprema";
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
        String url="jdbc:mysql://192.168.0.21:3306/demo_realizacija_reda_voznje";
        Connection c = DriverManager.getConnection(url+"?useSSL=false", "root", "");

        PreparedStatement st=c.prepareStatement(selectSQL);
        ResultSet rs=st.executeQuery(selectSQL);

        while (rs.next()) {

            vreme_otpremanja = rs.getTimestamp("vreme_otpremanja");
            napomena=rs.getString("napomena");

        }
    } catch (ClassNotFoundException | SQLException e ){
        e.printStackTrace();
    }
}
```

Slika 2. Prikaz koda kojim je ostvarena konekcija ka bazi podataka i primer SQL upita

U trenutku svakog otpremanja voza iz stanice, otpravnik vozova putem mobilne aplikacije vrlo jednostavno može da unese tačno vreme kada je voz napustio stanicu. Iako se trenutno vreme automatski prikazuje kao vreme otpremanja voza, ostavljena je mogućnost i njegove ručne korekcije. Ovakav pristup komforan je i jednostavan jer ne zahteva komplikovan unos. U bazi nalazi se red vožnje i vrlo lako, na osnovu podataka koje je uneo otpravnik vozova i vremena polaska voza prema redu vožnje, može da se dobije informacija o trenutku napuštanja poslednje stanice u svom putu vožnje i da se izračuna njegovo trenutno kašnjenje.

Ako putnik, ili neko drugo zainteresovano lice, želi da se informiše o kašnjenju voza, neophodno je da poseduje mobilni telefon na kojem je instalirana aplikacija i da ima Internet konekciju, koja je neophodna da bi se ostvarila veza sa bazom i dobili odgovarajući podaci. Dovoljno je da unese željeni voz te će informacije o vremenu kad je voz otpremljen iz poslednje stanice u svom putu vožnje zajedno sa kašnjenjem (ako postoji) biti prikazane na mobilnom uređaju. Prikaz dela ekrana mobilnog uređaja, koji bi dobio korisnik aplikacije prilikom pretrage vremena otpremanja voza i njegovom eventualnom kašnjenju, prikazan je na slici 3.

Kao što je već rečeno, razvijene su dve android aplikacije koje pristupaju istoj *MySQL bazi demo_realizacija_reda_voznje* koja se nalazi na serveru. Prva aplikacija namenjena je da je koriste otpravnici vozova za unos vremena kada je voz napustio njihovu stanicu. Drugu aplikaciju mogu da koriste putnici kako bi dobili informaciju kada

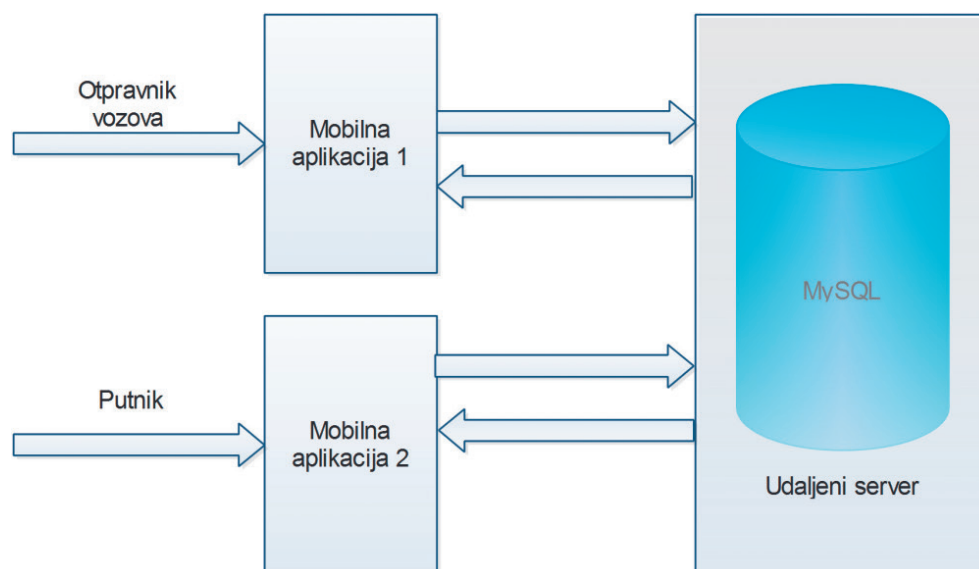


Slika 3. Prikaz dela ekrana mobilne aplikacije koja prikazuje trenutno kašnjenje voza u trenutku otpreme iz poslednje stanice koju je napustio

je traženi voz napustio poslednju stanicu u svom putu vožnje i koliko je bilo njegovo kašnjenje u tom trenutku. Na slici 4. prikazana je arhitektura opisanih mobilnih aplikacija.

4. TESTIRANJE APLIKACIJE I PRAVCI BUDUĆEG RAZVOJA APLIKACIJE

Cilj ovog istraživanja sastojao se u razvoju i verifikaciji modela informisanja putnika u železničkom saobraćaju, baziranog na korišćenju mobilnih aplikacija. Za potrebe verifikacije modela razvijene su demo verzije dve mobilne aplikacije. Konsultovana literatura ne sadrži opis mobilnih



Slika 4. Arhitektura mobilnih aplikacija

aplikacija slične namene, tako da tehnički detalji implementacije demo aplikacija nisu bili predmet poređenja sa drugim rešenjima.

Prilikom testiranja demo verzije aplikacija korišćen je emulator koji je ugrađen u Android Studio, a kao virtuelni uređaj korišćen je Nexus 4 koji podržava API 25. Sada nije rađeno testiranje na konkretnom fizičkom uređaju. Buduće testiranje bi trebalo da obuhvati različite fizičke uređaje sa različitim rezolucijama ekrana.

Realizovani korisnički interfejs jednostavan je i intuitivan, a brzina odziva aplikacija prihvatljiva je. Navigacija je jednostavna i jasna, a ostavljena je mogućnost jednostavne i lake nadogradnje.

Dalji razvoj aplikacije išao bi u dva pravca: povećavao bi se broj funkcionalnosti s jedne strane, a s druge strane bi se težilo ka tome da se pokrije što veći broj uređaja na kojima bi aplikacije radile. Da bi aplikacije bile dostupne što većem broju korisnika, neophodno je da pored Android operativnog sistema budu podržani i drugi sistemi, kao što je iOS, te je za masovno korišćenje neophodno da se naprave i aplikacije koje bi radile i na tom operativnom sistemu.

Što se tiče unapređenja funkcionalnosti, tokom korišćenja aplikacije povećavala bi se i količina sačuvanih podataka, čime bi se stvorili uslovi za različite statistike koje se odnose na prosečno kašnjenje vozova određene kategorije na

specificiranoj relaciji. Ove informacije mogle bi da se koriste prilikom projektovanja reda vožnje, ali i kao značajna informacija korisnicima železničkih usluga. Na osnovu istorijskih podataka, trenutne lokacije voza, trenutnog kašnjenja, brzine i rastojanja od date stanice moglo bi da se dođe do preciznijih predviđanja očekivanog vremena stizanja voza u željenu stanicu.

Pored informativnog, aplikacija bi mogla da ima i zabavni karakter. Mogao bi se napraviti servis koji bi putnicima u vozu, na osnovu njihove trenutne lokacije, prikazivao razne korisne i zanimljive pojedinosti o predelima kroz koje voz trenutno prolazi, ali i mogućnost različitih notifikacija, kao što su uključivanje alarma neposredno pre približavanja datoj stanici itd.

Nakon razvoja ovih aplikacija bilo bi neophodno testiranje u realnom okruženju na konkretnim uređajima, kako bi se otkrili eventualni propusti, vrednovala performanse, ali i dobila povratna informacija od korisnika čije bi sugestije bile uzete u obzir prilikom njenog daljeg unapređivanja. Naravno, jedan od ciljeva testiranja bio bi i poređenje ove aplikacije sa srodnim mobilnim aplikacijama koje se već koriste u železničkim sistemima, pre svega u regionu, a i šire.

5. ZAKLJUČAK

Železnički saobraćaj nezamenjiv je oblik javnog prevoza putnika u širim zonama velikih gradova,

ali i robe kada se radi o dugolinijskim masovnim prevozima i intermodalnim sistemima prevoza. Mobilne aplikacije mogu biti korišćene za on-line informisanje korisnika železničkih usluga, ali i pružiti podršku železničkim operatorima u zadacima u kojima su do sada uspešno korišćene web aplikacije: rezervacija i kupovina karata, marketing putničkog i teretnog saobraćaja, podizanje nivoa bezbednosti saobraćaja, podrška planiranju na stratezijskom, taktičkom i operativnom nivou itd.

U radu predstavljena je demo verzija dve android aplikacije nad bazom podataka, koje omogućuju korisnicima lako dobijanje informacije o trenutnom kašnjenju odabranog voza. Informacija može biti dostupna trenutno, korišćenjem mobilne aplikacije, što je daleko udobnije nego pozivom „call centra“. Razvijene aplikacije omogućile bi putnicima da efikasnije upravljaju svojim vremenom. Takođe, istorijski prikupljene informacije o kašnjenjima vozova mogle bi da posluže za preciznije projektovanje reda vožnje, čime bi se svakako smanjio broj izgubljenih konekcija (presedanja) u putničkom saobraćaju i nezadovoljstvo putnika.

Buduća istraživanja biće usmerena, pre svega, na unapređenje korisničkog interfejsa i preciznije izračunavanje očekivanog vremena pristizanja odabranog voza u željenu stanicu. Razmatraju se i pravci proširenja ove aplikacije, kako bi se došlo do jedinstvene platforme koja bi imala veliku ulogu u povećanju informisanosti putnika u železničkom saobraćaju. Pored unapređenja informisanosti, razmišlja se i o razvijanju servisa koji bi imali zabavni karakter, što bi dodatno doprinelo većem korišćenju i popularnosti aplikacije. Razvoj ovakve platforme predstavlja globalni cilj našeg istraživanja čiji je ovo jedan fragment.

ZAHVALNICA

Ovaj rad podržalo je, delimično, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, u okviru projekta pod brojem 036012.

LITERATURA

- [1] Bakal, J. W., Baranwal, R., Awalegaonkar, P. & Athavale, S. (2017). *Unified Railway Ticket Booking System*, International Journal for Research in Engineering Application & Management, 03(01), 25–28.
- [2] Ibrahim E.A., El Noubi S. & Aly M.H. (2015). *Route Tracking of Moving Vehicles for Collision Avoidance Using Android Smartphones*, In: Elleithy K. & Sobh T. (eds) *New Trends in Networking, Computing, E-learning, Systems Sciences, and Engineering. Lecture Notes in Electrical Engineering*, 312, 629–635, Springer, Cham.
- [3] Imdad, F., Niaz, M. T. & Kim, H. S. (2015). *Railway track structural health monitoring system*, 15th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS), Busan, Korea, 769–772.
- [4] *Indian Railways, Railway and Tourism*, http://www.indianrailways.gov.in/railwayboard/uploads/directorate/coaching/TAG_2016-17/RailwayTourism.pdf, pristupljeno 3.8.2017. godine.
- [5] Mapari, E.N., Imran, S.M., Ashraf, N. & Chaudhari, S. (2016). *Android Based Controller for Railway Gate Crossing*, Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), 2(3), 352–355.
- [6] MySQL, <https://www.mysql.com/>
- [7] Kulkarni, P., Kalbande, D. R., Gulrajani & N., Warriar, S. (2012). *Smartcard based Android Application for Public Transport Ticketing System*, International Journal of Computer Applications, 60(11), 29–32.
- [8] Kumar, C. (2015). *Efficient e-Platform Ticket Solution using Beacons*, International Conference on Soft Computing Techniques and Implementations (ICSCTI), Faridabad, 156–158.
- [9] Nasution, S. M., Husni, E. M. & Wuryandari, A. I. (2012). *Prototype of train ticketing application using Near Field Communication (NFC) technology on Android device*, 2012 International Conference on System Engineering and Technology (ICSET), Bandung, 1–6.

- [10] Pandya, P. & Hooli, B. (2014). *Proposed M2M system for Public Safety in Indian Railways at Level Crossing*, International Journal for Scientific Research and Development, 2(3), 574-576.
- [11] Rahul, P. Kamdi, Thakre, P. & Tiwari, S. (2017). *Smart Railway Track System using RFID*, International Journal of Engineering Technology Science and Research, 4(4), 432-439.
- [12] Republika Srbija, *Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici Srbiji*, 2016.
<http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/G2016/pdf/G20166004.pdf>
- [13] Siddiqui, F. & Askari, S.M. (2016). *Smart Ticketing Using Wi-Fi Technology*, International Journal of Engineering Research and General Science, 4(2), 530-537.
- [14] Venugopalan, V. & Vyas, C. (2016) *Comparing and Scoring Selected Four Train Ticketing Mobile Phone Applications*, Information Management and Business Review, 8(4), 33-40.
- [15] Warnan, G.H. & Balamurugan, R. (2016). *Prevention of Train Accidents using Android supported Embedded Systems*, Indian Journal of Science and Technology, 9(19).

CIP - Каталогизacija y publikaciji
Народна библиотека Србије, Београд

656.2(497.11)

ŽELEZNICE : naučno-stručni časopis Železnica Srbije
/ glavni urednik Milan Marković ; odgovorni urednik
Vesna Gojić Vučićević. - god. 5, br. 7 (1949) - god. 61,
br. 5/6 (maj/jun 2005) ; god. 62, br. 1 (2017) - . - Beograd :
Društvo diplomiranih inženjera železničkog saobraćaja Srbije
(DIŽS), 1949-2005; 2017 - (Beograd : Instant system). - 29 cm

Tromesečno.

- Je nastavak: Саобраћај (Београд. 1945) = ISSN 2560-3566
ISSN 0350-5138 = Железнице
COBISS.SR-ID 959492



ŽIT BEOGRAD doo

11 000 Beograd, Hajduk Veljkov venac 4/1



Direktor
Fax:
e-mail

3618–304, 3616–832
3616–847
momcilo.tunic@zitbgd.rs
zitbgddi@ptt.rs

Komercijala
Fax:

3618–426, 2646–094
3616–847

Finansijska i Pravna služba
Fax:
e-mail

616–810, 3616–873
3616–847
dpzit@mts.rs



RJ "Terminal"
Fax:
e-mail

3616–844, 3616–842
3616–842
zitbgd@ptt.rs
zitbgdkt@gmail.com

RJ "Transport"
Fax:

3618–318
3618–321

RJ "Održavanje"

2628–731

"Železnički integralni transport Beograd" (ŽIT BEOGRAD) je zavisno društvo Železnica Srbije a.d.

Dve osnovne delatnosti kojima se ŽIT BEOGRAD bavi su:

1. Prevoz kontenera u međunarodnom saobraćaju iz Jadranskih luka do ŽIT-ovog Terminala u stanici Beograd Ranžirna i obratno, kao i razvoz kontenera sopstvenim kamionima do krajnjih korisnika.
2. Prevoz kamena i drugih rasutih materijala u "open top" kontenerima iz kamenoloma i rudnika do uputnih stanica, a zatim pretovar kontenera specijalnim dizalicama i razvoz kamionima do krajnje destinacije.



Pored ove dve osnovne delatnosti ŽIT BEOGRAD se bavi svim poslovima utovara, istovara, pretovara, kontenerizacijom pošiljki, pretovarom i istovarom tečnih tereta i dr.



Za obavljanje ovih poslova ŽIT BEOGRAD raspolaže potrebnom mehanizacijom:

- Viljuškarima: 2,5 – 12,5 t.
- Autodizalicama: 30 – 100 t.
- Reachstackerom: 20 – 40" (45 t.)
- Plato kamionima različitih dimenzija (18 tegljača MAN)
- Poluprikolicama za prevoz različitih vrsta tereta (do 30 t.)
- Niskonosećim prikolicama za prevoz teških i vangabaritnih tereta.
- i manjim dostavnim vozilima.