

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 infrastrukturom 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 podgrupa<sup>1</sup>: (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.

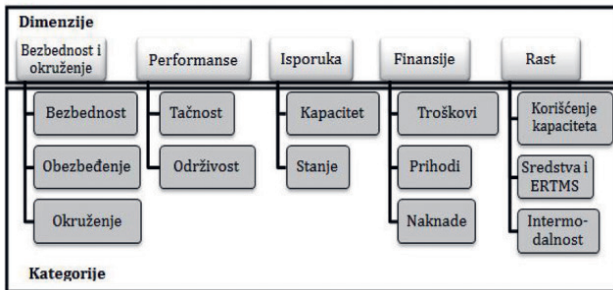
Za KPU višeg nivoa i benčmarking KPU u PRIME projektu razvijen je onlajn softver radi lakšeg upravljanja pokazateljima. Dodatni i ostali pokazatelji, kao i specifični podaci, koji su potrebni učesnicima dostupni su u formi izveštaja.

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

<sup>1</sup> [https://webgate.ec.europa.eu/multisite/primeinfrastructure/sites/primeinfrastructure/files/2017-01-11-prime-general\\_presentation.pdf](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 integrirani 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. Isporučka – 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 benčmarking 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 Slovenske republike” – 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](https://webgate.ec.europa.eu/multisite/primeinfrastructure/sites/primeinfrastructure/files/2017-01-11-prime-general_presentation.pdf), 20.7.2017