

dr. sc. Milivoj Mandić, dipl. ing. el.

# ANALIZA STANJA SIGNALNO-SIGURNOSNIH UREĐAJA NA PRUGAMA HŽ INFRASTRUKTURE POMOĆU APLIKACIJSKOG SUSTAVA

## 1. Uvod

Tijekom životnog ciklusa signalno-sigurnosnog (SS) uređaja važno je pratiti i analizirati njegov funkcionalni rad. Neizbježne pojave u radu svakog uređaja jesu neispravnosti. Ako su neispravnosti sklopova ili elemenata određenog SS uređaja učestale, moraju se poduzeti mjere kojima će se neispravnosti ukloniti u cijelosti ili će se njihova učestalost smanjiti na prihvatljivu razinu. S obzirom na utjecaj vremenskog perioda ispravnoga stanja SS uređaja na raspoloživost željezničkog sustava, neispravnosti treba pratiti i analizirati.

Početkom 2016. u primjenu je pušten aplikacijski sustav za prijavu i praćenje neispravnosti signalno-sigurnosnih (SS) i telekomunikacijskih (TK) uređaja na prugama HŽ Infrastrukture (PSSTK). Taj sustav rezultat je projekta praćenja neispravnosti signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja (PSSTK), čiji je cilj osmisliti IT aplikaciju za evidenciju praćenja tih događaja te kvalitetan izvještajni sustav na bazi unesenih podataka [1]

Temeljni dio izvještajnog sustava jest izvještavanje pomoću „kocke“ u koje se sustavno svakodnevno prenose podaci iz izvorne baze podatka SS i TK evidencije događaja. U nastavku je prikazana analiza stanja neispravnosti na PU-SS infrastrukturnome podsustavu u prvome polugodištu 2016. godine.

## 2. Analiza stanja prijavljenih neispravnosti SS uređaja na prugama HŽ Infrastrukture

U cilju postizanja visoke razine pouzdanosti, sigurnosti i raspoloživosti željezničkog sustava neispravnosti SS uređaja potrebno je svesti na najmanju moguću mjeru. Zato je važno pratiti i analizirati funkcionalni rad uređaja, otkriti kritična mjesta i poduzimati mjere kojima će se neispravnosti ukloniti ili će se njihova učestalost smanjiti na prihvatljivu razinu. Neispravnosti u radu SS uređaja jesu kvar, čija posljedica može biti stanje uređaja opasno za sigurnost prometa, i smetnja, koja

dovodi do nepravilnog rada uređaja čije stanje nije opasno za sigurnost prometa [2].

### 2.1. Broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja po regionalnim jedinicama HŽ Infrastrukture

U tablici 1. prikazan je broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja u prvome polugodištu 2016. po regionalnim jedinicama HŽ Infrastrukture.

Tablica 1. pokazuje da je u prvome polugodištu prijavljeno ukupno **7887** neispravnosti SS uređaja na prugama HŽ Infrastrukture. Prosječan broj neispravnosti po mjesecu iznosi **1315**.

Također je vidljiv trend porasta prijavljenih neispravnosti po mjesecima, što je prikazano na grafikonu 1.

Rezultati pokazuju da je u lipnju prijavljeno oko 23 posto više neispravnosti od mjesečnog prosjeka, a čak 50 posto više od broja neispravnosti zabilježenih u veljači. Takav trend nastavljen je i u srpnju.

Rezultati u tablici 1. pokazuju da od ukupnog broja neispravnosti na kvarove otpada njih 4510 (57 posto), a na smetnje njih 3262 (41 posto), što je prikazano u grafikonu 2.

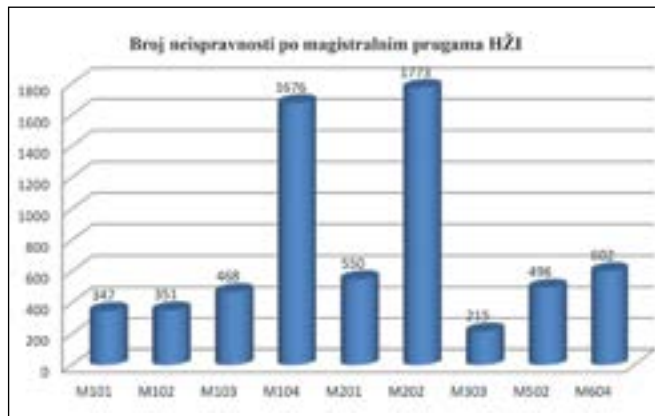
Najveći broj neispravnosti dogodio se u Regionalnoj jedinici HŽI-a Centar (2878) i Regionalnoj jedinici HŽI-a Istok (2279). Broj neispravnosti po kvartalima za pojedinu regionalnu jedinicu HŽI-a prikazan je u grafikonu 3.

**Tablica 1. Broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja u prvome polugodištu 2016. po regionalnim jedinicama HŽ Infrastrukture**

RJ HŽI	Kategorija	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	UKUPNO:	
Centar	Kvarovi	343	210	218	241	310	374	1696	2878
	Smetnje	157	121	136	119	192	216	941	
	Ostalo	58	35	34	26	44	44	241	
Istok	Kvarovi	191	200	284	221	244	349	1489	2279
	Smetnje	191	130	149	100	118	101	789	
	Ostalo	0	1	0	0	0	0	1	
Jug	Kvarovi	18	25	21	23	45	81	213	394
	Smetnje	26	35	10	26	34	46	177	
	Ostalo	2	0	0	0	1	1	4	
Sjever	Kvarovi	133	75	77	94	106	141	626	972
	Smetnje	51	46	49	63	64	64	337	
	Ostalo	1	2	2	2	0	2	9	
Zapad	Kvarovi	108	54	62	51	91	59	425	1364
	Smetnje	176	148	141	129	194	150	938	
	Ostalo	0	1	0	0	0	0	1	
UKUPNO:		1455	1083	1183	1095	1443	1628	7887	



Grafikon 1. Broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja u prvome polugodištu 2016. po mjesecima



Grafikon 4. Broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja po magistralnim prugama u prvome polugodištu 2016.



Grafikon 2. Broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja u prvome polugodištu 2016.



Grafikon 3. Broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja u prvom i drugom kvartalu 2016.

Tablica 2. Broj prijavljenih neispravnosti po osnovnim grupama SS uređaja u prvome polugodištu 2016. po regionalnim jedinicama HŽ Infrastrukture

RJ HŽI	Kategorija	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	UKUPNO:	
Centar	ŽCP-i	245	181	191	179	227	253	1276	2845
	Pružni uređaji	69	55	43	47	89	125	428	
	Kolod. uređaji	244	126	138	158	225	250	1141	
Istok	ŽCP-i	162	134	236	170	221	258	1181	2279
	Pružni uređaji	33	44	144	44	25	57	347	
	Kolod. uređaji	187	153	53	107	116	135	751	
Jug	ŽCP-i	29	42	18	36	53	84	262	394
	Pružni uređaji	0	0	0	1	0	3	4	
	Kolod. uređaji	17	18	13	12	27	41	128	
Sjever	ŽCP-i	58	44	57	68	73	94	394	972
	Pružni uređaji	15	5	7	10	7	28	72	
	Kolod. uređaji	112	74	64	81	90	85	506	
Zapad	ŽCP-i	101	86	77	59	109	82	514	1364
	Pružni uređaji	56	35	30	41	59	31	252	
	Kolod. uređaji	127	82	96	80	117	96	598	
<b>UKUPNO:</b>		<b>1455</b>	<b>1079</b>	<b>1167</b>	<b>1093</b>	<b>1438</b>	<b>1622</b>	<b>7854</b>	

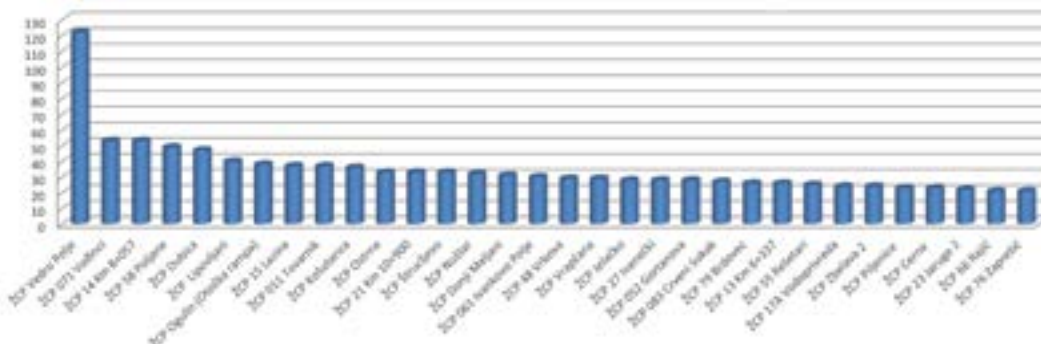


Grafikon 5. Broj prijavljenih neispravnosti po osnovnim grupama SS uređaja u prvome polugodištu 2016.

Tablica 3. ŽCP-i s najčešće prijavljenim neispravnostima u prvome polugodištu 2016. na prugama HŽ Infrastrukture

ŽCP	RJ HŽI	Naziv pruge	Lokacija uređaja	Broj
ŽCP Vedro Polje	Centar	M104	Sunja – Šaš	122
ŽCP 071 Vođinci	Istok	M104	Ivankovo – Mikanovci	53
ŽCP 14 Km 8+057	Istok	M303	Strizivojna-Vrpolje – Kopanica-Beravci	53
ŽCP 58 Poljane	Istok	M104	Nova Gradiška – Okučani	49
ŽCP Dubica	Centar	M502	Dubica	47
ŽCP Lipovljani	Centar	M103	Banova Jaruga – Lipovljani	40
ŽCP Ogulin (Otočka rampa)	Zapad	M202	Oštarije – Ogulin	38
ŽCP 15 Lazina	Centar	M202	Jastrebarsko – Draganići	37
ŽCP 011 Tovarnik	Istok	M104	Tovarnik	37
ŽCP Košutarica	Centar	M502	Jasenovac – Novska	36
ŽCP Ostrna	Centar	M103	Dugo Selo – Prečec	33
ŽCP 21 Km 10+900	Istok	M303	Kopanica-Beravci – Slavonski Šamac	33
ŽCP Štrucljevo	Centar	R106	Zabok – Sv. Križ Začretje	33
ŽCP Nuštar	Istok	M601	Vinkovci – Borovo	32
ŽCP Donji Meljani	Istok	R202	Cabuna – Slatina	31
ŽCP 061 Ivankovo Polje	Istok	M104	Vinkovci – Ivankovo	30
ŽCP 48 Vrbova	Istok	M104	Nova Kapela-Batrina – Staro Petrovo Selo	29
ŽCP Vrapčana	Istok	R105	Vinkovci – Otok	29
ŽCP Jelačko	Zapad	M202	Ogulin – O. Hreljin	28
ŽCP 27 Ivanečki	Sjever	M201	Koprivnica	28
ŽCP 052 Gortanova	Istok	M104	Vinkovci – Jankovci	28
ŽCP 083 Crveni Sokak	Istok	M104	Strizivojna-Vrpolje – Stari Mikanovci	27
ŽCP 79 Brdovec	Centar	M101	Savski Marof	26
ŽCP 13 Km 6+337	Istok	M303	Strizivojna-Vrpolje – Kopanica-Beravci	26
ŽCP 55 Rešetari	Istok	M104	Staro Petrovo Selo – Nova Gradiška	25
ŽCP 17A Vodoprivreda	Centar	M202	Draganići – Karlovac	24
ŽCP Zbelava 2	Sjever	R202	Varaždin – Jalžabet	24
ŽCP Piljenice	Centar	M103	Banova Jaruga – Lipovljani	23
ŽCP Cerna	Istok	L209	Vinkovci – Županja	23
ŽCP 23 Jaruge 2	Istok	M303	Kopanica-Beravci – Slavonski Šamac	22
ŽCP 66 Rajić	Istok	M104	Okučani – Novska	21
ŽCP 76 Zaprešić	Centar	M101	Savki Marof – Zaprešić	21

Popis ŽCP-a s najviše neispravnosti u I. polugodištu 2016. godine



Grafikon 6. Broj najčešće prijavljenih neispravnosti u prvome polugodištu 2016. na SS-uređajima za osiguranje ŽCP-a

Tablica 4. Dijelovi kolodvorskih SS uređaja s najviše neispravnosti u prvome polugodištu 2016. na prugama HŽ Infrastrukture

Vrsta uređaja	RJ HŽI	Naziv pruge	Sastavni dio kolodvorskog SS-uređaja	Lokacija	Broj prijavljenih neispravnosti
Željeznički svjetlosni signal	Centar Istok Zapad Sjever	M103 M104 M201 M202 M502 R202	Uređaj za oznaku prostornih i kontrolnih signala (Signal 136)	Dionica SS Dugo Selo (137) Dionica SS i TK Karlovac (59) Dionica SS i TK Novska (45) Dionica SS Zagreb GK (51) Dionica SS Zagreb ZK (68) Dionica SS i TK N. Gradiška (75) Dionica SS i TK S. Brod (93) Dionica SS i TK Strizivojna (48) Dionica SS Vinkovci (52) Dionica SS i TK Moravice (74) Dionica SS i TK Ogulin (79) Dionica SS i TK Koprivnica (94) Dionica SS i TK Varaždin (61) Dionica SS i TK Virovitica (69)	1005
Uređaj za osiguranje skretnica	Centar Istok	M103 M104 M202	Hidraulična postavna sprava (L650H / L700H)	Dionica SS Dugo Selo (34) Dionica SS i TK Karlovac (31) Dionica SS i TK Novska (20) Dionica SS Zagreb GK (85) Dionica SS Vinkovci (61)	231
Uređaj za osiguranje skretnica	Centar Sjever	M201 M402	Elektromotorna postavna sprava - SEL 3d	Dionica SS Zagreb RK (63) Dionica SS i TK Koprivnica	125
Kolodvorski SS uređaj - relejni	Centar Istok	M103 M104 M202	Lorenzov relejni uređaj -SpDrL30	Dionica SS i TK Karlovac (30) Dionica SS i TK N. Gradiška (47) Dionica SS i TK S. Brod (45)	122
Uređaj za kontrolu slobodnosti kol.	Centar	M103 M502	Izolirani odsjek (IO) Integra	Dionica SS Dugo Selo (63) Dionica SS i TK Novska (24) Dionica SS i TK Sisak (30)	117
Uređaj za kontrolu slobodnosti kol.	Centar	M101 M202	Izolirani odsjek (IO) SEL	Dionica SS i TK Karlovac (51) Dionica SS Zagreb RK (23)	74

Grafikon 3. pokazuje porast prijavljenih neispravnosti u drugom kvartalu u većini HŽI-ovih regionalnih jedinica (Centar, Jug i Sjever). Na grafikonu 4. prikazan je broj prijavljenih neispravnosti po magistralnim prugama.

Na grafikonu 4. vidljivo je da je najveći broj neispravnosti (1773) prijavljen na magistralnoj pruzi M202 (Zagreb – Rijeka), a zatim na pruzi M104 (Novska – Vinkovci – Tovarnik), na kojoj je zabilježeno 1676 neispravnosti.

## 2.2. Broj prijavljenih neispravnosti po osnovnim grupama SS uređaja

U tablici 2. prikazan je broj prijavljenih neispravnosti SS uređaja u prvome polugodištu 2016. po regionalnim jedinica HŽ Infrastrukture.

Grafikon 5. pokazuje da je najveći broj neispravnosti prijavljen na SS uređajima za osiguranje ŽCP-a (47 posto), a zatim na kolodvorskim SS uređajima (41 po-



sto). Na pružnim SS uređajima prijavljeno je 12 posto ukupnih neispravnosti.

Sastavni dio SS uređaja za osiguranje ŽCP-a na kojemu se pojavilo najviše neispravnosti jesu uključno-isključni uređaji (26 posto). Na kolodvorskim uređajima najčešće su se kvarili željeznički i svjetlosni signali (43 posto), a na pružnim uređajima najviše se neispravnosti pojavilo na uređajima za kontrolu slobodnosti kolosijeka (49 posto).

U tablici 3. nalazi se popis ŽCP-a na kojima se pojavilo najviše neispravnosti u prvome polugodištu 2016. na prugama HŽ Infrastrukture.

Tablica 3. pokazuje da je u prvome polugodištu 2016. najviše neispravnosti prijavljeno na ŽCP-u Vedro Polje (122) na pruzi M502 Zagreb GK – Sisak – Novska. Najveći broj ŽCP-a s istovrsnim kvarovima/smetnjama nalazi se na području Regionalne jedinice HŽI-a Istok (17), a zatim u Regionalnoj jedinici HŽI-a Centar (11).

Najčešći su uzrok neispravnosti SS uređaja zastarjeli rezervni dijelovi uređaja (relejne grupe i sklopovi), loše stanje NN mreže za napajanje uređaja, grmljavinsko nevrijeme i visoka temperatura.

U tablici 4. nalazi se popis sastavnih dijelova kolodvorskih SS uređaja s najviše neispravnosti u prvome polugodištu 2016. na prugama HŽ Infrastrukture.

### 3. Zaključak

Od početka 2016. u primjeni je IT aplikacija za prijavu i analizu neispravnosti SS i TK uređaja na PU-SS infrastrukturnom podsustavu. Na temelju analize stanja SS uređaja u prvome polugodištu 2016. vidljiv je trend porasta prijavljenih neispravnosti po mjesecima. Prosječan broj neispravnosti po mjesecu iznosi 1315. Udio kvarova iznosi 57 posto, a smetnji 41 posto. Najveći broj neispravnosti dogodio se u Regionalnoj jedinici HŽI-a Centar (36 posto) i Regionalnoj jedinici HŽI-a Istok (29 posto).

Analiza pokazuje da je najveći broj neispravnosti prijavljen na SS uređajima za osiguranje ŽCP-a (47 posto), a zatim na kolodvorskim SS uređajima (41 posto). Na pružnim SS uređajima prijavljeno je 12 posto ukupnih neispravnosti.

Najviše prijavljenih neispravnosti u prvome polugodištu 2016. pojavilo se na ŽCP-u Vedro Polje (122) na pruzi M502 Zagreb GK – Sisak – Novska. Najveći broj ŽCP-a s istovrsnim smetnjama/kvarovima nalazi se na području Regionalne jedinice HŽI-a Istok (17), a zatim na području Regionalne jedinice HŽI-a Centar (11).

## Literatura:

- [1] Uputa o postupku radnika izvršnih službi sa signalno-sigurnosnim i telekomunikacijskim uređajima (Uputa HŽI-432), Službeni vjesnik HŽ Infrastrukture br. 2. Zagreb, 16. svibnja 2016.
- [2] Pravilnik o održavanju signalno-sigurnosnih uređaja (Pravilnik HŽI-400), Službeni vjesnik HŽ Infrastrukture br. 4. Zagreb, 18. srpnja 2016.

## UDK: 656.25

Adresa autora:

dr. sc. Milivoj Mandić, dipl. ing. el.  
HŽ Infrastruktura d.o.o.,  
Mihanovićeve 12, 10000 Zagreb  
milivoj.mandic@hzinfra.hr

### SAŽETAK

*Od početka 2016. u primjeni je aplikacijski sustav za prijavu i praćenje neispravnosti signalno-sigurnosnih (SS) i telekomunikacijskih (TK) uređaja na prugama HŽ Infrastrukture. Taj sustav rezultat je projekta praćenja neispravnosti SS i TK uređaja (PSSTK), čiji je cilj osmisliti IT aplikaciju za evidenciju praćenja tih događaja te kvalitetan izvještajni sustav na bazi unesenih podataka. Temeljni dio izvještajnog sustava jest izvještavanje pomoću „kocke“ u koje se sustavno svakodnevno prenose podaci iz izvorne baze podatka SS i TK evidencije događaja. U radu predstaviti će se analiza stanja neispravnosti na prometno-upravljačkome i signalno-sigurnosnome (PU-SS) infrastrukturnom podsustavu u prvom polugodištu 2016. godine.*

**Ključne riječi:** PSSTK aplikacija, analiza stanja neispravnosti SS uređaja

**Kategorizacija:** pregledni rad

### SUMMARY

*ANALYSIS OF THE CONDITION OF SIGNALLING AND INTERLOCKING DEVICES ON HŽ INFRASTRUKTURA RAIL LINES BY AN APPLICATION SYSTEM*

*Since the beginning of 2016, an application system for reporting and tracking of malfunctions of signalling and interlocking (SI) and telecommunication (TC) devices on HŽ Infrastruktura lines has been in operation. This system arose from a project of tracking malfunctions of SI and TC devices (PSITC), aimed at designing an IT application, which will record these events and provide a quality reporting system on the basis of input data. The basic part of the reporting system consists of reporting with the help of a "cube", into which data is systematically transferred on a daily basis from the original database of SI and TC events records. The paper shall present an analysis of malfunctions on the control and command, as well as signalling and interlocking (CC-SI) infrastructure subsystem in the first half of 2016.*

**Key words:** PSITC application, analysis of the SI device malfunctions

**Categorization:** review article