

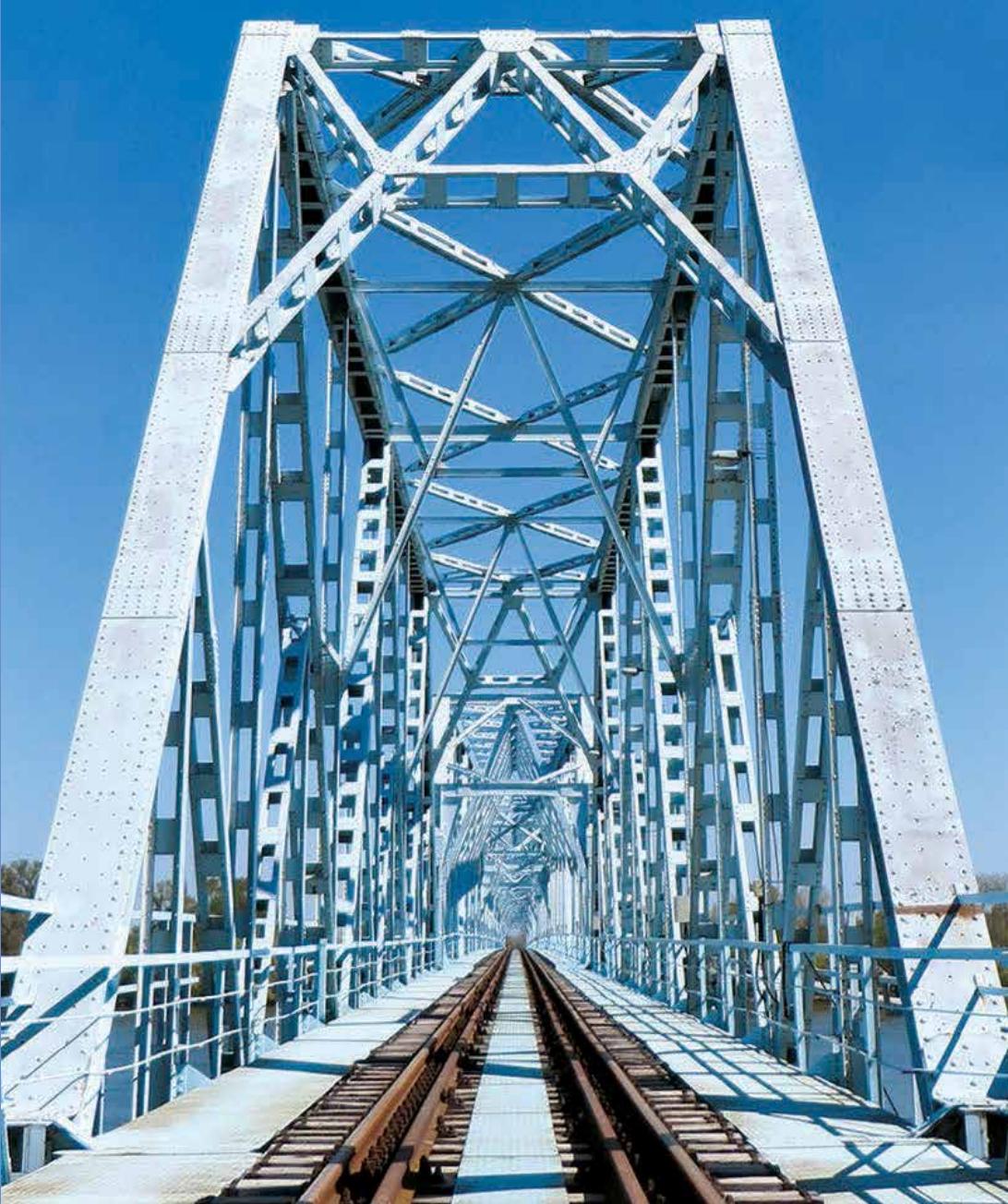
Željeznice 21

4
2
0
1
5.

HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

Stručni časopis Hrvatskog društva željezničkih inženjera

ISSN 1333-7971; UDK 625.1-6; 629.4; 656.2-4; GODINA 14, BROJ 4, ZAGREB, PROSINAC 2015.



Uvodničar

Dean Lalić: Željeznice 21 - glasnik suvremene željeznice

Stručne teme

Prijedlog poboljšanja mobilnosti na području grada Siska

Suvremena vanjska rasvjeta željezničkih kolodvora

Upravljanje imovinom željezničke infrastrukture

Zaklopni zatvarači za inovativne skretničke postavne sustave

Održiva strategija održavanja željezničke mreže u Hrvatskoj

U prometu novi vlak

Posjet Odbora EU parlamenta kolodvoru Vinkovci

Radionica Izvršnog odbora i Programskog vijeća HDŽI-a



HŽ INFRASTRUKTURA

Plasser & Theurer

SIEMENS

KONČAR

GEOBRUGG
BRUGG

getzner
the good vibrations company

ERICSSON
Ericsson Nikola Tesla

ELEKTROKEM

KING ICT
INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGIES

TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRONIKE OPREME

kapsch >>

SWIETELSKY

VISOKI UČINAK/ PRECIZNOST/ POUZDANOST

Plasser & Theurer



Krajnje vrijeme za unaprjeđenje kvalitete

Vrijeme danas vrijedi više nego ikada pri izvođenju građevinskih radova na pruzi. Potrebno je svesti na najmanju mjeru zastoje u radu i što duže održati maksimalan radni učinak strojeva. Oboje se postiže primjenom originalnih rezervnih dijelova i originalnih potrošnih dijelova Plasser & Theurer. Brza isporuka i optimalna sukladnost dijelova za ugradnju skraćuju prekide u radu. Vrhunska kvaliteta proizvoda i najsuvremenija tehnologija dugoročno osiguravaju maksimalan radni učinak. Vrijeme je dragocjeno. Stoga je krajnje vrijeme za originalne rezervne dijelove i originalne potrošne dijelove Plasser & Theurer.



Nakladnik

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, Zagreb. Odlukom Uprave HŽ Putničkog prijevoza d.o.o., broj UP-6-2/15 od 11.02.2015. godine, uređivanje stručnog časopisa Željeznice 21 povjereni je Hrvatskom društvu željezničkih inženjera.

Odlukom Predsjedništva HDŽI-a broj 40/15-HDŽI od 27.02.2015. godine, imenovan je Uredilački savjet i Uredništvo stručnog časopisa Željeznice 21.

Glavni i odgovorni urednik

Dean Lalić

Uredilački savjet

Tomislav Prpić (HDŽI - predsjednik Uredilačkog savjeta), Dražen Ratković (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Siniša Balent (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Zoran Blažević (Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split), Josip Bucić (Duro Đaković d.d., Specijalna vozila, Slavonski Brod), Jusuf Crnalić (Končar Električna vozila d.d., Zagreb), Hrvoje Domitrović (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb), Robert Frdelja (HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Zagreb), Stjepan Lakušić (Građevinski fakultet, Zagreb), Martina Elizabeta Lovrić (HŽ Infrastruktura d.o.o.), Josip Tomislav Mlinarić (Fakultet prometnih znanosti, Zagreb).

Uredništvo

Ivana Ćubelić (pomoćnica gl. urednika za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza d.o.o.), Danijela Barać (pomoćnica gl. urednika za znanstvene i stručne rade), Dean Lalić (glavni i odgovorni urednik), Marko Odak (pomoćnik gl. urednika za HDŽI aktivnosti), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednika za stručne članke iz željezničke industrije).

Adresa uredništva

Petrinjska 89, 10000 Zagreb
telefon: (01) 378 28 58, telefax (01) 45 777 09,
telefon glavnog urednika: 099 220 1591

Lektorica

Nataša Bunjevac

Časopis izlazi tromjesečno. Rukopisi, fotografije i crteži se ne vraćaju. Mišljenja iznesena u objavljenim člancima i stručna stajališta su osobni stav autora i ne izražavaju uvijek i stajališta Uredništva. Uredništvo ne odgovara za točnost podataka objavljenih u časopisu. Časopis se distribuira besplatno. Cijena oglasa može se dobiti na upit u Uredništvu. Adresa Hrvatskog društva željezničkih inženjera: Petrinjska 89, 10000 Zagreb; e-mail: hdzi@hdzi.hr. Poslovni račun kod Privredne banke Zagreb, broj 2340009-1100051481; devizni račun kod Privredne banke Zagreb broj 70310-380-296897; OIB 37639806727

Naslovna stranica

Fotografija: Most Dunav (Erdut) na pruzi R104
Vukovar Borovo naselje - Erdut - DG

Autor: Dean Lalić

Grafička priprema i tisk

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

UVODNIČAR

Dean Lalić, dipl. ing. građ., Eurail-ing, glavni urednik časopisa „Željeznice 21“: „ ŽELJEZNICE 21 – GLASNIK SUVREMENE ŽELJEZNICE	5
--	---

STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI**PRIJEDLOG ZA POBOLJŠANJE MOBILNOSTI NA PODRUČJU GRADA SISKA**

(doc. dr. sc. Borna Abramović, dipl. ing. prom.; Denis Šipuš, mag. ing. traff.)	7
---	---

SUVREMENA VANJSKA RASVJETA ŽELJEZNIČKIH KOLODVORA

(Mile Jurković, ing. elekt., dipl. ing. prom.)	17
--	----

UPRAVLJANJE IMOVINOM ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

(Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.)	29
--	----

PROMOTIVNI STRUČNI RAD**SWITCHGUARD CKA 12 I CKA 15:****SIEMENSOVI ZAKLOPNI ZATVARAČI ZA INOVATIVNE SKRETNIČKE POSTAVNE SUSTAVE**

(Jon Felix, dipl. ing. elekt.)	39
--------------------------------------	----

ODRŽIVA STRATEGIJA ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKE MREŽE U HRVATSKOJ

(Guido Hanspach, MBM, dipl. ing. stroj.)	45
--	----

NOVOSTI IZ HŽ PUTNIČKOG PRIJEVOZA

U PROMETU NOVI VLAK	51
----------------------------------	----

NOVOSTI IZ HŽ INFRASTRUKTURE

POSJET ODBORA ZA TRANSPORT I TURIZAM EUROP-SKOG PARLAMENTA KOLODVORU VINKOVCI	55
--	----

HDŽI AKTIVNOSTI

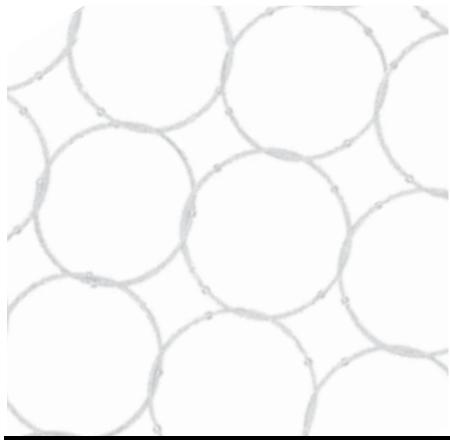
ODRŽANA RADIONICA I SJEDNICA IZVRŠNOG ODBORA I PROGRAMSKOG VIJEĆA HDŽI-a	1
---	---

UČINKOVITI SASTANCI	2
----------------------------------	---

HUMANOST NA DJELU	2
--------------------------------	---

OBILJEŽEN DAN FAKULTETA PROMETNIH ZNANOSTI	5
---	---

NAJAVA DOGAĐANJA U 2016. GODINI	6
--	---



Sustavi za zaštitu ljudi i infrastrukture od sila prirode

1 - Barijere za zaustavljanje nanosa plitkih klizišta

Sveobuhvatan 1:1 test u suradnji sa Švicarskim Federalnim institutom WSL, gdje je u tri testa, dokazana funkcionalnost našeg sustava.

Barijera za zaustavljanje nanosa plitkih klizišta namjenjena je za uporabu na nekanaliziranim pokosima.

2 - Sustav za stabilizaciju pokosa

TECCO® sustav je adekvatan za stabilizaciju strmih pokosa, sedimentnih i stijenskih pokosa kao i za stabilizaciju postojećih potpornih zidova. Mreža je pričvršćena sidrima iza klizne plohe i prednapregnuta na zadanu silu preko pričvrsnih ploča na površini pokosa.

3 - Barijere za zaštitu od odrona kamena

Naše fleksibilne barijere su projektirane za energiju udara od 100 do 8000 kJ. Barijere su uspješno testirane u 1:1 testu i atestirane u skladu sa Švicarskim i Europskim smjernicama ETAG 27 za barijere za zaštitu od odrona kamena.

Zatražite našu novu brošuru i raspravite Vaše probleme sa silama prirode s našim stručnjacima.



Geobrugg AG

Geohazard Solutions

CH-8590 Romanshorn • Switzerland

Ured u Hrvatskoj:

Ing. Vjekoslav Budimir

Cvjetkova 63 A 31000 Osijek, Hrvatska

Tel. +385 31 507 012 • Fax. +385 31 507 016

Mobile. + 385 91 665 9845

vjekoslav.budimir@geobrugg.com

www.geobrugg.com

Dean Lalić, dipl. ing. građ., Eurail-ing
glavni urednik časopisa „Željeznice 21“



„ŽELJEZNICE 21“ – GLASNIK SUVREMENE ŽELJEZNICE

Stručni časopis Hrvatskog društva željezničkih inženjera u više od 20 godina svoga postojanja profilirao se kao platforma za stručno, znanstveno i publicističko djelovanje unutar domaćega željezničkog sektora. Časopis obrađuje sva stručna i tematska područja posvećena željeznicama te je na taj način postao aktivni promotor nacionalnoga željezničkog sustava, željezničke industrije i znanstvenih ustanova.

Krug suradnika časopisa vrlo je širok, od zaposlenika željezničkih tvrtki preko pripadnika akademске zajednice i željezničke industrije do pojedinaca koji su svoje djelovanje posvetili željeznicama. Osim stručnjaka iz Hrvatske, sve je veći broj stranih autora koji objavljaju svoje tekstove u „Željeznicama 21“. Prezentacija stručnih i znanstvenih dostignuća iz razvijenih željezničkih sustava omogućuje čitateljima da se upoznaju sa suvremenih tehničkim i tehničkim rješenjima.

Čitatelji časopisa ponajprije su željeznički inženjeri, ali i stručnjaci drugih struka, koji u „Željeznicama 21“ pronalaze izvor za stručno informiranje, usavršavanje i upoznavanje s iskustvima i dostignućima iz željezničke teorije i prakse. Na taj se način ujedno promovira aktivna suradnja akademске zajednice i gospodarstva kao interakcija ključna za daljnji razvoj željeznicama kao održiva prometnog sustava. Samo synergijom znanosti i novih dostignuća s iskustvima iz prakse može se kvalitetno odgovoriti na izazove koji nas očekuju na putu modernizacije i prilagodbe željeznicama.

Od 1994. do 2002. časopis je izlazio pod nazivom „ITHŽ“, a 2002. dobio je sadašnji naziv „Željeznice 21“. Do 2013. nakladnik časopisa bile su HŽ Hrvatske željeznicama, a kasnije HŽ Holding. HŽ Infrastruktura preuzeila je nakladništvo u 2013. i 2014., a od 2015. HŽ Putnički prijevoz postaje nakladnik i partner časopisa na temelju uspješne marketinške suradnje.

Početkom 2015. časopis je osuvremenjen novim dizajnom te novim sadržajnim rješenjima. „Željeznice 21“ tematski se i konceptualno nadopunjuje s drugim izdanjima HDŽI-a, ponajprije s elektroničkim biltenom, odnosno *newsletterom*, i internetskom stranicu Društva. Časopis izlazi četiri puta godišnje, a distribuira se unutar domaćega željezničkog sektora i diljem regije, što je pridonijelo njegovoj popularnosti.

U sljedećem razdoblju u planu je jačanje suradnje „Željeznicama 21“ s drugim stručnim časopisima u cilju širenja kruga suradnika i povećanja razine kvalitete objavljenih sadržaja, kao i nastavak suradnje s Europskim savezom društava željezničkih inženjera (UEEIV) te Hrvatskim inženjerskim savezom (HIS). Nakon što je časopis uključen u bazu znanstvenih i stručnih časopisa „Hrčak“, planira ga se uključiti i u referentnu indeksiranu bazu.

Na kraju pozivam sve čitatelje da svojim prijedlozima i stručnim tekstovima doprinesu tomu da „Željeznice 21“ u sljedećem razdoblju postanu još bolji i kvalitetniji glasnik suvremene željeznicama. Koristim prigodu zaželjeti Vam čestit Božić te uspješnu i sretnu novu 2016. godinu.

TVRTKE ČLANICE HDŽI-a



UPUTE SURADNICIMA

Stručni časopis Željeznice 21 objavljuje stručne i znanstvene radove, promotivne stručne radove, stručne članke, novosti iz željezničkog sustava te članke o aktivnostima Hrvatskog društva željezničkih inženjera.

1. Stručni i znanstveni radovi

Stručni i znanstveni radovi trebaju sadržavati opise, zapažanja, analize i rezultate znanstveno-stručnih istraživanja i teoretskih preučavanja iz jednog ili više strukovnih područja koja se bave željeznicom. U stručne i znanstvene radove ubrajaju se tekstovi koji prikazuju i analiziraju stručne spoznaje i zapažanja iz praktične primjene dostignuća iz strukovnih područja koja se bave željeznicom. Stručni i znanstveni radovi mogu biti napisani kao reagiranje na prethodno objavljene radove, uz uvjet da sadrže originalni znanstveno-stručni doprinos području na koji se odnose. Radovi trebaju biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilozima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstuallnom dijelu rada.

Stručni i znanstveni radovi moraju sadržavati sažetak veličine do 800 znakova, u kojemu se ukratko opisuje tema, metodologija i sadržaj rada. Na kraju stručnih i znanstvenih radova mora se priložiti popis literature te puno ime i prezime svih autora, njihovo stručno zvanje, znanstveni stupanj, naziv tvrtke ili ustanove u kojoj su zaposleni, poštanska adresa te e-mail adresa. Stručni i znanstveni radovi trebaju imati najmanje 20 000 znakova, a najviše 40 000 znakova.

2. Promotivni stručni radovi

Promotivni stručni radovi jesu stručni i znanstveni radovi koji promoviraju specifična dostignuća iz strukovnih područja koja se bave željeznicom, a kojima se promovira određeni proizvod i/ili tehničko-tehnološko rješenje. Promotivni stručni radovi trebaju biti izrađeni prema uputama koje vrijede za stručne i znanstvene radove. Promotivni stručni radovi trebaju imati do najviše 20 000 znakova.

3. Stručni članci

U stručne članke ubrajaju se stručni tekstovi koji se odnose na osvrte, prijedloge i komentare iz jednog ili više strukovnih područja koja se bave željeznicom. Stručni članci trebaju sadržavati stručne prikaze, opise i zapažanja iz strukovnih područja koja se obrađuju u osvrtu, prijedlogu ili komentaru. Stručni članci mogu biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilozima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstuallnom dijelu članka. Stručni članci moraju sadržavati sažetak veličine do 800 znakova, u kojemu se ukratko opisuje sadržaj članka. Na kraju stručnog

članka mora se priložiti puno ime i prezime svih autora, njihovo stručno zvanje i znanstveni stupanj. Stručni članci trebaju imati do najviše 20 000 znakova.

4. Članci o novostima iz željezničkog sustava

U člance o novostima iz željezničkog sustava ubrajaju se tekstovi koji se odnose na prikaze, vijesti i informacije iz željezničkog sustava. Članci o novostima mogu biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilozima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstuallnom dijelu članka. Članci o novostima trebaju imati do najviše 20 000 znakova.

5. Članci o aktivnostima HDŽI-a

Članci o aktivnostima Hrvatskog društva željezničkih inženjera obrađuju teme iz područja rada Društva i njegovih članova. U člance o aktivnostima HDŽI-a ubrajaju se članci o radu pojedinih tijela Društva, stručno-edukativnim radionicama, okruglim stolovima, kongresima i skupovima, stručnim putovanjima i drugim aktivnostima u kojima Društvo i njegovi članovi sudjeluju. Članci o aktivnostima HDŽI-a mogu biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilozima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstuallnom dijelu članka. Članci o aktivnostima HDŽI-a trebaju imati do najviše 10 000 znakova.

6. Opće napomene autorima

Prijava rada smatra se jamstvom autora da članak nije prethodno objavljen i da objavljivanje nije kršenje autorskih prava. Radovi se prihvataju za objavu samo ako autor uskladi rad s primjedbama recenzentata i uredništva. Autor je odgovoran za sve podatke iznesene u objavljenome članku. Svi tekstovi koji se objavljaju moraju biti napisani na hrvatskome jeziku, iznimno engleskome jeziku, ako je riječ o stranome autoru. Tekstuallni prilози trebaju biti napisani u jednome stupcu u programu Microsoft Word ili Excel, a slikovni prilozni trebaju biti u formatima PDF, JPEG, TIF ili BMP. Autori ne moraju raditi grafičku pripremu članaka niti naručivati stručnu lekturu.

Za stručne i znanstvene radove, promotivne stručne radove i stručne članke uredništvo može tražiti recenziju odgovarajućeg stručnjaka te o njegovim eventualnim primjedbama i prijedlozima obaveštenja autora. Objavljeni stručni i znanstveni radovi te stručni članci se honoriraju prema Odluci koju je donijelo Programsko vijeće Hrvatskog društva željezničkih inženjera. Autori stručnih i znanstvenih radova te stručnih članaka trebaju pravovremeno dostaviti podatke potrebne za isplatu honorara (ime i prezime, adresa stalnog prebivališta, broj žiro-računa i OIB).

Uredništvo

doc. dr. sc. Borna Abramović, dipl. ing. prom.
Denis Šipuš, mag. ing. traff.

PRIJEDLOG ZA POBOLJŠANJE MOBILNOSTI NA PODRUČJU GRADA SISKA

1. Općenito o mobilnosti

Čovjek je oduvijek imao potrebu za kretanjem kako bi ispunio različite ciljeve. U početku se kretao radi prikupljanja hrane, a kasnije su ga na to poticali različiti ciljevi vezani uz rad, obrazovanje, kulturu, zabavu, rekreatiju, kupnju itd. Suvremenu civilizaciju karakterizira velika pokretljivost odnosno mobilnost njezinih stanovnika.

Na mobilnost stanovništva utječe niz čimbenika kao što su:

- demografske karakteristike područja (broj stanovnika, veličina kućanstva, dobna struktura stanovnika ...),
- socijalno-ekonomska struktura stanovnika (struktura stanovnika prema zaposlenosti, stupnju motorizacije ...),
- karakteristike uslužnog područja i kvaliteta prijevoznog sustava (duljina putovanja, pristupačnost u prostoru i vremenu, brzina putovanja, udobnost ...),
- veličina (površina) područja mobilnosti,
- razmještaj generatora potražnje,
- kulturni i materijalni status stanovništva te
- prilagođenost linija potrebama stanovništva.

Osnovni je kvantitativni pokazatelj kojim se iskazuje pokretljivost stanovnika određenog područja mobilnost stanovnika.

U najopćenitijem smislu, mobilnost podrazumijeva srednji broj putovanja po stanovniku u jedinici vremena. Mobilnost se može određivati i za određene skupine ljudi i tada možemo govoriti o radnoj mobilnosti ili mobilnosti studenata ili učenika. Ona se može iskazivati i za stanovnike određenog područja (grada, predgrađa ili šireg područja i slično) i tada je riječ o mobilnosti u gradskom, prigradskom ili međugradskom prijevozu. Najčešće su vremenske jedinice za koje se iskazuje mobilnost godina, mjesec ili dan, odnosno radi se o godišnjoj, mjesечноj ili dnevnoj mobilnosti. Mobilnost je veća tamo gdje je društvo razvijenije, gdje je standard stanovnika viši i gdje je kvaliteta prometnog sustava bolja. Dakle, mobilnost raste s razvijenošću društva.

Rastuća prijevozna potražnja koja je rezultat niza činitelja nameće pred prometni sustav urbanih sredina sve zahtjevnija rješenja. Potreba za povećanjem razine mobilnosti i sukladno tomu prijevozne potražnje, uz prostornu, energetsку, ekološku i ekonomsku racionalnost, zahtijeva nov pristup u rješavanju urbanih prometnih problema svijeta. Današnji životni uvjeti zahtijevaju svakodnevnu prostorno-vremensku distribuciju stanovništva, što producira prijevoznu potražnju. S porastom broja osobnih motornih vozila u gradovima pojavio se problem prometne zagušenosti koji je sve učestaliji. Problem povećane prijevozne potražnje, pogotovo u vršnim periodima, moguće je riješiti strategijama upravljanja prijevoznom potražnjom [1].

Ciljevi strategija upravljanja prijevoznom potražnjom jesu optimalno iskoristiti raspoloživu prometnu infrastrukturu urbane sredine te racionalizirati i destimulirati putovanja osobnim automobilom kada upotreba osobnog vozila nije neophodna. Stoga je pristup upravljanja prijevoznom potražnjom prenesen u planove održive urbane mobilnosti – POUM (engl. *Sustainable Urban Mobility Plans – SUMP*) odgovor na narašte prometne probleme urbanih sredina. Izradbom plana održive urbane mobilnosti pomoći mjeru upravljanja prijevoznom potražnjom pridonosi se održivoj razvitku gradova. Gradovi se međusobno razlikuju prema brojnim čimbenicima kao što su broj stanovnika, površina, sustavi javnoga gradskog prijevoza i drugi, ali zajednički problem uglavnom su prometna zagušenja i prometna sigurnost. Pozornim odabirom mjeru upravljanja prijevoznom potražnjom kroz integrativne pakete može se postići sinergijski učinak te izraditi kvalitetan prometni plan. Kombinacijom strategija čija je svrha smanjiti uporabu osobnih automobila i strategija čija je svrha povećati atraktivnost korištenja ostalih načina putovanja (javni gradski prijevoz i nemotorizirani promet) može se poboljšati prometni sustav u cijelini. Plan održive urbane mobilnosti strateški je plan koji se nadovezuje na postojeću praksu u planiranju i uzima u obzir integracijske, participacijske i evaluacijske principe kako bi zadovoljio potrebe stanovnika gradova za mobilnosti, sada i u budućnosti, te osigurao bolju kvalitetu života u gradovima i njihovoj okolini.

Cilj plana održive mobilnosti u gradovima jest stvaranje održiva prometnog sustava u gradovima pomoći:

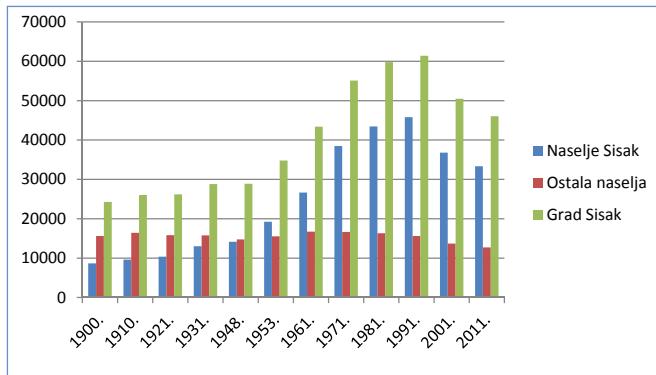
- osiguravanja dostupnosti poslova i usluga građanima,
- povećanja razine sigurnosti i zaštite,
- smanjenja onečišćenja, emisije stakleničkih plinova i potrošnje energije,
- povećanja učinkovitosti u prijevozu osoba i roba,
- povećanja ekonomičnosti u prijevozu osoba i roba,

- povećanja atraktivnosti mobilnosti i
- povećanja kvalitete gradskog okoliša.

Politika i mjere utvrđene planom održive mobilnosti u gradovima trebaju uključivati sve oblike i načine prijevoza u cijeloj gradskoj aglomeraciji kao što su javni i privatni, putnički i robni, motorizirani i nemotorizirani, pokretni promet i promet u mirovanju. Lokalne jedinice urbanih sredina trebaju percipirati činjenicu da se plan održive urbane mobilnosti nadograđuje, proširuje na postojeće planove. Plan pruža učinkovitiji način rješavanja problema vezanih uz prijevoz u gradskim područjima.

2. Pregled sadašnjeg stanja na području grada Siska

Lokalno stanovništvo koje obitava na području grada Siska temeljni je čimbenik njegova razvoja i prosperiteta. Privlačnost lokalnog područja za stalno nastanjivanje jedan je od najvažnijih čimbenika koji izravno uvjetuju dolazak i ostanak stanovništva na nekom području.



Izvor: <http://www.dzs.hr> [2]

Slika 1. Kretanje broja stanovnika po popisnim godinama

Gospodarstvo sisačkog područja doživjelo je temeljne promjene u proteklome desetljeću. S obzirom na promijenjeno tržišno okružje, promijenjen model potražnje, pad broja zaposlenih na cijelome području te procese pretvorbe iz planskog u tržišno gospodarstvo, nameće se potreba za stvaranjem novoga gospodarskog i prostornog modela razvijatka. Stopa nezaposlenosti je u stalnom porastu i u posljednjih nekoliko godina u prosjeku iznosi 8,8 % godišnje. Najnegativniji trendovi su u gospodarstvu, gdje je u razdoblju od 1990. do 2009. broj zaposlenih smanjen 54,4 %, dok je broj radnika u industriji smanjen nevjerojatnih 68,7 %. Istodobno broj zaposlenih raste u neprivredi, obrtništvu i slobodnim profesijama, ali u znatno manjem broju nego što se smanjuje broj zaposlenih u gospodarskim djelatnostima [3].

Željeznički promet na području Hrvatske, pa tako i Siska, u stalnoj je stagnaciji uvjetovanoj porastom opsega prijevoza roba i putnika cestom. Opseg putničkog prijevoza padao je 24,21 % godišnje. Takvo opće stanje željezničkog prometa uvelike se odrazilo i na željezničku infrastrukturu te prijevozna sredstva.

- Željezničku infrastrukturu na području Siska čine:
- željeznički kolodvor Sisak,
- željeznički kolodvor Sisak-Caprag,
- teretni željeznički kolodvor Sisak-Caprag,
- industrijski kolosijeci u području pristaništa na rijeci Kupi,
- industrijski kolosijeci za potrebe tvornice Segetistica,
- industrijski kolosijeci za potrebe tvornica Sisica i Herbos,
- industrijski kolosijeci koji vode prema bivšoj Željezari Sisak i
- industrijski kolosijeci koji vode prema Rafineriji nafte Sisak i Termoelektrani Sisak.

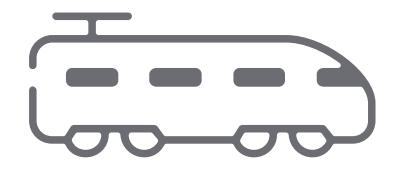
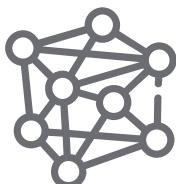
Kroz Sisak prolaze i željeznički pravci prema Zagrebu, Novskoj i Karlovcu. Željeznički kolodvor Sisak u svom putničkom dijelu ima pet kolosijeka, a u izdvojenom, teretnom dijelu sedam kolosijeka. Putnički kolodvor nema peronsku infrastrukturu, što u znatnoj mjeri otežava i usporava dolazak i odlazak putnika do željezničkih vagona, posebno u situacijama kada je u kolodvoru više vlakova ili je riječ o dužim vlakovima. Trenutačne potrebe za željezničkim prijevozom putnika i robe može zadovoljiti postojeća infrastruktura, isključujući neprimjerenu razinu uslužnosti zbog nepostojeće peronske infrastrukture na putničkome dijelu kolodvora. Prostor na postojećem autobusnom terminalu koji služi za potrebe gradskog i međugradskog putničkog prijevoza ograničen je i ne može udovoljiti zahtjevima i standardima javnoga putničkog prijevoza



Izvor: Google Earth

Slika 2. Autobusni kolodvor Sisak u odnosu na željeznički kolodvor Sisak

KREATIVNI LJUDI INOVATIVNA RJEŠENJA



Ericsson Nikola Tesla osigurava inovativna ICT rješenja koja unaprjeđuju život ljudi, stvaraju novu vrijednost i pozitivno utječu na okoliš.

www.ericsson.hr


ERICSSON



TEO - Belišće d.o.o.
TVORNICA ELEKTRO OPREME

**PROIZVODNJA ELEKTROOPREME
ZA ŽELJEZNICE**

ELEKTRORAZVODNI ORMARI ZA PUTNIČKE VAGONE I VLAKOVE
INFORMACIJSKI DISPLAY-i ZA PRIKAZ ODREDIŠTA I SMJERA PUTOVANJA



**PROJEKTIRANJE
MONTAŽA
SERVIS**



TEO - BELIŠĆE d.o.o. TVORNICA ELEKTRO OPREME
31551 BELIŠĆE, Hrvatska, Radnička 3

ISO 9001

Tel: +385 31 516 789 Fax: +385 31 516 799

E-mail: teo@teo-belisce.hr www.teo-belisce.hr



ISO 14001

u cestovnometu [4]. S obzirom na činjenicu da se u neposrednoj blizini autobusnog kolodvora nalazi i željeznički kolodvor Sisak te da između njih postoje intenzivni pješački tokovi, problem predstavlja i činjenica da nije riješen problem vođenja pješačkih tokova niti su u tome području označene površine namijenjene za kretanje pješaka. Autobusni kolodvor u Sisku nalazi se u središtu grada, odmah do željezničkog kolodvora Sisak, što je idealno za organizaciju integriranoga putničkog prijevoza.

Polazeći od činjenice da je javni gradski prijevoz na području grada Siska podijeljen na više vrsta prijevoza koje su međusobno neusklađene i konkurentne te da zbog toga najviše ispašta stanovništvo okolnih naselja zbog nekvalitetne povezanosti sa središtem grada, utvrđen je problem loše prijevozne usluge na području grada Siska. Uzroci relativno slabe potražnje za uslugama javnoga gradskog prijevoza izravno proizlaze iz loše organizacije prometnog sustava na području grada Siska. Mobilnost stanovništva grada Siska uglavnom se ostvaruje korištenjem osobnih motornih vozila.

Tendencija učestalijeg korištenja motornih vozila osobito je prisutna u posljednjih desetak godina u kojima je zabilježen znatan porast broja registriranih osobnih automobila i pojačan intenzitet njihova korištenja. Učestalijem korištenju osobnih vozila u gradskom i prigradskom putničkom prijevozu pogodovalo je nekoliko čimbenika, ponajprije stabilna i donekle prihvatljiva cijena naftnih derivata i povoljnosi pri kupnji osobnih vozila (relativno niske carinske stope, povlastice, povoljne porezne stope, povoljni krediti i ostalo). Istodobno je u sektoru javnoga linijskog prijevoza došlo do znatnog pada razine kvalitete ponude koji se može objasniti nizom fizičkih pokazatelja ostvarenja prijevoznog plana, lošim stanjem prijevoznih sredstava te lošim materijalnim i finansijskim položajem prijevozničkih poduzeća u javnome linijskom prijevozu.

3. Studija slučaja – grad Sisak

Postojeće vozne redove u autobusnom i željezničkom prometu potrebno je prikupiti i analizirati te pretvoriti u odgovarajući elektronički oblik. Linije kojima voze vlakovi i autobusi moraju se georeferencirati na karti zajedno sa svim polascima. Potrebno je provesti određena terenska istraživanja (analiza prometnih tokova, brojanje vozila u cestovnometu, brojanje putnika u autobusnometu prijevozu, brojanje putnika u željezničkome prometu, utvrđivanje generatora potražnje) te potom utvrditi moguća mesta integracije [5].

Mesta integracije po svojim karakteristikama mogu biti:

- pogodna mesta integracije – mesta integracije gdje postoji pogodna udaljenost između želje-

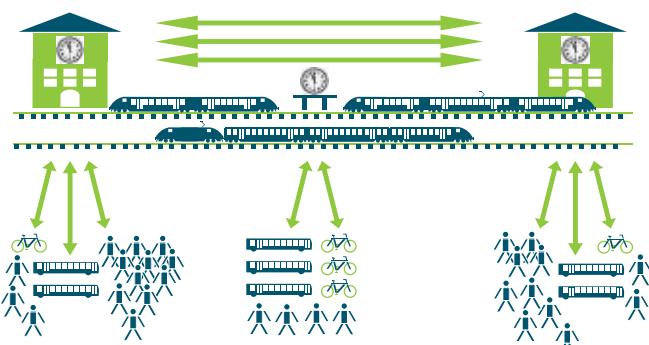
zničkog i autobusnog stajališta koja iznosi do pet minuta normalnog hoda (pri kretanju brzinom od 5 km/h, riječ je o udaljenosti od 415 m), a infrastruktura je na zadovoljavajućoj razini, odnosno zadovoljena je minimalna razina prometne sigurnosti

- uvjetno pogodna mesta integracije – mesta integracije gdje udaljenost između željezničkog i autobusnog stajališta zadovoljava prethodni kriterij, no potrebna su ulaganja u infrastrukturu kako bi se zadovoljila minimalna razina prometne sigurnosti (potrebno je izgraditi nogostupe, iscrtati pješačke prijelaze i sl.)
- potencijalna mesta integracije – mesta integracije gdje udaljenost između željezničkog i autobusnog stajališta ne zadovoljava prvi kriterij udaljenosti (više od pet minuta hoda) i potrebna su infrastrukturna ulaganja u premještanje nekog od postojećih stajališta ili obaju stajališta.

Na području grada Siska potrebno je povezati Sisak i naselje Caprag s okolnim naseljima Lonja, Kratečko, Svinjičko, Gušće, Topolovac, Novo Selo Palanječko, Palanjek, Hrastelnica i Farkašić te sa stajalištima kod industrijskih postrojenja Termoelektrane i Rafinerije Sisak. Kako bi različite vrste prijevoza dale najbolje rezultate u pružanju usluge, one moraju biti usklađene te prijevoznici moraju surađivati umjesto da budu konkurenca. Organizacijom integriranoga vozognog reda putnici štede na vremenu koje provedu putujući raznim prijevoznim sredstvima.

U integriranome sustavu putničkog prijevoza koriste se zajedničke karte te putnici ne moraju trošiti vrijeme na kupnju zasebnih prijevoznih karata i lakše presjeduju iz jednog prijevoznog sredstva u drugo. Vozni redovi su usklađeni, a postoji i mogućnost korištenja bicikala na mjestima integracije.

Sustav integrirane mobilnosti temelji se na razvijenim sustavima javnog prijevoza koje koriste razvijene



Izvor: <http://www.szz.hr/projekti/ipp>

Slika 3. Prikaz integriranog (javnog) putničkog prijevoza (IPP)

zemlje Europske unije i ostatka svijeta. Podržan je i prepoznat kao optimalan sustav organizacije javnog prijevoza u svim temeljnim strateškim europskim dokumentima (Bijela knjiga iz 2011.). Sustav najčešće primjenjuje taktni vozni red, odnosno polaske iz svih stajališta u pravilnim vremenskim razmacima (npr. svakih 10, 20, 30, 60 minuta). Velik broj stajališta u sustavu zajednički je za različita prijevozna sredstva (vlak, autobus, bicikl...) te je omogućeno lako i brzo presjedanje.

Sustav integrirane mobilnosti pruža korisniku prijevoza razne mogućnosti koje mu olakšavaju život. Korisnicima prijevoza omogućena je internetska rezervacija karata pa kartu mogu rezervirati od kuće ili preko suvremenih pametnih telefona koji imaju pristup internetu. Omogućeno im je korištenje vrijednosnih kartica čijim provlačenjem kupuju kartu te se tako skraćuju čekanja na blagajnama. U Sisku prvo mjesto integracije nalazi se u središtu grada i ono je izloženo stalnim migracijama putnika. Željeznički i autobusni kolodvor nalaze se na udaljenosti manjoj od 50 m, što je idealno za lagan i brz prelazak putnika iz jednog prijevoznog sredstva u drugi. Linije važne za integraciju u mjestu integracije u Sisku jesu linije koje povezuju središte grada Siska s okolnim naseljima u vrijeme kada najviše putnika migrira na posao i s posla.

Okolna naselja koja je potrebno integrirati jesu Topolovac, Blinjski Kut, Lonja, Kratečko, Svinjičko, Gušće,



Izvor: <http://gelookahead.economist.com>

Slika 4. Sustav integrirane mobilnosti

Novo Selo Palanječko, Palanjek, Hrastelnica, Farkašić, Staro Selo i Crnac. Da bi se kvalitetno uspostavio vozni red i da putnici ne bi dugo čekali na prelazak iz jednog prijevoznog sredstva u drugo, važno je vozne redove uskladiti tako da putnici stignu prijeći iz jednog prijevoznog sredstva u drugo na vrijeme i da pritom na polazak prijevoznih sredstava uključenih u integraciju ne čekaju dulje od 10 minuta.

Prijedlozi za integraciju autobus – vlak na mjestu integracije Sisak prikazani u tablici 1. stvaraju novu dimenziju prijevozne usluge u gradu Sisku. Loša po-

Tablica 1. Prijedlog za integraciju autobus – vlak na mjestu integracije Sisak

Vlak			Autobus		
Dolazak (u Sisak)	Broj vlaka	Relacija	Polazak	Dolazak	Relacija
5.28	5102	Volinja – Zagreb	5.35	5.55	Sisak – Topolovac
			5.40	6.00	Sisak – Palanjek
			5.40	5.55	Sisak – Hrastelnica
			5.35	5.55	Sisak – KP-6 Crnac
6.28	5000	Novska – Zagreb	6.40	7.25	Sisak – Kratečko
			6.40	7.20	Sisak – Gušće
			6.40	7.00	Sisak – Topolovac
			6.35	6.55	Sisak – Palanjek
			6.35	6.50	Sisak – Hrastelnica
			6.35	6.55	Sisak – Termoelektrana
			7.35	7.55	Sisak – Topolovac
7.28	5002	Novska – Zagreb	7.35	7.55	Sisak – Novo Selo Palanječko
			7.35	7.55	Sisak – KP-6 Crnac
			12.40	13.25	Sisak – Kratečko
12.28	5004	Novska – Zagreb	12.40	13.40	Sisak – Svinjičko
			12.35	13.15	Sisak – Gušće
			12.35	12.55	Sisak – Topolovac
			12.35	12.55	Sisak – Novo selo Palanječko
			12.35	12.55	Sisak – Palanjek
			12.35	12.50	Sisak – Hrastelnica

Izvor: Vozni redovi HŽPP-a, Auto prometa Sisak, Slavijatrolsa, Čazmatrolsa, prilagodili autori [7] [8]



Izvor: www.zelenazona.hr

Slika 5. Prednosti korištenja bicikla u urbanim sredinama

vezanost okolnih ruralnih naselja s urbanim sredinama doprinosi gospodarskom propadanju ruralnih naselja, a time i zagrušenju urbanih naselja. Tako zamišljenim integriranim voznim redom grad Sisak ostvario bi kvalitetnu vezu svih naselja u okolini međusobno i s gradom Zagrebom. Potreba za povezanosti linija različitih vrsta prijevoza najbolje se očituje u vremenima kada je potreba za prijevoznom uslugom intenzivna odnosno pri migriranju ljudi na posao, u školu i natrag [6].

Dodatna je mogućnost integriranoga putničkog prijevoza korištenje bicikala. U posljednjih nekoliko godina bilježi se stalni porast broja biciklista. Uzroci toga su povećane gužve na prometnicama, prometno onečišćenje, nedostatak parkirnih mjesta, zabrane prilaska automobilom u središnje zone, stalna sankcioniranja za pogrešno parkirane automobile, nedovoljno kvalitetan javni prijevoz i slični nedostatci. Pri odabiru između prijevoza osobnim automobilom i prijevoza javnim prijevozom kroz središte grada navedeni nedostatci pokazuju kako je biciklizam najlakši i najbrži način prijevoza u gradu. Za relacije do 10 km bicikl kao jedno od prijevoznih sredstava smatra se jako dobrim i korisnim prijevoznim sredstvom u urbanim i u ostalim sredinama.

Ako bi se na mjestu integracije Sisak postavila stаницa za iznajmljivanje bicikala, dobila bi se mogućnost integracije prijevoznih sredstava vlak – bicikl. Takav je slučaj uobičajen u razvijenim zemljama i putnicima omogućuje kupnju jedinstvene prijevozne karte za korištenje bicikla do/od željezničkog kolodvora Sisak te vožnju vlakom u željenome smjeru. Postaja za bicikle treba biti opremljena kvalitetnim, sigurnim biciklima, uređajima za kontrolu i zaštitu bicikala te uređajima za identifikaciju prijevoze karte za preuzimanje bicikla.

Uzme li se u obzir to da se željeznički kolodvor Sisak nalazi u središnjoj zoni grada Siska te da postoji potreba za brzim, jednostavnim i neometanim putovanjima do određenih poslovnih zona, industrijskih postrojenja ili tvrtki, bicikl je kao jedno od prijevoznih sredstava idealno rješenje. Od središnje zone grada Siska do industrijske zone cestovna udaljenost iznosi oko 5,5 km, koja bi se uz prosječnu brzinu kretanja biciklom od 20 km/h moglo prijeći za oko 17 minuta. Grad Sisak

nalazi se u nizinskome kraju u kojem vožnja biciklom ne predstavlja dodatno tjelesno opterećenje.

Zbog svojih brojnih prednosti, osim putnika koji se bicikloma voze na posao, bicikloma bi se mogli koristiti i putnici koji u grad Sisak stižu iz osobnih razloga ili u turistički obilazak. U posljednjih nekoliko godina na području grada Siska i Sisačko-moslavačke županije intenzivno se iscrtavaju biciklističke staze za dnevne migrante, ali i za turiste. Građanima grada Siska potrebno je ponuditi alternativu u obliku integriranoga javnog prijevoza vlak – autobus – bicikl. Postaje za preuzimanje/odlaganje bicikala nalazile bi se uz autobusni i željeznički kolodvor, uz hotele i sve atraktivne turističke sadržaje. Po uzoru na europske gradove koji imaju razvijen *bike sharing* sustav terminali bi se trebali nalaziti na udaljenosti do 400 metara. Takav *bike sharing* sustav bio bi vrlo važan za radnike koji u grad Sisak stižu iz drugih gradova vlakom, autobusom ili osobnim automobilom i moraju što lakše stići do svojih poslovnih zona. Također je važan za učenike ili studente kojima su škola ili fakultet udaljeni najviše nekoliko kilometara ili za turiste koji bi ga koristili za obilazak znamenitosti i turističkih atrakcija grada Siska kao što su Stari grad i Stari most. *Bike sharing* sustav za kratka putovanja unutar grada kao alternativa motoriziranome javnom prijevozu ili prijevozu automobilima omogućuje zaštitu okoliša i jeftin način prijevoza [9].

Ključni razlozi za ulaganje u *bike sharing* sustav u gradu Sisku:

- U gradu su iscrtane biciklističke staze, ali ne postoji *bike sharing* sustav.
- U gradu postoje mesta koja su pogodna za uvođenje *bike sharing* terminala.
- Udaljenosti između središta grada i poslovnih zona idealne su za korištenje bicikala.
- Grad Sisak u cijelosti je nizinskog reljefa.



Izvor: www.commutebybike.com

Slika 6. Postaja za preuzimanje/odlaganje bicikla

- Pokrenuo bi se sustav za iznajmljivanje nemotoriziranog prijevoza u gradu.
- Smanjili bi se prometno zagušenje i razina onečišćenja u središtu grada.

Preporuke za budući razvoj *bike sharing* sustava u gradu Sisku:

- Gradska prometna infrastruktura trebala bi biti usklađena s potrebama korisnika *bike sharing* sustava.
- Sustav bi trebao biti zatvorenog tipa, odnosno trebali bi ga koristiti samo registrirani korisnici.
- Grad bi trebao omogućiti potpunu informatičku potporu.
- Sustav bi trebao biti dostupan pomoću mobilnih uređaja.
- Trebalo bi postojati mogućnost rezervacije korištenja bicikala.
- Svi bicikli trebali bi biti opremljeni RFID tehnologijom (ili GPS-om) kako bi se osigurali od krađa i vandalizma.
- Trebalo bi omogućiti povoljniju uslugu održavanja bicikala za stanovnike koji koriste vlastite bicikle.

4. Zaključna razmatranja

Popularizacija javnoga gradskog prijevoza zahtijeva određena ulaganja i dug put do uspjeha ako mjere nisu brze, točne i učinkovite. Prijedlog za integraciju voznog reda u gradu Sisku iznesen u članku omogućio bi lokalnome stanovništvu bržu, učinkovitiju i kvalitetniju uslugu prijevoza, što bi potaknulo stanovništvo na intenzivnije korištenje javnoga gradskog prijevoza i smanjenje korištenja osobnih automobila.

Prednosti integriranoga putničkog prijevoza možemo podijeliti na prednosti za korisnike prijevoza, prijevoznike, gospodarstvo te lokalnu upravu.

Stvaranje uvjeta za šire uvođenje alternativnih oblika prijevoza, posebno jačanje biciklizma, dovelo bi nas do napretka u svakom pogledu življenja i svrstalo među zemlje koje koriste suvremene, moderne i ekološki prihvatljivije načine prijevoza.

Temelj budućega prometnog razvitka grada Siska mogao bi se sažeti u jednu prostu rečenicu: „Integrirani javni prijevoz putnika – prioritet prometnog razvoja!“.

Literatura:

- [1] Abramović, B.: Modeliranje potražnje u funkciji prijevoza željeznicom, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
- [2] www.dzs.hr (kolovoz, 2013.)
- [3] www.hgk.hr (kolovoz, 2013.)
- [4] Malinović, S.: Prijevoz putnika u željezničkom prometu, Željeznička tehnička škola u Zagrebu, Zagreb, 2004.
- [5] Badanjak, D., Bogović, B., Jenić, V.: Organizacija željezničkog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [6] Šipuš, D.: Mogućnost primjene integriranog voznog reda na pruzi Sisak – Sisak Caprag, Zagreb, 2013.
- [7] www.hznet.hr (kolovoz, 2013.)
- [8] www.auto-promet-sisak.hr (kolovoz, 2013.)
- [9] Kopušar, D., Valič, M., Stijepić, A.: Bike as mode of traffic in urban areas: A project proposal for a bike sharing service in Ljubljana, ICTS 2011, Ljubljana

UDK: 656.025; 656.224

Adresa autora:

doc. dr. sc. Borna Abramović, dipl. ing. prom.
Zavod za željeznički promet
Fakultet prometnih znanosti
Sveučilište u Zagrebu
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska
Tel.: + 385 1 245 77 02
E-mail: borna.abramovic@fpz.hr

Denis Šipuš, mag. ing. traff.
Zavod za željeznički promet
Fakultet prometnih znanosti
Sveučilište u Zagrebu
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Croatia
Tel.: + 385 1 245 77 44
E-mail: denis.sipus@fpz.hr

SAŽETAK

Mobilnost stanovništva sve je teža, ponajprije zbog nekontroliranog rasta opsega prometa osobnim automobilima, a osobito u području grada i njihove okolice. Integrirani putnički prijevoz logistička je platforma za optimalno upravljanje mobilnosti stanovništva uz korištenje javnoga gradskog prijevoza. On omogućuje optimalno upravljanje prijevoznom ponudom i potražnjom, a time predstavlja održiv prometni sustav s gledišta ekonomije, ekologije i prostornog planiranja. U radu su prikazani pristup upravljanju prijevoznom potražnjom prenesen u planove održive urbane mobilnosti, pregled sadašnjeg stanja mobilnosti na području grada Siska te studija slučaja integriranoga putničkog prijevoza na području grada Siska.

Ključne riječi: mobilnost, integrirani putnički prijevoz, SUMP, željeznički promet, autobusni prijevoz, javni bicikli

SYMMARY:

PROPOSAL FOR THE IMPROVEMENT OF MOBILITY IN THE AREA OF THE CITY OF SISAK

Mobility of population is getting more and more difficult, mostly due to the uncontrolled increase of traffic volumes by passenger cars, especially when it comes to the area of cities and their surroundings. Integrated passenger transport represents a logistics platform for optimum management of population mobility with the use of public urban transport. It enables optimum management of offer and supply in transport, and in this way represents a sustainable transport system from the point of view of economy, environment protection and physical planning. This paper shows an approach to transport offer management transferred to the plans of sustainable urban mobility, an overview of the current status of mobility in the area of the city of Sisak, and a case study for integrated passenger transport in the area of the city of Sisak.

Key words: mobility, integrated passenger transport, SUMP, railway transport, bus transport, public bicycles



Integrirana rješenja za gradski i međugradske prijevoze i logistiku

Utiremo put ljudima i robi diljem svijeta, dovodeći ih do njihovog odredišta sigurnije, jeftinije i s manje utjecaja na okoliš – to je bit Siemensa:

Oblikovanje i djelotvorno povezivanje raznovrsnih sustava prijevoza s integriranim Siemens Mobility rješenjima.

FIRMA SA 70 GODIŠNJIM ISKUSTVOM U GRADNJI ŽELJEZNIČKIH PRUGA

MODERNE TEHNOLOGIJE GRAĐENJA I OBNOVE ŽELJEZNIČKIH PRUGA

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



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

NA TRAČNICAMA U
BUDUĆNOST



Mile Jurković , ing. elekt., dipl. ing. prom.

SUVREMENA VANJSKA RASVJETA ŽELJEZNIČKIH KOLODVARA

1. Činjenice

Željeznički kolodvori prometna su mjesta velike složenosti na kojima se obavlja vrlo velik broj aktivnosti, od kojih su neke presudne za sigurnost putnika i robe. Već kada se promotri europska norma HRN EN 12464-2:2007, koja govori o rasvjeti radnih mjestih, u dijelu koji opisuje željeznički promet nalazi se dvadesetak kategorija koje su važne upravo za željeznički promet. Naravno, nisu sve opisane kategorije iste važnosti, ali o svima treba voditi posebnu brigu kada se projektira vanjska rasvjeta kolodvora ili kada se pristupa rekonstrukciji postojeće rasvjete.

Zone željezničkih kolodvora dijele se na nekoliko zasebnih skupina pa se razlikuju područja u kojima komuniciraju putnici, područja za pripremu i utovar/istočar robe, tehnička područja i prometni dio kolodvora. Svako od tih područja podliježe posebno definiranim rasvjetnim uvjetima.

1.1. Područja komunikacije putnika

Nakon što putnik prođe kroz kolodvorsku zgradu, pojavljuje se na peronu gdje mu se mora omogućiti brza i dobra orientacija. Osim toga, potrebno mu je omogućiti dobro prepoznavanje različitih znakova, signala pa i drugih putnika te željezničkog osoblja. Kako bi mu to omogućili, treba predvidjeti relativno snažnu i jednoliku rasvjetu uz visoki stupanj reprodukcije boja (CRI). Nažalost, tvorci europske norme EN HRN 12464-2:2007 nisu posebnu važnost pridavali stupnju reprodukcije boja pa koristimo priliku ukazati na važnost navedenoga. Današnje rasvjetne tehnologije omogućuju zadovoljenje toga bitnog uvjeta, i to uz neznatno povećanje cijene u odnosu na svjetiljke koje ne omogućuju toliko visok stupanj reprodukcije boja. Jedan od osnovnih razloga zašto to spominjemo leži u ljudskoj psihologiji. Naime, željeznički kolodvori načelno su prostori gdje vladaju velike žurbe i brz pješački promet, no istodobno su brojne situacije kada putnici čekaju vlak i tada šetaju kolodvorom, razgledajući. U tim okolnostima važno je ugoditi im koristeći izvore svjetla koji vrlo kvalitetno reproduciraju izvorne boje. Tek kada budu mogli dobro razaznati boje iz svoje okoline, putnici će biti zadovoljni i mirni.

1.2. Područja pripreme i prijevoza robe

U zonama u kojima se roba priprema za utovar u vlak (bilo da je riječ o poštanskim pošiljkama, prtljazi ili glomaznoma teretu) bitno je moći raspozнатi vrstu robe kao i njezinu deklaraciju kako bi se utovarila u pravi vlak. U toj zoni načelno je važan intenzitet rasvjetljenošti pa su i rasvjetni sustavi koncipirani u skladu s time.

1.3. Tehnička područja

Tehnička područja su sve one zone koje putnici ne doživljavaju i ne vide. Mnogi putnici ni ne znaju da te zone uopće postoje. Riječ je o prostorima gdje se vlakovi pripremaju i organiziraju, održavaju i kontroliraju. Na tim je mjestima potrebno omogućiti dovoljnu razinu vidljivosti kako ne bi došlo do nesreće ili ozljede. Ostali zahtjevi su skromni jer je u načelu riječ o vrlo sporom prometu željezničkih vozila pa su rizici od nezgode minimalni u okružju koje je rasvjetljeno prema normi.

1.4. Prometni dio

Prometni dio kolodvora čine prilazne zone kolosijeka gdje se svjetlosnom signalizacijom vlakovođe upozorava na dolazak u zonu kolodvora. Riječ je i o lokacijama skretnica vezanima uz sami kolodvor kao i o kolosijecima na kojima vlakovi ili djelovi kompozicija miruju, čekajući da krenu ili da budu organizirani u vlak. U prometnome dijelu površine tog tipa najvažniji svjetlostehnički parametar jest blještanje koje treba izbjegići, odnosno treba osigurati normom propisane vrijednosti. Naime, osim što vlakove organiziraju kontrolori, ključnu ulogu imaju strojovođe koji uz dobru vidljivost u slučaju da primijete neku nepravilnost u organizaciji prometa ili osobe ili predmete na svojoj trasi mogu pravodobno reagirati.

2. Postojeće stanje vanjske rasvjete željezničkih kolodvara

Kada govorimo o postojićoj rasvjeti željezničkih kolodvara, treba reći kako je riječ o kombinaciji fluorescentnih izvora svjetla i žarulja na izboj (živine, natrijeve i u manjoj mjeri metal-halogene) relativno velike snage. Zbog tehničkih ograničenja postoji rasvjeta kolodvora bila je konstruirana tako da se nije pazilo na potrošnju jer se jedinim važnim uvjetom smatrala sigurnost.

Za sustav hrvatskih željeznicu zabrinjavajući je podatak da je još uvek u uporabi više tisuća svjetiljaka s fluorescentnim cijevima i živinim izvorima svjetlosti instaliranim prije više desetljeća. Te se instalacije uredno održavaju, ali sve je veći problem pronaći tako zastarjele izvore svjetla. Situacija još više iznenađuje ako se zna da se u instalacijama još uvek koriste i izvori sa žarnom niti. Modernije instalacije imaju ugrađene

izvore svjeta na izboj poput natrijevih ili metal-halogenih izvora. Svi spomenuti izvori svjetlosti su, za današnje prilike, zastarjeli, i to iz više razloga. Naime, riječ je o pretjeranoj potrošnji električne energije tijekom eksploatacije odnosno gorenja. Također, riječ je o izvorima svjetla koji imaju relativno kratak vijek trajanja u odnosu na moderne izvore, posebno na LED izvore svjetlosti. U kombinaciji sa stupovima na koje su instalirani, a koji su vrlo visoki, troškovi održavanja višestruko su veći od troškova rekonstrukcije cijelokupnog sustava vanjske rasvjete (dakle, ako se i stupovi zamijene modernijima, nižima a time i lakše dostupnima). Još jedna otežavajuća okolnost postaje instalacije jest i potreba za posebnim protokolom zbrinjavanja jer žarulje na izboj u sebi sadrže elementarnu živu koja je već prije nekoliko desetljeća proglašena patogenim elementom pa se sve više pozornosti posvećuje načinu zbrinjavanja takvih izvora svjetlosti.

Tablica 1. Zahtjevi za rasvetu radnih prostora na željeznicama

Prostor, zadatak, aktivnost	Em Ix	Uo	GR _L	Ra	Napomena
Prostori željezničkog prometa (lagane željeznice, željeznice, tramvaji, podzemne željeznice ...)					Obvezno izbjegavati blještanje (zasljepljivanje vozača).
Kolosijeci u putničkim željezničkim stajalištima	10	0,25	50	20	Ud > 1/8
Željeznička utovarišta	10	0,4	50	20	Ud > 1/5
Otpremni kolosijek, kratko trajanje radova	10	0,25	50	20	Ud > 1/8
Otvoreni peroni, ruralne i lokalne željeznice, mali broj putnika	15	0,25	50	20	Posebno dobro rasvjetliti rubove perona; Ud > 1/8
Prilazne pješačke staze	20	0,4	50	20	
Željezničko-cestovni prijelazi u razini	20	0,4	45	20	
Otvoreni peroni, prigradske i regionalne željeznice s velikim brojem putnika	20	0,4	45	20	Posebno dobro rasvjetliti rubove perona; Ud > 1/5
Otpremni kolosijek, neprekidno trajanje radova	20	0,4	50	20	Ud > 1/5
Otvoreni peroni na otpremnim kolosijecima	20	0,4	50	20	Ud > 1/5
Površine za servisiranje vagona i lokomotiva	20	0,4	50	40	Ud > 1/5
Stubišta u manjim i srednjim kolodvorima	30	0,4	50	20	Ud > 1/5
Željeznička utovarišta, prostori za rukovanja	30	0,4	45	20	Ud > 1/5
Površine za spajanje i priključivanje	50	0,4	45	40	
Otvoreni peroni, međunarodne usluge	50	0,4	45	20	Posebno dobro rasvjetliti rubove perona; Ud > 1/5
Zatvoreni peroni, prigradske i regionalne željeznice	50	0,4	45	40	Posebno dobro rasvjetliti rubove perona; Ud > 1/5
Zatvoreni peroni, otpremni kolosijeci, kratko trajanje radova	50	0,4	45	20	Ud > 1/5
Zatvoreni peroni, međunarodne usluge	100	0,5	45	40	Posebno dobro rasvjetliti rubove perona; Ud > 1/3
Stubišta u velikim kolodvorima	100	0,5	45	40	
Zatvoreni peroni, otpremni kolosijeci, neprekidno trajanje radova	100	0,5	45	40	Ud > 1/5
Ispitne i kontrolne jame	100	0,5	40	40	Koristiti niskoblješće sustave usmjerene rasvjete

Iz gore opisanih činjenica proizlazi mogućnost donošenja vrhunskih rješenja u kontekstu potpune rekonstrukcije rasvetnih sustava kolodvora kojima bi se povećala razina kvalitete rasvjete, pri čemu bi se ostvarile znatne uštede u potrošnji energije i na održavanju ali i u zaštiti okoliša u širem smislu.

2.1. Europska norma HRN EN 12464-2:2007

Europska norma HRN EN 12464-2:2007 opisuje parametre rasvjete radnih mesta. Za naše potrebe izdvajili smo dio koji se odnosi na situacije u tračničkome prometu (vlakovi i tramvaji).

Prema definiciji iz europske legislative, razlikuju se prostori za rad, rekreatiju i boravak ljudi. Težište je na radnim mjestima jer se na tim lokacijama ljudi zadržavaju naj dulje. Osim toga, to su mesta najveće

odgovornosti i najvećih rizika pa im se pristupa uz posebnu pozornost.

U prvoj tablici prikazan je dio europske norme HRN EN 12464-2:2007 koji se odnosi na željeznički promet.

Vrijednosti u tablici:

- Em (postojana rasvjetljenost) – količina svjetla koja je pala na promatranoj plohi
- U0 (jednolikost) – odnos između najmanje i najveće razine rasvjetljenosti promatrane plohe
- GR_L (granica ruba blještanja) – gornja razina blještanja
- Ud (kontrast) – odnos najmanjeg i najvećeg intenziteta svjetla na površini

Vrijednosti označene crvenom bojom trebale bi iznositi >80!

2.2. Postojeće stanje

U nastavku ćemo prikazati primjere iz analize postojećeg stanja u nekoliko nasumice odabralih hrvatskih kolodvora iz kojih će najbolje biti vidljivo da je došlo vrijeme za rekonstrukciju vanjske rasvjete gotovo svih željezničkih kolodvora u Hrvatskoj.



Slika 1. Zastarjele svjetiljke

rješenje, danas to više nije tako. Svjetiljke imaju oblik kugle, pri čemu je njezina gornja polutka aluminijski otpresak u obliku polukugle, dok se donji dio sastoji od polikarbonatnog odljevka u istome obliku. Izvor svjetla u toj svjetiljci nalazi se otprilike na njezinoj razdjelnici. Zamućena semikalota polikarbonatnog difuzora, kojoj je vrijeme dalo još viši stupanj svjetlonepropusnosti, emitira svjetlo prema zemlji ali i prema nebu. Njezina učinkovitost odavno nije prihvatljiva ni prema normi ili važećim zakonima ni u smislu vidljivosti. Na fotografiji je prikazan periferni putnički peron, gdje je vrlo važno kvalitetno rasvjetliti rubni dio perona te putnicima ukazati na prepreke koje ih mogu sprječiti u prolasku. Također je važno stojivođi osigurati kvalitetnu vidljivost potencijalnih smetnji na kolosijeku. Svjesni smo činjenice da

Na slici 1. mogu se vidjeti zastarjele svjetiljke koje su u uporabi, a koje su davno nadograđene novim, dostupnim tehnologijama. Riječ je o tehnologiji iz ranih sedamdesetih godina prošlog stoljeća temeljenoj na živinim ili natrijevim izvorima svjetlosti. Iako su u to doba te svjetiljke bile moderno i prihvatljivo

ljudi često, unatoč brojnim upozorenjima i znakovima, prelaze prugu na mjestima poput ovoga prikazanog na fotografiji, želeći uštedjeti nekoliko minuta svojega vremena, „skraćujući si put”, i pritom ne razmišljajući o tome u kakav se rizik upuštaju. Kvalitetna rasvjeta sprječiti će potencijalne nezgode ili tragedije.

Primjer solidne rasvjete natkritog perona prigradskoga željezničkog kolodvora prikazan je na slici 2. Na fotografiji se mogu dobro razabrati kvalitetno i brižno is projektirane konstrukcije koje nose nadstrešnice na kojima je postavljena rasvjeta na bazi fluoizvora. Iako ponešto zastarjele, te svjetiljke, u slučaju da su ispravne, mogu omogućiti neometanu komunikaciju putnika, a time i najvišu razinu njihove sigurnosti.



Slika 2. Sadašnja rasvjeta perona prigradskoga željezničkog stajališta

Danas bi respektivna rasvjeta, koja bi obuhvaćala LED svjetiljke, sigurno bila drugačije projektirana, no s gledišta kvalitete svjetla ne postoje ozbiljni prigovori. Glavne zamjerke takvu rješenju jesu uporaba fluorescentnih cijevi (T8) starog tipa te solidna doza svjetlosnog onečišćenja koje proizlazi iz horizontalne emisije svjetla iz svjetiljke. Time se bespotrebno troši energija i onečišćuje okoliš, što je u koliziji s dva zakona iz hrvatske legislative, i to sa Zakonom o energetskoj učinkovitosti – NN 127/14 i Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja – NN 114/11. Dakle, i takvo, naoko solidno rješenje zahtijeva rekonstrukciju u dogledno vrijeme.

Prikazat ćemo i vrlo dvojbena rješenja rasvjete prilaznih djelova kolodvorima. Ti djelovi kolosijeka rasvjetljavaju se zbog potencijalnih neodgovornih osoba koje pretrčavaju prugu te zbog toga da se strojovod i dodatno ukaže na to da vlakom ulazi u zonu vrlo sporog tijeka prometa, zonu željezničkog kolodvora (slika 3).



Slika 3. Zastarjela rasvjeta prilazne zone

Riječ je o primjeru zaista zastarjele svjetiljke, koja je u ovome slučaju i krivo postavljena, pa time izaziva nekoliko, za današnje vrijeme, nepovoljnih posljedica. Riječ je o svjetiljci iz proizvodnog programa tvrtke Elko SC iz sedamdesetih godina prošlog stoljeća. U tu je svjetiljku ugrađen živin izvor svjetla snage 250 W, a svjetiljka je montirana na stup koji je viši od 10 m. U Hrvatskoj je još uvijek u uporabi velik broj takvih svjetiljaka i sve su uglavnom u vrlo lošem stanju, čak i bez svih djelova (slika 4.). U slučaju koji je prikazan na slici 4. riječ je o potpuno neispravnoj svjetiljci koju treba žurno zamijeniti iz više razloga. Ponajprije zato jer se kukci koji se pokušavaju zavući u grlo svjetiljke spaljuju na samome izvoru svjetla, čime se znatno skraćuje životni vijek izvora svjetla. Također, padaline vrlo lako mogu naglo ohladiti balon žarulje, što može uzrokovati njegovo pucanje, a staklo i elementarna živa koja se nalazi u balonu tada mogu pasti na zemlju. Nije manje važno ni to što je svjetiljka u cijelosti izgubila i ono malo fotometričkih svojstava (nadzor snopa svjetla) koja je imala kada je bila nova pa danas ne svjetli uopće ili svijetli u svim smjerovima, blješteći bez nadzora.



Slika 4. Stare svjetiljke

Vlakovi u punome mirovanju parkiraju se na rubne kolosijeke, koji graniče s drugim zonama poput puteva ili parkirališnih površina. Jedan takav primjer jest zona tzv. mrtvog kolosijeka na slici 5. Na fotografiji se može



Slika 5. Neobično svjetrotehničko rješenje

uočiti visoki stup s cestovnim svjetilkama koji je već opisan. Funkcija te rasvjete nije jasna jer ne odgovara ni željezničkim ni cestovnim (parkirališnim) potrebama. Čini se da je ona, postavljena na metalni stup visok oko osam metara, instalirana kako bi se upotpunile neke tamne zone na području perifernog dijela kolodvora. To je tipični primjer lošeg projektiranja ili njegova izostanka jer je potrošnja energije jedini rezultat takve rasvjete. Dakle, ne postoji ni jedan valjani razlog za ugradnju takvih instalacija. Svjesni smo toga da su takve situacije rezultat jednoga prošlog vremena kada se znatno manje pozornosti pridavalo projektiranju rasvjete pa se ona najčešće postavljala konfuzno, bez poznavanja njezinih osnovnih mogućnosti, a posebno bez poznavanja posljedica i učinaka takve rasvjete.

U prilog navedenoj tezi ide i činjenica da su na istome mjestu, a što je također vidljivo na slici 5., postavljena dva potpuno različita svjetlostehnička rješenja, ali s istim ciljem. U zadnjem planu na fotografiji vidljiv je vrlo visok rasvjetni stup s dvije svjetiljke tipa TEP – Ovoid u koje su ugrađene živine žarulje snage 250 W. Te su svjetiljke montirane na visini od 16 m, čime su stvoreni idealni uvjeti za štetnu emisiju svjetla, odnosno svjetlo prodire u stanove zgrada u neposrednoj blizini. S druge strane, svjetlo nije dovoljno koncentrirano da bi kvalitetno rasvetljilo ciljani prostor. Osim toga, tako postavljene svjetiljke, koje su pritom i nagnute, smetaju strojovođama zbog odbljeska, osobito za kišna vremena, čime je ugrožena sigurnost ljudi i robe u vlaku. Naime, u tome slučaju strojovođe ne mogu na vrijeme uočiti prelazi li netko preko pruge.



**Stavljamo vam sve mogućnosti
suvremene tehnologije na dohvrat ruke.**

Naša su specijalnost cjelovita informatička i poslovna rješenja, savjetovanje, razvoj, izgradnja, upravljanje i održavanje informacijsko-komunikacijskih sustava te edukacija za njihovo korištenje. Za vas to znači potpuno usmjeravanje na vašu temeljnu djelatnost.

S nama postajete još efikasniji, i zato...

Opustite se!

SITOLOR – VRAĆAMO KONSTRUKCIJE U ŽIVOT!

www.sitolor.hr



IZVOĐENJE
I SANACIJA
INŽENJERSKIH
KONSTRUKCIJA

ANTIKOROZIVNA
ZAŠTITA NOSTIVIH
KONSTRUKCIJA
KONTAKTNE MREŽE



IZVOĐENJE I
REKONSTRUKCIJA
OBJEKATA
ŽELJEZNIČKE
INFRASTRUKTURE

Društvo Sitolor d.o.o. Slavonski Brod, Hrvatska, je danas projektno organizirana, tržišno orientirana i dinamična građevinska tvrtka koja je osnovana 1989. godine. Zaposlenici, odobreni dobavljači svjetski poznatih materijala i opreme, te partnerski odnos sa sudionicima u izgradnji osnovne su naše prednosti.

Glavne djelatnosti su:

- ▶ SANACIJE I/ILI REKONSTRUKCIJE BETONSKIH I ARMIRANOBETONSKIH KONSTRUKCIJA
 - ♦ Objekti željezničke i cestovne infrastrukture (mostovi, tuneli, vijadukti, podvožnjaci, nadvožnjaci, propusti, temelji)
 - ♦ Objekti energetskog, industrijskog i prehrambenog sektora (silosi, rezervoari, spremnici, tuneli, bazeni, cjevovodi, brane, dimnjaci)
 - ♦ Hidrotehničke građevine (objekti riječkih i morskih luka, dokovi, tuneli, bazeni, cjevovodi)
- ▶ SANACIJE, ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA (AKZ) I METALIZACIJA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA
 - ♦ Kontaktne mreže i rešetkasti portalni željezničke infrastrukture
 - ♦ Konstrukcije energetskog, industrijskog i prehrambenog sektora (silosi, cjevovodi, nosive metalne konstrukcije)
- ▶ IZVOĐENJE SPECIJALISTIČKIH RADOVA U GRAĐEVINARSTVU
 - ♦ Hidroizolacije
 - ♦ Podovi
 - ♦ Injektiranje pukotina u betonskim i armiranobetonским konstrukcijama
 - ♦ Sanacije i zaštita fasadnih sustava, te izvedba toplinskih izolacija
- ▶ GRAĐENJE INŽENJERSKIH KONSTRUKCIJA I OBJEKATA VISOKOGRADNJE
 - ♦ Objekti željezničke i cestovne infrastrukture (mostovi, nadvožnjaci, propusti)



35000 SLAVONSKI BROD
PAVLA RADIĆA bb
H R V A T S K A
TEH. ODJEL: +385(0)35 405 404
FIN. ODJEL: 405 411
FAX: 405 410

e-mail: sitolor@sitolor.hr
web stranica: www.sitolor.hr

SITOLOR



Slika 6. Stare kuglaste svjetiljke

Na mnogim mjestima u zoni željezničkih kolodvora pješački promet prolazi preko pruge. Jedan od primjera prikazan je na slici 6. na kojoj se vidi prijelaz za pješake preko kolosijeka koji nije deniveliran, zbog čega postoji rizik od pješakova nailaska pred vlak koji se kreće. Tu lokaciju donekle naglašava kuglasta svjetiljka, što nije dovoljno da bi se pješake upozorilo na posebno mjesto u sklopu željezničkog kolodvora, gdje treba biti vrlo oprezan tijekom prelaska.

Takva opasna mjesta potrebno je rasvjetiliti posebnim svjetilkama koje se inače koriste za rasvjetu pješačkih prijelaza (zebra) na cesti. Na taj bi se način upozorilo pješake i vlakovođe da se približavaju opasnom mestu gdje se trebaju oprezno kretati. Opisane situacije samo su dio problematike vezane uz rasvjetu željezničkih kolodvora jer ono što putnici doživljavaju kao kolodvor manji je dio kolodvorskoga kompleksa.

3. Moderni koncepti vanjske rasvjete

Nakon 2000. razvitak LED izvora svjetla doživjava eksponencijalni porast pa danas gotovo da ne postoji područje ljudske djelatnosti gdje se taj tip izvora svjetla ne može uvesti. Osim toga, revolucionarni izvor svjetla, LED, omogućuje brojne benefite poput uštede na potrošnji energije te dugotrajnost i potpuno čist način zbrinjavanja. Budući da je riječ o točkastome izvoru svjetla, uz kojeg dolaze vrlo sofisticirani optički uređaji, proizvođačima je omogućen vrhunski nadzor nad snopom svjetla koji se usmjerava samo tamu gdje je to potrebno. Dugotrajnost LED izvora u velikoj mjeri smanjuje troškove održavanja tijekom životnog vijeka

izvora koji se procjenjuje na gotovo 100 000 sati. U kontekstu naše zemljopisne lokacije, gdje noć u prosjeku traje 11 sati, govor se o trajnosti od oko 25 godina.

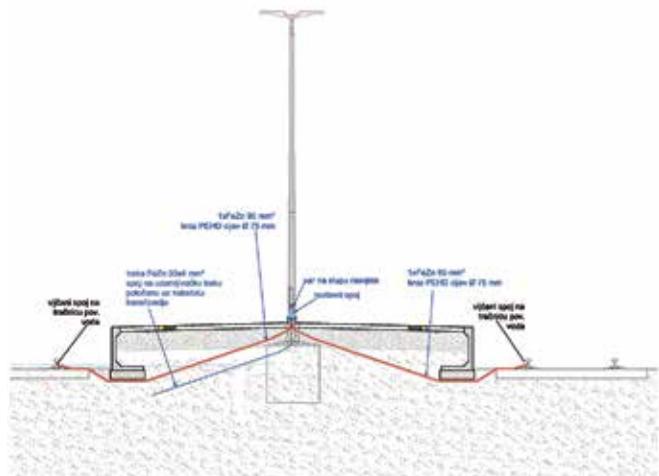
Učinkovitost LED izvora (lm/W), koja je u velikoj mjeri nadišla učinkovitost većine ostalih izvora svjetla, omogućuje znatno nižu potrošnju električne energije, a faktor snage ($\cos \phi$), koji je veći od 0,95, svjedoči o vrhunskoj kvaliteti tog tipa izvora svjetla.

Treba napomenuti kako se u složeni sustav rasvjete poput onoga u željezničkim kolodvorima, uz LED svjetiljku, vrlo jednostavno može dodati i sustav upravljanja koji će dodatno povećati uštede u potrošnji energije i produljiti vijek trajanja LED svjetiljke. Brojni svjetski proizvođači razvili su vlastite sustave upravljanja i regulacije od kojih su neki postali industrijski standardi pa se u velikoj mjeri koriste upravo na lokacijama sličnim onima koje smo opisali.

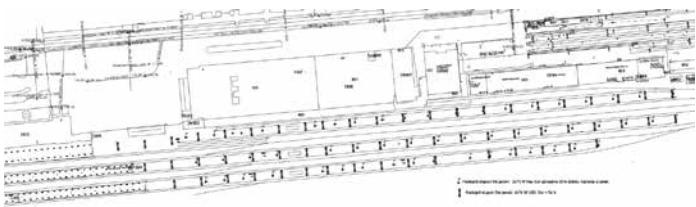
Uz činjenicu o vrhunskoj upravljivosti snopom svjetla iz LED svjetiljke veže se i povoljna uporaba znatno nižih rasvjetnih stupova, čime se u dobroj mjeri popravlja postojeća veduta lokacija željezničkih kolodvora. U cijelosti se ukidaju stupovi viši od 10 metara, jer za njima više ne postoji potreba, a niži, elegantniji stupovi više ne trebaju biti opskrbljeni pristupnom opremom (peňjalice, košare) jer je održavanje gotovo nepotrebno.

Primjer modernog stupa s LED svjetilkama prikazan je na slici 7. koja pokazuje dio tehničkog rješenja modernizacije vanjske rasvjete Zagreb Glavnog koovdvora.

Na slici 7. prikazana je propisna instalacija LED svjetiljaka na rasvjetni stup. Iako je riječ o tehničkome crtežu, vidljivi su elegantna forma LED svjetiljaka kao i njihov ispravan položaj (donji dio svjetiljke mora se podudarati s linijom horizontale, odnosno inklinacija svjetiljke je 0). Tek na taj način svjetiljka neće stvarati emisiju svjetla koja spada u domenu svjetlosnog onečišćenja.



Slika 7. Moderno rješenje rasvjetnog stupa sa svjetilkama



Slika 8. Tehničko rješenje modernizacije rasvjete perona

Kao primjer kvalitetnog rješenja rasvjete perona donosimo dio iz tehničke dokumentacije vezane uz rekonstrukciju rasvjete Zagreb Glavnog kolodvora.

Iako će laik brzo doći do zaključka kako se u novome rješenju govori o većoj snazi od one koja je trenutačno instalirana, to nije istina. Poznato je da osim izvora svjetla u svjetiljkama s natrijevim žaruljama postoji i predspojna sprava koja u potrošnji energije sudjeluje sa 10 – 15 % snage izvora svjetla. Iz toga proizlazi da montirana snaga svjetiljaka iznosi 77 – 80 W. Osim toga, rasvjjetljenost koju ostvaruju nepravilno raspoređene natrijeve svjetiljke iznosi 20 lx, dok novi rasvjetni sustav omogućuje rasvjjetljenost veću od 50 lx, točnije 54 lx, na razini tla, što je više od dva i pola puta. Propisani raspored svjetiljaka jamči propisnu jednolikost svjetla na tlu, čime se ostvaruje još jedan bitan svjetotehnički parametar. Konačno, a o tome je već bilo riječi, nova instalacija ne zahtijeva posebno održavanje, osim pranja vanjskog dijela svjetiljke jedanput godišnje kako bi opet bila u punoj funkciji. Njezina trajnost od oko 75 000 sati, odnosno više od 18 godina, u odnosu na trajnost postojećih svjetiljaka gdje je izvore svjetla trebalo mijenjati svake dvije godine dodatni je argument u prilog novome rješenju.

Na lokacijama gdje su instalirane svjetiljke velike snage (250 W, 400 W) uštede su još dramatičnije jer se takve svjetiljke zamjenjuju LED svjetiljkama snage od 125 do 180 W. U kontekstu izvora na izboj, za precizni proračun u obzir treba uzeti predspojnu napravu (15 % snage izvora) i tada govorimo o instaliranim snagama od 273 W odnosno 460 W. Deklarirana snaga LED svjetiljke obuhvaća i sudjelovanje predspojne naprave u energetskoj bilanci, čime se u izračunima uzima u obzir snagu koju je deklarirao proizvođač, bez dodavanja potrošnje predspoja.

U navedenome slučaju obrađene su svjetiljke tvrtke SITECO na stupu visokom pet metara koje imaju sljedeće tehničke parametre:

- LED svjetiljka sa širokosnopnom asimetričnom distribucijom svjetlosti
- ugrađen kontroler za održavanje konstantnog svjetlosnog toka 7300 lm

- startna snaga svjetiljke je 71 W, a krajnja snaga svjetiljke 89 W
- reflektorski sustav visoke definicije (HD-R) za široki snop i smanjenje blještanja svjetiljke
- zračni otvori između modula za kvalitetnije odvođenje topline sa svjetiljke te rebra za hlađenje s gornje strane svjetiljke
- boja svjetla CCT = 4000 K
- ugrađena mikroprocesorska jedinica za regulaciju svjetlosnog toka te za upravljanje i nadzor svjetiljke preko LON-PowerLine
- kućište i nasadnik od lijevanog aluminija obojenog u boju DB702S
- mogućnost zamjene LED modula i kontrolne jedinice neovisno jedno o drugom radi eventualne nadogradnje elementima kvalitetnijih karakteristika
- stupanj zaštite IP65, klasa zaštite II
- mogućnost nasada na stup 60/76 mm te na krak 42/60 mm.
- mogućnost nagiba svjetiljke (inklinacija) 0°, 5°, 10° i 15°.



Slika 9. Svjetiljka tipa SITECO 5XA5823K1C08

Osim spomenute, u rekonstrukciji rasvjetnog sustava Zagreb Glavnog kolodvora predviđene su i zamjenske svjetiljke na stupu visine 10 m za druge pozicije. Njihove su karakteristike:

- LED svjetiljka sa širokosnopnom asimetričnom distribucijom svjetlosti
- ugrađen kontroler za održavanje konstantnog svjetlosnog toka od 10 800 lm
- startna snaga svjetiljke je 111 W, a krajnja snaga svjetiljke 150 W
- reflektor visoke definicije (HD-R) za široki snop i smanjenje blještanja svjetiljke
- zračni otvori između modula za kvalitetnije odvođenje topline sa svjetiljke te rebra za hlađenje s gornje strane svjetiljke
- boja svjetla CCT = 4000 K
- ugrađena mikroprocesorska jedinica za regulaciju svjetlosnog toka te za upravljanje i nadzor svjetiljke preko LON-PowerLine

- kućište i nasadnik od lijevanog aluminija obojenog u boju DB702S
- mogućnost zamjene LED modula i kontrolne jedinice neovisno jedno o drugom radi nadogradnje elementima kvalitetnijih karakteristika
- stupanj zaštite IP65, klasa zaštite II
- mogućnost nasada na stup 60/76 mm te na krak 42/60 mm
- mogućnost nagiba svjetiljke (inklinacija) 0°, 5°, 10° i 15°.



Slika 10. Svjetiljka tipa SITECO 5XA5823K1C08P

Asimetrični širokosnopni reflektor koji bi zamijenio svjetiljke nazivne snage 400 W:

- žarulja HQI-T 250W
- kućište u cijelosti izrađeno od tlačno lijevanog aluminija, dodatno lakirano u boju DB702S
- komplet s predspojnom spravom i propaljivačem
- stupanj zaštite čitave svjetiljke (optički i elektronički dio) IP66
- površina svjetiljke prema vjetru (Aw) $\leq 0,1 \text{ m}^2$
- zračno propusna membrana za izjednačavanje tlaka unutar svjetiljke
- ravno kaljeno staklo
- skala s podjelom po 5° za podešavanje nagiba reflektora
- mogućnost montaže na zid ili pročelje bez dodatnog pribora.



Slika 11. Svjetiljka tipa Siteco 5NA 758 E-1SS0108HST 250W

Da bi se ostvarile potpune uštede koje danas omogućuje visokokvalitetna digitalna tehnologija, u rasvjetni je kontekst predviđena ugradnja sustava za regulaciju nazivnoga svjetlosnog toka. Taj je sustav koncipiran iz sljedećih komponenti:

Sistem za upravljanje i nadzor svjetiljaka

UPRAVLJAČKA JEDINICA - DCD100

- dimenzije 280 x 230 x 112 mm, masa 4400 g
- stupanj zaštite IP65, klasa zaštite II
- komunikacija sa kontrolerima unutar svjetiljaka, tzv. power line protokolom u skladu s DIN EN 50065
- Lon Powerline komunikacija u skladu s ANSI CEA 709.1, *interface* u skladu s ANSI CEA 709.2 EN 14908-1, 2, 3, 4
- prenaponska zaštita 6 kV/1,2/50 prema DIN EN 61037
- mogućnost ugradnje *interfacea* za GSM/GPRS modem
- mogućnost upravljanja sa do 200 kontrolera
- funkcije: *Real time clock*, *E-mail client* za slanje podataka, *Data logger* za praćenje podataka s kontrolera, *Alarm*, *Scheduling* za planiranje i aktiviranje raznih modova rada
- upravljačke jedinice smještene su u RO-u na kolosijecima, a povezane su s kontrolnom sobom optičkim kabelom Single mod fibre (SM) 9/125µm
- svjetiljkama na stupovima upravlja se LON-Power-Lineom (napojnim vodičem)
- u kontrolnoj sobi upravlja se ručno, tipkalima za određeni broj skupina svjetiljaka ili računalom i softverom s nadzorom rada pojedinih svjetiljaka te praćenje parametara svjetiljaka (snaga, svjetlosni tok, struje, temperatura, broj sati rada)
- TIP SITECO 5EA1BUG1 SLC, Gateway, FO-SM

KONTROLER - 5EA3CUE S LC

- kontroler za upravljanje svjetiljkama tipa ASTRAL DALI koje se montiraju ispod nadstrešnica i u pot-hodnicima. Smješta se u RO-u u putničkoj zgradbi, a povezan je sa svjetiljkama DALI vodom.
- TIP SITECO 5EA3CUE S LC, Controller, LON-PL

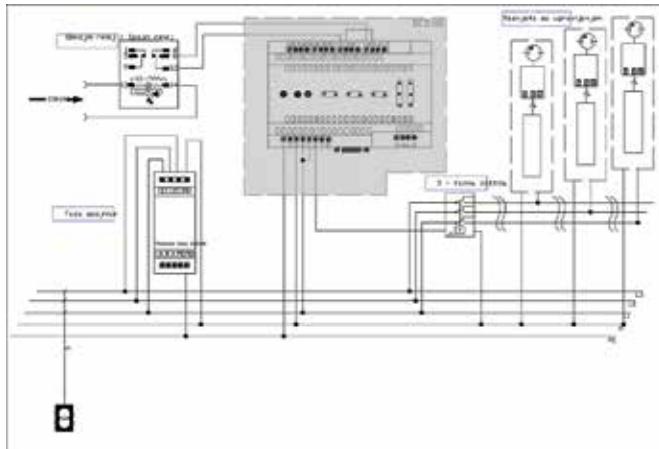
FAZNI COUPLER - 5EA5Y00K01 S LC

- TIP SITECO 5EA5Y00K01 S LC, PhaseCoupler

Na slici 12. prikazana je shema sustava upravljanja rasvjetom navedenim tehnologijama.

Kada se uzmu u obzir svi čimbenici navedeni u ovome radu i precizni izračuni ulaganja i benefita koji proizlaze iz rekonstrukcije rasvjete željezničkih kolodvora, postaje potpuno jasna slika novog rješenja i njegovih

karakteristika (energetskih, ekonomskih i ekoloških, uz težiste na sigurnosti).



Slika 12. Shema sustava upravljanja vanjskom rasvjetom kolodvora

4. Zaključna razmatranja

Suvremena rasvjetna tehnologija koja nam danas stoji na raspolaganju zajedno s preciznim sustavima za regulaciju i nadzor rasvjete omogućuje ostvarivanje velikih ušteda u potrošnji energije i na održavanju, pri čemu se poboljšavaju svjetlotehnički uvjeti, ali se istodobno posredno smanjuje emisija stakleničkih plinova i čuva okoliš izbjegavanjem štetnih emisija svjetla prema nebu. U složenim prometnim sustavima kao što je željeznica, posebno željeznički kolodvori, takvi zahvati su imperativ, i to zbog zastarjele rasvjetne opreme koja je uz to i u lošem stanju. Rekonstrukcija rasvjetnih sustava omogućuje mnogostrukе benefite.

Od ključne je važnosti sigurnost ljudi i robe, kao i osiguravanje od potencijalnih nezgoda i kvarova. Rasvjeta prikazanih lokacija prva je u nizu tehnologija koje služe upravo tomu. Osim toga, dio kolodvorskog konteksta podređen je putnicima, a njima je potrebno pružiti sav mogući komoditet i sigurnost, kako bi im se omogućilo neometano snalaženje i kretanje. Unapređenje rasvjetnih sustava u kontekstu turističke ponude naše zemlje doprinijeti će poboljšanju imidža hrvatskih željeznica, a time i Hrvatske.

Ako se u obzir uzmu mogućnosti financiranja kroz infrastrukturne europske fondove, potpuno je jasno da što prije treba krenuti u smjeru rekonstrukcije rasvjete hrvatskih željezničkih kolodvora. Unatoč složenoj dokumentaciji koju europski fondovi zahtijevaju, trud će se isplatiti povlačenjem barem dijela bespovratnih sredstava, što će investiciju učiniti prihvatljivom.

Literatura:

- [1] HRN EN 12464-2:2008 Svjetlo i rasvjeta – Rasvjeta radnih mjeseta – 2. dio: Vanjski radni prostori
- [2] HRN EN 12464-2:2014 Svjetlo i rasvjeta – Rasvjeta radnih mjeseta – 2. dio: Vanjski radni prostori
- [3] HRN EN 13201 - Cestovna rasvjeta, Hrvatski zavod za norme
- [4] Zakon o energetskoj učinkovitosti, NN 127/14
- [5] Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečićenja, NN 114/11
- [6] Cestovna rasvjeta, Edo Širola, Esing Zagreb, 1997.
- [7] Svjetlotehnički priručnik, Elektrokovina Maribor, 1978,
- [8] Opći projekt vanjske rasvjete željezničkih kolodvora.K br. 109/74, R.K br. 372/79, R.K br. 81/93,
- [9] Projektna dokumentacija za rekonstrukciju energetike i vanjske rasvjete na Zagreb Glavnem kolodvoru

UDK: 621.32; 625.16

Adresa autora:

Mile Jurković , ing. elekt., dipl. ing. prom.
Željezničko projektno društvo d.d.
Trg kralja Tomislava 11/1, Zagreb
mile.jurkovic@zpd.hr

SAŽETAK

Poput svih digitalnih tehnologija i LED rasvjeta razvija se zavidnom brzinom, što nam danas omogućuje optimizaciju troškova uz poboljšanje kvalitete rasvjete u gotovo svim područjima ljudskog djelovanja. Posebno se to odnosi na rasvjetu radnih mjeseta u širem smislu. S druge strane, suočeni smo s vrlo zastarjelom i za današnje uvjete neprimjerenom vanjskom rasvjetom željezničkih kolodvora kao vrlo složenih sustava. Povezujući te dvije polazne premise, došli smo do zaključka kako je uz danas dostupne izvore financiranja sazrelo vrijeme za rekonstrukciju vanjske rasvjete željezničkih kolodvora u Hrvatskoj.

Ključne riječi: rasvjeta željezničkih kolodvora, digitalna tehnologija rasvjete, LED rasvjeta

SUMMARY

MODERN OUTDOOR LIGHTING OF RAILWAY STATIONS

Comparable to all digital technologies, LED lighting is developing at an enviable speed, which currently enables optimization of costs with the improvement of lighting quality in almost all areas of human action. This especially refers to workplace lighting in a wider sense. On the other hand, we are facing quite outdated outdoor lighting of railway stations as very complex systems, which is not suitable for current conditions. Having connected these two starting propositions, we have arrived at the conclusion that, with currently available sources of financing, the time is right for the reconstruction of outdoor lighting of railway stations on Croatia.

Key words: railway station lighting, digital lighting technology, LED lighting

Trackside Static Converter 30 kVA fed by Overhead Line

The 25 kV, 50 Hz overhead line might generate spikes, sags and surges caused by the current draw of locomotives. Those are likely to damage the input stages of conventional converter. If you need a trackside noise filtered power source, you may use the same overhead rolling stock converter technology. Končar has developed the Trackside static converter 30 kVA fed by overhead line with the following features:

- the same rolling stock converter technology
- the robust input rectifiers
- input current is nearly sinusoidal, in phase with the input voltage and features near unity power factor operation
- output transformer which ensures galvanic isolation
- sine wave output filter

TECHNICAL DATA:

Rated power:	30 kVA
Rated input voltage:	230 V over transformer 25 kV / 230 V
Minimum input voltage:	160 V (equivalent to 17.5 kV of overhead line voltage)
Maximum input voltage:	270 V (equivalent to 29 kV of overhead line voltage)
Rated input frequency:	50 Hz \pm 5 %
Rated output voltage:	3 x 400 V / 230 V
Rated output frequency:	50 Hz \pm 1 %
Size (L x W x H):	600 x 600 x 2000 mm



KONČAR

KONČAR - Electronics and Informatics Inc.

Fallerovo šetalište 22, 10000 Zagreb, Croatia
phone: (+385 1) 3655 599; fax: (+385 1) 3655 550
email: transportation@koncar-inem.hr
www.koncar-inem.hr

RMT grupa d.o.o.

za trgovinu i proizvodnju

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



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



Ispitna oprema za željeznička vozila
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



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



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



INTEGRAL d.o.o.
export-import Topola

Oprema za kontaktну mrežu
Ekskluzivni zastupnik za područje RH



Čelični otkivci-Ekskluzivni zastupnik
za željeznički program



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



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



Gamarra, s.a.

Čelični odljevci - Ekskluzivni
zastupnik za područje RH



BOSCH

Električni alati i pribor - Ovlašteni
distributer za područje RH



Josipa Štrganca 4
10 090 Zagreb

www.rmt.hr

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

Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.

UPRAVLJANJE IMOVINOM ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE

1. Uvod

Željeznički sustav je vrlo složen sustav s nekoliko podsustava koji su međusobno povezani i djeluju jedan na drugog interaktivno. Stoga takvim složenim sustavom treba znati upravljati na odgovarajući način, pri čemu će donošenje odluka o projektnim aktivnostima imati dugoročan utjecaj na cijeli sustav. Imajući u vidu definiciju složenosti (kompleksnosti) projekata [1,2,3,4], očito je da su klasične metode projektnog menadžmenta neprikladne za upravljanje složenim projektima, osobito kod infrastrukturnih projekata kao što su željeznice. Upravljanje takvim složenim projektima karakteriziraju prilagodljivi i fleksibilni procesi koji zahtijevaju i razumiju pojam složenosti koristeći pritom znanja, vještine, kompetencije i kreativnost menadžera, odnosno voditelja složenih projektnih timova.

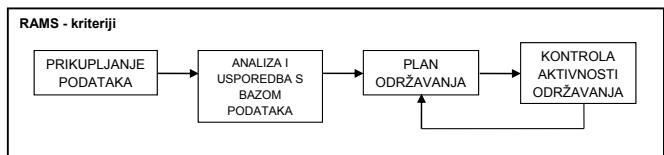
Analizom aktivnosti u dosadašnjim projektima željezničke infrastrukture možemo identificirati bitne skupine aktivnosti, a to su razvojno-investicijske aktivnosti (planiranje), građenje i održavanje. S obzirom na komponentu trajanja i učestalosti, aktivnosti građenja i održavanja podjednako su važne. Ukupna ocjena organizacijsko-projektnih karakteristika bitnih skupina aktivnosti s obzirom na komponentu složenosti (kompleksnosti) projekata i projektnih aktivnosti [3] pokazala je da su aktivnosti održavanja najsloženije, a slijede aktivnosti građenja i planiranja.

Integracijom aktivnosti razvoja, građenja i održavanja u jedinstveni sustav upravljanja imovinom željezničke infrastrukture može se poboljšati postojeće neodgovarajuće stanje upravljanja imovinom. Na taj će način biti omogućeno dosljedno provođenje strategije, povećanje razine učinkovitosti sustava i smanjenje troškova održavanja, a istodobno će za životnog ciklusa svake pojedine imovine biti postignuta i zahtijevana razina kvalitete.

2. Model integriranog sustava upravljanja imovinom [5]

Stalni tehnološki razvoj novih, modernih tehnologija željezničkog prometa utječe na daljnji razvoj i primjenu sustava upravljanja održavanjem željezničkih infrastrukturnih podsustava (eng. *maintenance ma-*

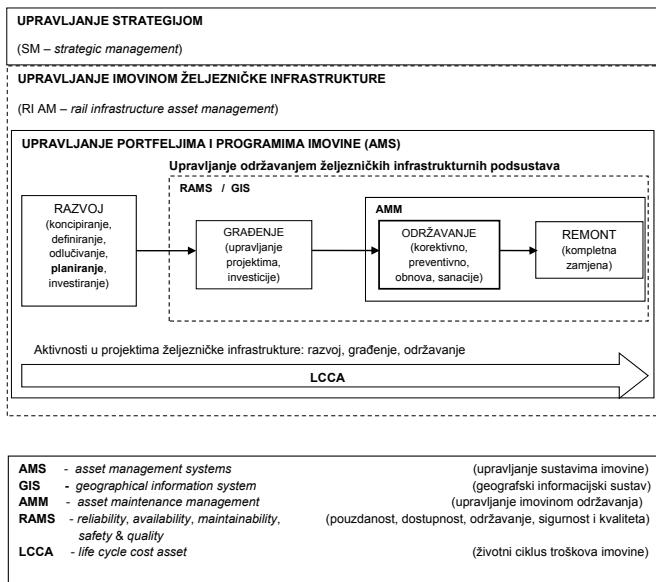
nagement) mijenjajući ga od prvotnog (zastarjelog i neučinkovitog) načina izvođenja aktivnosti održavanja po principu popravaka nakon nastanka kvara (korektivno održavanje) prema današnjem, integriranom sustavu upravljanja, usmjerrenom na prevenciju nastanka kvarova (preventivno održavanje), uzimajući u obzir analizu troškova životnog ciklusa (LCC – eng. *life cycle cost*) svakoga pojedinog dijela sustava u cilju smanjenja ukupnih troškova održavanja i kontinuiranog poboljšanja sustava u okvirima predviđenih sredstava (budžeta) kako bi dugoročno zadovoljili pet glavnih kriterija suvremene željezničke infrastrukture (slika 1.), a to su: pouzdanost, dostupnost, održavanje, sigurnost i kvaliteta (RAMS – eng. *reliability, availability, maintainability, safety & quality*).



Slika 1. Planiranje i kontrola provođenja aktivnosti održavanja prema RAMS kriterijima

Kako bismo u HŽ Infrastrukturi promijenili i znatno unaprijedili postojeći model upravljanja imovinom željezničke infrastrukture, potrebno je uvesti i primijeniti model integriranog sustava upravljanja održavanjem željezničke infrastrukture (eng. *railway asset management system*), i to od najranijih faza projektiranja (koncipiranje, definiranje) pa sve do korištenja i održavanja imovine nakon izgradnje (program održavanja) (slika 2.). Takav sustav upravljanja imovinom mora biti sposoban upravljati svim željezničkim infrastrukturnim podsustavima, pružiti podlogu za uspostavu kvalitetnije organizacije sustava razvoja, investicijskog planiranja, građenja i održavanja željezničke infrastrukture, vođenje poslovnih procesa te učinkovitije planiranje resursa. Planiranjem i provođenjem aktivnosti održavanja mora se osigurati i omogućiti zadana razina svojstava (performansi) mreže pruga i pružnih građevina na troškovno učinkovit način za trajanja životnog ciklusa pojedine imovine.

Kao potpora takvome modelu integriranog sustava upravljanja imovinom služe odgovarajući alati, odnosno sustavni inženjering i geografski informacijski sustav koji zajedno omogućuju integrirano planiranje aktivnosti u projektima željezničke infrastrukture. Upravljanje imovinom pomaže menadžerima pri donošenju odluka koje definiraju smjernice za planiranje kratkoročnih i dugoročnih strategija za trajanja životnog ciklusa svake pojedine imovine na troškovno učinkovit način. Kreiranjem i primjenom takvoga informatiziranog sustava upravljanja imovinom možemo znatno ubrzati donoše-



Slika 2. Model integriranog sustava upravljanja imovinom željezničke infrastrukture

nje odluka koje će biti utemeljene na točnim i detaljnim informacijama o stanju željezničke mreže u cijelini.

Upravljanje imovinom željezničke infrastrukture obuhvaća:

- bazu podataka (inventar) o imovini
- provođenje standarda prilikom procjena stanja imovine
- razvoj i primjenu standarda za performanse sustava upravljanja imovinom
- analizu alternativnih rješenja za održavanje ili nadogradnju imovine
- donošenje odluka o dodijeljenim resursima
- provođenje Plana održavanja i Plana investicija
- razvoj i primjenu procesa praćenja performansi imovine (slika 3.)
- prikupljanje informacija iz okružja
- provođenje prilagodbi ako su neophodne.

2.1. Sustavni inženjering i uvođenje procesa praćenja performansi

Sustavni inženjering (eng. *system engineering*) možemo definirati kao skup procesa koji se sastoji od nekoliko međusobno povezanih inženjerskih procesa, formiranih i primijenjenih sa svrhom da omoguće prepoznavanje i analiziranje svih zahtjeva ukupnog (cijlanog) sustava preraspodjelom aktivnosti i zahtjeva na sve podsustave i treće strane. Uključuje sustavni pristup kod projektiranja svih dijelova (sučelja-platformi), upravljanja ukupnim sustavom projektiranih parametara, integracije svih podsustava, provjeravanja i potvrđivanja valjanosti podsustava odnosno integriranog sustava u cijelini. Označava metodološki pristup kod

kojeg su objedinjene sve faze životnog vijeka projekta unutar nekog sustava, a to su projektiranje, građenje, korištenje, održavanje i upravljanje operativnim procesima. Takav pristup sagledavanja cjeline svih procesa unutar promatranog sustava omogućuje da se ostvare očekivanja svih interesnih skupina, dionika i korisnika, a koja su bila na samome početku postavljena prema sustavu. Svi su procesi vrlo složeni, pa je neophodna primjena sustavnog pristupa.

Nasuprot sustavnom inženjeringu, obilježje konvencionalnog načina planiranja njegova je usmjerenost na pojedinačne elementarne dijelove sustava. Specijalisti u pojedinim područjima izrađuju projekt neovisno, na temelju nedovoljno poznatih ulaznih parametara. Često izostaju saznanja o utjecaju varijanti tehničkih rješenja na funkcioniranje cjelokupnog sustava. Ako na samome početku ne postoje točna saznanja o zahtjevima korisnika i nisu jasno utvrđeni tehnički i funkcionalni zahtjevi, sustav neće moći udovoljiti očekivanjima korisnika. U tome slučaju posljedice mogu biti znatni dodatni troškovi zbog potrebne prilagodbe projekta ili smanjeni radni učinak.

Budući da je HŽ Infrastruktura jedan iznimno složeni sustav koji se mora integrirati s drugim postojećim europskim željezničkim mrežama, daljnji razvoj i razvojne aktivnosti moraju se temeljiti na metodološkome pristupu sustavnog inženjeringa. U tu svrhu imamo definirane europske standarde EN50126, EN50128 i EN 50129 koji se primjenjuju prilikom svih aktivnosti sustavnog inženjeringa.

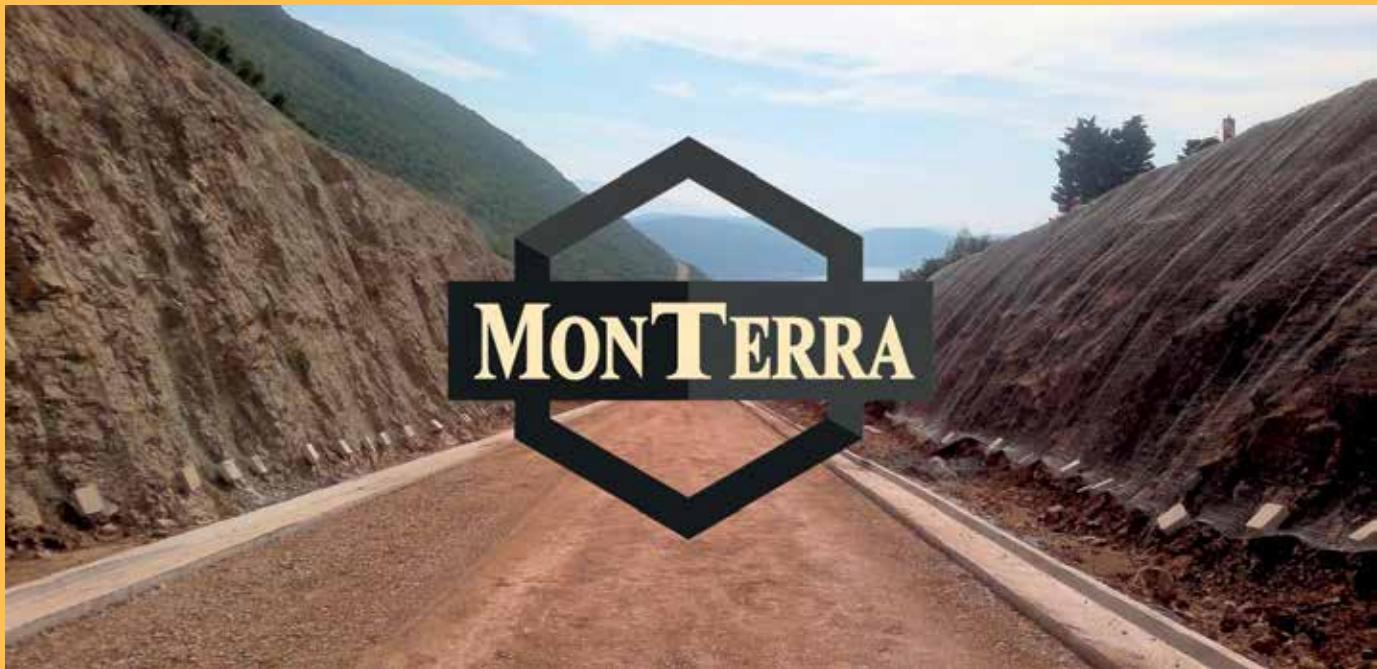
Mnogi od zahtjeva definirani su u europskim tehničkim specifikacijama za interoperabilnost (TSI - eng. *European Technical Specifications for Interoperability*). Navedene specifikacije omogućuju svim željezničkim vozilima koja su u skladu s njima da voze europskim željeznicama. Stoga je prije samog početka razvoja sustava potrebno izraditi tzv. integralni plan sigurnosti (eng. *integral safety plan*) koji specificira i opisuje sigurnosne ciljeve sustava i njegovih dijelova. Takav se plan dalje razrađuje na tzv. sigurnosne koncepte (eng. *safety concepts*) koji predstavljaju osnovu, odnosno najnižu razinu zahtijevanih specifikacija. Izazov je formirati nadogradnju, tzv. sustave imovine (eng. *systems assets*) kojima trebamo znati upravljati (AMS - eng. *asset management systems*), i to na takav način da su uvijek dostupni, bez obzira na strogo definirane sigurnosne uvjete. Kako bismo omogućili dostupnost zadanog cilja, moramo pripremiti i strogo pratiti RAM plan i RAM program kroz sve faze životnog vijeka imovine, izvršavajući pritom više različitih aktivnosti kao što su:

- opsežne RAM analize
- analize ugovornih penala i kazni

Powering sustainable railway communication on 78,000km.

Join our railway network today. With unrivaled experience in railway telecommunication services and technology, Kapsch CarrierCom is the leading provider of GSM based radio communication systems for railway networks around the world. Secure, scalable and smart infrastructure provided by Kapsch CarrierCom connects more than 78,000 km of railway track in Europe, Africa and Asia. The secret of our success is to offer compatible and innovative end-to-end solutions, and to continually push the boundaries of technology. Through our ability to provide a seamless and secure train communication network we can act as a general contractor for entire projects anywhere in the world making us a strong and reliable partner for all railway operators. For more information visit: www.kapschcarrier.com/railways





Tvrtka je osnovana 2011. godine i ubrzo prepoznata od strane investitora kao fleksibilna i pouzdana tvrtka koja u zadanim okvirima brzo i kvalitetno obavlja i prati kompleksne projekte.



Izvodimo radove na sanaciji i zaštiti pokosa (mreže za zaštitu od odrona, barijere protiv odrona, mlazni beton, izvedba bušotina i ugradnja štapnih i samobušivih sidara), gabionske zidove kao i sve vrste stabilizacije tla i radova na visinama.

Naš primarni cilj jest zadovoljstvo Investitora, a odnos sa klijentom baziramo na dugoročnim partnerstvima, otvorenoj i transparentnoj komunikaciji, integritetu i strasti za unaprjeđivanjem.

Potreban Vam je pouzdan partner, netko tko će Vašu ideju provesti u uspješan projekt?
Monterra je tu za Vas!



- ovjeravanja i potvrđivanja
- pregledi, procjene, prosudbe, recenzije, tzv. audit (eng. *audits*) na svim razinama
- organizacije, svakog pojedinog infrastrukturnog projekta.

Bezuvjetna dostupnost ciljeva zahtjeva uvođenje pristupa životnom vijeku imovine uzimajući u obzir operabilnost i aspekte održavanja od najranijeg početka razvoja te veliku pozornost usmjerenu na smanjenje troškova životnog vijeka (LCC). Takav pristup doveo je do infrastrukturnih rješenja koja zahtijevaju relativno skromnu pozornost kod održavanja. Analize ugovornih penala i kazni, tj. svih plaćanja, provode se uz pomoć sustava za praćenje prihoda (RAS - eng. *revenue accounting system*). Ovjeravanja i potvrđivanja provode se u uskoj suradnji s klijentima (ministarstva, javne institucije i drugi). Uključuju primjenu programa za uskladieni prikaz temeljen na prikupljenim podacima i rezultatima pregleda, analizi, simulaciji, testovima i vanjskom certificiranju, a koji na kraju bivaju zaključeni odobravanjem i prihvaćanjem sustava imovine te planova i procedura za daljnji tijek aktivnosti održavanja.

Program za ovjeravanje i potvrđivanje mora se provoditi kontinuirano i primjenjivati za operativnog životnog vijeka željezničkog sustava održavanja i zamjene elemenata. Time će biti omogućeno neometano provođenje aktivnosti održavanja na zahtijevanoj razini sigurnosti i dostupnosti (RAM). Proces praćenja izvedbe (prometovanja) i karakteristika željezničkog sustava (eng. *performance-monitoring process*) mora se također uvesti i svakodnevno pratiti kako bi se mogao znati

postotak (%) dostupnosti željezničke infrastrukture (sustava) i prema njemu te uvjetima ugovora uskladiti režim plaćanja.

Najvažniji je zadatak sustavnog inženjeringu objediniti i uskladiti različite zahteve velikog broja dionika uključenih u projekt i postići sustav koji će biti prihvatljiv svim stranama: klijentima, privatnim partnerima, investorima, vlastima, zajednicama, vlasniku (upravitelju infrastrukture), željezničkim prijevoznim tvrtkama i široj javnosti. No javnost je ta koja će dati konačnu ocjenu te iskusiti dobrobiti i druge benefite koje može pružiti jedan takav moderan, siguran i učinkovit željeznički infrastrukturni podsustav.

2.2. Geografski informacijski sustav (GIS)

Geografski informacijski sustav (GIS) pridonosi boljem donošenju odluka prilikom upravljanja imovinom željezničke infrastrukture, prateći informacije o stanju željezničke mreže, ostvarenom prometu i aktivnostima održavanja. Možemo ga primijeniti kao alat potpore za upravljanje poslovnim područjima unutar organizacije kao što su:

- upravljanje građevinskim i infrastrukturnim podsustavima
- upravljanje građenjem i zaštitom okoliša
- upravljanje rizicima
- upravljanje nabavom (lancem opskrbe materijalom i dr.)
- analiza prijevoza putnika i roba
- planiranje kapaciteta
- marketing.

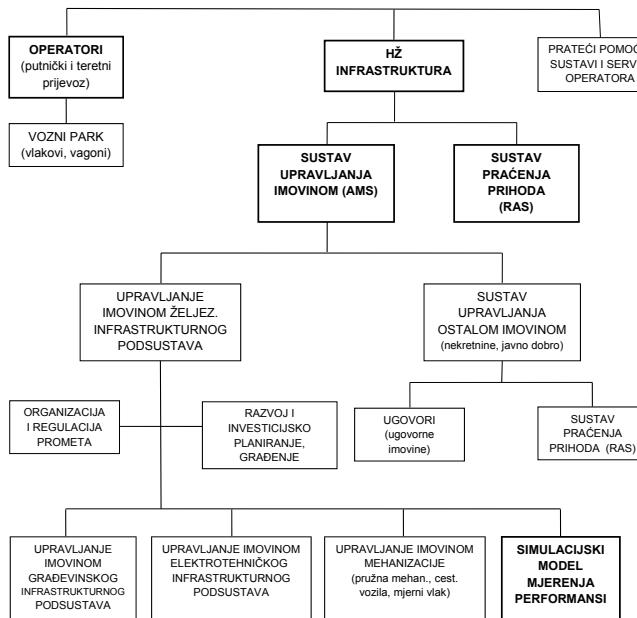
Geografski informacijski sustav je informatički sustav za snimanje, pohranu, obradu, prikaz i analizu geografskih informacija. Njegova funkcionalna složenost čini drugačijim od ostalih upravljačkih sustava za pohranu podataka (eng. *database management systems*). Imat će mogućnost smislenog pronalaženja veza i međuvisnosti unesenih podataka. Svaki pohranjeni podatak geografski je događaj koji je vezan uz jedinstvenu lokaciju željezničke mreže.

Glavne karakteristike GIS sustava jesu:

- mogućnost geovizualizacije
- analitička sposobnost
- upravljanje bazom podataka
- snimanje i pohrana prostornih i topoloških međuvisnosti georeferentnih dijelova.

GIS sustav sastoji se od sljedećih komponenti koje su neophodne za njegovo funkcioniranje:

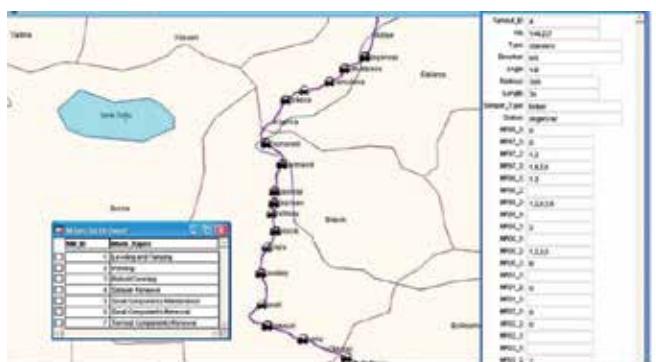
- odgovarajuća oprema i softver za pohranu, analizu i prikaz geografskih podataka



Slika 3. Prijedlog uvođenja procesa praćenja performansi sustava kao dio sustava za upravljanje imovinom HŽ Infrastrukture

- uneseni podaci:
- administrativni podaci
- opći tlocrtni podaci o pružnoj trasi, krivinama, radijusima, nagibima te opterećenjima i brzinama
- opći podaci o gornjem i donjem pružnom ustroju te pružnim građevinama
- podaci o mjerenu geometrije kolosijeka
- pregledi i ocjene stanja (opće stanje pruge, zastora, pričvrsnog pribora, pragova, tračnica)
- baze podataka o izvedenim radovima (remonti, podbivanja, pojedinačne zamjene i radovi)
- ucrtana mreža sa svim prugama
- stručno osoblje.

Princip je taj da se cijela željeznička mreža koja je prethodno geodetski snimljena i u obliku geografske karte unesena u računalo mora podijeliti na segmente odnosno pružne dionice s obzirom na karakteristične podatke o prugama (oznaka pruge, relacija, stacionaža u km, udaljenost, radijusi krivina, nagib, tip i starost materijala gornjeg ustroja itd.) tako da se u GIS okružju može vrlo brzo i lako doći do tih podataka jednim pritiskom miša po karti (slike 4. i 5.). Na isti su način unesene i sve pružne građevine s njihovim tehničkim podacima i vanjskim utjecajima (mjesta ugrožena odronjavanjem kamenja, nanosima snijega, pojavom leda, poplavama, kritična mjesta u okolnom tlu s obzirom na pojavu klizišta). Podaci o mjerenu geometrije pruge izmjereni mjernim vlakom također se unose u GIS okružje gdje se analiziraju, grafički prikazuju i međusobno uspoređuju. Sve dobivene informacije sudjeluju u procesima planiranja, projektiranja, izrade planova izgradnje, održavanja, rasporeda aktivnosti te donošenja odluka o kratkoročnim i dugoročnim strategijama upravljanja imovinom željezničke infrastrukture. GIS određuje lokaciju događaja na imovini, njezine veze ili utjecaje na sljedeći događaj ili imovinu, a koji mogu biti ključni čimbenici za donošenje odluka o projektiranju, izgradnji ili održavanju.



Slika 4. GIS prikaz podataka o trenutačnom stanju i do sada izvedenim radovima održavanja na promatranoj pružnoj dionici [6]

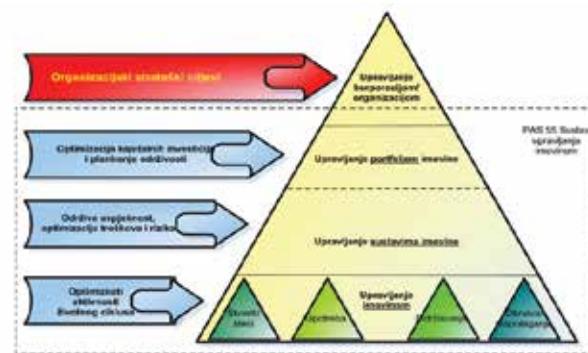


Slika 5. GIS prikaz pružnih građevina s podacima o čimbenicima vanjskog utjecaja na njih [6]

2.3. PAS 55 specifikacije i norme sustava za upravljanje imovinom [7]

Uvođenjem zasebnih organizacijskih jedinica za upravljanje imovinom željezničke infrastrukture, koje su sastavljene od multidisciplinarnih timova i čiji je primarni zadatak pronaalaženje najboljeg načina iskorištanja i održavanja svakog dijela portfelja imovine, postižu se znatni rezultati u povećanju razine produktivnosti.

Prilikom razvoja i formiranja sustava za upravljanje imovinom većina željezničkih tvrtki u svijetu koristi javno dostupne specifikacije uvjeta i normi, među kojima su najpoznatije britanske PAS 55 (eng. *Publicly Available Specification*) norme. Razvio ih je Institut za upravljanje imovinom (*Institute of Asset Management*) u Velikoj Britaniji u suradnji s Institucijom za britanske standarde (*British Standards Institution*) te drugih organizacija i stručnjaka koji se bave područjem upravljanja imovinom. PAS 55 se ne smatra standardom, već samo vrijednom zbirkom specifikacija i načina primjene upravljanja imovinom. On definira sustav upravljanja imovinom: „Takov sustav je primarno dizajniran tako da pruža potporu donošenju i provođenju strateškog plana kako bi ostvarila očekivanja svih dionika“.



Slika 6. Prikaz PAS 55 javno dostupnih specifikacija sustava upravljanja imovinom [7,8]

PAS 55 definira pojam upravljanja imovinom kao sustavne, koordinirane aktivnosti i prakse kroz koje organizacija optimalno i održivo upravlja svojom fizičkom imovinom i njihovom združenom uspješnošću, rizicima i rashodima za trajanja njihova životnog ciklusa u cilju ostvarivanja svojega organizacijskog strateškog plana (slika 6.).

3. Zaključak

Svaka organizacija željezničke infrastrukture, pa tako i HŽ Infrastruktura, mora težiti učinkovitome sustavu upravljanja ne samo postojećom imovinom, već i onom novostečenom, vodeći računa o ukupnim troškovima korištenja i održavanja za njezina vrijeka trajanja. Korišteci saznanja o životnim troškovima tijekom svih faza životnog ciklusa imovine, osobito u najranijim fazama projektiranja imovine (koncipiranje i definiranje), krajnji rezultat jest smanjenje troškova i povećanje razine učinkovitosti sustava u cjelini.

Za potporu sustavima upravljanja imovinom željezničke infrastrukture postoji velik broj softverskih rješenja i programa [9], čijim se uvođenjem i primjenom omogućuje poboljšanje postojećeg sustava upravljanja imovinom, osobito u smanjenju troškova održavanja i povećanju razine učinkovitosti. To su napredni programski alati koji pružaju potporu menadžerima u donošenju odluka i provođenju strategije, a inženjerima i voditeljima projekata za planiranje aktivnosti građenja i održavanja željezničke infrastrukture.

HŽ Infrastruktura uvidjela je potrebu uvođenja jednog od takvih informatičkih sustava za upravljanje imovinom željezničke infrastrukture i početkom srpnja 2015. krenula je u opsežan projekt uvođenja integriranog sustava upravljanja imovinom kako bi modernizirala poslovanje i učinkovito pratila trendove u svom području poslovanja po uzoru na europske tvrtke sličnoga profila [10]. Sustav će HŽ Infrastrukturi omogućiti kvalitetnije i učinkovitije upravljanje i održavanje cijelokupne imovine kroz brojne opcije. Neke od njih su upravljanje zalihami (smanjivanje nepotrebnih i isteklih zaliha), optimiziranje nabave i nabavnih planova, precizna i točna evidencija inventara, upravljanje radnim nalozima i aktivnostima preventivnog održavanja te nadzor nad svim komponentama željezničke infrastrukture.

Zahvaljujući brzoj dostupnosti svih relevantnih podataka sustav omogućuje učinkovitije planiranje i kvalitetno izvještavanje u svakome trenutku, odnosno u realnome vremenu. Osim toga, sustav omogućuje potporu procesima upravljanja i nadzora nad imovinom HŽ Infrastrukture i javnoga dobra, što uključuje kontinuirano praćenje i raspored održavanja, prijavu kvarova, cijelokupni nadzor željezničke infrastrukture te povezivanje s GIS podsustavom.

Poboljšanjem radnih procesa i višom razinom upravljanja radnim zadacima i organizacijom aktivnosti održavanja željezničkoga infrastrukturnog podsustava omogućit će se povećanje razine pouzdanosti i dostupnosti te postizanje zadane razine kvalitete željezničke infrastrukture, a kroz unapređenje sposobnosti nadzora infrastrukture povećat će se i sigurnost (zadovoljeni RAMS kriteriji).

Racionalno upravljanje zalihami i optimizacija nabave dovest će do smanjenja operativnih troškova. Povećana transparentnost koja će se moći postići uvođenjem jedinstvenog sustava upravljanja imovinom omogućit će detaljno praćenje troškova vezanih uz imovinu i resurse.

Literatura:

- [1] Baccarini, D.: The concept of project complexity – a review, International Journal of Project Management, Vol. 14 , No. 4, 1996, pp. 201-204
- [2] Bosch-Rekveldt, M., Jongkind, Y., Mooi, H., Bakker, H., Verbraeck, A.: Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework, International Journal of Project Management 29, 2011, pp.728-739
- [3] Antoniadis, D. N.: Managing complexity of interconnections in projects: A framework for decision making, International Centre for complex project management – white paper, UK, 2010
- [4] Williams, T. M.: The need for new paradigms for complex projects, International Journal of Project Management , 17(5), 1999, pp. 269-273
- [5] Skrba, D.: Analiza aktivnosti u projektima željezničke infrastrukture, Specijalistički rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2013.
- [6] Guler, H., Akad, M., Ergun, M.: Railway Asset Management System in Turkey: A GIS Application, FIG Working Week 2004 Athens, Greece, May 22-27, 2004.
- [7] Katičić, Lj.: Upravljanje imovinom – asset management, članak na ebizmags 04.11.2009., <http://www.ebizmags.com/asset-management-upravljanje-imovinom/>, 12.02.2013.
- [8] ISO standardi, <http://www.railexpress.com.au/archive/2012/march/march-14th 2012/analysis-strategic-asset-management>, 19.02.2013.
- [9] Railway Track Maintenance Planning Systems,http://www.reocities.com/capecanaveral/7678/r_models.htm, 18.02.2013.
- [10] KING ICT d.o.o., <http://www.king-ict.hr/hz-infrastruktura-uvodi-informaticki-sustav-za-upravljanje-imovinom>, 18.10.2015.

UDK: 656.21

Adresa autora:

Dražen Skrba, mag. ing. aedif., univ. spec. aedif.
HŽ Infrastruktura d.o.o., Mihanovićeva 12, 10000 Zagreb
Upravljanje željezničkim infrastrukturnim podsustavima
drazen.skrba@hzinfra.hr

SAŽETAK

U ovome stručnom radu obrađeno je područje koje se bavi razvojem i primjenom sustava za upravljanje imovinom željezničke infrastrukture. Prikazan je model integriranog sustava upravljanja imovinom željezničke infrastrukture koji omogućuje poboljšanje zastarelog i neučinkovitog načina upravljanja imovinom i izvođenja aktivnosti održavanja po principu popravaka nakon nastanka kvara (korektivno održavanje) prema budućem, integriranom sustavu upravljanja imovinom i aktivnostima održavanja, usmjerenom na prevenciju nastanka kvarova (preventivno održavanje), uzimajući u obzir analizu troškova životnog ciklusa troškova (LCC) svakoga pojedinačnog dijela sustava.

Ključne riječi: upravljanje, imovina, infrastruktura, aktivnosti, razvoj, građenje, održavanje, planiranje, složenost, integrirani sustav, proces, RAMS kriteriji, životni ciklus troškova, sustavni inženjering, geografski informacijski sustav, PAS 55, kvalitetna

SUMMARY**MANAGEMENT OF RAILWAY INFRASTRUCTURE ASSETS**

This specialist paper covers the area of development and application of railway infrastructure asset management system. An integrated system model of railway infrastructure asset management was shown, which enables the improvement of outdated and inefficient way of asset management and performance of maintenance activities based on the principle of repairs after the malfunction has occurred (corrective maintenance) compared to the future, integrated asset management system and maintenance activities, aimed at prevention of malfunction occurrence (preventive maintenance), taking into consideration life-cycle cost analysis (LCC) of each separate part of the system.

Key words: maintenance, assets, infrastructure, activities, development, construction, maintenance, planning, complexity, integrated system, process, RAMS criteria, life-cycle cost, systematic engineering, geographic information system, PAS 55, quality

STROJOTRGOVINA d.o.o.

Petretićev trg 2a, 10000 Zagreb, HRVATSKA
tel. 01 46 10 530, tel./fax 01 46 10 525



**PROFESIONALNE AKUMULATORSKIE
SVJETILJKI VISOKE KVALITETE,
NAMJENJENE ZA UPORABU KOD
ŽELJEZNICE, VATROGASACA,
VOJSKE, POLICIJE, U INDUSTRIJI...**

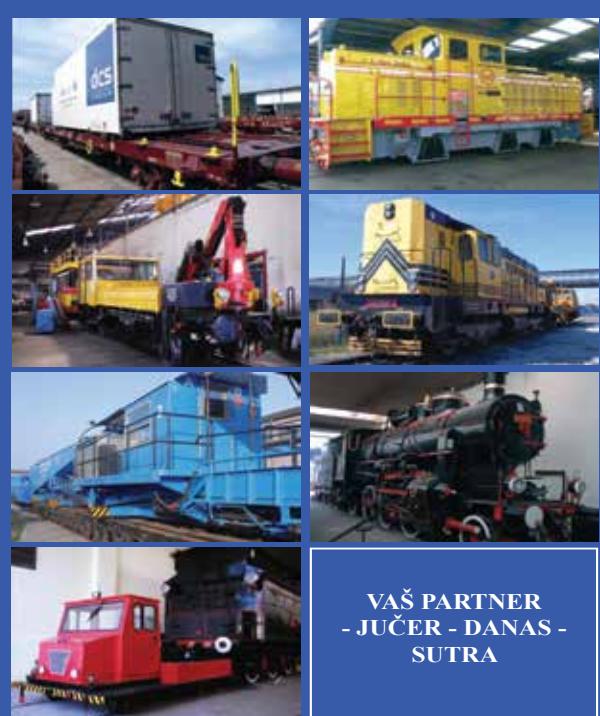


DOM KONZALTING d.o.o. Vrbovsko
Goranska 3e

- firma specijalizirana za projektiranje, nadzor, konzalting i inženjering u građevinarstvu
- 20 godina uspješnog poslovanja
- obratite nam se s punim povjerenjem

Tel: +385 51 875 746 (centrala Vrbovsko) Fax: 876 311
+385 98 246 166 (direktor M. Štajduhar, ing. grad.)
+385 47 531 991 (ured Ogulin) Fax: 531 992
+385 1 383 1881/fax (ured Zagreb, Horvaćanska 53)
- E-mail: dom-konzalting@ri.htnet.hr

RPV REMONT I PROIZVODNJA ŽELJEZNIČKIH VOZILA d.o.o.
35000 SLAVONSKI BROD, Dr. Mile Budaka 2
centrala: 035/ 410 534; 410 545; 410 533
tel./faks: 035/ 410 515
e-mail: remont.pv@sb.t-com.hr rpv@rpvsb.hr



**VAŠ PARTNER
- JUČER - DANAS -
SUTRA**



ELEKTROKEM

industrial electronic

**Željeznička
vozila
ROLLING STOCK
SUBASSEMBLIES**

**Željeznička
infrastruktura
INFRASTRUCTURE
SUBASSEMBLIES**



Pretvarači
CONVERTERS

Kontrolni sustavi
CONTROL SYSTEM

Sustavi osvjetljenja
LIGHTING SYSTEMS

Rezervni dijelovi
tandem generatora

**PASSENGER CARS GENERATOR
- SPARE PARTS**

Sustavi grijanja
HEATING SYSTEMS

Sustavi oglašavanja
PUBLIC ADDRESS SYSTEM



Kontrola i signalizacija
**CONTROL AND SIGNALLING
TECHNOLOGY**

Ispravljači - punjači
RECTIFIER - CHARGER

Besprekidna napajanja
**UNINTERRUPTIBLE
POWER SUPPLY**

Fleet Management

SUSTAV ZA SATELITSKI NADZOR I PRAĆENJE SVIH VRSTA VOZILA

PRODAJA I MARKETING:

A. Šenoe 69, Vugrovec, 10360 Sesvete - Zagreb, CROATIA

Tel. +385 1 20 51 404; +385 1 20 51 462; Fax. +385 1 20 51 406

e-mail: elektrokem@elektrokem.hr

www.elektrokem.hr





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

Članica C.I.O.S. grupe

Jon Felix, dipl. ing. elekt.

SWITCHGUARD CKA 12 I CKA 15: SIEMENSOVI ZAKLOPNI ZATVARAČI ZA INOVATIVNE SKRETNIČKE POSTAVNE SUSTAVE

1. Trendovi kod postavnih sustava za skretnice

U posljednjih nekoliko godina zabilježeno je znatno povećanje brzine u željezničkome prometu i intenzivnije korištenje infrastrukture, pa su se sukladno tomu promjenili i zahtjevi upravitelja željezničke infrastrukture u vezi postavnih sustava za skretnice. Ako je prije bilo dovoljno to da skretnički postavni sustav pouzdano postavi skretnicu i sigurno je zadržava u krajnjem položaju, danas se od modernoga skretničkog postavnog sustava očekuje puno više.

Moderni skretnički postavni sustavi moraju osim osnovnih tehničkih funkcija zadovoljavati i ekonomske kriterije te ponajprije osigurati niske troškove životnog ciklusa. Osim toga, sustavi moraju biti prilagodljivi te na taj način osigurati zaštitu ulaganja.

Želja upravitelja infrastrukture da se sučelja standardiziraju, koja je djelomično već ispunjena, osigurat će mogućnost nabave dijelova od većeg broja dobavljača i zadržavanje provjerenih podsustava koji se još uvijek koriste. To će omogućiti i odgovarajuću zaštitu postojećih ulaganja. Osim nabave elemenata kao što su skretničke postavne sprave i zatvarači etablirala se i nabava kompletnih skretničkih postavnih sustava čija je potreba za održavanjem niska.

Skretnički postavni sustavi i elementi tvrtke Siemens koncipirani su na temelju navedenih želja i očekivanja upravitelja željezničke infrastrukture. U nastavku slijedi pregled pojedinih modula skretničkih postavnih sustava koji se mogu nabaviti u obliku pojedinačnih sastavnih dijelova ili kompletnoga skretničkog postavnog sustava iz jedne ruke.

2. Zaklopni zatvarači CKA 12 i CKA 15

Srce Siemensova skretničkoga postavnog sustava jest zaklopni zatvarač koji ima sljedeće funkcije:

- djelovanje na skretničke prijevodnice tijekom postavljanja,

- osiguranje strukturnog spoja između priljubljene prijevodnice i glavne naležne tračnice te
- osiguranje tarnog spoja između odljubljene prijevodnice i glavne naležne tračnice.

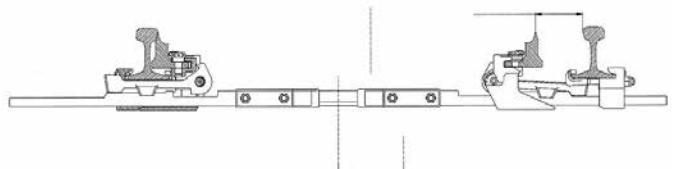
Kod zaklopog zatvarača riječ je o vanjskom zatvaraču koji se može koristiti sa Siemensovim skretničkim postavnim spravama ili postavnim spravama drugih proizvođača.

2.1. Način rada CKA 12

Postupak postavljanja skretnice može se podijeliti na četiri faze.

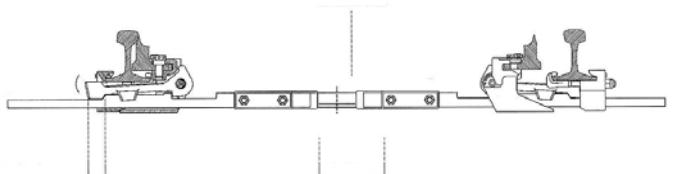
1. faza:

Zapinjača koja je uz pomoć držača ležaja (ležaj zatvarača) spojena na prijevodnicu prolazi ispod nožice tračnice i na taj način stvara strukturni spoj. Zapinjača se zakvači izravno na zatvarač (nosač zatvarača) i učvrsti u položaju uz pomoć spojne (zaporne) poluge.



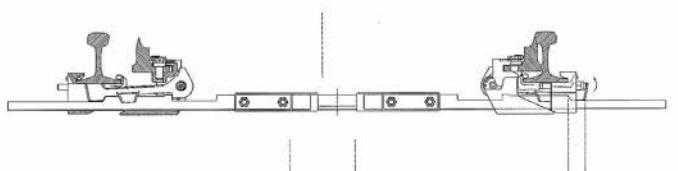
2. faza:

Pomicanjem spojne poluge skretnica se prebacuje. Prvo se pomiče odljubljena prijevodnica. Zapinjača se nakon što prevali put deblokade povuče prema dolje i tako pokreće otvaranje susjedne prijevodnice.



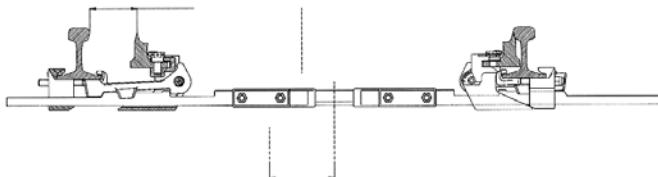
3. faza:

Nakon potpunog oslobođanja obje prijevodnice istodobno slijede kretanje spojne poluge sve do priljubljenja prethodno odljubljene prijevodnice. Nakon daljnog povlačenja spojne poluge zapinjača se blokira u zatvorenome položaju.



4. faza:

Odljubljena prijevodnica nastavlja s kretanjem sve do završetka postupka postavljanja, nakon čega se u tome položaju zadržava uz pomoću tarnog spoja.



2.2. Ključne značajke zaklopnih zatvarača CKA 12 i CKA 15

Kako bi se osigurala mogućnost ugradnje u različitim situacijama, sustav zatvarača mora imati i određeni stupanj prilagodljivosti. Zaklopni zatvarač koncipiran je tako da može podnijeti uzdužno rastezanje skretničke prijevodnice od ± 25 mm uslijed temperturnih razlika. Tolerancija između skretničke prijevodnice i glavne naležne tračnice u području zaklopog zatvarača može se fino ugoditi u rasponu od ± 4 mm, što omogućuje brzu i jednostavnu ugradnju.

Zaklopni zatvarač može se primijeniti na jezičima, na sredini ili na pomičnome srcu skretnice. U principu moguća je i njegova primjena na skretnicama koje su opremljene veznim motkama. Osim toga, zaklopni zatvarač može se primijeniti na prerezivim i nепререзивим skretnicama. Spektar primjene zaklopnih zatvarača stalno se povećava.

Danas se, među ostalim, primjenjuje i na:

- jednostrukim skretnicama,
- dvostrukim i višetračničkim skretnicama,
- jednostrukim i dvostrukim križnim skretnicama,
- pomičnim skretničkim srcima i
- skretnicama na zupčanici.

Zaklopni zatvarač može se koristiti kao zatvarač jezičaka, zatvarač sredine ili kao pomoći zatvarač skretnica. Dostupan je za kolosijeke raznih širina. Velik broj zaklopnih zatvarača koji odgovaraju svim uobičajenim profilima tračnica i otvorima prijevodnica na raspolaganju je posebno za normalne i uske vrste kolosijeka. Ovisno o primjeni i situaciji ugradnje potrebni su različiti hodovi skretničke postavne sprave. Standardne vrijednosti u rasponu su 240, 220, 190 i 150 mm.

2.3. Zaklopni zatvarač CKA 12 za skretnice s otvorima u nožici prijevodnice

Zaklopni zatvarač može se koristiti na skretnicama s otvorima u nožici prijevodnice na tračnicama okomitih ili kosih profila.



Slika 1: Zaklopni zatvarač CKA 12

Glavna razlika u odnosu na većinu konvencionalnih skretničkih zatvarača jest u kompaktnome dizajnu. Osim toga, zaklopni zatvarač odlikuju niski troškovi održavanja važnih dijelova koji su izrađeni od aluminij-ske bronce. Zaklopni zatvarač može se bez problema ugraditi u šuplji prag ili u međupragovni razmak. Ovisno o učestalosti i načinu prevoženja, zaklopni zatvarač mora se pregledavati i podmazivati svakih 6-24 mjeseci. Dvomjesečni kontrolni pregled obično se izvodi samo pri brzinama većima od 200 km/h. Zahvaljujući tako dugim intervalima održavanja, troškovi životnog ciklusa mogu biti izuzetno niski.

Skretnički postavni sustavi, posebno zaklopni zatvarači, elementi su s kritičnim utjecajem na sigurnost željezničkog prometa. Konstruktivna rješenja sastavnih dijelova uređaja i proizvodnja elemenata temelje se na najnovijim tehnološkim dostignućima. Kako bi se osigurala stalna kvaliteta svih zatvarača, svi proizvodni postupci podvragnuti su neprekidnoj kontroli. Sveobuhvatni proces upravljanja konfiguracijama sastavnih dijelova tijekom proizvodnje u svakome trenutku osigurava ispravnu montažu svih zatvarača. Serijski broj omogućuje sljedivost svakog zatvarača sve do odgovarajuće šarže sirovine.

Siemensov zaklopni zatvarač vrste CKA 12 koristi se u brojnim zemljama. Razni željeznički operatori u Europi i na Dalekom istoku već godinama uspješno primjenjuju tu provjerenu tehnologiju skretničkih zatvarača. Samo su Njemačka željeznica (DB Netz AG) i Švicarske savezne željeznice (SBB) od 1998. godine uspješno ugradile više od 60 000 tih zatvarača.

Na raspolaganju su i odgovarajuća odobrenja poput onih koja izdaju njemački Savezni ured za željeznice (Eisenbahn-Bundesamt – EBA) i švicarski Savezni ured za promet (Bundesamt für Verkehr – BAV).

2.4. Zaklopni zatvarač CKA 15 za pomična skretnička srca

Za pomična skretnička srca koriste se zaklopni zatvarači vrste CKA 15. Radni princip i velik udio sastavnih dijelova temelje se na provjerenom zaklopnom zatvaraču CKA 12.

Za CKA 15 koristi se isti proizvodni proces kao za CKA 12. To znači da je i kod zatvarača vrste CKA 15 osigurana odgovarajuća sljedivost pojedinačnih sastavnih dijelova. CKA 15 bio je prvo dizajniran za tračnički profil UIC 60, a kasnije i za UIC 54. Budući da je konstrukcija zatvarača uvelike neovisna o tračničkom profilu, obje izvedbe koriste iste osnovne elemente.



Slika 2: Zaklopni zatvarač CKA 15

Skretnice s pomičnim srcima obično se koriste pri brzinama većima od 200 km/h.

Zaklopni zatvarač vrste CKA 15 koristi se u brojnim zemljama. Samo u Njemačkoj željeznicu (DB Netz AG) od 2003. godine uspješno je ugrađeno više od 1000 tih zatvarača.

I za tu vrstu zatvarača na raspolaganju su odgovarajuća odobrenja poput onih njemačkog Saveznog ureda za željeznicu (*Eisenbahn-Bundesamt – EBA*) i švicarskog Saveznog ureda za promet (*Bundesamt für Verkehr – BAV*).

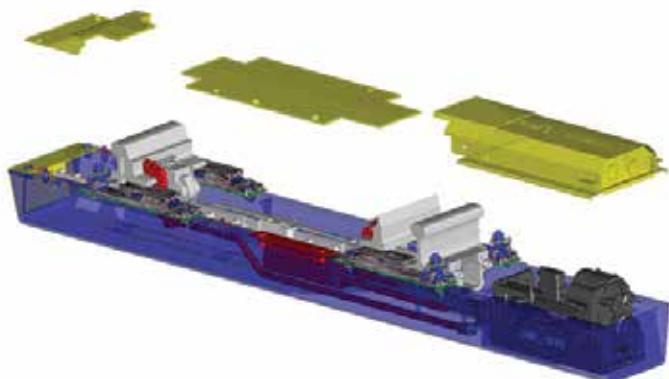
3. Integrirani skretnički postavni sustavi

Sve veća gustoća prometa i sve veće brzine vlakova postavljaju sve veće zahtjeve u pogledu tračnica, skretnica i njihova održavanja. Konvencionalni skretnički postavni sustavi u međupragovnomo razmaku uzrokuju nehomogenost i stvaraju prepreku prilikom izvođenja radova na donjem pružnom ustroju (podbijanje kolosijeka). Siemensov inovativni skretnički postavni sustav Switchguard® ITS 700 putnicima osigurava veću udobnost vožnje, vlakovima više stabilnosti i skretnicama dulje trajanje.

3.1. Ključni elementi skretničkoga postavnog sustava ITS 700

Zajedno s drugim najnovijim tehnološkim dostignućima kod ostalih elemenata, ITS 700 omogućuje realizaciju skretničkoga postavnog sustava koji zadovoljava sve zahtjeve modernoga željezničkog prometa. Osnovni model sustava ITS 700 sastoji se od:

- zaklopog zatvarača CKA 12 ili CKA 15,
- kontrolne motke prijevodnica,
- skretničke postavne sprave S 700 V i
- šupljenog praga, uključujući klizne jastučice.

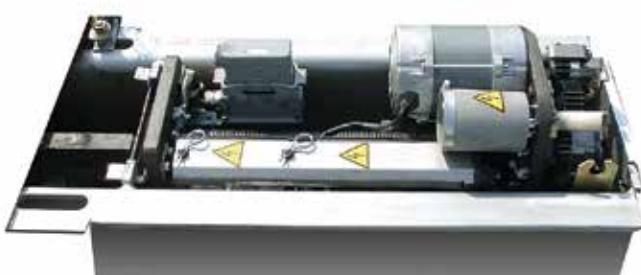


Slika 3: Skretnički postavni sustav ITS 700 u šupljenom pragu s integriranim skretničkom postavnom spravom S 700 V

3.2. Skretnička postavna sprava S 700 V

Siemensov program skretničkih postavnih sprava obuhvaća različite vrste sprava za različite namjene i primjene, pri čemu sve sprave rade na elektromehaničkom principu.

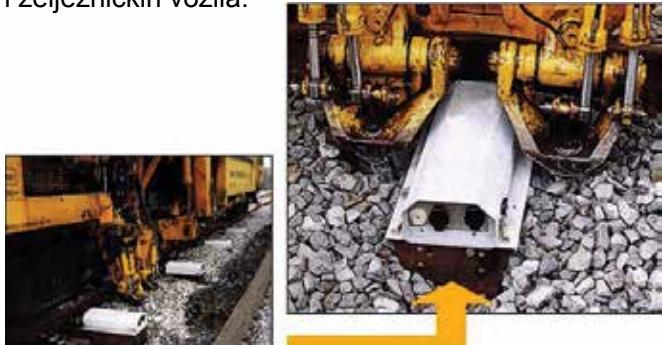
Skretnička postavna sprava Switchguard® S 700 V dizajnirana je za korištenje s vanjskim zatvaračem. Na raspolaganju su varijante s različitim hodovima, silama postavljanja, načinima priključivanja na signalno-sigurnosni uređaj i naponima motora.



Slika 4: Skretnička postavna sprava S 700 V ugrađena u šuplji prag

Zahvaljujući svom uskom i kompaktном dizajnu, sprava omogućuje ugradnju u šuplji prag koji nije puno širi od normalnoga betonskog odnosnog drvenoga skretničkog praga i koji omogućuje strojno podbijanje kolosijeka u području postavnog sustava.

U međupragovnom razmaku ugrađeni zatvarački i kontrolni sustavi onemogućuju strojno podbijanje cijelog područja skretnice, što zbog nehomogenosti zastora dovodi do brzog pogoršanja njezina stanja. To uzrokuje povećane vibracije, a time i pojačano trošenje infrastrukture, elemenata postavnog sustava i željezničkih vozila.



Slika 5: Strojno podbijanje skretnice s postavnim sustavom u šupljem pragu

Budući da tako opremljena skretnica omogućuje strojno podbijanje, ugradnja postavnog sustava u šuplji prag u velikoj mjeri uklanja te nedostatke. To ima više prednosti: s jedne strane homogen i stabilan položaj skretnice te bolju dinamiku vožnje prilikom prelaska skretnice, a s druge strane smanjeno održavanje i posljedično znatno niži troškovi životnog ciklusa.

Literatura:

- [1] J. Liebscher, U. Wagenhaus: Einsatzfahrungen mit dem integrierten Weichenstellsystem von Siemens, Signal&Draht (93) 7+8/2001
- [2] K. Gardavsky, M. Steinmann: Klinkenverschluss für innovative Weichenstellsysteme, Signal&Draht (96) 7+8/2004

UDK: 625.15

Adresa autora:

Felix Jon, dipl. ing. elekt.
Siemens Schweiz AG, Hammerweg 1,
CH-8304 Wallisellen, Schweiz
e-pošta: info.ch@siemens.com

SAŽETAK

Siemens zaklopni zatvarač vrste Switchguard® CKA razvija već dulje i kontinuirano ga usavršava zahvaljujući doprinosu raznih željeznica. Danas ga kao standardni zatvarač skretničkih uređaja koriste brojne švicarske željeznice, DB Netz AG i druge strane željeznice. Zaklopni zatvarač kombinacija je napredne tehnologije i provjerene funkcionalnosti, a ima i brojne ekonomski koristi. Konstruktivna rješenja i proizvodnja

Siemensovih zaklopnih zatvarača temelje se na najnovijim tehnološkim dostignućima. Kako bi se osigurali visoki ciljevi u pogledu kvalitete proizvoda, svi proizvodni postupci podvrgnuti su stalnoj kontroli. Siemens je na temelju ciljanog razvoja tog u praksi dokazanog proizvoda uspio integrirati zaklopni zatvarač sa skretničkom postavnom spravom u šuplji željeznički prag. Na taj način uklonjeni su mnogi nedostaci ugradnje skretničke postavne sprave u međupragovni razmak. Posebna prednost te konfiguracije mogućnost je strojnog podbijanja uz odgovarajući pozitivni utjecaj na troškove životnog ciklusa skretnice.

SAŽETAK

SWITCHGUARD CKA 12 AND CKA 15 SIEMENS PAWL POINT LOCKS FOR INNOVATIVE POINT MECHANISMS

Siemens has been developing its Switchguard® CKA pawl point lock for some time now and has continuously perfected it, thanks to the contribution of various railways. Currently, it is being used as a standard point lock for point mechanisms by numerous Swiss railways, DB Netz AG and other foreign railways. The pawl point lock is a combination of advanced technology and proven functionality, and it also has numerous economic benefits. Constructive solutions and the production of Siemens pawl point locks are based upon up-to-date technological achievements. In order to ensure that top goals are met with regard to product quality, all production procedures are undergoing constant control. Based on the aimed development of this product, which has proven itself in practical application, Siemens was able to integrate the pawl point lock with a point mechanism into a hollow sleeper. In this way, many deficiencies were removed regarding point mechanism installation into the space between sleepers. A special advantage of this configuration is the possibility of machine packing of sleepers, with an appropriate positive effect on the switch life-cycle.



**brzo.
sigurno.
pouzdano.**

PRIJELAZI U RAZINI za najviše zahtjeve

-/ STRAIL – PRESTIŽAN SUSTAV

- ◆ nova 1.200 mm unutarnja ploča
- poboljšana stabilnost
- ◆ vlaknim ojačana struktura, doprinosi rješavanju pitanja stalnih povećanja opterećenja
- ◆ brza i lagana ugradnja, lagano rukovanje
- > smanjenje troškova



KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

STRAIL level crossing systems & STRAILastic track damping systems
D-8452 Tittmoning, Obb. / Goellstr. 8
phone +49|86 83|701-0 / fax -126 / info@strail.de

Rješenja za kopneni prijevoz

Dostavljamo svugdje gdje je bitno

SIGURNOST PRIJEVOZA

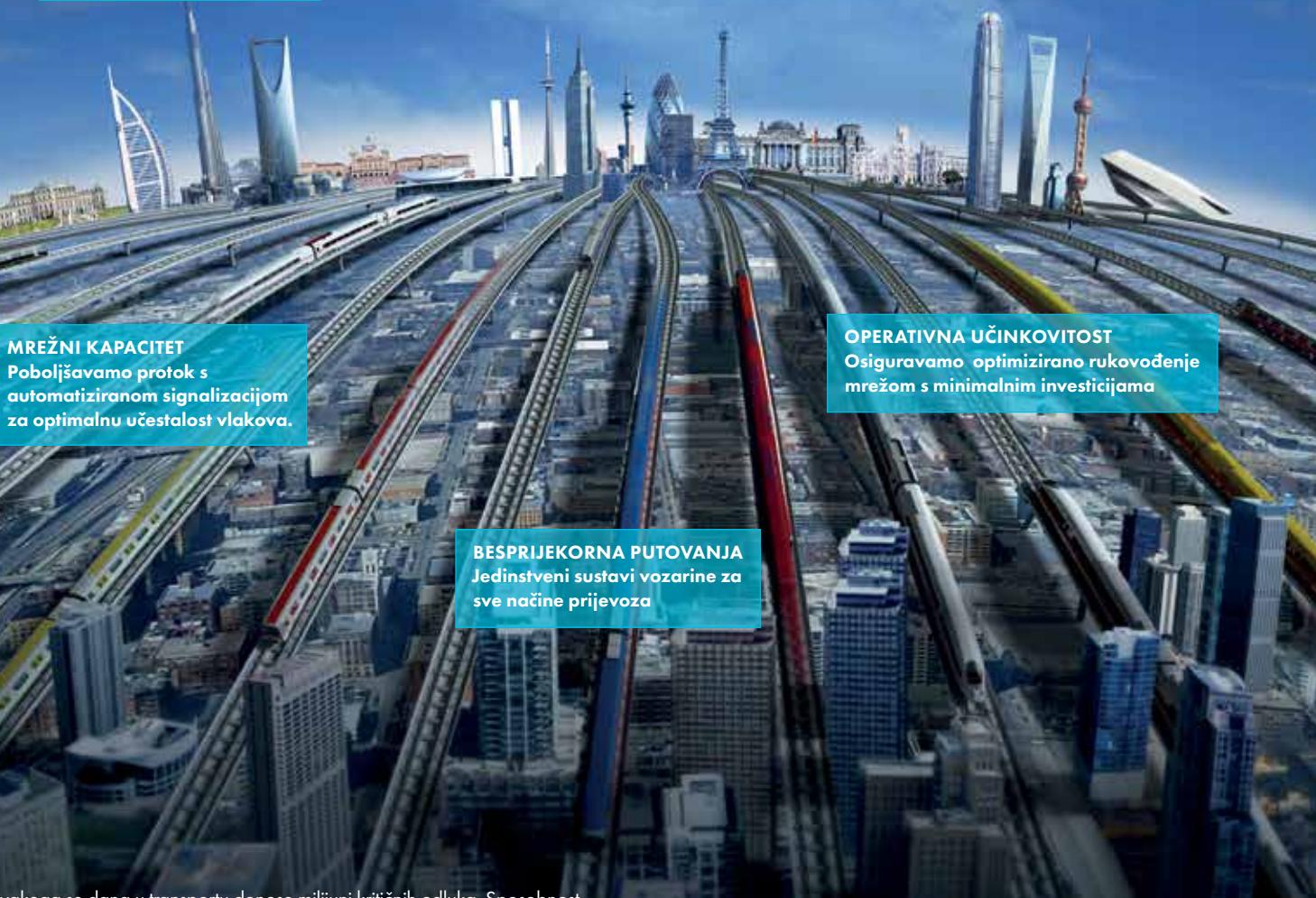
Automatiziranje kritičnih odluka kako bi se eliminirale ljudske pogreške

ZADOVOLJSTVO PUTNIKA

Nudimo informacije u stvarnom vremenu i osiguravamo sigurnost

ZAŠTITA PRIHODA

Inovativna rješenja za prikupljanje prihoda



MREŽNI KAPACITET

Poboljšavamo protok s automatiziranim signaliziranjem za optimalnu učestalost vlakova.

OPERATIVNA UČINKOVITOST

Osiguravamo optimizirano rukovođenje mrežom s minimalnim investicijama

BESPRIJEKORNA PUTOVANJA

Jedinstveni sustavi vozarine za sve načine prijevoza

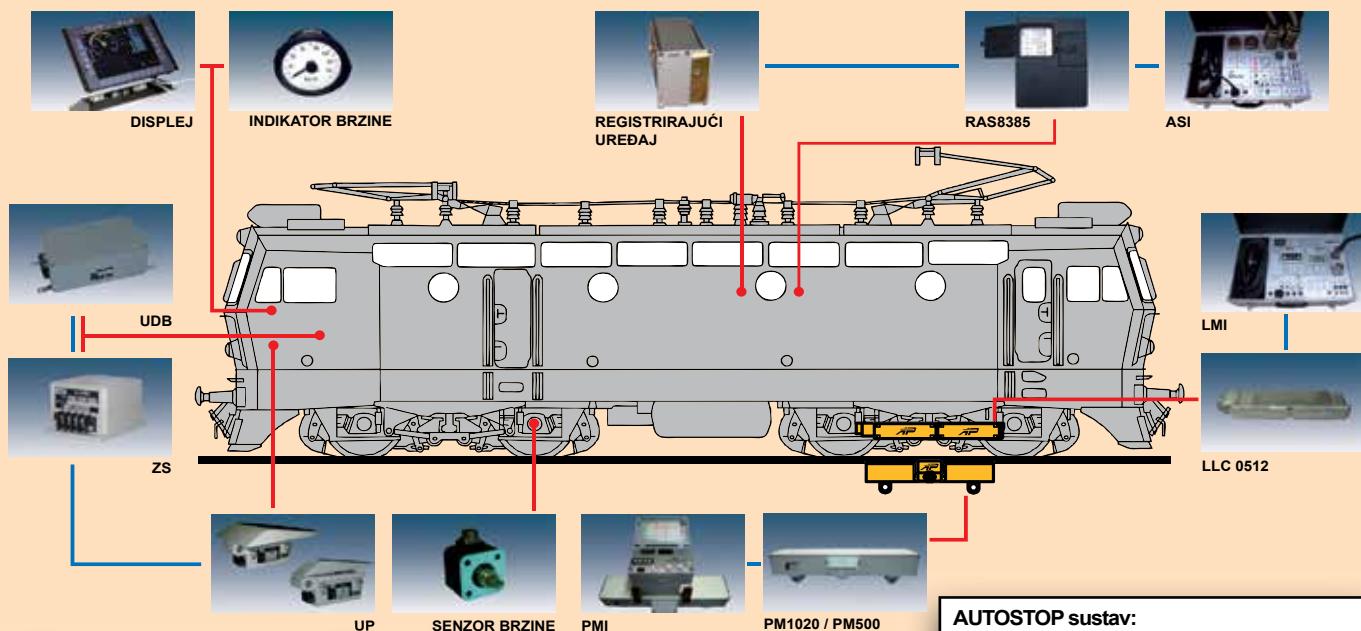
Svakoga se dana u transportu donose milijuni kritičnih odluka. Sposobnost glatkog i učinkovitog izvođenja mreža jest krucijalna za ekonomski rast i kvalitetu života. Thales je u srcu toga. Mi dizajniramo, razvijamo i dostavljamo opremu, sustave i usluge, pružajući sveobuhvatna rješenja. Naše integrirane pametne tehnologije donositeljima informacija daju informacije i kontrolu koje trebaju kako bi dali učinkovitije odgovore na kritična okruženja. Svugdje, zajedno s našim klijentima mi činimo razliku.



INFRASTRUKTURA SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI



VOZILA SIGURNOSNI UREĐAJI ZA VOZILA



Sustav budnosti (SIFA):

Unificirani digitalni budnik - **UBD**

Zvučni trotonski signalizator - **ZS**

Nožni prekidač - široki **UP1-D** i uski **UP1**

Izrada projekata
sustava za
različita vozila

AUTOSTOP sustav:

Centralni uređaj - **RAS8385**

Lokomotivski magnet - **LLC0512**

Pružni magnet - **PM500** i **PM1020**

ASI - uređaj za testiranje RAS8385

PMI, LMI - ispitni uređaji za magnete

Guido Hanspach, MBM, dipl. ing. stroj.

ODRŽIVA STRATEGIJA ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKE MREŽE U HRVATSKOJ

1. Uvod

Na brojne pruge negativan su utjecaj imala mala ulaganja za bivše Jugoslavije, a osobito Domovinski rat koji je trajao od 1991. do 1995. Današnja hrvatska pružna mreža obuhvaća 2605 km pruga, od čega su 254 km dvokolosiječnih pruga. Do 2015. elektrificirano je već 980 km [1].

Kada je riječ o glavnim prometnim smjerovima, kroz Hrvatsku prolazi šest magistrala, od kojih se tri ubrajuju u paneuropske prometne koridore, a tri su spojne pruge [1]:

- RH 1 – pruga na X. koridoru proteže se između državne granice sa Slovenijom preko pruge Savski Marof – Zagreb – Vinkovci – Tovarnik do državne granice sa Srbijom i čini glavnu „žilu kucavicu“ hrvatske željezničke mreže. Većina najbržih pruga u državi su dvokolosiječne i elektrificirane.
- RH 2 – pruga na B-ogranku V. koridora proteže se od državne granice s Mađarskom preko Botova, Koprivnice i Zagreba do lučkog grada Rijeke.
- RH 3 – pruga na C-ogranku V. koridora koja također počinje na državnoj granici s Mađarskom i nastavlja relacijom Beli Manastir – Osijek – Slavonski Šamac – državna granica s Bosnom i Hercegovinom (– Sarajevo –) državna granica – Metković – Ploče.

Maksimalna vozna brzina na pojedinim dijelovima iznosi 160 km/h.

HŽ Infrastruktura je kao upravitelj željezničke infrastrukture odgovorna za održavanje, rekonstrukciju i modernizaciju infrastrukture, a time i za izbor odgovarajućih mjera održavanja i uslužnih djelatnosti. U tome kontekstu hrvatski upravitelj infrastrukture planira redovito održavanje pruga, što utječe na raspoloživost infrastrukture, kako bi, na primjer, izbjegao povremeno zatvaranje pojedinih pružnih dionica ili privremena ograničenja brzine.

2. Konceptacija suradnje

Na kraju 2014. HŽ Infrastruktura i Vossloh potpisali su opsežni okvirni sporazum o održavanju tračnica.

Cilj je tog sporazuma produljiti uporabni vijek tračnica te srednjoročno smanjiti troškove infrastrukture. Kada je riječ o suradnji, ključan je Vosslohov koncept sveobuhvatnog rješenja. Prethodnom analizom aktualnog stanja željezničke infrastrukture kao dijela inteligentnog sustava upravljanja imovinom izabrana je gospodarski najodrživija metoda održavanja iz širokog portfelja usluga sukladno stanju i starosti tračnica. Takva strategija održavanja prilagođena korisniku osigurava minimalne smetnje tijekom željezničkog prometa, a time i maksimalnu razinu ekonomičnosti.

3. Utvrđivanje aktualnog stanja

Kako bi dao najbolje moguće dijagnoze o stanju tračnica, Vossloh prilikom pregleda tračnica svojim klijentima nudi opsežan portfelj. U Hrvatskoj su primjenjene četiri vrste pregleda tračnica, i to:

- **ispitivanje indukcijskim strujama** tijekom kojeg je moguće utvrditi dubinu oštećenja površinskih pukotina na tračnicama, što je u većini slučajeva uzrokovano zamorom kontakta pri kotrljanju. Vosslohovi sustavi ispitivanja indukcijskim strujama ispituju voznu površinu tračnice i osim što utvrđuju učestalost pogrešaka po metru tračnice, obuhvaćaju dubinu oštećenja do 2,7 mm. Moguće je ispitivati i mesta opruga na skretničkim jezičcima.
- **ultrazvučno ispitivanje** kojim je moguće utvrditi nepravilnosti u unutrašnjosti tračnice, pri čemu se mesta na tračnici podložna pogreškama ispituju različitim ispitnim glavama i refrakcijskim kutovima
- **mjerenje poprečnog presjeka** kojim se glava tračnice mjeri uz pomoć brojnih koordinata, kojim se prepoznaje vrsta tračnice te se njezino stanje uspoređuje s prvotnim oblikom iz registra tračnica. Na taj se način dolazi do važnih informacija o trošenju tračnica. Mjere se visina tračnice, širina glave, nagib tračnice i usnica tračnice, a uz to i trošenje iz različitih kutova. Oblik je tračnice osobito relevantan u području kontakta kotača i tračnice.
- **mjerenje uzdužnih valova** u sklopu kojeg sustav za prepoznavanje kratkovalne pogreške na glavi tračnice mjeri naboranost između 10 mm i jednog metra. Uz do četiri pojasne širine koje je moguće konfigurirati kada je riječ o valnoj duljini, u jednom prolasku moguće je zabilježiti različite vrste naboranosti. Rezultati tih mjerenja te rezultati mjerenja i korištenja starih podataka daju točne podatke koji omogućuju kreiranje najboljeg mogućeg plana brušenja.

Za provedbu postupaka ispitivanja tračnica Vossloh tim zadužio je suradnika na licu mesta. Tako je postavljen vlak za ispitivanje tračnica Mađarskih dr-

žavnih željeznica (**slika 1**), a ispitivanja su provedena u suradnji s Centralom za ispitivanje gornjeg ustroja sa sjedištem u Budimpešti. Automatizirani postupci dopunjeni su ručnim ispitivanjem koje su provodili MAV i društvo za pružnu tehniku Süd GTS iz Leipziga (**slika 2**). Vossloh je obavljao nadzor nad ispitivanjem.



Slika 1: Četiri postupka ispitivanja provedena su uz pomoć vlaka za ispitivanje tračnica Mađarskih državnih željeznica (izvor: Vossloh).



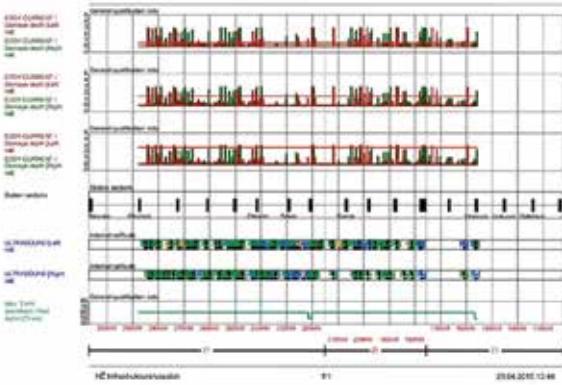
Slika 2: Vossloh je pružio potporu kod ručnog postupka mjerjenja (izvor: Vossloh).

Stručno je ocijenjeno 800 km pruga na cjelokupnoj mreži HŽ Infrastrukture. Vožnje s ispitivanjem i ručno ispitivanje provedeni su na deset pružnih dionica (**slika 3**).



Slika 3: Karta prikazuje različite pružne dionice koje su prošle ispitivanje u sklopu sporazuma te koje su djelomično podvrgnute glodanju. Žutom bojom označene su dionice na kojima su izvedena četiri postupka ispitivanja tračnica, zelenom bojom označene su dionice na kojima je glodanje već izvedeno, crvenom bojom označene su dionice na kojima se planira glodanje, a bijelom bojom označene su pruge na kojima se trenutačno ne vozi (izvor: HŽ Infrastruktura).

Nakon toga su analizirani rezultati mjerjenja i ispitivanja dodani u sustav upravljanja imovinom, a rezultati različitih postupaka uspoređeni su uz pomoć softverskog alata i postavljeni jedan na drugi. Slike od 4 do 6 prikazuju tu kombiniranu analizu na primjeru ispitane dionice. Grafikon ispitivanja induksijskim strujama i ultrazvučnog ispitivanja (**slika 4**) u gornjem dijelu pokazuje dubinu oštećenja tračnica po metru tračnice za desnu odnosno lijevu tračnicu po pružnoj dionici. Pritom svjetlocrvena vodoravna linija prikazuje razinu klasifikacije. Najviši od tri grafikona prikazuje kvar tračnica I. razreda, grafikon 2 kvar tračnica II. razreda, a grafikon 3 kvar tračnica III. razreda. Stupnjevanje određuje neophodno uklanjanje materijala za tračnicu

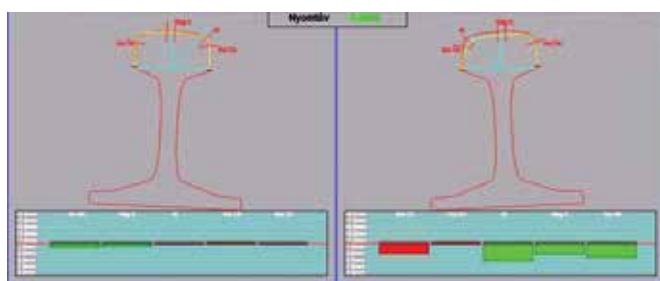


Slika 4: Rezultati ispitivanja induksijskim strujama i ultrazvučnog ispitivanja (izvor: Vossloh)

koja ne zahtijeva mnogo periodičkog održavanja zbog napuknuća na voznom rubu (*head check-free rail*), prema tome i broj prelazaka vlakom preko nje tijekom kojeg dolazi do glodanja.

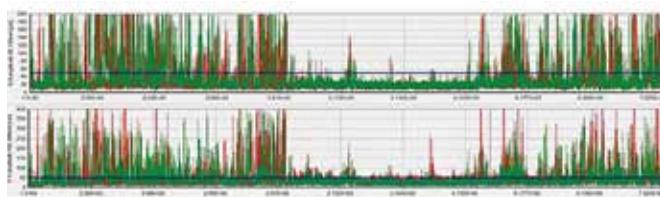
Za bolje pozicioniranje rezultata u grafikonu su pohranjeni podaci o lokacijama željezničkih kolodvora i stajališta, kao i ostale informacije o pozicijama. Ispod željezničkih stajališta navedeni su rezultati ultrazvučnog ispitivanja. Markiran je svaki pojedini razred pogreške.

Ukupna razmatranja podržavaju podaci mjerjenja poprečnog presjeka tračnice. Na primjer, na **slici 5** lijeva je tračnica neprimjetna do mjere u kojoj je to moguće. Nasuprot tomu desna tračnica pokazuje povećano trošenje. Crvena ovojna krivulja opisuje novu tračnicu, a žuta pokazuje aktualno stanje poprečnog presjeka tračnice.



Slika 5: Rezultati mjerjenja poprečnog presjeka (izvor: Vossloh)

Diferencirana analiza upotpunjuje se rezultatima mjerjenja uzdužnih valova. **Slika 6** pokazuje jake amplitude u području dužine valova 30 – 100 mm s lijevom tračnicom kao crvenom linijom i desnom tračnicom kao zelenom linijom. Što je otklon amplitude viši, to je udobnost vožnje manja. Jako izraženi uzdužni valovi jedan su od uzroka emisije buke uzrokovane željezničkim prometom, zbog čega često pate stanovnici mesta pokraj pruge.



Slika 6: Uzdužna valovitost u pdručju dužine valova od 30 do 100 mm (izvor: Vossloh)

Dokumentiranje podataka, kao i njihova grafička vizualizacija, temelj su za provođenje točno prilagođene strategije održavanja, a s druge strane temelj su za usporedbu pri dalnjim mjerjenjima stanja infrastrukture. Naime, svaka pruga ima vlastite značajke – čak i u vezi trošenja i oštećenja. Tek utemeljeno promatranje razjašnjava potencijale optimizacije kako bi se dugoročno skratila vremena tzv. zatvora pruga i smanjili troškovi. Time je omogućeno i učinkovito uklanjanje pojedinačnih pogrešaka.

Na temelju vrijednosti stvarnog stanja Vossloh je izračunao kada je neophodno ukloniti materijal za eko-

nomičnu obradu poprečnog profila i uzdužnog profila te je odabrao glodanje kao odgovarajući postupak obrade tračnica. Izvješće o stanju pokazalo je jasnu potrebu za djelovanjem i u prvom koraku sugeriralo korektivne mjere (**slika 7**).



Napuknuća na voznom rubu tračnice (head checks)	Napuknuća na voznoj površini tračnice (squats)	Naboranost	Ljuskanje (Shelling)
Uporabni vijek	Uporabni vijek	Buka	Oštećenje kotača
Opasnost od loma tračnica	Opasnost od loma tračnica	Oštećenje gornjeg ustroja	Daljnja oštećenja
Opasnost od loma zbog ljuskanja		Uporabni vijek	Uporabni vijek

Slika 7: Tipična oštećenja tračnica kao što su napuknuća na voznom rubu tračnice (head checks), napuknuća na voznoj površini tračnice (squats), valovi proklizavanja i izljevi zbog kojih je prema stupnju težine neophodno poduzeti korektivne i/ili preventivne mjere i njihove moguće posljedice (izvor: Vossloh)

Kod glodanja razlikuju se dvije korektivne mjere:

1. reprofiliranje
 - izrada optimalne profilne geometrije tračnica za dodir između kotača i tračnice
 - visoka točnost profilne geometrije
 - mala površinska neravnost
 - mala preostala valovitost
 - mogućnost proizvodnje optimalne kvalitete geometrije vozne površine tračnice koja odstupa od stanja prilikom dostave
2. glodanje u svrhu korekcije kolosijeka
 - proizvodnja optimalne širine kolosijeka kod promjena uvjetovanih trošenjem.

Odgovarajući katalog mjera izведен je i prilagođen zadanom proračunu. U svrhu održiva smanjenja razine buke, glavne zadaće održavanja kojim se produljuju vremena ležanja tračnice jesu:

- sprečavanje zamora materijala uslijed kotrljanja kotača po tračnici, tzv. manjkavosti RCF-a (engl. *rolling contact fatigue*),
- ponovno uspostavljanje poprečnog presjeka tračnice te
- uklanjanje uzdužnih valova tračnice (naboranost).

4. Primjena mjera glodanja

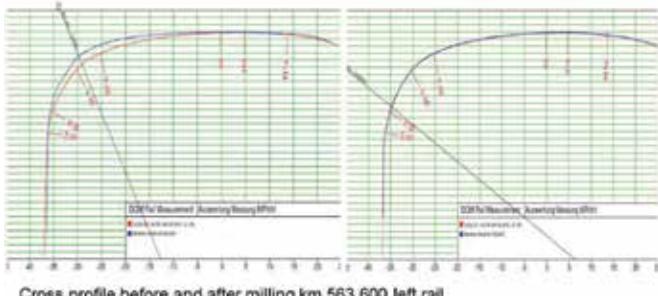
Mjere korektivnog održavanja iz kataloga mjera usmjerene su ponajprije na dionicu od Moravica do Rijeke na pruzi M202 (vidi **sliku 3**). S jedne su strane ulogu igrali sigurnosni aspekti, a s druge je strane prioritet dobio teretni prijevoz do luke Rijeka. U kolovozu 2015. prvi su put upotrijebljeni vlakovi koji izvode glodanje (**slika 8**). Vossloh je preporučio korektivno reprofiliranje razreda kvarova od I. do IV. do ukupno 129 000 metara



Slika 8: Korištenjem vlaka za glodanje na pruzi koja ima više od 90 km dokazano je povećanje razine sigurnosti i kvalitete željezničke infrastrukture (izvor: Vossloh).

tračnica. Tijekom prvog glodanja postupak je izведен na 90 km tračnica, pri čemu je po radnome procesu uklonjeno 0,8 mm materijala (razred kvara I.). U skladu sa stanjem tračnice, na nekim dionicama glodanje treba ponovno provesti (do razreda kvara IV. sa $\leq 3,2$ mm). Radnu vožnju dokumentira jedno izvješće po dionici.

Također, nakon ispitivanja kvalitete utvrđeno je kako je postignuto ugovorenog ciljano stanje. Prve primjene pokazale su da se uz pomoć Vossloho vlaka koji izvodi glodanje može postići savršen ciljani profil (**slika 9**). Sve štete RCF-a dokazano se mogu ukloniti, što ima veliki utjecaj na sigurnost i udobnost putovanja



Slika 9: Primjer poprečnog presjeka tračnice prije i poslije glodanja lijeve tračnice u km 563,600 na pruzi Moravice – Skrad (izvor: Vossloh)

(daljnji primjeri **slika 10**). Prema tome, glodanje će biti izvedeno na sljedećim dionicama (vidi pruge označene crvenom bojom na **slici 3**):

Dionica na M202	Pružni metar	Razred kvara
Zagreb GK – Ogulin	188.000,00 m	Razred I.
Drivenik – Škrljevo	17.000,00 m	Razred I.
Zagreb GK – Ogulin	18.000,00 m	Razred II.
Drivenik – Škrljevo	5.000,00 m	Razred II.

Stanje tračnica prije glodanja Stanje tračnica nakon glodanja



Slika 10: Primjer stanja tračnice prije i nakon korištenja vlaka koji je izveo glodanje 4. kolovoza 2015. na dionici između Moravica i Skrad (izvor: Vossloh)

5. Dodatne usluge

Kako bi se postiglo ciljano, nakon korektivnog održavanja glodanjem preporuča se preventivni postupak visokobrzinskog brušenja (HSG). Uz pomoć te Vossloho tehnologije tračnice se bruse u voznom redu, odnosno postupak ne utječe na željeznički promet, a znatno doprinosi i smanjenju razine buke.

Također, hrvatski upravitelj infrastrukture razmatra poduzimanje dodatnih mjera za obradu skretnica, ponajprije na željezničko-cestovnim prijelazima. Flexis, sustav koji se primjenjuje na Njemačkoj željeznicu i cijeloj Europi, predstavljen je i HŽ Infrastrukturi. U odnosu na velike strojeve, Flexis nudi višestruke prednosti, ponajprije s obzirom na svoje ciljane mogućnosti primjene: sustav što ga je uveo Vossloh omogućuje i obradu dijelova skretnica nedostupnih velikim strojevima koji su povezani s kolosijekom kao na primjer naležna tračnica kod udaljenoga skretničkog ježića ili jednostavnog srca s jednostavnim vrhom i nadvišenim krilnim tračnicama. Pritom tim može potpuno pojedinačno diferencirano promatrati svaku područje skretnice i obrađivati svaku komponentu prema svojim vlastitim zahtjevima. I kod osjetljivih skretničkih komponenata moguće je ukloniti materijal točno prema potrebi. Na taj se način uz pomoć Flexisa u cijelosti može reprofilirati primjerice srce. Ako je potrebno, ekipa se upotpunjuje obrazovanim variocima za gornji ustroj.

6. Budućnost

Suradnja HŽ Infrastrukture i Vossloha vrlo je partnerska jer se neophodne mjere planiraju zajednički na temelju prikupljenih podataka i primjenjuju na odgovarajući način. Portfelj usluga koje su međusobno usklađene dokazan je te preporučljiv i susjednim državama.

Literatura:

- [1] Izvješće o mreži za 2016., HŽ Infrastruktura d.o.o.

UDK: 625.143; 625.17

Adresa autora:

Guido Hanspach, MBM, dipl. ing. stroj.
 Direktor Međunarodne prodaje i marketinga,
 Vossloh Rail Services, Hamburg
 Guido.Hanspach@vrs.vossloh.com

SAŽETAK

Dana 22. prosinca 2014. Vossloh je zaključio opsežan okvirni ugovor s HŽ Infrastrukturom, upraviteljem infrastrukture, koja je zadužena za održavanje pruga u Hrvatskoj. Tim su sporazumom obuhvaćeni mjerjenje i ispitivanje tračnica, analiza podataka, provođenje preporuka za održavanje i obrada tračnica različitim tehničkim postupcima ugovorenima djelomičnim ugovorima.

SUMMARY**SUSTAINABLE STRATEGY OF RAILWAY NETWORK MAINTENANCE IN CROATIA**

On December 22, 2014, Vossloh concluded a comprehensive framework agreement with HŽ Infrastruktura, the infrastructure manager in charge of railway line maintenance in Croatia. This agreement encompassed measuring and testing of rails, data analysis, implementation of maintenance recommendations and treatment of rails with various technical procedures within the scope of agreed partial contracts.



125 years
of healthful dedication

Dräger

60 godina detekcije prisutnosti alkohola Dräger
Inovacije proizašle iz tradicije

Dräger. Tehnika za život®



ECCOS inženjering

Sigurno i racionalno

Tehnička zaštita
 Automatizacija
 Energetika
 Data centri i integracija

REFERENCE

HNB, FINA, Erste & Steiermärkische Bank, Hypo Alpe-Adria-Bank, HRT, VIPnet, T-HT, Pliva, Podravka, JANAF, Končar elektroindustrija, Petrokemija Kutina, CEMEX, Adris, Konzum, Lidl, Zračna luka Split, Zadar, Osijek, Luka Ploče

ECCOS inženjering d.o.o. • I Pile 21, 10000 Zagreb • Ured: Bani 110, 10010 Buzin - Zagreb, Croatia
 • Tel: +385 1 60 60 290 • Fax: +385 1 60 60 380 • Mail: info@eccos.com.hr • www.eccos.com.hr



DJEČJI BOŽIĆNI VLAK

**Snješko je obukao kapu i šal,
dodji u Tin-express po božićni dar!**

vikendima od 5. prosinca do 3. siječnja

Zagreb GK - Dugo Selo - Zagreb GK

Vlakovi iz Zagreb Glavnog kolodvora polaze u 10.00 i 11.30 sati.
Cijena karte za dijete iznosi 40 kn (uključuje dar za dijete), a za odrasle 30 kn.

Tin-express vozi na Božićnu priču na imanje Salaj u Grabovnicu
petkom i subotom od 5. prosinca do 2. siječnja

Cijena karte za dijete iznosi 80 kn (uključuje dar za dijete), a za odrasle 85 kn.
U cijenu su uključeni prijevoz vlakom i autobusom te ulaznica za Božićnu priču.

Za dječje vrtiće, škole i poduzeća dogovaramo posebne termine vožnji radnim danom.

U PROMETU NOVI VLAK

U redoviti promet 6. listopada 2015. pušten je prvi od deset elektromotornih vlakova za gradsko-prigradski prijevoz Grada Zagreba.

Nakon isporuke deset elektromotornih vlakova za regionalni prijevoz, u redoviti promet 6. listopada 2015. pušten je prvi od deset elektromotornih vlakova za gradsko-prigradski prijevoz Grada Zagreba koji vozi na relaciji Dugo Selo – Zagreb Glavni kolodvor – Savski Marof (Harmica) i obratno.

Na prvoj redovitoj vožnji novoga gradsko-prigradskog vlaka bili su nazočni predsjednik Vlade RH Zoran Milanović, ministar pomorstva, prometa i infrastrukture Siniša Hajdaš Dončić, predsjednik Uprave HŽ Putničkoga prijevoza Dražen Ratković, članovi Uprave HŽ Putničkog prijevoza Siniša Balent i Robert Frdelja, predsjednik Uprave Končar – Elektroindustrije Darinko Bago te predsjednik Uprave Končar – Električnih vozila Ivan Bahun sa suradnicima.

- Ovo je moderan i dobro opremljen vlak, putnici mogu koristiti besplatan internet, vagoni su klimatizirani, a HŽ Putnički prijevoz serijom i ovih novih vlakova za gradsko-prigradski prijevoz dobiva vlakove za 21. stoljeće. Važno je da se radi o domaćem proizvodu, u proizvodnji je angažirano oko dvije tisuće ljudi i u njega su uključeni domaće znanje i vještine. Dalnjim ulaganjem u infrastrukturu i gradnjom novih pruga te istodobnom obnovom i modernizacijom postojeće željezničke mreže omogućićemo građanima kvalitetno korištenje vlaka kao jednog od najboljih vidova javnoga prijevoza – naglasio je ministar Hajdaš Dončić.

Predsjednik Uprave HŽ Putničkoga prijevoza Dražen Ratković izrazio je zadovoljstvo novim vlakom:



- Ovaj vlak vozit će na relaciji Dugo Selo – Zagreb GK – Savski Marof (Harmica), a vozno vrijeme do Zagreb GK-a iz obaju smjerova bit će između 20 i 30 minuta. U gradsko-prigradskome prijevozu Grada Zagreba imamo 19 stajališta, a godišnje prevezemo oko pet milijuna putnika. U prometnim špicama gradsko-prigradski vlakovi voze svakih 15 minuta, a konkurenčnost željezničkoga prometa očituje se u najkraćemu vremenu putovanja na navedenoj relaciji, što doprinosi rasterećivanju prometnica i gradskih parkirališta, a time i smanjenju onečišćenja okoliša.

Vlak i njegove glavne komponente (elektronički pretvarači, transformatori, upravljanje i vučni elektromotori) razvijeni su i proizvode se u društвima Grupe Končar, uz sudjelovanje brojnih podizvođača. U skladu s obvezama iz ugovora Končar – Električna vozila isporučuju HŽ Putničkomu prijevozu dva vlaka mjesечно, a realizacija takve dinamike proizvodnje ponovno potvrđuje da je domaća industrija sposobna za najzahtjevnije projekte.

- Proizvodnja ovih vlakova za Končar i mnoge dobavljače u Hrvatskoj jest ne samo financijski važan posao, nego i odlična referenca. Novi vlakovi odlikuju se vrhunskom tehnologijom, možemo biti ponosni na ovaj proizvod – izjavio je tom prigodom Darinko Bago, predsjednik Uprave Končar – Elektroindustrije.

Ti vlakovi koristit će se u gradsko-prigradskom prijevozu Grada Zagreba i svakodnevno prevoziti putnike na relaciji Dugo Selo – Zagreb Glavni kolodvor – Savski Marof (Harmica) i obratno. U promet su puštena tri, a do kraja godine bit će isporučena još tri niskopodna gradsko-prigradska vlaka. Na gradsko-prigradskim vlakovima primijenjen je novi vizualni identitet HŽ Putničkog prijevoza temeljen na prikazu voznih linija vlakova u plavoj boji.

Tehničke karakteristike vlaka za gradsko-prigradski prijevoz

Prvi vlak za zagrebački gradsko-prigradski prijevoz jest četverodijelna elektromotorna niskopodna garnitura. Najveća je brzina vlaka 160 km/h, ima 133 sjedeća mjesta, a ukupni je kapacitet 505 putnika. Opremljen je s po osam dvokrilnih ulaznih vrata sa svake strane, ima dvije pokretne rampe za ulazak i izlazak osoba u invalidskim kolicima te prostor za bicikle. Putnički prostor čini jedinstvena i prostrana cjelina u kojoj su ugrađene djelomične pregrade koje vizualno ne zatvaraju prostor, a putnike štite od prodora hladnoga zraka prilikom otvaranja vrata. Sjedala su izvedena kao jednosjedi i dvosjedi, osim u dijelu prostora namijenjenog osobama sa smanjenom pokretljivošću u koji

su ugrađena preklopna sjedala. Zahvaljujući dvokrilnim širokim vratima omogućen je brz izlazak i ulazak većega broja putnika, a prozorska stakla zatamnjena su 60 % radi zaštite od sunca. Vlak je opremljen suvremenim sustavom grijanja i hlađenja te videonadzorom, a putnicima je omogućen besplatan pristup internetu (Wi-Fi). Zaustavljanja u službenim mjestima najavljuju se sustavom za informiranje putnika koji na temelju podataka o položaju vlaka iz GPS uređaja emitira poruke na zaslonima i putem razгласa. Konstrukcija, dizajn i vozna svojstva novih motornih vlakova omogućuju vrhunsku udobnost vožnje.

Tvrtka Končar – Električna vozila d.d. proizvodi 32 elektromotorna vlaka, 16 za gradsko-prigradski prijevoz i 16 za regionalni prijevoz, te 12 dizelsko-električnih motornih vlakova. Ukupna vrijednost nabave iznosi 1,63 milijarde kuna. Vlakovi će biti puštani u promet tijekom 2015., 2016. i 2017. Serija novih gradsko-prigradskih vlakova proizvodi se na platformi prototipa elektromotornoga vlaka za gradsko-prigradski prijevoz koji je pušten u promet 2011.

Novi vlakovi odlikuju se visokim stupnjem pouzdanosti zbog primjene novih tehnologija, sklopova i uređaja tijekom intenzivnoga korištenja u svim vremenskim



uvjetima. Svi skloovi, uređaji i nove tehnologije koji će biti primjenjeni usklađeni su sa zakonskim propisima RH, HRN-a, EN-a, IEC-a i UIC-a te EU-ovim direktivama o javnom putničkom prijevozu.

Nabava novih motornih vlakova rezultirat će povećanjem kvalitete prijevozne usluge, pouzdanosti i raspoloživosti vozila uz mnogo niže operativne troškove, bit će ostvaren stabilniji vozni red uz mogućnost povećanja učestalosti vlakova i broja putnika, a novi vlakovi doprinijet će i smanjenju onečišćenja okoliša.

Pripremila: Ivana Čubelić, prof.



NIGRAD^{d.o.o.}

Specijalizirani radovi u niskogradnji: sanacija klizišta nestabilnih usjeka i pokosa nasipa
na infrastrukturnim objektima hrvatskih željeznica i autocesta, izgradnja magistralnih cjevovoda - VT i ST plinovoda,
naftovoda, vodovoda, kanalizacija, izgradnja plinskih mreža naselja,
crpnih i prepumpnih stanica te objekata ostalih namjena u domeni niskogradnje

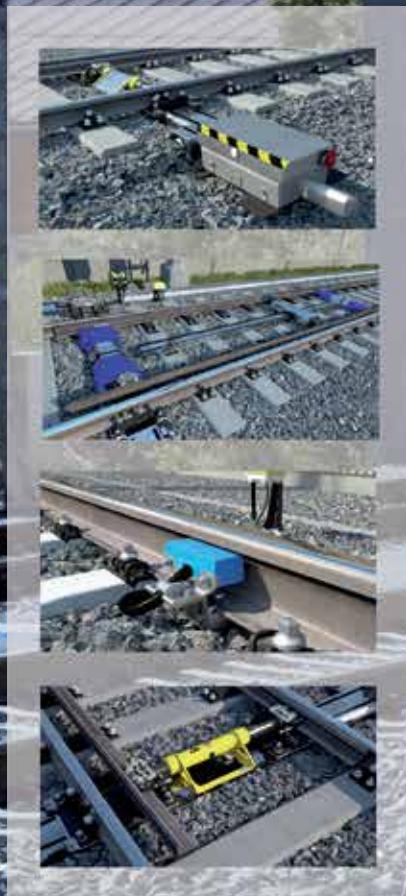
Trenkova 37 A, 42 000 Varaždin
Tel: +385 42 203 458; Fax: +385 42 232 457
info@nigrad.hr, www.nigrad.hr

NIGRAD^{d.o.o.}

Profilaksa za tračnice.



Redovito korišteno, zaštitno High Speed Grinding (visokobrzinsko) brušenje tračnica suzbija pojavu trošenja tračnica već na početku te produljuje vijek trajanja ležišta tračnica. Osim toga, preporučuje se preventivno brušenje tračnica kao učinkovita i povoljna mjera za zaštitu od buke. Tehnologija je primjerena za sve željezničke sustave – od superbrzih pruga do mreža gradskih željeznica – i sve to bez zatvaranja pruga.



**Rješenja izrađena po vašoj mjeri.
Održiva korist kupca.**

Grupa voestalpine VAE nudi pogonske sustave, sustave za zabravljivanje i sustave za kontrolu i nadzor stanje skretnica, kao i napredna signalna rješenja za sve vrste skretnica. U kombinaciji s modernim dijagnostičkim i nadzornim tehnologijama omogućujemo održivo povećanje performansi vaše željezničke infrastrukture. S nama ste jedan korak naprijed.

voestalpine VAE GmbH

Rotenturmstrasse 5-9, A-1010 Vienna
Roland Diess, pod predsjednik prodaje
Ph.: +43 50304 12 8230
roland.diess@voestalpine.com
www.voestalpine.com/vae

voestalpine
ONE STEP AHEAD.



POSJET ODBORA ZA TRANSPORT I TURIZAM EUROPSKOG PARLAMENTA KOLODVORU VINKOVCI

Tijekom trodnevnog posjeta Republici Hrvatskoj, Delegacija Odbora za transport i turizam Europskog parlamenta posjetila je u srijedu 4. studenoga željezničko čvorište Vinkovci. Svrha susreta delegacije Odbora i zastupnika u Europskom parlamentu s predstavnicima HŽ Infrastrukture bila je upoznavanje delegacije s projektima i pripremama projekata za apliciranje za sredstva iz fondova EU-a te s važnosti projekata za prometnu povezanost RH.

Tijekom radnog sastanka Renata Suša, predsjednice Uprave HŽ Infrastrukture i suradnici upoznali su Michaela Cramera, predsjednika Odbora i delegaciju s infrastrukturnim projektima sufinanciranim iz fondova Europske unije te projektima koji su pri završetku pripremne projektne dokumentacije.

- Ono što je važno istaknuti jest činjenica da završavamo projektu dokumentaciju za nadogradnju i



Michael Cramer, Renata Suša i Davor Škrlec

elektrifikaciju dionice Vinkovci – Vukovar te dionice Zaprešić – Zabok. Početak radova planiran je tijekom 2016. godine, a vrijednost investicije projekta Vinkovci – Vukovar iznosi 55 milijuna eura. U pripremi je i dionica Dugo Selo - Novska, jedan od najzahtijevnijih investicijskih projekata, vrijednosti izgradnje u iznosu 600 milijuna eura, istaknula je Suša.

Predsjednik Odbora za transport i turizam Europskog parlamenta Michael Cramer istaknuo je kako je željezница važna za prometno povezivanje, a daljnja ulaganja u željezničku infrastrukturu pridonijet će većem korištenju vlaka, kao ekološki najprihvativijeg oblika prijevoza.

Sanja Vučić, rukovoditeljica Službe za fondove EU, prezentirala je delegaciji projekte dionica na mreži prometnih koridora na kojima uskoro trebaju započeti radovi te oko 20 projekta željezničkih infrastrukturnih dionica koji su u pripremi za odobravanje sufinanciranja iz fondova EU-a. Željko Dabić, glavni inženjer za kolosiječnu konstrukciju i voditelj projektnog tima koji je koordinirao obnovu dionice Vinkovci – Tovarnik – državna granica, prezentirao je delegaciji prvi projekt sufinanciran iz prepristupnih fondova ISPA, namijenjenih modernizaciji te dionice.

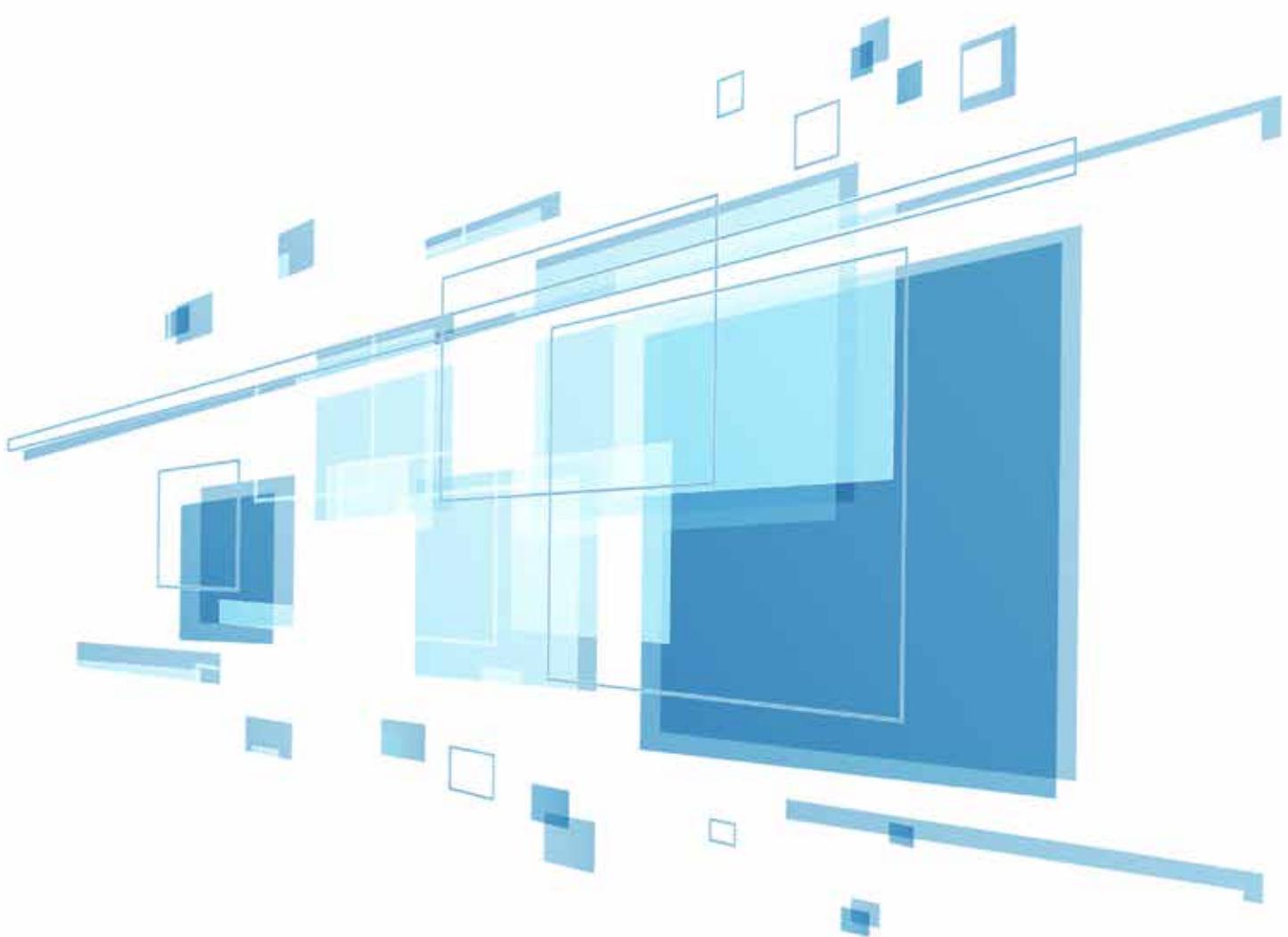
Delegacija je obišla prometno-upravljački i signalno-sigurnosni sustav koji je u sklopu modernizacije te dionice također sufinanciran iz fondova EU-a. Za kraj radnog posjeta željezničkom čvorištu Vinkovci razgledom muzejskih eksponata izloženih u kolodvoru Vinkovci delegacija je upoznata i s dugom željezničkom tradicijom na vinkovačkom području.



ISPA stajalište Sremske Laze

Tekst: Željka Mirčić, oec.
Fotografije: Tomislav Čorak, dipl. ing. el.

2016



**ČESTIT BOŽIĆ,
USPJEŠNA I SRETNA
NOVA 2016. GODINA**

www.hdzi.hr

ODRŽANA RADIONICA I SJEDNICA IZVRŠNOG ODBORA I PROGRAMSKOG VIJEĆA HDŽI-a

Dana 20. i 21. studenoga 2015. održana je radionica i 4. sjednica Izvršnog odbora HDŽI-a. Glavne zadaće radionice i sjednice bile su donošenje dokumenata neophodnih za održavanje redovitog izvještajnog Sabora te izrada prijedloga Programa rada i finansijskog plana za 2016. godinu. Na sjednici Izvršnog odbora donesene su odluke o sazivanju zasjedanja Sabora i kriterijima za izbor zastupnika, prijedlog dnevnog reda Sabora, izvješće o radu HDŽI-a za razdoblje 2013. – 2015. te prijedlozi Programa rada i finansijskog plana za narednu godinu.

Izvršni odbor i Programska vijeća HDŽI-a u skladu su sa svojim statutarnim i zakonskim obvezama održali radionicu i sjednicu u cilju izrade i donošenja dokumenata neophodnih za rad Društva u predstojećem razdoblju. Radionica Izvršnog odbora i Programske vijeće održana je 20. studenoga 2015. i na njoj su analizirani i pripremani prijedlozi dokumenata koji se ponajviše odnose na predstojeće zasjedanje Sabora kao i na izradu Programa rada i finansijskog plana za iduću godinu.

Sljedećeg dana, 21. studenoga, održana je 4. sjednica Izvršnog odbora HDŽI-a na kojoj su donesene

odluke o sazivanju zasjedanja Sabora i kriterijima za izbor zastupnika, prijedlog dnevnog reda Sabora, Izvješće o radu HDŽI-a za razdoblje 2013. – 2015. te prijedlozi Programa rada i finansijskog plana za sljedeću godinu. Pri donošenju navedenih dokumenata vodilo se računa o obvezama koje proizlaze iz novog statuta društva kao i zakonskih odredaba koje se odnose na predmetnu problematiku.

Plan rada HDŽI-a za 2016. vrlo je ambiciozan i predviđa nastavak provedbe administrativnih aktivnosti, nastavak i širenje programa edukacije članstva, aktivnosti na unapređenju stručnog časopisa „Željeznice 21“, aktivnosti na promociji Društva, organizaciju 7. savjetovanja HDŽI-a, sudjelovanje na domaćim i međunarodnim stručnim skupovima, stručna putovanja i posjete, suradnju s drugim društvima i institucijama, rad na projektima te aktivnosti na opremanju i uređenju Kluba HDŽI-a.

Najzahtjevnija aktivnost Društva u 2016. bit će organizacija i održavanje 7. savjetovanja HDŽI-a. Savjetovanje će biti dobra prilika za to da željezničke tvrtke kao i tvrtke iz željezničke industrije prezentiraju svoja dostignuća i planove za budućnost. To će ujedno biti prilika za korisne kontakte i razmjenu iskustava stručnjaka iz željezničkog sustava, industrije i akademске zajednice.

Druge važne zadaće koje HDŽI očekuju u sljedećoj godini jesu nastavak organizacije edukativnih predavanja i radionica za članove Društva, aktivniji rad s članstvom na sastancima u Povjereništvima, aktivnija suradnja s drugim udrugama sličnog usmjerenja kao i s akademskom zajednicom, osvremenjivanje stručnog časopisa i elektroničkih medija Društva te druge

aktivnosti koje se nalaze u prijedlogu Programa rada u idućoj godini. Kao i dosad, od svih članova HDŽI-a očekuje se aktivni doprinos u ostvarivanju zacrtanih radnih zadaća te davanje prijedloga za buduće planirane aktivnosti. (D. Lalić)



UČINKOVITI SASTANCI

Jesenski edukacijski program u HDŽI-u započeo je predavanjem pod naslovom „Učinkoviti sastanci“, koje je održano 16. rujna 2015. u Klubu HDŽI-a. Tim je predavanjem nastavljena edukacija u području tzv. mekih vještina, koje su vrlo primjenjive u poslovnom okružju ali i u svakodnevnim situacijama. Predavanje je organizirano u suradnji s tvrtkom Creativa d.o.o. koja se bavi savjetovanjem i edukacijom.

Na predavanju se govorilo o planiranju sastanaka i njihovu sazivanju, očekivanjima, ciljevima, relevantnosti, pripremljenosti, strukturi, korektnosti, jasnoći, odlukama, učinkovitosti i drugim elementima važnim za uspješno održavanje nekog sastanka. Istaknuta je važna uloga voditelja i moderatora sastanka koji svojim aktivnostima određuju dinamiku, fokusiranost i atmosferu sastanka kao i usmjerenost sastanka prema postavljenim ciljevima.

Sastanci su iznimno važni za normalno funkcioniranje svake organizacije. Dobro strukturirani i kvalitetno vođeni sastanci važni su za kolektivno donošenje odluka, planiranje, provedbu, razvijanje odgovornosti na svim razinama i sve ostale aktivnosti koje pridonose stvaranju uspješne tvrtke. Ako se sastanci provode na pravilan način, to pomaže organizaciji u tome da bude uspješna. Postoje dobri sastanci, ali i oni loši. Ponekad se nađemo u situaciji da prisustvujemo iznimno dugim sastancima na kojima se o jednoj temi neprekidno raspravlja bez ikakvog pomaka prema naprijed, prema konstruktivnome zaključku ili rješenju. Loše vođeni sastanci ne ispunjavaju svrhu zbog koje su sazvani.

Dobro vođeni sastanci rezultiraju konstruktivnim zaključcima, a pored toga ostavljaju vas ispunjenima pozitivnom energijom i osjećajem da ste doista nešto postigli. Kvalitetni i učinkoviti sastanci ne događaju se slučajno – oni su rezultat dobrog i pomnog planiranja. Vrijeme koje ste uložili u pripremu sastanka kasnije će vam dati pozitivne rezultate kroz učinkovito korištenje vremena koje ste predvidjeli za sastanak te ostvarivanje zadanih ciljeva.

Održano predavanje nastavak je aktivnosti kojima Hrvatsko društvo željezničkih inženjera svojim članovima želi pružiti što bolju edukaciju iz svih područja potrebnih za individualni i profesionalni razvoj, a koja su primjenjiva u obavljanju svakodnevnih radnih zadaća kao i u osobnom usavršavanju. (D. Lalić)

HUMANOST NA DJELU

Šesnaest godina susreta nogometnika rekreativaca mađarskih i hrvatskih željezničara dobito je novu dimenziju u vidu humanitarnoga nogometnog turnira s kojeg je sav prihod namijenjen Antoniju Renduliću i Domagoju Đurčeku, djeci radnika HŽ Putničkog prijevoza i HŽ Infrastrukture, kojima je potrebna pomoć.

Turnir i ostale aktivnosti te humanitarne akcije održani su 1. listopada 2015. na nogometnom igralištu u Koški. Humanitarnoj akciji pridružio se tim nogometnika koji nastupaju diljem Hrvatske pod nazivom Humane zvijezde Hrvatske 03. Među zvučnim imenima iz tima Humanih zvijezda Hrvatske izdvojiti ćemo Gorana Vlaovića, Tomislava Rukavinu, Marka Babića, Gorana Ljubojevića, Stjepana Čordaša, Ivicu Grnu i naravno našega kolegu Marija Kovačevića, glavnog referenta logistike i izvršenja prijevoza iz Regionalne jedinice HŽ Putničkog prijevoza Vinkovci, koji je i dugogodišnji član osječkog povjereništva HDŽI-a.

Ipak, glavna zvijezda i ljubimac publike, posebno djece, bio je Davor Dretar – Drele koji je vodio program, a izuzetno je bio nadahnut prilikom prijenosa utakmica. Drele je bio „na visini zadatka“ i svojim je prepoznatljivim humorom zabavljao sve prisutne.

Uprava HŽ Putničkog prijevoza prihvatiла je biti suorganizator te humane akcije. Članovi Uprave, direktori, rukovoditelji i šefovi regionalnih jedinica odazvali su se spomenutim događanjima u Koški, a neki su i zaigrali za ekipu hrvatskih željezničara. Regionalna jedinica HŽ Infrastrukture Istok akciju je zdušno potpomogla prilozima velikog broja svojih radnika. Hrvatsko društvo željezničkih inženjera također se nesebično uključilo u tu humanitarnu akciju aktivnim sudjelovanjem svojih članova u organizaciji turnira i nastupom u timu hrvatskih željezničara, a kupljene su i ulaznice za sve članove HDŽI-ovih podružnica iz Osijeka i Vinkovaca koji su željeli prisustvovati tome zanimljivom nogometnom turniru u Koški.

U prelijepom okruženju, uz ispunjene tribine, mnoštvo djece, mažoretkinje i veliki broj željezničara odigrane su tri vrlo zanimljive utakmice. Rezultat je, dakako, bio u drugome planu, a treba pohvaliti borbenost, srčanost i želju za nadmetanjem svih sudionika. Prikupljena su znatna finansijska sredstva koja će zasigurno pomoći u liječenju i što bržem ozdravljenju djece naših željezničara. (J. Ljulj)



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



partner suvremene obnove ● spegra radovi



Konfeks



*Odjeveni i sigurni
već 55 godina*



- izrada službenih odora
- radna zaštitna odjeća
od tekstila, kože i krvna
- isporučujemo kompletну zaštitnu opremu - zaštita
glave, lica, ruku, tijela, nogu

Konfeks d.o.o. za proizvodnju i trgovinu, 10000 Zagreb, Vlaška 40

Telefon: direktor 01 48 19 777, komercijala 01 48 14 360, 48 14 361
računovodstvo 01 48 14 226;

Telefax: 01 48 19 989;

E-mail: konfeks@zg.hinet.hr

Odjeveni i sigurni na Vašim radnim mjestima

OBILJEŽEN DAN FAKULTETA PROMETNIH ZNANOSTI

Dana 12. listopada 2015. održana je svečanost povodom obilježavanja Dana Fakulteta prometnih znanosti. Svečanost je otvorio dekan prof. dr. sc. Hrvoje Gold. U svom govoru izložio je prošlogodišnje aktivnosti Fakulteta kao i planove za iduće razdoblje.

Može se reći da se danas povjerenje studenata i javnosti u uspješan razvoj Fakulteta prometnih znanosti ogleda u nesmanjenom zanimanju studenata za studiranje i povećanom zanimanju gospodarstva za rad na zajedničkim projektima. Usmjereni smo na sustavno rješavanje organizacijskih, kadrovske i finansijskih pitanja, unapređenje studijskih programa i izvođenja nastave, usklađivanje kompetencija studenata s potrebama tržišta rada, stalno pedagoško, znanstveno i stručno usavršavanje naših nastavnika, podupiranje suradnji u izradi znanstveno-istraživačkih i stručnih projekata s gospodarstvom, poticanje mobilnosti i odgovornog odnosa prema radnim zadacima, unapređenje međusobnih kolegijalnih i profesionalnih odnosa i djelovanje u cilju kvalitetnoga visokog obrazovanja, znanstveno-istraživačkog i stručnog rada i održiva razvoja prometnog sustava i prometne struke - zaključio je dekan.

U uvodnom dijelu programa skupu su se obratili rektor prof. dr. sc. Damir Boras, ministar pomorstva prometa i infrastrukture dr. sc. Siniša Hajdaš Dončić te predsjednik Savjeta Fakulteta prometnih znanosti Dražen Ratković. Rektor prof. dr. sc. Damir Boras posebno je istaknuo činjenicu da je Fakultet prometnih znanosti zahvaljujući kvalitetnom i kontinuiranom radu i zalaganju svojih zaposlenika i Uprave bitno ojačao svoju prepoznatljivost u znanstvenom i stručnom smislu u prometnom sektoru unutar Sveučilišta, ali i u gospodarskom sektoru Republike Hrvatske.

Ministar dr. sc. Siniša Hajdaš Dončić naglasio je izvrsnu suradnju s Fakultetom prometnih znanosti na izradi cijelog niza važnih strateških i operativnih dokumenata za sektor prometa Republike Hrvatske.

Dražen Ratković, predsjednik Uprave HŽ Putničkog prijevoza d.o.o. i predsjednik novoosnovanog Savjeta

Fakulteta, govorio je o važnosti suradnje sveučilišne zajednice i gospodarstva kroz zajedničko koncipiranje nastavnih planova i programa i kroz zajednički rad na znanstveno-stručnim i inovativnim projektima u području tehnologije prometa i prijevoza.

U nastavku programa prodekan za znanost i vanjsku suradnju izv. prof. dr. sc. Tomislav Josip Mlinarić predstavio je projektne aktivnosti Fakulteta na provedbi cijelog niza znanstveno-istraživačkih i stručnih projekata u području prometa i prijevoza te je pri tome naglasio koje je sve aktivnosti i programe Fakultet poduzeo kako bi osigurao kvalitetnu kadrovsku i svu ostalu infrastrukturu potrebnu za njihovu uspješnu provedbu. U kontekstu prezentacije tih aktivnosti uzvanicima je prikazana videoprezentacija projekta Fakulteta prometnih znanosti.

Svečanost je nastavljena dodjelom priznanja i nagrada najuspješnjim studentima preddiplomskog i diplomskog studija, dobitnicima Rektorove nagrade iz područja Tehničkih znanosti, novim umirovljenicima, vanjskim suradnicima u nastavi – instruktorima kontrole letenja kao priznanje za dugogodišnji predani rad na školovanju kontrolora zračnog prometa u sklopu Zavoda za aeronautiku te eminentnim tvrtkama u području prometnih tehnologija u Republici Hrvatskoj za uspješnu suradnju.

Posebnu nagradu dodijelila je tvrtka Centar za tračničke sisteme d.o.o., tvrtka koja je prvi DEBO u Republici Hrvatskoj u području željezničkog prometa, i koja je na taj način odlučila nagraditi jednog studenta željezničkog smjera s najboljim uspjehom u protekloj akademskoj godini kako bi ga dodatno potaknula da nastavi u tome smjeru, a u cilju unaprjeđenja razvoja željezničkog sektora u Republici Hrvatskoj.

Svojim nastupom glazbeni dio programa i ove je godine uveličao akademski zbor Filozofskog fakulteta Concordia discors. (A. Zaninović)



NAJAVA DOGAĐANJA U 2016. GODINI

Vrijeme održavanja		Mjesto održavanja	Naziv događanja	Mrežna stranica
siječanj	25. - 27.	Doha	MENA Rail Operational Readiness Summit	http://www.railoperationalreadiness.com/
	26. - 27.	Istanbul	SmartRail Eurasia	http://www.smartraileurasia.com/
veljača	17. – 19.	Beč	International Railway Summit 2016	http://www.irits.org/
ožujak	1. - 3.	Karlsruhe	IT-TRANS 2016	http://www.it-trans.org/en/home/homepage.jsp
	22. – 23.	Washington D.C.	SafeRail 2016	http://www.saferailcongress.com/
travanj	5. – 8.	Cagliari	Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance	http://www.civil-comp.com/conf/rw2016/rw2016.htm
	19. - 20.	Amsterdam	SmartRail Europe	http://www.smartraileurope.com/
	28. – 29.	Zagreb	23. međunarodni znanstveni simpozij HZDP – PROMETNI SUSTAVI 2016	http://www.hzdp.hr/hzdp_simpozij_2016_prva_vijest.pdf
svibanj	12. – 13.	Brusseles	ICRE - International Conference on Railway Engineering 2016	http://www.theiet.org/events/2016/225180.cfm
	23. – 25.	Šibenik	4. međunarodna konferencija o cestovnoj i tračničkoj infrastrukturi – CETRA 2016	http://master.grad.hr/cetra/ocs/index.php/cetra3/cetra2014
	29. svibnja – 2. lipnja	Milano	11th WCRR - World Congress on Railway Research	http://www.wcrr2016.org/
lipanj	13. - 16.	Helsinki	14th Global Level Crossing and Trespass Prevention Symposium	http://www.trafi.fi/en/GLXS2016
	21. – 23.	Kreta	22nd International Conference on Urban Transport and the Environment - Urban Transport 2016	http://www.wessex.ac.uk/conferences/2016/urban-transport-2016
srpanj	10. – 15.	Shanghai	14th World Conference on Transport Research	http://www.wctrss-conference.com/
	19. – 21.	Madrid	15th International Conference on Railway Engineering Design and Operation - COMPRAIL 2016	http://www.wessex.ac.uk/conferences/2016/comprail-2016
rujan	20. – 23.	Berlin	InnoTrans 2016	http://www.innotrans.de/

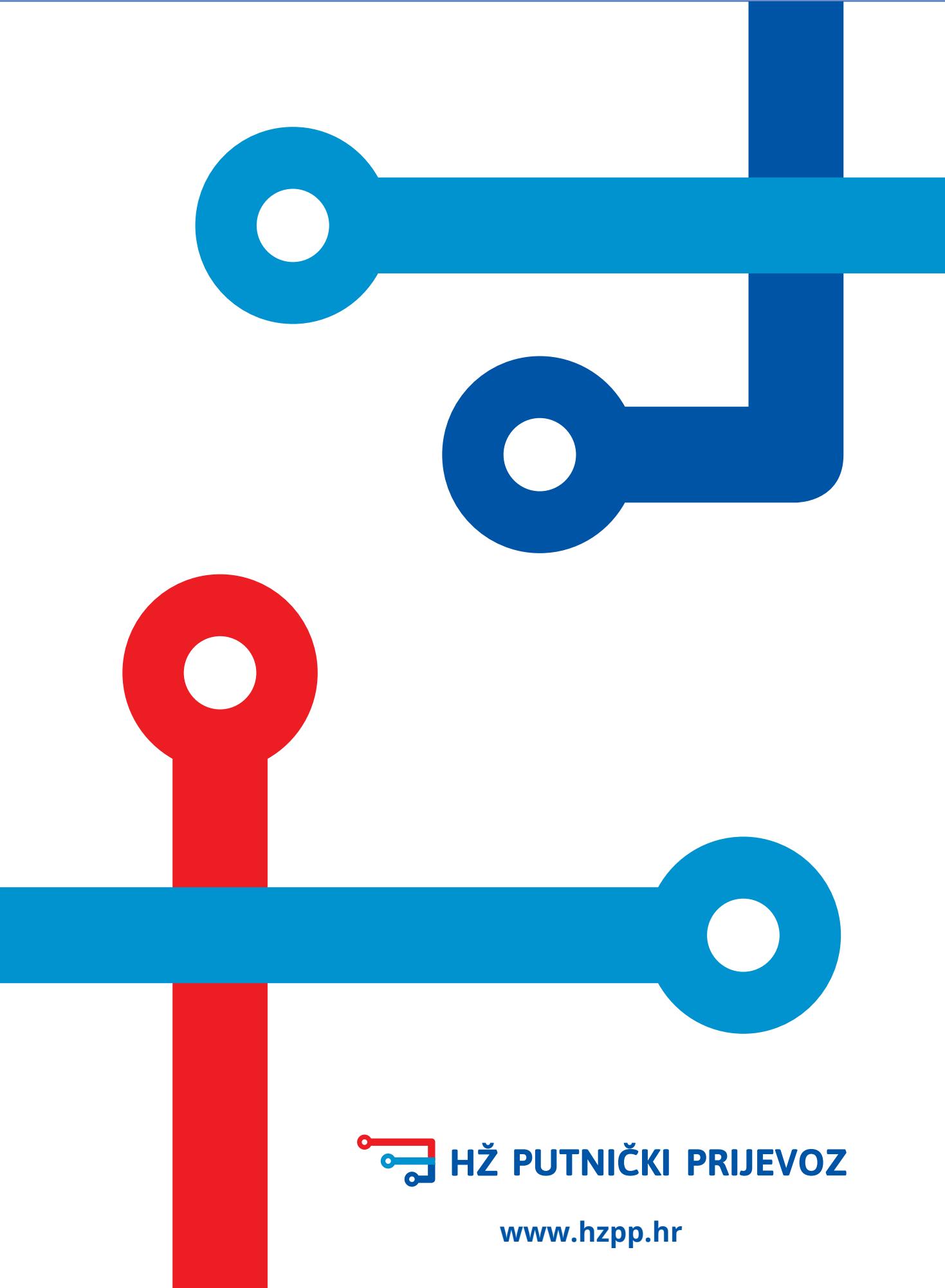


Izolacija od vibracija za gornji ustroj željezničke pruge

- Smanjuje troškove životnog vijeka
- Dokazano daje dugotrajne povoljne učinke
- Korigira neujednačene krutosti slojeva ispod pragova

www.getzner.com

getzner
engineering a quiet future



 **HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ**
www.hzpp.hr