

ŽELEZNICE 21

Stručni časopis Hrvatskog društva željezničkih inženjera

3/2011



HDŽI aktivnosti

- Tri sjednice predsjedništva
- Sastanak HDŽI-ovih povjerenika
- Sjednica predsjedništva UEEIV-a
- Peto savjetovanje HDŽI
- Stručni seminar

Gost uvodničar

Prof. dr. sc. Stjepan Lakušić,
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Pročelnik Katedre za željeznice

**Novosti iz Hrvatskih željeznica
Osvrti, prijedlozi, komentari
Ukratko iz europskih željeznica**

Stručne teme

- Zahtjevi EU-ove smjernice o sigurnosti

- Ojačanje donjeg ustroja primjenom geosača

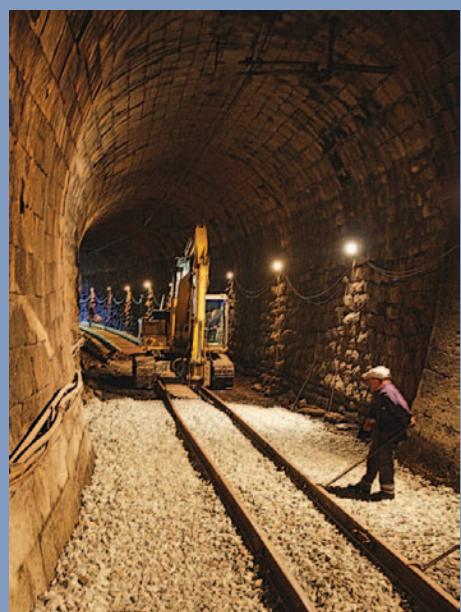


- Mjere za povećanje razine sigurnosti na ŽCP

- Analiza smetnji na SS i TK uređajima

- Forenzička analiza računalnoga operacijskog sustava

- Sustav brojača osovina CLEARGUARD ACM 1000



ISSN 1333-7971, UDK 625. 1;629.4;656.2
GODINA 10, BROJ 3, ZAGREB, RUJAN 2011



"VLAK NE MOŽE IZABRATI SVOJU RUTU,
ALI TI MOŽEŠ!"

Prelazak samo na prikladnim
i obilježenim mjestima.

VLAK JE UVIJEK BRŽI!



HŽ HOLDING

Nakladnik

Hrvatske željeznice, Holding d.o.o.

Odlukom Uprave HŽ Holdinga d.o.o. o izdavanju stručnog željezničkog časopisa Željeznice 21, Uh-27-12/11 od 15. srpnja 2011.godine, uređivanje časopisa povjereno je Hrvatskom društvu željezničkih inženjera. Predsjedništvo HDŽI imenuje Uredništvo Željeznica 21.

Glavni i odgovorni urednik

Marko Odak

Tehnički urednik

Zdenko Francetić

Uredništvo

Danijela Barić (pomoćnik urednika za znanstvene i stručne radove), Dean Lalić (pomoćnik urednika za HDŽI Aktivnosti), Marko Odak (glavni i odgovorni urednik), Tomislav Prpić (pomoćnik urednika za stručne članke iz industrije).

Adresa uredništva

10000 Zagreb, Petrinjska 89, telefon: (01) 378 28 58, telefax (01) 45 777 09, telefon gl. urednika: 098 499 805

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. Cijena oglasa može se dobiti na upit u Uredništu. Odlukom nakladnika, Uprave HŽ Holdinga, časopis Željeznice 21 se distribuira besplatno svim članovima HDŽI-a, svim službama u HŽ Holdingu, svim ovisnim HŽ-ovim društvima, znanstvenim i visokoškolskim ustanovama, strukovnim europskim asocijacijama, te tvrtkama partnerima HŽ-a kao i zaslužnim pojedincima i suradnicima časopisa.

Cjenik oglasnog prostora može se dobiti na upit. Adresa Hrvatskog društva željezničkih inženjera: 10000 Zagreb, Petrinjska 89. Poslovni račun kod Privredne banke Zagreb, broj 2340009-1100051481; devizni račun kod Privredne banke Zagreb broj 70310-380-296897.

Grafička priprema

Lidija Torma

Lidija Hajdarović

Tisk

Željeznička tiskara d.o.o.
10000 Zagreb, Petrinjska ulica 87

Naslovna stranica

Design: Matilda Müller

Grafička priprema: Lidija Hajdarović
Fotografija: Radovi kapitalnog remonta na
dionici M. Reka - Sokolovac
Foto: Dragutin Staničić

GOST UVODNIČAR

Dr.sc. Stjepan Lakušić: SINERGIJOM ZNANJA SVEUČILIŠTA I GOSPODARSTVA MOŽE SE POSTIĆI NAPREDAK 5

STRUČNI I ZNANSTVENI RADOVI

ZAHTJEVI KOJE S GLEDIŠTA EU-ove SMJERNICE O SIGURNOSTI TREBAJU ISPUNJAVATI OPERATORI, POSJEDOVATELJI I PRUŽATELJI USLUGA ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKIH VOZILA (prof. dr. Wolfgang Rösch, dipl. ing.) 7

OJAČANJE DONJEG USTROJA KOLOSIJEKA PRIMJENOM

GEOSAĆA (prof.dr.sc. Stjepan Lakušić, dipl.ing., Maja Ahac, dipl.ing grad., Jozo Topalović) 11

MJERE ZA POVEĆANJE RAZINE SIGURNOSTI NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIM PRIJELAZIMA

(mr. Franc Zemljic, dipl. ing.) 16

KREIRANJE BAZE PODATAKA U EXCELU UZ KORIŠTENJE VISUAL BASICA U SVRHU ANALIZE KVAROVA - SMETNJI NA SS I TK UREĐAJIMA

(Davor Cvrtak, dipl. ing.) 20

POSTUPCI I ALATI ZA FORENZIČKU ANALIZU RAČUNALNOGA OPERACIJSKOG SUSTAVA

(Ivica Rosić, dipl. ing.) 25

PROMOTIVNI STRUČNI RAD**SUSTAV BROJAČA OSOVINA CLEARGUARD ACM 100**

(Siemens AG) 31

OSVRTI, PRIJEDLOZI, KOMENTARI**KONFERENCIJE O RAZVOJU ŽELJEZNICA U EUROPI**

(Dean Lalić, dipl.ing.) 35

U GRAZU ODRŽANO 40. SAVJETOVANJE O ŽELJEZNIČKIM VOZILIMA

(Marko Odak, dipl.ing.) 37

ODRŽAN 5. FORUM IPC-a DUNAV - JADRAN

(Dean Lalić, dipl.ing.) 38

NOVOSTI IZ HRVATSKIH ŽELJEZNICA**VAŽNE POSLOVNE AKTIVNOSTI I U LJETNOME RAZDOBLJU**

40

UKRATKO IZ EUROPSKIH ŽELJEZNICA**BRITANSKO OTOČJE - KOLIJEVKA ŽELJEZNICE**

43

HDŽI AKTIVNOSTI

TRI SJEDNICE PREDSJEDNIŠTVA HDŽI-a 1

ODRŽAN SASTANAK HDŽI-ovih POVJERENIKA 1

SJEDNICA PREDSJEDNIŠTVA UEEIV-a ODRŽANA 30. rujna 2011. 3

PRIPREME ZA 5. SAVJETOVANJE HDŽI 3

STRUČNI SEMINAR O UPRAVLJANJU PROJEKTIMA 4

Konfeks



*Odjeveni i sigurni
već 55 godina*



- izrada službenih odora
- radna zaštitna odjeća
od tekstila, kože i krzna
- 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



Prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, dipl. ing. grad.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
pročelnik Katedre za željeznice

SINERGIJOM ZNANJA SVEUČILIŠTA I GOSPODARSTVA MOŽE SE POSTIĆI NAPREDAK

Obrazovanje je vrlo važno za svaku gospodarsku granu pa tako i za sektor željeznice koja sve više gubi na konkurentnosti u odnosu na cestovni i zračni promet.

Ako pogledamo visoko obrazovanje u Hrvatskoj, akademске godine 2005/2006. uveden je Bolonjski proces i već su dva naraštaja studenata završila diplomski studij po navedenome programu.

Kada se govori o obrazovanju u području željeznica, tada svakako treba naglasiti da Građevinski fakultet u Zagrebu u odnosu na ostala tri građevinska fakulteta (Split, Rijeka, Osijek) ima puno veći broj kolegija iz područja željeznica, kako na preddiplomskom tako i na diplomskom i poslijediplomskom studiju. Na pred-diplomskome studiju studentima se kroz kolegij Željeznice predstavljaju osnove željeznica. Na diplomskome studiju, usmjerenje Prometnice, postoje četiri kolegija iz područja željeznica, i to Projektiranje i građenje željeznica, Gornji ustroj željeznica, Održavanje kolosijeka te Kolosijeci u urbanim sredinama. Na doktorskome studiju ponuđena su tri kolegija: Kolosijeci za velike brzine, Teorija kretanja vozila na tračnicama, Optimalizacija željezničkih trasa te kolegij Posebna poglavlja buke od prometa, gdje se razmatra problematika buke na cestama i željeznicama. Zadnjih godina sve veći broj studenata odlučuje se za izradu završnih i diplomskih radova te radova za Rektorskog nagradu iz područja željeznica. Ako se to iskaže brojkama, tada je u zadnjih pet godina na Katedri za željeznice diplomiralo 39 studenata, od kojih se ni jedan nije zaposlio na hrvatskim željeznicama. Dvojica su zaposlena kao asistenti na Katedri za željeznice, osam ih se zaposlilo u projektantskim tvrtkama za projektiranje željeznica u Hrvatskoj, četiri su zaposlena u području željeznica, ali izvan granica Hrvatske (Slovenija, Austrija, Norveška), dok su ostali posao našli izvan područja u kojem su diplomirali. Također je zanimljivo da je uspješnost studenata koji su se bavili željezničkim temama bila prepoznata i na međunarodnim konferencijama, gdje su neki od njih dobili nagrade za svoje radove, ali se nakon diplome, nažalost, nisu zaposlili u sektoru željeznice, najčešće zbog nezapošljavanja pripravnika.

Za pohvalu jest činjenica da je zanimanje za obrazovanje iz područja željeznica iskazalo Hrvatsko društvo željezničkih inženjera (HDŽI). Prof. dr. sc. Željko Korlaet, predstojnik Zavoda za prometnice, te ja kao pročelnik Katedre za željeznice smo u svibnju ove godine održali predavanja na temu Bolonjskog procesa, na kojima smo usporedili novi i stari sustav obrazovanja te predstavili koja znanje i vještine stječu studenti u ovome sustavu obrazovanja s težištem na području željeznica. Moram naglasiti da nam veliku pomoć pri izradi diplomskih radova pružaju gospodarski subjekti kao na primjer: HŽ Infrastruktura, DIV, TIRING, IBŽ, ŽPD, BETON-LUČKO, KONČAR, VIADUKT, GUMIIMPEX-GRP, ZET, Pružne građevine te Swietelsky Hrvatska, koji u svojim pogonima najčešće izrađuju uzorce za provođenje ispitivanja, osiguravaju određene podloge za studente ili omogućavaju obilaske gradilišta.

U zadnjih pet godina 11 studentskih radova iz područja željeznica natjecalo se za Rektorskog nagradu i sedam je uspjelo u tome. Ove godine nagradu je dobio rad »Utjecaj ravnosti vozne površine tračnica na buku u okolišu«, a student koji je izradio navedeni rad trenutačno se nalazi na usavršavanju na Mađarskim državnim željeznicama, gdje stječe dodatna znanja iz kontrole stanja kolosijeka mernim vagonima, što je i tema njegova diplomskog rada koji će napisati sljedeće godine.

Danas se u Hrvatskoj može primjetiti nepovjerenje gospodarstva prema fakultetima odnosno sveučilištima, ali i nepovjerenje istraživača i znanstvenika s fakulteta prema gospodarstvu. Problem je način uspostave suradnje, a postavlja se i pitanje je li hrvatsko gospodarstvo spremno za apsorpciju nove tehnologije koja se dijelom razvija na sveučilištima. Današnji stav Europske unije jest razvijati cjelovitu i blisku suradnju između sveučilišta i gospodarstva jer je to jedan od najjačih motora gospodarskog rasta. Sinergijom znanja sveučilišta i gospodarstva može se postići napredak uvodenjem novih i inovativnih rješenja, koja će podići konkurentnost domaćega gospodarstva. Zašto je to važno za Hrvatsku?

Naime, Hrvatska uskoro ulazi na tržište od 700 mil. ljudi, što je na prvi pogled veliki izazov ali i velika opasnost za sve one tvrtke koje neće biti konkurentne.

Dobar pokazatelj toga svakako su nedavno provedeni natječaji iz programa IPA za projektiranje željezničkih pruga koji su bili raspisani prošle i ove godine u Hrvatskoj. Za poslove projektiranja predviđeno je oko 25 mil. eura. Problem tih natječaja jesu referencije koje su tražene u iznosu 1:1 u odnosu na predviđenu vrijednost investicije. Takvim zahtjevima samostalno nije mogla udovoljiti ni jedna hrvatska tvrtka koja se bavi projektiranjem željeznica, već je morala tražiti inozemnog partnera. Možda je trebalo provesti više manjih natječaja ili tražiti referencije, na primjer, s faktorom 0,5 ili 0,25 u odnosu na predviđenu investiciju ili osnovati jaki konzorcij hrvatskih tvrtki koji bi se potom mogao udružiti s nekom međunarodnom tvrtkom ili međunarodnim konzorcijem. U takvim varijantama vjerojatnost udjela u poslu bila bi barem od 50 do 60%. S obzirom na današnju situaciju, udio hrvatskih tvrtki iznosit će najviše 30% jer svaka tvrtka posebno sudjeluje na natječaju s nekim od inozemnih partnera.

Veliko je pitanje i što će biti s hrvatskim tvrtkama koje će sudjelovati u natječajima za izgradnju navedenih pružnih dionica. Tu je još veći problem. Za tu situaciju dijelom je kriva i nezainteresiranost velikih hrvatskih građevinskih tvrtki koje se bave izgradnjom prometne infrastrukture da se posvete željezničkoj infrastrukturi te usvoje nova znanja i tehnologije iz područja željeznica. Do sada su svu pozornost usmjeravali na cestovnu infrastrukturu, a znalo se da ulaganja u cestogradnju neće trajati vječno. Ako se danas promotri kriza u građevinarstvu, možda je autoceste trebalo graditi sporijim tempom pa bi građevinski sektor i danas imao više aktivnosti na domaćem tržištu.

Danas se mnogi pozivaju na EU-ove fondove i sredstva iz tih fondova. No, pitanje jest priprema li se stručna i znanstvena javnost dovoljno za povlačenje sredstava ne samo za velike infrastrukturne projekte već i za znanstvene te razvojne projekte. Kada govorimo o tome, može se navesti zanimljiv primjer aktivnosti Katedre za željeznice s Građevinskog fakulteta, koja je zajedno sa svojim partnerima kandidirala projekt RUCONBAR - *Ruberrised Concrete Noise Barriers* za EU-ov fond CIP Eko-Inovacije. Riječ je o apsorbirajućim betonskim barijerama koje u svojem sastavu imaju granule reciklirane gume, što taj proizvod svrstava u kategoriju ekološkog i inovativnog. Tu činjenicu prepoznala je i europska komisija te je ove godine projekt odabrala za sufinanciranje. Na natječaju CIP Eko-Inovacije ukupno je bilo prijavljeno 287 projekata iz EU, 50 je odabrano za pregovore, a samo 42 dobila su sredstva za sufinanciranje, na što smo ponosni. Vrijednost projekta je oko 1.200.000,00 eura, a to je prvi projekt ne samo iz Hrvatske već i iz regije koji je prošao na tome vrlo

teškom natječaju jer fond CIP Eko-inovacije financira projekte koji nude ekološki i inovativan proizvod koji podiže konkurentnost ne samo na lokalnoj i regionalnoj razini, već i na razini EU-a. Taj proizvod izvorno je namijenjen za zaštitu od buke uz željezničke pruge jer je riječ o barijeri koja je stabilnija i jeftinija u odnosu na ostala tehnička rješenja. HŽ Infrastruktura još je u fazi njegove pripreme dala veliku podršku tome projektu putem pisma namjere, što je vrlo važno za prijavu projekta te im ovom prilikom još jednom zahvaljujem.

Drugi projekt koji se provodi na Katedri za željeznice jest ECOTRACK - tip kolosijeka na betonskoj podlozi koji u svojem sastavu ima proizvode reciklaže. Projekt financira Poslovno-inovacijski centar Hrvatske (BICRO). Riječ je o modernoj kolosiječnoj konstrukciji koja ima povećanu čvrstoću na mjestima oslanjanja tračnica, a sve u cilju sprečavanja nastajanja pukotina uslijed dinamičkih udara. Razvoj tog proizvoda potaknut je činjenicom da se Hrvatska spremila za izgradnju nove pruge visoke učinkovitosti, a u Hrvatskoj trenutačno ne postoji razvijena domaća industrija koja bi pokrila takve infrastrukturne projekte iz područja željeznica.

Kada se promatra domaća industrija vezana uz izgradnju i održavanje kolosijeka, proizvodnja elemenata pričvršćenja te drvenih pragova još je zastupljena. No, proizvodnja armiranobetonskih pragova posebno je veliki problem jer je tvornica za njihovu proizvodnju u finansijskim problemima. Domaća tvrtka za održavanje i rekonstrukciju željezničkih pruga također nije na najbolji način pripremljena za današnju tržišnu utakmicu. Zanimljivo je da se takva slična tvrtka u Sloveniji nalazi među njihovim najboljim građevinskim tvrtkama, koja izvodi poslove i u regiji.

Prostor Republike Hrvatske zanimljiv je Europskoj uniji zbog činjenice da njime prolaze koridori X, V.b i V.c i zbog toga postoji veliko zanimanje stručne i znanstvene javnosti za ulaganja u željeznicu na ovim prostorima. Ovo govorim i na temelju kontakata s kolegama iz Austrije, Mađarske i Slovenije koji su, na primjer, potaknuli panelsku raspravu na temu podizanja konkurenčnosti željeznice koja će biti organizirana na Drugoj međunarodnoj konferenciji o cestovnoj i tračničkoj infrastrukturi - CETRA 2012, koju organizira Zavod za prometnice Građevinskog fakulteta u Zagrebu. Nadamo se da će se željeznički sektor odazvati tome okupljanju jer su na konferenciji CETRA 2010 sudjelovali stručnjaci iz 29 zemalja svijeta. Takva međunarodna okupljanja, među kojima je svakako međunarodno savjetovanje HDŽI-a, prigoda su znanstvenicima i stručnjacima iz područja željeznica da kroz svoje znanstvene i stručne radove analiziraju probleme prisutne u svakodnevnoj inženjerskoj praksi te da ponude moguća rješenja radi budućega učinkovitijeg planiranja, projektiranja, građenja i održavanja željezničke infrastrukture.

prof. dr. Wolfgang Rösch, dipl. ing.

ZAHTEVI KOJE S GLEDIŠTA EU-ove SMJERNICE O SIGURNOSTI TREBAJU ISPUNJAVATI OPERATORI, POSJEDOVATELJI I PRUŽATELJI USLUGA ODRŽAVANJA ŽELJEZNIČKIH VOZILA

1. Uvod

Uz pomoć niza uredaba, smjernica, preporuka i drugih dokumenata, kao i njihove implementacije u zakonodavstvo zemalja članica EU-a, sigurnost europskoga željezničkog sustava se u pogledu jamstva interoperabilnosti i što unificiranijih standarda o sigurnosti postavlja na novi, europski temelj. Postojeći nacionalni propisi u velikoj se mjeri uklapaju u europske propise. Istodobno se u obzir pokušavaju užeti promijenjeni gospodarski okvirni uvjeti, napose sve veća diversifikacija dužnosti i odgovornosti u željezničkome sektoru, te se sva poduzeća koja utječe na sigurnost željezničkog prometa nastoje odgovorno uključiti u taj sustav. Iz tog proizlaze ne samo nove uloge, kao što je uloga ustanove odgovorne za održavanje (*entity in charge of maintenance - ECM*), nego i nova razgraničenja odgovornosti i poslovni odnosi između poduzeća koja posredno ili neposredno sudjeluju u željezničkome prometu. Time su u skladu s europskim uredenjem uvjeta za proizvodnju i davanje dozvola u Tehničkim specifikacijama za interoperabilnost (TSI), koje napose obvezuju proizvođače. Sada su i za operatore, posjedovatelje i pružatelje usluga održavanja željezničkih vozila postavljene jedinstvene smjernice za procese, postupke i metode koje treba-

ju primjenjivati. U dalnjem se tekstu na praktičnim primjerima istražuje u kojoj su mjeri te smjernice konzistentne i u kojoj se mjeri mogu primjenjivati s obzirom na ukupan sustav koji čine raspoloživost, eksplotacija i održavanje.

2. Uvjeti koje moraju ispunjavati operatori

Na željezničko prijevozno poduzeće (ŽPP) kao operatora vozila prenesena je odgovornost za sigurnu eksplotaciju u smislu sigurnog kretanja vozila u okviru vožnji vlakova i ranžirnih vožnji. S druge strane, odgovornost za sigurnost organizacije i izvršenja željezničkog prometa jest na željezničkome infrastrukturnom poduzeću (ŽIP). Ovdje tu odgovornost promatramo samo u mjeri u kojoj iz sučelja procesa između ŽPP-a i ŽIP-a proizlaze odgovornosti ŽPP-a.

U skladu s EU-ovom smjernicom o sigurnosti željezničkog prometa 2004/49/EU [1], za sudjelovanje u željezničkome prometu u EU potrebno je rješenje o sigurnosti. Ono se dijeli na dio A i dio B. Dio A ispostavlja tijelo mjerodavno za sigurnost tehničkih sustava pojedine države, a u čijem području ovlasti ŽPP ima sjedište. Dio B ispostavlja se za pojedinu nacionalnu mrežu, a ispostavlja ga tijelo mjerodavno za sigurnost tehničkih sustava. Da bi se dobio dio B, treba podastrijeti dio A.

Dobivanjem dijela A ŽPP dokazuje općenu sposobnost za provođenje sigurnoga željezničkog prometa te za prepoznavanje, analiziranje i uklanjanje rizika koji su povezani s time. ŽPP napose treba dokazati da će udovoljavati zadanim uvjetima i da će uvoditi propise u vezi s mrežom te da će provoditi odgovarajuće procese i postupke za njihovo ispunjenje. Da bi dobio dio B za nacionalnu mrežu, ŽPP mora dokazati da ispunjava posebne uvjete za određenu nacionalnu mrežu.

Težište dokaza za dio A jeste provjera sustava upravljanja sigurnosnim mjerama (SMS) ŽPP-a, koju provodi državno tijelo mjerodavno za sigurnost tehničkih sustava (NSA). Kriteriji kojima mera udovoljiti SMS određeni su u članku 9. i Dodatku III. Smjernice o sigurnosti [1]. U Kriterijima za ocjenjivanje [2] koje je izdala Europska željeznička agencija (ERA) uvjeti su detaljno uredeni u dokumentu od 31 stranice.

Usto vrijedi i Uredba 1158/2010/EU o zajedničkoj sigurnosnoj metodi za ocjenu sukladnosti u pogledu uvjeta za izдавanje rješenja o sigurnosti za željeznički promet [3]. U dodatcima II. i III. također su navedeni detaljni kriteriji za izдавanje rješenja o sigurnosti, koji, gledano ukupno, odražavaju okvir Smjernice o sigurnosti [1], ali su drugačije strukturirani i nijansirani.

Kao dopunu tome, ERA je objavila Priručnik [4] na 63 stranice koji je popraćen dodatnim priručnicima s posebnim temama SMS-a [5, 6]. Usپoredan prikaz tih uvjeta i uvjeta drugih sustava upravljanja sadržani su u [7], a jedinstvena terminologija koja se odnosi na SMS u [8]. Vrlo važno mjesto u SMS-u zauzima upravljanje rizicima. S tim u vezi Komisija je donijela Uredbu 352/2009/EU [9]. U Dodatku detaljno su opisani uvjeti koje treba ispunjavati upravljanje rizikom u SMS-u. U Prilogu je sadržana shema tijeka ocjene rizika. Kao dopunu tome, ERA je izdala dokument na 62 stranice sa smjernicama za primjenu Uredbe [10] i zbirku primjera na 116 stranica kao pomoć uz Uredbu o zajedničkoj sigurnosnoj metodi (*Common Safety Method - CSM*). Za razmjenu za sigurnost važnih informacija između ŽPP-a u teretnome prijevozu i posjedovatelja teretnih vagona, koju također treba urediti u sklopu SMS-a, ERA je objavila Priručnik za strukturiranu razmjenu informacija [12]. Ocjena sigurnosti rada ŽPP-a, koju treba potvrditi u SMS-u, mora biti donešena na temelju Smjernice o zajedničkim pokazateljima sigurnosti (*Common Safety Indicators - CSI*) 2009/149/EU. Za to je objavljen ERA-in priručnik [14]. Zahtjeve TSI-a OPE (za organizaciju prometa) [15], uključujući izmjenu iz 2010. godine [16], treba poštivati posebice u pogledu zajedničkog djelovanja ŽPP-a i ŽIP-a, kao i kompatibilnosti mreže i vozila. Za ŽPP-ove sa sjedištem u Njemačkoj njihov je Savezni ured za željeznicu (EBA - *Eisenbahnbundesamt*) također izdao dokumente s objašnjenjima koje treba koristiti u postupku izdavanja rješenja o sigurnosti dio A i dio B za Njemačku. Tu spada Priručnik za izдавanje rješenja o sigurnosti [17] koji sadrži uvjete koji moraju biti ispunjeni za verifikaciju ŽPP-ova. Objasnjenje uz taj priručnik [18] definira dodatnih dvanaest dokaza koje trebaju pribaviti ŽPP-ovi. Uvjeti koji proizlaze iz implementacije TSI-a OPE prikazani

su u njemačkome planu implementacije Saveznog ministarstva prometa, gradnje i razvoja gradova (MBVBS) [19] i u EBA-inu popisu uvjeta koji se temelji na tome. Popunjeno popis prilaže se uz zahtjev za izdavanje rješenja o sigurnosti. Uz Uredbu 352/2009/EU (Uredba o CSM-u) EBA je također dodala vlastiti priručnik [21]. Posebno treba obratiti pozornost na dodatak 2. uz taj priručnik pod naslovom Uzorak dokumentacije koja se podnosi kao dokaz i izvješća o ocjeni sigurnosti. Osim toga, EBA-in priručnik primjenjuje se za izradu izvješća o sigurnosti u skladu sa člankom 9 (4) Smjernice 2004/49/EU [22].

U Austriji je Savezno ministarstvo prometa, inovacija i tehnologije (BMVIT) objavilo popis dokumenata koje je tijekom ispostavljanja rješenja o sigurnosti dio A i dio B u Austriji [23] potrebno predočiti za zahtjeve s obzirom na njihov sadržaj.

Svi prethodno navedeni izvori obvezno se primjenjuju u sklopu njihova područja valjanosti. I UIC nudi Priručnik za uspostavljanje SMS-a [24]. Imenovana ustanova za certifikaciju željezničkih sustava i komponenti EisenbahnCert (EBC) također je objavila vlastiti priručnik za upravljanje rizikom u skladu s Uredbom 352/2009/EU.

3. Uvjeti koje mora ispunjavati posjedovatelj željezničkih vozila

Posjedovatelji željezničkih vozila odgovorni su za stanje sigurnosti željezničkih vozila za koja su u državnome registru vozilâ upisani kao posjedovatelji, i to ako tu odgovornost nisu prenijeli na ECM. ECM također mora biti upisan u registar. To proizlazi iz Smjernice 2008/110/EU koja odgovornost za stanje sigurnosti dodjeljuje ustanovi odgovornoj za održavanje (ECM) koju treba navesti za svako željezničko vozilo. U Njemačkoj je u skladu sa člankom 32. Nesamostalno sudjelovanje u željezničkome prometu Općeg zakona o željeznicama (*Allgemeines Eisenbahngesetz - AEG*) za stanje sigurnosti željezničkih vozila uvijek odgovoran njihov posjedovatelj. Time je posjedovatelj, suprotno europskome propisu koji dopušta prijenos te odgovornosti na ECM, stalno i sam u ulozi ECM-a. Može delegirati samo neke ECM-ove dužnosti.

Dužnosti ECM-a opisane su u Uredbi o ECM-u [27]. U skladu s tom uredbom nadzor i koordinacija održavanja ne mogu se delegirati, nego ih po sili zakona izvodi sam ECM. Sve druge dužnosti (slika 1) mogu se delegirati nekim drugim pružateljima usluga. ECM mora uvesti sustav upravljanja održavanjem koji je usmjerjen na proces (*maintenance management system - MMS*, kratica IMS već je potvrđena na temelju izraza *integriran sustav upravljanja*).

Isprič su zahtjevi koje mora ispunjavati posjedovatelj teretnih vagona bili definirani kao obvezujući. Budući da je zbog događaja važnih za sigurnost sustava postojala potreba akutnog djelovanja, nije se čekalo da Uredba o ECM-u bude završena, nego je to vrijeme premošćeno međudržavnim Memorandumom o postignutoj suglasnosti [28]. U dodatcima B i C1 Memoranduma opisani su uvjeti koje mora ispunjavati sustav za upravljanje održavanjem. Preporuča se da ih provode i posjedovatelji drugih vrsta vozila. Provedena samocertificiranja vrijede do 31. svibnja 2013. godine, a certificiranja na temelju Memoranduma vrijede do 31. svibnja 2015. godine Zahtjevi iz Uredbe o ECM-u i iz Memoranduma slažu se sa zahtjevima iz Smjernice o sigurnosti i Uredbe 1158/2010/EU, iako imaju samostalnu strukturu i formulacije. Bila bi poželjno provesti sinkronizaciju zahtjeva koji se odnose na ECM iz [1] i [2] koje moraju ispunjavati ŽPP-ovi koji su ujedno posjedovatelji/ECM-ovi i zahtjeva koje moraju ispunjavati ECM-ovi u skladu sa [27] i [28]. Unatoč tomu Katalog kriterija Uredbe o ECM-u ponovno je drugačije strukturiran od Kataloga kriterija Memoranduma, na kojem se temelji dosadašnje samocertificiranje.

Važno mjesto u obvezama ECM-a zauzima upravljanje pružateljima usluga i dobavljačima, posebice ako se važne ECM-ove dužnosti daju vanjskim izvršiteljima. Treba osigurati to da se u slučaju delegiranja dužnosti jamči ista razina sigurnosti kao da te dužnosti obavlja sam naručitelj. Pritom vrijedi načelo da zadaće mogu biti delegirane i da izvršitelj može preuzeti suodgovornost, ali naručitelj i dalje zadržava ukupnu odgovornost za delegirane dužnosti. Na taj način su u lancu delegiranja sve dužnosti i odgovornosti pružatelja usluga i dobavljača uvijek

sastavni dio odgovornosti prethodnog naručitelja (slika 2).

Priručnik za strukturiranu razmjenu informacija [12] važna je podloga i za ECM. Osim toga, vrijede sve već navedene smjernice za upravljanje rizikom [od 9 do 11, 12], posebice za rizike u kojima sudjeluju pružatelji usluga ili dobavljači (takozvani podijeljeni rizici) ili rizike koje oni unesu u poslovne procese ECM-a (takozvani uvezeni rizici).

Također treba uzeti u obzir ERA-ine priručnike za posjedovatelje [29] i ECM-ove [30]. Time i za posjedovatelje/ECM-ove proizlazi široka lepeza propisa. Budući da se dosad umjesto certificiranja kao prijelazno rješenje zahtjevalo samo interno certificiranje na temelju internog ocjenjivanja sustava, do isteka valjanosti ovoga prijelaznog postupka nema neutralnog regulativa koji je izvan posjedovatelja/ECM-a i koji će provjeriti i osigurati poštivanje svih, ovdje navedenih kriterija. Preostaje nam nadati se da su svi posjedovatelji /ECM-ovi koji su dali izjavu o internome certificiranju svjesni toga da su tom izjavom potvrdili da će se pridržavati svih, ovdje navedenih propisa, čak i onda ako se to u kriterijima Memoranduma o ECM-ovima [28] može vidjeti samo posredno.

4. Uvjeti koje moraju ispunjavati poduzeća za održavanje

Tijekom preuzimanja dužnosti ECM-a, za poduzeća za održavanje logično vrijede svi kriteriji koji se mogu svrstati u dužnost 4 na slici 1. Njihovo poštivanje treba dokazati ECM-u da on sa svoje strane, u okviru internog certificiranja, može dokazati da su ispunjeni zahtjevi koji se odnose na provedbu održavanja. Osim tih kriterija vrijede i posebni propisi za poduzeća za održavanje. Tu je dosad posebice spadala ERA-ina preporuka za certificiranje radionica za održavanje [31] koja ponovno u svojem dodatku A ima vlastiti katalog kriterija koji po formulacijama i strukturiranjima odstupa od ECM-ovih kriterija za održavanje. Preporuku zamjenjuje izvadak iz Kataloga kriterija Uredbe o ECM-ovima, koji je ondje definiran u dodatku I. Osim toga, kao priznati tehnički propisi vrijede europske norme kao na primjer EN 15313 za održavanje osovinskih sklopova,

EN 473 za ispitivanje bez oštećenja, EN 15085 za zavarivanje na željezničkim vozilima itd. U Njemačkoj i dalje kao priznate tehničke propise treba poštivati seriju normi pod oznakom DIN 27200, koje također propisuju oblikovanje procesa održavanja. Ako u vezi s nekim drugim propisom koji treba primijeniti postoji mogućnost izbora između alternativnih propisa, ECM poduzeću za održavanje treba obvezujuće i na dokazan način odrediti propis koji će primjenjivati. Bez obzira na ukupnu odgovornost ECM-a, pružatelj usluga održavanja snosi odgovornost za to da se procesi za održavanje provode i za to da se potrebna organizacija i resursi daju na raspolaganje u skladu s propisima i normama, kao i u skladu s priznatim propisima tehnike.

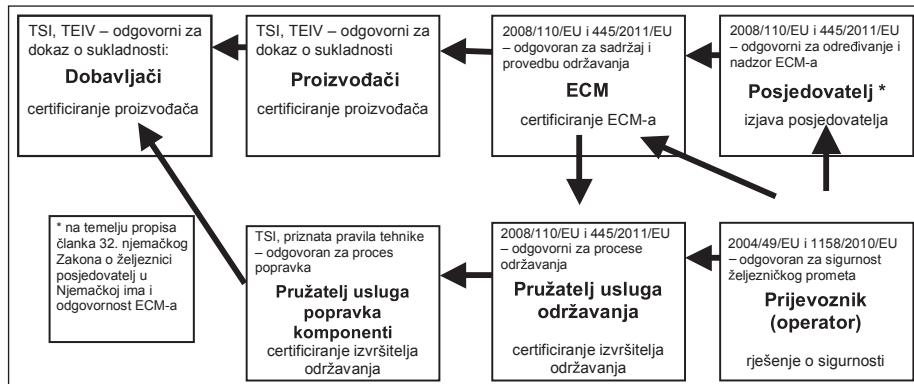
Time što se u ERA-inim dokumentima upućuje na Opći ugovor o uporabi teretnih vagona (OUU), OUU je također dobio veći stupanj obvezujuće primjene kao tehnički propis u području održavanja vagona. Zato je stupanjem na snagu Memoranduma o ECM-u u Njemačkoj ukinut EBA-in postupak za davanje stručne ocjene radionica. Iz činjenice da ECM koji daje ovlasti ima punu odgovornost za provođenje održavanja kod pružatelja usluga održavanja može proizaći to da ECM-ovi propisuju dodatne obvezne uvjete i kriterije. Postupak davanja stručne ocjene radionica, koji za ovlaštene radionice provode npr. Udruga kupaca (interesenata) privatnih vagona (VPI) i DB Schenker, ima doduše samo status ocjene dobavljača/pružatelja usluga, ali se taj postupak obvezno mora poštivati zbog komercijalnih ugovornih obveza pružatelja usluga održavanja vagona spram tih naručitelja.

5. Praktična primjenjivost europske regulative

Prigodom uspostavljanja SMS-a i podnošenja zahtjeva za rješenje o sigurnosti autor prati brojne ŽPP-ove. Među poduzećima za koja je bio mjerodavan prvo je društvo Lokomotion GmbH, srednje veliko poduzeće sa sjedištem u Münchenu, u prosincu 2010. dobilo rješenje o sigurnosti dio A i B za Njemačku, a zatim i dio B za Austriju. Postupak je pokazao da je za posebice mala poduzeća koja imaju ograničene ljudske resurse vrlo

| Funkcije ECM-a u skladu s 445/2011/EU | može se prenjeti? |
|---|-------------------|
| Odgovornost za upravljanje ECM-om koja nadzire i koordinira provedbene funkcije te osigurava usklađenost vozila s uvjetima/zahtjevima željezničkog sustava | NE |
| Preuzimanje odgovornosti za daljnji razvoj sustava održavanja, upravljanje podatcima iz područja održavanja , uključujući upravljanje konfiguracijom, poštivanje konstruktivnih i operativnih podataka, kao i rezultate održavanja i povratni tok stečenih iskustava | DA |
| Osiguranje organizacije voznog parka potrebnog za provođenje održavanja kojom se uređuje odvoženje vozila na održavanje i predaju u pogon | DA |
| Obnašanje funkcije izvršitelja održavanja i provedba održavanja vozila , uključujući evidenciju dokumentacije o provedenome održavanju | DA |

Slika 1: Prenosive i neprenosive dužnosti ECM-a



Slika 2: Lanac prijenosa dužnosti i odgovornosti pružatelja usluga i dobavljača
(Trans.europeska uredba o interoperabilnosti željeznice - TEIV)

Popis skraćenica

| kratica | engleski naziv | njemački naziv | hrvatski naziv | kratica HR |
|---------|---------------------------------|--|--|------------|
| ECM | entity in charge of maintenance | für Instandhaltung verantwortliche Stelle | ustanova odgovorna za održavanje | |
| NSA | National Safety Authority | Für die Sicherheit technischer Systeme zuständige Behörde - nationale Aufsichtsbehörde | tijelo mjerodavno za sigurnost tehničkih sustava | |
| SMS | | Sicherheitsmanagementsystem | sustav upravljanja sigurnosnim mjerama | |
| ERA | | Europäische Eisenbahnagentur | Europska željeznička agencija | |
| CSM | Common Safety Method | Gemeinsame Sicherheitsmethode | zajednička sigurnosna metoda | |
| CSI | Common Safety Indicators | | zajednički pokazatelji sigurnosti | |
| MMS | maintenance management system | Instandhaltungsmanagementsystem | sustav upravljanja održavanjem | |

teško obraditi (analizirati) to mnoštvo prikazanih izvora i primjereno ih uzeti u obzir prigodom strukturiranja SMS-a. Iako u pojedinim slučajevima, s obzirom na opseg poslovanja, mnogi uvjeti ne trebaju biti ispunjeni, potrebno je ocijeniti njihovu relevantnost i obrazložiti i dokumentirati njihovo neprimjenjivanje. Stoga stalno dodavanje novih priručnika i objašnjenja djeluje kontraproduktivno.

Autorova iskustva iz područja ocjenjivanja sustava u okviru internog certificiranja ECM-a, kao i izjavā samih radionica za održavanje također pokazuju da su regulative, napisljeku i zbog mnogih suvišnjih propisa, dosegle brojku koja više ometa nego što pomaže.

U tome bi smislu bilo poželjno da kriteriji za uvjete koje trebaju ispunjavati pojedini sudionici (ŽPP-ovi, posjedovatelji i

pružatelji usluga održavanja vozila) budu strukturirani modularno i da su podskupovi kriterijâ superordiniranih sudsionika. To bi bilo utoliko lakše jer se svi uvjeti temelje na kriterijima Smjernice o sigurnosti 2004/49/EU. Smjernica sadrži sve kriterije za sigurnost za sve koji posredno i neposredno sudjeluju u željezničkome prometu. Kriteriji za ŽPP-ove za dobivanje rješenja o sigurnosti mogli bi onda biti podskup toga, ovisno o opsegu poslovanja tog ŽPP-a. Kriteriji za ECM-ove bili bi drugi podskup koji ima presjek skupova s kriterijima za ŽPP-ove. Kriteriji za pružatelje usluga održavanja bili bi podskup kriterija za ECM-ove, a kriteriji npr. za poduzeća za popravak (obradu) komponenti bili bi podskup kriterija za pružatelje usluga održavanja vagona. Barem je ovo posljednje prvi put tako primijenjeno s Uredbom o ECM-ovima. Takav jedinstveni katalog kriterija, iz kojeg svako poduzeće u skladu s opsegom svojega poslovanja i dodijeljenim dužnostima odabire poglavje koje se na njega odnosi, znatno bi olakšao prijenos i kontrolu ispunjavanja zahtjeva u pogledu sigurnosti u cijelome lancu usluga. Umjesto toga, zasad imamo velik broj međusobno neusklađenih kataloga kriterija, koji se doduše svi temelje na Smjernici o sigurnosti, ali su različito oblikovani i formulirani. Ovdje ima potencijala za

optimiranje, ako će se podupirati konkurenčnost, posebice manjih poduzeća koja ne raspolažu odgovarajućim administrativnim resursima. Unificiranost zahtjeva koje moraju ispunjavati posjedovatelj i pružatelj usluga održavanja vozila, a koja je izražena u Smjernici o ECM-ovima, prvi je ispravan korak u tome smjeru.

Rekapitulacija važećih propisa za ŽPP-ove, posjedovatelje/ECM-ove i pružatelje usluga održavanja pokazuje da su ideje koje žele postići Europska komisija, ERA i državna nadzorna tijela dostatno navedene. Što se tiče nalaženja pregledne i u praksi primjenjive strukture, treba spomenuti da za optimiranje postoji još velik potencijal.

UDK: 625.1

Adresa autora:

prof. dr. Wolfgang Rösch, dipl. ing.
Reinheim, Njemačka

Članak je preuzet iz časopisa ZEVRAIL,
broj 8/2011.

Prijevod na hrvatski jezik: prof. Viktorija
Koščak

SAŽETAK

Posljednjih su se godina drastično promijenili normativni zahtjevi koje radi jamstva sigurnosti željezničkog prometa moraju ispunjavati operatori,

posjedovatelji i pružatelji usluga održavanja željezničkih vozila. EU-ove uredbe, smjernice i preporuke, kao i njihova ugradba u pravo pojedine države, stvorili su nove uloge i odgovornosti. Bitni ciljevi pritom su jasna dodjela odgovornosti i transparentnost u zajedničkome djelovanju sudsionika. Ali upravo tako velik broj propisa sve više otežava malim poduzećima da zadrže pregled svih zahtjeva. Autor pokušava strukturirati te zahtjeve, podijelivši ih po raznim ulogama koje imaju sudsionici. Također pokazuje i potencijal za optimiranje daljnog razvoja propisa o sigurnosti željezničkog prometa u Europi.

SUMMARY

REQUIREMENTS WHICH, FROM THE POINT OF VIEW OF EU GUIDELINES ON SAFETY, HAVE TO BE MET BY OPERATORS, OWNERS AND PROVIDERS OF RAILWAY VEHICLE MAINTENANCE SERVICES

In the last several years normative safety requirements which, in order to guarantee safety, have to be met by operators, owners and providers of railway vehicle maintenance services have changed dramatically. EU directives, guidelines and recommendations, as well as their integration into the laws of every individual country, have created new roles and responsibilities. Thus, the clear allocation of responsibilities and transparency in the joint activity of participants has become a vital goal. But it is precisely such a large number of regulations which is making it harder for small companies to maintain a clear picture of all the requirements. The author attempts to give structure to these requirements by dividing them according to the various roles the participants have. He also shows the potential for optimising the further development of regulations on railway traffic safety in Europe.

TVRTKE ČLANICE DRUŠTVA ITHŽ

KONČAR


Belišće d.d.
TVORNICA ELEKTRO OPREME





STORM
GRUPA

ERICSSON 
Ericsson Nikola Tesla

TVRTKA PARTNER 

prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, dipl. ing.
Maja Ahac, dipl. ing.
Jozo Topalović

OJAČANJE DONJEG USTROJA KOLOSIJEKA PRIMJENOM GEOSAĆA

1. Uvod

Rastuća potražnja za sirovinama nužnima za izvođenje projekata razvoja prometne infrastrukture može biti minimizirana korištenjem inovativnih tehnika koje se temelje na razvoju geosintetika. Nova generacija kolodvorskih sustava za stabilizaciju, nazvanih geosaće ili geoćelije, omogućava poboljšanje strukturalnih ojačanja konstrukcije prometnika uz istodobno smanjenje količine materijala potrebne za ispune trupa odnosno redukciju debljine konstrukcije te produljenje životnog vijeka fleksibilnih prometnika, posebno na mekim tlima. Sačasti sustav zadržavanja tla primjer je inovativne tehnologije za ojačavanje prometnika koja posjepšuje jakost, reducira troškove i minimizira potrebu za održavanjem.

Geosaće (slika 1) sastoje se od pojedinačnih trakastih elemenata međusobno povezanih u sačastu strukturu. Niz jednakih sintetskih traka spaja se u sekciju postupkom ultrazvučnog spajanja duž cijele širine trake. Tako međusobno spojene trake u rastegnutome stanju formiraju fleksibilnu, trodimenzionalnu strukturu. Trake geosaće izrađuju se od polietilena visoke gustoće (HDPE) te, u novije vrijeme, od smjese polimera visokih performansi (poliesterska kompozitna smjesa). Sače HDPE jest tradicionalno geosaće koje ima tendenciju plastične deformacije tijekom vremena i može osigurati samo kratkoročno zadržavanje materijala. Nova generacija geosaća od smjese polimera osigurava dugoročnu tvrdoću (više od 75 godina, a u skladu s posebnim zahtjevom i više) i sposobnost zadržavanja tla nužnu za prometne inženjerske standarde.



Slika 1: Prikaz geosaća u fazi izgradnje donjih slojeva nasipa

2. Karakteristike geosaća

Ovisno o namjeni, stijenke saća mogu imati hrapavu ili glatku površinu te mogu biti s perforacijama ili s potpuno zatvorenim stijenkama. Stijenka saća može imati od 3 do 16% otvora promjenjivih dimenzija i oblika. Geosaće s perforiranim stijenkama omogućava bočnu drenažu, smanjujući negativan učinak zadržavanja vode u saćima, te time omogućava stvaranje kvalitetnije podloge u vodom zasićenim terenima [1]. Ono se na gradilište doprema u trakama ili prethodno tvornički spojeno u sekcijama različitih dimenzija (od 2,5×8,0 m do 2,71×14,8 m). Visina saća kreće se od 50 do 200 mm, a dimenzije stranica saća mogu biti od 250×210 mm do 508×475 mm. U željenu veličinu sekcijske saće spajaju se na licu mjesta.

3. Primjena geosaća

Iзвorno, tehnologiju geosaća razvio je US Army Corps of Engineers te je prvo bila korištena u vojne svrhe za prijevoz teških oklopnih vozila preko nepristupačnog terena. Danas, 30 godina kasnije, dostupna je i za civilnu uporabu, a primjenjuje se za:

- izgradnju, proširivanje, stabilizaciju i sanaciju željeznica i cesta
- očvršćivanje terena, sanacije tla, sprječavanje nastajanja kolotraga, slijeganja i ostalih deformacija podloga
- zaštitu nasipa i tla od erozije, poplava i potresa
- stabilizaciju tla ispod i na objektima
- stabilizaciju tla na močvarnim i teško prohodnim terenima

Jedinstveni polimerni sastav materijala geosaća kao i njegov geometrijski oblik omogućuje raspoređivanje prometnog opterećenja preko veće površine podloge, umanjujući njezinu vertikalno diferencijano pomicanje i unapređujući njezin nosivi kapacitet. Primjena geosaća sprječava nastanak kolotraga, udubina i svih ostalih vrsta slijeganja podloge na način da stijenke geosaća ne dozvoljavaju bočno deformiranje materijala ispune, što za reakciju ima povećavanje posmične čvrstoće ispune. Preraspodjela opterećenja unutar opterećene zone saća dovodi do trodimenzionalne interakcije između materijala ispune i geosaća. Vertikalna opterećenja nametнутa na ispunu dovode do pojave horizontalnih naprezanja unutar ispune koja zatim stvaraju pritisak na stijenke geosaća. Taj pritisak dovodi do trenja na stijenkama pojedine opterećene celije saća koje se prenosi na susjedne, što uzrokuje aktiviranje otpora kod susjednih celija i automatski ih uključuje u prijenos opterećenja. Zajednički učinak tih mehanizama formira kompozitni sloj, sastavljen od geosaća i ispune, velike krutosti na savijanje te povećane nosivosti.

4. Prednosti primjene geosaća na željeznici

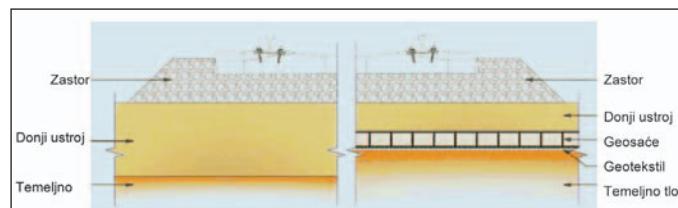
Geosaće ispunjava većinu temeljnih ciljeva željezničkih građevinskih rješenja - visoke performanse konačne kolosiječne konstrukcije, brzu montažu te trajnost koja snižava ukupne troškove izgradnje i održavanja kolosijeka, pogotovo na problematičnim zemljistiima i klimama te na zahtjevnim lokacijama na kojima su ograničeni kvaliteti materijala i resursi. Osnovne prednosti primjene tehnologije geosaća pri izgradnji i rekonstrukciji željezničkih pruga jesu:

- jednostavna stabilizacija posteljice - geosaće mijenja fizička i mehanička svojstva posteljice. Smanjenjem bočnog pomaka, vertikalnog slijeganja i trošenja zrna zastornog materijala produžuje se vijek zastorne prizme.

- jedinstven i izdržljiv polimer - stabilnost kompozitnog sloja geosaća i materijala ispune, njegova otpornost na puzanje pod opterećenjem, tlakom i ekstremnim uvjetima okoline rezultira boljim osiguranjem geometrije kolosijeka u eksploraciji
- manja debljina donjeg ustroja - geosaće stvara izdržljivu podstrukturu kolosijeka koja produljuje vijek trajanja kolosijeka uz smanjenje debljine donjeg ustroja i do 50% (slika 2)
- mogućnost primjene lokalnog agregata - primjena geosaća omogućuje korištenje lokalnog, slabijeg i recikliranog materijala za izgradnju donjega pružnog ustroja
- učinkovitost veća od učinkovitosti geomreža - za razliku od geomreža, geosaće ne zahtijeva visok stupanj kvalitete agregata
- jednostavna i brza ugradnja - lagana, jednostavna i brza montaža u svim vremenskim uvjetima
- poboljšane performanse donjeg ustroja - kvalitetna stabilizacija donjeg ustroja smanjuje vibracije gornjih slojeva konstrukcije kolosijeka i omogućuje glatke prijelaze između područja s različitim temeljnijim tlom. Terenska ispitivanja geosaća pokazala su da njihova primjena reducira vertikalno naprezanje ojačanog sloja granulata za 50% na podlogama niskoga kapaciteta nosivosti. Numerička analiza rezultata testiranja otkrila je da je kapacitet nosivosti podloge povećan za oko 2,5 puta.
- poboljšane performanse željezničkih vozila - primjena geosaća smanjuje trošenje agregata i minimalizira bočne i vertikalne deformacije u donjem ustroju, što omogućuje 40-postotno povećanje prometnog opterećenja te 30-postotno povećanje brzine vozila [2]
- održivost građenja - smanjeni su zahtjevi za kvalitetnom ispunom čime se postiže bolje upravljanje kamenolomnim resursima i korištenje regionalnih materijala, smanjenje troškova prijevoza i proizvodnje materijala te smanjenje emisije CO₂
- smanjenje troškova poslovanja - stabiliziranje kolosiječne rešetke smanjuje vibracije na kolosjecima, čime se smanjuje degradacija željezničkih vozila (kao i zastornog materijala), produljuje vijek njihova trajanja i smanjuje potreba za održavanjem. Uporaba geosaća štedi vrijeme, opremu i sredstva za vrijeme početne faze izgradnje, a također produljuje cikluse održavanja kolosijeka za više od tri puta [2].

5. Postupci pri ugradnji geosaća

Nakon skidanja humusa, čišćenja temeljnog tla te zbijanja valjcima, na temeljno tlo razastire se geotekstil, odredene kvalitete i svojstava, na koji se zatim polaže sekcija geosaća koja se



Slika 2: Smanjenje debljine donjeg ustroja uslijed primjene geosaća [2]



Slika 3: Postavljanje i razvlačenje saća na geotekstil [3]



Slika 4: Ugradnja materijala ispune



Slika 5: Razastiranje materijala ispune grejderom [3]

na jednome kraju klinovima fiksira za tlo (slika 3). Nakon toga sekcija saća razvlači se do svojih konačnih dimenzija te ponovno fiksira klinovima. Postupak se ponavlja dok se ne postavi cijela projektna površina geosaća.

Nakon postavljanja i učvršćivanja geosaća slijedi ugradnja materijala ispune uz pomoć kamiona ili željezničkih vozila (slika 4). Ispuna se potom razastire grejderom (slika 5), dozerom ili bagerom, nakon čega slijedi zbijanje tako izvedenog sloja podloge valjkom (slika 6). Kada se zbije cijela površina i formira posteljica, kreće se s izradom gornjeg ustroja.



Slika 6: Zbijanje valjkom [3]

6. Primjeri primjene geosaća na željeznici

Učinkovitost primjene geosaća na željeznicu u prvome se redu ogleda u mogućnostima jednostavnog armiranja odnosno osiguranja zadovoljavajuće nosivosti komponenti konstrukcije željezničke pruge (kolosiječnog zastora, donjega pružnog ustroja, tijela nasipa te pokosa nasipa i usjeka). Geosaće postavljeno u donjem ustroju (slika 7) sprječava degradaciju željezničkog nasipa na mekome tlu. Visoka posmična čvrstoća i raspored opterećenja u sloju geosaća rezultira smanjenjem vertikalnih naprezanja. Povećana nosivost jača donji ustroj, smanjuje slijeganje i deformacije nasipa kao i degradaciju geometrije kolosijeka.

Izvedba zastorne prizme uz primjenu geosaća (slika 8) povećava krutost zastora, ograničava bočno pomicanje i sprječava smicanje zastornog materijala pod opterećenjem. Istraživanja su pokazala da, ovisno o konfiguraciji i ispunji, geosaće uvelike ograničava vertikalne deformacije (od 40 do 70%) i bočni pomak (od 50 do 65%) kolosiječne rešetke. Rezultat je veliko smanjenje degradacije zastornog materijala čime se produljuje vijek trajanja zastora. Također, sprječavanje bočnih pomaka zastornog materijala ključ je za održivost geometrije kolosijeka [2].

Kod vrlo slaboga temeljnog tla izgradnja željezničkog nasipa predstavlja velik izazov. Međutim, za savladavanje tog problema



Slika 8: Armiranje zastora [3]

može se upotrijebiti i poseban sustav geosaća koji otklanja potrebu za skupim iskopom i zamjenom mekog tla ili izvođenjem pilota. Pogodan je sustav geosaća tvrtke Tensar *Tensartech Geocell Mattress System* ili »temeljni madrac« (slika 9), uobičajene visine od jednog metra. Ugradnja tog sustava može se podijeliti u nekoliko faza. Na slabo nosivo tlo najprije se postavlja pleteni geotekstil visoke čvrstoće koji sprječava miješanje materijala. Preko njega postavlja se križna geomreža. Zatim se čelične šipke rasporede po zadanome rasteru te spajaju s jednoosnom mrežom tvoreći sačastu strukturu koja se ispunjava zrnatim materijalom (slika 10). Nakon popunjavanja sača ispunom slijedi zbijanje izvedenog sloja valjcima [4]. Primjenom navedenog sustava moguće je smanjiti ukupno slijeganje kolosiječne konstrukcije u uzdužnom i poprečnom smjeru (slika 11) te riješiti problem nejednolikih slijeganja uslijed nagle promjene krutosti podloge u prijelaznim zonama između željezničkog nasipa i objekta (mosta, vijadukta, tunela).

Primjena geosaća pogodna je i u slučajevima izvedbe potpornih konstrukcija odnosno potpornih zidova. U tome slučaju potporna konstrukcija sastoji se od geosaća položenih u više slojeva. Formiranjem terasaste konstrukcije omogućava se ozelenjavanje prednje površine potporne konstrukcije, pri čemu se na stijenkama geosaća zadržava kišnica, stvarajući okoliš koji je pogodan odno-



Slika 7: Armiranje donjeg ustroja geosaćem [3]



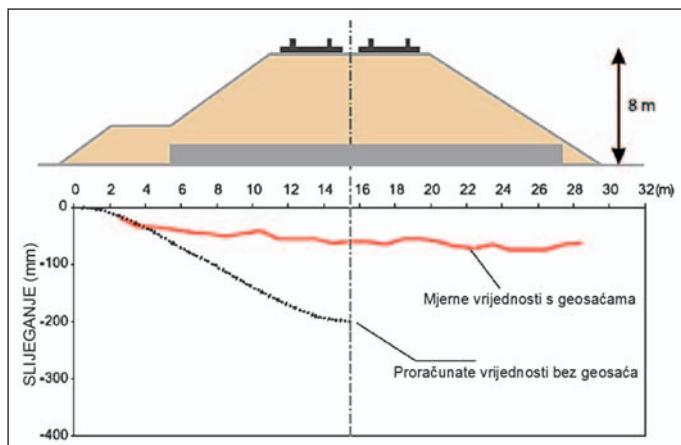
Slika 9: Tensartech Geocell Mattress System - temeljni madrac [4]



Slika 10: Ispunjavanje zrnatim agregatom [4]



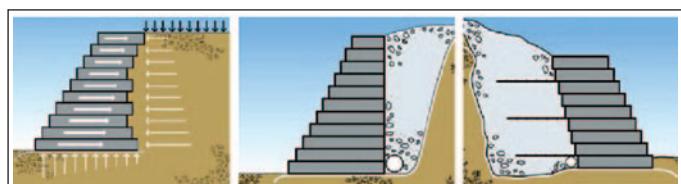
Slika 13: Zaštita pokosa usjeka [2]



Slika 11: Usporedba stvarnoga izmjereno slijeganja konstrukcije s geosačem Tensar i izračunatog predviđenog slijeganja bez geosača [4]



Slika 14: Zaštita pokosa nasipa [2]



Slika 12: Potporni zid od geosača [5]

sno prirodan za rast bilja. Sama potorna konstrukcija izvedena sekcijama geosača (slika 12) može se postaviti i na vrlo strkim padinama (do 90°) jer se stabilnost konstrukcije postiže masom kompozitnih slojeva.

Perforirano geosače zapunjeno odgovarajućim materijalom može visokokvalitetno drenirati teren i samim time eliminirati potrebu za nekim drugim, složenijim postupkom dreniranja. Kvalitetnija drenaža reducira hidrostatske sile, što omogućava izvođenje manjih, tanjih konstrukcija potpornih zidova, a samim time i znatno veće finansijske uštede. Takoder, geosače kao tehnologija predstavlja idealno rješenje zaštite pokosa usjeka (slika 13) i nasipa (slika 14).

7. Zaključak

Gradnja i održavanje željezničke pruge jest zahtjevan i skup posao. Taj problem se u velikoj mjeri može ublažiti korištenjem geosača. Primjena geosača za ojačanja pojedinih dijelova konstrukcije željezničkoga gornjeg i donjeg ustroja omogućuje smanjenje debljine nosivih slojeva, dok u isto vrijeme unapređuje osobine nekoherentnih i inferiornih ispuna, kao što su fini granulati i reciklirani materijali (uključujući i materijal s lica mesta). Ne samo da njegova primjena smanjuje obujam potrebnih iskapanja, aktivnosti oko prijevoza i nasipavanja s odgovarajućim ekonomskim koristima za okolinu, nego i produljuje eksploatacijski vijek prometnih struktura, smanjujući operacijske troškove i potrebu za njihovim održavanjem. Navedeno omogućuje angažiranje većeg dijela ograničenih resursa na izgradnju novih prometnica nasuprot njihovim popravcima, održavanju i rekonstrukciji. Taj napredni sačasti sustav osigurava mnoštvo ekonomskih i ekoloških koristi za okoliš u nastojanjima svake zemlje da unaprijedi prometnu infrastrukturu. Ako se na željeznički promet gleda kao na dugoročnu investiciju za javno i opće dobro koja će oplemeniti uloženi kapital, a samim time njezino održavanje svesti na minimum, primjena geosača predstavlja dodatan korak prema ostvarenju tog cilja.

Literatura

- [1] <http://www.masol.biz/>
- [2] <http://www.prs-med.com/>
- [3] <http://www.benda-trade.cz/en/geocell.htm>
- [4] <http://www.tensar.co.uk/>
- [5] <http://www.aeroba.hr/>

UDK: 625.1

Adresa autora:

prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, dipl. ing.
Maja Ahac, dipl. ing.
Jozo Topalović, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu
Građevinski Fakultet
Zavod za prometnice
Zagreb, Kačićeva 26

SAŽETAK

Rastuću potražnju za sirovinama nužnima za izvedbu projekata osuvremenjivanja prometne (željezničke) infrastrukture moguće je minimizirati primjenom inovativnih tehnika građenja temeljenih na sve intenzivnijem razvoju geosintetike. Nova generacija kolodvorskih sustava za stabilizaciju tla (geosače, geočelije) omogućuje poboljšana strukturalna ojačanja konstrukcije donjeg

ustroja kolosijeka, čime se ne samo reducira njegova debljina već i produljuje životni vijek kolosijeka kao cjeline, pogotovo na mekim tlima. U radu su ukratko prikazani osnovne značajke navedenog sustava, način izvedbe te mogućnosti njegove primjene pri izgradnji ili rekonstrukciji željezničke pruge te pratećih zemljanih objekata (potpornih konstrukcija, pokosa usjeka i nasipa). Usvajanje u radu opisane tehnologije projektiranja i građenja pruga nudi velike inženjerske, ekološke i ekonomske prednosti. Primjena tehnologije geosača omogućuje znatno smanjenje potreba za sanacijama kolosijeka, kao i uštedu u materijalu potrebnom za izgradnju donjega pružnog ustroja, čineći tako brž infrastrukturni razvoj održivijim.

SUMMARY

REINFORCEMENT OF THE LOWER TRACK STRUCTURE USING GEOCELLS

In order to minimize the growing demand for raw materials necessary for the implementation of transport (rail) infrastructure upgrade projects, it is possible to use innovative construction techniques based on the intensive development of geosynthetics. A new generation of cellular systems for soil stabilization (geocell) provides enhanced structural reinforcement structure of the track substructure, which not only reduces its thickness, but also extends the life of the track as a whole, especially on soft soils. The paper summarizes the basic features of the system, its construction and the possibility of its application in the construction or reconstruction of the railway lines and associated structures (retaining walls, slopes in cuts and fills). The adoption of this technology in the work of design and construction of railway lines has significant engineering, environmental and economic benefits. Applying technology of geocells allows a significant reduction in track regular maintenance costs, as well as savings in material needed to build the track superstructure, making a quick infrastructure development more sustainable.

UPUTE SURADNICIMA »ŽELJEZNICA 21«

Stručni časopis »Željeznice 21« objavljuje znanstvene i stručne radove iz svih područja željezničke tehnike i tehnologije te stručne publicističke članke iz područja željeznice i aktivnosti željezničkih stručnjaka.

1. Znanstveno-stručni radovi

Znanstveno-stručni radovi trebaju sadržavati opise, zapažanja, analize i rezultate izvornih znanstvenih istraživanja i teoretskih proučavanja iz jednog ili više stručnih područja koje obrađuju. U znanstveno-stručne radove ubrajaju se članci koji prikazuju i analiziraju stručne spoznaje i zapažanja iz praktične primjene stručnih dostignuća. Radovi trebaju biti opremljeni odgovarajućim grafičkim i slikovnim prilozima u kojima se opisuju i prikazuju podaci predočeni u tekstualnome dijelu članka. Na kraju rada treba priložiti popis literature.

Sažetak veličine do najviše 800 znakova u kojem se ukratko opisuje karakter, metodologija istraživanja i sadržaj rada stavlja se na kraj rad, nakon popisa literature. Znanstveno-stručni radovi trebaju imati najmanje 10.000 znakova, a najviše 40.000 znakova. U radu treba navesti puno ime i prezime svih autora, njihovo

stručno zvanje, znanstveni stupanj, naziv tvrtke ili ustanove u kojoj su zaposleni, adresu i adresu e-pošte.

2. Stručno-publicistički članci

U stručno-publicističke članke ubrajaju se tekstovi koje se odnose na prikaze, osvrte, rasprave, recenzije, vijesti i informacije iz svih strukovnih područja željeznice. Uključuju novosti iz sustava Hrvatskih željeznica i željezničke industrije, iz stranih željezničkih sustava, članke iz povijesti željeznice te sponzorirane i prenesene stručne članke. Veličina stručno-publicističkih članaka treba biti najviše 8000 znakova.

3. Članci o HDŽI-ovim aktivnostima

Članci o aktivnostima Hrvatskoga društva željezničkih inženjera obrađuju teme iz područja rada Društva i njegovih članova. U članke o HDŽI-ovim aktivnostima ubrajaju se članci o stručno-izobrazbenim radionicama, okruglim stolovima, kongresima i skupovima, stručnim putovanjima i drugim aktivnostima u kojima sudjeluju Društvo i njegovi članovi.

4. 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 recenzenta i uredništva. Autor je odgovoran za sve podatke iznesene u objavljenome članku.

Svi tekstovi koji se objavljaju moraju biti napisani na hrvatskome jeziku, iznimno na engleskome ili njemačkome jeziku, ako je riječ o stranome autoru.

Tekstualni prilozi trebaju biti napisani u jednom stupcu u programu Microsoft Word Arial ili Excel (veličina fonta 12), a slikovni prilozi trebaju biti u formatima JPEG, TIF ili BMP. Autori ne moraju raditi grafičku pripremu članaka niti naručivati stručnu lekturu. Za znanstveno-stručne radove uredništvo obavezno traži recenziju odgovarajućeg stručnjaka te o njegovim eventualnim primjedbama i prijedlozima obavještava autora.

Objavljeni radovi se honoriraju, i to znanstveno stručni radovi 100 kuna po kartici, a ostali 60 kuna po kartici.

Uz rad treba poslati i podatke o žiro-računu i OIB te adresu stalnog prebivališta.

Uredništvo

mr. Franc Zemljič, dipl. ing.

MJERE ZA POVEĆANJE RAZINE SIGURNOSTI NA ŽELJEZNIČKO- CESTOVNIM PRIJELAZIMA

1. Uvod

Sigurnost na željezničko-cestovnim prijelazima sigurno nije najbolja. Na njima se događa mnogo nesreća s mnogo mrtvih i ozlijedenih sudionika. Većina prometnih nesreća dogodi se na lokalnim cestama na kojima je broj željezničko-cestovnih prijelaza najveći. Još više zabrinjava činjenica da se svake godine lome branici. To je svakako povezano s prilično niskom razinom prometne kulture sudionika u cestovnom prometu, a istodobno znači da viši stupanj zaštite željezničko-cestovnih prijelaza ne znači odnosno ne pruža apsolutno povećanje razine sigurnosti. Najučinkovitiji način da se smanje tragične posljedice na željezničko-cestovnim prijelazima jest smanjiti broj željezničko-cestovnih prijelaza, i to ukidanjem onih nefrekventnih, osiguranjem samo najmanjeg broja željezničko-cestovnih prijelaza s branicima, koje u usporedbi s polubranicima nije moguće zaobići neposredno prije vlaka koji nailazi, te izgradnjom nadvožnjaka ili podvožnjaka.

Prometni propisi nalažu da vozač koji se približava željezničko-cestovnom prijelazu mora voziti pozorno i takvom brzinom da se može pravodobno zaustaviti. Vlak ili drugo prijevozno sredstvo koje se kreće po željezničkim kolosijecima ima prioritet nad drugim sudionicima u cestovnom prometu.

Svaki željezničko-cestovni prijelaz označen je barem Andrijinim križem. Pred takvim prijelazom vozač mora zaustaviti vozilo i uvjeriti se da može sigurno prijeći preko željezničke pruge. Treba biti svjestan toga da sigurnost ponajprije ovisi o samim sudionicima cestovnog prometa. Zato treba dosljedno poštivati prometnu signalizaciju i prometna pravila o prelaženju preko željezničke pruge.

2. Cilj jest povećati razinu sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima

Glavni cilj jest smanjiti broj prometnih nesreća na željezničko-cestovnim prijelazima. Njegovoj provedbi može se pristupiti na nekoliko načina. Mjere se mogu podijeliti na:

- nematerijalne (osvješćivanje ljudi, podizanje razine svijesti i odgovornosti ljudi pri prelaženju željezničko-cestovnih prijelaza)
- materijalne (osiguranje željezničko-cestovnih prijelaza branicima, ako prepostavimo da će sudionici cestovnog prometa poštivati prometnu signalizaciju i prometna pravila, odnosno smanjivanje broja željezničko-cestovnih prijelaza, i to ukidanjem onih nefrekventnih, osiguranjem samo najmanjeg broja prijelaza branicima, koje u usporedbi s polubranicima nije moguće zaobići neposredno prije vlaka koji nailazi, te izgradnjom nadvožnjaka ili podvožnjaka).

U oba slučaja treba računati na znatna finansijska sredstva, a u drugome slučaju čak i na veliki otpor lokalne zajednice.

- alternativne (promjene u zakonodavstvu, videonadzor, više prometnih znakova, uzdužni i poprečni tzv. ležeći policajci - izbočine, veći kut preglednosti i drugo).

3. Zakonodavni okvir

Prometna djelatnost u prvome redu uređena je zakonodavstvom Europske unije. U skladu s time, državno zakonodavstvo treba ispunjavati uvjete i zahtjeve Europske unije.

Važan normativni izvor u razvoju željezničkog prometa jesu specifikacije i standardi koje je usvojila Međunarodna željeznička unija (UIC), stručna međunarodna udruga koja je osnovana s ciljem razvoja međusobno povezanih željezničkih sustava na međunarodnoj razini. S tom svrhom u okviru te međunarodne udruge usvajaju se zajednička pravila ili preporuke koje su obvezujuće i za Slovenske željeznice d.o.o., koje su u UIC uključene kao aktivna članica.

Zakonodavstvo Europske unije

Glavne strateške smjernice i ishodište razvoja prometa u Europskoj uniji do 2010. predstavlja Bijela knjiga o europskoj prometnoj politici za 2010: vrijeme za odluku (*European transport policy for 2010: time to decide*), koja je bila usvojena u rujnu 2001. godine.

Iz perspektive razvoja, za željezničko-cestovne prijelaze važan je Europski sporazum o najvažnijim međunarodnim željezničkim prugama (Sporazum AGC), koji predstavlja koordinirani plan rekonstrukcije, izgradnje i opremanja željezničkih pruga u skladu s budućim potrebama međunarodnog prijevoza. Prema Sporazumu AGC na postojećim prugama od najveće međunarodne važnosti koje će biti rekonstruirane ili modernizirane te na novim prugama za putnički i teretni prijevoz željezničko-cestovni prijelazi nisu dopušteni. Takve zahtjeve treba promatrati kao važan cilj koji treba uskladiti s državnim planovima željezničkog razvoja. Na postojećim najvažnijim međunarodnim prugama treba planirati sustavnu zamjenu željezničko-cestovnih prijelaza nadvožnjacima ili podvožnjacima, osim u slučajevima kada takva zamjena nije izvediva.

Nacionalni propisi

Nacionalni propisi u pravilu propisuju:

1. načine križanja (u razini ili van razine) pruge s autocestom, brzom cestom, glavnom cestom i drugim prometnicama
2. gustoću prometa (godišnji prosjek dnevнog prometa cestovnih vozila i vlakova) kao uvjete za način križanja s prugom (u razini ili van razine)
3. najveće dozvoljene vozne brzine na prugama koje su uvjet za način križanja s prugom (u razini ili van razine)
4. dozvoljeni položaj željezničko-cestovnih prijelaza (otvorena pruga, kolodvor, između ulaznih i izlaznih skretnica na prometnome mjestu)
5. najmanje međusobne udaljenosti između postojećih prijelaza u razini ili van razine za izgradnju novih željezničko-cestovnih prijelaza u skladu s gustoćom prometa (godišnji prosjek dnevнog prometa cesto-

- vnih vozila i vlakova) i najvećim dozvoljenim voznim brzinama na prugama
6. najveće vozne brzine na prugama kao uvjet za određivanje vrste osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza (označenog Andrijinim križem te osiguranog svjetlosnim signalima, branicima ili polubranicima)
 7. razinu preglednosti s ceste na prugu, gustoću prometa i vrste prometa te druge lokalne uvjete važne za sigurnost u prometu kao uvjete za vrstu osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza (označenog Andrijinim križem, osiguranog svjetlosnim signalima, branicima ili polubranicima)
 8. preglednost sa ceste na prugu potrebnu za siguran i neometan prelazak preko ŽCP-ova
 9. udaljenost zgrada, drveća, visokog raslinja ili bilo čega drugog što sprječava ili smanjuje preglednost
 10. kut križanja, ovisno o vrsti i načinu osiguranja ŽCP-ova
 11. građevinske parametre potrebne za uređenje ŽCP-ova, ovisno o preglednosti prostora, položaju prometnog znaka »Andrijin križ«, sigurnome prelasku bicikala i motocikala, mjestu vidljivosti i drugome)

Treba propisati uvjete za osiguranje postojećih ŽCP-ova, posebice onih među kojima je udaljenost manja od najmanje međusobne udaljenosti propisane za izgradnju novih prijelaza s obzirom na gustoću prometa (prosječni godišnji dnevni promet cestovnih vozila i vlakova) te na najveće dozvoljene vozne brzine na prugama.

S obzirom na finansijske mogućnosti, izvedbu i prostorni položaj, sve postojeće ŽCP-ove neće biti moguće osigurati bez dopuna u zakonodavstvu. U skladu s time ne treba čekati sa smanjenjem broja željezničko-cestovnih prijelaza.

4. Interakcija s prometnom tehnologijom

S obzirom na način i vrstu osiguranja, u željezničkome prometu željezničko-cestovni prijelazi predstavljaju ograničenja, što je definirano kriterijem:

- najveće dozvoljene vozne brzine na prugama kao uvjeta za vrstu željezničko-cestovnog prijelaza (u razini ili van razine) - za brzine veće od 160 km/h uvjet jest prijelaz van razine
- najveće dozvoljene vozne brzine na prugama kao uvjeta za vrstu osiguranja željezničko-cestovnog prijelaza (označenog Andrijinim križem, osiguranog svjetlosnim signalima, branicima ili polubranicima) - za brzine veće od 100 km/h uvjet jest ŽCP osiguran svjetlosnim signalima, branicima ili polubranicima

Ograničenja predstavljaju i prekidi prometa koji su posljedica izvanrednih stanja na ŽCP-ovima. Ipak, ona su zanemariva u usporedbi s trajnim (stalnim) ograničenjima na prijelazima koja su posljedica načina i vrste osiguranja.

5. Mjere za povećanje sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima

5.1. Sigurnost i posljedice na željezničko-cestovnim prijelazima

Prijelazi jesu križanja cesta i pruga u istoj razini i predstavljaju slabu točku u pogledu prometne sigurnosti. Oni su velika opasnost za sudionike cestovnog prometa, a i željeznici izazivaju puno problema. Naime, na njima se događaju prometne nesreće s najtežim posljedicama, što je i najboljnja točka. Osim što prometne nesreće na ŽCP-ovim mogu imati smrtnе posljedice i rezultirati teškim ozljedama, one mogu rezultirati i nastankom materijalne štete, širim posljedicama za sve sudionike u željezničkome prometu kao i velikim štetama u poslovanju.

U prošlosti su mnogi prijelazi bili sagrađeni u skladu s potrebama sudionika u cestovnomo prometu, i to prije svega za pristup do njihove nepokretne imovine. Trenutačno se ne koriste te ih u skladu s time treba ukinuti. ŽCP-ove koji se koriste treba osigurati automatskim pružnim uređajima ili treba sagraditi nadvožnjake odnosno podvožnjake. Pritom treba poštovati zakonska ograničenja pri osiguranju i ugradnji ŽCP-ova (bez kuta preglednosti, unutar kolodvora, preučestalost i drugo) te

ih se može uklopiti u uređenje pristupnih cesta. Iako zbog novih, zamjenskih prijelaza i pristupnih cesta te zbog malo dulje rute vozači cestovnih vozila imaju nešto veće troškove za gorivo i te im je potrebno malo više vremena, to nije moguće usporediti sa sigurnošću koju omogućavaju ŽCP-ovi osigurani branicima, a pogotovo nadvožnjaci ili podvožnjaci.

Sigurnost na željezničko-cestovnim prijelazima bez branika zajamčena je poštivanjem prometnih propisa o označavanju željezničko-cestovnih prijelaza (znak opasnosti, putokazi i cestovni svjetlosni znak), a ovisi isključivo o sudionicima u prometu.

Svaka nesreća s ozljedama ili smrtnom posljedicom ima dramatične posljedice. Prije svega za sve neposredne sudionike i za njihove bližnje, ali i za željezničko osoblje te putnike u vlaku koji je sudjelovao u nesreći.

Zbog istrage promet mora biti zaustavljen. Na jednokolosječnim i dvokolosječnim prugama to znači velike smetnje u prometu, kašnjenja i negodovanje korisnika putničkog i teretnog prijevoza. Nesreća ne rezultira samo kašnjenjem vlaka koji je sudjelovao u nesreći, već i kašnjenjem svih vlakova koji istodobno voze po određenoj pruzi. U najgorem slučaju u teretnome prijevozu to može značiti cjelodnevno kašnjenje vlakova jer kada dode do odstupanja od voznoga reda, putnički vlakovi imaju prednost. Pozornost treba obratiti i na sudbinu željezničara, posebice strojvodova, koji su sudjelovali u nesreći na ŽCP-u.

5.2. Mjere za povećanje razine sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima

Minimalni standard novih investicijskih projekata jesu ŽCP-ovi osigurani branici, koje u usporedbi s polubranicima nije moguće zaobići neposredno prije vlaka koji nailazi. Nažalost, zbog niske razine prometne kulture vozača cestovnih vozila na takvim prijelazima dolazi do smrtnih slučajeva i ozljeda.

Željeznička u suradnji s Vijećem za prevenciju i odgoj u cestovnomo prometu može izdati brošuru s informacijama i

savjetima o prelaženju željezničke pruge i provoditi kampanju usmjerenu na povećanje razine prometne sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima. Na taj se način, zajedno s drugim ustanovama i ministarstvima, može utjecati na ponašanje vozača i drugih sudionika u cestovnom prometu te posredno smanjiti broj prometnih nesreća na ŽCP-ovima i umanjiti njihove posljedice.

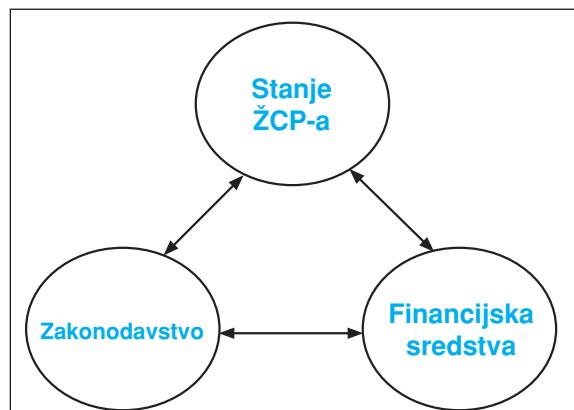
Policjski službenici mogu poduzeti preventivne akcije kontrole prometa na željezničko-cestovnim prijelazima.

Da bi se novi vozači cestovnih vozila uspješno osposobili za sigurno prelaženje željezničko-cestovnih prijelaza, i onih bez branika i onih s branicima, tijekom ospobljavanja za vozače motornih vozila u autoškolama sastavni dio nastave mora biti praktična vježba približavanja ŽCP-u i njegova prelaženja.

5.3 Model mjera za povećanje razine sigurnosti na željezničko-cestovni prijelazima

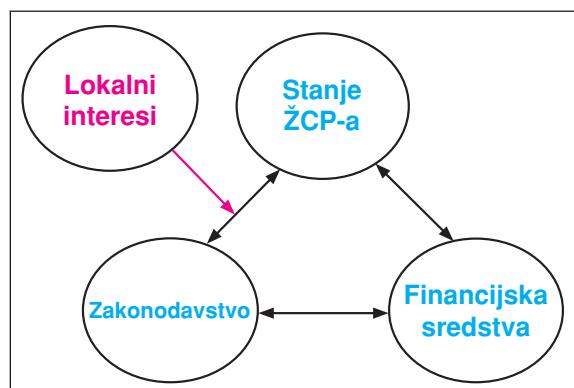
Postojeće zakonodavstvo treba promatrati kao mogući okvir za modernizaciju postojećih željezničko-cestovnih prijelaza. Određivanje mjera za povećanje razine sigurnosti na ŽCP-ovima temelji se na

dvije činjenice koje se pojavljuju u potrazi za rješenjima, a to su interesi lokalne zajednice i raspoloživa finansijska sredstva. Kada je riječ o poštivanju važećega zakonodavstva, u lokalnome političkom prostoru dolazi do situacija da se zakonodavstvo zaobilazi (obrnuta veza između postojećih zakona i mjera), i to najčešće na štetu modernizacije željezničko-cestovnih prijelaza, koje potom korisnici ŽCP-ova »plaćaju« najtežim posljedicama (ozljede, smrt).



Slika 2: Osnovni parametri investicijskog trokuta

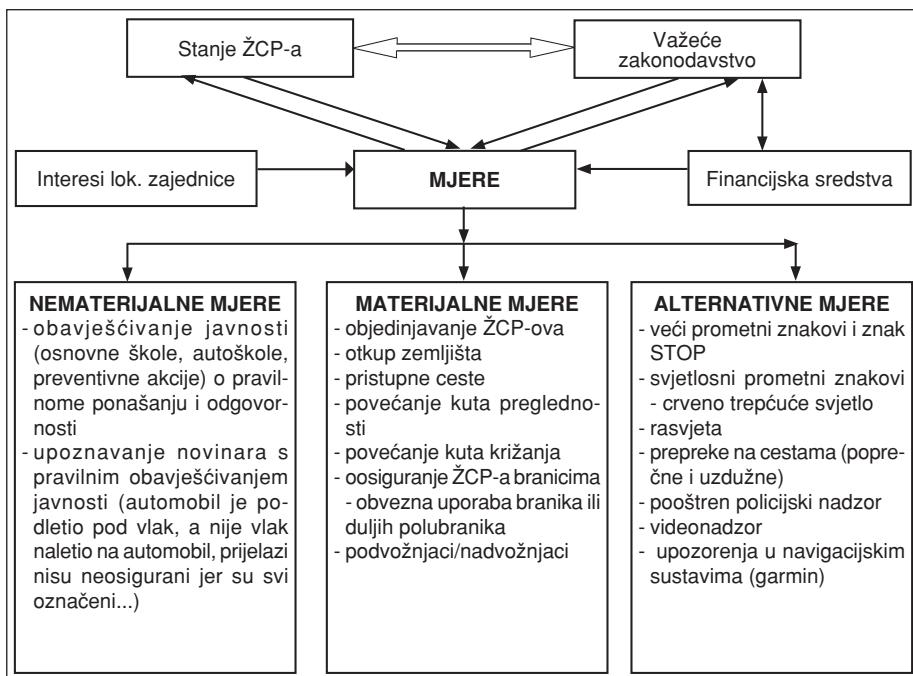
Između valjanoga zakonodavstva i dostupnih finansijskih sredstava ne bi smjelo biti neposredne ovisnosti, pa se u pravilu sigurnosni učinci ne bi smjeli smanjiti. U pojedinim slučajevima ovisnost je ipak realna kada na raspolaganju nisu neograničena finansijska sredstva. U skladu s time u obzir treba uzeti to da se u modernizaciju ulaže jednakomjerno. Ipak, s vremenom pojedinačni slučajevi postanu pravilo, a potom prilikom promjene zakonodavstva, zbog finansijskih posljedica svih osvremenjivanja usmjerenih na postizanje optimalnih uvjeta osiguranja željezničko-cestovnih



Slika 3: Utjecaj lokalnih interesa na parametre investicijskog trokuta

prijelaza, dolazi do odbacivanja nekih zahtjeva (prijedloga). Zbog toga treba pratiti optimalno stanje u investicijskom trokutu s težištem na sigurnosno-tehnološkim učincima.

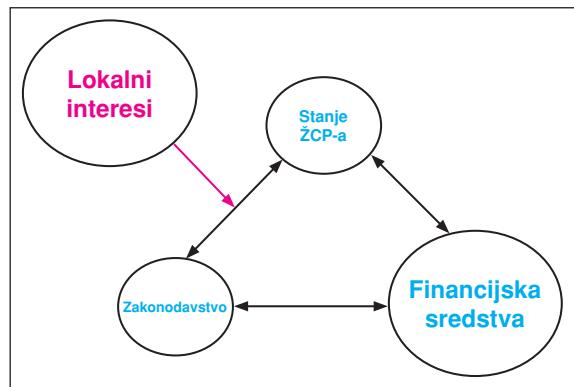
Sva tri parametra (stanje ŽCP-a, zakonodavstvo i finansijska sredstva) u međusobnoj su interakciji. Ako je jedan parametar promijeni, to utječe na promjenu drugog parametra (npr. ako na raspolaganju nema dovoljno finansijskih sredstava, stanje ŽCP-a bit će lošije), s time da se parametar »zakonodavstvo« ne smije puno mijenjati jer moraju biti osigurani i ispunjeni minimalni sigurnosni uvjeti. Upravo zbog parametra »zakonodavstvo« u interakciji su samo parametri »finansijska sredstva« i »stanje ŽCP-a«, u kojem posljednji (broj ŽCP-a, uređenje ŽCP-a s obzirom na prioritete uređenja, odnosno sigurnosno-tehnološke učinke s obzirom na veći broj ŽCP-ova) poštuje lokalne interese koji nisu u skladu s valjanim zakonodavstvom odnosno načrtom uređenja ŽCP-ova s obzirom na prioritet. U skladu s time između parametara »stanje



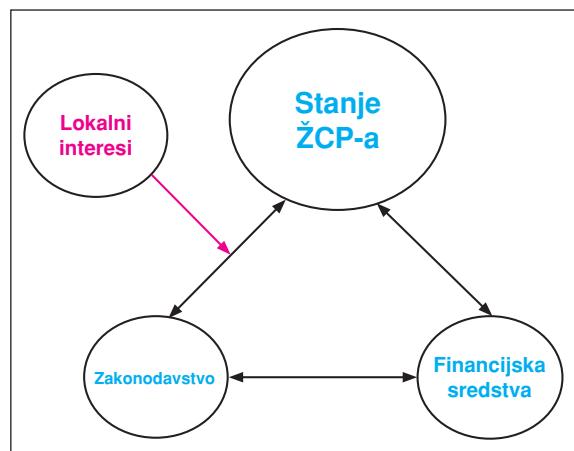
Slika 1: Model mjera za povećanje sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima

ŽCP-a« i »zakonodavstvo« pojavljuje se novi parametar »lokalni interesi«, što uvelike utječe na parametar »financijska sredstva«.

Snažni lokalni interes na određenim područjima utječe na uređenje ŽCP-a bez



Slika 4: Investicijski trokut trenutačnog stanja



Slika 5: Investicijski trokut optimalnog stanja

obzira na plan uređenja ŽCP-a po prioriteta, što rezultira većim brojem ŽCP-ova od onog koji je propisan zakonom.

Optimalno stanje zahtijevalo bi potpuno poštivanje zakonodavstva, bez utjecaja lokalnih interesa, odnosno jedinstveno poštivanje lokalnih interesa na svim prijelazima.

6. Zaključci i prijedlozi

U očima javnosti željezničko-cestovni prijelazi bez branika najopasnije su točke u prometu. Činjenice i podatci ukazuju na drugo. Na cestovnim križanjima dogodi se puno više nesreća s tragičnim ishodom nego na željezničko-cestovnim prijelazi-

ma bez branika. Unatoč tomu cestovna križanja osigurana su samo prometnim znakovima i semaforima te ne postoje prepreke koje bi spriječile promet iz suprotnog smjera.

Unatoč tomu željezničko-cestovnih prijelaza jest previše, pa su i mogućnosti za nesreće veće. U definiranju raspoloživog broja prijelaza za korisnike u obzir treba uzeti sva križanja (uključujući i ona van razine) koja su dostupna, a ne samo križanja u razini. Sudionike u cestovnome prometu najviše brinu smetnje zbog spuštenih branika te dodatno vrijeme koje je im je potrebno za prelaženje pruge pristupnim cestama. Sve navedeno ne teži sigurnosti koju omogućavaju prijelazi osigurani branicima, a još bolje podvožnjaci i nadvožnjaci.

Smanjenje broja ŽCP-ova - uklanjanjem nefrekventnih prijelaza, osiguranjem minimalnog broja prijelaza branicima, koje u usporedbi s polubranicima nije moguće zaobići neposredno prije vlaka koji nailazi, ili izgradnjom nadvožnjaka i podvožnjaka - omogućuje najučinkovitije smanjenje tragičnih posljedica na ŽCP-ovima.

[5] Zemljic, Franc: Mogućnosti modernizacije željezničko-cestovnih prijelaza u razini, Željeznice 21, Hrvatske željeznice, Zagreb, br. 3/2008, str. 37-45.

[6] Europski sporazum o najvažnijim međunarodnim željezničkim prugama - Sporazuma AGC (UN ECE, 1985), Službeni list SFRJ, međunarodni ugovori, br. 11/1989.

UDK: 656.25

Adresa autora:
mr. Franc Zemljic, dipl. ing.
Slovenske željeznice, d.o.o. Ljubljana

SAŽETAK

Veći broj željezničko-cestovnih prijelaza za sobom povlači veći broj nesreća, odnosno veći sigurnosni rizik. Najučinkovitije povećanje razine sigurnosti postiže se smanjenjem broja ŽCP-ova - uklanjanjem nefrekventnih prijelaza, osiguranjem najmanjeg broja prijelaza branicima, koje u usporedbi s polubranicima nije moguće zaobići neposredno prije vlaka koji nailazi, ili izgradnjom nadvožnjaka ili podvožnjaka. Uz prethodno navedene materijalne mјere za povećanje razine sigurnosti važne su i nematerijalne mјere (osvjećivanje ljudi, podizanje svijesti i odgovornosti ljudi pri prelaženju željezničko-cestovnih prijelaza) te alternativne mјere (promjene zakonodavstva, video nadzor, veći prometni znakovi, uzdužni i poprečni tzv. ležeći policajci, povećanje kuta preglednosti i drugo).

Smanjenje utjecaja lokalnih interesa na određenim područjima ima veliku važnost u rješavanju problema sigurnosti na prijelazima.

Ključne riječi: željezničko-cestovni prijelazi, sigurnost, mјere: nematerijalne, materijalne, alternativne

SUMMARY

MEASURES FOR INCREASING THE LEVEL OF SAFETY AT LEVEL CROSSINGS

A larger number of level crossings means a larger number of accidents, that is, a higher safety risk. The most effective increase in the safety level is achieved by reducing the number of level crossings - by closing down level crossings with low traffic levels, securing the smallest number of crossings with barriers, which in comparison to half-barriers cannot be directly skirted before the arrival of the oncoming train, or the construction of overpasses or underpasses. With the previously mentioned material measures for increasing safety levels, non-material measures are also important (making people aware of the problem, raising levels of consciousness and responsibility of people when using level crossings), as well as alternative measures (changes in legislature, video surveillance, larger traffic signs, longitudinal and transversal road bumps, increase in angle of visibility, etc.).

The decrease in the influence of local interests in certain areas is of major importance in solving problems of safety at level crossings.

Key words: level crossings, safety, measures: non-material, material, alternative

Literatura, izvori i dokumenti

Literatura

[1] Jontes, Janez: Uporaba železniških signalno varnostnih naprav, Slovenski željeznice, 1999.

Izvori

- [1] Zakon o sigurnosti u željezničkom prometu
- [2] Pravilnik o željezničko-cestovnim prijelazima a prijelaza preko željezničke pruge (Službeni list RS, br. 85/2008)
- [3] Prometni pravilnik
- [4] Signalni pravilnik

Davor Cvrtak, dipl. ing.

KREIRANJE BAZE PODATAKA U *EXCELU* UZ KORIŠTENJE *VISUAL BASIC* U SVRHU ANALIZE KVAROVA - SMETNJI NA SS- I TK-UREĐAJIMA

1. Uvod

Pohranjivanje podataka o kvarovima - smetnjama na SS- i TK-uredajima u cilju stvaranja baze podataka iz koje će se na jednostavan način, prema zahtjevima koji se javljaju u različitim analizama smetnji - kvarova, moći dobiti podatci po točno određenome ključu. Analize koje se provode u praksi:

- a) smetnja - kvar vikendom
- b) smetnja - kvar izvan radnog vremena
- c) smetnja - kvar na točno određenome elementu, u svrhu planiranja materijala (točan naziv relejne grupe ili serijski broj električkog modula)
- d) smetnja - kvar koja je posljedica poznatoga počinitelja
- e) smetnja - kvar koja je nastala tijekom grmljavine
- f) smetnja - kvar na određenome službenom mjestu
- g) smetnja - kvar na točno određenoj dionici

Uvođenje poslovno-informacijskog sustava bilo je neophodno u sustavu kao što je HŽ. Zato je nužna bila informatizacija društava u sklopu HŽ-ova holdinga implementiranjem poslovne platforme sustava SAP ERP. Sustavom je trebalo zamjeniti:

- a) financije
- b) upravljanje materijalima
- c) prodaju i distribuciju
- d) održavanje, ljudske resurse
- e) investicije
- f) kontroling

- g) nabavno poslovanje
- h) skladišno materijalno poslovanje
- i) fakturiranje
- j) ugovaranje i fakturiranje prijevoza (HŽ Cargo)
- k) održavanje (HŽ Cargo)
- l) kadrove
- m) plaće
- n) SZOO
- o) računovodstveno poslovanje
- p) održavanje matičnih podataka - obraćaca
- q) konsolidacije

Uvođenje sustava SAP pridonijelo je standardizaciji procesa, informacija i poslovnih podataka te učinkovitijem izvješćivanju i donošenju kvalitetnih odluka.

Sustav kao što je SAP ne pruža mogućnost unosa podataka o smetnjama - kvarovima na SS- i TK-uredajima, pa je nužno kreirati aplikaciju čija je svrha stvaranja baze smetnji - kvarova na SS- i TK-uredajima. Prema podatcima iz prethodnih godina, ukupan broj smetnji u SS- i TK-djelatnostima ne prelazi brojku od tisuću smetnji. Softverski program *MS Excel* instaliran je na svakome računalu u HŽ-ovu sustavu, što je ogromna prednost jer za male baze podataka ne treba ulagati u neki drugi softver. Prema tehničkoj dokumentaciji, *MS Excel* može spremiti 65 563 redaka, što je dovoljno za spremanje godišnjih smetnji na SS- i TK-uredajima. Starenje SS- i TK-uredaja jest proces koji počinje čim se oprema proizvede, a njezino neodgovarajuće skladištenje taj proces ubrzava. Svrha preventivnog održavanja (jednomjesečno, godišnje mjerjenje i ispitivanje uređaja te stalno praćenje rada tih uređaja) jest prepoznati predkvarna stanja uređaja da bi se zaštitili ljudski životi i spriječili kvarovi uređaja u najnepovoljnijim situacijama.

2. Svrha male baze podataka

Postoji mnogo različitih aplikacija za stvaranje baze podataka kao što su baze podataka *MS Access*, baze *Oracle*, baze podataka *MySQL*... Pored svih navedenih aplikacija, za potrebe kreiranja male baze podataka dovoljan je i *MS Excel*. Svrha stvaranja baze podataka smetnji - kvarova jest da kao alat služi svim sekcijama na području HŽ-a, odnosno da zaposlenik sekcije ima pristup bazi kada želi unijeti podatak o smetnji - kvaru na SS- ili TK-uređaju.

Ako se neki podatci žele zaštiti, moguće je kreirati lozinku. Takav način rada omogućuje istodobni način rada više korisnika u mreži na istoj bazi podataka.

U tablici 1 prikazane su smetnje - kvarovi na SS- i TK-uredajima u razdoblju od 2007. do 2009. godine.

U tablici 1 vidljivo je da broj smetnji - kvarova u SS- i TK-djelatnostima za pojedinu dionicu ne prelazi brojku od 2000 smetnji - kvarova godišnje. Prema tablici 1, aplikacija za unos smetnji - kvarova u bazu mora omogućiti unos od najmanje 2000 smetnji - kvarova.

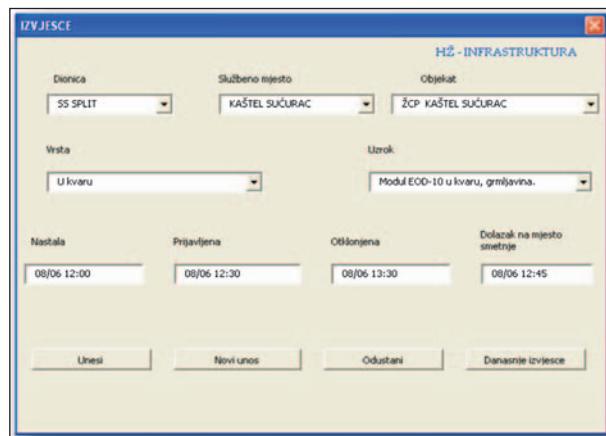
Iz tablice 2 vidljivo je da je broj redaka u jednome listu ograničen brojkom 65 536 i sa 256 stupaca. Dakle, svojim mogućnostima *MS Excel* udovoljava zahtjevima, jer ako se ne računaju zaglavla tablica za smetnje - kvarove, na jedan list može se unijeti 65 536 redaka odnosno smetnji kvarova, što je više nego dovoljno za godišnju potrebu. Standardizirani naziv omogućuje da se u slučaju npr. analize koja bi se provela u svrhu uštade vremena na otklanjanju smetnji - kvarova,

| GODINA: 2007. | | | | | GODINA: 2008. | | | | | GODINA 2009. | | | | |
|---------------|-----------------|-----------------|-----|--------|-----------------|-----|--------|-----------------|-----|-----------------|----|--------|--|--|
| Red. broj | SEKCIJA | Broj smetnji | | | Broj smetnji | | | Broj smetnji | | Broj smetnji | | Ukupno | | |
| | | SS | TK | Ukupno | SS | TK | Ukupno | SS | TK | SS | TK | Ukupno | | |
| 1. | SIT Ogulin | 1.497 | 80 | 1.577 | 1.504 | 97 | 1.601 | 1.069 | 94 | 1.163 | | | | |
| 2. | SIT Vinkovci | 946 | 116 | 1.062 | 853 | 149 | 1.002 | 753 | 125 | 878 | | | | |
| 3. | SIT Zagreb | 772 | 607 | 1.379 | 813 | 612 | 1.425 | 898 | 482 | 1.380 | | | | |
| 4. | ETP Split | 451 | 56 | 507 | 528 | 44 | 572 | 529 | 43 | 572 | | | | |
| | UKUPNO: | 3.666 | 859 | 4.525 | 3.698 | 902 | 4.600 | 3.249 | 744 | 3.993 | | | | |

Tablica 1: Rekapitulacija kvarova SS- i TK-uredaja

| Značajka | Najveći broj |
|--|--|
| Otvorene radne knjige | Ograničene dostupnom memorijom i resursima sustava |
| Veličina radnog lista | 65 536 redaka sa 256 stupaca |
| Širina stupca | 255 znakova |
| Visina retka | 409 točaka |
| Prijelomi stranica | 1000 vodoravnih i okomitih |
| Duljina sadržaja ćelije (tekst) | 32 767 znakova. U ćeliji se prikazuje samo njih 1024, a svih 32 767 znakova prikazuje se na traci formule. |
| Listovi u radnoj knjizi | Ograničeni dostupnom memorijom (zadana su 3 lista) |
| Boje u radnoj knjizi | 56 |
| Stilovi ćelija u radnoj knjizi | 4000 |
| Prilagođeni oblici brojeva | Između 200 i 250, ovisno o tome koja je jezična verzija Excela instalirana. |
| Nazivi u radnoj knjizi | Ograničeni dostupnom memorijom |
| Prozori u radnoj knjizi | Ograničeni resursima sustava |
| Okna u prozoru | 4 |
| Povezani listovi | Ograničeni dostupnom memorijom |
| Promjenjive ćelije u scenariju | 32 |
| Podesive ćelije u rješavaču | 200 |
| Prilagođene funkcije | Ograničene dostupnom memorijom |
| Raspon zumiranja | Od 10 do 400 posto |
| Izvješća | Ograničena dostupnom memorijom |
| Referencije sortiranja | 3 u pojedinačnome sortiranju; neograničen kada se koriste sekvenčijalna sortiranja |
| Razine poništavanja | 16 |
| Polja u obrascu podataka | 32 |
| Prilagođene alatne trake u radnoj knjizi | Ograničene dostupnom memorijom |

Tablica 2: Specifikacije i ograničenja Excela



Slika 1: Obrazac za unos smetnji - kvarova

po određenome ključu filtriraju podatci koji su važni za tu vrstu analize. Iz toga proizlazi da se svaki unos bira iz baze podataka uz pomoć padajućih izbornika. Da bi u padajućim izbornicima bio što manji izbor elemenata, podatci koji se biraju trebaju biti povezani po ključu, npr. kada se odaberu dionice, ostale padajuće liste trebale bi biti samo one koje su vezane uz konkretnu dionicu.

Izgled obrasca preko kojeg se unose podatci o smetnji - kvaru prikidan je na slici 1.

Da bi se nakon unosa podatka o smetnji - kvaru unijela nova smetnja - kvar, mora se odabratiti dugme »Novi unos«, a nakon toga može se početi s unosom podatka o novoj smetnji - kvaru.

Nakon što su uneseni sve smetnje - kvarovi, odabirom dugmeta »Današnje izvješće« koje se automatski kreira na listu danas kreira se izvješće za tekući dan, a što je vidljivo na slici 2.

Iz slike 2 vidljivo je da se baza sastoji od devet radnih listova, od kojih je prvi list *Smetnje*, i to je ujedno glavna baza iz koje se dobivaju podatci za kreiranje izvješća za tekući dan. Izgled samog lista *Smetnje* prikidan je na slici 3.

| IZVJEŠĆE O SMETNJAMA I KVAROVIMA NA SS UREĐAJIMA SEKCIJE ETP SPLIT za dan 16. veljače 2011. | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------|-----------|--|---------------|---------------|---------------------------|---------------|------------------|----------|
| OPIS SMETNJE | | | | | SMETNJA | | | | | |
| Dionica | Službeno mjesto | Objekat | Vrsta | Uzrok | Nastala | Prijavljena | Dolazak na mjesto smetnje | Otklonjena | Trajanje smetnje | Napomena |
| SS SPLIT | KAŠTEL SUČURAC | ŽCP KAŠTEL SUČURAC | U smetnji | Pregres osigurač od žanuje cestovnog signala | 15/02 6:540 | 15.2.11 07:00 | 15.2.11 08:00 | 15.2.11 09:00 | 2:00 | |
| SS SPLIT | KOLODOVOR SOLIN | Uzni signal A | U kvaru | Loš kontakt na blok jedinici ulaza. | 15.2.11 22:00 | 15.2.11 22:05 | 15.2.11 22:40 | 15.2.11 23:10 | 1:05 | |

Slika 2: Kreiranje izvješća o smetnjama - kvarovima za tekući dan

| | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M |
|----|----------|----------------------------|---------------------------------|---|---|---------------|---------------|---------------|-----------------|----------|-------------------|-----------------|
| | Dienica | Sl.mj | OBJEKAT | VRSTA | UZROK | NASTALA | PRIJAVLJENA | DOLAZAK | OTKLONJENA | TRAJANJE | DANAŠNJE | UNOS SMETNJE |
| 1 | SS SPLIT | KAŠTEL SUČURAC | ŽCP KAŠTEL SUČURAC | U kvaru | Blinker, živa neravnomerno raspodijeljena. | 17.1.11 12:00 | 17.1.11 12:05 | 17.1.11 12:20 | 17.1.11 13:00 | 0:55 | 17. siječanj 2011 | 14. lipanj 2011 |
| 2 | SS PLOČE | KOLODVOR ROGOTIN | Kolodvorski SS uredaj | Lažno zauzeće skretnice br. 1 | Metala strugotina na leđenom sastavu. | 17.1.11 05:00 | 17.1.11 06:10 | 17.1.11 06:30 | 17.1.11 06:50 | 0:40 | 18. siječanj 2011 | |
| 3 | SS KNIN | POTKONJE | ŽCP | Kvar detektora K1 | Prikљučno uže - odspojeno na b signalu. | 17.1.11 13:00 | 17.1.11 13:05 | 17.1.11 13:30 | 17.1.11 14:00 | 0:55 | 18. siječanj 2011 | |
| 4 | SS PLOČE | KOMIN | ŽCP KOMIN | U kvaru | U kvaru cestovni signal, pregorio osigurač S2B. | 18.1.11 13:40 | 18.1.11 14:30 | 18.1.11 15:00 | 18.1.11 16:00 | 1:30 | 19. siječanj 2011 | |
| 5 | Z ZADAR | KOLODVOR ZADAR | Ulazni signal A | Nemoguće postaviti ulaz od strane A | Razbijena bijela žarulja na manevarskom signalu. | 17.1.11 19:33 | 17.1.11 19:40 | 17.3.11 20:10 | 17.1.2011 20:30 | 0:50 | 21. siječanj 2011 | |
| 6 | Z ZADAR | KOLODVOR BIBINJE | ŽCP 88-894 | Prikljukom isključenja "pada" u smetnju | Neispravana grupa - 000-ista zamijenjena. | 20.1.11 07:22 | 20.1.11 07:45 | 20.1.11 09:30 | 20.1.11 09:30 | 1:45 | 21. siječanj 2011 | |
| 7 | SS KNIN | KOLODVOR DRNIŠ | Izolacija skretnice br. 1, 2, 3 | Lažno zauzeće | Prespojivo bakreno uže - odspojeno. | 23.1.11 05:20 | 23.1.11 07:00 | 23.1.11 08:00 | 23.1.11 08:30 | 1:30 | 24. siječanj 2011 | |
| 8 | Z ZADAR | KOLODVOR ZADAR | Ranžinski signal 15 V i 18 V | Nemoguće postaviti na bijelo | Razbijena bijela žarulja na signalu - nepoznati podnitielj. | 23.1.11 12:15 | 23.1.11 12:20 | 23.1.11 12:45 | 23.1.11 13:10 | 0:50 | 25. siječanj 2011 | |
| 9 | SS SPLIT | KOLODVOR LABIN DALMATINSKI | Ulazni signal A | U miraku | Pregorila žarulja u signalnoj lampi. | 24.1.11 17:30 | 24.1.11 17:35 | 24.1.11 18:40 | 24.4.11 19:00 | 21:51:25 | 26. siječanj 2011 | |
| 10 | SS SPLIT | KOLODVOR PERKOVIĆ | Skretnica br. 13 | Lažni presjek | Nepoznat, po doslaku SS djelatnika uredaj ispitani i radi. | 25.1.11 08:30 | 25.1.11 08:35 | 25.1.11 08:40 | 25.1.11 07:00 | 0:25 | 25. siječanj 2011 | |
| 11 | SS KNIN | ŽITNIĆ | ŽCP ŽITNIĆ 1 | Neispravan položaj polubranika | Neispravna elektromagnetska kočnica | 24.1.11 05:20 | 24.1.11 07:00 | 24.1.11 07:30 | 24.1.11 07:45 | 0:45 | 25. siječanj 2011 | |
| 12 | SS KNIN | DRNIŠ | ŽCP Jabuka | Neusklađenos t kanala A i B | Izbacio automatski osigurač AB. | 24.1.11 18:38 | 24.1.11 19:00 | 24.1.11 19:40 | 24.1.11 19:50 | 0:50 | 26. siječanj 2011 | |
| 13 | SS KNIN | KRIČKE | ŽCP KRIČKE | Lom motke polubranika Pb1 | Nepoznati počinilej polomio motku. | 25.1.11 10:42 | 25.1.11 10:45 | 25.1.11 11:30 | 25.1.11 12:00 | 1:15 | 26. siječanj 2011 | |
| 14 | SS KNIN | POTKONJE | ŽCP POTKONJE | Kvar detektora K1 | Prespojivo bakreno uže odspojeno, nepozabati podnitielj. | 25.1.11 15:42 | 25.1.11 15:50 | 25.1.11 16:30 | 25.1.11 17:25 | 1:35 | 26. siječanj 2011 | |
| 15 | SS SPLIT | PLANJANE | ŽCP PLANJANE | Otušeni bakreni vodići, | Nepoznati počinilej. | 25.1.11 07:00 | 25.1.11 07:15 | 25.1.11 08:00 | 25.1.11 10:00 | 2:45 | 26. siječanj 2011 | |

Slika 3: List smetnje - kvarovi u tekućoj godini

| A | B | C |
|---|-------------------------|---------------------|
| 1 KOLODVOR SPLIT | KOLODVOR KAŠTEL SUČURAC | KOLODVOR PERKOVIĆ |
| 2 Izolirnica 11 | Blok uredaj | Izlazni signal E1 |
| 3 Izlazni signal C2 | Izlaznica br. 1 | Izlazni signal E2 |
| 4 Izolirani odsjek 1 | Izlaznica br. 2 | Izlazni signal E3 |
| 5 Izolirani odsjek 1 ¹ | Izlaznica br. 3 | Izlazni signal E4 |
| 6 Izolirani odsjek 2 ¹ | Predsignal PsA | Izlazni signal E5 |
| 7 Izolirani odsjek 2 ² | Predsignal PsB | Izlazni signal E6 |
| 8 Izolirani odsjek 3 ¹ | Predsignal PsC | Izlaznici odsjek IB |
| 9 Izolirani odsjek 4 ¹ | Skretnica br. 1 | Predsignal PsA |
| 10 Izolirani odsjek 5 ¹ | Skretnica br. 10 | Predsignal PsB |
| 11 Izolirani odsjek br. 1 | Skretnica br. 2 | Predsignal PsC |
| 12 izolirani odsjek skretnice br. 10 | Skretnica br. 3 | Skretnica br. 1 |
| 13 Izolirani odsjek skretnice br. 14 | Skretnica br. 4 | Skretnica br. 10 |
| 14 Izolirani odsjek skretnice br. 15_17 | Skretnica br. 5 | Skretnica br. 11 |
| 15 Izolirani odsjek skretnice br. 16_18 | Skretnica br. 6 | Skretnica br. 2 |
| 16 Izolirani odsjek skretnice br. 2 | Skretnica br. 7 | Skretnica br. 3 |
| 17 Izolirani odsjek skretnice br. 3_6 | Skretnica br. 8 | Skretnica br. 4 |
| 18 Izolirani odsjek skretnice br. 4_5 | Skretnica br. 9 | Skretnica br. 5 |
| 19 Izolirani odsjek skretnice br. 7 | Uzlazni signal A | Skretnica br. 6 |
| 20 Izolirani odsjek skretnice br. 8_9 | Uzlazni signal A | Skretnica br. 7 |
| 21 Predsignal PsA | Uzlazni signal A i B | Skretnica br. 8 |

Slika 4: Primjer objekata na pruzi za koje je mjerodavna Dionica SS Split

Filtriranje podataka iz baze te filtriranje službenog mjesta s obzirom na odabranu dionicu prigodom unosa smetnje odvija se prema sljedećoj proceduri u *Visual Basicu*.

=====

*AUTOR: DAVOR CVRTAK dipl.ing. el. *

*DATUM: 1.OŽUJAK 2010. *

*PROCEDURA ZA UNOS SMETNJI NA SS DIONICAMA *

*SEKCIJA ETP SPLIT *

=====

Private Sub cmdDanas_Click()

Worksheets("SMETNJE").Activate

ActiveSheet.Range("L1").Select

Selection.Copy

Worksheets("Danas").Activate

ActiveSheet.Range("E2").Select

ActiveSheet.Paste

Worksheets("Danas").Activate

Worksheets("Danas").Range("A6:J100").Clear

Worksheets("SMETNJE").Activate

For I = 2 To 1000

Range(Cells(I, 1), Cells(I, 10)).Select

If Cells(I, 11) = Date Then

Selection.Copy

Worksheets("Danas").Activate

```

ActiveSheet.Range("A3").Select
'provejra je li radak pun na listu 2

Do
If IsEmpty(ActiveCell) = False Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveSheet.Paste

ElseIf Cells(I, 1) = "" Then
Exit Sub
End If
Worksheets("SMETNJE").Activate
Next I

Worksheets("Danas").Activate
End
'selektiranje danasnog datuma iz SMETNJE i kopiranje u list
danas
End Sub
Private Sub cmdNovi_Click()
Call Izvjestaj_Initialize
End Sub
Private Sub cmdOdustani_Click()
Unload Me
End Sub
Private Sub cmdUnesi_Click()
txtNastala.Value = Format(txtNastala.Value, "dd/m/yy hh:mm")
txtPrijavljena.Value = Format(txtPrijavljena.Value, "dd/m/yy
hh:mm")
txtOtklonjena.Value = Format(txtOtklonjena.Value, "dd/m/yy
hh:mm")
txtDolazak.Value = Format(txtDolazak.Value, "dd/m/yy hh:mm")
ActiveWorkbook.Sheets("SMETNJE").Activate
Range("A2").Select
'Petlja koja provjerava je li celija prazna ako je prazna onda
'ce upisati podatak u celiju
Do
If IsEmpty(ActiveCell) = False Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Value = cboDionica.Value
ActiveCell.Offset(0, 1) = cboSlmj.Value
ActiveCell.Offset(0, 2) = cboObjekat.Value
ActiveCell.Offset(0, 3) = cboVrsta.Value
ActiveCell.Offset(0, 4) = cboUzrok.Value
ActiveCell.Offset(0, 5) = txtNastala.Value
ActiveCell.Offset(0, 6) = txtPrijavljena.Value
ActiveCell.Offset(0, 8) = txtOtklonjena.Value
ActiveCell.Offset(0, 7) = txtDolazak.Value
ActiveCell.Offset(0, 10) = Date
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub cboSlmj_Enter()
If cboDionica = "SS SPLIT" Then
cboSlmj.RowSource = "Slmj!B2:B50"
ElseIf cboDionica = "SS KNIN" Then
cboSlmj.RowSource = "Slmj!C2:C50"
ElseIf cboDionica = "SS PLOČE" Then
cboSlmj.RowSource = "Slmj!D2:D50"
Else
cboSlmj.RowSource = "Slmj!E2:E50"
End If
End Sub
Private Sub cboObjekat_Enter()

```

'ODABIR OBJEKTA PREMA SL MJESTU SS SPLIT

```

If cboSlmj = "KOLODVOR SPLIT" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!A2:A50"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR SOLIN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!B2:B20"
ElseIf cboSlmj = "KAŠTEL SUĆURAC" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!C2:C10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR PERKOVIĆ" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!D2:D40"
ElseIf cboSlmj = "MANDALINA" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!E2:E10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR RAŽINE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!F2:F20"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR ŠIBENIK" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!G2:G50"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR K. SUĆURAC" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!H2:H50"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR UNEŠIĆ" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!I2:I50"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR KAŠTEL STARI" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!J2:J50"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR LABIN DALMATINSKI"
Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!K2:K50"
ElseIf cboSlmj = "KAŠTEL GOMILICA" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!L2:L50"
ElseIf cboSlmj = "PRIMORSKI DOLAC" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!M2:M50"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR PRIMORSKI DOLAC" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!N2:N50"
ElseIf cboSlmj = "ŠIBENIK LUKA" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!O2:O50"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR SPLIT PREDGRAĐE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!P2:P50"
ElseIf cboSlmj = "KAŠTEL STARI" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!Q2:Q50"
ElseIf cboSlmj = "UNEŠIĆ" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjST!R2:R50"
End If

```

'ODABIR OBJEKTA PREMA SL MJESTU SS KNIN

```

If cboSlmj = "KOLODVOR KNIN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!A2:A100"
ElseIf cboSlmj = "PLANJANE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!B2:B10"
ElseIf cboSlmj = "KRIČKE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!C2:C10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR PAĐENE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!D2:D10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR ZRMANJA" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!E2:E10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR MALOVAN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!F2:F20"
ElseIf cboSlmj = "ŽITNIĆ" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!G2:G10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR DRNIŠ" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!H2:H10"
ElseIf cboSlmj = "KOSOVO" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!I2:I10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR GRAČAC" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!J2:J10"
ElseIf cboSlmj = "KOLODVOR KISTANJE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!K2:K10"
ElseIf cboSlmj = "PLAVNO" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!L2:L10"
ElseIf cboSlmj = "KALDRMA" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!M2:M10"
ElseIf cboSlmj = "DUBOKI DOL" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!N2:N10"

```

```

ElseIf cboSImj = "PRIBUDIĆ" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!O2:O10"
ElseIf cboSImj = "TEPLJUH" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!P2:P10"
ElseIf cboSImj = "KOLODVOR KOSOVO" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjKN!Q2:Q10"
End If

'ODABIR OBJEKTA PREMA SL MJESTU SS PLOCE
If cboSImj = "KOLODVOR PLOČE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!A2:A20"
ElseIf cboSImj = "RASTOKA" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!B2:B10"
ElseIf cboSImj = "KOMIN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!C2:C10"
ElseIf cboSImj = "KOLODVOR ROGOTIN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!D2:D10"
ElseIf cboSImj = "OPUZEN - ROGOTIN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!E2:E10"
ElseIf cboSImj = "PLOČE - ROGOTIN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!F2:F10"
ElseIf cboSImj = "KOLODVOR METKOVIĆ" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!G2:G10"
ElseIf cboSImj = "ROGOTIN" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!H2:H10"
ElseIf cboSImj = "KRVAVAC" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjPL!I2:I10"
End If

'ODABIR OBJEKTA PREMA SL MJESTU Z ZADAR
If cboSImj = "KOLODVOR ZADAR" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjZD!A2:A20"
ElseIf cboSImj = "KOLODVOR BIBINJE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjZD!B2:B30"
ElseIf cboSImj = "ŽCP BIBINJE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjZD!D2:D20"
ElseIf cboSImj = "KOLODVOR ŠKABRNJE" Then
cboObjekat.RowSource = "ObjZD!E2:E20"
End If
End Sub

Private Sub Izvjestaj_Initialize()
cboDionica.Value = ""
cboSImj.Value = ""
cboObjekat.Value = ""
cboVrsta.Value = ""
cboUzrok.Value = ""
txtNastala.Value = ""
txtPrijavljena.Value = ""
txtOtklonjena.Value = ""
txtDolazak.Value = ""
End Sub

Private Sub UserForm_Click()
End Sub

```

3. Zaključak

Svrha ove baze jest da može služiti budućem analiziranju ili čak planiranju materijala na temelju prethodnih godina. Iz toga proizlazi da sve što se unosi u bazu mora imati standardizirani naziv. U skladu s time standardizirani moraju biti naziv dionice, naziv službenog mjesta, naziv objekta, uzrok, vrsta, točan naziv elementa koji je uzrokovao kvar - smetnju na uređaju.

Da bi se standardizirala terminologija pri unosu smetnje - kvara, treba stvoriti bazu u kojoj su strogo pojmovi vezani uz tu smetnju - kvar.

Baza podataka o smetnjama - kvarovima nužna je za analizu smetnji - kvarova u svrhu planiranja materijala.

Statistika kvarova na pojedino elementu - mogućnost uštede, poboljšanje nedostatka.

Da bi aplikacija za smetnje - kvarove bila što kvalitetnija, tim za kreiranje aplikacije mora biti strogo vezan sa zaposlenicima koji prijavljuju smetnju - kvar.

Literatura

- [1] Željezničar, br. 784, ožujak 2011. Projekt HŽ SAP
- [2] Excel 2007 VBA Programmer's Reference de Michael Alexander, Rob Bovey, John Green et Stephen Bullen (Broché - 23 mars 2007)
- [3] Microsoft excel - dokumentacija - HELP

UDK: 656.21

Adresa autora:
Davor Cvrtak, dipl. ing.
HŽ Infrastruktura
Sekcija ETP Split
Hercegovačka 37b
davor.cvrtak@hznet.hr
Tel: 021/507-246
Mob: 098/1961-682

SAŽETAK

Da bi se stvorila baza podataka o smetnjama - kvarovima na SS- i TK-uređajima, u HŽ-ov sustav nužno je implementirati aplikaciju koja će biti na razini svih sekcija. S obzirom na statistiku smetnji - kvarova prethodnih godina, kao prijedlog rješenja aplikacije za unos podataka o smetnjama - kvarovima u ovoj radnji dan je u programu MS Excel s povezivanjem Visual Basica. Svrha baze jest da služi nekoj budućoj analizi, i to po točno određenome ključu. Moguće su sve razvojne promjene, nadogradnje aplikacije nekom drugom procedurom u skladu s novim zahtjevima jer povezanost Visual Basica s MS Excelom to omogućuje. Aplikacija omogućuje brži i točniji unos jer pojmovi kao što su naziv dionice, službeno mjesto, objekt, vrsta i uzrok već postoje u bazi.

SUMMARY

CREATING DATA BASES IN EXCEL WITH THE USE OF VISUAL BASIC IN ORDER TO ANALYSE DEFECTS - MALFUNCTIONS ON SS AND TC DEVICES

In order to create a data base on the malfunctions on SS and TC devices, it is necessary to implement an application into HŽ's system which would be at the level of all sections. Because of the statistics of malfunctions - defects in previous years, this work proposes MS Excel linked to Visual Basic as a solution to the application for the entry of data on malfunctions - defects. The aim of the base is to serve some future analysis and this according to a precisely defined key. All development changes are possible, upgrading applications with some other procedure in accordance with the new requirements because connecting Visual Basic with MS Excel enables this. The application enables a speedy and exact entry as terms such as sections, official site, facility, type and cause already exist in the data base.

With the new axle counting module Clearguard ACM 100, Siemens has developed a modern scalable track vacancy detection system, which is characterised by the use of innovative technical solutions and various functionalities. This is an efficient and cost-effective system which in the future will guarantee safe use. It was developed for use on main and regional lines and freight lines, but also for the use of local railway transportation. For the above reasons, the company Siemens AG Austria has decided to use the ACM 100 system when modernising Zagreb Main Station.

Ivica Rosić, dipl. ing.

POSTUPCI I ALATI ZA FORENZIČKU ANALIZU RAČUNALNOGA OPERACIJSKOG SUSTAVA

1. Uvod

Današnji svijet nezamisliv je i praktički nemoguć bez uporabe računala. Većina tvrtki, svih profila i veličina, javnih službi i drugih posluje upravo koristeći računalne sustave. Time raste njihova zlouporaba i računalni kriminal te se javlja potreba za jednoznačnim utvrđivanjem uzroka određenoga računalnog incidenta.

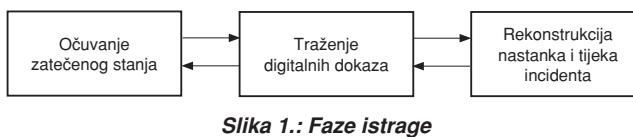
Zbog toga sve veći broj tvrtki koje svoje poslovanje temelje na uporabi računala i programske podrške želi što bolje zaštiti svoj računalni sustav te uvodi metode provjere njegove sigurnosti i zaštite. Javlja se potreba za programskim alatima i metodama kojima će se moći utvrditi uzroci određenog (zlonamjernog ili »testnog«) incidenta da bi osoba koja je počinitelj incidenta, u prvoj slučaju, bila kazneno gonjena, odnosno da bi se poboljšala sigurnost korporativnoga računalnog sustava u drugome slučaju. Skup postupaka kojima se utvrđuje nastanak incidenta naziva se računalnom forenzicom.

Informatičku, aplikativnu i komunikacijsku strukturu Hrvatskih željeznica karakterizira veliki broj aplikacija, računala i ljudi koje ih koristi - 80 aplikacija, oko 4500 računala i 7000 korisnika te je stoga vrlo vjerljiva mogućnost pojave računalnog incidenta koji može ugroziti funkciranje sustava. Zbog toga, u sklopu rada Hrvatskih željeznica i tvrtki koje su dio HŽ-ova holdinga, odnosno tvrtki koje koriste korporativne aplikacije i korporativnu mrežu, treba obratiti pozornost na mogućnosti analize računalnih incidenta. Budući da sva osobna računala u HŽ-u koriste operacijski sustav *Windows*, prikazat ćemo osnovne alate i postupke u procesu računalne forenzike.

2. Osnovne računalne forenzike

Računalna forenzika sastoji se od niza analitičkih metoda čiji je cilj prikupljati dokaze vezane uz incident, uzimajući u obzir karakteristike računalnih sustava koji su predmet istrage. Istraga, bez obzira je li riječ o računalnome kriminalu ili testiranju sigurnosti neke korporativne mreže, sastoji se od postavljanja hipoteze na temelju nekih dokaza te testiranja postavljene hipoteze traženjem dodatnih dokaza koji će ju potvrditi ili negirati. U slučaju računalne forenzike, dokazi se nalaze u elektroničkome obliku. Profesionalni forenzičar kao osoba koja radi na otkrivanju zakonom kažnjivih djela ili sudski vještak s područja informatike odnosno računalne znanosti mora biti upoznat s pravnim okvirima koji mogu utjecati na tijek prikupljanja dokaza ili na njihov odabir.

Metoda istrage shematski je prikazana na slici.



Slika 1.: Faze istrage

U prvoj fazi treba sačuvati zatečeno stanje. Neki dokazi koje želimo sačuvati nestaju relativno brzo, odnosno mijenjaju sadržaj, npr. evidencije o mrežnim vezama i sadržaj radne memorije, dok su drugi sadržaji trajniji (instalirane aplikacije, datoteke, logovi operacijskog sustava i slično). Odsustvo dokaza, ako u obzir uzmemmo to da se incident dogodio, također je dokaz sam po sebi. U drugoj fazi ciljano se traže dokazi i analiziraju zapisi koji su prethodno prikupljeni te se postavljaju hipoteze o nastanku incidenta. Cilj treće faze jest rekonstruirati tijek incidenta da bi se potvrdila iznesena hipoteza. Pritom se koriste svi prethodno prikupljeni dokazi.

U praksi se koriste postupci *live i post mortem* analize koji su povezani s činjenicom da se kompromitirani sustav jednom mora ugasiti. *Live* analiza računalnog sustava odnosi se na proces prikupljanja podataka nakon incidenta, prije nego je sustav ugašen. Analiza sustava *post mortem* odnosi se na postupke koji slijede nakon gašenja kompromitiranog sustava.

Proces analize odnosno istrage ne mora se provoditi strogo tim redoslijedom, već se osoba koja radi na slučaju ponekad vodi iskustvom i u obzir uzima programske alate koje koristi. Promatrajući sadržajno, metoda istrage u tri faze i metoda *live i post mortem* analize se nadopunjaju. U nastavku će materija biti izložena primjenom iskustvene metode *live i post mortem* analize.

Važno je i voditi evidenciju forenzičkog postupka. Evidencija se može voditi na klasičan način, koristeći olovku i papir odnosno neki od programskih alata koji će to bilježiti automatski. U svakome slučaju, evidencija obavezno treba sadržavati podatke o tome tko prikuplja dokaze, popis alata i način njihove uporabe, popis naredaba i rezultat izvršavanja naredaba, vrijeme kada su navedeni postupci izvedeni. Također, treba zabilježiti osnovne podatke o analiziranome računalnom (kompromitiranom) sustavu kao što su vrsta i verzija operacijskog sustava, datum instalacije operacijskog sustava, registrirani korisnici sustava, direktorij operacijskog sustava, ukupna radna memorija, postavljeni i instalirani hardver te instalirane aplikacije.

Kod svih faza istrage valja imati na umu to da će tijekom analize kompromitiranog sustava postojati i zapisi na kompromitiranome sustavu koje ostavljaju alati i naredbe koje forenzičar koristi.

3. Računalni sigurnosni incidenti

Računalni sigurnosni incident jest uporaba računalnih ili mrežnih sustava za bilo koje nelegalne, neprihvatljive ili neautorizirane radnje. To je čin narušavanja propisanih ili podrazumijevanih sigurnosnih normi.

Zlouporaba računalnih sustava može se dogoditi na nekoliko razina. Osim na razini operacijskog sustava, računalo može biti kompromitirano i iskorištavanjem propusta u programima koji se nalaze na tome računalu.

Da bi određenu aktivnost mogli proglašiti incidentom, riječ treba biti o ciljanoj

ilegalnoj aktivnosti. Incidenti se mogu podijeliti u tri glavne skupine:

- neželjeni prekid ili uskraćivanje usluga (*Denial of Service*)
- neovlaštena uporaba sustava
- *online* prijevare (npr. *phishing - link manipulation, website forgery*)

Sljedeće konkretnе aktivnosti moglo bi se svrstati u računalne sigurnosne incidente:

- provale i pokušaji provala u računala i drugi oblici neovlaštenе uporabe računalnih i mrežnih resursa
- »skeniranje« *portova*
- širenje virusa (namjerno i nemamjeno)
- ostale aktivnosti koje ugrožavaju sigurnost sustava na mreži

4. Analiza sustava u radnome stanju (*live analiza*)

Analiza računalnog sustava u radnomu stanju odnosi se na proces prikupljanja podataka nakon incidenta, a prije nego je sustav ugašen. U toj fazi najvažnije je prikupiti one podatke koji neće biti dostupni ili će biti znatno promijenjeni nakon gašenja računala. U tome smislu neki od najvažnijih podataka koji su dostupni kod sustava u radnomu stanju jesu sadržaj memorije, popis aktivnih mrežnih veza, sadržaj *clipboarda*, privremeni zapisi aplikacija (npr. *Instant Messenger*) i drugo. Ponekad će *live analiza* biti jedina moguća analiza, i to ako je sustav koji je predmet analize nezamjenjiv za funkciranje korporativne mreže ili aplikacija. Praksa računalne forenzike poznaje i pojam *Incident Response* koji se odnosi na dio analize sustava u radnomu stanju koji je usmjeren na postupke izdvajanja kompromitiranog sustava iz mrežnog i aplikacijskog okružja te na postupke prikupljanja podataka o stanju sustava.

Analiza u radnomu stanju od forenzičara (ili tzv. *First Respondera*) zahtijeva da točno zna što treba analizirati i kako to provesti. Potrebno je, u razgovoru s lokalnim administratorom sustava, definirati osnovne postavke rada aplikacija i operacijskog sustava da bi istražitelj znao koje su mrežne veze i procesi očekivani i nužni za rad računala i aplikacija. Potvrdu određene sumnjive aktivnosti treba argumentirati s više konkretnih dokaza.

Analiza sustava u radnomu stanju treba biti provedena što brže jer će se npr. popis veza koje prikazuje naredba *netstat* s vremenom promijeniti na način da nakon nekog vremena neće prikazivati veze koje određeni period nisu aktivne. Prema препорuci RFC3227, podatci koji se najkraće zadržavaju u sustavu jesu sadržaj registara, *cache*, *routing table*, tablica procesa i drugi.

Uzimajući u obzir sve navedeno, tijekom analize sustava u radnomu stanju prikupljaju se sljedeći podatci:

- sustavno vrijeme
- popis korisnika koji su prijavljeni u sustavu
- popis datoteka koje se koriste
- stanje mrežnih veza
- popis procesa i njihova stanja
- sadržaj memorije koju koristi određeni proces
- sadržaj *clipboarda*

- podatci o pogonskim programima sklopljiva (*driver*)
- biblioteke funkcija koje su učitane u memoriju (*DLL, shared libraries*)
- povijest korištenih naredaba
- popis dijeljenih resursa i mapiranih mrežnih resursa

Kada se provodi *live analiza* sustava, neizbjješnja je interakcija s operacijskim sustavom. Često se ne može izbjegći korištenje poziva sustavnih funkcija i radne memorije sustava koji se istražuje. Treba biti svjestan te interakcije i poznavati sve, odnosno što je moguće više, posljedica koje forenzički alat može ostaviti na kompromitiranome sustavu. Npr. kod operacijskog sustava Windows, priključivanje USB prijenosnog diska zapisivat će određeni sadržaj u *registry*, izvršavanje aplikacija mijenjat će sadržaj direktorija *Prefetch* ...

Operacijski sustav Windows posjeduje alate kojima je samo donekle moguće analizirati stanje računala, pa se često koriste alati koji nisu dio operacijskog sustava (*PsTools for Windows, Foundstone*...).

Neki od najčešće korištenih alata i naredaba jesu:

- *date, time* - prikazuje sustavno vrijeme; u obzir treba uzeti to da se vrijeme na sustavu koji je predmet istrage ne mora poklapati s npr. UTC-vremenom; također u obzir treba uzeti format u kojem se vrijeme spremi, npr. kod datotečnog sustava FAT vrijeme se spremi u lokalnome formatu, dok se kod datotečnog sustava NTFS vrijeme spremi u UTC-obliku.

```
C:\Documents and Settings\ivica>date /t & time /t
uto 19.05.2009
18:34
```

Slika 2.: Naredba date, time

- *uptime* - ispisuje vrijeme proteklo od pokretanja operacijskog sustava
- *psloggedon* - prikazuje korisnike lokalno prijavljene u sustavu kao i korisnike koji su spojeni s udaljenih sustava (*remotely logged*)

```
C:\Documents and Settings\ivica\My Documents\Ivica\FESB\Diplomski\alati-win>psloggedon.exe
loggedon v1.33 - See who's logged on
Copyright © 2000-2006 Mark Russinovich
Sysinternals - www.sysinternals.com

Users Logged on Locally:
Error: could not retrieve logon time
NT AUTHORITY\SYSTEM SERVICE
Error: could not retrieve logon time
NT AUTHORITY\NETWORK SERVICE
7.5.2009 12:11:46 HERMES\ivica
Error: could not retrieve logon time
NT AUTHORITY\SYSTEM

Users Logged on via Resource Shares:
7.5.2009 23:16:42 HERMES\IVICA
```

Slika 3.: Naredba psloggedon

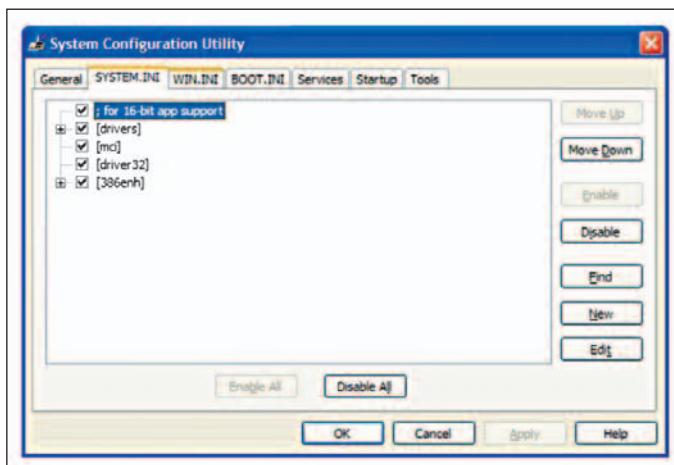
- *UserDump* - omogućuje prikaz korisničkih računa na sustavu
- *net sessions* - prikazuje ime korisnika, ime računala, tip operacijskog sustava korisnika, koliko vremena korisnik nije aktivan te koliko ima otvorenih datoteka
- *logonsessions* - vrši detaljan ispis podataka o korisniku koji je prijavljen u sustavu (uključuje SSID, vrstu autentifikacijskog protokola...)

- *netfile, psfile, openfiles* - prikazuju popis datoteka i mrežne korisnike koji su ih otvorili
- *netstat* - daje popis mrežnih veza koje koriste TCP, statistike ethernet sučelja, IP-tablicu usmjeravanja, statistiku IPv4...
- *tlist* - dio MS Debugging Tools, prikazuje popis procesa na računalu; prikaz može uključivati mnogo detalja uključujući PID, naredbenu liniju kojom je proces pokrenut... :

```
0 1316 ashServ.exe Svcs: avast! Antivirus
Command Line: "C:\Program Files\Alwil Software\Avast4\ashServ.exe"
0 384 spoolsv.exe Svcs: Spooler
Command Line: C:\WINDOWS\system32\spoolsv.exe
0 564 scardsvr.exe Svcs: SCardsvr
Command Line: C:\WINDOWS\System32\scardsvr.exe
0 528 svchost.exe Svcs: WebClient
Command Line: C:\WINDOWS\system32\svchost.exe -k LocalService
0 324 msdtc.exe Svcs: MSDTC
Command Line: C:\WINDOWS\system32\msdtc.exe
```

Slika 4.: Naredba tlist

- *msconfig* - uz pomoć tog programa moguće je pregledati i prilagoditi aplikacije koje se pokreću prilikom podizanja sustava i prijave korisnika (Windows XP: Start-Run -,,msconfig“)



Slika 5.: Alat msconfig

- *tasklist* - sastavni dio Windows XP i instalacije W2k3, prikazuje podatke kao i *tlist*
- *pslist* - ispis aktivnih procesa na sustavu, uključujući vrijeme u kojem su aktivni, podatke o memoriji i programskim nitima koje procesi koriste
- *handle* - prikazuje otvorene handleove procesa (*handle* dodjeljuje operacijski sustav, pridijeljen je jednom od resursa operacijskog sustava)
- *pmdump* - zapisuje memoriju određenog procesa
- *fport* - prikazuje vezu procesa i TCP-porta preko kojeg proces komunicira
- *openports* - prikazuje proces, TCP-portove koje proces koristi te stanje TCP-veze
- *ipconfig* - ispisuje stanje svih mrežnih sučelja u sustavu
- *promiscdetect* - ispisuje mrežne adapttere te filtre koji se na njima primjenjuju
- *devcon* - omogućuje prikaz svih priključenih uređaja na računalu kao i dodavanje i uklanjanje uređaja (*Device Manager* u CLI)
- *regmon* - prikazuje promjene ključeva *registry* u realnome vremenu

| # | Time | Process | Request | Path | Result | Owner |
|------|--------------|--|----------------|--|----------|-------------------------------------|
| 5924 | 24.327.26.96 | dfrnt | QueryValue | HKEY SOFTWARE Microsoft\ryptography\Call | SUCCESS | "Texas Instruments SmartCardSlot 0" |
| 5925 | 24.327.26.95 | dfrnt | QueryValue | HKEY SOFTWARE Microsoft\ryptography\Call | SUCCESS | "Texas Instruments SmartCardSlot 0" |
| 5926 | 24.327.26.94 | dfrnt | QueryValue | HKEY SOFTWARE Microsoft\ryptography\Call | SUCCESS | "Texas Instruments SmartCardSlot 0" |
| 5927 | 24.327.26.93 | dfrnt | QueryValue | HKEY SOFTWARE Microsoft\ryptography\Call | SUCCESS | "Texas Instruments SmartCardSlot 0" |
| 5928 | 24.327.26.92 | dfrnt | CreateKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | "Texas Instruments SmartCardSlot 0" |
| 5929 | 24.356.40.79 | Syste | OpenKey | HKEY System\CurrentControlSet | SUCCESS | |
| 5930 | 24.356.40.78 | Syste | OpenKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5931 | 24.356.40.77 | Syste | OpenKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5932 | 24.356.50.93 | Syste | CloseKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5933 | 24.356.50.92 | Syste | OpenKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5934 | 24.356.50.91 | Syste | CloseKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5935 | 24.356.50.90 | Syste | OpenKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5936 | 24.356.50.89 | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SetInformation | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | T40-36170-325-11CE-BFC1-0000000E |
| 5937 | 24.356.50.88 | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | GetInformation | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | T40-36170-325-11CE-BFC1-0000000E |
| 5938 | 24.356.50.87 | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SetInformation | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5939 | 24.356.50.86 | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | GetInformation | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Control\Call | SUCCESS | |
| 5940 | 24.356.72.74 | Syste | CreateKey | HKEY System\CurrentControlSet\Control\Class\4 | SUCCESS | Acess 0x000F |
| 5941 | 24.356.72.73 | Syste | OpenKey | HKEY System\CurrentControlSet\Control\Class\4 | SUCCESS | |
| 5942 | 24.356.76.25 | Syste | QueryValue | HKEY System\CurrentControlSet\Control\Class\4 | NOTFOUND | |
| 5943 | 24.356.78.47 | Syste | CreateKey | HKEY System\CurrentControlSet\Control\Class\4 | SUCCESS | |
| 5944 | 24.356.78.46 | Syste | OpenKey | HKEY System\CurrentControlSet\Control\Class\4 | SUCCESS | |
| 5945 | 24.356.80.89 | Syste | QueryValue | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Services\WlanSvc | NOTFOUND | |
| 5946 | 24.356.80.88 | Syste | CreateKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Services\WlanSvc | SUCCESS | |
| 5947 | 24.356.80.87 | Syste | OpenKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Services\WlanSvc | SUCCESS | |
| 5948 | 24.356.80.86 | Syste | CloseKey | HKEY SYSTEM CurrentControlSet\Services\WlanSvc | SUCCESS | |

Slika 6.: Alat RegMon

- *autostart* - lokacije u Registryu moguće je pregledati i prilagoditi uz pomoć alata *Autoruns*

Proces prikupljanja podataka u pravilu se provodi uz pomoć skriptata *batch* koje ubrzavaju i pojednostavljaju proces prikupljanja podataka. Skripta i programi koji se koriste za prikupljanje podataka najčešće se nalaze na CD-mediju ili USB-uređaju. Izlaz naredaba preusmjerava se na priključeni uređaj (USB) ili na računalo (forenzički sustav) koje treba biti prilagođeno da bude na istoj mreži kao i kompromitirani sustav.

5. Analiza sustava post mortem

Analiza sustava *post mortem* odnosi se na sve postupke koji slijede nakon gašenja kompromitiranog sustava. Obvezan korak *post mortem* analize jest prikupljanje sadržaja podatkovnih particija te sadržaja virtualne i radne memorije da bi ti podatci bili dostupni za analizu. Proces prikupljanja sadržaja podatkovnih particija, virtualne i radne memorije formalno se može svrstati kao dio *live* ili *post mortem* analize. U praksi se koristi i pojam *forensic analysis* (forenzička analiza), međutim taj pojam odnosi se na pregled rezultata *live* i *post mortem* analize te na proces zaključivanja o uzroku nedozvoljene aktivnosti.

Post mortem analiza najčešće sadrži:

- proces prikupljanja i prebacivanja sadržaja podatkovnih particija tvrdog diska te sadržaja virtualne i radne memorije
- pretragu radne i virtualne memorije nizom znakova koji upućuju na zločudnu aktivnost
- pregled sadržaja podatkovnih particija antivirusnim alatom (da bi to bilo moguće, prvo *image* treba prebaciti u datotečni sustav računala na kojemu se provodi forenzička analiza, npr. *FileView* za Windows)
- pregled i pretraživanje sadržaja tvrdog diska, odnosno podatkovne particije (sadržaj *historyja*, MRU, skrivene datoteke)
- pregled dijela podatkovne(ih) particija koji nisu alocirani u datotečnoj tablici da bi se eventualno došlo do sadržaja izbrisanih datoteka
- analiza zapisa (*logova*) operacijskog sustava i aplikacija
- pregled metapodataka i analiza potpisa datoteka

Proces prikupljanja i prebacivanja sadržaja podatkovnih particija tvrdog diska te sadržaja virtualne memorije u praksi može predstavljati problem prilikom rada s poslužiteljima koji u pravilu koriste velike diskovne kapacitete. Budući da se podatci kompromitiranog sustava prenose preko mreže na forenzički sustav, forenzički sustav ne bi smio biti dalje mrežno povezan te bi trebao imati odgovarajuću zaštitu. Praksa je da se za pojedinu analizu instalira poseban forenzički sustav koji se kasnije briše. Savjet iz računalne forenzičke prakse nalaže da se računalo, nakon prebacivanja sadržaja podatkovnih particija i memorije, ugasi na način da mu se prekine dovod električne energije da zločudni programi ne bi djelovali na sustav preko procedura i skriptata koje se aktiviraju prilikom procesa gašenja računala odnosno operacijskog sustava. Dobra je praksa napraviti još jednu kopiju diska (kopiju kopije) na kojoj će se provoditi analiza.

Za operacijski sustav *Windows* postoji program *dd*(*data dump*) čija je izvorna inačica napisana za operacijski sustav *Linux* i koja u kombinaciji s naredbom *netcat* omogućava jednostavan prijenos *imagea* diska na forenzički sustav:

```
C:\DOCUMENTS~1\ivica\MYDOCU~1\IVICA\FESB\DIPLOM~1\ALATI~1>dd if=\.\PhysicalMemory of=ram.img bs=4096
Forensic Acquisition Utilities, 1, 0, 0, 1035
dd, 3.16, 2002-2004 George M. Garner Jr.
Copyright (C) 2002-2004 George M. Garner Jr.

Command Line: dd if=\.\PhysicalMemory of=ram.img bs=4096 conv=noerror
Based on original Version developed by Paul Rubin, David Mackenzie, and Stuart Kemp
Microsoft Windows: Version 3.1 (Build 2600:Professional Service Pack 3)
09/05/2009 17:07:54 (UTC)
09/05/2009 19:07:54 (local time)
Current User: HERMES\ivica
Total physical memory reported: 1047916 KB
```

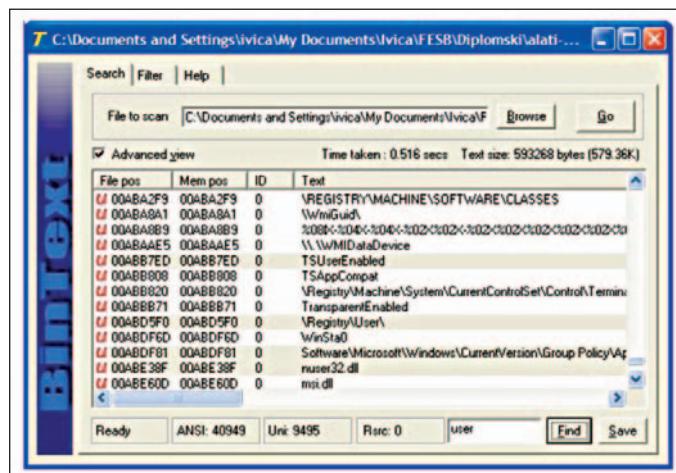
Slika 7.: Naredba dd

5.1 Analiza radne memorije

Analiza radne memorije može se provoditi pretraživanjem memorije kao niza znakova. U tome slučaju sadržaj memorije može se pretraživati alatima kao što su *grep*, *strings*. Sadržaj memorije može se učitati i u program *BinText*, pa pretraživati željenim nizom znakova. Kod takvog načina pretraživanja ne prepostavlja se postojanje određenih struktura u memoriji.

Ako treba istražiti podatke o nekim procesima, korisno je uzeti u obzir strukture podataka koje se nalaze u radnoj memoriji i koje mogu pružiti podatke o traženome procesu. Svaki proces na operacijskom sustavu *Windows* predstavljen je blokom *Executive Process* ili blokom *EProcess*. Blok *EProcess* jest struktura podataka koja se sastoji od raznih atributa koji opisuju proces, ali i od pokazivača na druge podatkovne strukture (programske niti, PEB ...) i attribute. Budući da se *EProcess* u memoriji nalazi kao sljedni niz podataka, struktura se može analizirati. Treba obratiti pozornost na to da svaka verzija operacijskog sustava *Windows* ima različit tip strukture *EProcess* te skup simbola (*Windows Symbol Packages*) za određeni operacijski sustav s određenim *Service Packom* treba učitati s internetskih stranica *Microsofta*.

Ako treba analizirati sadržaj memorije koju koristi jedan proces, koristiti će se alat *pmdump* kojemu ćemo kao argument navesti PID (Process ID). Datoteku koju tako generira *pmdump* može se otvoriti aplikacijom *BinText*, koja će sadržaj memorije procesa prikazati kao niz znakova zajedno s pozicijom zapisa u datoteci i memoriji.

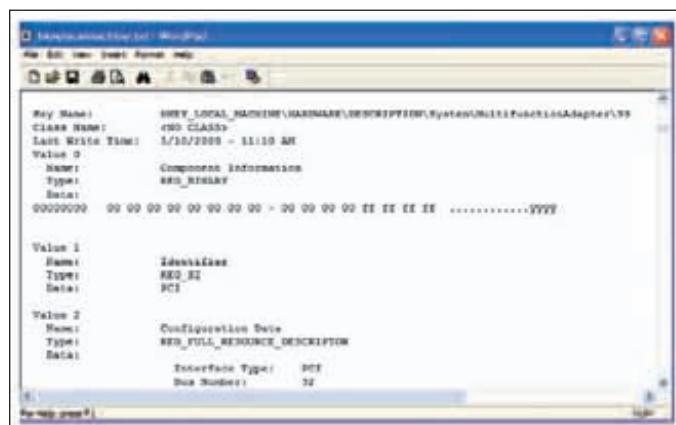


Slika 8.: Alat BinText

5.2 Analiza registryja

Postavke operacijskog sustava pohranjene su u *Registryju* - postavke aplikacija, uređaja i korisnika. Posljedice korištenja aplikacija jesu promjene u *Registryju*. Većina zločudnog softvera također ostavlja tragove u *Registryju*. Struktura *Registryja* definirana je instalacijom operacijskog sustava, ali se neki dijelovi mijenjaju (dodaju) instalacijom *Service Packa*. *Registry* se razlikuje ovisno o verziji *Windowsa* (2000, XP, 2003, Vista). Alat kojim je moguće prikazati i mijenjati postavke *Registry* jest *regedit* (*regedit32*).

Sadržaj *Registryja* raspoređen je po ključevima, vrijednostima i podatcima (*key*, *name*, *data*). Prilikom otvaranja pregleda *registryja* na forenzičkome sustavu, potrebno je otvoriti aplikaciju *regedit*, označiti *HKEY_USERS* ili *HKEY_LOCAL_MACHINE* te kliknuti na *File-Open Hive*. Da bi se ubrzalo pretraživanje, dio *Registryja* može se prikazati kao datoteka .txt uz pomoć naredbe *File-Export* (odabrati format .txt). Na taj način jednostavno je pregledati i pretražiti sadržaj *Registryja* iz bilo kojega tekstualnog preglednika, a vidljiv je i atribut *LastWrite Time* koji predstavlja vrijeme kada je ključ mijenjan zadnji put.



Slika 9.: Atribut LastWrite Time

Ključevi koji bi mogli biti korisni kod analize kompromitiranih sustava jesu sljedeći:

- naziv računala

My Computer\HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\ComputerName\ActiveComputerName

- vrijeme kada je računalo ugašeno zadnji put

My Computer\HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\ControlSet003\Control\Windows

- podatci o sustavu - *ProductName*, *CurrentBuildNumber*
- prikazuju podatke kao što su vrsta i verzija operacijskog sustava; *RegisteredOwner*, *RegisteredOrganization*

My Computer\HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion

- vremenska zona

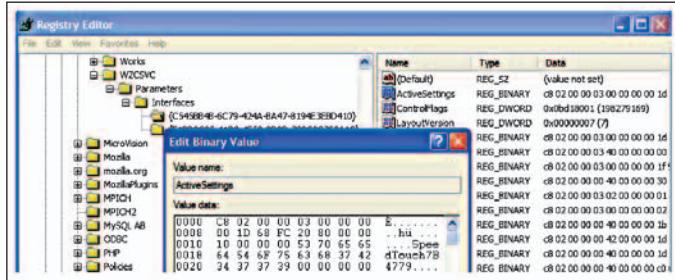
My Computer\HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\TimeZoneInformation

- dijeljeni resursi. Uobičajena postavka verzija *Windows 2000*, *XP*, *2003* i *Vista* jest da postoji mogućnost višekorisničkoga mrežnog pristupa *hard disku*. Dva su takva uobičajena pristupa - za komunikaciju između procesa (*IPC\$*) i pristup za administriranje sustava *C\$, D\$...*

My Computer\HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\lanmanserver\Shares

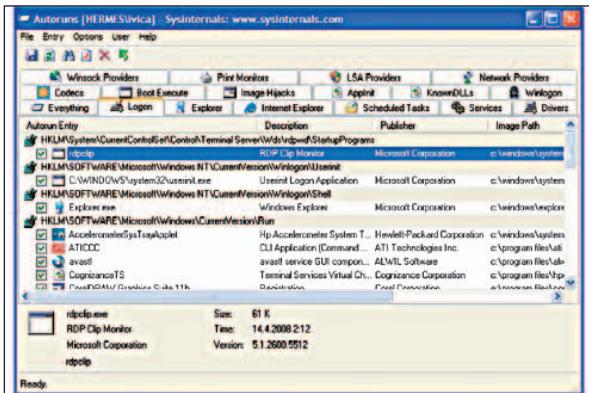
- *Audit Policy* predstavlja postavke koje omogućavaju zapisivanje određenih dogadaja u sustavu
- *Wireless SSID* jest naziv bežične mreže na koju je sustav bio priključen. Svako fizičko mrežno sučelje ima svoj *GUID* (*Microsoftova verzija UUID Universal Unique Identifier*) koji jednoznačno definira mrežno sučelje. Unutar toga ključa nalazi se *ActiveSettings* čija vrijednost u binarnome obliku sadrži SSID

My Computer\HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\WZC SVC\Parameters\Interfaces\{



Slika 10.: SSID u Registryju

- Autostart lokacije u Registryju nalaze se na više desetaka mjesta i u prosječnom XP-u ukupno se prilikom podizanja sustava i prijave korisnika izvršava više stotina datoteka (drivera, skriptama, izvršnih datoteka). Jednostavan način za pregled i podešavanje autostart lokacija jest alat *Autoruns* ([SysInternals.com](http://www.sysinternals.com))



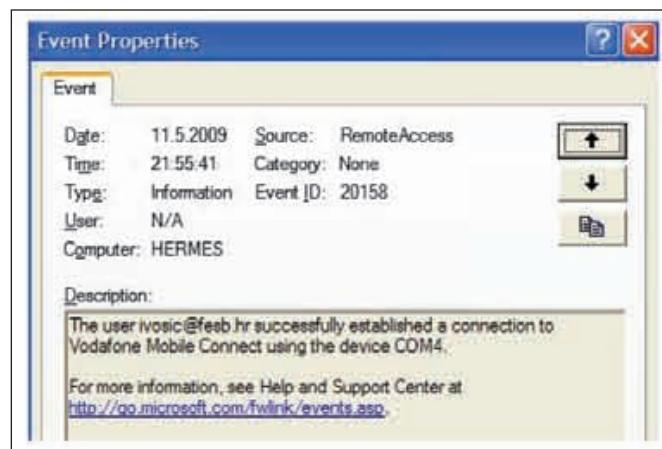
Slika 11.: Alat Autoruns

5.3 Analiza datoteka log i metapodataka

Najviše korišten sustav *log* u operacijskome sustavu *Windows* jest *Event Log*. *Event Log* sadrži kategorije po kojima su razvrsani tipovi događaja čija se aktivnost zapisuje - *Security*, *System*, *Application*. *Event log* sastoji se od zapisa koji imaju svoj oblik prema kojemu se mogu raspoznati ako se analizira sadržaj datoteke. Administrator računala može definirati koje se aktivnosti prate, kolika je dozvoljena veličina datoteke *log* i koliko se dugo zapisi čuvaju. Najčešći oblik administracije tog sustava jest preko *Event Viewer*. Postavke, pripadajuće datoteke za pojedini dio *Event loga* te postavke za sve aplikacije čiji se rad može pratiti nalazi se u *Registryu* na mjestu.

My Computer\HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Eventlog\%

Jedan zapis sadrži informacije koje mogu biti korisne pri forenzičkoj analizi - naziv računala, korisnik koji je pokrenuo aplikaciju ili servis koji je generirao zapis, vrijeme kada se navedeni dogodio...



Slika 12.: Event Log

Da bi kvalitetno analizirali *Event log*, treba dobro poznavati sam operacijski sustav jer on može iznenaditi odsustvom npr. zapisa prilikom prijave prijenosnog USB-diska koji se nakon Windowsa 2000 više ne zapisuje u *Event log*.

Datoteke u kojima su zapisani događaji, datoteke *.evt*, su u binarnome formatu *Windows*, imaju zaglavljivo dužine 48 bita i karakteristične su po nizu znakova *LfLe* koji počinje na četvrtom *bitu* od početka datoteke.



Slika 13.: Zaglavlje datoteke .evt

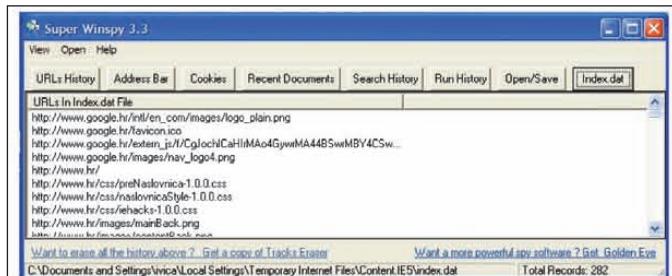
Da bi se pregledao sadržaj datoteke *event*, može se koristiti *perl* skripta (autor Harlan Carvey) *lsevt.pl*. Navedena skripta prolazi kroz sadržaj binarne datoteke i uzimajući u obzir format zapisa *event loga* ispisuje sadržaj datoteke ne koristeći *Windows API*.

```
C:\Documents and Settings\ivica\My Documents\Ivica\FESB\dip1
d Settings\ivica\Desktop\SysEvent.evt"
Record Number : 22735
Source : Service Control Manager
Computer Name : HERMES
Event ID : 1073748859
Event Type : EVENTLOG_INFORMATION_TYPE
Time Generated: Sat May 2 16:55:59 2009
Time Written : Sat May 2 16:55:59 2009
SID : 01 01 00 00 00 00 05 12 00 00 00
Message Str : SSDP Discovery Service start

Record Number : 22736
Source : Service Control Manager
Computer Name : HERMES
Event ID : 1073748859
Event Type : EVENTLOG_INFORMATION_TYPE
Time Generated: Sat May 2 16:55:59 2009
Time Written : Sat May 2 16:55:59 2009
SID : 01 01 00 00 00 00 05 12 00 00 00
Message Str : aswRdr start
```

Slika 14.: Pregled event loga korištenjem perl skripte

Internet Explorer zapisuje raspored posjećenih stranica u datoteku *index.dat*. Ta datoteka nalazi se u direktoriju korisnikova profila (*C:\Documents and Settings\<user>\Local Settings\Temporary Internet Files\Content.IE5*). Sadržaj datoteke može se pregledati uz pomoć alata *Super Winspy*.

**Slika 15.: Alat WinSpy**

Operacijski sustav Windows te određeni tipovi datoteka koriste metapodatke da bi se mogla voditi određena evidencija o radu s datotekama. Dobar primjer jesu podaci *MAC (Modified, Accessed, Created)* koji se bilježe o svim datotekama na sustavu. Vremena kada je datoteka nastala i mijenjana veličine su milisekunde ili sekunde kod datotečnih sustava FAT i NTFS. Pozornost treba obratiti na način ažuriranja tih vremena - kopiranje će rezultirati promijenjenim vremenom nastanka datoteke (*Created*), dok će posljedica premještanja datoteke biti sačuvana vremena izmjene i nastanka datoteke. Vremena *MAC* treba uzeti s dozom rezerve jer postoje aplikacije koje uz pomoć funkcija API mijenjaju navedene veličine (vremena).

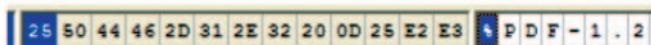
Metapodatci MS Word datoteka *.doc* sadrže između ostalog podatke i do deset posljednjih autora s punim putanjama datoteke gdje su korištene. Slično je kod formata *.pdf*.

5.4 Analiza izvršnih datoteka

Forenzička analiza može sadržavati i analizu potpisa datoteke (*file signature*). Potpis datoteke nalazi se u prvih 20 bita datoteke i karakterističan je za određeni tip datoteke. Npr. potpis za format *Windows PE (Portable Executable)* jest niz znakova „*MZ*“ i nalazi se u prva dva bita datoteke.



Potpis datoteke PDF sadrži niz znakova „PDF“ i oznaku verzije u kojoj je dokument izrađen.



Postupak analize izvršnih datoteka može se koristiti kod onih datoteka kod kojih postoji sumnja u ispravnost njihova naziva i navedene svrhe. Naime, mnogo aplikacija zločudne namjene ima bezazlen naziv ili naziv koji je jako sličan ili isti kao i neke aplikacije koje su dio operacijskog sustava, pa je korisno njezin sadržaj analizirati koristeći editor *hex*. Posebnu pozornost treba obratiti na zaglavlje PE od prvih 20 bita (potpis datoteke) i na dio koji se nastavlja na zaglavlje PE - potpis IMAGE_NT_HEADERS, koji između ostalog sadrži datum *TimeStamp* koji je vezan uz datum kada je datoteka nastala (prevedena u izvršnu datoteku).

6. Zaključak

Da bi se provela forenzička analiza računalnog sustava treba dobro poznavati rad operacijskog sustava. Također, važno je poznavati alate koji mogu sakupiti podatke kompromitiranog sustava te dobro poznavati njihov rad da bi točno znali koje podatke i od kuda sakupljaju. Alati koji se navode u članku dio su operacijskog sustava ili su za slobodnu uporabu te stoga njihova uporaba ne zahtjeva nikakva financijska ulaganja.

Primjena navedenih alata i postupaka mogla bi biti potrebna u svrhu rješavanja ili dokazivanja djelovanja određenoga korisnika ili aplikacije. Korisnici opisanih metoda i alata mogu biti stručnjaci iz HŽ Informatike i Službe za informacijsku sigurnost (služba je dio organizacije HŽ Infrastrukture prema Službenome vjesniku br. 15-2010).

Nadalje, Službeni vjesnik 5-2010 navodi da je Grupa za informacijsku sigurnost (Služba za informacijsku sigurnost) dužna »donijeti Uputu o sigurnosnim incidentima u kojem će precizirati načine istraživanja sigurnosnih incidenta« te ima »obvezu istražiti sigurnosni incident«, što je još jedna moguća primjena navedenih postupaka.

Literatura

- [1] <http://www.ietf.org/rfc/rfc3227.txt>
- [2] <http://www.microsoft.com/whdc/devtools/debugging/default.mspx>
- [3] Brian Carrier: „File System Forensic Analysis“, Addison Wesley, 2007
- [4] Cameron H. Malin: „Malware Forensics: Investigating and Analyzing Malicious Code“, Syngress, 2008
- [5] <http://www.cert.hr>
- [6] <http://www.securiteam.com>
- [7] <http://www.securityfocus.com>

UDK: 625.1

Adresa autora:
Ivica Rosić, dipl. ing.
Split

SAŽETAK

U članku su izložene metode, naredbe i alati koji su slobodni za uporabu (freeware) ili su dio operacijskog sustava, a koriste se za računalnu forenziku na operacijskome sustavu Windows. Primjena unutar HŽ-ova holdinga moguća je u sklopu HŽ Informatike te Službe za informacijsku sigurnost (Interne revizija). U prvome poglavju opisani su osnovni pojmovi i metode istrage u računalnoj forenzici, dok su u sljedećim poglavljima opisane i predstavljene praktične metode, naredbe i alati kojima se prikupljaju dokazi odnosno podatci kojima se utvrđuju uzrok i tijek određenog događaja (incidenta).

SUMMARY

Article proposes tools used for computer forensic analysis on Microsoft Windows systems. First section describes fundamental terms and concepts of computer forensics while the following section describes tools being used which can help determine cause of incident. All the tools used in this article are part of Windows operating system or freeware. Application of tools and methods is highly possible in organizational units of HŽ Infrastruktura d.o.o. that deals with Information security and IT support.



SUSTAV BROJAČA OSOVINA CLEARGUARD ACM 100

1. Uvod

Sustav brojača osovina Clearguard ACM 100 (*Axle Counter Module*) jest automatizirani sustav brojača osovina modularnog sastava. Njime je proširena Siemensova obitelj brojača osovina. Razvojem sustava ACM 100 dobivena je signalizacija zauzetosti odsjeka željezničke pruge, koja se temelji na postojećim hardverskim i softverskim standardima i koja je prilagođena primjeni u budućnosti. Suvremeni sustav signalizacije javlja pouzdane informacije o slobodnome prolazu i o zauzetosti pojedinih prostornih odsjeka željezničke pruge, čime znatno doprinosi sigurnosti i pouzdanosti željezničkog prometa. Sustavi brojača osovina sve se češće koriste u željezničkome prometu zbog njihove prednosti, naspram kolosiječnim strujnim krugovima.

Sustav brojača osovina Clearguard ACM 100 razvijen je za korištenje na glavnim i sporednim prugama, kao i u području kolodvora. Prilagođen je za centralizirano i decentralizirano upravljanje u međugradskome i regionalnemu prijevozu. Modularna arhitektura omogućava individualiziranu prilagodbu sustava ACM 100 različitim zahtjevima kupaca. ACM 100 ima sučelje za priključak na različite tipove postavnica, kao što su postavnice s relejnim uređajima ili elektroničke postavnice s podsustavima, što omogućuje fleksibilnu prilagodbu različitim operativnim uvjetima. Siguran prijenos neovisnih varijabla specifičnih za pojedine korisnike, kao što su blokovni argumenti, sastavni je dio sustava te će kao takav biti implementiran u rješenje za zagrebački Glavni kolodvor da bi se priključile susjedne postavnice Zagreb Zapadni kolodvor i Zagreb Borongaj.

2. Opis sustava

ACM 100 služi za automatski nadzor kolosijeka na prugama i kolosijeka u području kolodvora. Za nadzor prostornih

odsjeka i skretnica koristi se signalizacija slobodnoga ili zauzetoga kolosijeka u sklopu postavnice i njezinih podsustava.

ACM 100 koncipiran je na sljedeći način (primjer):

Sustav brojača osovina Clearguard ACM 100 sastoji se od dva dijela uređaja, vanjske i unutrašnje jedinice, koji se međusobno kombiniraju u siguran signalno-tehnički sustav. Unutrašnja jedinica podrazumijeva ACM-module bez održavanja, koji su programirani preko tzv. *ID plugova*, dok se vanjska jedinica sastoji se od senzora kotača WSD (*Wheel Sensor Double*). Sustav ACM 100 podrazumijeva računalnu konfiguraciju 2 od 2 te je kao takav zasnovan na sigurnome principu Simis® (Simis - Siemensov sigurni mikroračunalni sustav). Procesni podaci (prolazak jednog kotača) priključuju se pomoću senzora željezničkoga kotača, nakon čega se obraduju i prenose na odgovarajući ACM-modul. ACM obrađuje i evaluira signale dobivene od senzora kotača, te potom u postavnici dostavlja rezultate obrade.

U svrhu prijenosa podataka svaki ACM-modul može biti spojen s drugim ACM-modulom različitim komunikacijskim jedinicama. Povezivanje komponenata izvedeno je sabirnicom *Ethernet* pomoću uobičajenih preklopnika *Ethernet*. Po želji je moguće osigurati komunikaciju putem radio modema ili već postojećih modema s kablovima.

Istim komunikacijskim sredstvima osiguran je i signalno-tehnički prijenos blokovnih signala za osiguranje prolaza

sljedeće konfiguracije ili za prolazak u suprotnome smjeru prema susjednim postavnicama s relejnom signalizacijom.

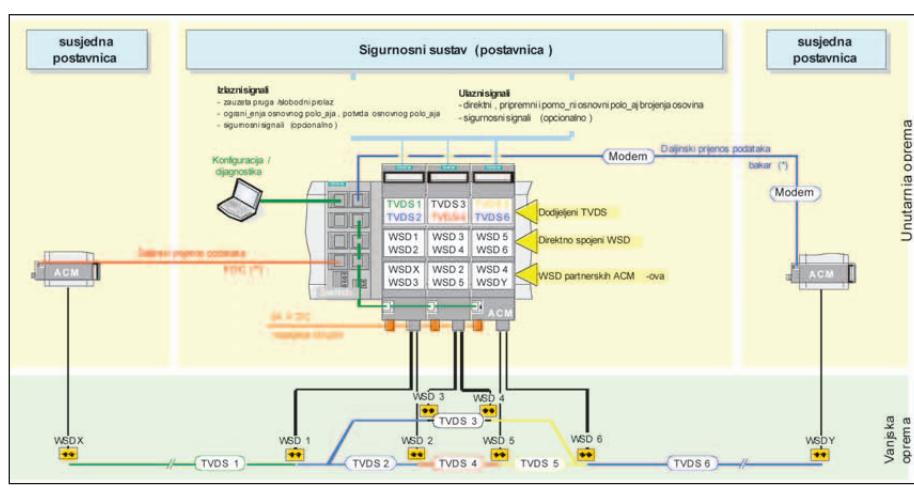
Strujno napajanje ACM-modula osigurano je putem standardiziranih ugradbenih skupina automatizacijske tehnike za napajanje strujom.

Konfiguracija uređaja predviđena za implementaciju obuhvaća 203 brojačkih mesta i 150 ACM-modula. Konstantna signalizacija zauzetosti obuhvaća sve kolosijekte, skretnice i priključna mjesta unutar Zagreb Glavnoga kolodvora, kao i dijelove dionica do susjednih postavnica.

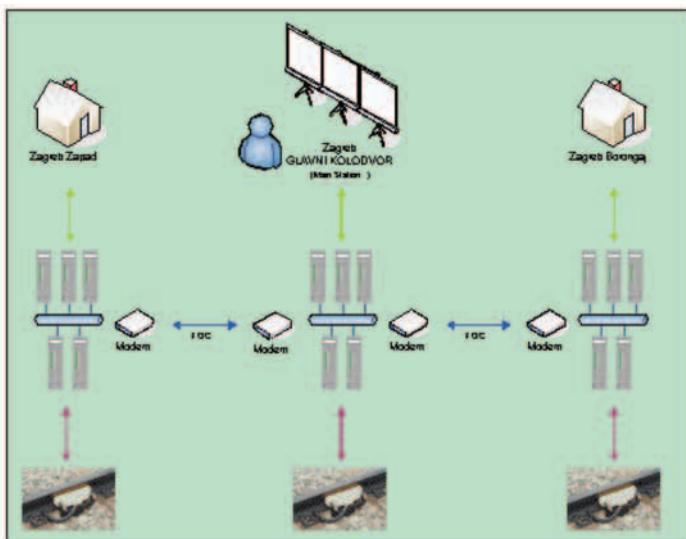
Elektronička postavnica serije *Simis W* sadrži daljinsko upravljanje prema postavnicama Zagreb Zapadni kolodvor (serija SpDrL30) i Zagreb Borongaj (serija Integra). Obvezni prijenos sigurnih argumenata osiguran je također putem ACM-a 100. Oni su postavljeni na modulskim otocima s po šest komada, uključujući sve dodatne komponente, te se na taj način mogu ugraditi u postojeće sigurnosno postrojenje jer ne zauzimaju mnogo prostora.

Sustav se i ovdje temelji na stabilizirajućoj metodi obrade podataka postojećih sustava brojača osovina, te time jamči visoku raspoloživost po kojoj je Siemens poznat.

Arhitektura sustava bazira se na standariziranim hardverskim modulima (*Commercial off-the-shelf* - COTS) uz uporabu najmodernije hardverske tehnologije, koja se već godinama uspješno koristi na globalnoj razini. Sustav ACM 100 razvijen



Slika 1: Struktura sustava ACM 100



Slika 2: Arhitektura sustava ACM 100 za Zagreb



Slika 4: Sustav brojača osovina Clearguard ACM 100

Suprotno konvencionalnoj tehnici montaže s pojedinačnim ugradbenim skupinama u okvire ugradbenih skupina, sustav ACM 100 ugrađen je na modernim profilnim tračnicama (slika 4).



Slika 5: Preklopnik Ethernet

je na temelju sigurnosnih zahtjeva koje postavljaju europske norme CENELEC. On ispunjava najviši stupanj sigurnosti SIL 4 i verificirao ga je njemački Državni ured za željeznice (*Eisenbahn-Bundesamt - EBA*).

3. Unutrašnja jedinica

Unutrašnja jedinica sastoji se od samostalnih ACM-modula koji se kombiniraju u jedan sustav brojača osovina. Cjelokupna elektronika, uključujući priključne elemente, elemente za rukovanje i pokazne elemente, integrirana je u ACM-sustav. Strujni priključci nalaze se na donjoj strani ACM-modula. Veliki dio svih priključaka nalazi se na samo jednoj kompaktnoj procesnoj utičnici.



Slika 3: Modul Clearguard ACM 100

U ACM-modulu integrirane su sve funkcione jedinice važne za brojenje osovina kao što su:

- sigurno računalo,
- sučelja prema vanjskoj jedinici i prema postavnici,
- komunikacijske jedinice,
- dijagnostički uređaji te
- kontrolni mehanizmi.

U njemu se također nalaze mehanizmi za oslobođanje, koji su nužni za brojenje osovina (osnovni položaj brojenja osovina i ograničenja osnovnog položaja).

Jednim ACM-modulom omogućeni su nadzor dvaju prostornih odsjeka te dojavljivanje njihova stanja postavnici putem relejnog sučelja. Serijski priključak na postavnice moguće je nadograditi naknadno. Preko strujnog sučelja od 5 mA moguće je priključiti dva senzora WSD. Obično je nekoliko ACM-modula međusobno spojeno, a komunikacija se odvija putem mreže *Ethernet*.

Jedan ACM-modul može razmjenjivati podatke s do četiri druga ACM-modula. Razmjena se može odvijati lokalno, ali i preko standardnih komunikacijskih komponenata s udaljenim postavnicama. Na taj način moguć je rad i do deset senzora po jednom ACM-modulu.

Dijagnostički i projekcijski podatci ulaze i izlaze putem standardnog računala.

Prikaz podataka omogućen je integriranim web-aplikacijom preko bilo kojeg *web browsera*.

Svaki ACM-modul projektiran je putem integrirane *web-stranice*. Senzori se preko *web-sučelja* fleksibilno dodjeljuju odgovarajućem prostornom odsjeku, tako da je višestruko korištenje brojačkih mesta vrlo jednostavno. Potom se podatci preko sigurnog računala u izmjenjivim podatkovnim memorijama (*ID plug*) na prednjoj strani modula prenose u remanentne memorije. Projektirane podatke moguće je lako prenijeti na zamjenski ACM jednostavnim prespajanjem *ID pluga*. Projektiranje, koje je do sada obično bilo izvedeno kabliranjem, zamijenjeno je u cijelosti.

Takvo rješenje svodi trošak projektiranja na najmanju moguću mjeru, a posebice pojednostavljuje brigu o rezervnim dijelovima jer se koriste pojedinačne ugradbene skupine.

Sigurna, stabilna i vrlo široka funkcionalnost postojeće tehnologije brojača osovina proširena je modernom *web-based* dijagnostičkom kompetencijom.

Dijagnostika na licu mesta odvija se putem LED-a na prednjoj strani ACM-modula. U svrhu dodatne lokalne i centralne (daljinske) dijagnostike moguće je dobiti pregledan prikaz statusnih, dijagnostičkih i statističkih informacija putem integrirane *web-stranice*. Osim toga, postoji mogućnost paralelnog zapisivanja dijagnostičkih podataka i ponovnog učitavanja radi kasnije analize (funkcija *tracking*). Radi održavanja omogućen je optimalan pristup.

4. Vanjska jedinica

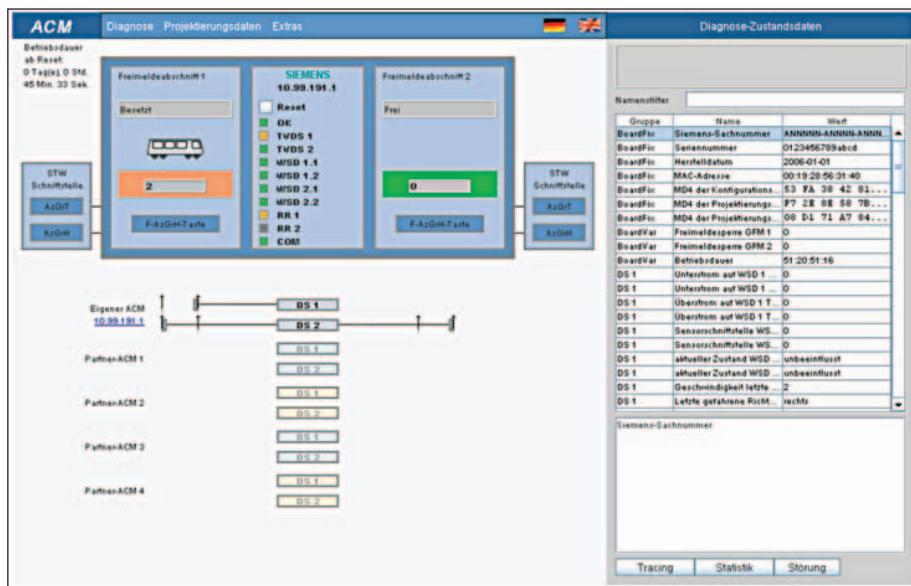
Vanjska jedinica sastoje se od već spomenutih senzora kotača WSD. Oni prikupljaju podatke o prolasku odnosno nailasku kotača. Senzori željezničkih kotača funkcioniraju na principu induktivne nepritisne sklopke. U osnovi sastoje se od dva neovisna dijela sustava senzora, koji se nalaze u plastičnom kućištu ojačanome staklenim vlaknima i opremljeni su inteligentnom elektronikom. Svaki pojedinačni dio sustava senzora proizvodi izmjenično magnetsko polje. U to izmjenično polje ulaze naplatci kotača prilikom prolaska. Inducirane vrtložne struje u naplatacima prigušuju magnetsko polje naplatka. Time

uzrokovano oduzimanje radnog učinka iz magnetskog polja detektira se u senzoru kotača te na taj način služi za prepoznavanje kotača. Prepoznavanje kotača dojavljuje se sustavu ACM 100 promjenom utroška struje (sučelja strujne petlje) pojedino dijela sustava senzora.

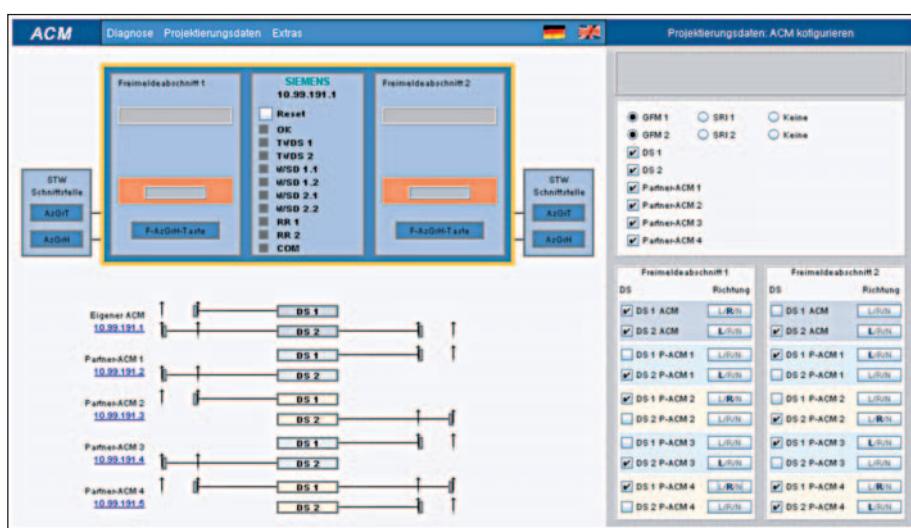
Senzor kotača na kolosijeku se montira na unutrašnjoj strani tračnice. S unutrašnjom jedinicom spojen je preko četveroziljnoga pružnog kabla. Montira se na nožicu tračnice i pričvršćen je kopčama, a moguće ga je pričvrstiti i bušenjem vrata tračnice.



Slika 8: Senzor kotača WSD s pričvršćenjem na nožici tračnice



Slika 6: Integrirana web-stranica (dijagnostički prikaz)



Slika 7: Integrirana web-stranica (projekcijski prikaz)

Senzori predstavljaju najnovije dostignuće tehnike, te nakon montaže nije potrebno ručno podešavanje strujnih vrijednosti. Senzor se automatski prilagodava okolini i svoje vrijednosti podešava sukladno trošenju tračnica. Sustav u cijelosti funkcionira bez održavanja, uz uvjet da se na dionici pruge opremljen o ovim uređajem ostvari barem jedna vožnja vlaka godišnje.

5. Karakteristike učinka

Glavne karakteristike učinka sustava ACM 100 jesu sljedeće:

- nadzor prostornih odsjeka i evaluacija signala dobivenih od senzora kotača, što rezultira signalno-tehnički sigurnom dojavom slobodnog prolaza ili zauzetog kolosijeka,
- spajanje ACM-modula preko *Etherneta* u ostale mreže, prema potrebi
- automatsko kalibriranje senzora za kotače,
- projektiranje putem integrirane *web-stranice*,

- lokalna dijagnostika putem LED-a na modulu ACM 100 i s integriranim web-stranicom,
- daljinska dijagnostika i integracija u nadređenome dijagnostičkom sustavu (otvorena web-sučelja),
- montaža senzora željezničkih kotača pomoću kopči na nožici tračnice ili pričvršćenja na vratu tračnice te
- siguran, promjenjiv prijenos podataka u cilju komunikacije bilo kojih informacija sustava.

Sustav brojača osovina Clearguard ACM 100 može se koristiti:

- na glavnim i sporednim prugama, u području kolodvora,
- na prugama s pružnim blokom ili bez njega,
- za sve vrste vuče,
- za sve postojeće tipove vagona,
- na prostornim odsjecima bilo koje duljine i
- za brzine vlakova do 450 km/h.

6. Tehnički podatci

| | |
|---|---|
| Kapacitet brojenja | 2000 osovina po jednome prostornom odsjeku 20 osovina u sekundi po senzoru WSD |
| Najveći broj senzora kotača koji se mogu spojiti na jedan ACM | 2 senzora WSD |
| Najveći broj nadzora prostornih odsjeka po jednom ACM-u | 2 prostorna odsjeka |
| Primanje snage | WSD 0,4 W ACM 7,8 W |
| Opskrbni napon ACM-a | DC 24 V (DC 21,6 V do 31,2 V), oko 0,5 A, preostala valovitost maks. 100 mV |
| Stupanj sigurnosti u skladu s CENELEC-normama EN 50129 | SIL 4 |

SAŽETAK

Novim sustavom brojača osovina Clearguard ACM 100 Siemens je razvio suvremenii sustav za signalizaciju zauzetosti prostornih odsjeka željezničke pruge, kojeg karakterizira uporaba inovativnih tehničkih rješenja te raznolike funkcionalnosti. Riječ je o učinkovitome i ekonomičnime sustavu koji i u budućnosti jamči sigurnu uporabu. Razvijen je za korištenje na magistralnim i regionalnim prugama te teretnim prugama, ali i za potrebe lokalnoga željezničkog prijevoza. Iz navedenih razloga tvrtka Siemens AG Austrija odlučila je koristiti sustav ACM 100 pri modernizaciji Glavnoga kolodvora u Zagrebu.

SUMMARY

NOVIM SUSTAVOM BROJAČA OSOVINA CLEARGUARD ACM 100 SIEMENS JE RAZVIO SUVREMENI SUSTAV ZA

signalizaciju zauzetosti prostornih odsjeka željezničke pruge, kojeg karakterizira uporaba inovativnih tehničkih rješenja te raznolike funkcionalnosti. Riječ je o učinkovitome i ekonomičnime sustavu koji i u budućnosti jamči sigurnu uporabu. Razvijen je za korištenje na magistralnim i regionalnim prugama te teretnim prugama, ali i za potrebe lokalnoga željezničkog prijevoza. Iz navedenih razloga tvrtka Siemens AG Austrija odlučila je koristiti sustav ACM 100 pri modernizaciji Glavnoga kolodvora u Zagrebu



PROIZVODNJA

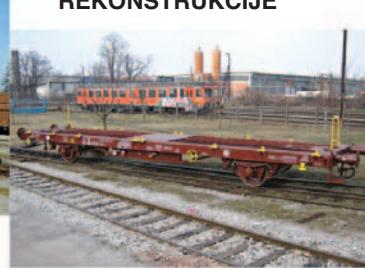


Radionica željezničkih vozila Čakovec d.o.o.

40000 Čakovec, Kolodvorska 6
tel. 040/384-334, 384-335, 384-337 - fax. 040/384-336
E-mail: rzv@rzv.hr Web: www.rzv.hr



REKONSTRUKCIJE



ODRŽAVANJE






IZRADA



KONFERENCIJE O RAZVOJU ŽELJEZNICA U EUROPI

Ove godine održan je velik broj konferencija o razvoju željeznica u europskim zemljama u cilju sagledavanja sadašnjeg stanja i definiranja planova za razvoj željeznice u predstojećem razdoblju. Glavni razlog za to redefiniranje nacionalnih programa leži u Bijeloj knjizi o prometu, koja je donesena početkom 2011. godine. Taj dokument potvrđuje stratešku predanost Evropske unije u stvaranju snažnoga i učinkovitoga željezničkog sustava. Da bi se to ostvarilo, trebat će provesti velike razvojne planove na uspostavi i izgradnji suvremene željezničke infrastrukture te modernizirati tržište željezničkih usluga. Težište razvoja jest na uspostavi transeuropske željezničke mreže TEN-T, uključujući mrežu pruga velikih brzina, te na multimodalni prijevoz željeznicom.

Krajem ožujka ove godine objavljena je dugo očekivana Bijela knjiga o prometu, koja donosi prometnu politiku Evropske unije za sljedeće desetogodišnje razdoblje, uključujući i dugoročne projekcije do 2030. i 2050. godine. Bez obzira na to što se radi o neobvezujućem dokumentu u kojem Europska komisija iznosi svoje strateške planove vezane uz razvoj europskoga prometnog sustava, njegovo donošenje očekivano je dovelo do redefiniranja mnogih nacionalnih prometnih politika. Bijela knjiga o prometu donesena je u suradnji sa svim relevantnim željezničkim čimbenicima u Uniji, uključujući Zajednicu europskih željeznica i infrastrukturnih upravitelja (CER), Europske infrastrukturne upravitelje (EIM), Zajednicu željezničke industrije Evropske unije (UNIFE), Europsku željezničku agenciju (ERA) i ostale.

Bijela knjiga o prometu sadrži mјere čiji je cilj povećati mobilnost, ukloniti glavne prepreke u ključnim područjima prometa te poticati razvoj i zapošljavanja.

Potrebno je poduzeti mјere kojima će se smanjiti ovisnost Europe o uvozu nafte te reducirati emisiju ugljičnog dioksida u prometu za 60% do 2050. godine. U željezničkome sektoru nužna je cijelovita transformacija kako bi se znatno povećao opseg prijevoza u putničkome i teretnemu željezničkom prometu. Do 2030. planira se utrostrući duljina postojeće željezničke mreže velikih brzina. Da bi se mogli postići tako optimistični razvojni rezultati, bit će potrebno provesti velike promjene regulatornog okvira za željeznicu, uključujući liberalizaciju tržišta operatora u putničkome prijevozu, uvesti jedinstvene tehnološke strukture u teretnemu prijevozu, strukturno odvojiti upravitelje infrastrukture od pružatelja usluga te poboljšati administrativno okružje da bi se privatnom sektoru željeznicu učinila atraktivnijom za ulaganja.

Među dugoročnim ciljevima definiranim u Bijeloj knjizi, na željeznicu se posebno odnose sljedeće odrednice:

- najmanje 30 (50)% opsega cestovnoga teretnog prijevoza na udaljenostima većim od 300 km treba preusmjeriti na druge oblike prometa kao što su željezница i vodni promet. Za potrebe ispunjavanja toga zahtjeva treba sagraditi učinkovite »zelene teretne koridore«.
- treba dovršiti europsku željezničku mrežu za vlakove velikih brzina, utrostrući duljinu postojeće mreže i održati gustoću mreže u svim državama članicama. Na taj način treba omogućiti da većina putničkog prijevoza na srednjim udaljenostima treba prijeći na željeznicu.
- sagraditi multimodalnu transeuropsku prometnu mrežu koja treba imati visoku kvalitetu, velike kapacitete i pružati odgovarajući kvalitetni niz informacijskih usluga
- sve zrakoplovne luke te glavne pomorske i riječne luke unutar glavne prometne mreže treba povezati sa željezničkom mrežom, po mogućnosti s onom velikih brzina
- treba vrednovati ekološke prednosti pojedinih oblika prijevoza
- treba uspostaviti informacijski sustav te sustav upravljanja i naplate unutar europske multimodalne prometne mreže

• treba ostvariti aktivno uključivanje privatnog sektora u razvoj prometa da bi se osiguralo financiranje za buduća ulaganja

U cilju redefiniranja i prilagodbe nacionalnih programa, ove je godine bio održan velik broj konferencija o razvoju željeznic diljem Europe. Za nas je najzanimljivija bila konferencija o ulaganjima u željeznicu na području jugoistočne Europe, održana u lipnju u Beogradu. Glavne teme tog skupa bile su ulaganja u infrastrukturu, multimodalni aspekti prijevoza, optimalizacija graničnih kontrola, projekt SEETAC i održivi razvoj željeznic u cjelini. Istaknuta je važnost prometnih koridora koji prolaze regijom, posebno X. koridora koji treba biti okosnica suvremenoga željezničkog prometa. Na konferenciji su osim stručnjaka iz regije bili prisutni i predstavnici CER-a, Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) te ruskih i austrijskih željeznic. Izaslanstvo Hrvatskih željeznic predvodio je **Marijan Klarić**, član Uprave HŽ Hrvatskih željeznic holdinga d.o.o., koji je predstavio multimodalne aspekte unapređenja infrastrukture. Govorio je o dugoročnoj strateškoj usmjerenosti na strateško upravljanje i na usmjeravanje finansijskih tokova u sustavu, o restrukturiranju i razvojnim projektima sustava, kao i o dugoročnom upravljanju ljudskim resursima. Uz podatke o stanju voznoga parka i o razvoju infrastrukturne mreže iznio je i planove u području ulaganja u mobilne kapacitete, posebice se osvrnuvši na ulaganja u pojedine projekte na željeznicu i u lukama kao okosnicama multimodalnoga prijevoza, kao i na razvoj logističkih centara. Planovi razvoja i ulaganja predstavljeni su u svjetlu komparativnih prednosti sustava željeznice u odnosu na preporuke i propise Europske unije u vezi sa smanjenjem emisija štetnih plinova, korištenjem ekološki prihvatljivih izvora energije internalizacijom eksternih troškova.

Istdobno je u Beogradu bila održana i skupština udruge Koridor X. Plus, koja predstavlja prvi korak u suradnji željezničkih tvrtki na području jugoistočne Europe. Iskustva stečena u radu na projektu Koridor X. Plus trebaju biti temelj za buduću uspješnu suradnju na području održiva razvoja željeznice u regiji te za uključivanje u europske prometne tokove.

Također u lipnju, u Berlinu bila je održana konferencija o razvoju Njemačke željeznice. Izgrađenost željezničke mreže u Njemačkoj i učinkovitost željezničkog sustava u cjelini među najboljima su na svijetu, ali to ne znači da ne postoje mnoga područja u kojima treba uložiti dodatni napor da bi se postigla daljnja poboljšanja i osiguralo još uspješnije poslovanje. U tijeku je razradivanje planova za izgradnju novih pružnih dionica, modernizaciju postojećih pruga te poticanje daljnje liberalizacije tržišta prijevoznih usluga. Na konferenciji su osim njemačkih sudjelovali i stručnjaci iz susjednih zemalja koje su izravno zainteresirani za funkcioniranje željezničkog sustava u Njemačkoj te zbog stjecanja dragocjenih iskustava koja su primjenjiva u vođenju vlastitih sustava. Predstavljeni su razvojni projekti na prugama raznih razina važnosti, od koridorskih preko regionalnih i lokalnih do lakih gradskih željeznica. Za svaki je projekt dan osvrt na plan ulaganja, tehnička i konstruktivna rješenja pruge, vozni park, pokazatelje prijevoza putnika i robe, financijske učinke poslovanja i drugo. Analizirani su i zahtjevi svih sudionika uključenih u provedbu razvojnih projekata od upravitelja infrastrukture preko putničkih i teretnih operatora te tvrtki mjerodavnih za održavanje do konzultanta i dobavljača materijala i opreme.

U svibnju je u Varšavi bila održana konferencija o razvoju željeznice u Poljskoj. Glavna tema konferencije bila je razrada strateških planova koji trebaju usmjeriti razvoj željeznice u Poljskoj u predstojećem kratkoročnom i dugoročnom razdoblju. Osim toga bit će govora o izgradnji pruga velikih brzina, novim kolodvorima

i komunikacijskim centrima te o liberalizaciji željezničkog tržišta s aspekta odnosa upravitelja i operadora. Poljska je primjer države koja je vrlo dobro iskoristila izdrušna sredstva iz fondova Europske unije koja su joj bila na raspolaganju. Velik broj projekata namijenjenih željeznicima uspješno je financiran iz fondova, a takav trend nastaviti će se i u predstojećem razdoblju. Pritom treba uskladiti planove i projekte upravitelja infrastrukture sa željama i potrebama operatora u putničkom i teretnom prijevozu. Trenutačno su aktualni planovi za modernizaciju glavnih koridorskog pruga u sastavu transeuropske željezničke mreže TEN-T.

velikih brzina, održavanje infrastrukture, modernizacija telekomunikacijskih sustava te oprema, uredaji, kontejneri i logistika za tereni prijevoz. Usmjerenost konferencije na teretni prijevoz rezultat je velikog plana španjolske vlade za modernizaciju teretnog prijevoza do 2020. godine, čiji je cilj povećanje opsega prijevoza za više od 100 posto.

Do kraja godine bit će održano nekoliko velikih skupova posvećenih razvoju željezničkog sustava u Europi. U Barceloni bit će održan *HSR Summit* o željeznicama velikih brzina, na kojem će biti govora o postojećim i novim razvojnim projektima.

U Londonu bit će održan stručni skup pod nazivom *Rail Summit*, na kojem će glavna tema biti željeznička industrija i priлагodba okružju u kojem djeluje. O baltičkim željeznicama i jačanju međusobne suradnje na globalnom tržištu bit će govora na kongresu u Rigi. U Amsterdamu bit će održan stručni skup posvećen modernizaciji infrastrukture, s težištem na pu-

tničkim i teretnim kolodvorima i terminalima. U Veneciji bit će održan kongres o razvoju javnoga željezničkog prijevoza, a do kraja godine bit će održano još nekoliko stručnih okupljanja posvećenih željeznicama.

Općenito, željeznički sektor može biti zadovoljan strateškom predanošću Europske unije da može stvoriti snažno unutarnje tržište željezničkih usluga. Da bi se stvorilo snažno i učinkovito europsko željezničko tržište, treba omogućiti provedbu planova na uspostavi i izgradnji transeuropske željezničke mreže TEN-T, europske mreže pruga velikih brzina te multimodalnih teretnih koridora i terminala.

Dean Lalić



U središtu pozornosti su željeznice velikih brzina

40. SAVJETOVANJE O ŽELJEZNIČKIM VOZILIMA U GRAZU

Na 40. Tagungu »Moderne Schienenfahrzeuge« u Grazu, najvažnijem savjetovanju o suvremenim tračničkim vozilima u Europi, od 11. do 14. rujna 2011. okupilo se preko pet stotina željezničkih stručnjaka, najviše iz srednje i jugoistočne Europe.

U tri dana bili su prezentirani najnoviji trendovi u konstrukciji vozila, proizvodi europske željezničke industrije, iskustva i razvojni projekti željezničkih operatora na području željezničkih vozila. Bilo je riječi o novim koncepcijama i tehnologijama, pri čemu se najviše govorilo o vozilima koja sudjeluju u putničkome prijevozu i lokomotivama, o novim zahtjevima za željezničke prijevoznike, interoperabilnosti, sigurnosti prometa s gledišta vozila...

Počeci i tradicija savjetovanja

Prigodom održavanja 40. savjetovanja prisjetimo se i njegove duge povijesti.

Godine 1953., odnosno prije nešto više od 50 godina, profesori ondašnje Visoke tehničke škole u Grazu počeli su stručni razgovor koji je postao sve poznatiji u zainteresiranim krugovima te je postupno dobivao na važnosti da bi stekao ugled najvećeg i najplodnijeg savjetovanja o željezničkim vozilima u Europi, koju mu pridaju današnji posjetitelji savjetovanja.

S odmakom od 50 godina možemo se prisjetiti tema s drugoga savjetovanja koje je bilo održano u prosincu 1954. godine. Bile su to teme: »Motorni vlak ili lokomotivski pogon«, »Razvoj vučnih vozila od 16,7/50Hz«, »Dvofrekventna lokomotiva ÖBB-a«, »Dizelsko-električni naspram dizelsko-mehaničkoga prijenosa sile«, »Razvoj izgradnje putničkih vozila«, »Ovoj kočača od centrifugalnoga lijeva«, »Problemi u razvoju gradnje električne lokomotive«, »Iskustva s pogonom električne lokomotive i »Obrada osovinskih sklopova«.

S jedne strane prepoznajemo aktualne teme iz toga vremena u kojemu je

elektrifikacija željeznice bila prepoznata i poticana kao važan korak u njezinu razvoju. Također, to je bilo vrijeme optimističnoga procvata željeznice nakon povijesnoga razdoblja razaranja koje je iz sebe ostavilo ruševine.

Tijekom dugoga razdoblja vodile su se intenzivne rasprave o aktualnim temama razvoja tračničkih vozila, a posebice o pogonskoj i vagonskoj tehnici te o klimatizaciji ili nagibnoj tehnici.

Prof. dr. Klaus Rießberger, koji od 1995. kao direktor Instituta za željeznicu i prometno gospodarstvo Tehničkoga sveučilišta u Grazu organizira ovo savjetovanje, rekao je prigodom jednoga od prethodnih savjetovanja da se »danas državne željeznice nalaze u dramatičnome prevratu i nije jasno vidljivo to na koji način treba



Sa svečanog skupa u povodu 200. obljetnice Željezničkog instituta u Lannachu kraj Graza, kojemu su svi sudionici savjetovanja bili u posjeti. Prof. dr. Rießberger (na slici prvi slijeva) nakon ovogodišnjeg savjetovanja organizaciju prepušta prof. dr. Peteru Weitu (na slici drugi s desna), ali ostaje predsjednik UEEIV-a.

provesti njihovu organizaciju. Prilično je sigurno samo to da u Europi ne bi trebao postojati jedinstveni model za buduće oblikovanje željeznice. Liberalizacija je željeznicu postavila u konkurenčki položaj u odnosu na druge prometne oblike, ali je uvela i konkurenčiju među samim željeznicama. Predodžba o tome da je model ceste koji dijeli prijevoz i infrastrukturu provediv i na željeznicu prije svega traži potvrdu, a poznato je da su ju opovrgnule mnoge, pa i velike željeznicice.

Uz to, nova pravila igre i olabavljena stroga pravila, koja su željeznicu gotovo prisilila na to da potiskuje nove ideje, unijela su polet u područje inovativnosti.

To nije toliko izraženo kod državnih željeznicu koliko kod prometnih poduzeća u gradskim i regionalnim područjima, no ta pojava još uvjek je prisutna u, na primjer, uvodenju vlakova i vlakova »vuci-guraj« koji pokrivaju ta područja. U gradskoj regiji ne smijemo zaboraviti na niskopodne tramvaje koji su već postali standardom.

Proteklih godina u industriji vučnih vozila pojavile su se narudžbe i mogućnosti za ostvarenje inovativnih ideja sve do hibridnih sustava kao što je željeznička tehnika na gumenim kotačima. Pitanja o osiguravanju kvalitete i pouzdanosti su na prvome mjestu, i to zbog pojačanih usmjerena operatora prema postupku *Life-Cycle-Cost (LCC)*. To mišljenje potvrđuje činjenica da danas postoji vrlo

veliko zanimanje za savjetovanje na temu tračničkih vozila. Danas se, naravno, savjetovanje bavi suvremenijim temama iz područja organizacije željeznicu, suvremene organizacije proizvodnje i održavanja željezničkih vozila, tehničkih rješenja vozila i komponenti, odnosa tračnice - vozilo, signalizacije i komunikacije, velikih brzina, nagibne tehnike, interoperabilnosti i drugima.

Savjetovanje prati i usmjerava nove trendove u izgradnji željezničkih vozila

Prvi izlagatelj, Franz Seiser iz Holdinga Austrijskih saveznih željeznica, govoreći o kvaliteti željezničkog prometa, rekao je da liberalizacija željezničkog prometa korača nezaustavljivo naprijed i da očekivanja klijenata usmjerena na željeznički promet sve više rastu. Ustvrdio je da su Austrijske savezne željeznice optimalnim uskladenjem razvoja infrastrukture, kako u modernizaciji postojećih tako i u izgradnji novih pruga za veće brzine, novih kolodvora i stajališta, optimalnim vođenjem prometa i modernizacijom vozognog parka, postigle visoku kvalitetu u putničkom i teretnom prijevozu.

Hans Peter Lang, predsjednik Uprave DB Systemtechnika GmbH, u svojem predavanju iznio je vrlo aktualnu problematiku zahtjeva na željezničku tehniku na liberalizirano prometnom tržištu, i to prema iskustvima njegove tvrtke. Sadašnjost i budućnost željezničke tehnike bit će u velikoj mjeri određeni sa šest tematskih područja: liberalizacija, inovativnost, koncentracija na središnje djelatnosti, formalizacija, internacionalizacija i konsolidacija, rekao je Lang. Liberalizacija se uvodi političkom voljom, ali su obrasci u Europi vrlo različiti. Željeznički sektor sastoji se od triju kategorija igrača odjednom: regulacije, dozvole i predstavljanja interesa. Napominjući da sektor nije dovoljno reagirao na zahtjeve koji se postavljaju pred međunarodne željeznice, Lang kaže da su zahtjevi europskoga prometnog tržišta u pogledu internacionalizacije sljedeći:

- internacionalne prometne ponude iz jedne ruke
- transeuropska mreža teretnog prijevoza
- isti rubni uvjeti za dozvole i nadzor
- interoperabilnost i na postojećim vozilima
- razmještanje pulova vozila po cijeloj Europi
- harmonizirani propisi za održavanje

U pogledu konsolidacije, kaže da se u Europi pored bivših državnih željeznica stvaraju veliki operatori te da će veličina i internacionalnost biti važni čimbenici i kod inženjerskih usluga.

Kao i na prethodnim, na 40. savjetovanju brojni izlagači iz željezničke industrije prezentirali su dostignuća svojih tvrtki u konstrukciji vozila i opreme.

Više izlaganja bavilo se opremom i novim željezničkim vozilima koja se koriste u putničkome prijevozu, i to o prigradskim željezničkim vozilima (električni motorni vlakovi, dvokatna putnička vozila, ...), o željezničkim vozilima za daljinski prijevoz te o željezničkim vozilima za velike brzine.

Bilo je održano više izlaganja koja su se bavila raznim aspektima interoperabilnosti i suvremenom opremom za osiguranje interoperabilnosti, kao i nekoliko prezentacija vozila za promet preko državnih granica u skladu s propisima EU-a o interoperabilnosti. Već otprije poznate višesustavne lokomotive »Bombardierove« obitelji »TRAXX« nastavile su se



Savjetovanje o željezničkim vozilima pratilo je više od 500 sudionika.

razvijati, a o čemu je govorio Michael Elkenberg, dok su Thoma i Hammer iz »Siemensa« prezentirali višesustavnu lokomotivu »Vectron«, koja će biti prvo željezničko vozilo uskladeno s propisima o štetnim emisijama, koji stupaju na snagu 1.siječnja 2012. godine. »Siemensov« motorni vlak Velaro RUS prilagođen niskim temperaturama zraka prezentirao je Richard van Kasteel.

F. Lacote iz »Alstoma« prezentirao je dugu i bogatu povijest razvoja vozila za velike brzine TGV, a Knorr Bremse povjesni razvitak kočnih sustava i opreme za željeznička vozila. Ronny Wandtke prezentirao je novi razvoj iz Stadlera Pankov u motornim vlakovima te posebno istaknuo Flirt, Varioban, Tango i kao najnoviji dvokatni motorni vlak KISS za gradsku željeznicu Berlin - Brandenburg.

Anderson Evert i Sebastian Stichel s Kraljevske visoke škole u Stockholmumu prezentirali su projekt »Zelenog vlaka«, vozila nove generacije za velike brzine dobro prilagođenog prirodi, za skandinavske zemlje.

Na kraju treba reći to da »Tagung« u Grazu uistinu ima respektabilnu tradiciju i dobru organizaciju za koju je zaslужan Tehnički univerzitet u Grazu na čelu s prof. dr. Riessbergerom, dugogodišnjim predsjednikom organizacijskog odbora savjetovanja. Naravno, on ima podršku Grada Graza i Štajerske županije, čiji čelnici priređuju odvojena primanja za sve sudionike savjetovanja. Profesor Rießberger izjavio je da će ova savjetovanja ubu-

duće voditi prof. dr. Peter Weit, koji će ga također naslijediti na Kate-dri za željeznički promet Tehničkog univerziteta u Gra-zu. Dr. Rießberger ostaje predsjednik Europskog saveza društava željezničkih inženjera (UE-EIV), čiji je član i naš HDŽI.

Marko Odak

ODRŽAN 5. FORUM IPC-a DUNAV - JADRAN

U Zagrebu je 3. listopada ove godine u prostorijama Hrvatske gospodarske komore održan 5. forum Intermodalnog promotivnog centra Dunav - Jadran pod nazivom »Intermodalni prijevoz i stvaranje novih vrijednosti u Hrvatskoj«. Istaknuto je da intermodalni prijevoz objedinjava prednosti pojedinih grana prometa, čineći tako učinkovit prijevozni sustav koji omogućava stvaranje optimalne dodane vrijednosti. Ako tome dodamo prateću industriju i proizvodnju vezanu uz promet, intermodalni se prijevoz može smatrati pokretačem razvoja gospodarstva u cijelini. Svjedoči smo da je u zadnjih dvadesetak godina cestovna infrastruktura u Hrvatskoj uspješno modernizirana na visokoj razini, stoga s isto tako visokim ciljevima i prepostavkama treba pristupiti i modernizaciji željezničkoga prometnog sustava.

Glavna tema 5. foruma Intermodalnoga promotivnog centra Dunav - Jadran bio je intermodalni prijevoz i stvaranje novih vrijednosti u Hrvatskoj. Forum je održan u prostorijama Hrvatske gospodarske komore u Zagrebu, koja je i dosad pružala potporu takvim stručnim skupovima. U sklopu glavne teme analizirani su trendovi

u prijevozu putnika i robe na postojećoj prometnoj infrastrukturi i s postojećim prijevoznim kapacitetima. Utvrđeno je da se većina prijevoza u Hrvatskoj još uvek obavlja klasičnim načinima, a ne primjenom suvremenoga intermodalnog pristupa. Da bi se udovoljilo suvremenim trendovima u prometu, treba postaviti viziju održiva razvoja željezničkog prometa.

U uvodnoj riječi skup je pozdravio **Zlatko Rogožar**, predsjednik Uprave HŽ Hrvatskih željeznica holdinga i predsjednik IPC-a. Istaknuo je da treba kvalitetnije profilirati i pozicionirati željeznicu te prednosti koje ona ima u odnosi na druge vrste prometa. Kao preduvjet za implementaciju suvremenoga

nja snažnoga i jedinstvenoga željezničkog tržišta. U tim smjernicama intermodalni prijevoz ima ključnu ulogu te je njegova implementacija od strateške važnosti za razvoj prometnog sustava u cijelini.

Usljedila su izlaganja uvaženih željezničkih stručnjaka (Z. Rogožar, M. Drempetić, D. Šubat, D. Radošević, T. J. Mlinarić, B. Piller, P. Biljanović i Z. Mršić) posvećena novoj knjizi u izdanju IPC-a Dunav - Jadran - »Intermodalni prijevoz putnika i robe, infrastruktura, reindustrializacija i stvaranje novih vrijednosti u Hrvatskoj«. Zajednički je stav da treba jačati željezničku vezu između jadranskih luka i zaledja te stvoriti infrastrukturne pretpostavke za povećanje opsega

prijevoza koji je ograničen postojećim željezničkim, ali i lučkim kapacitetima. Naveden je primjer novih kapaciteta riječke luke na otoku Krku te željezničke veze s kopnom i novom prugom Zagreb - Rijeka. Od ostalih infrastrukturnih projekata istaknuti su gradnja nove pruge Zagreb - Rijeka, pruge Zagreb - Maribor - Graz u sastavu koridora X. a, modernizacija pruge

Zagreb - Koprivnica, modernizacija pruga u sastavu X. koridora, izgradnja tunela kroz Učku i drugi. Osim željezničkih projekata, za uspješno funkcioniranje intermodalnoga prometnog sustava važni su i projekti regulacije plovнog puta rijeke Save, izgradnje višenamjenskog kanala Dunav - Sava, modernizacije kapaciteta luka Vukovar, Slavonski Brod i Ploče te drugi.

Važnost intermodalnog prijevoza leži i u činjenici da je Hrvatska, prometno gledano, provozna zemlja te stoga treba podupirati razvoj sinkroniziranog prijevoza tereta raznim vrstama prometa, u cilju smanjivanja troškova prijevoza, bolje zaštite okoliša i povećanja sigurnosti prijevoza. Treba uspostaviti sustavni pristup pokazateljima kvalitete usluga, promociji intermodalnog prijevoza, definiranju transportno-logističkih centara, usklajivanju robno-prometnih tokova te razvoju informacijske platforme intermodalnih prijevoznih lanaca. Od dosadašnjih problema u provedbi sustava intermodalnog prijevoza istaknuto je veliko kašnjenje u ostvarivanju razvojnih projekata, a kao primjer naveden je dugogodišnji

projekt izgradnje intermodalnoga cargo-centra u Zagrebu, za koji se još uviјek ne zna hoće li i kada biti u funkciji.

Izlaganja su nastavljena na okruglome stolu na temu intermodalnog prijevoza i industrije kao dijela vizije razvoja Hrvatske. Istaknuto je da sadašnje smanjivanje opsega industrijske proizvodnje i teško stanje u gospodarstvu vrlo negativno utječu i na željeznički promet. Izlaz treba tražiti u ponovnome pokretanju industrijske proizvodnje i stvaranju novih vrijednosti kao glavnim pokretačima održiva razvoja, uz oprezno oslanjanje na uslužne djelatnosti i turizam, koje nikako ne mogu biti jedini oslonci uspješnoga gospodarstva. Intermodalni prijevoz objedinjava prednosti pojedinih grana prometa, čineći tako učinkovit prijevozni sustav koji omogućava stvaranje optimalne dodane vrijednosti. Ako tome dodamo prateću industriju i proizvodnju vezanu uz promet, od graditeljstva do uslužnih djelatnosti, jasno je zašto se intermodalni prijevoz može smatrati pokretačem razvoja gospodarstva u cijelini.

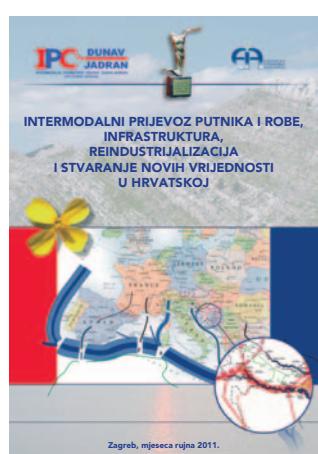
Na kraju je istaknuto da svi budući razvojni projekti na željeznicu moraju biti usuglašeni s europskom strategijom razvoja željeznice, definiranom u Bijeloj knjizi o prometu, posebno u dijelu uklapanja u transeuropsku željezničku mrežu TEN-T. Pritom treba koristiti sva finansijska sredstva koja su nam na raspolaganju, od vlastitih izvora financiranja do izvora koje nam pružaju europske integracije (strukturalni i kohezijski fondovi Europske unije, Europska investicijska banka - EIB, Europska banka za obnovu i razvoj - EBRD i ostali). Budući da je u zadnjih dvadesetak godina cestovna infrastruktura u Hrvatskoj modernizirana na visokoj razini, s isto tako visokim ciljevima i pretpostavkama treba pristupiti i modernizaciji željezničkoga prometnog sustava.

Dean Lalić



intermodalnog prijevoza treba uspostaviti odgovarajuću infrastrukturu u vidu intermodalne mreže i terminala. U tome cilju treba pristupiti provedbi zacrtanih infrastrukturnih projekata, kao što je izgradnja intermodalnoga cargo-centra u Zagrebu. Naglašena je važnost uspostave novoga XI. paneuropskoga prometnog koridora koji povezuje Jadran s Baltikom i skandinavskim zemljama, koristeći trasu srednjoeuropskoga prometnog koridora *Route C-65*. Sve te planirane aktivnost na tragu su strateških planova i smjernica za razvoj europskoga prometnog sustava, definiranih u Bijeloj knjizi o prometu.

U ime Vlade RH kao pokrovitelja skup je pozdravio mr. sc. **Danijel Miletic**, državni tajnik za promet, koji je istaknuo važnost aktivnosti usmjerenih na razvoj željezničkog sustava u Hrvatskoj. Željeznicu treba učiniti konkurentnom u odnosu na druge vrste prijevoza. Treba jačati suradnju sa željeznicama susjednih država u cilju promicanja i povećanja opsega prometa na koridorima koji prolaze ovim prostorima. Pritom treba poštivati standarde i smjernice koje postavlja Europska unija u cilju stvara-



VAŽNE POSLOVNE AKTIVNOSTI I U LJETNOME RAZDOBLJU

Nastavak aktivnosti na izradi projektne dokumentacije za nizinsku prugu Rijeka - Botovo, na obnovi pruge Oštarije - Knin - Split te na remontu pruga Koprivnica - Križevci i Drivenik - Lokve, dio su aktivnosti na infrastrukturnim projektima, dok »Končar« i »Gredelj« isporučuju prototipove novih modernih motornih vlakova. U kratkome pregledu dajemo informacije o uspješnoj primjeni sustava SAP ERP, o sporazumu o suradnji između HŽ-a i DB-a te o sporazumu HŽ Carga i tvrtke Železničná spoločnosť Cargo Slovakia. HŽ Hrvatske željeznice holding d.o.o. i Đuro Đaković Holding d.d. potpisali su Protokol o pokretanju aktivnosti radi zajedničkog osnivanja trgovackog društva za najam teretnih vagona. Poslovni rezultati u prvih šest mjeseci 2011. pokazali su da je gubitak povezanih društava HŽ-ova holdinga upola manji u odnosu na isto razdoblje prošle godine.

Nastavak aktivnosti na projektu nizinske pruge Rijeka - Botovo

Na projektu nizinske pruge, jednomođ od ključnih razvojnih projekata koje Vlada RH planira snažnije pokrenuti radi jačanja domaćega gospodarstva i bržeg izlaska iz krize, radilo se i u proteklome razdoblju.

Dio priprema tehničke dokumentacije, u vrijednosti od oko 40 milijunâ eurâ, HŽ Infrastruktura planira provesti uz pomoć pretpriistupnog fonda IPA, u sklopu Operativnog programa za promet 2007-2011, i to za dionice Križevci - Koprivnica i Koprivnica - Botovo - DG, južne «teretne» obilaznice grada Zagreba te dvije dionice od Zagreba do Karlovca i od Goljaka do Skradnika. Ostatak dokumentacije u vrijednosti od oko 45 milijunâ eurâ planira se dovršiti vlastitim (proračunskim) sredstvima.

Dionica Dugo Selo - Križevci, za koju bi cijelokupna dokumentacija trebala biti gotova do kraja 2011. godine, nominirana je kao prva dionica pruge Botovo - Zagreb - Rijeka koja bi se trebala graditi u sklopu Operativnog programa za promet za razdoblje 2012-2013., i to sredstvima iz kohezijskih i strukturnih fondova. Početak izgradnje planira se u prvoj polovini 2013. godine.

Na temelju izradene investicijske studije procijenjeni su troškovi izgradnje, koji ukupno iznose 4,62 milijarde eurâ, od čega je za dionicu DG (Botovo) - Zagreb (Dugo Selo) potrebno oko 480 milijunâ eurâ, za zagrebačko čvorište i obilaznicu Zaprešić - Horvati - Dugo Selo oko 800 milijunâ eurâ, za dionicu Zagreb (Hrvatski Leskovac) - Rijeka (Krasica) oko 2530 milijunâ eura, a za izgradnju riječkog čvorišta i dionice Krasica - Tijani - Ivani i Krasica - Omišalj oko 810 milijunâ eurâ.

Obnova mosta preko Save kod Jakuševca

Radovi na obnovi oštećenog mosta počeli su 2. kolovoza 2010. godine, a 16. rujna 2010. planirani tempo radova poremetile su poplave koje su uzrokovale eroziju 100 metara obale. Sanacija posljedicâ poplave te nužnost dodatnih radova produljili su prvotno planirane rokove obnove mosta.

Krajem svibnja ove godine uspješno je izведен najzahtjevniji zahvat na teško oštećenome željezničkom mostu na Jakuševcu - izdizanje i ravanjanje čelične konstrukcije. Realno je očekivati to da će »Hidroelektra« i Pružne građevine d.o.o. most obnoviti do kraja rujna ove godine. Uz građevne radove u sklopu obnove mosta završava se obnova kolosijeka, signalizacije i kontaktne mreže te postavljanje optičkoga kabela.

Obnova pruge Oštarije - Knin - Split

Od početka lipnja 2010. Pružne građevine d.o.o. te njihovi kooperanti POSIT d.o.o. i Remont i održavanje pruge d.o.o. intenzivno rade na obnovi pruge Oštarije - Knin - Split. Projekt Lika jedan je od projekata modernizacije željezničke infrastrukture kojima se HŽ Infrastruktura d.o.o. priprema za poslovanje na tržišnim načelima koje ju uskoro očekuju zbog liberalizacije tržista željezničkih prijevoznih usluga.

Do sada su na dionici Perušić - Gospic sagrađene dvije spojne ceste između Ličkoga Osika i Gospicâ u duljini od 1180 m radi ukidanja starih željezničko-cestovnih prijelaza i otvaranja novih. Na dionici Gospic - Gračac uređeni su odvodnja i pet svodnih putova te je izveden veliki cestovni nasip.

Do kraja 2011. na dionici Gospic - Medak te između Medka i Lovinca kolosijek će građevinski biti reguliran po smjeru i visini za vozne brzine od 100 do 160 km/h. Zasad je uređeno 15 200 m na dionici Lički Osik - Gospic te 23 167 m na dionici Gospic - Štikada.

Na području sigurnosti prometa POSIT d.o.o. uredio je osiguranje na dvadesetak ŽCP-ova te se za njih uskoro očekuje i uporabna dozvola. Najveći zahvati izvode se u kolodvoru Gospic, gdje je, između ostalog, asfaltiran zastor od tri asfaltne sloje te su riješeni odvodnja i svodni putovi. Putnicima je najvažnija novost nova, suvremena kolodvorska zgrada. U sklopu kolodvora sagrađen je novi peron s nadstrešnicom, pješački pothodnik je pred dovršetkom, a ugrađuje se i dizalo za invalide.

Nakon završetka građevinskih radova slijedi druga faza, a to je osposobljavanje novoga signalno-sigurnosnog sustava. Očekuje se da će ti radovi završiti do kraja 2012. godine, čime će pruga od Perušića do Gračaca biti osposobljena za vozne brzine do 160 km/h.

Remont pruge Koprivnica - Križevci

Radovi na remontu, započeti 30. svibnja 2011. godine, izvode se predviđenim tempom. Stroj PM 200-2R automatski «skida» kolosijek i šljunčani trup pruge. Na stroju mase 750 tona radi 40 radnika. Uz ®Swietelsky, na gradilištu je angažirano oko 60 radnika Remonta i održavanja pruge i deset radnika Pružnih građevina.

Završetak svih radova predviđen je krajem 2012. godine, a ugovorena vrijednost radova je oko 230 milijunâ kunâ. Nakon remonta pružna dionica Križevci - Koprivnica bit će osposobljena za osovinsko opterećenje od 22,5 t/os, odnosno 8 t/m, i za građevinsku brzinu od 140 km/h, osim na brdske dijelove gdje će brzina iznositi 100 km/h.



Vrlo zahtjevni radovi na remontu pruge Drivenik - Lokve

Radovi na kapitalnome remontu pruge Drivenik - Lokve izvode se predviđenim tempom. Poteškoća ima jer riječ je o jednokolosiječnoj pruzi na vrlo teškome i nepristupačnom terenu pa je teško uskladiti aktivnosti različitih izvođača radova.

Dionica Drivenik - Lokve dugačka je 16 kilometara, a najveći uspon na njoj iznosi 28 promila. Ukupna vrijednost radova iznosi 130 milijuna kuna, a radove zajednički izvode ponuditelji »Swietelsky«, Pružne građevine, Remont i održavanje pruga i POSIT. Radnici Dionice KM Delnice svakodnevno isključuju i uključuju napon u kontaktnoj mreži. Radovi su počeli 8. studenoga prošle godine, a planirani rok za dovršetak remonta iznosi 430 radnih dana.

Radovi na modernizaciji pruge obuhvaćaju sanaciju pružnog trupa, usjeka, tunela i

potpornih zidova, što će omogućiti povećanje vozne brzine sa 50 na 75 km/h.

Novi vlakovi na hrvatskim prugama

Od 3. srpnja 2011. vozni park HŽ Hrvatskih željeznica holdinga d.o.o. obogaćen je novim modernim elektromotornim vlakom za regionalni prijevoz, proizvodom »Končara« i TŽV-a »Gredelj« te brojnih kooperanata među kojima svakako valja spomenuti Radiocu željezničkih vozila Čakovec koja je izradila čeličnu konstrukciju. Vrijednost ugrađenih domaćih komponenti čini oko 70 posto vrijednosti voziла, a pri serijskoj

proizvodnji taj postotak bio bi još veći.

Novi EMV prvi je od tri nova vlaka koji će već ove godine voziti hrvatskim prugama i koji će u velikoj mjeri pridonijeti zadovoljstvu putnika uslugom HŽ Putničkog prijevoza. Odmah nakon promotivne vožnje vlak je počeo voziti na redovitim relacijama od Zagreba do Vinkovaca i od Zagreba do Siska.

Od 5. rujna 2011. u gradsko-prigradske prijevozu Grada Zagreba na relaciji Dugo Selo - Savski Marof (Harmica) i natrag vozi novi elektromotorni vlak. Prototip elektromotornog vlaka za gradsko-prigradski prijevoz proizveo je TŽV »Gredelj« u konzorciju s tvrtkom »Končar«.

Taj je prototip četverodijelna niskopodna kompozicija čija su sjedala uglavnom izvedena kao dvosjedi. Vlak je opremljen

klima-uređajima te je pod videonadzrom, a u putničkome prostoru nalaze se displeji koji pokazuju odredišta putovanja i najavljuju zaustavljanja u kolodvorima i stajalištima. Dugačak je 75 metara, a može postići najveću brzinu od 160 km/h. Imat će kapacitet od 189 sjedačih mesta te još 271 stajaće mjesto, a u njemu je predviđeno mjesto za prijevoz najviše tri bicikla i jednih invalidskih kolica.

Sustav SAP ERP uspješan u primjeni

Sustav upravljanja resursima poduzeća SAP ERP uveden je u društva u sklopu HŽ-ova holdinga prema planiranome tempu, i to nakon nepune dvije godine. Među hrvatskim poduzećima taj sustav uveli su INA, »Pliva« i »Podravka«, a implementacija sustava u HŽ-u najveća je u Hrvatskoj u zadnje dvije godine.

Početkom godine sustav je pušten u rad, a od kraja travnja produktivni su svи procesi u svim organizacijskim jedinicama te je sustav ušao u fazu održavanja. Optimizacija poslovnih procesa, jedinstvena platforma i apsolutna kontrola troškova glavne su koristi uvođenja sustava SAP ERP na željeznicu i jamstvo da će se ulaganje u sustav vratiti. U sljedećem razdoblju kroz intenzivno korištenje sustava očekuje se i da će se SAP dodatno prilagoditi zahtjevima korisnika koji će postajati sve iskusniji, da će se nadograđivati i unaprjeđivati te postati alat koji menadžmentu nudi sve informacije potrebne za kvalitetno i pravodobno donošenje poslovnih odluka.

Sporazum HŽ Carga i tvrtke Železničná spoločnosť' Cargo Slovakia

Sredinom srpnja HŽ Cargo i tvrtka Železničná spoločnosť' Cargo Slovakia potpisali su Sporazum o suradnji za sljedeće tri godine. Sporazumom je obuhvaćena suradnja u području poslovne organizacije, upravljanja projektima, razmjene tehničkih znanja, nabave novih vagona i rezervnih dijelova, izgradnje novih vagona RoLa za prijevoz teretnih vozila, planiranja i eksploracije teretnih vlakova, održavanja željezničkih vozila te logistike i marketinga u području željezničkoga teretnog prijevoza.

Nakon potpisivanja sporazuma održan je bilateralni sastanak izaslanstava koje su predvodili predsjednici Uprava **Zlatko Rogožar** i **Pavol Ďuriník**. Razgovaralo se o mogućnostima daljnog poboljšanja

suradnje u prijevozu tereta, osobito u prijevozu rude, te o usmjeravanju prijevoza roba prema jadranskim lukama, ponajprije prema Luci Rijeka.

Osnivanje tvrtke za najam teretnih vagona

HŽ Hrvatske željeznice holding d.o.o. i Đuro Đaković Holding d.d. potpisali su Protokol o pokretanju aktivnosti radi zajedničkog osnivanja trgovачkog društva za najam teretnih vagona. Te dvije grupacije nadaju se da će osnivanjem te tvrtke brže i produktivnije udovoljavati zahtjevima tržišta. U sklopu priprema za nadolazeću liberalizaciju željezničkog prometa Hrvatske željeznice holding jednostavnije će udovoljiti potrebama za svremenim prijevoznim sredstvima, a »Đuro Đaković« zaposlit će kapacite i poboljšati tržišnu poziciju. Model najma vagona postaje prevladavajući model osiguravanja teretnih vagona potrebnih operatorima prijevoza roba u Europskoj uniji.

Na relaciji Rijeka - Budimpešta 5. rujna 2011. krenuo prvi tovareni blok-vlak

Od sredine 2009. na različitim skupovima i sajmovima (među kojima je bio i ovogodišnji sajam Transport&Logistic u Münchenu) prikazane su prednosti tog pravca u odnosu na druge pravce iz sjevernojadranskih luka. Terminalski operator Adriatic Gate Container Terminal, koji je član novoga strateškog partnera i većinskog vlasnika Grupacije ICTSI iz Manile, uveo je novu organizaciju na terminalu te je gaz na pristaništu povećao na 12,5 m kako bi se tamo mogli usidriti i veći brodovi. HŽ Cargo ponudio je najpotpunije cijene prijevoza na relaciji Rijeka - Budimpešta pa je tako tvrtka Maersk prva u Luku Rijeka uputila brod CMA CGM *Maupassant* s tovarenim kontejnerima. Nakon iskrcanja tereta formiran je vlak duljine 491,3 metra i bruto mase 1238,7 tona koji je istu večer krenuo te je bez problema i zastoja u Budimpeštu stigao 7. rujna, odnosno za 35 sati i 40 minuta.

Sporazum o suradnji između HŽ-a i DB-a

Sporazum o suradnji između HŽ Hrvatskih željeznica holdinga i Njemačke željeznice (Deutsche Bahn AG) za slje-

deće tri godine potpisali su Zlatko Rođožar, predsjednik Uprave HŽ Hrvatskih željeznica holdinga, **Rüdiger Grube**, predsjednik Uprave Njemačke željeznice, i **Niko Warbanoff**, direktor Medunarodnih poslova Njemačke željeznice (za područja izvan EU-a).

Tim sporazumom stvoren je opći okvir za suradnju između Njemačke željeznice i HŽ Hrvatskih željeznica holdinga te njegovih društava HŽ Cargo, HŽ Putnički prijevoz i HŽ Vuča vlakova. Suradnja obuhvaća razmjenu stručnih znanja, informacija i ideja u područjima željezničke industrije te organizacijskog i poslovnog restrukturiranja, školovanja i usavršavanja, vođenja projekata kao i razvoja komercijalnih aktivnosti.

Nakon potpisivanja sporazuma održan je bilateralni sastanak na kojem se razgovaralo o temama važnim za nastavak dugogodišnje uspješne suradnje te o mogućnostima koje će se u rastućim međunarodnim robnim tokovima otvoriti za Hrvatske željeznice ulaskom Hrvatske u EU. Između ostalog, u središtu razgovora bili su promicanje i oživljavanje X. paneuropskoga prometnog koridora između željezničkih prijevoznika HŽ Carga i DB Schenkera na područjima provoza, intermodalnog prijevoza i logistike.

Prepolovljen gubitak povezanih društava HŽ-ova holdinga u prvih šest mjeseci 2011.

U prvih šest mjeseci 2011. povezana društva HŽ Hrvatskih željeznica holdinga d.o.o. ostvarila su 4,3% prihoda manje u odnosu na isto razdoblje prošle godine. Rashodi su smanjeni za 5,3% u odnosu na isto razdoblje lani.

U prvoj polovini 2011. gubitak je iznosio 19,9 milijuna kuna, dok je u istome razdoblju prošle godine gubitak iznosio 43,3 milijuna kuna.

Smanjenje gubitka za 23,4 milijuna kuna u prvih šest mjeseci u odnosu na isto razdoblje prošle godine rezultat je procesa restrukturiranja kao i mjera racionalizacije koje se provode u društвima. Društva u sastavu HŽ Hrvatskih željeznica holdinga svoje poslovanje usmjeravaju prema tržiš-

tu. Financijska sredstva iz proračuna svake se godine smanjuju, njihova namjena točno je određena te se sve više projekata financira vlastitim sredstvima i kreditima poslovnih banaka, a infrastrukturni projekti iz EU-ovih fondova.

Porast broja prevezenih putnika u lokalnome prijevozu od 4,1% zabilježio je HŽ Putnički prijevoz u prvih šest mjeseci 2011. u odnosu na isto razdoblje 2010. godine, dok je broj putnika u prigradskome prijevozu bio manji. To je utjecalo na smanjenje ukupnog broja prevezenih putnika za oko 3411 tisuća putnika, odnosno smanjenje je iznosilo 9,6% u odnosu na isto razdoblje 2010. godine. Istodobno, broj prevezenih putnika u međunarodnome prijevozu nije zabilježio velike promjene. U prvih šest mjeseci 2011. prihodi od prijevoza u lokalnome prijevozu zabilježili su porast od 3,6% u odnosu na isto razdoblje 2010. godine.

Pozitivni poslovni rezultati turističke sezone odrazili su se i na poslovanje HŽ Putničkog prijevoza koji je tijekom srpnja i kolovoza 2011. zabilježio veći broj prevezenih putnika u međunarodnom prijevozu i na relacijama prema moru, što će se na kraju pozitivno odraziti i na poslovni rezultat.

U prvih šest mjeseci 2011. opseg teretnog prijevoza porastao je za 1,1% ili za 62 tisuće tona u odnosu na isto razdoblje prošle godine. Na to povećanje utjecalo je povećanje opsega unutarnjeg prijevoza za 7,9%, dok je opseg međunarodnog prijevoza ostao na razini prošle godine.

U tonskim kilometrima zabilježeno je smanjenje opsega prijevoza za 6,1% ili za 78 milijuna tonskih kilometara zbog smanjenja opsega provoza (tranzita), i to kombiniranog provoza luka -granica.

Znatno je povećan opseg utovara, i to za 14,3% ili za 345 tisuća tona, dok je opseg istovara bio manji za 3,5% u odnosu na isto razdoblje prošle godine.

Prihodi od prijevoza povećani su za 3,4% ili za 9,8 milijuna kuna. U unutarnjem prijevozu prihod je povećan za 9,2% ili za 5,5 milijuna kuna, a prihod od međunarodnog prijevoza povećan je za 1,9% ili za 4,3 milijuna kuna.

Ivana Čubelić

BRITANSKO OTOČJE - KOLIJEVKA ŽELJEZNICE

Početak razvoja željezničkog prometa u svijetu nezaobilazno je vezan uz Britansko otočje, gdje su ostvarene prve zamisli o uspostavi sustava strojno pokretanih vozila na kolosijeku od čeličnih tračnica. Britansko otočje uključuje Veliku Britaniju, Irsku te brojna otočja koja ih okružuju. Administrativno gledajući, Britansko otočje sastoji se od Ujedinjenog Kraljevstva, koje čine Velika Britanija i Sjeverna Irska, te Republike Irske. Željeznice u Ujedinjenome Kraljevstvu sastoje se od dvije glavne željezničke mreže koje su fizičke razdvojene, i to mreža u Velikoj Britaniji i mreža u Sjevernoj Irskoj.

Željeznička mreža u Velikoj Britaniji sastoji se od ukupno 15.754 km pruga normalnoga kolosijeka, od čega je 5249 km elektrificirano. Dominantni sustav elektrifikacije jest 25 kV 50 Hz AC, a na trećini elektrificiranih pruga koristi se sustav 660/750 V DC. Putnički prijevoz u Velikoj Britaniji podijeljen je u nekoliko regionalnih franšiza na kojima djeluju grupe udruženih operatera. Velika Britanija drži neslavni rekord po visini cijene prijevoznih karata koje su među najskupljima u svijetu. U teretnome prijevozu djeluju četiri glavna operatera, i to *DB Schenker*, *Freightliner*, *Direct Rail Services* i *First GBRf*. Zahvaljujući ekonomičnemu poslovanju i visokoj učinkovitosti, željeznički teretni prijevoz vrlo je konkurentan drugim vrstama prometa te stoga bilježi znatan rast opsega prijevoza.

Željeznički sustav u Velikoj Britaniji najstariji je na svijetu, a prva željeznička pruga s lokomotivskom vućom za javni prijevoz otvorena je 1825. godine. Riječ je o pruzi dugoj 40 km (25 milja) koja je povezivala Stockton i Darlington na sjeveroistoku Engleske, po kojoj je vozila čuvena Stephensonova parna lokomotiva. Puštanju u promet te pruge prethodilo je nekoliko uspešnih tramvajskih pruga s parnom i konjskom vućom po kojima se u Engleskoj vozilo početkom 19. st. te

ubrzani razvoj lokomotiva na parni pogon. Prva željeznička parna lokomotiva bila je *Salamanca* iz 1812. godine, koja je vozila po uskotračnoj pruzi Middleton Railway, širine kolosijeka 1219 milimetara.

Za razvoj željezničkog sustava na Britanskome otočju veliku važnost imala je izgradnja uskotračnih željezničkih pruga raznih namjena. Širine kolosijeka takvih pruga bile su vrlo različite i varirale su od 597 preko 610, 686, 762, 914, 1035, 1067, 1219 i 1245 do 1270 milimetara. Velika raznolikost nije omogućavala standardizaciju i spajanje uskotračnih pruga u veće pružne mreže i sustave, što je dovelo do njihove izoliranosti i specijalizacije samo za određene namjene i lokacije. Godine 1846. zakonskom regulativom širina od 1435 mm usvojena je kao standardna širina za željezničke kolosijeke u Velikoj Britaniji. U drugoj polovini 19. st. velik broj uskotračnih pruga rekonstruiran je s

godine, i to sustavom 525 V DC. Sljedećih godina uslijedila je elektrifikacija mnogih drugih pruga, ali s različitim istosmjernim sustavima napajanja od 50 preko 110, 250, 500, 550, 525, 600, 630, 650, 750, 850, 1200 i 1500 do 3500 V DC. Slična situacija kao s kolosijecima različitih širina dogodila se i prigodom izbora sustava napajanja za elektrificirane željezničke pruge. U cilju standardizacije i postizanja tehničke kompatibilnosti, godine 1921. donesena je uredba kojom je sustav napajanja 1500 V DC izabran kao standardni sustav elektrifikacije, ali su se neki od drugih sustava i dalje nastavili koristiti do danas. Ta uredba bila je na snazi do 1956. kada je usvojen sustav 25 kV 50 Hz AC za sve buduće elektrifikacije, što je ostalo vrijediti do danas. Od izmjeničnih sustava napajanja, osim standardnog, koristili su se još sustavi od 6250 V 50 Hz AC i 6600 V 25 Hz AC.



Britanski Hitachi A-Train

normalnim kolosijekom. Počekom 20. stoljeća, a posebice nakon Drugoga svjetskog rata, došlo je do ubrzanog ukidanja javnih uskotračnih pruga. Spomenimo da na Otočku postoji velik broj urbanih željezničkih sustava za javni prijevoz koji voze kao željezničke pruge normalnoga kolosijeka ili lake gradske željeznice. Takvi sustavi prisutni su u Londonu, Manchesteru, Liverpoolu, Birminghamu, Bristolu, Sheffieldu, Leedsu, Glasgowu, Edinburghu, Cardifu i Belfastu. Također, u prometu je i velik broj uskotračnih pruga različitih namjena, od turističkih do industrijskih, vojnih i rudarskih.

Krajem 19. st. počela je elektrifikacija željeznice u Velikoj Britaniji. Prva je elektrificirana pruga *Liverpool Railway* 1893.

Za izgradnju i upravljanje prvim željezničkim prugama bile su mjerodavne privatne tvrtke i ulagači, što je dovelo do oštре konkurenkcije, ali i razdjelenosti cjelokupne željezničke mreže. Tijekom 1840-ih godina došlo je do ekspanzije u izgradnji pojedinačnih pruga koje su bile sve povezani u jedinstvenu željezničku mrežu, prvu takve vrste u svijetu. Takvo stanje bilo je sve do Prvoga svjetskog rata, nakon čega je država preuzeila kontrolu nad željezničkim sustavom u Velikoj Britaniji, ali nije pristala na nacionalizaciju željeznice na način na koji su ju tih godina provele mnoge druge države u Europi. Umjesto toga, svi operateri bili su grupirani u nekoliko velikih tvrtki (Great Western Railway; London and North Eastern Railway; London, Midland and Scottish Railway; Southern Railway i druge) koje su pod držanim nadzorom upravljale željeznicom sve do početka Drugog svjetskog rata kada su sve tvrtke bile udružene u jednu središnju tvrtku.

Počekom 20. stoljeća, a posebice tijekom 20-ih i 30-ih godina prošloga stoljeća, došlo je do naglog razvoja cestovnoga

prometa i opadanja važnosti željeznice, što je dovelo do finansijskih poteškoća i usporavanja razvoja željeznice.

Nakon Drugoga svjetskog rata država se ipak odlučila na nacionalizaciju cijelog željezničkog sustava i svih operatera, što je bilo provedeno do 1948. godine. Osnovana je državna tvrtka *British Railways* (kasnije *British Rail*) koja je djelovala pod izravnom kontrolom ministarstva prometa. Nova organizacija dovele je do smanjivanja gubitaka, rasta opsega prometa i profitabilnog poslovanja. Tijekom 50-ih i 60-ih godina prošloga stoljeća došlo je do novih previranja koja su rezultirala smanjivanjem željezničke mreže i ukidanjem neprofitnih pruga. Na taj je način bilo stabilizirano poslovanje te su bili stvorenii uvjeti za nova ulaganja, posebice u brze željezničke pruge početkom 70-ih godina prošloga stoljeća. Do velike promjene u funkcioniranju sustava dovele je privatizacija tvrtke *British Rail* provedena od 1994. do 1997. godine. Upravljanje, održavanje i razvoj infrastrukture bili su prepusteni tvrtki *Railtrack*. Takva organizacija željezničkog sustava dovele je na početku do povećanja opsega prijevoza putnika i roba te do povećanja prihoda, ali i do problema u funkcioniranju infrastrukturih podsustava. Naime, profitni pristup u održavanju pruga doveo je do smanjivanja razine održavanja i pogoršanja stanja željezničke infrastrukture u cijelini, što je, nažalost, doveo do niza ozbilnjih nesreća. Nakon jedne od njih, nesreće u Hartfieldu u listopadu 2000. godine, tvrtka *Railtrack* pokrenula je veliki projekt obnove i pojačanog održavanja svih pruga na mreži. Enormni troškovi koje je spomenuti projekt obnove poludio izazvali su probleme u funkcioniranju tvrtke *Railtrack* te na karju doveli do njezina stečaja i prestanka djelovanja. Mjerodavno ministarstvo osnovalo je novu tvrtku *Network Rail* koja je pod državnim okriljem preuzela poslove upravljanja, održavanja i razvoja željezničke infrastrukture. Željeznički promet je ostao u privatnome sektoru, ali uz strogu kontrolu mjerodavnog ministarstva, posebice kada su u pitanju sigurnost prometa i primjena zakonske regulative.

Problemi u pronalaženju održiva rješenja za željeznički sustav u Velikoj Britaniji izazvali su znatno zaostajanje u razvoju željeznice u odnosu na mnoge druge

zemlje zapadne Europe. Tako je i ideja o izgradnji pruga velikih brzina na kojima su moguće vozne brzine veće od 200 km/h dočekala svoju provedbu tek početkom 21. stoljeća. Glavne željezničke pruge u Velikoj Britaniji rekonstruirane su za vozne brzine do 200 km/h na većini dionica, a u promet su pušteni suvremeni nagibni vlakovi koji omogućuju brzine do 225 km/h. Budući da je relativno veliki dio željezničke mreže (oko 2/3 svih pruga) na Otočju ostao neelektrificiran, negativne ekološke učinke pokušava se riješiti primjenom biodizela kao pogonskoga goriva. Osim ekoloških, neelektrificiranost pruga ima puno veći negativni utjecaj na tehnološka i vučna ograničenja koja dizelska vuča ima u odnosu na električnu vuču. Prije dvije godine završen je veliki projekt modernizacije Glavne zapadne pruge *West Coast Main Line* koja povezuje London, Birmingham, Liverpool, Manchester, Glasgow i Edinburgh, koji se počeo provoditi 1997. godine.

Jedina prava pruga velikih brzina jest *High Speed 1* (HS1) koja povezuje kolodvore London St. Pancras i Cheriton (spoj na željeznički tunel *La Manche/Channel*, u blizini čvorišta Fawkham) za promet je otvorena 2003. godine, a izgradnja cijele pruge HS1 u duljini od 113 (108) km završena je 2007. godine. Riječ je o suvremenoj elektrificiranoj dvokolosiječnoj pruzi na kojoj su dopuštene vozne brzine do 300 km/h. Pruga je namijenjena za putnički prijevoz, a u planu je i promet brzih teretnih intermodalnih vlakova koji ostvaruju vozne brzine do 140 km/h, za što je posebno zainteresirana tvrtka *DB Schenker*.

Godine 2009. predstavljen je projekt nove željezničke pruge velikih brzina *High Speed 2*, koja će povezivati London sa zrakoplovnom lukom Heathrow i gradovima Birmingham, Manchester i Leeds. Riječ je o u cijelosti novoj trasi koja će omogućiti rasterećenje Glavne zapadne pruge. Projektirane vozne brzine na HS2 iznosit će do 400 km/h (250

mph), dok će stvarne maksimalne vozne brzine iznositi do 360 km/h (225 mph). Širina kolosijeka jest standardna, a sustav elektrifikacije jest 25 kV 50 Hz AC. U budućnosti očekuje se nastavak projekta prema sjeveru te povezivanje sa škotskim gradovima Glasgow i Edinburgh. Početak izgradnje HS2 planiran je za 2017. godinu, a završetak prve faze projekta do 2025. godine.

U razvojnim planovima željeznice na Britanskome otočju veliku važnost ima podmorski tunel između Velike Britanije i Irске nazvan *Irish Sea Tunnel*. Prve ideje o njegovoj izgradnji pojavile su se 1897. godine. Do danas bile su često aktualizirane, ali nikada se nije ozbiljnije pristupilo provedbi toga vrlo zahtjevnog i skupog projekta.



Irski Rotem CL22000

Puštanje u promet željezničkog tunela *La Manche* (eng. *Channel Tunnel - Chunnel*) 1994. godine, ispod istoimenoga morskog prolaza koji spaja Francusku i Veliku Britaniju, potaknulo je nove ideje i planove za izgradnju sličnog objekta ispod Sjevernog kanala koji spaja Veliku Britaniju i Irsku.

Na kraju ovoga sažetog pregleda željeznica u Velikoj Britaniji spomenimo i željezničke pruge u britanskim prekomorskim teritorijima i krunskim kolonijama. Britanski departman Otok Man poznat je po uskotračnim željezničkim prugama koje su do sredine 20. st. tvorile gustu mrežu pruga širine kolosijeka 550, 610, 914 i 1067 mm. Na Faklandskome otočju za promet je bila otvorena uskotračna pruga *Camber Railway*, sa širinom kolosijeka od 610 mm, a koja je bila najjužnija željeznička pruga na svijetu. Na karipskome otočju Saint Kitts i Nevis aktivna je 58 km duga uskotračna pruga širi-

ne kolosijeka 762 mm. Pruga je prvotno bila građena za prijevoz šećerne trske, a danas se koristi kao turistička željeznica između obalnih gradova Basseterre i Sandy Point. Prekomorski teritorij, otoče Bermuda, imalo je 34,9 kilometara dugu željezničku prugu normalnoga kolosijeka, koja je gotovo cijelom trasom prolazila uz morskou obalu, premošćujući mostovima mnogobrojne morske prolaze između otoka, povezujući lučke gradove St. George i Sandys Parish. Na otočju Antigua i Barbuda postojalo je oko 80 kilometara uskotračnih pruga za prijevoz šećerne trske koje se više ne koriste.

Željeznica na Irskome otoku uključuju Irsku željeznice i Sjevernoirske željeznice. Upravljanje i prijevoz željeznicom u **Republici Irskoj** povjereni su državnoj željezničkoj tvrtki *Iarnród Éireann / Irish Rail* (Irskie željeznice, IÉ/IR), osnovanoj 1987. u Dublinu. Ukupna duljina mreže željezničkih pruga u Irskoj iznosi 1870 km kolosijeka širine 1600 milimetara. Jedina elektrificirana pruga na tome otoku jest prigradska pruga *DART* u Dublinu, koja vozi između Malahide i Greystonesa. Željeznica u Irskoj bila je na vrhuncu u 20-im godinama prošloga stoljeća, kada je u svojem sastavu imala više od 5600 km pruga širokoga i uskoga kolosijeka. Na gospodarski razvoj Otoka veliki utjecaj imali su gradanski ratovi za neovisnost od 1919. do 1921. te od 1922. do 1923. godine, koji su osiromašili Irsku, čija je posljedica bila zanemarena željeznica. Sljedećih desetljeća uslijed ukidanja neprofitnih dionica i nedostatnog ulaganja u vozni park i infrastrukturu smanjena je pružna mreža. Razvoj cestovnog prometa i sve veća konkurentnost ceste u odnosu na željeznicu doveli su do dalnjeg opadanja važnosti željeznicice.

Upravljanje i prijevoz željeznicom u **Sjevernoj Irskoj** povjereni su državnoj željezničkoj tvrtki *Northern Ireland Railways* (Sjevernoirske željeznice, NIR), slijednici tvrtke *Ulster Transport Railways* (UTR). Budući da je željezница u Sjevernoj Irskoj fizički odvojena od matične željezničke mreže u Velikoj Britaniji, njezin ustroj jest specifičan. Tvrtka NIR jest državna tvrtka koja ima funkciju upravitelja infrastrukturom i voznim parkom te operatera u putničkom i teretnom prijevozu. Željeznička mreža u Sjevernoj Irskoj uključuje 331 km pruga, što predstavlja veliko smanjenje u odnosu na 50-e godine prošloga stoljeća kada je u njezinu sastavu bilo više od 1500 km

pruga uskog (914 mm) i širokog kolosijeka (1600 mm). Razlog takva propadanja željeznicice treba tražiti u lošem gospodarenju prugama uslijed gospodarskih, političkih i ratnih zbivanja u prošlome stoljeću. U ništa boljem stanju nije ni vozni park, koji je zastario i nije dostatan za potencijalno rastuće zahtjeve za prijevozom.

Povijest željeznicice na irskome otoku usko je povezana s razvojem željeznicice u Velikoj Britaniji. Prva javna željeznička pruga bila je puštena u promet 1834. između Dublina i Kingstowna, u duljini od oko 10 kilometara. Zanimljivo je da je kolosijek bio građen u standardnoj širini od 1435 milimetara, koja je kasnije zamijenjena širinom od 1600 milimetara. Ubrzo je uslijedila izgradnja drugih pruge. Godine 1839. u promet je bila puštena pruga *Ulster Railway* između Belfasta i Lisburna, širine kolosijeka 1600 milimetara. Pruga između Dublina i Drogheda sagradena je 1844. godine, a širina njezina kolosijeka iznosila je 1575 milimetara. Nakon razmatranja tehničkih uvjeta za kolosijeke različitih širina, godine 1843. usvojena je uporaba kolosijeka širine 1600 mm na svim prugama

na irskome otoku, a 1847. uporaba kolosijeka širine 1600 mm Zakonom je određena kao obvezna. Kolosijek širine 1600 mm koristi je još u Australiji i Brazilu. Normalni kolosijek širine 1435 mm bio je korišten samo na lokalnoj gradskoj željezničkoj pruzi *Luas* u Dublinu. U uporabi je i uski kolosijek širine 914 milimetara. Početak razvoja željeznice na Otku vezan je uz ime čuvenoga irskog projektanta i graditelja željezničkih pruga, inženjera *Williama Dargana*, koji je zaslужan za izgradnju prve pruge u Irskoj, kao i za više od 1300 km drugih pruga.

Do prve polovine 20. st. u prometu je bio i velik broj uskotračnih pruga širine kolosijeka 914 milimetara, od kojih su neke i danas aktivne, uglavnom kao turističke ili industrijske željeznicice. Kao zanimljivost treba spomenuti i prvu na svijetu javnu komercijalnu *monorail* prugu koja je za promet bila otvorena od 1888.

do 1924. između Listowela i Ballybuniona na zapadu Irske, u duljini od 14,4 kilometara (9 milja). Kao što sam naziv govori, *monorail* pruge imaju samo jednu tračnicu po kojoj se kreću željeznička vozila. Prugu je projektirao poznati francuski inženjer Charles Lartigue. Godine 2003. jedna dionica *monorail* pruge u duljini od 1000 m otvorena je za turističke namjene.

Pozitivni pomaci u razvoje željeznicice na Otku bili su zabilježeni od 90-ih godina prošlog stoljeća kada je Irska doživjela ekonomski *boom* ulaskom u Europsku uniju i velikim ulaganjima u infrastrukturu i gospodarstvo u cjelini. Revitalizirane su neke od ukinutih pruga i primjetna su značna ulaganja u infrastrukturu, a u planu je i izgradnja novih pružnih dionica. Godine



Sjevernoirska CAF CL3000

1999. počeo se provoditi veliki projekt modernizacije željezničke mreže Irskih željeznica, koji je do danas obuhvatio oko 700 km pruga. Radovi uključuju postavljanje suvremenoga kolosijeka na betonskim pragovima i tračnicama zavarenima u dugi trak te nove sigurnosne i telekomunikacijske sustave. Modernizacija uključuje i rekonstrukciju postojećih te nabavu novih željezničkih vozila za putnički i teretni prijevoz. Trenutačno se razrađuje nekoliko razvojnih planova za modernizaciju postojeće mreže Sjevernoirske željeznicice, te obnavljanje nekih ukinutih željezničkih pruga, što će omogućiti bolju povezanost unutrašnjosti s Belfastom kao glavnim gradom pokrajine. Trenutačno na Otku ne postoji ni jedna pruga velikih brzina, ali u planu je razrada projekata za buduće tzv. HS-pruge koje će povezivati glavna urbana središta na Otku.

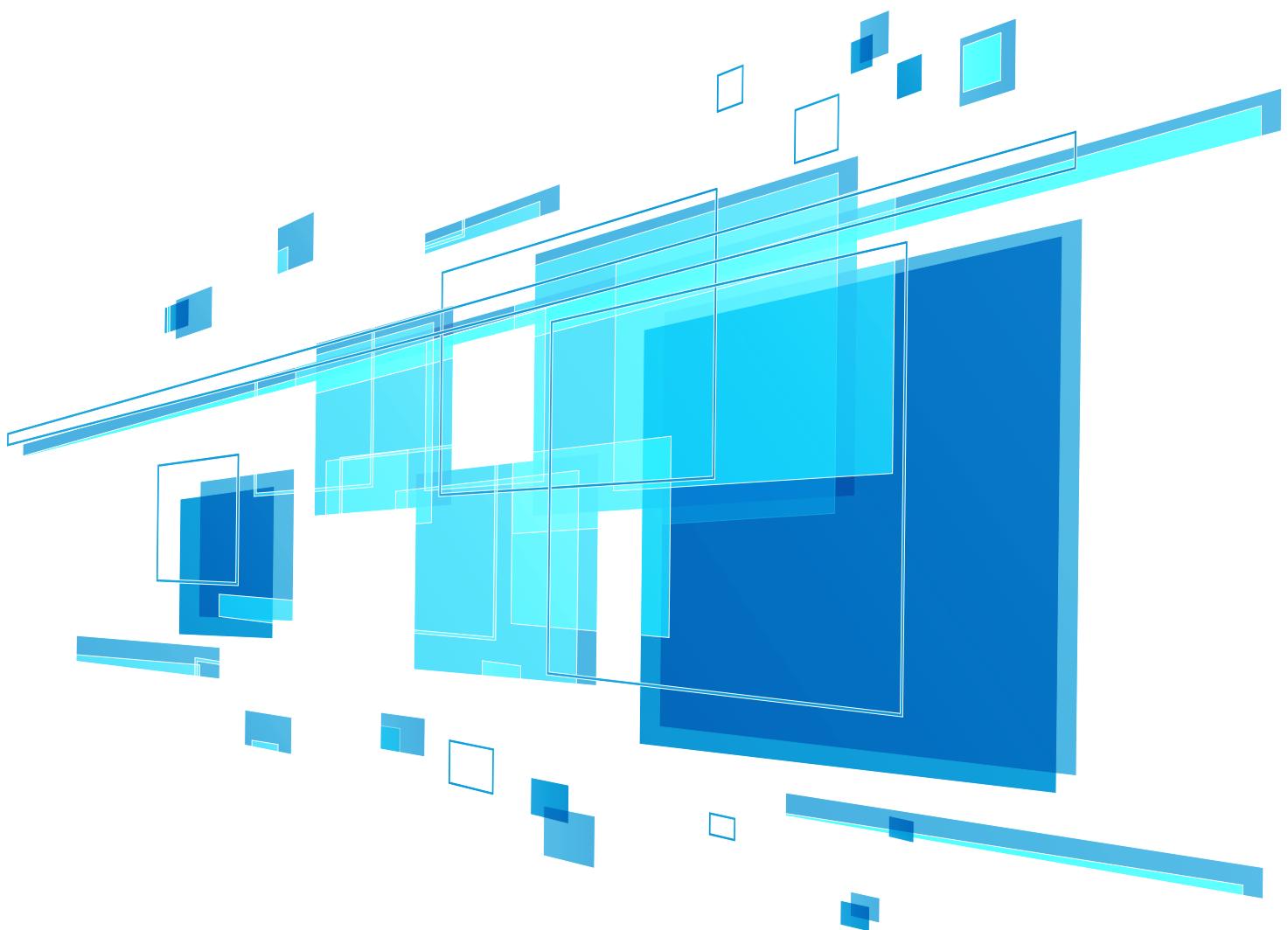
Dean Lalić



MEĐUNARODNO SAVJETOVANJE O ŽELJEZNICI

Opatija, 02.-03. travnja 2012.

TEMA: RAZVOJ ŽELJEZNIČKOG PROMETNOG TRŽIŠTA U HRVATSKOJ I REGIJI



ORGANIZATOR:

hdži
Hrvatsko društvo željezničkih inženjera

www.hdzi.hr

TRI SJEDNICE PREDSJEDNIŠTVA HDŽI-a

U prošloime tromjesečju, iako je to vrijeme godišnjih odmora, Predsjedništvo HDŽI-a održalo je tri radne sjednice i vodilo rasprave o brojnim važnim i manje važnim pitanjima, od kojih ćemo spomenuti samo ona važnija.

Na 5. sjednici Predsjedništva Hrvatskog društva željezničkih inženjera održanoj 7. srpnja 2011. u prostorijama Kluba HDŽI-a u Zagrebu raspravljalo se o provedbi Plana aktivnosti za prvo polugodište 2011. godine, o čemu je uvodnu analizu iznio predsjednik **Tomislav Prpić**. U raspravi je ocijenjeno da provedba plana zadovoljava.

Raspravljalo se također o stručnome časopisu i suradnji s HŽ Holdingom u njegovu izdavanju. Marko Odak, urednik stručnog časopisa, informirao je prisutne o tijeku i rezultatu pregovora s HŽ Holdingom o dalnjem izdavanju časopisa. Ključna promjena u novoj odluci HŽ Holdinga jest smanjenje ukupnih troškova i posebno smanjenje visine honorara za autore i suradnike. Tako će ubuduće HŽ Holding honorigrati samo stručne i ostale članke sa 60,00 kn po kartici teksta. U raspravi naglašena je potreba za HDŽI-ovim dodatnim honorigranijem stručnih članaka i ostalih poslova na stvaranju svakog izdanja Željeznica 21, a o čemu će odluka tek biti donesena. U skladu s time treba unaprijediti akvizicije oglasnog prostora u stručnome časopisu da bi se nakon nove odluke HŽ Holdinga u vezi njegova izdavanja održali njegovo redovito izlaženje i kvaliteta.

Pozitivno je ocijenjeno redovito mjesечно izlaženje newslettera te je dogovoren početak rada na redizajnu HDŽI-ove internetske stranice.

U skladu s planom aktivnosti, Ured za edukaciju i certificiranje predložio je organizaciju edukacijske radionice na temu Osnove vođenja projekta. Proveden je postupak prikupljanja ponuda te je Predsjedništvo prihvatiло ponudu tvrtke »Alea Rotunda« d.o.o., a za provedbu seminara zadužilo Borivoja Žilića i Deana Lalića.

Predsjedništvo je također odlučilo da se izradi letak o certifikaciji eurailing (europskih željezničkih inženjera) te je za taj posao zadužilo Danijelu Barić i Deana Lalića.

Na 6. sjednici Predsjedništva Hrvatskog društva željezničkih inženjera, koja je bila održana u petak 2. rujna 2011. u Klubu HDŽI-a u Zagrebu, donesena je Odluka o iznosima honorara i naknada za rad i suradnju u časopisu Željeznice 21, a u skladu s Odlukom HŽ Holdinga o izdavanju časopisa i zaključkom s prošle sjednice. Ujedno je glavni urednik podnio izvještaj o izdavanju broja 2/2011.

Predsjednik Tomislav Prpić obavijestio je prisutne o pozivu na sjednicu Predsjedništva UEEIV-a, koja će biti održana 30. rujna u Salzburgu. Na dnevnoj redu je, između ostalog, bilo savjetovanje HDŽI-a u suradnji s UEEIV-om te je odlučeno da na sjednicu ide HDŽI-ovo izaslanstvo.

Sedma sjednica Predsjedništva Hrvatskog društva željezničkih inženjera bila je održana u petak 9. rujna 2011. također u prostorijama Kluba HDŽI u Zagrebu. Ta sjednica bila je u cijelosti posvećena pripremnim aktivnostima za organizaciju 5. međunarodnog savjetovanja HDŽI-a koje će biti održano 2. i 3. travnja 2012. u Opatiji.

Tomislav Prpić, Marko Odak i **Nenad Zaninović** upoznali su prisutne s početnim aktivnostima koje su do sada provedene te su predložili donošenje nekoliko odluka na temelju kojih će Programsko vijeće na sljedećoj sjednici, 10. listopada moći i službeno odlučiti o održavanju već najavljenog savjetovanja, o imenovanju ope-

rativnih dijelova organizacijskih tijela i o pripremnim aktivnostima i zaduženjima.

Na spomenutim sjednicama Predsjedništvo je redovito raspravljalo i o ustrojbenim pitanjima, novim troškovima i prihodima te o ostalim tekućim pitanjima.

(mo)

ODRŽAN SASTANAK HDŽI-ovih POVJERENIKA

U Ogulinu je 23. rujna ove godine bio održan radni sastanak povjerenika Hrvatskog društva željezničkih inženjera (HDŽI). Tom prigodom analizirana je provedba plana HDŽI-ovih aktivnosti u 2011. te su predstavljene neke od aktivnosti do kraja godine. Istaknuto je to da treba poraditi na jačanju uloge povjerenika u radu Društva, posebno u dijelu prepoznavanja problema i potreba na lokalnoj razini i davanja prijedloga na koji se način HDŽI može uključiti u njihovo rješavanje. Na sastanku je bila riječ i o provedbi ustrojbenih zadaća, jačanju kontakata s povjereništima, prikupljanju članarine te drugim aktualnim temama.

Radni sastanak povjerenika Hrvatskog društva željezničkih inženjera bio je održan 23. rujna ove godine u Ogulinu, u organizaciji Povjereništva HDŽI Ogulin. Na početku izlaganja mr. **Tomislav Prpić**, predsjednik Društva, podnio je Izvješće o radu Društva u 2011. godini, iznio je pregled aktivnosti održanih u ovoj godini te predstavio neke od aktivnosti čija je provedba planirana do kraja ove godine. Istaknuta je uloga koju društvo HDŽI kao stručna avangarda i najvažnija stručna udružba u željezničkom sustavu u Hrvatskoj ima u širem željezničkom okružju. Svoj stručni autoritet, koji

neosporno ima, treba nastaviti koristiti u davanju smjernica za rješavanje problema iz raznih područja željezničkog djelovanja, s težištem na aktivnome uključivanje stručnog potencijala HDŽI-ova članstva.

Istaknuta je važnost prikupljanja godišnje članarine kao preduvjeta za kvalitetan rad i uspješno funkcioniranje Društva. Treba poboljšati suradnju i komunikaciju članstva unutar pojedinih povjereništava, za što se ponajviše zadužuju povjerenici koji trebaju uložiti dodatan trud u provedbe te zadaće. Predloženo je da se na inicijativu povjerenika održe sastanci s članovima na kojima bi ih se obavještivalo o radu Društva, a ujedno bi povjerenici dobili povratne informacije u vidu prijedloga samih članova o aktivnostiima Društva. Pritom će HDŽI-ovo rukovodstvo pružiti potrebnu pomoć povjerenicima u organizaciji i provedbi takvi sastanaka. Za jačanje unutarnje komunikacije veliku važnost ima održavanje redovitih kontakata s povjereništvima, za što je nužno izraditi plan i program kontakata. Osim toga, povjerenici trebaju pokazati više samoinicijativnosti u kontaktima s članovima da bi čelnštvo Društva dobilo kvalitetnu povratnu informaciju o zanimanju članova za pojedine planirane aktivnosti te prijedloge novih aktivnosti.

Predsjednik Prpić najavio je skorašnji redizajn intranetskog portala te internetskih stranica Društva u cilju kvalitetnije informiranosti članova i šire javnosti o radu Društva. Pritom treba voditi računa o dostupnosti pojedinih medija svim HDŽI-ovim članovima jer članovi izvan sustava Hrvatskih željeznica nemaju pristup intranetskome portalu. Naglašen je veliki uspjeh koji je Društvo postiglo redovitim izlaženjem elektroničkog biltena, odnosno *newslettera*, koji izlazi jednom mjesечно, a zainteresirane obavješćuje o novostima iz rada HDŽI-a i željezničke industrije. Sve dostupne medije, posebno one informatičke, treba iskoristiti za promociju Društva i za jačanje identiteta u stručnom okružju. Istaknuta je važnost sudjelovanja Društva u sustavu HŽ Hrvatskih željeznica holdinga na temelju neovisnog i samostalnog djelovanja s težištem na stručnemu kadru kojim članstvo raspolaže. Treba nastaviti kvalitetnu suradnju s Europskim savezom društava željezničkih inženjera (UEEIV) te s drugim sličnim udružama i ustanovama.

Marko Odak, glavni urednik časopisa *Željeznice 21*, upoznao je povjerenike sa situacijom u redefiniranju uredivačke i finansijske politike časopisa te s aktivnostima koje se provode u tu svrhu. Prije svega se to odnosi na kontakte s predstavnicima HŽ Holdinga, nakladnika i partnera u izdavanju *Željeznica 21*. Odak je prezentirao postignute dogovore i promjene u koncepciji časo-

pisa, koje će dugoročno omogućiti nastavak uspješne izdavačke djelatnosti Društva. U planovima za HDŽI-ov rad u predstojećem razdoblju izdavačka djelatnost ostaje vrlo važna aktivnost koja pruža mogućnost promocije stručnih dostignuća i djelovanja unutar željezničkog sustava, ali i mogućnost promocije Društva i promidžbenog djelovanja. Ona je vrlo važna i za komunikaciju s članovima i širim javnošću, kao i prisutnost na internetskim stranicama koje treba unaprjeđivati i nadogradivati novim sadržajima. Ponovno je istaknuta potreba za poticanjem članova, posebno povjerenika, na aktivnu suradnju u pisanim i elektroničkim medijima koji omogućuju promociju i jačanje identiteta Društva. Istaknuta je potreba za organiziranjem novih stručnih skupova i posjeta tvrtkama iz željezničkog sustava, posebice na području željezničke infrastrukture. Treba nastaviti i djelovati na unutarnjem ustroju i razvijati odnose s drugim društвima sličnog interesnog spektra.

Marko Odak predstavio je dosad provedene aktivnosti na pripremi 5. savjetovanja HDŽI-a koje će biti održano u travnju 2011. u Opatiji kao središnjeg događanja u radu Društva u idućoj godini. Istaknuto je važnost suradnje s UEEIV-om u organizaciji Savjetovanja, ali i očekivanu podršku HŽ Holdinga i drugih čimbenika željezničkog sustava i željezničke industrije. Također, istaknuti su važnost

te predložio organizaciju stručnog skupa u Ogulinu na temu nove nizinske pruge Zagreb - Rijeka kao najvažnijega razvojnog projekta na mreži HŽ-ova holdinga. Održavanje takvog skupa u Ogulinu vrlo je važno zbog iznimnog zanimanja za taj projekt, što će znatno utjecati na razvoj željeznice na širem prostoru Gorskog kotara i Like.

Ivan Ružić, član Predsjedništva, istaknuo je važnost bolje suradnje s povjerenicima, ali i aktivnijeg rada povjerenika unutar povjereništava. Treba poraditi na kvalitetnijoj komunikaciji s članovima i na poticanju članova da sudjeluju u radu Društva. Povjerenik **Branko Korbar** pohvalio je dosadašnju uspješnu organizaciju stručnih skupova i putovanja, i to unatoč finansijskim poteškoćama, te podržao planirane ustrojene aktivnosti usmjerene na jačanje unutarnje komunikacije u povjereništva i HDŽI-om u cijelini.

Za kvalitetniju komunikaciju i suradnju povjereništava založio se i povjerenik **Boris Vojković**, koji je istaknuo važnost boljih kontakata HDŽI-ova čelnštva, posebice Programske vijeća, te s povjerenicima, da bi se omogućila bolja informiranost povjerenika o planiranim aktivnostima Društva. Podržao je inicijativu održavanja sastanaka HDŽI-ova članstva unutar povjereništava te izradu plana i programa kontakata s povjereništva.

Na potrebu aktivnijeg djelovanja HDŽI-a ukazao je povjerenik **Josip Ljulj** iz Povjereništva HDŽI-a Osijek.

Istaknuto je važnost uključivanja Društva, koje svojim stručnim mišljenjem i autoritetom u željezničkome okružju, može aktivno pomoći u rješavanju nekih poteškoća s kojima se svakodnevno susrećemo u radu na željeznici. To bi

ujedno omogućilo da se HDŽI još više nametne kao vodeća stručna udružba u željezničkome sektoru u Hrvatskoj. U tome cilju predložio je organizaciju stručnih sastanaka i okruglih stolova na temu aktualnih problema.

Ovogodišnje okupljanje HDŽI-ovih povjerenika uspješno je provedeno u organizaciji Povjereništva HDŽI Ogulin na čelu s povjerenikom Milanom Salopekom, koji su pokazali veliko zalaganje i gostoprимstvo. Bila je to prigoda i za druženje povjerenika i drugih članova Društva u ugodnome ugodaju te za razmjenu iskustava iz različitih područja željezničkog sustava.

(dl)



Zajednička slika povjerenika i domaćina u Ogulinu

samoinicijativnosti povjerenika u radu Društva te jačanje suradnje na lokalnoj razini, jer svaka sredina ima specifične probleme u čijem bi rješavanju mogao pomoći HDŽI kao željeznička strukovna udružba. Povjerenici bi trebali obavještavati čelnštvo o problemima i s prijedlozima na koji način se Društvo može uključiti u njihovo rješavanje da bi se na kvalitetan način odredilo zanimanje članova i usmjerilo HDŽI-ovo djelovanje.

Povjerenik **Milan Salopek** iz Povjereništva HDŽI Ogulin, organizator i domaćin ovogodišnjega radnog sastanka povjerenika, podsjetio je na povijest osnivanja i rada Društva. Pohvalio je inicijativu aktivnijeg rada povjereništava

SJEDNICA PREDSJEDNIŠTVA UEEIV-a ODRŽANA 30. RUJNA 2011.



Sa sjednice predsjedništva UEEIV-a

Predsjedništvo UEEIV-a, u čijem su sastavu i predsjednici nacionalnih društava, održava svake godine po jednu redovitu sjednicu, a ove godine u Salzburgu.

Na ovogodišnju sjednicu UEEIV-a HDŽI je pozvan s dodatnim razlogom - na dnevnome redu je bilo 5. međunarodno savjetovanje koje HDŽI organizira zajedno s UEEIV-om.

Na sjednici je članica Predsjedništva HDŽI-a, dr.sc. **Danijela Barić** prezentirala koncept savjetovanja, te pozvala tvrtke koje podupiru UEEIV na sudjelovanje. Također je pozvala članove Predsjedništva UEEIV-a i kolege iz drugih nacionalnih udruga željezničkih inženjera da dođu na savjetovanje bez plaćanja kotizacije.

Osim savjetovanja koja se u suradnji s UEEIV-om organiziraju do kraja ove godine i koja su najavljenja za iduću, na dnevnome redu su bili izvještaji o izvršenju planova aktivnosti i finansijskih planova te o certifikaciji europskih željezničkih inženjera u prošloj godini.

Posebna točka bila je posvećena izvještajima članova predsjedništva o aktivnostima nacionalnih društava. Predsjednik HDŽI, mr. **Tomislav Prpić** je izvjestio o aktivnostima HDŽI te posebno istaknuo uspješnu certifikaciju EURAILING i

pripreme za 5. savjetovanje HDŽI u 2012. godini.

Na kraju vodila se rasprava o glavnim točkama aktivnosti u 2012. i o strategiji djelovanja UEEIV-a.

(mo)

PRIPREME ZA 5. MEĐUNARODNO SAVJETOVANJE HDŽI-a

Naslov savjetovanja »RAZVOJ ŽELJEZNIČKOG PROMETNOG TRŽIŠTA U HRVATSKOJ I REGIJI« ustvari je tematski okvir za ukupnu problematiku razvoja željezničkoga prometnog tržišta u Hrvatskoj i regiji nakon primanja Hrvatske u Europsku uniju. Savjetovanje bi trebalo obuhvatiti pitanja od najveće važnosti za hrvatski željeznički sustav, kao i za hrvatsku željezničku industriju i korisnike željezničkih usluga. Riječ je o nastavku velike željezničke reforme u Europi, u kojoj jugoistok Europe, pa i Hrvatska zaostaju, ponajprije zbog nedovoljnih ulaganja u infrastrukturu, pa i u prijevoznička društva koja uskoro očekuje natjecanje na liberaliziranome tržištu željezničkih usluga.

S obzirom na reformu željeznice u Hrvatskoj i Europi te na promjene na tržištu željezničkih usluga, dogovoren je širi tematski okvir savjetovanja u kojem bi se razmatrali položaj, aktualno stanje i budućnost hrvatskoga željezničkog sustava na domaćem i europskom prometnom tržištu. Potrebe ulaganja u razvoj i modernizaciju infrastrukture i željezničkih vo-

OKVIRNI PROGRAM SAVJETOVANJA

Ponedjeljak, 2. rujna 2011. u 15.00 sati: prijave, svečano otvorenje i pozdravni govor.

16.00 sati: okrugli stol »ZNAČAJ PROMETNIH KORIDORA U RAZVOJU REPUBLIKE HRVATSKE I ŠIRE REGIJE«

Utorak, 3. rujna 2011. u 8.30 sati
Potrebe ulaganja u infrastrukturu

- značaj X. koridora i V. koridora, ogrankaka B i C za Hrvatsku i regiju
- stanje željezničke infrastrukturne mreže na prometnim koridorima i potrebe ulaganja
- značaj jadranskih luka, perspektive intermodalnog prijevoza

Procjena tržišta željezničkih usluga i mogućnosti prijevoznika

- prognoze željezničkog prometa i potražnje za željezničkim uslugama u Hrvatskoj i regiji
- liberalizacija tržišta željezničkih usluga i konkurenca
- interoperabilnost i TSI-standardi
- konkurentnost i mogućnosti operatora u putničkom i teretnom prijevozu u Hrvatskoj i na koridorskim linijama u regiji
- stanje vozognog parka hrvatskih i drugih prijevoznika koji će konkurirati na koridorskim prugama, potreba modernizacije
- potreba za vozilima za prijevoznike u Hrvatskoj i regiji u narednom periodu, osnovne tehničke karakteristike

Prezentacija infrastrukturnih projekata, vozila i opreme

- infrastrukturni projekti (projekti izgradnje novih pruga i modernizacije postojećih)
- mogućnosti željezničke industrije u regiji
- željeznička vozila (nova i moder-nizirana vozila: lokomotive, motorni vlakovi, putnički i teretni vagoni, specijalna vozila i pružna mehanizacija)
- oprema za infrastrukturne objekte i vozila

Otvorene izložbe, konferencija za tisk i pauza za ručak u 12.00 sati.

Autori izlaganja svoje sudjelovanje trebaju prijaviti do 31. siječnja 2012. godine. U prijavi trebaju navesti naslov izlaganja, kratki sažetak i vrijeme trajanja izlaganja. Radovi u obliku prezentacije za savjetovanje trebaju se dostaviti Organizacionjskome odboru najkasnije sedam dana prije početka savjetovanja. O mogućnostima sponzoriranja savjetovanja mjerodavni članovi Organizacionog odbora razgovarati će posebno sa zainteresiranim tvrtkama.

zila ovaj put sagledat će se u kontekstu razvoja tržišta željezničkih usluga u regiji te ulaganja u željezničku infrastrukturu na prometnim koridorima i na ogranicima koji čine okosnicu željezničke mreže u regiji kao i u modernizaciju vozognog parka.

Na izložbi koja će biti postavljena u sklopu savjetovanja bit će izloženi modeli, prospekti, brošure i drugi promidžbeni materijal poznatih domaćih i međunarodnih proizvoda željezničkih vozila i opreme te izvodača radova na željezničkoj infrastrukturi i proizvodača opreme i mehanizacije za izgradnju i održavanje infrastrukture.

HDŽI-ov partner u pripremi 5. savjetovanja bit će, kao i u pripremi četiri prethodnih, Europski savez društava željezničkih inženjera (UEEIV), s kojim su već uskladeni termini i koncept savjetovanja. Savjetovanje HDŽI-a bila je jedna od tema na sjednici Predsjedništva UEEIV-a, koja je održana 30. rujna 2011. u Salzburgu.

Savjetovanje će biti održano u hotelu Grand Adriatic u Opatiji 2. i 3. travnja 2012. godine.

Hrvatsko društvo željezničkih inženjera (HDŽI) i Europski savez društava željezničkih inženjera (UEEIV) suradivali su u organizaciji prethodnih četiri savjetovanja o razvoju hrvatskoga željezničkog sustava održanih 2000., 2003., 2006. i 2008. godine. Ta savjetovanja dala su velik doprinos svestranome sagledavanju stanja, razvojnih mogućnosti hrvatskoga željezničkog sustava te definiranju potreba ulaganja u razvoj i modernizaciju infrastrukture i željezničkih vozila.

Očekuje se da će u izlaganjima sudjelovati predstavnici brojnih subjekata u željezničkom sektoru, od HŽ-ova holdinga i njegovih društava do znanstvenih ustanova, europskih željezničkih udruženja te domaće i europske željezničke industrije.

Preporuke sa savjetovanja moći će poslužiti kao poticaj za ulaganje u razvoj željeznicu da bi one učinkovito konkurirale na prometnom tržištu u idućem razdoblju. Ujedno je to prigoda da željeznička poduzeća i industrija prezentiraju svoje planove i mogućnosti, kao i prigoda za prezentaciju novih tehničko-tehnoloških dostignuća.

Uskoro će sve obavijesti o savjetovanju i mogućnostima sudjelovanja biti poslane elektroničkom poštom svim sudionicima dosadašnjih savjetovanja te objavljene u sljedećem broju Željeznica 21 te na intranetskom portalu i HDŽI-ovoju internetskoj stranici www.hdzi.hr.

(mo)

STRUČNI SEMINAR O UPRAVLJANJU PROJEKTI

U organizaciji Hrvatskog društva željezničkih inženjera 14. listopada 2011. bit će održan stručni seminar pod nazivom »Uvod u upravljanje projektima«. Seminar je zamišljen kao cijelodnevna edukacija iz uvodnog dijela strukovnog područja upravljanja i vođenja projekata. Namjera seminara jest profesionalni razvoj i kontinuirano stjecanje stručnih znanja i vještina, kao imperativ za svakog stručnjaka. Profesionalni razvoj iz područja upravljanja projektima u velikome je porastu u zadnjih nekoliko godina te postoji sve veća potražnja za voditeljima projekata, što se može primijetiti i u željezničkome sektoru. Prepoznajući tu potrebu, HDŽI organizira ovaj seminar u cilju edukacije i stručnog usavršavanja svojih članova, što je jedna od temeljnih zadaća našega društva.

U prostorijama kluba Hrvatskog društva željezničkih inženjera u Petrinjskoj 89 u Zagrebu 14. listopada 2011. bit će održan seminar pod nazivom »Uvod u upravljanje projektima«. Održavanje tog seminara predstavlja nastavak rada Društva na edukaciji i stalnom stručnom usavršavanju svojih članova, što je jedna od temeljnih zadaća. Područje upravljanja i vođenja projekata u zadnjem je desetljeću doživjelo svoju ekspanziju u svim stručnim područjima te postoji velika potreba za kadrovima koji su educirani u tome području. Željeznički sektor nije izuzetak te se poznavanje projektnog pristupa rješavanju poslovnih zadaća i problema zahtijeva u mnogim poslovnim područjima željezničkog sustava i industrije. Nažalost, povećana potreba za educiranim voditeljima projekata nije rezultirala i kvalitetnom izobrazbom zaposlenika u tome području, što dovodi da nerazmjerja između rastućih potreba i nedostatne ponude educiranih stručnjaka. S obzirom na visokoobrazovani stručni kadar koji čini članstvo HDŽI-a, organizacija jednoga takvog seminara nametnula se kao važna zadaća koja će svim polaznicima pomoći u svakodnevnome radu.

Osnovna namjera seminara jest profesionalni razvoj i kontinuirano stjecanje stručnih znanja i vještina, kao imperativ za svakog stručnjaka. Seminar je uvod u najpoznatiju svjetsku metodologiju upravljanja projektima PMBOK - Project Management Body Of Knowledge te na jednostavan i pristupačan način objašnjava

što su procesne grupe i od čega se sastoje, kao i definira devet područja osnovnoga menadžerskog znanja. Danas je u modi riječ »projekt«, koja se vrlo često upotrebljava u sasvim pogrešnom kontekstu. Kroz cijelodnevni seminar bit će objašnjeni pojmovi kao što su projekt, voditelj projekta, upravljanje projektima i slično. Tijekom seminara bit će predstavljene i neke od tehnika i alata koje se najčešće koriste u svakodnevnoj praksi upravljanja projektima.

Predavač je Stjepan Werft, magistar informaticke, glavni konzultant i trener u tvrtki »Alea Rotunda« d.o.o., specijaliziranoj za edukaciju na području upravljanja projektima. Ima višegodišnje međunarodno iskustvo u izvođenju edukacijskih radionica za klijente poput T-Mobilea, VIPneta, Valamar Hotels & Resorts, Avona, Hypo Alpe Adria Banke, RBA, King-ICT-a... Uključen je u niz projekata za osobni i organizacijski razvoj, edukacijske programe, unaprijeđivanje prodajnih rezultata, upravljanja ljudskim potencijalima te razne konzultantske projekte.

Sadržaj seminar uključuje teme iz područja definiranja upravljanja projektima, odnosno što su projekti, koji su njihovi ciljevi, tko je tko i zašto u projektu, zašto projekti propadaju ili uspijevaju, profesijska voditeljstva projekata, uvod u procesne grupe projekata (inicijacija, planiranje, izvršavanje, praćenje i kontrola te zatvaranje projekta) te uvod u područja općih menadžerskih znanja. Opća znanja uključuju upravljanje dosežima (Scope management), vremenom (Time management), troškovima (Cost management), kvalitetom (Quality management), ljudskim resursima (Human resources management), komunikacijom (Communication management), rizicima (Risk management), nabavom (Procurement management) te integracijom projekta (Project integration management).

Profesionalni razvoj i kontinuirano stjecanje stručnih znanja i vještina imperativ je za svakog stručnjaka koji želi biti prepoznat u svojoj sredini i u široj stručnoj zajednici. Područje profesionalnog razvoja koje je u velikome porastu u zadnjih nekoliko godina jest područje upravljanja projektima. Sve je veća potražnja za profesionalnim voditeljima projekata, bez obzira na matično područje ekspertize (promet, graditeljstvo, elektrotehnika, strojarstvo, informatika, ekonomika...). Upravljanje projektima ima niz poveznica s općenitim upravljanjem, no istodobno postoje velike razlike u pristupu i promišljanju te u metodologiji i alatima koji se koriste. Ovaj seminar zamišljen je kao cijelodnevna edukacija iz uvodnog dijela stručnog područja upravljanja i vođenja projekata. Namijenjen je HDŽI-ovim članovima koji se u svojem radu susreću s projektnim pristupom u rješavanje radnih zadaća, a do sada nisu bili educirani iz navedenog područja.

(dl)

**FIRMA SA 70 GODIŠNJIM ISKUSTVOM U
GRADNJI ŽELJEZNIČKIH PRUGA**

MODERNE TEHNOLOGIJE GRAĐENJA I OBNOVE ŽELJEZNIČKIH PRUGA

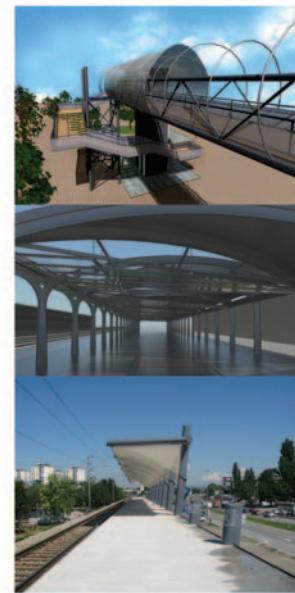
- Sustavi za izmjenu kolosiječne rešetke, RU 800S, SUZ-500, SMD-80
- Sustavi za sanaciju donjeg ustroja RPM-2002, AHM-800R, PM-200-2R
- Strojevi visokog učinka za održavanje kolosiječne rešetke,
09-32/4S Dynamit, 08-475/4S



Baugesellschaft 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**



50

godina kvalitete



Željezničko projektno društvo d.d.

Mi oblikujemo vaše željeznice.

We design your railways.



ŽPD d.d. Trg kralja Tomislava 11, 10 000 Zagreb, Hrvatska

TEL: +385 1 48 41 414, +385 1 37 82 900, FAX: +385 1 6159 424, ŽAT 2900

e-mail: zpd@zpd.hr

www.zpd.hr

STROJOTRGOVINA d.o.o.

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

mica
elektro

**Elektro Oy Ltd
Finska**

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



MICA HL-200 kp



MICA HL-200 pp



MICA IL-60



MICA HL-800 Ex kp



MICA ML-600 series



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

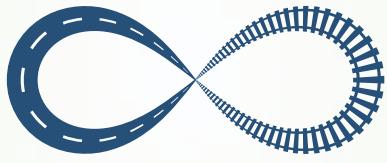
SUSTAV ZA SATELITSKI NADZOR I PRAĆENJE SVIH VRSTA VOZILA

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





CETRA²⁰¹²

www.grad.unizg.hr/cetra

Druga međunarodna konferencija o cestovnoj i tračničkoj infrastrukturi

7.–9. svibnja 2012, Dubrovnik



Organizator:
Sveučilište u Zagrebu
Građevinski fakultet
Zavod za prometnice





supraCONTROL

Sustav za kontrolu pristupa i nadzor uvjeta rada
u telekomunikacijskim i poslužiteljskim ormarima



- integrirano vlastito besprekidno napajanje
- alarmiranje događaja putem e-maila i sms poruka
- pregled i filtriranje sistemskih događaja sustava
- LCD zaslon za očitavanje vrijednosti senzora
- kreiranje rasporeda pristupa za svakog pojedinačnog korisnika
- premošćivanje glavnim ključem
- centralizirano upravljanje putem WEB preglednika

Jeste li zabrinuti za svoj novac?



Svjesni ste da se tržištu morate predstaviti, a Vaš budžet za marketing je ograničen. Novac kojim raspolažete često puta završi na pogrešnom mjestu pa rezultati izostaju. Ništa novo! No, doći će dan kada ćete svoja ulaganja u promociju morati opravdati.

Mi Vam možemo pomoći da ciljanim oglašavanjem predstavite svoje proizvode i mogućnosti željezničkom tržištu u široj regiji, te time ujedno pospješite svoje prodajne nastupe.

Javite nam se putem elektroničke pošte na: **hdzi@hznet.hr** i zajedno ćemo pronaći optimalno rješenje za Vaše marketing djelovanje.

Budite sigurni da ne bacate novac u vjetar i oglašavajte se u stručnom časopisu „Željeznice 21“

I dži

Hrvatsko društvo željezničkih inženjera



BRAKE DISCS AXLE BOXES BRAKE BLOCK/PAD HOLDERS

good ideas create future

BRAKE DISCS

Types: Axle mounted brake discs, wheel mounted brake discs,

Typical application:

Coaches till 200 [km/h], Trams;



EMU MUMBAI



BT MARSEILLE



AXLE BOXES

The company produces various types of axle boxes for Railways like Wagons, Cars and Trams.

BRAKE BLOCK HOLDERS/PAD HOLDERS

Various types of brake pad holders from 350cm² till 400cm² and brake block holders made of EN-GJS-400-18LT.



MECHANICAL MACHINING of CASTINGS/FORGINGS

Casting coming from Kovis Foundry in Štore/Slovenia in EN-GJL and EN-GJS material grades. Mechanical machining of various parts from Gray-Cast Iron Nodular-Cast Iron, Steel-Cast Iron and Steel. Machining is performed on highly modern CNC machines up to 1400mm.



Kovis d.o.o.,
Brezina 102, SI-8250 Brežice
T.: +386 7 499 11 80, F: +386 7 499 11 98
info@kovis.si