

ŽELJEZNICE  
21

2005/1

## SADRŽAJ ŽELJEZNICE 21 BROJ 1/2005

### STRUČNI RADOVI

TEHNOLOGIJA ICN-VLAKOVA NA HŽ-ovim PRUGAMA  
(Ivan Kendel, dipl. ing.) \_\_\_\_\_ 5

MOGUĆNOSTI SUVREMENIH VOZILA TVRTKE »BOMBARDIER  
TRANSPORTATION« NA HRVATSKIM ŽELJEZNICAMA  
(Pedro Kuban, dipl. ing., Uta Sachse, dipl. ing., dr. sc. Uwe Wulf, dipl.  
ing.) \_\_\_\_\_ 11

UNAPREĐENJE SUSTAVA INFORMIRANJA PUTNIKA KORIŠ-  
TENJEM INFORMATIČKE TEHNOLOGIJE  
(mr. Tomislav Prpić dipl. ing.) \_\_\_\_\_ 19

RELEVANTNE ZNAČAJKE EUROPSKOGA TRŽIŠTA ŽELJEZNI-  
ČKOG PROMETA  
(mr. sc. Drago Pupavac) \_\_\_\_\_ 23

IDENTIFIKACIJA BITNIH INVESTICIJSKO-TROŠKOVNIH I  
KORISNIH UČINAKA OD UALAGANJA U TEHNIČKI PUTNIČKI  
KOLODVOR ZAGREB BORONGAJ  
(Dr.sc Žarko Dragić, dipl.ing., Željko Biondić, dipl.ing.) \_\_\_\_\_ 28

REVITALIZACIJA ELEKTROVUČNIH PODSTANICA OD 110/25  
KV NA HRVATSKIM ŽELJEZNICAMA  
(Darko Jergović, dipl. ing.) \_\_\_\_\_ 40

SUSTAVI VATRODOJAVE U ŽELJEZNIČKIM TUNELIMA  
(Joško Žunić, ing., Zdeslav Krivošić dipl. ing., Siniša Dumanić, ing.) \_\_\_\_\_ 45

### ITHŽ AKTIVNOSTI

Održana zajednička sjednica Savjeta i Uredništva Željeznica 21 \_\_\_\_\_ I

Ukratko o događanjima u Društvu i Klubu \_\_\_\_\_ I

Božidar Lugarić otišao na novu dužnost \_\_\_\_\_ III

In memorian Ivan Šmigoc \_\_\_\_\_ III

Društvo inženjera i tehničara poziva na učlanjenje i suradnju \_\_\_\_\_ IV

Najavljujemo: 3. međunarodno savjetovanje o modernizaciji Hrvatskih  
željeznica \_\_\_\_\_ IV

Končar-električne lokomotive: Trideset i pet godina tvornice elek-trič-  
nih lokomotiva \_\_\_\_\_ V

Vijest iz HŽ-a: Donesen Poslovni plan HŽ-a za 2005. \_\_\_\_\_ VI

Raspored stručnih skupova \_\_\_\_\_ VIII

#### Nakladnik

Hrvatske željeznice, d.o.o.  
Odlukom Uprave HŽ o izdavanju časopisa željeznice  
21, broj U-32-29/01 od 18. listopada 2001. godine,  
Uređivački savjet i Uredništvo imenuje Predsjedništvo  
Društva inženjera i tehničara Hrvatskih željeznica

#### Uređivački savjet

**Spase Amanović** (ITHŽ), **Dragan Badanjak** (FPZ),  
**Drago Ban** (Fakultet elektrotehnike i računarstva  
Zagreb), **Bartol Jerković** (Đ. Đaković, dd), **Ivica  
Jurić**, (HŽ), **Ivica Klarić Kukuz** (HŽ), **Marko Milić**  
(HŽ), **Tomislav Josip Mlinarić**, (HŽ), **Mladen Nikšić**  
(HŽ), **Stjepan Petljak** (TŽV Gredelj, d.o.o.), **Božidar  
Piller** (Končar d.d.), **Tomislav Prpić**, predsjednik Ure-  
đivačkog savjeta (ITHŽ), **Zoran Tomšić** (HŽ), **Nenad  
Zaninović** (ITHŽ), **Josip Zavada** (Fakultet prometnih  
znanosti).

#### Glavni i odgovorni urednik

Marko Odak

#### Grafički i tehnički urednik

Zdenko Francetić

#### Uredništvo

Branko Korbar, Marko Odak, glavni i odgovorni  
urednik, Pavao Ožbolt, Vlatka Škorić.

#### Adresa uredništva:

10000 Zagreb, Petrinjska 89,  
telefon: (01) 378 28 58, telefaks (01) 45 777 09,  
telefon gl. urednika: (01) 378 28 83.

#### Lektorica

Nataša Bunijevac

Časopis izlazi tromjesečno. Rukopisi, fotografije i  
crteži se na 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 (u EUR ili odgovarajućoj protuvrijednosti  
u kunama): Posljednja stranica omota 1000, unutarnja  
stranica omota 800, ostale stranice u boji 600, polovica  
stranice u boji 300, četvrtina stranice u boji 150, jedna  
crno-bijela stranica 250, polovica crno-bijele stranice  
125. Za ponovljene oglase u više brojeva cijena je 20  
posto niža.

Odlukom nakladnika, Uprave HŽ, broj U-32-29/01 i  
izmjenom iste odluke broj U-19-28/04 od 25. stude-  
noga 2004. godine, časopis se distribuira besplatno,  
a prihod od objave reklama pripada Društvu inženjera  
i tehničara.

Poslovni račun kod Privredne banke Zagreb, broj  
2340009-1100051481; devizni račun kod Privredne  
banke Zagreb broj 70310-380-296897.

#### Grafička priprema

Lidija Torma

#### Tisak

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

#### Naslovna stranica

Fotografija: Dragutin Staničić  
Design: Lidija Seke

## **SAŽETCI**

### **MOGUĆNOSTI SUVREMENIH VOZILA TVRTKE BOMBARDIER TRANSPORTATION NA HRVATSKIM ŽELJEZNICAMA**

Bombardier Transportation je vodeće poduzeće u željezničkoj industriji na međunarodnoj razini. S već isporučenim nagibnim vlakovima Regio-Swinger i uz mogućnost uvođenja u promet obiteljni motornih vlakova TALENT na prugama u Hrvatskoj može se ubrzati modernizacija Hrvatskih željeznica. Time se može izgraditi njihova vodeća pozicija u jugoistočnoj Europi. Tako će se trajno podupirati integracija u Europsku Zajednicu na područje infrastrukture odnosno željeznice. Bombardier Transportation će - polazeći od dobrih iskustava u suradnji s TŽV-om Gredelj – hrvatsku željezničku industriju uključivati u takove projekte. Time nastaju dalji efekti u obliku tehnološkog i gospodarskog razvoja hrvatske željezničke industrije.

### **TEHNOLOGIJA ICN VLAKOVA NA PRUGAMA HŽ-A**

Vozni park HŽ za putnički prijevoz dosegno je veoma nisku točku pouzdanosti, koja za sada još jamči voznu sigurnost. Uz to, Hrvatske željeznice su se našle pred važnim trenutkom primjena novog Zakona o željeznici koji komercijalni sektor sustava izravno postavlja na tržište. U sklopu modernizacije HŽ nabavljeno je 8 nagibnih DMV 7 123, koji su u VR 2003./2004. povezivali relaciju Zagreb-Split-Zagreb, implementirajući novi ICN brand. Predmetni rad bavi se obradom tehnologije koja se primjenjuje na ICN vlakovima, kao stanovitim novitetom u odnose na dosadašnja tehnološka rješenja koja su postojala na Hrvatskim željeznicama.

### **SUSTAVI VATRODOJAVE U ŽELJEZNIČKIM TUNELIMA**

Brojne nesreće u željezničkim tunelima s tragičnim posljedicama i velikom materijalnom štetom dovele su do toga da sigurnost prometa dolazi u prvi plan. Nesreće u tunelima često su popraćene požarom, koji dodatno povećava tragične bilance.

Pouzdana i pravovremena dojava požara, omogućava pravovremenu reakciju u smislu gašenja početnog požara i time može uvelike povećati sigurnost željezničkog prometa kroz tunele. Moderni koncept sustava za dojavu požara temelji se na svjetlovodnom kabelu kao osjetniku temperature. Osjetnik temperature je ujedno i jedini dio sustava koji se nalazi u tunelskoj cijevi. Budući da je osjetnik, svjetlovodni kabel, on je u potpunosti neosjetljiv na elektromagnetske smetnje, prenapone, vlagu, plinove i pare različitih izvora i sl.

### **UNAPRJEĐENJE SUSTAVA INFORMIRANJA PUTNIKA KORIŠTENJEM INFORMATIČKE TEHNOLOGIJE**

Tržišna utakmica koja predstoji Hrvatskim željeznicama, nakon početka primjene Zakona o željeznici, iziskuje brojne transformacije u tehnološkom i organizacijskom smislu. Od željezničkog prijevoznog sustava očekuju se: točnost, primjeren komfor, primjerena cijena usluga i brojne dodatne usluge. Upravo među dodatnim uslugama koje oplemenjuju temeljnu prijevoznu uslugu, informiranje putnika predstavlja jednu od najvažnijih. Obzirom na objektivnu važnost koju uživa, informiranje putnika treba biti točno, jednostavno i u „realnom vremenu“. Uz cijeli spektar sredstava za informiranje o uslugama Hrvatskih željeznica, susrećemo se s činjenicom da svaki od njih ima vlastiti izvor, što znatno narušava pouzdanost i vjerodostojnost informacijskog sustava. Rad se bavi razvitkom ideje ustrojbe jedinstvene baze podataka o uslugama, koja bi se koristila kao izvor podataka za sva postojeća

sredstva informiranja. Takav pristup omogućio bi i razvitak intermodalnog informacijskog mjesta s konkretnim primjerom implementacije u kolodvoru Split.

## **IDENTIFIKACIJA BITNIH INVESTICIJSKO-TROŠKOVNIH I KORISNIH UČINAKA OD ULAGANJA U TEHNIČKI PUTNIČKI KOLODVOR ZAGREB BORONGAJ**

U predočenom istraživanju ne radi se o kvantifikaciji i vrednovanju ulaganja u TPK Zagreb Borongaj, već o identifikaciji bitnih ulaznih (investicijsko-troškovnih) elemenata i izlaznih (korisnih učinaka) elemenata od ulaganja u odnosni projekt. Na temelju radnih obveza i zadataka TPK po segmentima tekućeg održavanja, od redovnog čišćenja i pranja, preko temeljnog čišćenja i pranja, te njega i tehničko održavanja, do opremanja i namirivanja, s jedne, zatim odgovarajuće strukture mobilnih kapaciteta putničkog prometa, tj. objekata održavanja (vagona, motornih vlakova, lokomotiva), s druge strane, došlo se do potrebnih kapaciteta sveobuhvatnog tekućeg održavanja.

Iz tih varijabli identificirana je struktura najprije potrebnih kapaciteta, odnosno naturalnih investicija, a zatim troškova poslovanja, pri čemu su analizirane njihove karakteristike i tendencije poslovanja, te faktori ovisnosti i dr.

Izvedba korisnih učinaka za TPK Borongaj smatra se kao i obično najdelikatnijim, najstroženijim i najvrednijim dijelom istraživanja, jer su u njemu identificirani neki novi, nestandardizirani i netipični faktori i učinci. Iako u radu nisu izvedene vrijednosne kvantifikacije ulaznih i izlaznih elemenata, identificirani učinci su toliko brojni i uvjerljivi da opća korisnost projekta TPK Borongaj nije upitna, pa ga treba nastaviti do finalizacije.

## **RELEVANTNE ZNAKOVITOSTI EUROPSKOGA TRŽIŠTA ŽELJEZNIČKOG PROMETA**

Temeljni cilj ove znanstvene rasprave jest istražiti relevantne znakovitosti europskog tržišta željezničkoga prometa. Dobivene spoznaje u ovoj znanstvenoj raspravi utemeljene na povijesnoj metodi, metoda analize i sinteze, sustavnoj metodi i komparativnoj metodi predstavljaju kvalitetna polazišta za sagledavanje uloge željezničkoga prometa u uspostavljanju ravnoteže na europskom prometnom tržištu. Posebno se ističe da se preusmjerenjem prometa s cestovnoga na željeznički promet, osigurava bolje korištenje raspoloživih resursa na europskom prometnom tržištu. U nastavku ove znanstvene rasprave daje se kraći prikaz budućih kretanja na europskom tržištu željezničkoga prometa.

Ključne riječi: željeznički promet, tržište željezničkoga prometa, europsko prometno tržište

## **RELEVANT CHARACTERISTICS OF EUROPEAN RAILWAY TRANSPORT MARKET**

The main aim of this scientific debate is to explore the relevant characteristics of European railway transport market. The information gained through this debate are based on historical method, analysis and synthesis method, systematic and comparative method represent quality starting points for view the role of railway traffic in achieving balance on the European transport market. It is emphasized that redirection of road traffic to rail traffic ensures better use of resources available on the European traffic market. There follows a brief review of the future trends on the European railway traffic market.

Key words: railway traffic, European railway transport market, European transport market

## **REVITALIZACIJA ELEKTROVUČNIH PODSTANICA 110/25 kV HRVATSKIH ŽELJEZNICA**

Neke od elektrovučnih podstanica izmjeničnog sustava vuče 25 kV 50 Hz pri kraju su životne dobi, dok su neke uništene u ratnim razaranjima. Do sada su obnovljene dvije podstanice, a dvije su revitalizirane.

Opisan je obim zahvata revitalizacije, prikazana su korištena tehnička rješenja i najznačajnije karakteristike ugrađene opreme.

Prikazana rješenja će se koristiti kako za revitalizaciju ostalih podstanica tako i za izgradnju novih podstanica.

## **SUMMARIES**

**Željeznice 21, No 1/2005**

### **POSSIBILITIES OF MODERN TRAINS OF THE COMPANY BOMBARDIER TRANSPORTATION ON CROATIAN RAILWAYS**

Bombardier Transportation is the leading company in railway industry on international level. With already delivered tilting trains Regio-Swinger and with the possibility of introducing the family of motor trains TALENT in traffic on tracks in Croatia the modernization of Croatian Railways can be speeded up. In that way their leading position in Southeast Europe can be obtained. In such manner integration in European Union in the area of infrastructure i.e. railway will permanently be supported. Bombardier Transportation - starting from the good experiences in cooperation with TŽV Gredelj - will include Croatian railway industry in such projects. This causes further effects of technological and economic development of Croatian railway industry.

### **ICN TRAIN TECHNOLOGY ON HŽ TRACKS**

HŽ rolling stock for passenger transport reached a very low point of reliability which for now still guarantees driving safety. In addition, Croatian Railways found themselves before an important moment of the application of the new Law on Railway which sets the commercial sector directly on the market. Within the HŽ modernization 8 tilting diesel motor trains 7 123 were acquired which in the Timetable for 2003/2004 operated on the relation Zagreb-Split-Zagreb implementing thus the new ICN brand. The relevant work deals with technology applied on ICN trains as a certain novelty in comparison to existing technological solutions on Croatian Railways.

### **FIRE-ALARM SYSTEMS IN RAILWAY TUNNELS**

Numerous accidents in railway tunnels with tragic consequences and large material damage caused putting the traffic safety in the first plan. Accidents in tunnels are often accompanied by fire which additionally increases tragic results.

Reliable and early fire report enables reaction on time as far as extinguishing of the initial fire is concerned and in that way the safety of railway traffic through tunnels can be greatly enlarged. Modern concept of fire-alarm system is based on optical-fiber cable as a temperature sensor. Temperature sensor is at the same time the only part of the system which is contained in tunnel pipe. Since the optical-fiber cable is a sensor it is totally insensitive to electromagnetic interference, too high voltage, moisture, gases and vapors from different sources etc.

### **IMPROVEMENT OF PASSENGER INFORMATION SYSTEM THROUGH USE OF INFORMATION TECHNOLOGY**

After the implementation of the Railway Act begins Croatian Railways have a market competition ahead of them. That competition demands numerous technological and organizational transformations. Punctuality, adequate comfort, appropriate cost of services

and numerous additional services are expected from the railway system. Among additional services passenger information is one of the most important ones. Concerning the importance it has passenger information should be accurate, simple and in real time. There is a wide range of information means about Croatian Railways and we are confronted with the fact that each of them has its own source which considerably disrupts reliability and credibility of information system. This work deals with the development of the idea about establishment of a unique service information database which would be used as a database for all existing information means. This approach would make development of intermodal information point possible. The example of its implementation in Split is also given.

## **IDENTIFICATION OF IMPORTANT INVESTMENT COST AND USEFUL EFFECTS FROM INVESTMENTS IN TECHNICAL PASSENGER RAILWAY STATION**

### **ZAGREB BORONGAJ (TPK Zagreb Borongaj)**

The given research does not discuss quantification and evaluation of investments in TPK Zagreb Borongaj but it rather identifies important incoming (investment cost) elements and outgoing (useful effects) elements from the investment into the said project. Based on working responsibilities and tasks of TPK in segments of current maintenance like regular cleaning and washing, basic cleaning and washing, cleaning and technical maintenance, equipping and supplying on one hand and adequate structure of rolling stock in passenger traffic i.e. objects of maintenance (coaches, motor trains, locomotives) on the other hand, necessary capacities for the comprehensive current maintenance have been reached.

From those variables structure of necessary capacities at first and then natural investments and further business costs have been identified. In that process their characteristics and business tendencies, dependency factors etc. were analyzed.

Listing of useful effects for TPK Borongaj is as usual considered the most delicate, complicated and valuable part of the research because it identifies some new, non-standard and untypical factors and effects. Although the work does not give value qualifications for incoming and outgoing elements the identified effects are so numerous and persuasive that the general usefulness of the TPK Borongaj project is not questionable and it should be continued till finalization.

## **RELEVANT CHARACTERISTICS OF THE EUROPEAN RAILWAY TRAFFIC MARKET**

The main aim of this scientific debate is to explore relevant characteristics of the European railway traffic market. Information obtained through this scientific debate which are based on historical method, analysis and synthesis method, systematic method and comparative method, represent quality starting positions for understanding the role of the railway traffic in achieving balance on the European transport market. It has especially been pointed out that redirection of road traffic to rail traffic ensures better use of disposable resources on the European railway traffic market. This is followed by a brief review of future trends on the European railway traffic market.

Key words: railway traffic, railway traffic market, European railway traffic market

## **REVITALIZATION OF 110/25 kV SUBSTATIONS OF CROATIAN RAILWAYS**

Some of substations with changeable traction system 25 kV 50 Hz are at the end of their life cycle while some were destroyed in war. Until now two substations have been renewed and two have been revitalized.

Scope of revitalization process is described as well as used technical solutions and the most important characteristics of the installed equipment.

Shown solutions will be used for revitalization of remaining and construction of new substations.

## **ZUSAMMENFASSUNGEN**

**Željeznice 21 Nr 1/2005**

### **MÖGLICHKEITEN DER MODERNEN FAHRZEUGE DER FIRMA BOMBARDIER TRANSPORTATION AN DEN KROATISCHEN EISENBAHNEN**

Bombardier Transportation ist das international führende Unternehmen der Bahnindustrie. Mit den bereits gelieferten Neigezügen Regio-Swinger und den Einsatzmöglichkeiten der Triebzugfamilie Talent auf Strecken in Kroatien kann die Modernisierung der Kroatischen Bahn beschleunigt werden. Ihre führende Position in Südosteuropa kann damit ausgebaut werden. Die Integration in die Europäische Gemeinschaft wird dadurch auf dem Gebiet der Infrastruktur bzw. der Eisenbahn nachhaltig unterstützt. Durch Bombardier Transportation wird die Eisenbahnindustrie Kroatiens ausgehend von guten Erfahrungen der Zusammenarbeit mit TZV Gredelj in derartige Projekte einbezogen. Damit entstehen weitere Effekte in Form der technologischen und wirtschaftlichen Entwicklung der kroatischen Bahnindustrie.

### **TECHNOLOGIE DER ICN-ZÜGE AN DEN HŽ-STRECKEN**

HŽ-Fuhrpark für Personenverkehr hat eine niedrige Ebene der Zuverlässigkeit erreicht, die zwar noch immer Fahrsicherheit garantiert. Dabei stehen die HŽ vor einem Zeitpunkt der Anwendung des neuen Eisenbahngesetzes, das den kommerziellen Sektor des Systems direkt auf den Markt setzt. Innerhalb der Modernisierung von HŽ wurden die 8 Dieselmotorneigezüge 7 123 beschaffen, die im Fahrplan 2003/2004 die Strecke Zagreb-Split-Zagreb befahren haben und auf diese Weise die neue ICN-Marke eingeführt. Die betreffende Arbeit beschäftigt sich mit der Bearbeitung der an den ICN-Zügen angewandten Technologie als einer bestimmten Neuigkeit im Bezug auf bisherige technologische Lösungen an den Kroatischen Eisenbahnen.

### **SYSTEME DER FEUEREMELDUNG IN EISENBAHNTUNNELS**

Zahlreiche Unfälle in Eisenbahntunnels mit tragischen Folgen und großen materiellen Schaden haben verursacht, dass die Verkehrssicherheit der wichtigste Punkt wird. Unfälle in den Tunnels begleitet oft der Brand, der die tragischen Ergebnisse zusätzlich vergrößert. Zuverlässige und rechtzeitige Feuermeldung ermöglicht die rechtzeitige Reaktion im Sinne des Auslöschens des anfänglichen Brandes und kann dadurch die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs durch die Tunnels ziemlich vergrößern. Das moderne Konzept des Systems der Feuermeldung basiert auf dem Lichtwellenleiterkabel als Temperatursensor. Der Temperatursensor ist zugleich der einzige Teil des Systems, der sich im Tunnelrohr befindet. Da das Lichtwellenleiterkabel ein Sensor ist, so ist er im Ganzen unempfindlich auf elektromagnetische Störungen, Überspannung, Feuchtigkeit, Gase und Dämpfe aus verschiedenen Quellen usw.

### **VERBESSERUNG DES INFORMATIONSSYSTEMS FÜR DIE REISENDEN DURCH BENUTZUNG DER INFORMATIONSTECHNOLOGIE**

Den Kroatischen Eisenbahnen vorstehende Marktkonkurrenz nach der Implementierung des Eisenbahngesetzes verlangt zahlreiche Transformationen im technologischen und organisatorischen Sinn. Von den Eisenbahnen im Transportsystem werden Pünktlichkeit, entsprechende Gemütlichkeit, entsprechender Dienstleistungspreis und verschiedene zusätzliche Dienstleistungen erwartet. Eben unter den zusätzlichen Dienstleistungen stellt die

Informierung der Reisenden eine der wichtigsten dar. Im Bezug auf ihre objektive Wichtigkeit soll die Informierung der Reisenden präzise, einfach und in der realen Zeit erfolgen. Nicht nur, dass ein ganzer Umfang der Informationsmittel über die Dienstleistungen der Kroatischen Eisenbahnen besteht, sondern jedes von ihnen hat seine eigene Quelle, was die Verlässlichkeit und Glaubwürdigkeit des Informationssystems ziemlich stört. Das Werk beschäftigt sich mit der Entwicklung der Idee über Konstruierung einer einheitlichen Datenbank über die Dienstleistungen, die als eine Datenquelle für alle bestehende Informationsmittel benutzt würde. Ein solches Prinzip würde die Entwicklung der intermodalen Informationsstelle ermöglichen. Das Beispiel einer solchen Implementierung im Bahnhof Split ist angeführt.

### **BESTIMMUNG DER WICHTIGEN INVESTITIONS-, KOST- UND NUTZEFFEKTE VON INVESTITIONEN IN DAS TECHNISCHE PERSONENBAHNHOF ZAGREB BORONGAJ (TPK Zagreb Borongaj)**

In gegebener Untersuchung geht es nicht um die Quantifizierung und Evaluierung der Investitionen in das TPK Zagreb Borongaj, sondern um die Bestimmung der wichtigen eingehenden (Investitionen und Kosten) und ausgehenden (Nutzeffekte) Elemente von den Investitionen in das Grundprojekt. Aufgrund der grundlegenden Verpflichtungen und Aufgaben bei der Arbeit des TPK in den Segmenten der laufenden Instandhaltung von regelmäßiger Reinigung und regelmäßigem Waschen, grundlegender Reinigung und grundlegendem Waschen, Pflege und technischer Instandhaltung, Ausstattung und Versorgung auf der einen Seite und entsprechender Struktur des Fuhrparks bzw. Instandhaltungsobjekte (Wagen, Triebfahrzeuge, Lokomotiven) auf der anderen Seite wurden notwendige Kapazitäten der allumfassenden laufenden Instandhaltung bestimmt.

Aus diesen Variablen wurden dann zuerst die Struktur der notwendigen Kapazitäten bzw. physische Investitionen und danach Kosten der Geschäftsführung bestimmt, wobei ihre Charakteristiken und Tendenzen der Geschäftsführung, Faktoren der Abhängigkeit usw. analysiert worden sind.

Ausarbeitung der Nutzeffekte für das TPK Borongaj wird wie üblich für den delikatesten, kompliziertesten und wertesten Teil der Untersuchung gehalten, weil er einige neue, nicht standardisierte und nicht typische Faktoren und Effekte identifiziert. Obwohl dieses Werk den Wert der eingehenden und ausgehenden Elemente nicht quantifiziert, sind die identifizierte Effekte so zahlreich und überzeugend, dass die generelle Nützlichkeit des Projekts nicht in Frage kommt und es soll weiter bis zum Ende geführt werden.

### **RELEVANTE CHARAKTERISTIKEN DES EUROPÄISCHEN EISENBAHNMARKTES**

Das Grundziel dieser wissenschaftlichen Diskussion ist die relevanten Charakteristiken des europäischen Eisenbahnmarktes zu untersuchen. In dieser wissenschaftlichen Diskussion gewonnene Informationen, die auf der historischen Methode, der synthetischen und analytischen Methode, der systematischen Methode und der komparativen Methode basieren, stellen einen guten Ausgangspunkt für die Erkenntnis der Rolle des Eisenbahnverkehrs beim Gleichgewichthalten auf dem europäischen Eisenbahnmarkt dar. Besonders wurde betont, dass die Umleitung von Straßen- zu Eisenbahnverkehr eine bessere Nutzung der verfügbaren Ressourcen auf dem europäischen Verkehrsmarkt sichert. Weiter wird in dieser wissenschaftlichen Diskussion eine kurze Darstellung der zukünftigen Trends auf dem europäischen Eisenbahnmarkt gegeben.

### **REVITALISIERUNG VON UNTERWERKE 110/25 kV DER KROATISCHEN EISENBAHNEN**



Einige von den Unterwerken mit austauschbarem Traktionssystem 25 kV 50 Hz sind am Ende ihrer Lebensdauer und einige wurden im Krieg zerstört. Bis jetzt wurden zwei Unterwerke erneut und zwei revitalisiert.

Umfang der Revitalisierung, benutzte technische Lösungen und die wichtigsten Merkmale der eingebauten Ausrüstung wurden beschrieben.

Gezeigte Lösungen werden sowohl für die Revitalisierung als auch für den Ausbau der neuen Unterwerke benutzt werden.