

mr. sc. Stjepan Kralj, dipl. ing., Tomislav Tomić, dipl. ing.

## GLAVNE NAZNAKE PROJEKTA ŽELJEZNIČKE PRUGE VISOKE UČINKOVITOSTI OD DRŽAVNE GRANICE (BOTOVO) DO RIJEKE

### SAŽETAK

#### GLAVNE NAZNAKE PROJEKTA ŽELJEZNIČKE PRUGE VISOKE UČINKOVITOSTI OD DRŽAVNE GRANICE (BOTOVO) DO RIJEKE

Područje urbanističko-prometnog poteza željezničke pruge od državne granice preko Zagreba do Rijeke prostire se na koridoru postojeće pruge od granice do Dugog Sela te od Hrvatskog Leskovca do Karlovca (uz manju korekciju trase). Od Karlovca trasa je na području novog koridora koji se pruža preko Zvečaja, Josipdola, Kapele, Novog Vinodola do Rijeke (Krasica).

Trasa na novom koridoru prolazi vrlo teškim reljefima, geološki složenim područjima i zaštićenim dijelovima prirode. Ideja o izgradnji toga koridora prelazi važnost prometnog pravca. To je zahvat u cjelovitu urbanističko-prometnu revalorizaciju središnje Hrvatske odnosno Županije karlovačke i primorsko-goranske.

Izgradnja nizinske pruge od Karlovca do Rijeke nadilazi važnost i interese samo tih dviju županija. Izgradnja te pruge važna za cjelokupno hrvatsko gospodarstvo, posebice za razvoj Luke Rijeka i povećanja njezine konkurentnosti u odnosu na luke Koper i Trst. S obzirom na to da nova trasa taj put skraćuje za 50-ak kilometara, to će ona uvelike pridonijeti smanjenju prijevoznih troškova u odnosu na sadašnje stanje.

U radu se daje prikaz izradbe studijsko-idejnih rješenja spomenutog koridora nove željezničke pruge velikih brzina od Zagreba do Rijeke te osvrt na problematiku nedostatne regulative na području projektiranja.

### SUMMARY

#### THE MAIN FEATURES OF THE DESIGN OF THE HIGHLY EFFICIENT RAILWAY LINE FROM THE STATE BORDER (BOTOVO) TO RIJEKA (Stjepan Kralj, B.Sc., Tomislav Tomić, B.Sc.)

The urban-traffic zone of the railway line from the state border via Zagreb to Rijeka stretches along the corridor of the existing line from the border to Dugo Selo and from Hrvatski Leskovac to Karlovac (with minor track alignment adjustments). From Karlovac the alignment is in the zone of the new corridor which extends via Zvečaj, Josipdol, Kapela, Novi Vinodol to Rijeka (Krasica).

The alignment of the new corridor goes through very rough territory, geologically complex terrain and protected nature reserves. The idea of constructing this corridor overrides the importance of the traffic route and forms a part of the integral urban-traffic revalorization of central Croatia, that is, the Karlovac and the Primorsko-goranska counties.

The construction of the lowland line from Karlovac to Rijeka surpasses the importance and interests of just these two counties. The construction of the line is important for the Croatian economy as a whole and particularly for the development of the Port of Rijeka and the increase of its competitiveness in relation to the ports of Koper and Trieste. Since the new alignment shortens the journey by about 50 km, it will also certainly contribute to the reduction of current transport costs.

This work gives a review of the conceptual solution of the mentioned corridor of the new high-speed railway line from Zagreb to Rijeka with an appraisal of the problems of insufficient regulations in the field of design.

### ZUSAMMENFASSUNG

#### Hauptmerkmale des projektes zum Bau der Hochleistungsstrecke kroatische Staatsgrenze (Botovo) - Rijeka (Dipl.-Ing. Stjepan Kralj, Dipl.-Ing. Tomislav Tomić,)

Das Raumordnungsgebiet dieser Eisenbahnverkehrsachse von der Staatsgrenze über Zagreb bis Rijeka erstreckt sich von der Staatsgrenze bis Dugo Selo beziehungsweise von Hrvatski Leskovac bis Karlovac - vorbehaltlich einiger Trassenberichtigungen - auf dem Korridor der vorhandenen Trasse. Ab Karlovac liegt die Trasse auf dem Gebiet des neuen Korridors, der über Zvečaj, Josipdol, Kapela, Novi Vinodol bis Rijeka (Krasica) verläuft.

Auf dem neuen Korridor läuft die Trasse durch sehr schwierige Reliefe, geologisch sehr anspruchsvolle Gebiete sowie teilweise durch Naturschutzgebiete. Die Idee über den Bau dieses Korridors übersteigt die Wichtigkeit der Verkehrsachse. Das bedeutet Eingreifen in die Neubewertung der gesamten Raumordnungs- und Verkehrsentwicklungsplanungen für Mittelkroatien beziehungsweise für die Regionen Župnija karlovačka und Primorsko-goranska županija.

Der Flachlandstreckenbau zwischen Karlovac und Rijeka übergreift die Wichtigkeit und die Interessen nur dieser zwei Regionen. Dieser Streckenbau ist für die gesamte kroatische Wirtschaft von großer Bedeutung, insbesondere für die Entwicklung des Hafens Rijeka sowie für die Steigerung seiner Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den Häfen Koper und Triest. Da mit der neuen Trasse der Leitungsweg um etwa 50 km kürzer wird, so wird die Trasse zur massiven Reduzierung der Transportkosten im Vergleich zum heutigen Stand beitragen.

In der vorliegenden Arbeit wird einerseits die Erstellung der Studienlösungen sowie Lösungsentwürfe für den o. g. Korridor der neuen Eisenbahnhochgeschwindigkeitsstrecke Zagreb-Rijeka dargestellt sowie andererseits auf die Problematik der unzureichenden Regelung im Bereich Projektieren hingewiesen.

Jozo Ćurić, dipl. ing.

## REDEFINIRANJE FUNKCIJA ŽELJEZNIČKIH KOLODVORA ZAGREB GK, ZAGREB BORONGAJ I ZAGREB ISTOČNI KOLODVOR TEČNOSTI FINANCIRANJA OSTVARENJA

### SAŽETAK

#### REDEFINIRANJE FUNKCIJA ŽELJEZNIČKIH KOLODVORA ZAGREB GK, ZAGREB BORONGAJ I ZAGREB ISTOČNI KOLODVOR TE MOGUĆNOSTI FINANCIRANJA REALIZACIJE (Jozo Ćurić, dipl.ing.)

Članak govori o prometno-tehnološkim promjenama koje su uzrokovale ili bi mogle uzrokovati građevinsko prostorne promjene u i oko zagrebačkih željezničkih kolodvora Zagreb Glavni, Zagreb Borongaj i Zagreb Istočni. One bi zahtijevale izmjene i dopune u važećem GUP-u grada Zagreba. To bi bio poticaj stvaranju novih građevinskih sadržaja interesantnih raznim subjektima i institucijama (država, grad, privatni sektor). Izvori financiranja bili bi proračun države i proračun grada kombinirani s različitim vidovima javno privatnog partnerstva.

## SUMMARY

### REDEFINING THE FUNCTIONS OF THE ZAGREB GLAVNI KOLODVOR (MAIN RAILWAY STATION), ZAGREB BORONGAJ STATION AND ZAGREB ISTOČNI KOLODVOR (EAST STATION) AND POSSIBLE FINANCING SOURCES (Jozo Ćurić, B.Sc.)

The article talks of the traffic-technological changes which have caused or might cause construction and physical planning changes in and around Zagreb's railway stations, namely, Zagreb Glavni, Zagreb Borongaj and Zagreb Istočni stations. They would require amendments and additions to be made to the current General Zoning Plan of the city of Zagreb. This would in fact be an incentive to creating new construction contents of interest to various companies and institutions (state, city, private sector). Sources of financing would include the state budget, and the city budget combined with various aspects of public private partnerships.

## ZUSAMMENFASSUNG

### EUFESTLEGUNG DER FUNKTIONEN DER BAHNHÖFE ZAGREB GLAVNI KOLODVOR (HAUPTBAHNHOF), ZAGREB BRONGAJ UND ZAGREB ISTOČNI KOLODVOR (OSTBAHNHOF) SOWIE FINANZIERUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR DEREN REALISIERUNG (dipl.-ing. Jozo Ćurić)

Der Artikel spricht über die betriebs-technologischen Änderungen, die zu Bau- und Raumplanungsänderungen in und um Zagreber Bahnhöfe Zagreb Glavni, Zagreb Borongaj und Zagreb Istočni geführt haben oder führen könnten. Aufgrund dieser Änderungen wären Änderungen und Ergänzungen der geltenden Hauptraumplanung erforderlich. Das wäre eine Anregung zur Gestaltung von neuen Bauhalten, die für verschiedene Subjekte und Institutionen (Staat, Stadt, Privatsektor) interessant wären. Finanzierungsquellen wären Staats- und Stadthaushalt in Verbindung mit verschiedenen Modalitäten der öffentlichen Privatpartnerschaft.

**Franc Zemljič, dipl. ing.**

## SVRHA SUSTAVA ZA DALJINSKO UPRAVLJANJE VOŽNJOM VLAKOVA, TEHNIČKI UVJETI I ELEMENTI KOJI SU POTREBNI ZA FUNKCIONALNIJU UPOTREBU TE POSTAVNIČKA OPREMA

### SAŽETAK

### SVRHA SUSTAVA ZA DALJINSKO UPRAVLJANJE VOŽNJOM VLAKOVA, TEHNIČKI UVJETI I ELEMENTI KOJI SU POTREBNI ZA FUNKCIONALNIJU UPOTREBU TE POSTAVNIČKA OPREMA

Porast opsega prometa vlakova i sve veće smetnje na infrastrukturi nepovoljno utječu na pokazatelje poslovanja. Uvjeti za učinkovitiju vožnju vlakova mogu se poboljšati osuvremenjivanjem stajališta sigurno-sigurnosnim i telekomunikacijskim uređajima i uključenjem sustava za daljinsko upravljanje elektroničkih postavnica iz jednog središnjeg mjesta za više kolodvora koji se naziva Centar za daljinsko upravljanje (CDU). Za upravljanje vožnjom vlakova iz jednog središnjeg mjesta moraju biti zadovoljeni tehnički uvjeti, među kojima su oprema CDU-a, oprema lokalnih postavnica, način zaposjedanja radnih mjesta i podjela rada te uređenje određenih elemenata koji su važni za funkcionalnije korištenje Centra za daljinsko upravljanje.

Ključne riječi: daljinsko upravljanje vožnjom vlakova, Centar za daljinsko upravljanje (CDU), lokalno rukovanje, tehnički uvjeti koji su potrebni za daljinsko upravljanje vožnjom vlakova, tehnički elementi za funkcionalniju upotrebu, postavnička oprema.

## SUMMARY

### THE AIM OF THE TRAIN REMOTE CONTROL SYSTEM, TECHNICAL CONDITIONS AND ELEMENTS NECESSARY FOR ITS FUNCTIONAL USE AND SIGNALLING EQUIPMENT (Franc Zemljič, B.Sc.)

The increase in the volume of train traffic and the ever greater impediments on the infrastructure are unfavourably influencing business performance indicators. The conditions for efficient train operation may be improved by modernising stops with signal, safety and telecommunication devices including the system for remote control of electronic signal boxes from one of the central locations for several stations called the Remote Control Centre. For the control of trains from one central location several technical conditions have to be met including RCC equipment, equipment for the local signal box, a method of filling job positions and the allocation of work, as well as the arrangement of certain elements important for the functional use of the RCC.

Key words: remote control of train operation, Remote Control Centre (RCC), local handling, technical conditions necessary for the remote control of train operation, technical elements for functional use, signalling equipment.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Zweck der Fernsteuerung der Zugfahrten, technische Bedingungen und die für einen funktionsfähigeren Einsatz notwendigen Elemente sowie Stellwerksausrüstung (Dip.-Ing. Franc Zemljič)

Erhöhung des Zugverkehrsvolumens sowie wachsende Anzahl von Infrastrukturstörungen beeinträchtigen Geschäftskennzahlen. Die Voraussetzungen für effizientere Zugfahrten können durch den Ausbau der Stationen mit sicherungs- und signaltechnischen Einrichtungen und Telekommunikationsanlagen sowie durch den Einsatz der Systeme für Fernsteuerung der elektrischen Stellwerke von einer für einige Bahnhöfe zuständigen Zentrale, die als Fernsteuerungszentrale genannt wird, verbessert werden. Für die Steuerung der Zugfahrten von einer Zentrale müssen einige technische Voraussetzungen erfüllt sein, darunter Ausrüstung der Zentrale, Ausstattung der örtlichen Stellwerke, Art und Weise der Dienststellenbesetzung und Arbeitsaufteilung, sowie Einrichtung bestimmter für eine funktionsfähigere Nutzung der Fernsteuerungszentrale wichtiger Elemente.

Schlüsselwörter: Fernsteuerung der Zugfahrten, Fernsteuerungszentrale, örtliche Bedienung, für die Fernsteuerung der Zugfahrten notwendige technische Voraussetzungen, technische Elemente für einen funktionsfähigeren Einsatz, Stellwerksausrüstung

mr. sc. Tomislav Kožulj, dipl. ing.

## RAZVOJ PRETVARAČA ZA NAPAJANJE VUČNIH MOTORA NA ŽELJEZNIČKIM VUČNIM VOZILIMA

### SAŽETAK

#### RAZVOJ PRETVARAČA ZA NAPAJANJE VUČNIH MOTORA NA ŽELJEZNIČKIM VUČNIM VOZILIMA

Razvoj električne vuče započeo je pred kraj 19. stoljeća. U početnome razdoblju uglavnom se koristilo istosmjerno napajanje iz kontaktne mreže, a vučni motori bili su istosmjerni kolektorski sa serijskom uzbudom. U prvoj polovici 20. stoljeća paralelno sa istosmjernom vučom u Europi se razvija izmjenični sustav napajanja električne vuče napona od 15 kV i frekvencije od 16 2/3 Hz s jednofaznim kolektorskim motorima koji se napajaju preko regulacionog transformatora. Nakon Drugog svjetskog rata u više europskih zemalja počelo se primjenjivati sustav napajanja od 25 kV i 50 Hz i valovitim napajanjem vučnih motora preko regulacionog transformatora i ispravljača. Pojavom energetskih pretvarača velike snage na bazi poluvodiča električna vuča znatno je unaprijeđena jer je omogućena kontinuirana regulacija napona vučnih motora neovisno o sustavu napajanja iz kontaktne mreže. Najsuvremenija električna vuča vozila imaju trofazne asinkrone motore kao vučne motore, a trofazno napajanje vučnih motora promjenom napona i frekvencije omogućavaju energetski pretvarači (invertori).

### SUMMARY

#### TENDENCIES IN THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC POWER TRANSMITTERS FOR DIESEL TRACTION VEHICLES (Tomislav Kožulj, M.Sc.)

The development of electric traction began towards the end of the 19th century. In the beginning, mostly direct current from the catenary was used, and traction motors were direct commutator motors with series excitation. In the first half of the 20th century, in parallel to direct traction, a system of alternate electric traction power was developed in Europe of 15 kV and a frequency of 16 2/3 Hz with a single phase commutator motor fed via the regulating transformer. After the Second World War the power supply system of 25 kV and 50 Hz was introduced in several European countries with wavy feeding of traction motors via regulating transformers and correctors. With the appearance of electric power inverters of great strength on the basis of semi-conductors, electric traction was considerably improved as the continual regulation of traction motor voltage was enabled independently of the feeding system from the catenary. The most modern electric traction vehicles have three-phase asynchronous motors as traction motors and electric power inverters enable the three-phase feeding of traction motors by changing the voltage and frequency.

### ZUSAMMENFASSUNG

#### TENDENZEN IN DER ENTWICKLUNG DER ELEKTRISCHEN ÜBERTRAGUNG AN DIESELTRIEBFahrZEUGEN (Mag. DI Tomislav Kožulj)

Die Entwicklung der elektrischen Traktion hat Ende des 19. Jahrhunderts begonnen. In der Anfangsphase wurde vorwiegend die Gleichstromversorgung von der Oberleitung genutzt, wobei Gleichstrom-Kommutatormotoren mit Reihenschluss-erregung als Fahrmotoren eingesetzt wurden. Mit den über den Einstelltransformator gespeisten Einphasen-Kommutatormotoren entwickelte sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Europa parallel zur Entwicklung der Traktion mit der Gleichstromspeisung auch das System der Wechselstromspeisung der elektrischen Traktion mit der Spannung von 15 kV und Frequenz von 16 2/3 Hz. Nach dem zweiten Weltkrieg hat man in einigen europäischen Ländern mit dem Einsatz des Stromversorgungssystems von 25 kV und 50 Hz sowie mit der Wellenstromversorgung über Einstelltransformatoren und Gleichrichter begonnen. Mit der Entwicklung der Halbleiter-Hochleistungswechselrichter konnte die elektrische Traktion wesentlichen Fortschritt verzeichnen da damit eine kontinuierliche Spannungsregelung der Fahrmotoren unabhängig vom Speisungssystem der Oberleitung ermöglicht wurde. Die modernsten elektrischen Triebfahrzeuge haben als Fahrmotoren asynchrone Drehstrommotoren, wobei Wechselrichter anhand der Spannungs- und Frequenzänderung die Drehstromversorgung der Fahrmotoren ermöglichen.

Joško Žunić, ing., Siniša Dumanić, ing., Milenko Važić, dipl.ing.

## SKLOPOVSKA RJEŠENJA ZA NADZOR SUSTAVA RD

### SAŽETAK

#### SKLOPOVSKA RJEŠENJA ZA NADZOR SUSTAVA RD

Iz iskustva u redovitom održavanju i analizi grešaka koje su se pojavljivale na RD sustavu došlo se do potrebnih saznanja o mogućnostima proširenja komponenti koje se nadziru uz primjenu određenih elektronskih sklopova. U radu su predstavljena dva rješenja koja će doprinijeti boljem, bržem i kvalitetnijem održavanju RD sustava.

S opisanim sklopovima dobiva se kvalitetniji, sigurniji a nadasve brži način održavanja RD sustava. Samim sklopovima osigurava se preciznija lokacija greške, pa je zbog toga nepotreban izlazak na teren, što se sve skupa odražava na smanjenje troškova održavanja.

### SUMMARY

#### ASSEMBLY SOLUTIONS FOR MONITORING RD SYSTEMS (Joško Žunić, eng., Siniša Dumanić, eng., Milenko Važić, B.Sc.)

From experience in regular maintenance and the analysis of faults which have appeared in RD systems, light has been shed on the possible expansion of components being monitored with the application of certain electronic assemblies. This paper presents two solutions which will contribute to better, speedier and higher quality maintenance of RD systems.

The described assemblies enable a higher quality, safer and above all speedier method of RD systems' maintenance. The assemblies themselves ensure the precise location of faults making terrain work unnecessary which also contributes to the reduction of maintenance costs.

### ZUSAMMENFASSUNG

#### MODULARE LÖSUNGEN FÜR ÜBERWACHUNG DES ZUGFUNKSYSTEMS (Ing. Joško Žunić, Ing. Siniša Dumanić, Dipl.-Ing. Milenko Važić)

Aufgrund der während der Fristarbeiten an Zugfunktanlagen erworbenen Erfahrungen ist man zu notwendigen Erkenntnissen über die Möglichkeiten für Erweiterung der anhand bestimmter elektronischer Module zu überwachenden Baugruppen gekommen. In der vorliegenden Arbeit sind zwei Lösungen vorgestellt, die zur besseren und schnelleren Instandhaltung der Zugfunktanlagen beitragen sollen.