

Željeznice

ISSN 1333 - 7971

STRUČNI ČASOPIS HRVATSKOG DRUŠTVA ŽELJEZNIČKIH INŽENJERA

2/2026

INTERVJU

ŽELIMIR DELAČ
RAVNATELJ AGENCIJE ZA
SIGURNOST ŽELJEZNIČKOG PROMETA

31 | **SIGURNOST NEMA ALTERNATIVU:
HRVATSKI ŽELJEZNIČKI SUSTAV
IZMEĐU IZAZOVA I MODERNIZACIJE**

15 | **POSTUPAK VERIFIKACIJE NoBo-a PREMA
DIREKTIVI (EU) 2016/797: KLJUČNI IZAZOVI
I DOBRE PRAKSE**

5 | **KORALMBAHN: 30 GODINA OD IDEJE
DO REALIZACIJE**

21 | **REKONSTRUKCIJA ŽELJEZNIČKOGA
KOLODVORA LJUBLJANA - PROJEKTIRANJE
I IZVEDBA**

hdži



MJERNE STANICE ZA KONTROLU ŽELJEZNIČKIH VOZILA
sustavi za nadzor i sigurnost prometa
automatsko mjerenje temperature osovine
kontrola težine pružnih vozila

35 godina
tehnologije za sigurniji
željeznički promet.



STRUČNI I ZNANSTVENI RADOV I

KORALMBAHN: 30 GODINA OD IDEJE DO REALIZACIJE (prof. dr. sc. Borna Abramović)	5
POSTUPAK VERIFIKACIJE NoBo-a PREMA DIREKTIVI (EU) 2016/797: KLJUČNI IZAZOVI I DOBRE PRAKSE (Tomaž Motoh, mag. ing. građ.)	15
REKONSTRUKCIJA ŽELJEZNIČKOGA KOLODVORA LJUBLJANA – PROJEKTIRANJE I IZVEDBA (Luka Šošo, dipl. inž. građ., mag. inž. prom., Jure Raspor, univ. dipl. inž. građ.)	21

INTERVJU

SIGURNOST NEMA ALTERNATIVU: HRVATSKI ŽELJEZNIČKI SUSTAV IZMEĐU IZAZOVA I MODERNIZACIJE (Želimir Delač, dipl. ing. el., ravnatelj Agencije za sigurnost željezničkog prometa)	31
---	----

IZ PERSPEKTIVE PODUPIRUĆIH ČLANOVA

ALTPRO NA INNOTRANSU 2026. PREDSTAVLJA NOVA RJEŠENJA ZA SIGURNIJU I ODRŽIVIJU ŽELJEZNICU	34
--	----

PREDSTAVLJAMO

CENOZA PROMET – VAŽAN PARTNER U MODERNIZACIJI HRVATSKE ŽELJEZNIČKE MREŽE (Vedran Devčić, dipl. ing. stroj., MBA, član uprave)	37
---	----

OSVRTI I KOMENTARI

ORIENT EXPRESS – VJEČNI SIMBOL DALJINSKIH LUKSUZNIH VLAKOVA (Toma Bačić, mag. hist. art.)	41
ČETVRTA GENERACIJA KINESKIH VLAKOVA FUXING I NJHOVI PROTOTIPOVI (Toma Bačić, mag. hist. art.)	45
PEDESET GODINA OD UKIDANJA TROFAZNE ELEKTRIČNE VUČE U ITALIJI (Toma Bačić, mag. hist. art.)	49

NOVOSTI IZ ŽELJEZNIČKOG SEKTORA

VLAKOM NA MORE	53
MEĐUNARODNI SEZONSKI VLAKOVI	55
U TIJEKU PROIZVODNJA VLAKOVA	57
JOŠ JEDAN KILOMETAR I NOVA PRUGA KRIŽEVCI – KOPRIVNICA – DG JE TU	59

HDŽI AKTIVNOSTI

ODRŽANA DEVETA RADIONICA “AKADEMIJA 21”	63
---	----

NASLOVNICA

Izvor: HŽ Putnički prijevoz d.o.o.

*Donosi
vrijednost,
svuda.*

KORALMBAHN: 30 GODINA OD IDEJE DO REALIZACIJE

U posljednjim desetljećima 20. stoljeća ulaganje u željezničku infrastrukturu postalo je strateški prioritet diljem Europske unije radi promicanja održivog prometa i smanjenja emisija ugljikova dioksida (dekarbonizacije). Uz opće ciljeve zelene politike analizirana je buduća potražnja za željezničkim uslugama na razini regija, država i EU-a. Paralelno su planirani, građeni i puštani u promet epohalni projekti, među kojima su (1) bazni tunel Gotthard, (2) bazni tunel Lötschberg, (3) bazni tunel Brenner, (4) pruga velikih brzina München – Berlin te (5) projekt Stuttgart 21.



prof. dr. sc. **Borna Abramović**

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

borna.abramovic@fpz.unizg.hr

UDK: 625.1

1. Uvod

Koralmbahn paradigmatički je primjer suvremenih željezničkih ulaganja u Austriji, a riječ je o projektu osmišljenome za uspostavu brze i visokoučinkovite veze između Štajerske (Graz) i Koruške (Klagenfurt). Megaprojekt obuhvaća izgradnju tunela Koralmbahn kroz masiv Koralepe te sveobuhvatnu modernizaciju prateće infrastrukture, čime se omogućuje integracija u šire paneuropske prometne koridore, osobito Baltičko-jadranski koridor.

U radu detaljno su analizirani povijesni razvoj, geotehnički izazovi, tehničke specifikacije trase i ključni inženjerski objekti. Težište je na metodama gradnje, financiranju, očekivanim prometnim, ekonomskim i društvenim učincima te na pitanjima zaštite okoliša i održivosti. Cilj je rada ponuditi sveobuhvatan pregled projekta Koralmbahn, istaknuti njegovu složenost i potencijalno transformativni utjecaj u kontekstu buduće prometne politike.

Ukupna duljina nove pruge iznosi oko 130 kilometara, od čega približno 50 kilometara prolazi kroz tunele. Sustav obuhvaća više od 100 mostova te uključuje 23 modernizirana kolodvora i stajališta. Pruga je dvokolosiječna i elektrificirana, projektirana za brzine do 250 km/h. [1]

Koralmbahn povezuje dvije austrijske savezne pokrajine, Štajersku i Korušku, skraćujući putovanje najbržih putničkih vlakova između Graza i Klagenfurta na oko 49 minuta, a u širem kontekstu čini dio baltičko-jadranske prometne osi.

2. Kritički pregled razvoja Koralmbahna

Pri svakome velikom projektu dolazi do kirurški precizne podjele u skupine koje su ZA i PROTIV na svim razinama. Posebno su zanimljive stručne i znanstvene rasprave koje se temelje na stvarnim argumentima, a ne na slobodnim procjenama zainteresiranih građana.

Nekoliko gradonačelnika u Srednjoj Koruškoj 2023. kritiziralo je kako bi vođenje vlakova u daljinskome prometu iz kolodvora Wien Hbf prema kolodvoru Klagenfurt Hbf preko kolodvora Graz Hbf moglo dovesti do pogoršanja duž dosadašnje trase preko kolodvora Leoben Hbf, Judenburga, Unzmarkta i St. Veit an der Glan, ako se vlakovi daljinskog prometa koji su dosad u tim mjestima stajali svaka dva sata ne zamijene odgovarajućim vezama. Također, i bez pruge Koralmbahn vlakovi iz kolodvora Wien Hbf prema kolodvorima Graz Hbf i Klagenfurt Hbf mogu voziti spojeni (duple garniture) do Brück an der Mura, a potom se ondje razdvojiti po smjerovima.

Nadalje, Koralmbahn ne omogućuje neprekidnu vožnju težih teretnih vlakova na baltičko-jadranskoj osi jer su usponi na Pontafelbahn na pruži između kolodvora Villach Hbf i Udine veći nego na postojećoj trasi od Brück an der Mura do kolodvora Klagenfurt Hbf. Budući da je Pontafelbahn na talijanskoj strani već moderniziran, ondje se ne očekuju promjene.

Analizom kapaciteta, čak i bez pruge Koralmbahn, na dionici od Brück an der Mura do kolodvora Klagenfurt Hbf nisu predviđene poteškoće.

U ovome pregledu detaljno su analizirana dva stava: stručni i znanstveni. Autor stručnog kritičkog osvrtu jest Elmar Oberegger (10. svibanj 1972. – 6. svibnja 2025.), koji je u stručnim krugovima bio najpoznatiji austrijski povjesničar željeznice. [2] Autori znanstvenog kritičkog mišljenja su s Tehničkog sveučilišta u Beču (*Technische Universität Wien – TUW*) odnosno s Instituta za prometno planiranje i tehniku (*Institut für Verkehrspannung und Verkehrstechnik – IVV*). [3]

2.1. Avantura Koralmbahn autora Elmara Obereggera

Koralmbahn je nova željeznička veza između Graza i Klagenfurta zamišljena kao najizravnija, najbrža i najudobnija poveznica dviju pokrajinskih prijestolnica. Oberegger je tvrdio da nije riječ o „stvarnoj nužnosti“, nego o potrazi za udobnošću potaknutoj i političkim interesima pokrajina pa je zbog toga taj projekt u visokozaduženoj državi smatrao makroekonomski neracionalnim „avanturizmom“ u kojemu troškovi i koristi nisu usklađeni. Naveo je kako će buduće generacije snositi izravne ili neizravne troškove, a konačni iznos gradnje zapravo nikada neće biti poznat. Na relaciji Graz – Klagenfurt – Graz ÖBB je 2007. u promet uveo IC autobus kao alternativu za nepostojeću željezničku vezu. Vožnja je trajala dva sata i smatra se presporom. Analizirajući povijesni kontekst, velika tranzitna linija Beč – Graz – Maribor – Trst otvorena je 1857., a 1863. Društvo južnih željeznica realiziralo je prvu izravnu vezu Graz – Klagenfurt preko Maribora. Godine 1869. uspostavljena je i veza

Graz – Bruck/Mur – Klagenfurt, nešto duža od veze preko Maribora, no obje su bile svojevrsni „nusproizvodi“ ondašnjeg širenja željezničke mreže Austro-Ugarske Monarhije. U osamdesetim godinama 19. stoljeća razmatralo se produženje ogranka Köflacherbahna preko Radlpassa do Saldenhofena, što bi skratilo put, ali je odnos troškova i koristi procijenjen nepovoljnim, pa se od ideje odustalo. Zapravo, država tada nije vidjela potrebu za potporom, bilo političkom bilo financijskom. Ni izgradnja Sulmtaler Lokalbahna 1907. nije bitno promijenila stav države odnosno izračun troškova i koristi.

Nakon raspada Monarhije 1918., do tada uobičajeni prometni tokovi znatno su oslabili, novonastale granice postale su prepreka, a za putnike iz Graza usmjerenje do Klagenfurta preko Brucka bilo je sporo i nepraktično. Tek Velika depresija (1929. – 1933.) potaknula je jači javni zagovor Koralmbahna. Već 1930. u časopisu GKB objavljen je članak koji je promovao ideju Koralmbahna kao „makroekonomski produktivan program zapošljavanja“ i potporu južnim pokrajinama. Iz današnje perspektive, tvrdio je Oberegger, bilo bi racionalnije da je tada umjesto, naprimjer, Grossglocknerske visokoalpske ceste izgrađen Koralmbahn, koji bi udobno povezo dvije pokrajinske prijestolnice, iako nije bio neophodan. Danas je pak projekt Koralmbahn ocijenio „besmislenim grobljem milijuna“, dok se novac, po njegovu mišljenju, korisnije mogao uložiti u uspostavu nacionalnoga taktnog sustava po uzoru na Švicarsku.

Potom je na političku scenu stupio Jörg Haider, koruški župan te jedan od najvećih političkih zagovornika Koralmbahna, koji je inzistirao na tome da južne pokrajine dobiju „svoj dio“ velikih željezničkih ulaganja, ako se već skupo modernizira Zapadna željeznica (Westbahn). Pod njegovim vodstvom gradnja je u Koruškoj započela 2001., ali je ubrzo obustavljena odlukom Upravnog suda. Simbolični trenutak nastupio je 2001. kada je ministrici prometa Moniki Forstinger, pred kamerama, uručio „koruški kuglof“ u znak zahvale za potporu projektu. Oberegger je u tome vidio utjelovljenje ideje da „sammoujverene južne zemlje“ moraju dobiti „komad kolača“, pri čemu se zanemaruju ukupna državna probavljivost i smislenost.

Diskurs o Koralmbahnu opisao je kao zatrovan fanatizmom i sklon demago-

giji, usporediv s raspravama o „novim austrijskim alpskim željeznicama“ u 19. stoljeću. Spominjao je i karikiranje (npr. tvrdnje na internetu o „izlaznim vratima prema Pekingu“). Oberegger je mislio da najveću korist imaju „austrijski tunelari“ koji dobivaju lukrativne poslove. Iako je ÖBB 2006. interno upozorio na vrlo malu makroekonomsku korist, ubrzo je ponovno počeo podupirati projekt koji se „gura svom snagom“. U plaćenom oglasu u Profil (31.10.2011.) koruški župan Gerhard Dörfler izjavio je da su kritičari „utihnuili od smijeha“, no to je međutim pogrešna procjena koja daje simptomatičan ton raspravi jer smijeh će tek uslijediti.

Nadalje je postavio pitanje nadilazi li projekt lokalnu funkciju udobne veze Graz – Klagenfurt, s obzirom na to da je postojao i zadovoljavajući IC autobus. Oberegger je podsjetio na to da su i Graz i Klagenfurt u doba Monarhije bili dobro integrirani u srednjoeuropsku mrežu te da su izravne međunarodne veze danas ponajprije pitanje političkih dogovora i ugovora (npr. Graz – Prag, Graz – Budimpešta, Graz – Ljubljana – Trst/Kopar/Rijeka, Graz – Zagreb – Dalmacija, Graz – Beograd), a ne neophodno rezultat gradnje novih pruga. Također je smatrao da je za Graz važnije poboljšati liniju Selzthal – Bischofshofen (veza prema zapadnoj Europi) nego graditi Koralmbahn, koji po njegovoj kartografskoj analizi nije ključan ni za jedno novo povezivanje. Naglasio je kako već postoji dobra veza s Venecijom preko Ljubljane, pa je izravna veza preko Koralma zapravo suvišna.

U svojoj analizi citirao je stav Karla Büchelena iz 1892. koji upozorava na to kako najkraća trasa nije uvijek najbolja ni najekonomičnija, jer realne trase zaobilaze skupa inženjerska rješenja i uključuju veća urbana središta. Izravne veze Graza s raznim odredištima često bi bile skupe i strukturno neisplative (npr. prema Trstu/Kopru), a promet prema Jadranu i dalje bi racionalno vodio preko Ljubljane, bez Koralmbahna.

Kako bi politika projektu pridala veću tranzitnu važnost, godine 2004. na skupu u Villachu koncipiran je „baltičko-jadranski koridor“, koji je u ranim verzijama ignorirao luke Kopar i Trst i vodio do Bologne, a kasnije je crtom „produžen“ do Ravene. U oglasu iz 2011. sjeverni je krak nacrtan sve do Helsinkija. Prema Obereggeru, zapravo se radi o napu-

havanju važnosti, uz opasku da već od 2001. postoji funkcionalan i jeftiniji jadransko-baltički koridor južno od Austrije, i to na relaciji Kopar – Murska Sobota – Gdanjsk, a koji je po terenu pogodan za dvokolosiječne pruge uz niske troškove izgradnje odnosno modernizacije.

Austrija, umjesto da koristi postojeći koridor, gradi vlastiti, ali s dvama uskogrlinim i skupim tunelskim projektima: tunelom Koralm i baznim tunelom Semmering. Ciljano preusmjeravanje tereta s postojeće rute zahtijevalo bi i tarifne (subvencionirane) mjere, što opet pada na teret poreznih obveznika i može opteretiti odnose sa susjedima (posebno Slovenijom).

2.2. Mišljenje TUV IVV-a

Mišljenje TUV IVV-a prezentirao je poznati austrijski profesor Hermann Knoflacher (21. rujna 1940.), koji je zbog jasno artikuliranih znanstvenih kritika često bio metom napada zagovornika Koralmbahna.

TUV IVV izradio je dokument u obliku detaljne kritike procesa donošenja odluka i opravdanja za projekt Koralmbahn, odnosno za planirani razvoj željezničke infrastrukture u Austriji. Navedeni dokument procjenjuje okolišne, gospodarske, regionalne i pravne aspekte projekta te ističe znatne nedostatke u studijama i pretpostavkama koje se koriste za njegovo podupiranje.

U području okolišnog i gospodarskog aspekta projektu nedostaje sveobuhvatna usporedba alternativnih rješenja, što je ključno za smanjenje utjecaja na okoliš i osiguranje učinkovitog korištenja javnih sredstava. U projektnoj dokumentaciji korištene su nerealne pretpostavke o vremenima putovanja i pristupačnosti kolodvorima, što potkopava valjanost koristi projekta. Predviđene koristi Koralmbahna poput šezdesetominutnog putovanja između Graza i Klagenfurta nisu ostvarive za većinu vlakova, već će se stvarna vremena kretati između 75 i 90 minuta.

Regionalne studije pretjerano pojednostavljuju odnos između poboljšane dostupnosti i gospodarskih koristi, zanemarujući ključne čimbenike poput konkurencije među regijama i vanjskih gospodarskih okolnosti. Potom se pred-

viđene gospodarske koristi poput godišnje dobiti od 167 milijuna eura temelje na manjkavim pretpostavkama koje se ne mogu potkrijepiti. A jako je zanimljivo i to da projekt ne adresira moguće negativne učinke na postojeću infrastrukturu poput smanjene iskorištenosti rute Južne željeznice (Südbahn).

Projekcije rasta opsega prometa pretjerane su, odnosno previše su optimistične, te zanemaruju trendove zasićenja i realne stope rasta. Koralmbahn ne bi riješio probleme kapaciteta u mreži jer trenutačne i projicirane količine prometa ne opravdavaju ulaganje.

Alternativne opcije poput razvoja mari-borske rute i V. europskoga koridora nisu adekvatno razmotrene, a regionalna prometna poboljšanja poput unaprijeđenih autobusnih usluga mogla bi postići slične koristi uz male troškove.

Zanimljivi su pravni i planski okviri jer Koralmbahn nema izričitu potporu u sporazumima Europske unije, međunarodnim ugovorima ili austrijskim nacionalnim planovima, a projekt nije usklađen ni s prioritetima TEN-T mreže (Transeuropske prometne mreže) ni s Europskom perspektivom prostornog razvoja (EUREK).

Metodološka pitanja u studiji kojima se opravdava projekt oslanjaju se na visoku razinu apstrakcije i ne uzimaju u obzir složenosti stvarnog svijeta poput vanjskih gospodarskih čimbenika, regionalnih nejednakosti i intermodalne konkurencije. Analize troškova i koristi temelje se na manjkavim pretpostavkama kao što su konstantni troškovi prijevoza i već navedene nerealne stope rasta.

2.3. Zaključna razmatranja kritičkih osvrta

Oberegger je smatrao da je tranzitna važnost Koralmbahna „nakalemljena“ te da se veza Graz – Klagenfurt mogla trajno i razumno pokrivati IC autobusima. Iako nova pruga pridonosi udobnosti i skraćivanju vremena putovanja, država poput Austrije trebala bi prioritetno ulagati u ono što je nužno (npr. taktnu organizaciju mreže, ciljane modernizacije postojećih smjerova i međunarodne dogovore), a ne u projekte koji pretežno zadovoljavaju regionalne ambicije i zahtjeve za udobnost uz visoku cijenu. Bu-

dući tijekom događaja pokazat će hoće li se očekivane koristi realizirati, no „avantura Koralmbahn“ daleko je od završetka jer prezadužena Austrija preuzima prevelik financijski rizik, a nerazmjerni troškovi i koristi ostaje i na lokalnoj i na tranzitnoj razini.

Dokument TUW IVV iznosi ozbiljne sumnje u valjanost studija i pretpostavki na kojima se temelji opravdavanje projekta Koralmbahn. Naglašava potrebu za temeljitijom evaluacijom alternativnih rješenja, realističnim projekcijama te sveobuhvatnom analizom regionalnih i gospodarskih učinaka. Nalazi upućuju na to da projekt, u trenutačnome okviru, možda nije ekonomski isplativ ni ekološki održiv.

Kao što se može zaključiti iz dvaju zanimljivih kritičkih mišljenja, planiranje i izgradnju Koralmbahna pratile su kontraverze s vrlo jakim utjecajem lokalne politike dviju saveznih pokrajina. Naravno, po završetku svih velikih projekata nikada se ne rade detaljne analize uspješnosti i zato je ovaj projekt možda nada da se nešto takvo provede za pet godina te utvrdi stvarno stanje Koralmbahna.

3. Pružna trasa

Pružna se trasa Koralmbahna može podijeliti na sedam dionica: (1) Graz Hbf – Feldkirchen, (2) Feldkirchen – Wettmannstätten, (3) Wettmannstätten – Deutschlandsberg – St. Andrä im Lavanttal – St. Paul im Lavanttal, (4) tunel Koralm (Koralmtunnel), (5) St. Paul im Lavanttal – Wiederndorf-Aich, (6) Wie-

derndorf-Aich – Althofen–Grafenstein i (7) Althofen–Grafenstein – Klagenfurt Hbf. [1] Na slici 1. prikazana je Koralmbahnova trasa.

3.1. Graz Hbf – Feldkirchen

Modernizacija je započela dionicom Graz Hbf – Graz Don Bosco u prosincu 2002. s planom o šest kolosijeka, i to po dva za Koralmbahn, Südbahn i Steirische Ostbahn, no zbog manjka prostora izvedena su samo četiri kolosijeka, i to tako da se par kolosijeka Ostbahna građevinski uklopio u par kolosijeka Südbahna, odnosno u konačnici izvedena su dva zajednička kolosijeka za Südbahn i Ostbahn te dva kolosijeka za Koralmbahn.

Zanimljivo je kako je Südbahn na relaciji Graz Hbf – Spielfeld–Straß sagrađen 1846., i to kao dvokolosiječna pruga, a 1956. od Graz Puntigama pregrađena je u jednokolosiječnu prugu. Posljednjih su desetljeća izvedene prilagodbe pruge te je ponovno dvokolosiječna, osim dviju kraćih dionica: Werndorf – Lebring i Leibnitz – Spielfeld–Straß. Plan su daljnja uklanjanja uskih grla (jednokolosiječnih dionica) u cilju da dvokolosiječna pruga visoke učinkovitosti stigne sve do Maribora, kako bi mogla pratiti rastuću prijevoznu potražnju Cargo Center Graza (CCG).

Dionica Graz Hbf – Feldkirchen duga je sedam kilometara i ima uzdužni nagib pruge od maksimalno osam promila. Na toj relativno kratkoj dionici ističu se čak 13 podvožnjaka i dvokolosiječni most preko autoceste A2.



Izvor: [1]

Slika 1. Koralmbahnova pružna trasa

3.2. Feldkirchen – Wettmannstätten

U području Feldkirchena Steirishe Ostbahn povezan je sa Südbahnom i Koralmbahnom (odabir trase dovršen je u lipnju 2008.), a u sklopu radova izgrađen je i tunel Hengsberg, dug 1695 metara između Werndorfa/Weitendorfa i Wettmannstättena (radovi su započeli sredinom 2008., a proboj je izveden 30. travnja 2009.), a koji se od 13. prosinca 2010. koristi za promet S-Bahn linije 6, i to dizelskom vučom.

U rujnu 2020. započeli su radovi i na tzv. grani zračne luke (dionica Feldkirchen – Weitendorf) od 13 km. Zbog gusto naseljenog područja trasa Koralmbahna južno od prijelaza autoceste A2, ispod državne ceste B67 prema zračnoj luci i do Zettlinga vođena je tunelom dugim 3,2 kilometra radi maksimalne zaštite okoliša i smanjenja razine buke.

U sklopu dionice izgrađeno je ukupno 12 novih mostova (po šest željezničkih i cestovnih), a posebno se ističe cestovni most općinske ceste Werndorf – Weitendorf preko A9 i Koralmbahna s rasponom od 125 m i masom od 3500 t koji se smatra vratima prema Koralmbahnu. Dionica je duga 24,3 kilometra i ima maksimalni

uzdužni nagib od 10 promila, a tuneli i podzemne trase dugi su ukupno 5,8 kilometara.

Pozicija planiranoga kolodvora Flughafen Graz (Zračna luka Graz) utvrđena je u profilu trase iz 2008., između km 7,985 i km 9,800. Pomakom trase na dionici Feldkirchen – Weitendorf bila je predviđena izgradnja kolodvora Flughafen Graz, pri čemu je podzemni kolodvor u zgradi zračne luke trebao služiti i za daljinske putničke vlakove. Ministarstvo prometa je 2024. odlučilo da se Koralmbahn pusti u promet bez kolodvora Flughafen Graz. Naime, odluka je donesena u skladu s analizom prijevozne potražnje zračnih luka Graz i Beč te se za sada taj kolodvor pokazao kao višak. Kolodvor je izgrađen kao grubi objekt (*Rohbau*) kako bi se po potrebi mogao dovršiti i uključiti u promet.

Na dionici se također nalazi tunel Hengsberg, dužine 1,7 kilometara, koji je izveden kao jednocijevni i dvokolosiječni te su primijenjene tri različite metode gradnje: (1) zatvorena, (2) otvorena i (3) metoda s poklopcem. Odabir metode probijanja određuje se u skladu s topografskim uvjetima i gospodarskim aspektima.

3.3. Wettmannstätten – Deutschlandsberg – St. Andrä im Lavanttal – St. Paul im Lavanttal

U rujnu 2017. započela je izgradnja kolodvora Weststeiermark, koji se nalazi na zemljištu općine Groß Sankt Florian, odnosno u blizini istočnog portala tunela Koralm. Kolodvor ima osam kolosijeka, oko 400 parkirnih mjesta *Park & Ride*, infrastrukturu za e-mobilnost i natkriveni pristupni prostor za autobuse i taksije. Ondje se nalazi i spoj na Wieserbahn, odnosno prema kolodvorima Groß St. Florian i Frauental-Bad Gams. U sklopu projekta Wieserbahn je elektrificiran na dionici Wettmannstätten – Deutschlandsberg – Wies-Eibiswald. Tim spojem je vrijeme putovanja od kolodvora Deutschlandsberg do Graz Hbf skraćeno s 40 na samo 25 minuta.

Zanimljivo je to kako se u kolodvoru Weststeiermark (slika 2.) nalazi infopark koji pruža uvid u gradnju, tehniku i povijest Koralmbahna. Među glavnim atrakcijama su presjek tunela u stvarnoj veličini, interaktivne infopostaje i izvorna glava bušilice tunela Koralm teška 80 tona. Infopark je otvoren tijekom cijele godine, 24 sata na dan.



Izvor: ÖBB/Chris Zenz

Slika 2. Kolodvor Weststeiermark s infoparkom

3.4. Tunel Koralm (Koralmtunnel)

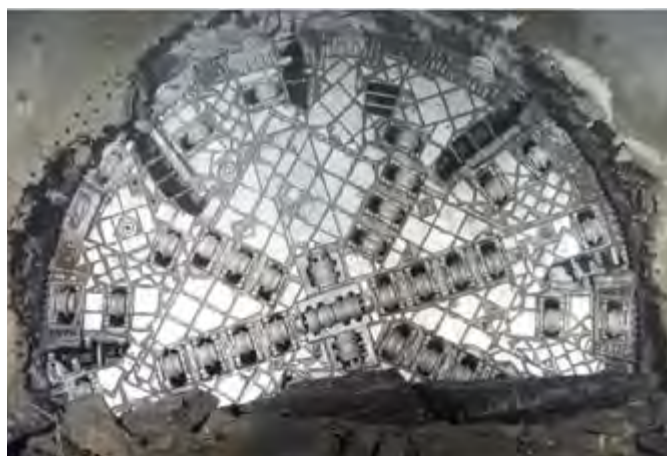
Ukupna dužina te dionice iznosi 43,8 kilometara s maksimalnim uzdužnim nagibom pruge od 5,4 promila, a tunel je dug 32,9 kilometara. Na slici 3. nalazi se 3D prikaz tunela Koralm. Istočni portal tunel Koralm smješten je u općini Frauental an der Laßnitzu, dok je zapadni portal smješten u općini St. Andrä im Lavanttal. Unutar tunela nalazi se granica između dviju austrijskih pokrajina Štajerske i Koroške. Gradnja tunela bila je podijeljena na tri dionice:

1. KAT 1 od istočnog portala kod Frauentala do područja Leibenfelda
2. KAT 2 od Leibenfelda do proboja prema dionicama KAT 1 i KAT 3
3. KAT 3 od zapadnog portala do proboja s dionicom KAT 2.

U tablici 1. prikazan je tijek gradnje tunela po desetljećima.



Slika 3. 3D prikaz tunela Koralm



Slika 4. Stroj za bušenje tunela Kora

Tablica 1. Tijek gradnje tunela

1990. – 1999.	
1995.	prijenos planiranja s ÖBB-a na HL-AG
1997.	početak odabira trase
1999.	početak radova
2000. – 2009.	
prosinac 2008.	početak radova na dionici Koralmtunnel 1 (KAT 1)
2010. – 2019.	
proljeće 2010.	početak rudarskog (klasičnog) iskopavanja KAT 1
proljeće 2010.	početak gradnje teretnoga željezničkog kolodvora Klagenfurt
rujan 2010.	početak gradnje kolodvora Kühnsdorf
siječanj 2011.	početak radova na dionici Koralmtunnel 2 (KAT 2)
srpanj 2011.	dovršetak građevinskog okna Leibenfeld (KAT 2)
svibanj 2012.	proboj spojnice južne cijevi (KAT 1 – KAT 2)
kolovoz 2012.	proboj spojnice sjeverne cijevi (KAT 1 – KAT 2)
siječanj 2013.	početak kontinuiranog probijanja KAT 2 (pokretanje TBM ¹)
listopad 2013.	dovršena je prva dionica (KAT 1)
studen 2013.	početak radova na dionici Koralmtunnel 3 (KAT 3)
listopad 2015.	pokretanje TBM-a kod KAT 3
listopad 2015.	početak radova u kolodvoru u Koralmtunnelu
14. kolovoza 2018.	proboj u južnoj cijevi Koralmtunnela
2020. – 2025.	
17. lipnja 2020.	proboj u sjevernoj cijevi Koralmtunnela
12. lipnja 2023.	prva službena vožnja vlaka kroz tunel
4. studeni 2025.	prometovanje prvoga teretnog vlaka
12. prosinac 2025.	službena svečanost puštanja u promet

¹ TBM: engl. *Tunnel Boring Machine*, hrv. stroj za bušenje tunela

Prilikom gradnje tunela koristili su se strojevi za bušenje tunela. Tvrtka Strabag koristila je strojeve za bušenje tunela Mauli 1 i Mauli 2, dok je tvrtka Porr koristila stroj za bušenje tunela Kora (slika 4.). Stroj za bušenje tunela Mauli 1 od 23. studenoga 2017. do 5. veljače 2018. nije radio zbog slijeganja zemlje.

3.5. St. Paul im Lavanttal – Wiedern-dorf-Aich

Dionica St. Paul im Lavanttal – Wiedern-dorf-Aich duga je 7,8 kilometara, s maksimalnim uzdužnim nagibom pruge od 10 promila. U najvećoj mjeri prolazi kroz tunele, i to (1) Deutsch Grutschen (2600 m), (2) Langer Berg (2900 m, izveden kao dvije jednokolosiječne cijevi) i (3) Grانيتztal (600 m), te preko dvaju željezničkih mostova. Na toj dionici sagrađen je novi kolodvor St. Paul im Lavanttal koji služi za regionalne i daljinske vlakove. Koristi se i za pretjecanje vlakova te kao povezni kolodvor između Koralmbahna i Lavanttalbahna. Po toj dionici promet S-Bahna i regionalnih vlakova na relaciji Wolfsberg – Klagenfurt Hbf teče od 10. prosinca 2023.



Izvor: ÖBB

Slika 5. Most Jauntal (Jauntalbrücke)

3.6. Wiederndorf-Aich – Althofen–Grafenstein

Dionica Wiederndorf-Aich – Althofen–Grafenstein duga je 28,6 kilometara i na njoj se nalazi most Jauntal (Jauntalbrücke; slika 5.). Most Jauntal preko Drave, pokraj Rudena u Koruškoj, zapravo je modernizirani stari most koji je na istome mjestu sagrađen između 1959. i 1962. te pušten u promet 1964. Moderniziran je između 2022. i 2023. te je već 2023. pušten u promet. Ukupno je dug 429 metara, a proteže se preko rijeke Drave. Visok je 96 metara i time je jedan od najviših željezničkih mostova u Europi. Zanimljivo je to kako se od 1991. most Jauntal koristi za *bungee jumping* te je zbog toga prepoznatljiv i izvan regije.

Između kolodvora Wiederndorf-Aich i Kühnsdorf Klopeiner See nalazi se ekološki važno šumsko područje Dobrowa, na čijemu su području izgrađena dva mosta i jedan propust kako bi divlje životinje bez opasnosti mogle prelaziti prugu.

Iza kolodvora Kühnsdorf Klopeiner See redom se nalaze sljedeći objekti:

- Grünbrücke Peratschitzen (160 m),
- tunel Srejach (620 m),
- tunel Untersammelsdorf (664 m),
- tunel Stein (2100 m) i
- most preko Drave (600 m) (slika 6.).

3.7. Althofen–Grafenstein – Klagenfurt Hbf

Dionica je duga 12,9 kilometara s maksimalnim uzdužnim nagibom pruge od

3,8 promila. Na njoj se nalaze tunel Einhausung Grafenstein (633 m), tunel Lind (490 m), most preko rijeke Krke (Gurk) i most preko rijeke Gline (Glan).

4. Ukratko o financiranju

Bilo je dosta izazova u financiranju projekta izgradnje Koralmbahna. Naime, s obzirom na to da je Vlada Donje Austrije pod predsjednikom pokrajine Erwinom Pröllom podržavala projekt baznog tunela Semmering, odnosno njegova planiranja i izgradnje, došlo je do prioritarnog pomicanja projekta Koralmbahn. Potom su na političku scenu stupili pokrajinski poglavari Koruške i Štajerske Jörg Haider i Waltraud Klasnic te su sredstva koja su prvotno bila namijenjena za pružne dionice južno od baznog tunela Semmering

preusmjerena na Koralmbahn. Kako bi se ubrzala gradnja, prvi put u povijesti Austrije dvije savezne pokrajine Štajerska i Koruška preuzele su dio financiranja projekta u iznosu od oko 140 milijuna eura te je sklopljen i ugovor o financiranju između Republike Austrije, saveznih pokrajina Koruške i Štajerske te Austrijskih saveznih željeznica (ÖBB). Prvotno su se savezna vlada i ÖBB obvezali do 2016. uspostaviti prometnu funkcionalnost te do 2018. dovršiti prugu kao dvokolosiječnu. Koralmbahn je 2002. uvršten u Opći prometni plan Austrije (*Generalverkehrsplan Österreich*), a 2004. u Okvirni plan ulaganja za infrastrukturne projekte (*Investitionsplan für Infrastrukturvorhaben*) ÖBB-a.

Potom su uslijedile dobre vijesti iz Europske komisije, koja je u projekt odlučila uložiti više od 600 milijuna eura, i to iz (1) Plana oporavka EU-a (*NextGenerationEU*) i (2) Instrumenta za povezivanje Europe (*Connecting Europe Facility*). Iz Plana oporavka EU-a (*NextGenerationEU*) izdvojeno je 543 milijuna eura. Sredstva su bila usmjerena na različite dijelove projekta, uključujući izgradnju tunela, elektrifikaciju regionalnih prilažnih pruga (Bleiburger Schleife i Lavanttalbahn) te obnovu željezničkih kolodvora. Instrument za povezivanje Europe (*Connecting Europe Facility*) je s dodatna 63 milijuna eura znatno doprinio projektu. Od tog iznosa je 57 milijuna eura bilo namijenjeno za dionicu Wettmannstätten – St. Andrä, a šest milijuna eura za proširenje robnog terminala u blizini Graza.



Izvor: ÖBB

Slika 6. Most preko Drave

Godine 2005. ukupni troškovi Koralmbahna procijenjeni su na 5,4 milijarde eura, a u 2012. na oko 5,9 milijarde eura, dok je prognoza krajem 2023. iznosila 6,1 milijardu eura, no pri njegovu puštanju u promet u prosincu 2025. objavljeno je da su ukupni troškovi iznosili 5,9 milijardi eura, dakle vrlo blizu iznosa iz 2005². S obzirom na opseg i dugotrajnost radova (27 godina), pandemiju COVID-19 pa potom i inflaciju u eurozoni, projekt se može ocijeniti kao financijski uspješan. [4]

5. Geoprometna analiza Koralmbahna

U kontekstu TEN-T mreže, Koralmbahn je dio Baltičko-jadranskoga koridora, koji povezuje jadranske luke (Trst, Kopar, Monfalcone i Veneciju) sa srednjom i sjeveroistočnom Europom (Austrija, Češka, Poljska), a u Villachu se sijeku pravci prema Tarvisiju i sjevernoj Italiji (pruga Pontebbana) te prema Ljubljani i Zagrebu, dok se u Grazu ostvaruje veza prema Beču (preko baznog tunela Semmering) i Mađarskoj. Zajedno s baznim tunelima Semmering i Brenner u sklopu projekta gradi se kontinuirana logistička os sjever – jug i povećava robusnost mreže naspram poremećaja na alternativnim pravcima (Tauern, Pyhrn i preko Slovenije). Na slici 7. prikazan je koridor Baltik – Jadran.

Za putnike smanjena generalizirana cijena putovanja čini željeznicu konkurentnijom u odnosu na cestu i stvara prošireno dnevno urbano tržište rada na osovini Graz – Klagenfurt – Villach, dok skraćivanje vremena i veća pouzdanost potiču multimodalnost (vlak + autobus) te turističke i obrazovne migracije unutar južne Austrije te prema Italiji/Sloveniji.

Što se tiče teretnog prijevoza, geometrija i kapacitet trase pogodni su za teže i dulje (740 m) kompozicije uz nižu energetska potrošnju i veću točnost. Najvažnije je kako se ojačava uloga logističkih čvorišta u Koruškoj (npr. LCA Süd/Fürnitz) i intermodalnih terminala u Štajerskoj (npr. Cargo Centar Graz), čime se optimira zaleđe jadranskih luka, a diversifikacijom pravaca smanjuje se ovisnost o pojedinim planinskim prijelazima i ce-

stovnim koridorima te povećava otpornost opskrbnih lanaca.

Geoprometno pozicioniranje Austrije jača njezin status tranzitne zemlje na pravcu Baltik – Jadran i ulogu u oblikovanju teretnih tokova između jadranskih luka i srednjoeuropskih tržišta, a Štajerska i Koruška dobivaju atraktivniji pristup lukama i industrijskim zonama sredinje Europe, što pogoduje razvoju proizvodnih/logističkih klastera, a projekt definitivno podupire dekarbonizaciju modalnim pomakom sa ceste na željeznicu te posljedično smanjenje emisija na dugim relacijama. Koralmbahn istodobno stvara alternativni kapacitet u slučaju zastoja na Semmeringu, Tauernu ili na slovenskim dionicama pa koridorska redundancija skraćuje vrijeme oporavka mreže, a kraće tranzitno vrijeme i veća pouzdanost smanjuju rizik prekida

lanaca opskrbe *just-in-time*. Puna geoprometna valorizacija ovisi o sinkronizaciji s baznim tunelom Semmering (veza prema Beču), kapacitetima na osi tunela Karavanke prema Ljubljani te jačanju posljednje milje (engl. *Last mile*) željezničkog pristupa lukama i terminalima, uz konkurentne vozne redove, cjenovnu politiku i prioritete za teretne vlakove u vršnim satima te digitalizaciju (jedinствено planiranje trasa i koordinaciju prekograničnih vlakova).

Istodobno postoje rizici podiskoristivosti bez usklađenih investicija u susjednim državama i aktivne politike preusmjerenja tereta s ceste te potencijalne „kanibalizacije“ starijih dionica, što traži pažljivo upravljanje regionalnim uslugama i zaštitom okoliša (buka, prostorno planiranje uz novu prugu).



Slika 7. Koridor Baltik – Jadran

Izvor: ÖBB

² Procjena troškova i konačni iznos troškova preuzet je iz internih dokumenata tvrtke ÖBB Infrastruktur AG.

Koralmbahn jest geoprometni multiplikator koji zatvara rascjep u južnoaustrijskoj mreži, integrira jadranske luke sa srednjoeuropskim zaledem i povećava otpornost TEN-T koridora, pri čemu će puni učinak ovisiti o prekograničnoj koordinaciji, intermodalnim ulaganjima i operativnim politikama koje favoriziraju željeznicu na duljim relacijama. [4]

6. Prijevozna ponuda Koralmbahna

Otvaranjem Koralmbahna za promet znatno se mijenja prijevozna ponuda odnosno cijeli koncept voznog reda u južnome dijelu Austrije. Zanimljivost je dogovor s DB FV-om i ČD-om da njihovi vlakovi (DB FV-ove kompozicije ICE i ČD-ove kompozicije JetComfort) prometuju preko Koralmbahna. Također, preko Koralmbahna, za sada dnevno, prometuju tri para vlakova privatnog prijevoznika Westbahna.

Nadalje, povećana je frekvencija usluga, i to:

- Beč – Klagenfurt = broj vlakova povećao se s 10 na 26 na dan
- Beč – Graz = polusatni vozni red, broj vlakova povećao se s 18 na 33 na dan
- Graz – Klagenfurt = planiran 31/32 vlaka umjesto prijašnjih 8 IC autobusa
- zrakoplovna luka Beč (AIRail) = sedam izravnih vlakova povezivat će Korušku sa međunarodnom zrakoplovnom lukom Beč.

Zahvaljujući novome konceptu ponude, znatno su brže i izravne veze prema Italiji. Naprimjer, putovanje iz Beča prema Trstu skraćeno je s devet sati i 18 minuta na šest sati i 38 minuta, a iz Beča prema Veneciji sa sedam sati i 40 minuta na sedam sati i 10 minuta.

Na relaciji Graz – Klagenfurt vrijeme putovanja najbržeg vlaka iznosi 41 minutu, a na relaciji Klagenfurt – Graz 42 minute, dok je razlika između najbržeg i najsporijeg vlaka 18 minuta, odnosno 30,5 posto, a na relaciji Klagenfurt – Graz 17 minuta, odnosno 28,8 posto. U tablici 2. prikazana je analiza voznog reda za četvrtak 12. ožujka 2026.

U skladu s novom ponudom izrađena je i nova tarifna politika. Također je važno napomenuti kako na novoj pruži Koralmbahn voze dva prijevoznika, ÖBB Personeverkehr sa svojim partnerima, u pravilu državnim prijevoznicima, te pri-

Tablica 2. Pregled vlakova na Koralmbahnu (na dan 12. ožujka 2026.)

	Graz – Klagenfurt	Klagenfurt – Graz
Broj vlakova	31	32
Prosječno vrijeme putovanje vlakova	49 minuta	49 minuta
Najbrže vrijeme putovanja vlakom	41 minuta	42 minute
Udio najbržih vlakova	29 %	40,6 %
Najsporije vrijeme putovanja vlakom	59 minuta	59 minuta
Udio najsporijih vlakova	1 vlak	1 vlak

Izvor: <https://westbahn.at/>, pristupljeno 1. veljače 2026.

Tablica 3. ÖBB-ova tarifa na relaciji Graz – Klagenfurt (na dan 12. ožujka 2026.)

	Non-flex	Semi-flex	Flex
1. razred	22,90	29,90	58,70
2. razred	12,90	14,90	33,10

Izvor: www.oebb.at, pristupljeno 1. veljače 2026.

Tablica 4. Westbahnova tarifa na relaciji Graz – Klagenfurt (na dan 12. ožujka 2026.)

	Superpreis	Flexpreis
1. Standard	12,99	28,99
2. Komfort	22,89	33,80
3. First	32,89	48,80

Izvor: <https://shop.oebbtickets.at/de/ticket/offer>, pristupljeno 1. veljače 2026.

vatni prijevoznik Westbahn. ÖBB ima kategorije prijevoznih karata za uobičajeni 1. i 2. razred, dok Westbahn ima tri kategorije *Standard*, *Komfort* i *Plus*. U tablici 3. prikazana je ÖBB-ova tarifna ponuda, a u tablici 4. Westbahnova tarifna ponuda.

7. Zaključak

Koralmbahn jest složen i višeslojan infrastrukturni pothvat čiji su tehnički dosezi, posebno tunel Koralm i brojni mostovi, impresivni doprinos modernizaciji željezničke mreže ne samo Južne Austrije, već i šire regije. Projekt je znatno skratio vrijeme putovanja, povećao frekvenciju i kapacitet putničkog i teretnog prijevoza te osnažio integraciju Austrije u baltičko-jadranski koridor, čime se poboljšava logistička povezanost luka i srednje Europe te podupire modalni pomak prema željeznici i utječe na pozitivnu dekarbonizaciju prometa. Istodobno je realizacija bila opterećena dugotrajnim političkim raspravama, s opravdanim kritičkim primjedbama o ekonomskim pretpostavkama i metodologiji procjena koristi koje su iznijeli stručnjaci poput Elmara Oberreggera te Instituta za prometno planiranje i tehniku Tehničkog sveučilišta u Beču. Njihove primjedbe upozoravaju na potrebu realističnijih projekcija, sveobuhvatne usporedbe alternativa i pozornog upravljanja učincima na postojeću mre-

žu kako bi se spriječila kanibalizacija starijih pruga i osiguralo optimalno korištenje javnih sredstava.

Financijska konstrukcija, uz znatnu potporu EU-ovih fondova i sufinanciranje pokrajina, pokazala je sposobnost za realizaciju tog projekta.

Projekt se neosporno može ocijeniti financijski uspješnim s obzirom na opseg i dugotrajnost radova, pandemiju COVID-19 te inflaciju u eurozoni. Naime, početna procjena troška iznosila je 5,4 milijarde eura (2005.), dok je u konačnici (2025.) ukupni trošak iznosio 5,9 milijardi eura.

Za ostvarenje punoga geoprometnog potencijala ključno je usklađivanje s prekograničnim investicijama, operativnim politikama i tarifnim rješenjima koja potiču prelazak robe s ceste na željeznicu. Preporuča se provesti neovisnu evaluaciju učinaka i koristi u razdoblju od pet godina nakon puštanja u promet.

Ako se upravljanje mrežom i politička koordinacija unaprijede, Koralmbahn može postati održiv poticaj za regionalni razvoj i otpornost europskih prometnih tokova. Može se zaključiti kako je nakon 30 godina megaprojekt Koralmbahn stavljen u funkciju te će aktivno doprinijeti razvoju željezničkog prometa.

LITERATURA

- [1] ÖBB Infrastruktur AG, <https://infrastruktur.oebb.at/de/geschaeftpartner/transportlogistic/koralmbahn> (pristupljeno 1. veljače 2026.)
- [2] Oberegger, Elmar: Abenteuer Koralm-bahn, <https://www.oberegger2.org/ada/kob.htm> (pristupljeno 1. veljače 2026.)
- [3] Koralm-tunnel - Stellungnahme TUW-IVV, <http://www.ivv.tuwien.ac.at/institut/archiv/ausgewaehlte-pressegaspraechen/koralm-tunnel-stellungnahme-tuw-ivv.html> (pristupljeno 1. veljače 2026.)
- [4] ÖBB Infrastruktur AG, <https://infrastruktur.oebb.at/de/projekte-fuer-oesterreich/bahnstrecken/suedstrecke-wien-vi-llach/koralmbahn> (pristupljeno 1. veljače 2026.)

SAŽETAK

KORALMBAHN: 30 GODINA OD IDEJE DO REALIZACIJE

Koralmbahn predstavlja paradigmu modernih željezničkih investicija u Austriji, dizajniranu da stvori brzu i visokoučinkovitu vezu između Štajerske (Graz) i Koruške (Klagenfurt). Taj megaprojekt obuhvaća izgradnju impresivnog tunela Koralm kroz masiv Koralpe te sveobuhvatnu modernizaciju željezničke infrastrukture, čime se omogućuje integracija u šire paneuropske prometne koridore odnosno osovinu Baltik – Jadran.

Ovaj rad pruža detaljnu analizu povijesnog razvoja, geotehničkih izazova, tehničkih specifikacija trase i ključnih inženjerskih objekata. Težište je stavljeno na metode gradnje, financiranje, očekivane prometne, ekonomske i društvene učinke te na pitanja zaštite okoliša i održivosti. Cilj je rada predstaviti holistički pregled projekta Koralmbahn, ilustrirajući njegovu složenost i novopostavljeni utjecaj u kontekstu buduće prometne politike.

Cjelokupna duljina nove pruge iznosi oko 130 kilometara, od čega znatnih oko 50 kilometara prolazi kroz tunele, te obuhvaća više od 100 mostova i 23 modernizirana kolodvora i stajališta. Pruga je dvokolosiječna visoke učinkovitosti i sposobna za brzine do 250 km/h.

Ključne riječi: putnički prijevoz, prijevoz robe, željeznica, Austrija, Koralmbahn

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

KORALMBAHN: 30 YEARS FROM IDEA TO REALIZATION

The Koralmbahn represents a paradigm of modern railway investments in Austria, designed to create a fast and high efficient connection between Styria (Graz) and Carinthia (Klagenfurt). The megaproject includes the construction of the impressive Koralm Tunnel through the Koralpe mountain, as well as a comprehensive modernization of the railway infrastructure, which enabling integration into wider pan-European transport corridors, specifically the Baltic - Adriatic axis. This paper provides a detailed analysis of historical development, geotechnical challenges, technical specifications of the route, and key engineering infrastructures. Special emphasis is placed on construction methods, financing, expected traffic, economic and social effects, as well as on environmental protection and sustainability. The goal of the paper is to present a holistic overview of the Koralmbahn project, illustrating its complexity and newly established impact in the context of future transport policy. The total length of the new railway is approximately 130 kilometers, which includes about 50 kilometers pass through tunnels, more than 100 bridges and 23 modernized stations and stops. The railway is double-tracked, highly efficient, capable of speeds up to 250 km/h.

Key words: passenger transport, freight transport, railway, Austria, Koralmbahn

Categorization: professional paper

PODUPIRUĆI ČLANOVI HDŽI-a



SIEMENS

FRAUSCHER



KONČAR

Plasser & Theurer

HITACHI

kontron



ALSTOM

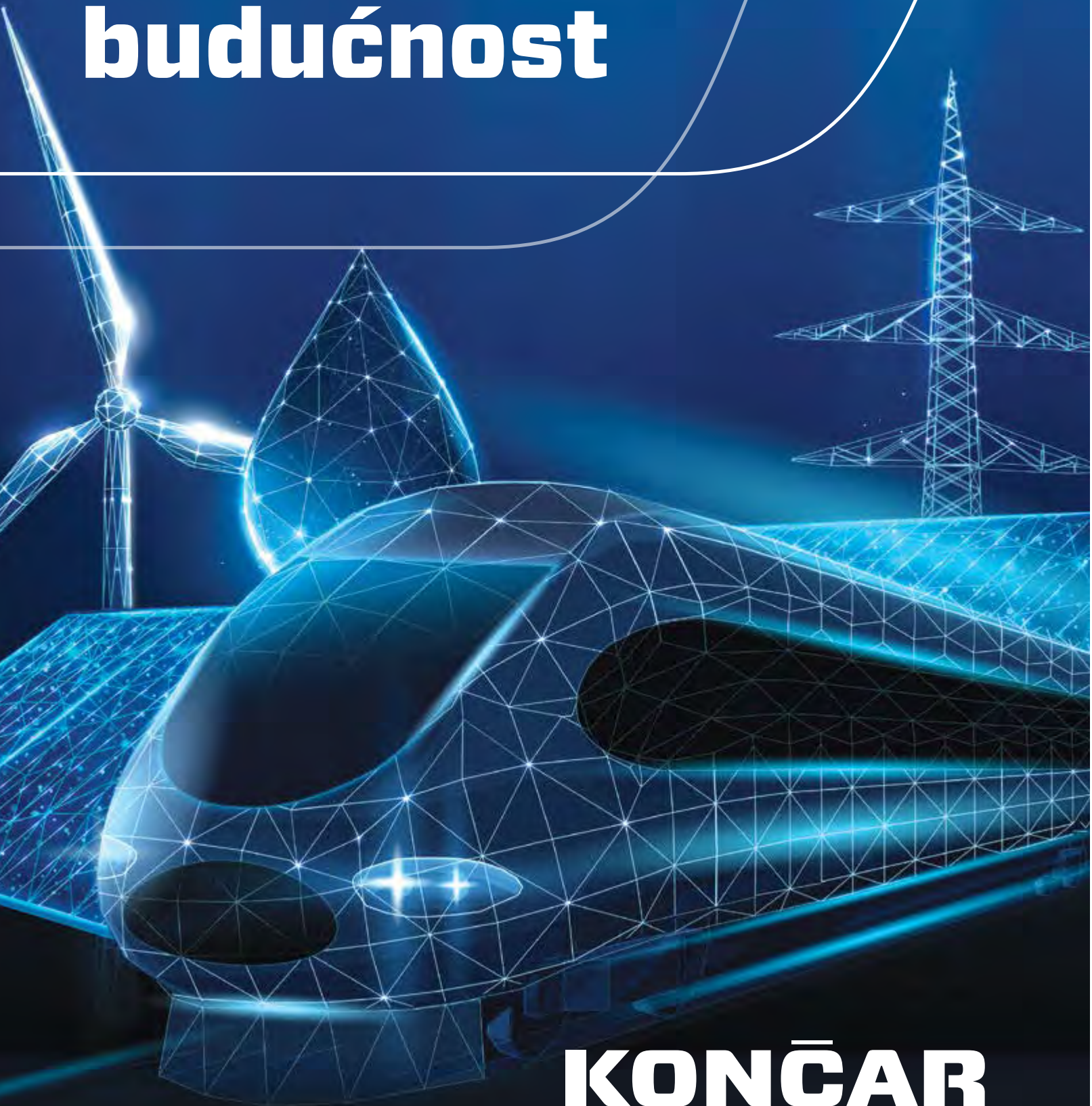


HŽ INFRASTRUKTURA



HŽ PUTNIČKI PRIJEVOZ

Zajedno gradimo održivu budućnost



KONČAR

POSTUPAK VERIFIKACIJE NoBo-a PREMA DIREKTIVI (EU) 2016/797: KLJUČNI IZAZOVI I DOBRE PRAKSE

Uspješna realizacija modernih željezničkih investicija danas je nezamisliva bez dubokog poznavanja europske regulative. Dok tehnički napredak omogućuje bržu i učinkovitiju povezanost, složenost postupaka ocjenjivanja sukladnosti često postaje usko grlo u provedbi projekata. Ovaj rad donosi stručni uvid u proces EZ provjere (verifikacije) s aspekta prijavljenog tijela (NoBo), analizirajući ključne točke u kojima se teorija zakonodavstva susreće s izazovima na terenu. Kroz identifikaciju uobičajenih pogrešaka u praksi – od prekasnog uključivanja ocjenjivača do nerazumijevanja njihove neovisne uloge – tekst nudi smjernice i primjere dobrih praksi koji investitorima, projektantima i izvođačima radova mogu osigurati glatku realizaciju projekata te dugoročnu sigurnost i interoperabilnost željezničkog sustava.



Tomaz Motosh, mag. ing. grad.

Q Techna, Institut za zagotavljanje in kontrolu kvaliteta d.o.o.

tomaz.motosh@qtechna.si

UDK: 311.2 + 625.1

1. Uvod

Interoperabilnost jest temelj razvoja modernoga, učinkovitoga i konkurentnoga europskog željezničkog sustava. Kroz povijest su europske željeznice razvijane unutar strogo nacionalnih okvira, što je rezultiralo velikim tehničkim i operativnim razlikama: od različitih širina kolosijeka i napona napajanja do specifičnih nacionalnih signalno-sigurnosnih sustava. Kako bi se nadvladala ta rascjepkanost i stvorio Jedinstveni europski željeznički prostor, Europska unija usvojila je Četvrti željeznički paket, unutar kojeg Direktiva (EU) 2016/797 o interoperabilnosti željezničkog sustava (1) predstavlja ključni stup tehničkog stupa reforme.

Ta Direktiva postavlja harmonizirana, zajednička pravila i preduvjete za provjeru usklađenosti nepokretnih (infrastruktura, energija, prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustav u kolosiječnome pojasu) i mobilnih (željeznička vozila) strukturnih podsustava s europskim zahtjevima. Glavni je cilj osigurati da se vlakovi mogu neometano i sigurno kretati kroz različite države članice, čime se povećava konkurentnost željezničkog prijevoza u odnosu na cestovni i zračni promet.

U tome regulatornom okviru ključni korak u tranziciji prema integriranome sustavu postupak je EZ provjere (verifikacije). Taj postupak provodi prijavljeno tijelo (*Notified Body* – NoBo), čija je zadaća neovisno i stručno potvrditi da su svi elementi podsustava ili sastavnica interoperabilnosti u cijelosti usklađeni s odgovarajućim tehničkim specifikacijama za interoperabilnost (TSI).

Međutim, u praksi se taj postupak prečesto doživljava isključivo kao administrativna prepreka ili nametnuta formalnost na samome kraju projekta. Stvarnost je puno drugačija: riječ je o visokostručnome, multidisciplinarnome i procesno zahtjevnome inženjerskom postupku.

Kvaliteta njegove provedbe izravno utječe na:

- sigurnost i pouzdanost: jamči da ugrađeni sustavi neće ugroziti ljudske živote niti stabilnost mreže
- financijsku održivost: sprječava skupe naknadne izmjene na već izgrađenoj infrastrukturi
- uspjeh investicije: skraćuje vrijeme potrebno za ishođenje konačnih odobrenja za puštanje u rad od nacionalnih/europskih tijela za sigurnost.

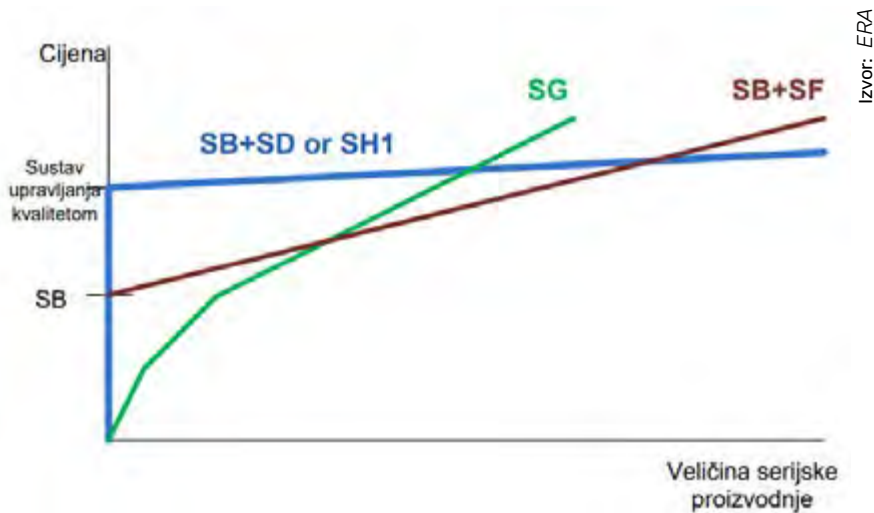
Zbog opsežnih investicijskih ciklusa u željezničku infrastrukturu i obnovu voznog parka duboko razumijevanje dinamike, koraka i izazova u NoBo postupku postaje imperativ za sve dionike, od investitora i projektanata do izvođača radova. Važno je istaknuti da postupak verifikacije nije samo formalnost, već stručno zahtjevan proces čija kvaliteta izravno utječe na sigurnost, pouzdanost i interoperabilnost željezničkog sustava.

2. Postupak verifikacije NoBo-a – osnovni koraci

Postupak EZ provjere (verifikacije) strukturnih podsustava i sastavnica interoperabilnosti nije proizvoljan proces, već je strogo pravno definiran. Temeljni proceduralni koraci i pravila za izdavanje certifikata propisani su Prilogom IV. Direktive (EU) 2016/797 (1), dok su sami tehnički postupci ocjenjivanja, uloga podnositelja zahtjeva (naručitelja) i prijavljenog tijela (NoBo) detaljno uređeni Odlukom Komisije 2010/713/EU o modulima za postupke ocjenjivanja sukladnosti, primjenjivosti i upotrebe u tehničkim specifikacijama za interoperabilnost (3).

Prema navedenoj regulativi Komisije, postupak EZ provjere provodi se primjenom specifičnih modula ocjenjivanja (npr. moduli SB, SD, SF, SG, SH1 itd.). U kontekstu EZ provjere fiksnih strukturnih podsustava prema, naprimjer, TSI INF, TSI ENE i TSI CCS, u praksi se vrlo često primjenjuje modul SG (verifikacija na temelju jedinstvene ocjene podsustava), upravo zbog specifičnosti i unikatnosti pojedinih pružnih dionica, objekata ili kolodvora. Kao alternativa može se primjenjivati i modul SH1, no zbog naglašene jedinstvenosti rješenja u infrastrukturnim projektima, on se u pravilu pokazuje manje prikladnim.

Važno je napomenuti to da se, za razliku od modula SG koji je tipično primjenjiv na fiksne strukturne podsustave, moduli SB, SD i SF češće primjenjuju kod mobilnih podsustava (npr. vozila – TSI LOC&PAS, TSI WAG ili On+board CCS) upravo zbog karakteristika serijske proizvodnje. U tim slučajevima moguće je jasno definirati



Izvor: ERA

Slika 1. Trošak primjene različitih modula za ocjenu sukladnosti podsustava ovisno o veličini serijske proizvodnje

ti tip (Modul SB – EU ispitivanje tipa), a zatim osigurati sukladnost proizvodnje kroz odobrene sustave upravljanja kvalitetom (Modul SD) ili verifikacijom proizvoda (Modul SF). Takav pristup učinkovit je jer se isti tip vozila ili komponente proizvodi u većemu broju primjeraka, što omogućuje standardiziranu i ponovljivu ocjenu sukladnosti. Nasuprot tome, kod infrastrukturnih projekata gdje prevladava neserijska (jedinična) proizvodnja i izražena specifičnost svake lokacije, takav modularni pristup ograničeno je primjenjiv, zbog čega se u praksi preferira modul SG kao cjeloviti model ocjenjivanja.

Dobra praksa je da se proces EZ provjere kod fiksnih podsustava provodi kroz ključne faze navedene u nastavku.

2.1. Pregled projektne dokumentacije

(Faza projektiranja – u sklopu modula SG)

To je početna i kritična faza u kojoj NoBo provodi detaljan pregled cjelokupne tehničke dokumentacije i glavnog projekta. Analiziraju se tehnička rješenja, proračuni i nacrti kako bi se utvrdilo jesu li u cijelosti integrirani zahtjevi relevantnih TSI-ova za pojedini infrastrukturni podsustav.

U toj fazi provjerava se usklađenost s projektantskim konceptom te se ocjenjuje jesu li ispravno identificirani svi ključni parametri i sučelja prema samome željezničkom sustavu.

2.2. Ocjena tijekom gradnje i implementacije

(Faza realizacije – u sklopu modula SG)

Nakon što je projektna dokumentacija odobrena, NoBo prati provedbu projekta na terenu, odnosno na gradilištu i, prema potrebi, u proizvodnim pogonima za pojedine komponente. Aktivnosti uključuju inspekcije radova, kontrolu ugrađenih materijala i opreme, pregled certifikata, nadzor nad posebnim procesima (npr. zavarivanje, montaža) te prisustvovanje relevantnim ispitivanjima.

Za razliku od modularnih pristupa koji razdvajaju faze (npr. SB + SD/SF), kod modula SG naglasak je na cjelovitoj i kontinuiranoj procjeni podsustava kao jedinstvenog projekta, čime se osigurava da izvedeno stanje odgovara odobrenom projektom rješenju.

2.3. Nadzor i završna ispitivanja

(Provjera prije puštanja u promet ili provjera u realnim uvjetima)

Po završetku radova provodi se verifikacija podsustava u stvarnome okruženju. Cilj je utvrditi jesu li postignuti svi operativni i sigurnosni zahtjevi definirani TSI-om, uključujući performanse, pouzdanost i interoperabilnost podsustava. Ta faza predstavlja ključnu osnovu za donošenje završne ocjene sukladnosti i odluke o certificiranju.

2.4. Privremene potvrde (ISV – Intermediate Statement of Verification)

Kod složenih infrastrukturnih projekata, osobito onih koji se izvode fazno ili po dionicama, moguće je izdavati privremene potvrde o provjeri (ISV). U tome slučaju NoBo, na zahtjev podnositelja, izdaje djelomične ocjene koje se odnose na pojedine faze (npr. projektiranje, izgradnja) ili na određene dijelove podsustava.

U skladu s člankom 15. Direktive (EU) 2016/797 i Provedbenoj uredbi (EU) 2019/250, oblik i sadržaj ISV-a moraju slijediti propisane obrasce kako bi se osigurala pravna usklađenost i prepoznatljivost na razini EU-a.

2.5. Konačna provjera i izdavanje EZ potvrde o provjeri

(EC Certificate of Verification – modul SG)

Završna faza uključuje cjelovitu rekapitulaciju svih provedenih aktivnosti. NoBo objedinjuje eventualno izdane ISV-ove, provjerava jesu li sve primjedbe i nesukladnosti zatvorene te pregledava konačnu tehničku dokumentaciju podsustava.

Na temelju pozitivne ocjene izdaje se EZ potvrda o provjeri podsustava. U skladu s Uredbom (EU) 2019/250 certifikat mora sadržavati opis podsustava, popis primijenjenih TSI-ova, korišteni modul (u ovome slučaju SG) te eventualna ograničenja ili uvjete uporabe.

Tek nakon izdavanja tog certifikata podnositelj zahtjeva može sastaviti EZ izjavu o provjeri i podnijeti zahtjev nadležnome tijelu (Agencija za sigurnost u željezničkom prometu) za izdavanje odobrenja za puštanje podsustava u rad.

3. Ključni izazovi u praksi

Sustav provjere sukladnosti u željezničkom sektoru postavljen je radi standardizacije i podizanja razine sigurnosti na europskoj željezničkoj mreži. Međutim, implementacija Direktive (EU) 2016/797 na terenu otvara niz složenih izazova koju uvelike utječu na tijek provedbe projekata. Ti izazovi najčešće proizlaze iz razlika između rigoroznih zakonodavnih zahtjeva i operativne stvarnosti na projektima.

3.1. Kompetencije i interpretacija zahtjeva

Jedan od ključnih čimbenika kvalitete cjelokupnoga verifikacijskog postupka jesu tehničke i regulatorne kompetencije ocjenjivača. NoBo mora raspolagati multidisciplinarnim timom vrhunskih stručnjaka (za područja građevine, elektrotehnike, strojarstva i softverskog inženjerstva). U praksi nedovoljna kompetentnost, ali jednako tako i visoka razina ekspertize, mogu dovesti do različitih interpretacija zahtjeva TSI-a, različitih pristupa ocjenjivanju među pojedinim NoBo tijelima te do neujednačenosti u očekivanoj razini dokaza. To može stvoriti nejasnoće kod naručitelja i razlike u kvaliteti verifikacijskih postupaka.

Najveći je izazov različita interpretacija TSI zahtjeva. Naime, tehničke specifikacije za interoperabilnost često ostavljaju prostor za različita tumačenja. U praksi događa se da dva različita prijavljena tijela različito interpretiraju istu odredbu TSI-a. To dovodi do neujednačenosti u količini i dubini dokaza koje NoBo zahtjeva od naručitelja. Primjer dobre prakse za harmonizaciju kriterija ocjenjivanja jest dosljedno oslanjanje na harmonizirane europske norme, funkcionalan interni sustav upravljanja kvalitetom unutar NoBo-a i transparentna komunikacija s naručiteljem.

3.2. Naručiteljevo razumijevanje postupka

Čest je izazov naručiteljevo (investitorovo, proizvođačevo, projektantsko) ograničeno poznavanje postupka EZ provjere.

To se često očituje u nepotpunoj ili neadekvatno strukturiranoj dokumentaciji, podcjenjivanju opsega dokazivanja usklađenosti i pogrešnim očekivanjima u pogledu uloge NoBo-a. Naručitelji često dostavljaju dokumentaciju koja prati logiku klasičnih građevinskih dozvola, ali ne adresira specifične zahtjeve TSI-a. Dokazivanje sukladnosti zahtjeva sljedivost, što znači da svaki zahtjev iz TSI-a mora imati jasan inženjerski dokaz (proračun, ispitni izvještaj, certifikat materijala).

Posebno je pogrešno očekivanje naručitelja da će NoBo „bolje poznavati predmet ocjenjivanja od samog proizvođača“,

odnosno da će NoBo „preuzeti ulogu projektanta“ ili „reći kako sustav treba dizajnirati“. Uloga NoBo-a isključivo je neovisna i ocjenjivačka, a ne konzultantska ili razvojna. Ako NoBo projektira ili predlaže rješenja, on izravno kompromitira svoju akreditaciju i načelo neovisnosti. Tehnička i zakonska odgovornost za ispravnost rješenja u cijelosti ostaje na projektantu i proizvođaču.

3.3. Pravodobno uključivanje NoBo-a u projekt

Jedan od najčešćih, a ujedno i financijski najkritičnijih izazova, prekasno je uključivanje NoBo-a. Direktiva (EU) 2016/797, članak 15. st. 3. kaže: „Zadaća prijavljenog tijela odgovornog za ‚EZ‘ provjeru podsustava počinje u fazi projektiranja i obuhvaća čitavo razdoblje proizvodnje sve do faze preuzimanja prije početka stavljanja podsustava na tržište ili puštanja u uporabu (1)“. Isto je implementirano u Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (4), članak 60., stavak 1., čime se podnositelju zahtjeva nameće obaveza uključivanja tijela za ocjenu sigurnosti u fazi projektiranja, samo se to do sada nije provodilo.

U praksi se NoBo često angažira tek u fazi izvođenja radova ili čak nakon njihova završetka. Posljedice toga mogu biti projektne ili tehničke izmjene u kasnoj fazi zbog otkrivenih nesukladnosti. Naime neke nesukladnosti ni ne mogu biti otklonjene preinakama na licu mjesta bez dodatnih velikih zahvata u prostoru, koja bi investiciju činila neisplativom. Tada, prije odobrenja za puštanje u uporabu određenoga infrastrukturnog podsustava, preostaje još mogućnost postupka podnošenja zahtjeva Europskoj komisiji za neprimjenu TSI-a, što uzrokuje dodatne troškove i ugrozu same provedbe projekta

Nasuprot tome, rano uključivanje NoBo-a, već u fazi izrade idejnog rješenja i definiranja projektnog zadatka, omogućuje pravodobnu identifikaciju rizika. Rano prepoznavanje kritičnih točaka i nesukladnosti omogućuje njihovo rješavanje u fazi projektiranja. Inženjerska je činjenica da je promjena nekoliko linija na digitalnome nacrtu neusporediva s rušenjem armiranobetonskog perona na gradilištu i uvijek vrijedi pravilo da su „ispravci na papiru puno jeftiniji

od ispravaka na gradilištu“. Znači, rano uključivanje NoBo-a nije dodatni trošak, već investicija u upravljanje rizicima.

3.4. Sustavno upravljanje sigurnosnim rizicima

Unatoč visokoj reguliranosti željezničkog sektora, upravljanje sigurnosnim rizicima ostaje područje kojemu se u praksi često ne pridaje dovoljno pozornosti. Tipični problemi uključuju tek formalno provođenje analiza rizika bez stvarne dubine sadržaja. To je posebno važno u kontekstu složenih sustava (npr. prometno-upravljački i signalno-sigurnosni podsustavi, ERTMS, željeznička vozila).

U praksi se povremeno može uočiti i zanimljiv fenomen u prioritetima obrade pojedinih zahtjeva za interoperabilnost. Određeni aspekti poput pristupačnosti infrastrukture i opreme na peronima često su vrlo dobro adresirani i nadzirani, što je nedvojbeno pozitivno s aspekta korisničkog iskustva i šire društvene uključenosti. Međutim, istodobno se u određenim slučajevima primjećuje da neki ključni tehnički sustavi s izravnim utjecajem na sigurnost prometa, posebno signalno-sigurnosni uređaji, ne dobivaju uvijek istu razinu rane i sustavne pozornosti u svim fazama projekta. Riječ je o složenome i tehnički zahtjevnome segmentu koji zahtjeva visoku razinu specijaliziranog znanja te dosljedan i strukturiran pristup kroz cijeli životni ciklus projekta. Takva zapažanja ne umanjuju važnost drugih aspekata interoperabilnosti, već naglašavaju potrebu za uravnoteženim i cjelovitim upravljanjem svim važnim zahtjevima, pri čemu sigurnosni elementi, zbog svojega izravnog utjecaja na sigurnost željezničkog prometa, zahtijevaju posebnu skrb i pravodobno uključivanje odgovarajućih stručnjaka.

3.5. Neovisnost ocjenjivanja kao temelj vjerodostojnosti

Važan, ali u praksi često pogrešno shvaćen aspekt NoBo postupka, načelo je neovisnosti. Uloga prijavljenog tijela jest donijeti nepristranu stručnu procjenu o usklađenosti sa zahtjevima TSI-a. Ta procjena mora biti potpuno odvojena od poslovnih interesa, vremenskih pritisaka ili očekivanog ishoda postupka. U tome kontekstu, u praksi se povremeno jav-

ljaju očekivanja da bi naplata usluga na neki način trebala biti povezana s pozitivnim rezultatom verifikacije.

Takav pristup nije u skladu s osnovnim načelima djelovanja prijavljenih tijela.

Neovisnost znači sljedeće:

- Opseg posla određuje se prema složenosti i rizicima projekta.
- Provedba postupka jednako je temeljita bez obzira na očekivani ishod.
- Rezultat postupka isključivi je slijed utvrđenoga stvarnog stanja, bez obzira na to tko je naručitelj usluge.
- NoBo ima na raspolaganju dovoljno vremena za kvalitetnu provedbu ocjenjivanja.

Važno je naglasiti da takvo uređenje nije u suprotnosti s interesima naručitelja, dapače. Neovisnost NoBo-a predstavlja zaštitu naručitelja od regulatornih i sigurnosnih rizika, smanjuje vjerojatnost kasnijih komplikacija pri ishodu odobrenja i osigurava veću vjerodostojnost projekta u međunarodnome okružju. Iskustva iz prakse pokazuju da je u osiguravanju neovisnosti postupka verifikacije ključna kvalitetna i pravodobna komunikacija između naručitelja i prijavljenog tijela (NoBo). Upoznatost naruči-

telja s ulogom i ograničenjima NoBo-a, uz ocjenjivačevo dobro razumijevanje projektnog okružja, znatno doprinosi smanjenju nesporazuma i nejasnoća u postupku.

S aspekta dugoročnog uspjeha projekta, neovisnost zato nije ograničenje, već ključni element osiguranja kvalitete i povjerenja u rezultate verifikacije. Naš pristup temelji se na partnerskoj suradnji s naručiteljem, uz istodobno dosljedno poštivanje načela neovisnosti koja su temelj povjerenja u sustav interoperabilnosti.

4. Zaključak

Na samome kraju neophodno je sagledati širu sliku i istaknuti da sama ideja interoperabilnosti na ovim prostorima više nipošto nije novitet ili nepoznanica. U posljednjih nekoliko godina vidljiv je golem, hvalevrijedan napredak u načinu na koji svi ključni dionici, od ministarstava i nacionalnih tijela za sigurnost, preko upravitelja infrastrukture i operatora pa sve do projekatana i izvođača radova, poimaju i integriraju europsku regulativu kroz životni ciklus željezničkih projekata. Tržište ubrzano sazrijeva; tehničke specifikacije za interoperabilnost (TSI) više

se ne promatraju kao izolirani set pravila namijenjen isključivo prijavljenim tijelima (NoBo) za potrebe „dobivanja papira“. One su danas prepoznate kao temeljni tehnički standard i inženjerska abeceda koju slijedi i na kojoj parira cjelokupna moderna željeznička industrija.

Postupak EZ provjere sukladnosti prema Direktivi (EU) 2016/797 dokazao se kao iznimno složen, ali ujedno nezamjenjiv mehanizam za postizanje tehničke usklađenosti, prekogranične operativnosti i dugoročne održivosti europskoga željezničkog sustava. Iskustva iz prakse jasno pokazuju da uspjeh velikih infrastrukturnih i mobilnih projekata ne ovisi samo o rigidnome regulatornom okviru, već ponajprije o trima ključnim čimbenicima: izvrsnosti i kompetencijama stručnjaka koji provode ocjenjivanje, kvaliteti i transparentnosti komunikacije među dionicima te pravodobnoj (ranog) implementaciji verifikacijskih postupaka, čime se rizici prepoznaju na papiru, a ne na gradilištu.

U tome kontekstu imperativ modernoga željezničkog inženjerstva postaje sustavno, dubinsko i cjelovito upravljanje sigurnosnim rizicima. Sigurnost ne smije biti nusproizvod administrativnog procesa, već njegova polazišna točka.

LITERATURA

- [1] DIREKTIVA (EU) 2016/797 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 11. svibnja 2016. o interoperabilnosti željezničkog sustava u Europskoj uniji
- [2] PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2019/250 od 12. veljače 2019. o obrascima za „EZ“ izjave i „EZ“ potvrde za sastavne dijelove interoperabilnosti i podsustave željeznica, modelu izjave o sukladnosti odobrenog tipa željezničkog vozila i o „EZ“ postupcima provjere podsustava u skladu s Direktivom (EU) 2016/797 Europskog parlamenta i Vijeća te stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EU) br. 201/2011
- [3] Odluka Komisije 2010/713/EU o modulima za postupke ocjene sukladnosti, prikladnosti za uporabu i EZ provjere podsustava koji se koriste u tehničkim specifikacijama za interoperabilnost donesenima na temelju Direktive 2008/57/EZ Europskog parlamenta i Vijeća
- [4] Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (»Narodne novine« 63/2020)

SAŽETAK

POSTUPAK VERIFIKACIJE NoBo-a PREMA DIREKTIVI (EU) 2016/797: KLJUČNI IZAZOVI I DOBRE PRAKSE

Direktiva (EU) 2016/797 o interoperabilnosti željezničkog sustava u Europskoj uniji uspostavlja pravni okvir za osiguranje tehničke usklađenosti i sigurne integracije interoperabilnosti podsustava te interoperabilnih dijelova. U tome kontekstu prijavljena tijela (Notified Bodies – NoBo) imaju ključnu ulogu u osiguravanju usklađenosti sa zahtjevima tehničkih specifikacija za interoperabilnost (TSI). U radu prikazane su osnovne faze u postupku EZ provjere (podsustava) te istaknuti praktični izazovi koji znatno utječu na kvalitetu, učinkovitost i troškove postupaka, a posljedično i na investicije u željeznički sustav. Poseban naglasak stavljen je na pitanje neovisnosti, kompetencija, očekivanja naručitelja te vremenskog trenutka uključivanja NoBo-a u projekt. Na kraju rad ističe i važnost cjelovitog upravljanja sigurnosnim rizicima.

Ključne riječi: Direktiva (EU) 2016/797, prijavljeno tijelo (NoBo), tehničke specifikacije interoperabilnosti (TSI), željeznice, projekti, EZ provjera

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

NOBO VERIFICATION PROCESS UNDER DIRECTIVE (EU) 2016/797: KEY CHALLENGES AND GOOD PRACTICES

Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on the interoperability of the rail system within the European Union establishes the legal framework for ensuring compliance with the requirements of technical specifications for interoperability (TSI). In this context, Notified Bodies (NoBo) play a key role in ensuring compliance with the requirements of technical specifications for interoperability (TSI). This paper presents the basic phases of the EC verification procedure (for subsystems) and highlights practical challenges that significantly affect the quality, efficiency, and costs of the procedures, and consequently, investments in the rail system. Special emphasis is placed on the issues of independence, competence, client expectations, and the timing of the NoBo's involvement in the project. Finally, the paper highlights the importance of comprehensive safety risk management.

Key words: Directive (EU) 2016/797, Notified Body (NoBo), Technical Specifications for Interoperability (TSI), railways, projects, EC verification

Categorization: professional paper

10 godina u Hrvatskoj

Kolosiječni pragovi PB 85 K



Skretnički pragovi



Specijalni pragovi FS 150



Zidovi za zaštitu od buke





Društvo Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. je osnovano 2003. godine kao samostalno društvo-kćer Hrvatskih Željeznica sa svim poslovnim funkcijama u cilju održavanja željezničkih vozila u Republici Hrvatskoj. Posluje na 12 lokacija u RH u djelatnosti održavanja vozila koje su organizirane u četiri regionalne jedinice. Tehnički servisi željezničkih vozila d.o.o. (TSŽV d.o.o.) su trgovačko društvo koje pruža usluge održavanja elektro i diesel lokomotiva, elektro i diesel motornih vlakova, čišćenje željezničkih vozila, usluge intervencije na prugama Republike Hrvatske s pomoćnim vlakovima.

Društvo je u 100% vlasništvu HŽ Putničkog prijevoza.

Pretežiti dio poslovanja društva odnosi se na pružanje usluga redovitog i izvanrednog

održavanja željezničkih vozila i to: servisni pregledi, kontrolni pregledi, redoviti popravci, pranje i čišćenje vozila. Također, društvo pruža i dodatne usluge i to: tokarenje kotača željezničkih vozila bez izvezivanja, otklanjanje vozila kao posljedice udesa te transport željezničkih vozila pomoćnim vlakovima, i dr.

Djelatnosti:

- Popravak, održavanje i čišćenje vučnih vozila
- Strojna obrada kotača bez izvezivanja osovina
- Popravak i repariranje rotacijskih strojeva
- Intervencije pomoćnih vlakova u slučaju nesretnog događaja
- Strojna obrada

REKONSTRUKCIJA ŽELJEZNIČKOGA KOLODVORA LJUBLJANA – PROJEKTIRANJE I IZVEDBA

Željeznički kolodvor Ljubljana, najvažnije željezničko čvorište u Sloveniji, već nekoliko godina prolazi kroz opsežnu rekonstrukciju u samome središtu grada. Riječ je o jednom od najvećih infrastrukturnih projekata u zemlji, čiji je cilj modernizacija željezničke infrastrukture, povećanje kapaciteta i sigurnosti prometa te stvaranje suvremenoga prometnog središta koje će odgovoriti na rastuće potrebe putničkog i teretnog prijevoza. Ovaj rad prati cjelovit tijek projekta, od natječaja za projektiranje, preko projektiranja i organizacije prometa tijekom radova do izvođenja koje je u tijeku te budućeg razvoja ljubljanskoga željezničkog čvorišta. Posebna pozornost posvećena je tehničkim, organizacijskim i prometnim izazovima koji proizlaze iz izvođenja radova na jednome od najprometnijih željezničkih područja u Sloveniji, pri čemu je trebalo osigurati neprekidni tijek željezničkog prometa uz istodobnu provedbu složenih građevinskih zahvata. Analizom pojedinih faza projekta prikazan je način na koji se planiraju i realiziraju veliki infrastrukturni zahvati u urbanome okružju te njihov utjecaj na funkcioniranje prometnog sustava i razvoj grada Ljubljane.



Luka Šošo, dipl. inž. grad.,
mag. inž. prom.

Tiring d.o.o., Trzin, Slovenija

luka.soso@tiring.si



Jure Raspor, univ. dipl.
inž. građ.

Tiring d.o.o., Trzin, Slovenija

jure.raspor@tiring.si

Unatoč svojoj važnosti, infrastruktura kolodvora i pripadajućega željezničkog čvorišta desetljećima nije znatnije modernizirana, zbog čega su postojeći kapaciteti postali nedostadni za rastuće zahtjeve putničkog i teretnog prijevoza. Zastarjela kolosiječna i signalno-sigurnosna infrastruktura, ograničeni kapaciteti perona te nepovoljna organizacija prometnih tokova predstavljali su ograničavajuće čimbenike za daljnji razvoj željezničkog sustava. Istodobno povećanje opsega međunarodnoga teretnog prijevoza prema luci Kopar i rast broja

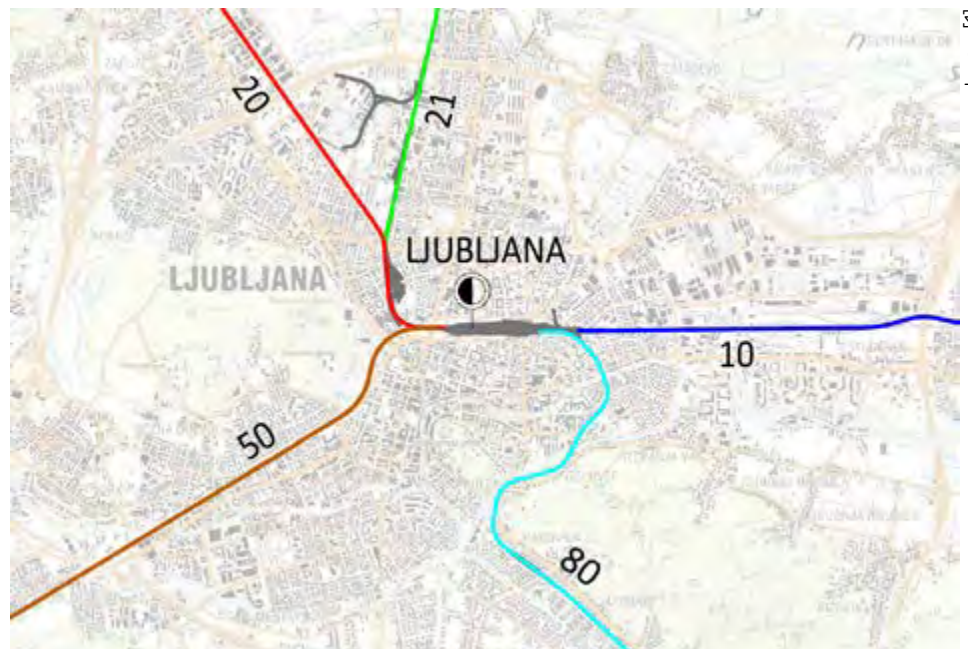
putnika dodatno su naglasili potrebu za sveobuhvatnom obnovom i modernizacijom čvorišta.

Kako bi se odgovorilo na navedene izazove, pokrenut je opsežan projekt rekonstrukcije i nadogradnje željezničkog kolodvora Ljubljana, koji obuhvaća obnovu kolosiječne infrastrukture, izgradnju novih perona, modernizaciju signalno-sigurnosnih uređaja te poboljšanje povezanosti željezničkog sustava s ostalim oblicima javnog prijevoza.

UDK: 625.1

1. Uvod

Željeznički kolodvor Ljubljana najvažnije je željezničko čvorište u Sloveniji te jedno od ključnih prometnih čvorišta jugoistočne Europe. Kroz kolodvor dnevno prometuje približno 500 vlakova, a ljubljansko čvorište s oko 35 000 putnika na dan središte je slovenskoga prigradskog i regionalnog željezničkog prometa [1]. Kolodvor se nalazi na sjecištu glavnih željezničkih pravaca prema Dobovi, Jesenicama i Sežani te je dio osnovne mreže TEN-T. Njegov strateški značaj dodatno potvrđuje položaj na europskim teretnim koridorima koji povezuju luku Kopar sa srednjom i istočnom Europom.



Slika 1. Željezničko čvorište Ljubljana s priključnim prugama

Izvor: [1]

2. Projekt Putnički centar Ljubljana

Rekonstrukcija željezničkog kolodvora Ljubljana sastavni je dio složenog projekta Putnički centar Ljubljana (PCL), koji obuhvaća tri međusobno povezana dijela, svaki sa svojim investitorom. Prvi dio toga opsežnog projekta jest komercijalni kompleks Emonika, koji predviđa stambeni prostor, trgovački centar, urede i hotel. Drugi dio obuhvaća novi autobusni kolodvor, a treći dio, koji je ujedno tema ovog rada, jest rekonstrukcija samoga željezničkoga kolodvora. Taj dio obuhvaća rekonstrukciju cjelokupne željezničke infrastrukture, opreme, signalno-sigurnosnih (SS) i telekomunikacijskih (TK) uređaja, pothodnika te novoga kolodvorskog prostora s pratećim objektima.

3. Postojeće stanje i ciljevi rekonstrukcije

Rekonstrukcija kolodvora Ljubljana bila je neophodna kako bi se odgovorilo na rastuće prometne zahtjeve i osigurala usklađenost sa suvremenim europskim standardima željezničkog prometa. Postojeća željeznička infrastruktura nije omogućavala učinkovitu organizaciju prometa, a istodobno nije zadovoljavala tehničke specifikacije za interoperabilnost željezničkog sustava Europske unije (TSI).

S infrastrukturnog aspekta, kapacitet kolodvora bio je ograničen. Nadvožnjak iznad Dunajske ceste raspolagao je sa samo četiri kolosijeka, što nije bilo dovoljno za planirani intenzitet prometa. Osim toga kolodvor nije imao glavne pri-



Slika 3. Postojeće stanje kolodvora prije rekonstrukcije iz smjera Ljubljane Zalog – pogled na stari nadvožnjak nad Dunajskom cestom – četiri kolosijeka

jevozne kolosijeke za tranzitni promet, dok korisne duljine postojećih kolosijeka nisu bile dostatne za suvremeni željeznički promet.

Na operativnoj razini kolodvor je predstavljao jedno od ključnih uskih grla željezničke mreže. Vozni putovi vlakova i manevarske vožnje međusobno su se presijecali, bile su potrebne česte promjene smjera vožnje, a dopuštene brzine kretanja vlakova na području kolodvora bile su ograničene na samo 40 km/h. Takva organizacija rada negativno je utjecala na protočnost, pouzdanost i ukupnu učinkovitost željezničkog prometa.

Dodatni izazov predstavljala je zastarjela tehnološka oprema. Signalno-sigurno-

sni i telekomunikacijski sustavi više nisu odgovarali suvremenim zahtjevima, a infrastruktura nije bila u cijelosti usklađena s europskim standardima interoperabilnosti [4].

Osim prometne funkcije kolodvor Ljubljana ima važnu urbanu ulogu. Budući da željeznička pruga presijeca središnji dio grada, kolodvorski pothodnik desetljećima je predstavljao jednu od najvažnijih pješačkih veza između istočnog i zapadnog dijela grada. Koristili su ga ne samo putnici, već i mnogobrojni građani koji svakodnevno prolaze kroz kolodvorsko područje. Time je kolodvor, uz prometnu, imao važnu funkciju povezivanja urbanog prostora.

Cilj rekonstrukcije jest transformacija kolodvora Ljubljana u moderno, interoperabilno i multimodalno prometno čvorište. S prometnoga gledišta rekonstrukcija će ukloniti postojeće usko grlo, povećati propusnu moć kolodvora, omogućiti veće brzine prolaska vlakova te optimirati vozne putove. Poseban naglasak stavljen je na uspostavu taktinoga putničkog prijevoza s intervalom od 15 minuta u jutarnjim (6.30 – 9.00) i poslijepodnevnim (13.00 – 16.30) vršnim satima, uz istodobno zadržavanje regionalnih, međunarodnih, servisnih i teretnih vlakova u voznome redu. Uvođenje taktinoga putničkog prijevoza planirano je nakon uspostave dvokolosiječnog prometa svih priključnih pruga.



Slika 2. Sastavni dijelovi projekta Putnički centar Ljubljana



Izvor: [https://earth.google.com/web/]

Slika 4. Postojeće stanje kolodvora prije rekonstrukcije

S tehnološkoga gledišta predviđena je ugradnja suvremenih signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih sustava te potpuno usklađivanje infrastrukture s normama TSI-a. U sklopu razvoja in-

termodalnoga putničkog prijevoza kolodvor će biti funkcionalno povezan s autobusnim kolodvorom, uz povećanje razine pristupačnosti i sigurnosti za putnike. Predviđeno je i izmještanje ser-

visnih aktivnosti (pranje vagona, crpke za gorivo, zamjena lokomotiva) u kolodvor Ljubljana Moste [4].



Izvor: [7]

Slika 5. Vizualizacija kolodvora Ljubljana po završetku rekonstrukcije



Izvor: [7]

Slika 6. Vizualizacija novoga kolodvora Ljubljana i novog nathodnika

Jedan od važnih ciljeva projekta jest i jačanje uloge kolodvora u povezivanju gradskog prostora. To će se postići proširenjem postojećeg pothodnika i izgradnjom novog nathodnika, čime će se poboljšati pješačke veze između dvaju dijelova grada i osigurati kvalitetniji pristup svim peronima.

4. Natječaj i idejna varijantna rješenja

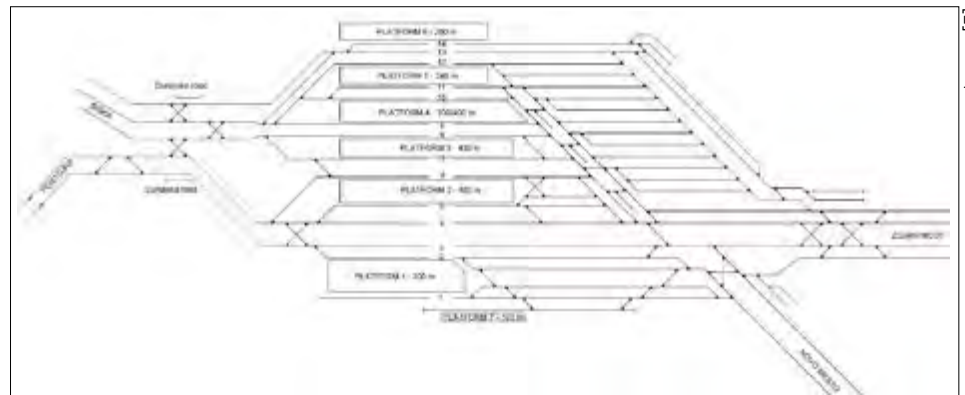
Natječaj za projektiranje otvoren je u rujnu 2020., a ugovor je potpisan u siječnju 2021.

U idejnom su projektu razrađena tri varijantna rješenja. važno je istaknuti da je pri izradi varijantnih rješenja poštivana buduća dvokolosiječnost svih priključnih pruga.

Ključni okvir koji je definirao izvedivost bio je iznimno ograničen prostor u središtu Ljubljane, između Šmartinske i Dunajske ceste. Prva varijanta predviđa neperonizirane kolosijeke između otočnih perona 1 i 2, tri kolosijeka prema kolodvoru Ljubljana Šiška te sjeverni teretni kolosijek, uz ukupnu duljinu peroniziranih kolosijeka od 3570 m. Druga varijanta razlikuje se u rasporedu neperoniziranih kolosijeka i predviđa četiri kolosijeka prema Šiški, čime se omogućuje istodobni promet u svim smjerovima prema zap-

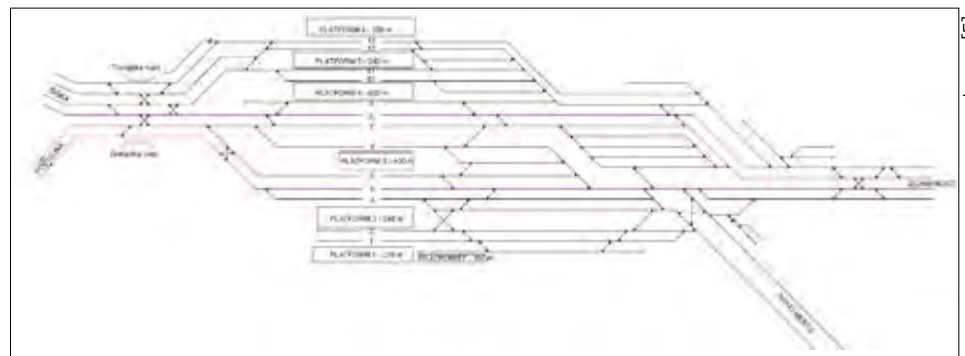
adu, uz duljinu peroniziranih kolosijeka od 3010 m. Treća varijanta, izrađena prema zahtjevu projektnog zadatka s brzinom od 100 km/h na svim prolaznim kolosijecima, pokazala se neizvedivom jer bi

zahtijevala rušenje stambenih zgrada i Željezničkog muzeja u Ljubljani. Obje su izvedive varijante bile prihvatljive, a investitor je odabrao prvu varijantu kao osnovu za daljnje projektiranje [5].



Izvor: [5]

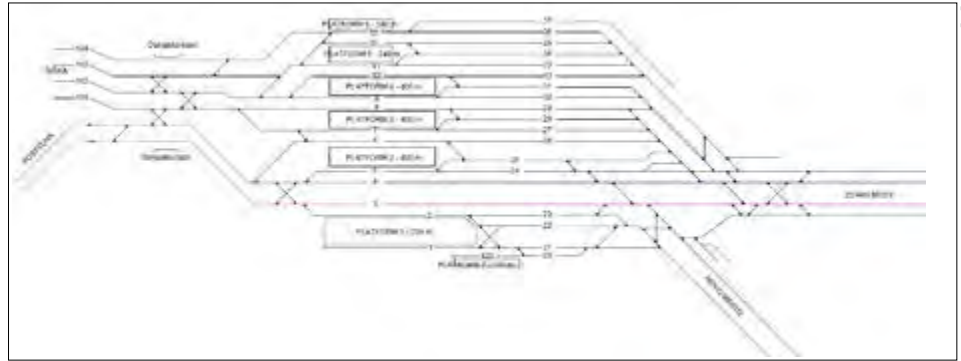
Slika 7. Idejna kolosiječna shema – prva varijanta



Izvor: [5]

Slika 8. Idejna kolosiječna shema – druga varijanta

Nakon što je odabrana prva varijanta, rješenje je optimirano na zahtjev upravitelja, inženjera i naručitelja. Ključna je izmjena bila smanjenje broja skretnica sa 139 na 107, uz manji broj garažnih kolosijeka, koji su duži i funkcionalniji. Ukinut je sjeverni teretni kolosijek iz izvorne varijante, čime je proširen zajednički peron 6 s autobusnim kolodvorom. Tako definirana kolosiječna shema poslužila je kao osnova za izradu izvedbenog projekta [6].



Izvor: [6]

5. Izvedbeni projekt i organizacija prometa tijekom radova

Izvedbeni projekt izrađen je na temelju rješenja definiranih optimiranom prvom varijantom. Ključni izazovi bili su podjela projekta na faze A, B/C i D, projektiranje iznimno zahtjevnih objekata, podizanje nivelete kolosijeka za oko jedan metar te planiranje izvođenja pod prometom. Tijekom cijeloga procesa vođeno je kontinuirano usuglašavanje – unutar samog projekta, s rješenjima susjednih projekata, s posebnim uvjetima javnopravnih tijela te s primjedbama revizije i recenzija te verifikacija kroz postupke NoBo i DeBo. Projektiranje je okončano u listopadu 2023.

Kao što je već spomenuto, jedan od najvećih izazova projekta bila je provedba rekonstrukcije uz potpuno aktivan putnički i teretni prijevoz. Pri definiranju faza i podfaza radova njihova je provedivost provjerena mikroskopskim simulacijama u programskom alatu *RailSys*, uz poštivanje privremenih infrastrukturnih ograničenja i ograničenja brzine. Rezultati simulacija korišteni su za optimizaciju faznosti radova kako bi se tijekom cijelog razdoblja izvođenja osigurao neprekidni tijek željezničkog prometa.

Pritom je cilj bio svesti prometna ograničenja na najmanju moguću mjeru, po mogućnosti bez uvođenja obilaznih trasa za teretne vlakove i uz minimalan opseg zamjenskoga autobusnog prijevoza. Za potrebe putničkog prijevoza predviđeni su manja izmjena voznog reda, uspostava privremenoga perona u kolodvoru Ljubljana Šiška te dodatni privremeni peroni u fazama B i C, dok su za teretni prijevoz planirani preusmjerenje pojedinih aktivnosti u kolodvore Ljubljana Moste i Ljubljana Zalog te primjena posebnoga prometnog režima na relaciji Kopar – Jesenice.

Slika 9. Optimirana (odabrana) kolosiječna shema – osnova izvedbenog projekta

Prije početka izvođenja trebalo je pribaviti sve potrebne potvrde i suglasnosti. Ishađeno je oko 40 pozitivnih mišljenja različitih javnopravnih tijela. Svaku je fazu projekta revidiralo oko 15 revidenata, a odabrana kolosiječna shema prošla je i neovisnu stručnu recenziju, pri čemu je projektna rješenja pregledao i potvrdio i priznati međunarodni stručnjak. Projekt je naposljetku prošao ocjenu sukladnosti prijavljenog tijela (NoBo) za interoperabilnost te imenovanog tijela (DeBo) za usklađenost s nacionalnim propisima.

6. Izvođenje radova

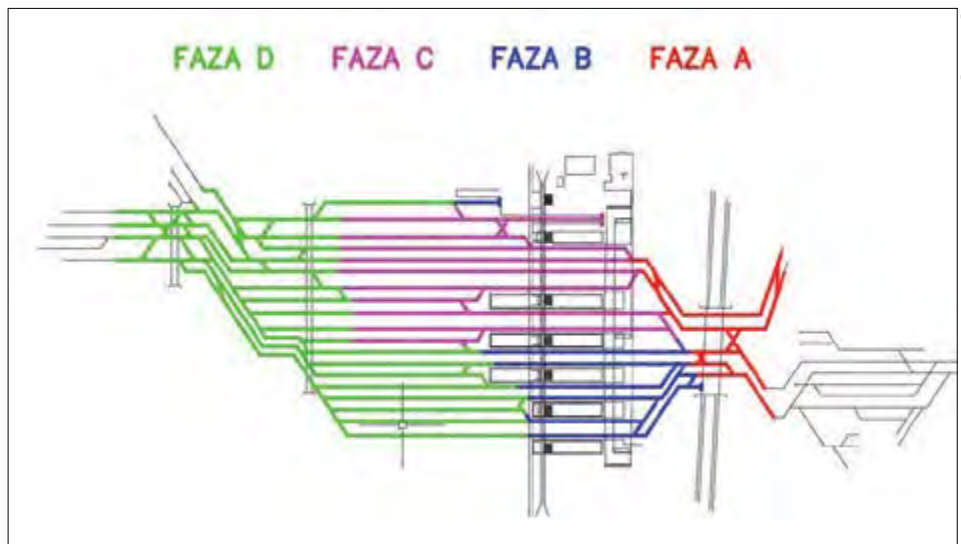
Izvođenje rekonstrukcije podijeljeno je prostorno u četiri faze, A, B, C i D, raspisane kroz zasebne natječaje. Detaljna priprema organizacije prometa prije svake faze, uz unaprijed usuglašene prometne režime s upraviteljem infrastrukture i prilagođeni vozni red, bila je ključan preduvjet uspješnog izvođenja.

Kontinuirana koordinacija između svih dionika te usklađivanje sa susjednim gradilištem omogućili su da projekt napreduje brzo i bez većih zastoja.

Faza A – južni dio uz Dunajsku cestu

Faza A bila je preduvjet za provedbu svih daljnjih faza rekonstrukcije kolodvora. Obuhvatila je izgradnju južnog dijela kolodvora uz Dunajsku cestu, pri čemu je ključni zahvat bila izgradnja novoga željezničkog nadvožnjaka. Bez stavljanja u funkciju novog nadvožnjaka nije bilo moguće započeti rekonstrukciju središnjeg dijela kolodvora.

U sklopu faze izgrađen je novi željeznički nadvožnjak s pet kolosijeka, pri čemu je predviđeno naknadno dodavanje šestoga kolosijeka, i to nakon izgradnje drugoga kolosijeka gorenjske pruge. Istodobno su izvedene prilagodbe signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja te kontaktne mreže.



Izvor: [autorij]

Slika 10. Glavne faze rekonstrukcije kolodvora



Izvor: [8]

Slika 11. Novi nadvožnjak nad Dunajskom cestom sa šest kolosijeka – rezultat izvedene faze A



Izvor: [7]

Slika 12. Vizualizacija novoga kolodvorskog nathodnika i pothodnika

Kako bi se tijekom radova održao kontinuitet putničkoga prijevoza, uspostavljen je privremeni peron u kolodvoru Ljubljana Šiška za vlakove koji prometuju kolosijecima br. 20 i 21, uz organizaciju zamjenskoga autobusnog prijevoza. Takvo se rješenje u praksi pokazalo vrlo uspješnim jer je dijelu putnika kolodvor Ljubljana Šiška predstavljao pristupačniju ulaznu točku u grad od glavnoga kolodvora. Faza A je uspješno završena.

Faze B i C – središnji dio kolodvora

Faze B i C predstavljaju središnji dio projekta rekonstrukcije kolodvora Ljubljana te su ugovorene u sklopu jedinstvenoga natječajnog postupka. Obuhvaćaju rekonstrukciju središnjeg dijela kolodvora,



Izvor: [8]

Slika 13. Stanje kolodvora pri kraju faze B – rekonstruirani sjeverni dio



Slika 14. Izvođenje faze C – rekonstrukcija južnog dijela kolodvora uz aktivan promet sjevernim dijelom

Izvor: [8]

Faza D – istočni dio uz Potrčevu i Šmartinsku cestu

Faza D obuhvaća rekonstrukciju istočnog dijela kolodvora Ljubljana. Predviđeni su radovi na izgradnji novih željezničkih objekata iznad Potrčeve ulice i Šmartinske ceste te pripadajuće kolosiječne infrastrukture. U sklopu radova predviđene su i prilagodbe signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja te kontaktne mreže.

Svrha te faze jest dovršetak funkcionalne i infrastrukturne preobrazbe kolodvora na njegovu istočnom prilazu te formiranje konačne kolosiječne situacije. Posebnost faze D proizlazi iz njezine povezanosti s izmještanjem servisnih aktivnosti iz kolodvora Ljubljana. Predviđeno je spajanje na postojeće stanje na zapadnoj (A) strani kolodvora, koje će biti moguće tek nakon izmještanja servisnih aktivnosti iz kolodvora. Natječaj za izvođenje faze D odnosno izvođenja radova na kolodvorskom dijelu uz Potrčevu i Šmartinsku cestu je u pripremi.

Na sljedećoj slici dan je tijek izvođenja radova kroz opisane faze te vrijednosti pojedinačnih ugovora.

Rekonstrukcija kolodvora u samome središtu Ljubljane donijela je niz organizacijskih i logističkih izazova. Svaki je zatvor pruge morao biti precizno usklađen s upraviteljem infrastrukture uz istodobno osiguranje željezničkog i cestovnog prometa te sigurnosti radnika i putnika, a rokovi pojedinih podfaza bili su iznimno kratki jer svaki dan zatvora izravno utječe na promet. Prostor gradilišta u središtu grada bio je izrazito ograničen, što je otežavalo osiguranje gradilišnih objekata, deponija i pristupnih putova te dostavu materijala. Unatoč tome dobra koordinacija svih strana i pojedina pojednostavljenja u izvođenju, naprimjer,



Slika 15. Trenutačno stanje kolodvora tijekom izvođenja faze C

Izvor: [8]

uključujući izgradnju novog nathodnika s kolodvorskom dvoranom, proširenje pothodnika, izgradnju novih perona s nadstrešnicama te rekonstrukciju kolosiječne infrastrukture.

Posebno važan dio tih faza jest izgradnja novih pješačkih komunikacija, kojima se dodatno unapređuje povezanost gradskog prostora s obje strane željezničkoga koridora te poboljšava pristupačnost kolodvora za putnike i ostale korisnike. U sklopu radova izvode se i prilagodbe signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja te kontaktne mreže.

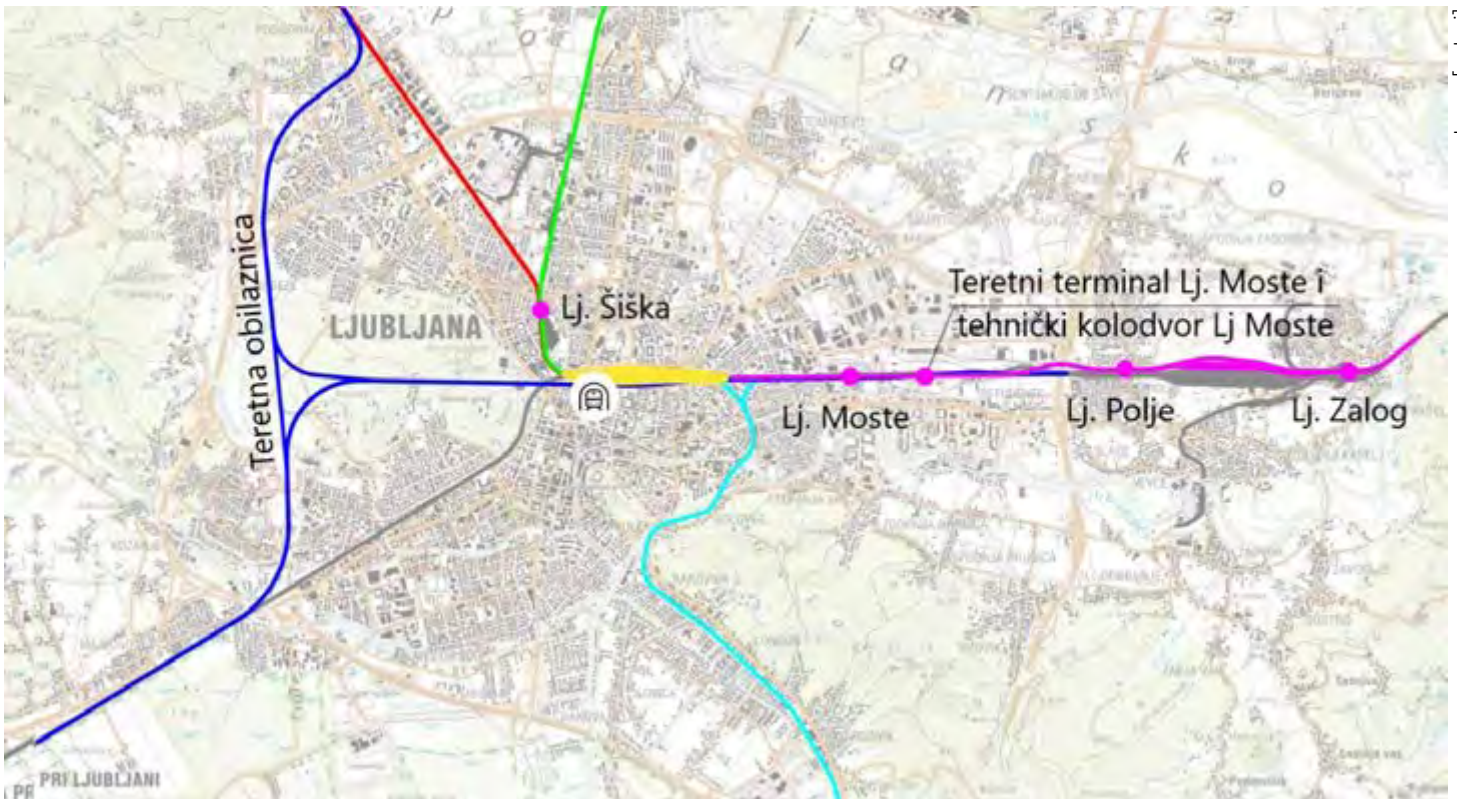
Kako bi se tijekom radova osigurao neprekidni tijek željezničkoga prometa, rekonstrukcija je podijeljena u dvije uzastopne faze. U fazi B rekonstruiran

je sjeverni dio kolodvora, dok je promet tekao južnim dijelom infrastrukture. Po završetku tih radova promet je preusmjeren na novoizgrađeni sjeverni dio kolodvora, čime su stvoreni uvjeti za početak faze C, u kojoj se rekonstruira južni dio kolodvora. Faza B uspješno je završena, dok su radovi u fazi C u tijeku.



Slika 16. Pregled faza izvođenja rekonstrukcije i njihova statusa

Izvor: [autorij]



Izvor: [autori]

Slika 17. Pregled budućih faza razvoja ljubljanskoga željezničkog čvorišta

dopušteni zatvor kolosijeka u fazama B i C koji projektom nije bio predviđen te izmjena rješenja postojećeg pothodnika koja je ukinula potrebu za nekoliko podfaza, omogućili su brže i jednostavnije izvođenje radova.

7. Budući razvoj ljubljanskoga željezničkog čvorišta

Razvoj ljubljanskog željezničkog čvorišta planiran je dugoročno i u fazama, pri čemu se svaka gradi na prethodnoj. Prva faza razvoja jest rekonstrukcija kolodvora Ljubljana i trenutno je u izvođenju. Ostale predviđene faze, od 2. do 4., postupno će povećavati kapacitet i funkcionalnost cijelog čvorišta.

Faza 2. predviđa rekonstrukciju susjednih kolodvora (Ljubljana Zalog, Ljubljana Moste i Ljubljana Šiška) te stajališta, rekonstrukciju pruga 10, 11, 12 i 13 te gradnju novih nadvožnjaka, podvožnjaka i pothodnika, uz teretni prijevoz koji i dalje prolazi kroz kolodvor Ljubljana.

Faza 3. bavi se ključnim preostalim kapacitetnim ograničenjem, jednokolosi-

ječnim dionicama pruga 20, 21 i 80, te predviđa izgradnju drugih kolosijeka prema Jesenicama, Kamniku i dolenskoj pruzi. Ta je faza u postupku prostornog planiranja.

Faza 4. konačni je cilj razvoja čvorišta – potpuno uklanjanje teretnoga prijevoza iz kolodvora Ljubljana izgradnjom namjenske teretne obilazne pruge, čime bi kolodvor ostao isključivo putnički. Za tu je fazu u izradi studija varijantnih rješenja.

8. Zaključak

Rekonstrukcija željezničkoga kolodvora Ljubljana jedan je od najzahtjevnijih infrastrukturnih projekata u Sloveniji u tehničkom, prostornom i vremenskom smislu. Projekt je zahtijevao iznimno složeno projektiranje – usklađivanje rješenja u ograničenome prostoru u središtu Ljubljane, zadovoljavanje europskih normi TSI, verifikaciju NoBo i DeBo te fazni koncept koji omogućuje gradnju uz potpuno aktivan promet, pri čemu je svaka projektantska odluka imala izravne posljedice na izvođenje.

Samo izvođenje, podijeljeno u četiri faze, događa se u središtu glavnoga grada bez prekida željezničkog prometa, svakodnevno uz tisuće putnika. Uspjeh takvoga projekta ne bi bio moguć bez iznimne suradnje svih sudionika: naručitelja, upravitelja infrastrukture, inženjera, projektanata i izvođača, jer je svaka odluka, izmjena i zatvor pruge zahtijevao usklađivanje i povjerenje među svim stranama. Upravo je takvo vođenje projekta omogućilo da radovi napreduju brzo i predvidivo.

Konačni će ciljevi biti ostvareni tek razvojem preostalog željezničkog područja ljubljanskih kolodvora kroz daljnje faze, uključujući dvokolosiječnost svih priključnih pruga i teretnu obilaznicu. Rezultat projekta bit će moderno interoperabilno željezničko čvorište koje će omogućiti dugoročno povećanje kapaciteta, kvalitetnije putničke usluge i bolju integraciju Slovenije u europsku željezničku mrežu.

LITERATURA

- [1] Slovenske železnice (2026): Podaci o prigradskom putničkom prometu ljubljanskoga željezničkog čvorišta
- [2] Republika Slovenija, Ministarstvo za infrastrukturu; Geodetski inštitut Slovenije (2020) Karte TEN-T željezničke mreže u Republici Sloveniji, Ljubljana
- [3] Mendota Invest d.o.o.: Emonika – Potniški center Ljubljana. Dostupno na: <https://emonika.si> (pristupljeno lipanj 2026.)
- [4] Tiring d.o.o. (2023.) Izvedbeni projekt rekonstrukcije željezničke infrastrukture na području željezničkog kolodvora Ljubljana, faze A, B, C i D, Ljubljana
- [5] Tiring d.o.o. (2021.) Idejna rješenja rekonstrukcije željezničke infrastrukture na području željezničkog kolodvora Ljubljana, 1. faza
- [6] Tiring d.o.o. (2021.) Idejna rješenja rekonstrukcije željezničke infrastrukture na području željezničkog kolodvora Ljubljana, 2. faza
- [7] Sadar+Vuga, Elea iC (2023) Vizualizacije rekonstruiranoga željezničkog kolodvora Ljubljana, Ljubljana
- [8] Youtube kanal Trainspotting; www.youtube.com/@railtrainspotting, Slovenija, Ljubljana Railway Station

SAŽETAK

REKONSTRUKCIJA ŽELJEZNIČKOGA KOLODVORA LJUBLJANA – PROJEKTIRANJE I IZVEDBA

Željeznički kolodvor Ljubljana najvažnije je željezničko čvorište u Sloveniji i važna točka međunarodnog prometa na sjecištu europskih koridora. Postojeća infrastruktura nije omogućavala optimalnu organizaciju prometa, predstavljala je usko grlo i nije zadovoljavala tehničke specifikacije za interoperabilnost transeuropske mreže, pa se njezina rekonstrukcija planirala desetljećima. Rad prikazuje cjelovit tijek projekta: kontekst projekta Potniški center Ljubljana, postojeće stanje i ciljeve, razradu idejnih varijanti i odabir konačne varijante, izazove u izradi izvedbenog projekta i organizaciji prometa, izvođenje radova podijeljeno u četiri faze uz neprekinut promet te budući razvoj ljubljanskoga željezničkog čvorišta koji će omogućiti taktni vozni red putničkih vlakova i izmještanje teretnog prijevoza iz kolodvora.

Ključne riječi: željeznički kolodvor, čvorište, rekonstrukcija, organizacija prometa, faznost građenja

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

RECONSTRUCTION OF THE LJUBLJANA RAILWAY STATION – DESIGN AND IMPLEMENTATION

Ljubljana railway station is the most important railway junction in Slovenia and an important point of international rail traffic at the intersection of European corridors. The existing infrastructure did not allow optimal organization of traffic, represented a bottleneck and did not meet the technical specifications for interoperability of the trans-European network, so its reconstruction had been planned for decades. This paper presents the complete course of the project: the context of the Ljubljana Passenger Centre project, the existing situation and objectives, the elaboration of conceptual variants and the selection of the final variant, the challenges of detailed design and traffic organization, the construction works divided into four phases carried out under uninterrupted traffic, and the future development of the Ljubljana railway junction that will enable a periodic timetable for passenger trains and the withdrawal of freight traffic from the station.

Key words: railway station, junction, reconstruction, transport organization, construction phasing

Categorization: professional paper



CEZAR

Najveća članica CIOS grupacije, tvrtka CE-ZA-R, na samom je vrhu hrvatskih neto izvoznika.

 <p>u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini</p>	 <p>60+ poslovnih lokacija</p>
 <p>1.100 zaposlenih</p>	 <p>600+ specijaliziranih vozila i radnih strojeva</p>
 <p>>1.100.000 tona sakupljenog i obrađenog otpada godišnje</p>	



U bager za utovar i istovar željeznog otpada grupacija je investirala krajem 2022. godine, a prvi je takvoga tipa u uporabi na području Europske unije. Karakterizira ga dohvat "ruke" od čak 40 metara te ima značajnu ulogu u procesu izvoza materijala na međunarodna tržišta.

#buildingeverbetter



Swietelsky d.o.o.
Nova cesta 192
10000 ZAGREB
HRVATSKA
T: +385 1 3689 300
E: swietelsky@swietelsky.hr

swietelsky.com

SIGURNOST NEMA ALTERNATIVU: HRVATSKI ŽELJEZNIČKI SUSTAV IZMEĐU IZAZOVA I MODERNIZACIJE

Na početku novog mandata ravnatelja Agencije za sigurnost željezničkog prometa, Želimira Delača, razgovarali smo o stanju sigurnosti u hrvatskom željezničkom prometu, utjecaju europskih propisa, modernizaciji infrastrukture te izazovima koje donosi ubrzani tehnološki razvoj. Koliko je sustav danas siguran, gdje se kriju najveći rizici i kakvu ulogu imaju stručnjaci u razvoju željeznice budućnosti – pitanja su na koja odgovaramo iz perspektive dugogodišnjeg iskustva u upravljanju sigurnošću.

Ž21: *Gospodine Delač, na početku ste još jednog mandata na čelu Agencije. Kako na temelju svojega bogatog iskustva ocjenjujete stanje sigurnosti u hrvatskome željezničkom sustavu?*

Ponajprije želim zahvaliti Hrvatskome društvu željezničkih inženjera (HDŽI), čiji sam dugogodišnji član, što ste mi omogućili da se obratim našim čitateljima, posebno našim mladim inženjerkama i inženjerima koji su na početku svoje karijere.

Ovo je moj treći mandat. Na mjestu ravnatelja Agencije za sigurnost željezničkog prometa nalazim se od 2015. Vrlo sam ponosan na to što sam dobio mogućnost da svojim stručnim radom nastavim poboljšavati sigurnost i interoperabilnost željezničkog sustava ne samo Republike Hrvatske, već cijeloga jedinstvenog europskog željezničkog prostora.

Vratimo se na Vaše prvo pitanje koje je vezano uz sigurnost hrvatskih željeznica unutar konteksta željezničkog prostora zemalja članica EU-a. Sigurnost je pojam koji vežemo uz rizike i opasnosti od nesreća koje vrebaju na pruži gotovo svakog dana. Zato je upravljanje rizicima neobično važno za sve dionike željezničkog sustava, posebno za upravitelje infrastrukture, pritom mislim na našega glavnog upravitelja – HŽ-Infrastrukturu, ali i na upravitelje u morskim i riječnim lukama te terminalima, željezničke prijevoznike, subjekte nadležne za održavanje željezničkih vozila (ECM), industriju koja je uključena u razvoj željeznica te na

sve one koji su povezani s rizicima unutar željezničkog sustava.

Današnje zakonodavstvo Europske unije poseban naglasak stavlja na razvoj sustava upravljanja sigurnošću povezan s upravljanjem rizicima i zato je razvijen čitav niz sigurnosnih pravila po kojima su dionici u željezničkom sustavu unutar EU-a obvezni postupati i na taj način štiti sigurnost željezničkog sustava. Dakle, sigurnost ovisi o rizicima i što bolje upravljamo rizicima, imat ćemo višu razinu sigurnosti i manje nesreća. Iz izvješća Agencije Europske unije za željeznice (ERA) može se primijetiti da od donošenja Prvoga željezničkog paketa, odnosno cijelog niza novih željezničkih pravila o sigurnosti i interoperabilnosti EU-a, osobito nakon osnivanja neovisnih tijela nadležnih za sigurnost (NSA) zajedno s ERA-om, dolazi do poboljšanja čitavog niza sigurnosnih pokazatelja. To je zabilježeno i u sustavu hrvatskih željeznica, što se može vidjeti iz godišnjih izvješća o radu naše Agencije koja se dostavljaju na odobrenje Vladi Republike Hrvatske. Dakle, trendovi su pozitivni, ali svakako moramo biti svjesni i sigurnosnih područja u kojima imamo još dosta prostora za poboljšanja da se postojeći rizici umanje, odnosno da se prevenira pojava novih rizika.

Jedno od mjesta u nacionalnome željezničkom sustavu na kojima su nesreće najprisutnije i na kojima je najveći broj izvanrednih događaja (kategorije ozbiljnih nesreća, nesreća i incidenata) gotovo svake godine uglavnom su željezničko-cestovni prijelazi (ŽCP) i ne-



Želimir Delač, dipl. ing. el., ravnatelj Agencije za sigurnost željezničkog prometa

sreće nastale kao posljedica neopreznoga kretanja uz prugu ili prelaženja preko pruge na nedopuštenim mjestima. Iako upravitelj infrastrukture (HŽ Infrastruktura d.o.o.) zadnjih godina ulaže određena sredstva u poboljšanje prometno-upravljačkog i signalno-sigurnosnog podsustava, moramo biti svjesni toga da još uvijek nismo dovoljno razvijeni i da se mora nastaviti automatizacija ŽCP-a te primjena interoperabilnoga europskog sustava upravljanja željezničkim prometom (ERTMS), osobito tijekom izgradnje novih pruga te obnove i rekonstrukcije postojećih.

U pogledu sigurnosti najviše bismo trebali biti zadovoljni novim interoperabilnim željezničkim vozilima, posebno elektromotornim vlakovima koje je proizvela domaća industrija te novim interoperabilnim lokomotivama željezničkih prijevoznika koje su od Agencije dobile odobrenja za puštanje u upotrebu. Također treba reći da poprilično dobro funkcioniraju i željeznički dionici koji su u funkciji subjekata nadležnih za održavanje (ECM)



i radionice koje imaju odobrenja Agencije i koje Agencija redovito nadzire i prati njihov rad u skladu s EU-ovom i nacionalnom regulativom. Ipak, još uvijek treba biti oprezan s održavanjem starih vozila, naročito onih koja su starija od 30 godina ili su na kraju svojega životnog vijeka. Treba voditi računa o tome da u našoj zemlji osiguramo dovoljno industrijskih kapaciteta za održavanje, popravke i držanje takvih vozila na odgovarajućoj sigurnosnoj razini.

Uglavnom, može se reći da se svake godine bilježi trend poboljšanja sigurnosti uz određene varijacije kako na nacionalnoj razini tako i na razini EU-a. Možemo li biti zadovoljni stanjem sigurnosti? Odgovor je da nikada ne bismo smjeli biti zadovoljni stanjem sigurnosti. Uvijek postoji prostor za poboljšanja. Nadzor i preventiva sigurnosti trebaju biti planski, neprekidni i usmjereni na prioritete rizika, čak i ako su rizici relativno mali, jer i takvi bez praćenja i nadzora te implementacije odgovarajućih sigurnosno-preventivnih mjera mogu ponekad, nenadano, bez kontrole prerasti u rizike najveće razine, što može biti pogubno za željeznički sustav.

Ž21: Sigurnosna kultura relativno je nov pojam u željezničkoj terminologiji. Možete li nam ukratko objasniti o čemu je riječ i zašto se smatra temeljem svih sigurnosnih aktivnosti u željeznici?

Sigurnosna kultura možda je nov pojam ako ga se razmatra u kontekstu novoga EU-ova zakonodavstva, naročito onog koji se pojavljuje kroz važeća pravila tehničkog stupa Četvrtoga željezničkog paketa. Ipak, treba reći da se kultura si-

gurnosti uspostavlja i razvija otkako su na našim prostorima izgrađene prve željezničke pruge prije više od 160 godina. Izgradnjom željeznica i uspostavljanjem željezničkog prometa na našim prostorima uspostavljen je i prvi željeznički sustav, pojavila su se nova pravila željezničkog prometa, a samim time uspostavljena je i prva željeznička kultura, koja se možda nije tako zvala i u pogledu sigurnosti nije bila strukturirana tako složeno kao danas, ali je ipak, na neki način, postojala.

Današnja sigurnosna kultura propisana je, kao što sam već rekao, novim i složenim EU-ovim pravilima. Danas je obveza upravitelja infrastrukture i željezničkih prijevoznika da dokažu kako održavaju svoju kulturu sigurnosti, kako je mjere i poboljšavaju. U sigurnosnu kulturu trebaju biti uključeni svi zaposleni, a uprave su obvezne promovirati sigurnosnu kulturu unutar svojih sustava te uspostaviti klimu u kojoj zaposleni bez pritisaka mogu doprinositi provedbi i unapređenju sigurnosne kulture (uspostava tzv. Just culture). Bez uspostave sigurnosne kulture nije moguće izgraditi i održavati odgovarajući sustav upravljanja infrastrukture da dobiju uvjerenje o sigurnosti i željezničkim prijevoznicima da dobiju jedinstvenu potvrdu o sigurnosti koju izdaje Agencija.

Na inicijativu tadašnjega izvršnog direktora ERA-e Josefa Doppelbauera i mene kao ravnatelja, Agencija za sigurnost željezničkog prometa je u suradnji s ERA-om 2018. organizirala prvu Konferenciju za sigurnosnu kulturu (European Rail Safety Summit) u Dubrovniku, što je dokaz velikog iskustva Agencije u razvijanju sigurnosne kulture i toga da je ERA već tada prepoznala Agenciju kaoiskusnu i kompetentnu ustanovu za sigurnost. U sklopu Konferencije ravnatelj Agencije i g. Doppelbauer održali su uvodne govore na otvorenju i zajedno s ostalim sudionicima potpisali Europsku deklaraciju o sigurnosnoj kulturi.

Ž21: Kako je ustrojena Agencija i koja su temeljna načela njezina rada?

Agencija za sigurnost željezničkog prometa jest nacionalno tijelo nadležno u smislu zakonodavstva Europske unije za sigurnost i interoperabilnost željezničkog sustava Europske unije. Jav-

na je ustanova sa sjedištem u Zagrebu. Njezin je osnivač Republika Hrvatska, a osnivačka prava u skladu su sa Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti koje ostvaruje Vlada Republike Hrvatske.

Ustrojbeno Agencija ima pet uprava, i to Upravu za željezničku infrastrukturu, Upravu za željezničke prijevoznike, Upravu za željeznička vozila, Upravu za inspekcijske poslove te Upravu za pravne, ekonomske i opće poslove.

Agencija je nadležna za izdavanje odobrenja za puštanje u uporabu strukturnih podsustava, nadzor podsustava, izdavanje jedinstvenih potvrda o sigurnosti za željezničke prijevoznike i uvjerenja o sigurnosti za upravitelje infrastrukture, pružanje potpore ERA-i, nadzor sukladnosti sastavnih dijelova interoperabilnosti, unos podataka u Europski registar vozila, nadzor željezničkih prijevoznika i upravitelja infrastrukture, izdavanje ovlaštenja za subjekte nadležne za održavanje željezničkih vozila (ECM), obavljanje poslova tijela za procjenu rizika, izdavanje dozvola za strojovođe i davanje ovlaštenja za centre za obuku strojovođa te za ostale poslove u skladu sa Zakonom o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava. Iz tog broja nadležnosti može se razabrati kolika je složenost i odgovornost za poslove koje obavlja Agencija. Zbog toga Agencija mora raspolagati odgovarajućim resursima i dobro upravljati svojim kompetencijama koje svake dvije godine kroz svoje audite nadzire ERA.

Temeljna načela rada i organizacije Agencije usklađuju se svake godine u skladu s Planom rada i razvoja Agencije, koji odobrava Upravno vijeće Agencije u skladu sa Zakonom. U skladu s tim planom Agencija svoja načela rada temelji na modelu upravljanja prema preporukama Agencije Europske unije za željeznice i njezinoj matrici razvoja sustava koja je strukturirana po normi ISO 9001 i načelima neprekidnog kruga: planiraj, provedi, kontrolira i poboljšaj. Prema svojoj politici kvalitete, misiji i viziji, Agencija naglašava da želi biti vodeća u regiji. Agencija osigurava kontinuirani napredak sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava, čime se stvaraju pretpostavke za razvoj željezničkog prometa, tržišta bez barijera unutar jedinstvenoga europskog željezničkog prostora.

Ž21: Koliko je složen odnos dionika u željezničkome sustavu kada je riječ o sigurnosti i kakva je uloga Agencije u održavanju visoke razine sigurnosti?

Nekada, prije nešto više od 20 godina, a svakako prije liberalizacije željezničkog tržišta unutar zemalja članica EU-a, pojam željeznice poistovjećivao se s državnim željezničkim sustavima, odnosno upraviteljima infrastrukture, kako ih danas zovemo. Danas je upravitelj infrastrukture (iako na središnjemu mjestu) samo jedna komponenta u nizu dionika složenoga željezničkog sustava. Pored upravitelja infrastrukture danas se u željezničkome sustavu nalazi velik broj zasebnih željezničkih prijevoznika (uglavnom privatnih) koji prometuju po novim EU-ovim pravilima. U skladu s takvim pravilima, pored upravitelja infrastrukture i željezničkih prijevoznika, željeznički sustav čini i industrija sa svojim proizvodima unutar strukturnih podsustava: građevinskog, elektroenergetskog, prometno-upravljačkog i signalno-sigurnosnog te vozila. U tom sklopu su i radionice za održavanje vozila, subjekti nadležni za održavanje (ECM) te centri za obuku strojovođa. Na kraju treba spomenuti da željeznički sustav čine i neizostavna neovisna tijela za ocjenu sukladnosti s nacionalnim i EU-ovim pravilima (TSI-ovima): imenovana (DeBo) i prijavljena (NoBo) tijela te tijela za ocjenu rizika (AsBo). Možemo zaključiti da je

željeznički sustav postao vrlo složen, naročito kada se uzme u obzir to da Agencija sve te dionike treba uključiti u svoj nadzor prema prioritetima rizika i da za sve te dionike, da bi mogli raditi, izdaju odgovarajuća odobrenja, potvrde, uvjerenja i dozvole povezane sa sigurnošću i interoperabilnošću u skladu s obimnim i složenim EU-ovim zakonodavstvom.

Ž21: Kako ocjenjujete opće stanje stručnoga kadra u hrvatskome željezničkom sektoru i nedostaje li nam stručnjaka u tome području? Koje su preporuke za uspješan razvoj karijere i možda za rad u Agenciji?

Kao što sam već rekao, u pogledu kompetencija Agenciju nadzire ERA, odnosno Agencija Europske unije za željeznice. Ti su nadzori vrlo oštri i vrlo složeni, od izrade obimnih planova, samog nadzora u prostorima Agencije (a prema potrebi i izvan Agencije), akcijskih planova, korektivnih radnji do povratnog audita (ili follow-upa). Audit se ponavljaju u ciklusima od dvije godine. Možemo reći da ERA traži da su kompetencije zaposlenih i sustav upravljanja zaposlenima u skladu s preporukama i pravilima EU-ova zakonodavstva, a to znači da je za rad neovisnog tijela nadležnog za sigurnost kao što je naša Agencija potrebno da zaposleni imaju odgovarajuće iskustvo u željezničkome sustavu i odgovarajuće znanje stranih jezika (osobito engleskog

kao common languagea), da izvrsno poznaju EU-ovu regulativu, da imaju potvrde o položenim edukacijama treninzima za specifična znanja, dokaze za neovisnost i nepristranost (osobito kod nadzora) i slično. Zbog tako strogih zahtjeva za kompetencije, Agencija ima složen i često mukotran postupak za zapošljavanje. Dosadašnje iskustvo pokazalo je da se takav kadar vrlo teško pronalazi pa nije rijetkost da se javni natječaji za zapošljavanje ponavljaju.

Slična je situacija u cijelome željezničkom sustavu. Odgovarajući stručni kadrovi pronalaze se vrlo teško, posebno zato što je motivacija za zapošljavanje u željezničkome sektoru (osobito u državnim službama) još uvijek mala unatoč trenutano velikim ulaganjima u željeznicu i snažnome investicijskom ciklusu u obnovi pruga. Nedostaju mladi i perspektivni stručnjaci koji trebaju zamijeniti starije i iskusne, koji su pak obvezni prenijeti svoja iskustva i znanja mladima, no to je dosta opširna tema koja zahtijeva zaseban razgovor.

Mladim inženjerkama i inženjerima koji su na početku svojega stručnog puta preporučam da prvo odrede svoje strateške ciljeve i smjer u kojemu žele krenuti u izgradnji svoje karijere. Ako žele steći vrhunska stručna znanja, na temelju mojeg iskustva trebali bi se prvo prihvatiti poslova koji danas možda nisu tako popularni, a to su proizvodnja i rad na terenu (rekli bi, „rad kroz praksu“). Trebali bi na početku upoznati proizvode, procese, materijale, a sve kako bi uspješno savladali teoriju i dobili dovoljno znanja da budu kompetentni za poslove i zadaće koje obavljaju. Oni koji danas su tra žele voditi složene sustave, pored visokog iskustva i znanja o proizvodima trebaju imati sposobnosti i znanja da razumiju procese i danas vrlo složenu i specifičnu EU-ovu regulativu iz područja sigurnosti i interoperabilnosti, bez čega se više ne mogu projektirati i graditi nove željezničke pruge niti promet može funkcionirati na siguran način. Nažalost, danas nema škola, visokoobrazovnih institucija koje u tome pogledu pripremaju naše inženjerke i inženjere. Smatram da je Agencija zajedno sa željezničkim sektorom jedino mjesto gdje se takva znanja i iskustva postižu uz rad.

Razgovarao: Tomislav Prpić





ALTPRO NA INNOTRANSU 2026. PREDSTAVLJA NOVA RJEŠENJA ZA SIGURNIJU I ODRŽIVIJU ŽELJEZNICU

Tvrtka ALTPRO jedanaesti put sudjeluje na InnoTransu, najvećemu svjetskom sajmu željezničke industrije, koji će se održati u Berlinu od 22. do 25. rujna 2026. Na ovogodišnjemu izdanju sajma ALTPRO će predstaviti svoja najnovija tehnološka rješenja na štandu 660 u Hubu 27, dok će prvi put imati i izložbeni prostor na otvorenome, na poziciji T10/45. Taj dvostruki nastup dodatno potvrđuje kontinuirani rast i razvoj tvrtke te širenje njezina portfelja.

Fokus nastupa stavljen je na tri ključna područja: signalno-sigurnosne sustave za infrastrukturu, sigurnosne sustave za željeznička vozila te inovacije u području vodikovih tehnologija.

Nova generacija infrastrukturnih rješenja

U segmentu željezničke infrastrukture ALTPRO predstavlja novu generaciju brojača osovina APAX u završnoj i certificiranoj verziji. Riječ je o proizvodu koji objedinjuje tri desetljeća iskustva i znanja prikupljenog kroz projekte realizirane na svih šest kontinenata. APAX predstavlja znatan tehnološki iskorak u području detekcije vlakova, s naglaskom na pouzdanosti i sigurnosti te širokoj lepezi funkcionalnosti koju očekuju današnji upravitelji željezničkih infrastruktura.

Uz razvoj vlastitih proizvoda ALTPRO je kroz integratorske projekte izgradio snažan kompetencijski centar koji pokriva širok spektar aktivnosti: od projektiranja i izvođenja radova, preko kabliranja i tehničke prilagodbe signalnih uređaja do sustava tehničke zaštite, videonadzora, vatrodajave i telekomunikacija. Tvrtka je dodatno razvila vlastiti podsustav napajanja te sustav SCADA za praćenje stanja cijelih PUS podustava.



Slika 1. ALTPRO na InnoTransu 2024.

Unatoč snažnoj integratorskoj ulozi, istraživanje i razvoj te proizvodnja i dalje ostaju u središtu poslovanja.

Integrirana rješenja za željeznička vozila

U području željezničkih vozila ALTPRO razvija integrirana rješenja koja omogućuju implementaciju sustava po principu „ključ u ruke“. Strategija tvrtke uključuje povezivanje s vodećim globalnim partnerima kako bi se korisnicima ponudila komplementarna i tehnološki napredna rješenja.

Proizvodi poput sustava **RAS90 (INDUSI PZB90)** dizajnirani su kao modularne platforme koje se mogu integrirati u različite tipove vozila, uz zadržavanje neovisnosti ATP sustava. Time se osigurava visoka razina sigurnosti, dostupnosti i pouzdanosti u eksploataciji. Na ovogodišnjemu InnoTransu ALTPRO predstavlja najnoviju verziju rješenja RAS90 koja je namijenjena njemačkome tržištu.

ALTPRO također prati svoje korisnike kroz cijeli životni ciklus proizvoda, nudeći opremu i rješenja za preventivno i korektivno održavanje ATP sustava. Takav pristup omogućuje dugoročnu pouzdanost sustava i kontinuiranu tehničku podršku.

Iskorak u vodikove tehnologije

Posebnu pozornost na ovogodišnjemu InnoTransu privlači premijerno predstavljanje projekta HERMES, kojim ALTPRO ulazi u područje vodikovih tehnologija. Riječ je o samostalnome sustavu za proizvodnju električne energije putem vodikovih gorivnih ćelija, razvijenima za primjenu na željezničkim vozilima.

HERMES omogućuje pogon bez emisija te smanjuje potrebu za dizelskim lokomotivama i skupom infrastrukturom elektrifikacije. Taj je projekt u cijelosti usklađen s europskim i nacionalnim ciljevima zelene tranzicije te predstavlja velik iskorak u razvoju održivih energetske rješenja za željeznicu.

Fokus na održivosti i budućnosti industrije

Sudjelovanjem na InnoTransu 2026. ALTPRO dodatno učvršćuje svoju poziciju relevantnoga međunarodnog partnera u željezničkoj industriji, s jasnim fokusom na sigurnosti, pouzdanosti i održivome razvoju. Razvoj inovativnih rješenja i kontinuirana ulaganja u nove tehnologije jasno pokazuju dugoročnu usmjerenost tvrtke prema modernizaciji željezničke industrije.



ALTPRO po jedanaesti put sudjeluje na InnoTransu, najvećem svjetskom sajmu željezničke industrije koji će se održati od 22.–25. rujna 2026. u Messe Berlinu.

Predstavljamo najnovija rješenja iz područja signalno-sigurnosnih sustava za željezničku infrastrukturu i željeznička vozila, uz premijerno izlaganje vodikovog sustava HERMES na vanjskom kolosijeku.

Posjetite nas na štandu 660 u Hub-u 27 i na vanjskoj poziciji T10/45!





CENOZA
P R O M E T

**VAŠ PARTNER U IZGRADNJI, REMONTU
I ODRŽAVANJU ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE**

Cenoza promet d.o.o. / Milutina Barača 54 / 51000 Rijeka / www.cenoza.com / 051 732 113



CENOZA PROMET – VAŽAN PARTNER U MODERNIZACIJI HRVATSKE ŽELJEZNIČKE MREŽE

Hrvatska danas prolazi kroz povijesni investicijski ciklus u prometnu infrastrukturu, koji se s pravom naziva „desetljećem željeznice“. U središtu tih velikih i složenih kapitalnih radova sve se češće ističe naziv domaće privatne tvrtke CENOZA PROMET. S više od dvadeset godina iskustva, ta se tvrtka profilirala kao nezaobilazan i pouzdan partner u gradnji, remontu i održavanju gornjega pružnog ustroja. U intervjuu za „Željeznice 21“ član uprava Vedran Devčić otkriva kako se tvrtka nosi s izazovima koji prate željeznički sektor.

Ž21: Tvrtka CENOZA PROMET sve se češće spominje u kontekstu kapitalnih radova na željezničkoj infrastrukturi. Možete li nam ukratko predstaviti čime se tvrtka bavi i navesti njezine ključne reference?

CENOZA PROMET privatna je građevinska tvrtka čija je primarna djelatnost usmjerena na građenje, remont i održavanje željezničke infrastrukture, s posebnim naglaskom i specijalizacijom na radove na gornjemu pružnom ustroju. Kroz više od dva desetljeća rada profilirali smo se kao pouzdan izvođač koji može odgovoriti na složene inženjerske zahtjeve. Naše ključne reference obuhvaćaju niz projekata obnove pruga, sanacije kritičnih dionica, mostova i propusta te sudjelovanje u velikim infrastrukturnim projektima kao izvođač ili podizvođač u suradnji s velikim međunarodnim konzorcijima. Kao najveće projekte na kojima smo bili angažirani i koji su uspješno okončani možemo istaknuti radove na modernizaciji pruge Vinkovci – Vukovar, unaprjeđenje infrastrukture u luci Rijeka – kontejnerskome terminalu Zagrebačko pristanište, izgradnju željezničke infrastrukture u luci Slavonski Brod, sanaciju i rekonstrukciju većeg broja željezničkih mostova i propusta te mnoge druge. Ponosni smo i na skori završetak prvoga velikog investicijskog projekta na mreži hrvatskih željeznica, rekonstrukciju postojećeg i

izgradnju drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Dugo Selo – Križevci. Taj se projekt suočio s brojnim problemima i izazovima, a CENOZA PROMET se kao nominirani podizvođač za gornji pružni ustroj u taj projekt uključila u rujnu 2024., kada su se radovi ubrzali i uspješno se privode kraju. Ponosni smo na svaki kilometar obnovljenoga kolosijeka jer on izravno doprinosi sigurnosti i brzini željezničkog prometa u Hrvatskoj.

Ž21: S obzirom na vašu usku specijalizaciju, u kojoj mjeri danas sudjelujete u procesima modernizacije željezničke mreže u Hrvatskoj i regiji?

Nalazimo se u razdoblju koje se s pravom naziva „desetljećem željeznice“. Investicijski ciklus u Hrvatskoj na povijesnom je vrhuncu, potpomognut sredstvima iz EU-ovih fondova. U tome procesu CENOZA PROMET sudjeluje vrlo aktivno. Kontinuirano sudjelujemo u natječajima koje objavljuje HŽ Infrastruktura, bilo kao samostalni ponuditelj, bilo član zajednice ponuditelja bilo kao nominirani podizvođač. Naše su prednosti agilnost i fleksibilnost. Možemo se brzo mobilizirati za hitne sanacije, ali imamo i kapacitet za dugotrajne, zahtjevne radove modernizacije. Što se tiče regije, za sada smo primarno fokusirani na domaće tržište jer su potrebe u Hrvatskoj goleme, no pažljivo pratimo i kapitalne projekte u susjedstvu, posebno u Sloveniji.



Vedran Devčić, dipl. ing. stroj., MBA, član uprave

Ž21: CENOZA PROMET prepoznatljiva je po korištenju specijalni željezničkih strojeva i mehanizacije te primjeni širokog spektra provizornih mostova. Kolika je važnost te tehnologije za vašu konkurentnost i planirate li daljnja ulaganja u strojni park?

U današnjemu građevinarstvu, posebno u željezničkome inženjerstvu, bez moderne mehanizacije jednostavno niste konkurentni. Nastojimo na pruzi biti samodostatni i ne ovisiti o drugima. U proteklome razdoblju znatno smo ulagali u naš strojni park i park željezničkih vozila. Jedina smo privatna građevinska tvrtka u regiji koja ima vlastiti stroj za podbijanje kolosijeka. Osim toga puno smo ulagali u tehnologiju brušenja i mjerenja kolosijeka. Tehnologija mjerenja i brušenja kolosijeka iznimno je važna jer izravno produljuje životni vijek tračnica, smanjuje razinu buke i troškove budućeg održ

žavanja. S druge strane, ugradnja provizornih mostova (provizorija) omogućuje nam izvođenje složenih radova na donjemu ustroju ili objektima uz minimalne prekide prometa, što je HŽ Infrastrukturi od neprocjenjive važnosti zbog propusne moći pruge. Naš strojni park i park željezničkih vozila srce je naše operative.

Ž21: Znanstveno-stručna javnost sve više naglašava važnost digitalizacije i zelene tranzicije. Kako CENOZA PROMET implementira ekološke standarde u svoje radne procese?

Građevinski sektor prolazi kroz veliku transformaciju. Aktivno se prilagođavamo zahtjevima investitora, educiramo inženjere za rad u digitalnim okruženjima i primjenjujemo napredne geodetske metode poput 3D skeniranja i dronova za snimanje stanja na terenu. Što se tiče ekologije, zbrinjavanje iskorištenog materijala i njegova reciklaža s gradilišta kao što su betonski ili drveni željeznički pragovi naš su prioritet uz najviše standarde. Željeznica je sama po sebi najzeleniji oblik prijevoza, a naša je odgovornost da i proces njezine izgradnje i obnove bude maksimalno ekološki prihvatljiv.

Ž21: Kao srednje poduzeće s više od 150 zaposlenih zasigurno se susrećete s izazovima nedostatka kvalificirane radne snage u građevinskom sektoru. Koju strategiju primjenjujete kako biste privukli i zadržali inženjere i radnike?

Nedostatak radne snage nije samo hrvatski, nego i europski problem. Naša se strategija temelji na dvama stupovima: ulaganju u domaći kadar i pametnoj integraciji stranih radnika. Za privlačenje mladih inženjera aktivno surađujemo sa sveučilištima, nudimo stipendije i, ono najvažnije, priliku za rad na najmodernijoj opremi i izazovnim projektima uz iskusne mentore. S druge strane, manjak operativnih radnika na terenu nadoknađujemo uvozom radne snage. Pritom strogo pazimo na njihovu integraciju; provodimo opsežne edukacije o zaštiti na radu i specifičnostima rada na željeznici jer sigurnost nikada ne smije biti kompromitirana. Konkurentna primanja i sigurno radno okruženje naši su glavni alati

za zadržavanje ljudi. U pozitivnome radnom okruženju nastojimo izgraditi i zadržati kadrove.

Ž21: Osim izvođenja građevinskih radova CENOZA RAIL, sestrinska tvrtka iz grupe, pruža usluge željezničkog operatora. Kako ta integracija usluga doprinosi stvaranju dodane vrijednosti za klijente i optimizaciji logistike na gradilištima?

To je naša najveća komparativna prednost na tržištu. Biti istodobno izvođač radova i željeznički operator znači da imamo potpunu kontrolu nad logistikom gradilišta. Ne ovisimo o vanjskim prijevoznicima za dopremu tucanika, tračnica ili pragova. Možemo precizno tempirati dolazak materijala u onim uskim vremenskim „prozorima“ (zatvorima pruge) kada su radovi mogući. To drastično smanjuje zastoje, optimizira troškove i investitoru jamči poštivanje zadanih rokova. Integracija tih usluga stvara sinergiju koja nam omogućuje da i najsloženije zahvate izvedemo „ključ u ruke“ i u zadanome roku.

Ž21: Tvrtka iza sebe ima više od 20 godina uspješnog poslovanja. Koji su primarni ciljevi njezine uprave za nadolazeće petogodišnje razdoblje i planirate li znatnije širenje poslovanja na tržišta susjednih zemalja?

Naš primarni cilj za idućih pet, pa i deset godina jest stabilan i održiv rast. Želimo dodatno učvrstiti svoju poziciju jednog od lidera u segmentu izvođača radova na željezničkoj infrastrukturi u Hrvatskoj. To podrazumijeva daljnju modernizaciju strojnog parka i željezničkih vozila, kontinuirano podizanje razine stručnosti naših zaposlenika i optimizaciju poslovnih procesa. Što se tiče širenja, analiziramo tržišta susjednih zemalja, posebno Slovenije, gdje se također događaju znatni ciklusi investicija i obnove. Ipak, naš iskorak na ta tržišta bit će strateški i odmjeren, tek onda kada osiguramo da preuzimanje novih inozemnih projekata neće narušiti kvalitetu i dinamiku radova koje izvodimo na domaćem terenu. Najveći fokus nam ostaje na hrvatskome tržištu, gdje najveći investicijski projekti kao što su rekonstrukcija postojećeg i



izgradnja drugog kolosijeka željezničke pruge Dugo Selo – Novska ili izgradnja nove tzv. nizinske pruge između Ogulina i Rijeka ili projekt izgradnje drugoga kolosijeka, modernizacije i obnove na dionici željezničke pruge Škrlevo – Rijeka – Jurdani tek predstoje u idućih desetak godina.

Ž21: Inženjer ste i s velikim upravljačkim iskustvom. Bili ste i predsjednik Uprave Luke Rijeka d.d. i tijekom Vašeg mandata započeli su veliki investicijski ciklusi i obnova lučke infrastrukture. Za svoj rad i rezultate nagrađeni ste titulom CROMA menadžera godine u kategoriji javnih poduzeća za 2017. Koja bi bila Vaša ključna poruka i savjet za mlade željezničke inženjere koji tek počinju svoju karijeru?

Moja ključna poruka mladim inženjerima jednostavna je: izabrali ste zanimanje koje upravo sada kroji budućnost prometa i njegova održivog razvoja. Pred nama su desetljeća rada na projektima koji se grade jednom u generaciji. To je prilika kakvu inženjeri u mnogim drugim sektorima jednostavno nemaju. Savjetujem im da budu znatiželjni i hrabri na svom razvojnem putu. Neka se ne boje izlaska na teren. Prava inženjerska magija i učenje događaju se tamo – na gradilištu, uz strojeve i u rješavanju stvarnih izazova.

Razgovarao: Tomislav Prpić

ZAMJENA POSTOJEĆIH PRUŽNIH PROPUSTA



SANACIJA NESTABILNOSTI NASIPA ŽELJEZNIČKIH PRUGA



MEHANIČKO ODRŽAVANJE PRUŽNOG POJASA ZATVORENIH PRUGA



MEHANIČKO ODRŽAVANJE PRUŽNOG POJASA POD PROMETOVANJEM



Društvo Bindo d.o.o. s tradicijom dužom od 35 godina na hrvatskom tržištu, pozicionirala se kao jedan od lidera u pružanju specijaliziranih usluga i radova u šumarstvu i građevinarstvu.

Primjenjujemo najviše profesionalne, ekološke te sigurnosne standarde koji su potvrđeni ISO standard certifikatima te smo na tržištu priznati kao pouzdan partner prepoznatljive kvalitete.





Svježa tehnologija za dulji vijek uporabe

Desetljećima stari strojevi posjeduju i dalje enormni radni potencijal. Potpuno iskorištenje moguće sa Originalnim-Retrofit opcijama Plasser & Theurer. Mi obnavljamo sve komponente i agregate. Nadogradnjom proširujemo raspon djelovanja vašeg stroja. Na ovaj način pokrivete sve dolazne narudžbe. Kontaktirajte nas!



Berlin 2026
22 - 25 Sept.

Hall 26, Stand 270
T2/50 + T3/55



ORIENT EXPRESS – VJEČNI SIMBOL DALJINSKIH LUKSUZNIH VLAKOVA

Tekst i slike: Toma Bačić, mag. hist. art.

Danas je Venice Simplon-Orient-Express (VSOE) luksuzni turistički vlak koji tijekom godine prometuje od 30 do 40 puta između različitih europskih gradova. Konkretno, za sezonu 2026, Belmond je najavio 50 putovanja. Najčešća relacija, i klasična ruta VSOE-a, jest Pariz – Venecija, kojom vlak vozi više desetaka puta na godinu. Putovanje traje dva dana i jednu noć, a u 2026. planirano je 25 polazaka u svakome smjeru.

Povijest

Orient Express osmislila je i organizirala tvrtka Compagnie Internationale des Wagons-Lits (CIWL). Orient Express bio je vodeći proizvod CIWL-a.

CIWL je 1872. osnovao belgijski inženjer i poduzetnik Georges Nagelmackers, nakon što je tijekom putovanja u SAD vidio vagone za spavanje Pullman. Njegova je ideja bila stvoriti europsku mrežu međunarodnih luksuznih vlakova sa standardiziranim vagonima za spavanje i vagonima za restorane koji bi mogli prometovati u čitavoj Europi. CIWL je svoje poslovanje realizirao sklapajući ugovore s nacionalnim željezničkim tvrtkama.

Prije CIWL-a međunarodna putovanja željeznicom zahtijevala su presjedanja. Nagelmackersova ideja bila je ponuditi putniku iskustvo „hotela na kotačima“ koje će biti jednako od Pariza do Istanbula. Upravo je ta kombinacija tehničke standardizacije, luksuza i međunarodne organizacije pretvorila Orient Express u najpoznatiji vlak svojeg vremena, a CIWL u simbol međunarodnih putovanja željeznicom. Prije CIWL-a međunarodno putovanje željeznicom često je zahtijevalo promjenu vlakova, vagona pa čak i željezničkih uprava na granicama.

Nakon probne vožnje na relaciji Pariz – Beč 1882. CIWL-ov vlak Orient Express počeo je prometovati 5. lipnja 1883. kao Express d'Orient. Prva relacija nije odmah bila cijelom dužinom do Istanbula, već je na početku vlak vozio od Pariza, preko Münchena do Beča. Već 4. listopada 1883. ruta je produljena od Pariza, preko Münchena i Beča do rumunjskog grada Giurgiua. Putnici su zatim



Izvor: autor

Slika 1. Accor Orient

trajektom prelazili Dunav do Rusea u Bugarskoj, vlakom nastavljali do Varne, a potom brodom preko Crnog mora do Istanbula. Prva u cijelosti željeznička veza između Pariza i Istanbula uspostavljena je 1. lipnja 1889., kada je krenuo prvi izravni vlak koji nije imao potrebe za presjedanja u brodove.

Nakon Prvoga svjetskog rata geopolitička situacija potpuno se promijenila, pa je uveden novi vlak koji je prometovao južnom rutom preko Švicarske i Italije, kroz tada novi tunel Simplon. Taj je vlak nazvan Simplon Orient Express.

CIWL nije upravljao samo Orient Expressom. Tijekom prve polovine 20. stoljeća stvorio je čitavu mrežu luksuznih međunarodnih vlakova, uključujući Nord Express, Sud Express, Train Bleu, Taurus Express i Golden Arrow.

Posljednji izravni vlak Pariz – Istanbul pod nazivom Direct Orient Express kre-

nuo je iz Pariza 20. svibnja 1977. Time je okončana gotovo 94 godine duga tradicija izravne veze Pariza i Istanbula. Nakon toga naziv Orient Express nije nestao, već se nastavio koristiti za skraćene noćne vlakove iz Pariza prema Bukureštu, Budimpešti, a kasnije samo prema Beču. Ti vlakovi, osim izmijenjenog odredišta, nisu imali nekadašnji luksuzni karakter.

Američki poduzetnik James Sherwood počeo je 1977. kupovati originalne CIWL-ove vagone koji su se povlačili iz prometa te ih restaurirati. Nakon nekoliko godina obnove pokrenut je Venice Simplon-Orient-Express, čija je prva komercijalna vožnja održana 25. svibnja 1982. između Londona i Venecije. Taj se datum obično smatra početkom „novoga“ turističkog Orient Expressa. Prema javno dostupnim podacima, Sherwood je u obnovu uložio oko 16 milijuna američkih dolara i prikupio flotu od 35 CIWL-ovih vagona.



Izvor: autor

Slika 2. Belmond Orient Express

Međutim, Sherwood više nije vlasnik vlaka. Njegova tvrtka Orient-Express Hotels Ltd. postupno se razvila u međunarodnu hotelsku grupaciju, a 2014. grupacija je promijenila naziv u Belmond, koja je nastavila upravljati vlakom. Od 2019. Belmond je u vlasništvu francuske luksuzne grupacije LVMH. LVMH (Moët Hennessy Louis Vuitton) je najveća svjetska grupacija luksuznih proizvoda i usluga. LVMH je dogovorio preuzimanje Belmonda u prosincu 2018., a transakcija vrijedna oko 3,2 milijarde američkih dolara dovršena je 17. travnja 2019. Grupacija je poznata po brendovima kao što su Louis Vuitton, Dior, Moët & Chandon, Hennessy, Bulgari ili TAG Heuer, a na čelu LVMH-a nalazi se Bernard Arnault, najveći pojedinačni dioničar grupacije preko obiteljskog holdinga Groupe Arnault.

Zanimljivo je to da se u floti i danas nalaze neki od najpoznatijih originalnih CIWL-ovih vagona iz dvadesetih i tridesetih godina 20. stoljeća, uključujući vagon za spavanje br. 3309, koji je sudjelovao u poznatoj snježnoj blokadi kod Istanbula 1929., događaju koji je inspirirao roman „Ubojstvo u Orient Expressu“.

Belmond Orient Express danas

Belmond tijekom godine organizira i brojne druge itinerare, među kojima su Pariz – Verona, Pariz – Beč, Amsterdam –

Verona – Venecija, Pariz – Portofino, Pariz – Firenca, Pariz – Cannes – Venecija ili kružna putovanje Pariz – Beč – Pariz. Putovanje relacijom Pariz – Istanbul danas se obično organizira jednom na godinu, traje oko pet noći i prolazi kroz više država jugoistočne Europe. Za sezonu 2026. Belmond je objavio jedan polazak iz Pariza prema Istanbulu i jedan povratni iz Istanbula prema Parizu.

Na relaciji Pariz – Venecija, koja je danas najpopularnija ruta Venice Simplon-Orient-Expressa, cijene za sezonu 2026. kreću se otprilike od 3900 do 4800 eura za *Historic Twin Cabin*, od 10 000 do 12 000 za *Suite* i od 12 300 do 15 500 eura za *Grand Suite*. Cijene uključuju smještaj u vlaku, večeru, doručak, ručak i uslugu osoblja, a ovisi o terminu i popunjenosti vlaka. Najtraženiji polasci često se rasprodaju više od godinu dana unaprijed.

Povijesno gledano, tradicija je da vlasnik vlaka (nekad CIWL, a danas Belmond) posjeduje vagone, dok vuču osiguravaju željezničke tvrtke pojedinih država. Zbog toga se lokomotiva može promijeniti nekoliko puta tijekom jednog putovanja kroz Europu.

Za vuču VSOA-a SNCF koristi električne lokomotive serije BB 26000 Sybic. Od 2024. dvije lokomotive za vuču Ve-

nice Simplon-Orient-Expressa, 26005 i 26009, imaju posebno tamnoplavo bojenje *Trains spéciaux*. Treni Turistici Italiani, tvrtka Ferrovie dello Stato Italiane za vuču posebnih i turističkih vlakova, od 2023. često koristi lokomotive E.402B u povijesno inspiriranome bojenju. Na novijim rutama prema Amsterdamu angažiran je privatni prijevoznik Train Charter Services. U Belgiji i Nizozemskoj koriste se lokomotive tvrtke Lineas, dok se u Austriji često koriste Siemens Vectron lokomotive tvrtke Graz-Köflacher Bahna.

Belmondovi vagoni Orient Expressa

Prema dostupnim podacima, današnji Venice Simplon-Orient-Express (VSOE) raspolaže flotom od približno 17 operativnih vagona, koji se koriste ovisno o ruti i sezoni. Flotu čine vagoni za spavanje, restorani, barski vagon te nekoliko servisnih vagona. Međutim, Belmond ne posjeduje samo 17 vagona. Kada je James Sherwood počeo stvarati VSOE krajem sedamdesetih godina 20. stoljeća, kupio je znatno veći broj vozila. Prve vagone kupio je 1977., nakon što je ukinut redoviti Orient Express, a u nekoliko godina prikupio je oko 35 vagona i dio njih restauriran je za promet. Dio služi kao rezerva, a dio kao izvor rezervnih dijelova.

VSOE je od početka zamišljen kao vlak sastavljen od autentičnih povijesnih va-

gona tvrtke Compagnie Internationale des Wagons-Lits, odnosno iz originalne flote koja je prometovala u sastavu Orient Expressa i drugih luksuznih CIWL-ovih vlakova tijekom dvadesetih i tridesetih godina 20. stoljeća. Mnogi današnji vagoni nose izvorne CIWL-ove brojeve poput 3309, 3425, ili 3473. Ipak, nije svaki vagon neophodno vozio isključivo u sastavu Orient Expressa.

Sherwood je kupio vagone koji su prometovali u sastavu Orient Expressa, vagone sa Simplon-Orient Expressa te vagone drugih CIWL-ovih vlakova poput Côte d'Azur Expressa, Calais-Méditerranée Expressa ili drugih. Dakle, današnji VSOE nije sastavljen isključivo od vagona nekadašnjeg Orient Expressa, nego od autentičnih CIWL-ovih vagona iz zlatnog doba europskih luksuznih vlakova.

Zanimljivo je da je nekoliko najpoznatijih vagona VSOE-a staro stotinu godina. Naprimjer, vagon za spavanje 3309 izgrađen je 1926.

Druge inicijative

Dana 4. listopada 2017., točno 134 godine nakon prvog polaska Orient Expressa, Accor (tada AccorHotels) i SNCF objavili su strateško partnerstvo. Osnovana je tvrtka Orient Express, u kojoj Accor i SNCF imaju po 50 posto udjela. Tvrtka trenutačno restaurira flotu od 17 drugih povijesnih CIWL-ovih vagona za buduće vlakove koji će voziti između Pariza i Istanbula. Accorova inicijativa zapravo je pokušaj stvaranja drugog nasljednika povijesnog Orient Expressa, paralelno s Belmondovim Venice Simplon-Orient-Expressom.

Accorov „pravi“ Orient Express temelji se na 17 originalnih CIWL-ovih vagona iz dvadesetih i tridesetih godina 20. stoljeća. Riječ je o vagonima iz sastava nekadašnjeg vlaka Nostalgie-Istanbul-Orient-Express (NIOE), privatnoga luksuznog vlaka koji je sedamdesetih i osamdesetih godina 20. stoljeća organizirao posebne vožnje između Pariza i Istanbula. Godine 2015. povjesničar Arthur Mettetal pronašao je skupinu tih vagona u Poljskoj, blizu granice s Bjelorusijom, gdje su desetljećima bili pohranjeni. Accor ih je potom kupio i pokrenuo višegodiš-



Slika 3. Belmond Orient Express

nju restauraciju. Accorov će vlak Orinet Express biti sastavljen od autentičnih CIWL-ovih vagona, baš kao i Belmondov VSOE, ali iz drugačijih povijesnih kolekcija.

Nažalost, Accorov je projekt već nekoliko puta odgađan. Prvotno se govorilo o 2024., zatim o 2026., ali najnovije informacije govore da će redoviti komercijalni promet započeti 2027. U međuvremenu su pojedini restaurirani vagoni izloženi u pariškom muzeju dekorativne umjetnosti kao dio proslave stogodišnjice art décoa.

Prava na naziv Orient Express su vlasništvo francuske željezničke kompanije SNCF. Dakle, Accor i SNCF ne koriste naziv po Belmondovoj licenci, nego na temelju vlasništva nad samim brendom Orient Express. Zanimljivo je da je upravo mogućnost korištenja naziva Orient Express bila jedan od razloga zašto je tvrtka Orient-Express Hotels (današnji Belmond) još 2014. promijenila naziv. Prava na brend nisu pripadala Belmondu, nego SNCF-u, a nakon ulaska Accora 2017. kontrola nad brendom prešla je u zajedničke ruke SNCF-a i Accora.

Accor je suvlasnik i talijanske inicijative La Dolce Vita Orient Express, u čijemu vlasništvu sudjeluje i FS Group. Talijanski projekt La Dolce Vita koristi preuređene talijanske moderne vagone Z1, koji nemaju nikakve veze s CIWL-ovom vagonskom flotom.

Velik broj CIWL-ovih vagona preživio je do danas, ali su završili na vrlo različitim mjestima. Važno je imati na umu to da

je CIWL na svojem vrhuncu posjedovao više od 1700 vagona, pa su današnje flote Belmonda i Accora samo vrlo mali dio nekadašnjega voznog parka.

Znatan broj vagona završio je u nacionalnim željezničkim muzejima. Museo del Ferrocarril de Madrid posjeduje nekoliko CIWL-ovih vagonskih restorana i bivših vagona preuređenih za posebne vožnje, Spoorwegmuseum u Utrechtu čuva barem jedan povijesni CIWL-ov vagonski restoran, a Mađarski željeznički muzej posjeduje nekoliko CIWL-ovih vagona, uključujući vrlo stare primjerke. Dio vagona završio je u privatnim rukama. Marokanski kralj Hassan II. kupio je pojedine luksuzne CIWL-ove vagone na aukciji u Monaku 1977. Jedan od njih još se nalazi na privatnome posjedu u Betzu u Francuskoj. Nekoliko CIWL-ovih vagona ušao je u sastav luksuznih turističkih vlakova poput španjolskog Al Andalus, premda su im interijeri potpuno preuređeni.

Brojne organizacije restauriraju pojedinačne CIWL-ove vagone. International Railway Preservation Society u Velikoj Britaniji obnavlja CIWL-ov vagonski restoran 2975 i vagon za spavanje 3916. Na privatnim i muzejskim lokacijama u Francuskoj, Njemačkoj, Belgiji, Nizozemskoj i Švicarskoj nalazi se više desetaka vagona u različitim fazama restauracije. Nažalost, golemu većinu CIWL-ovih vagona nije sačuvano. Nakon Drugoga svjetskog rata CIWL je izgubio više od 400 vagona zbog ratnih razaranja, zapljena ili nestanaka. Tijekom šezdesetih, sedamdesetih i osamdesetih godina 20. stoljeća mnogi su vagoni rashodovani

jer su postali tehnički zastarjeli. Uz to CIWL-ovi su vagoni prodavani nacionalni tvrtkama koje su nakon Drugoga svjetskog rata preuzimale poslovanje noćnih međunarodnih vlakova. Naprimjer, KSR (društvo Kola za spavanje i ručavanje koje je bilo dio Zajednice jugoslavenskih željeznica, ZJŽ) kupio je CIWL-ove vagonne koji su se nakon rata zatekli u Jugoslaviji.

Entuzijasti i povjesničari procjenjuju da danas postoji možda između 100 i 200 preživjelih CIWL-ovih vagona svih tipova, ali su raspršeni po cijeloj Europi i sjevernoj Africi. Neki su potpuno restaurirani, neki služe kao muzejski eksponati, a neki još uvijek čekaju obnovu.

Agatha Christie

Roman „Ubojstvo u Orient Expressu“ najpoznatije je umjetničko djelo povezano s Orient Expressom, ali daleko od

jedinoga. Sam vlak postao je kulturna ikona i inspirirao je romane, filmove, televizijske serije, glazbu, videoigre pa čak i likovnu umjetnost.

Najpoznatiji je, naravno, Christiev roman iz 1934., u kojemu se pojavljuje njezin detektiv Hercule Poirot. Agatha Christie nekoliko je puta putovala Orient Expressom, osobito tijekom putovanja prema Bliskome istoku, gdje je posjećivala arheološka iskapanja svojeg supruga, arheologa Maxa Mallowana. Osim toga poznata snježna blokada vlaka u Turskoj 1929. često se navodi kao jedan od događaja koji su pridonijeli nastanku ideje za roman.

Orient Express pojavljuje se i u djelima drugih autora, naprimjer, u knjizi „Sтам-boul Train“ autora Grahama Greena, objavljen dvije godine prije Christieva romana. Najpoznatije ekranizacije uključuju „Ubojstvo u Orient Expressu“,

s impresivnom glumačkom postavom, uključujući Alberta Finneyja, Seana Conneryja i Lauren Bacall, ili film „Ubojstvo u Orient Expressu“, koji je režirao i u njemu glumio Kenneth Branagh. Orient Express poslužio je kao inspiracija za pustolovnu videoigru „The Last Express“ autora Jordana Mechnera.

Orient Express često se pojavljuje kao simbol luksuza, međunarodnog putovanja, misterija i kozmopolitske Europe. Njegov je utjecaj vidljiv i u brojnim djelima koja nisu izravno vezana uz Christiev roman. Naprimjer, CIWL je između osamdesetih godina 19. stoljeća i tridesetih godina 20. stoljeća naručivao vrhunske reklamne plakate u stilu secesije (art nouveau) i art décoa. Ti se plakati danas smatraju važnim djelima komercijalne umjetnosti i često se izlažu u muzejima dizajna.




ŽGP

GRADIMO MUDAR PUT.

Vrhunska kvaliteta i jedinstveno znanje za održivu budućnost željezničke infrastrukture.

Obnova
željezničkog kolodvora
Ljubljana
Slovenija – 2026

Sledite nam: sz-zgp.si   

ČETVRTA GENERACIJA KINESKIH VLAKOVA FUXING I NJIHOVI PROTOTIPOVI

Tekst i slike: Toma Bačić, mag. hist. art.

Kineski vlakovi velikih brzina Fuxing predstavljaju vrhunac razvoja željezničke tehnologije u Kini i simbol su tehnološke samostalnosti zemlje u području visokobrzinskog prijevoza. Nakon uspjeha prethodnih generacija koje prometuju brzinama do 350 km/h, Kina je razvila četvrtu generaciju vlakova Fuxing koji donose značajna poboljšanja vezano uz brzine, energetske učinkovitosti, sigurnosti i udobnosti putnika. Njihovi prototipovi, dizajnirani su za komercijalnu vožnju brzinom od 400 km/h te predstavljaju novu etapu u razvoju svjetskih vlakova velikih brzina.

CR400

Dana 30. lipnja 2015. prototipovi vlakova CR400AF i CR400BF službeno su dovršeni i Kineska željeznička akademija počela ih je ispitivati. Iste godine, ali 18. studenoga počelo je testiranje vlakova CR400AF i CR400BF na pruzi velikih brzina Datong – Xi'an, gdje su postigli brzine od 385 km/h. Vlakovi su vraćeni u CRRC na doradu, a u srpnju 2016. ponovno su počela ispitivanja do brzina od 420 km/h na pruzi Zhengzhou – Xuzhou. U kolovozu 2016. vlakovi CRH 0207 i CRH 0503, kasnije numerirani kao CR400AF 0207 i CR400BF 0503, ušli su u testnu eksploataciju na pruzi Harbin – Dalian.

Dana 3. siječnja 2017. kineska nacionalna željeznička uprava izdala je tvornici CRRC Qingdao Sifang tipski certifikat i proizvodnu dozvolu za vlakove CR400AF, a 25. lipnja 2017. Lu Dongfu, generalni direktor Kineskih željeznica, svečano je objavio da vlakovi velikih brzina CR400 počinju prometovati na relaciji Peking – Šangaj. Eksploatacija je počela idućeg dana, 26. lipnja ujutro.

Vlakovi Fuxing CR400 pandan su europskim vlakovima velikih brzina i japanskome Shinkansenu. Maksimalna im brzina iznosi 350 km/h, no na testiranjima postignute su brzine od 400 km/h, pa oznaka vlaka sadržava broj 400 kao referencu na tu brzinu.

Kao i ranije opisane verzije vlakova Fuxing, i vlakovi CR400 postoje u dvije osnovne verzije koje se razlikuju po tome koja ih CRRC-ova podružnica proizvodi. Također, postoje osnovne verzije



Izvor: Kineske željeznice

Slika 1. Vlak Fuxing CR400AF u južnome djelu Pekinga

sa 8, 16 ili 17 vagona te unaprijeđeni modeli, također s različitim brojem vagona. Naposljetku, postoje verzije koje su ostale na razini prototipa poput katnih ili teretnih vlakova.

Komparacija sa sličnim europskim vlakovima

Vlakovi CR400 u običnoj, osmodijelnoj varijanti imaju od 392 do 576 sjedećih mjesta, s duljinom od oko 209 metara. TGV PBKA dug je 200,2 metra i ima 377 sjedećih mjesta. Talgo AVRIL dug je 201,8 metara, s 581 sjedalom u konfiguraciji Avlo (u običnoj konfiguraciji ima 507 sjedala). Vlakovi ICE3 i njihove izvedenice dugi su oko 200 metara, kapaciteta od 404 do 460 sjedala. Pri toj kom-

paraciji svakako treba napomenuti da su europski vlakovi velikih brzina široki 2,9 metara, dok su kineski vlakovi Fuxing široki 3,3 metra.

Dizajn vlaka CR400AF

Vanjski dizajn vlaka CR400AF rad je britanske dizajnerske tvrtke Priestman Gode, a sanduci vagona vlaka izrađeni su od aluminijske legure. Serijski su vlakovi obojeni u srebrno s crnom prozorskom zonom i crvenim linijama ispod prozora. Prototipovi su bili obojeni drugačije, kao i neki posebni vlakovi serije CR400AF. Promotivna bojenja također su aplicirana na neke vlakove. Vlakovi proizvedeni od 2020. opremljeni su dodatnim vratima na upravljačnicama strojvođe.



Izvor: CRRC

Slika 2. Sedamanestodijelni vlak CR400 u Xi'anu, na pruzi prema Pekingu

Verzije vlaka CR400AF

Kao i kod niza vlakova Fuxing opisanih u članku objavljenome u prošlome broju časopisa *Željeznice 21*, i vlakovi CR400AF proizvode se, ili su se proizvodili, u čak 22 podtipa.

Prototipovi

Tvrtka CRRC Qingdao Sifang proizvela je dva prototipska vlaka serije CR400AF, koji su nakon ispitivanja i ulaska u redoviti promet 2018. vraćeni proizvođaču koji ih je modificirao na razinu proizvodnih vlakova. Oba osmodijelna vlaka, duga 208,8 metara i s 576 sjedećih mjesta, su u prometu. Maksimalna brzina tih vlakova je 350 km/h, dok je na ispitivanjima postignuta brzina od 431 km/h.

CR400AF-J jest unaprijeđeni vlak, proizveden u rujnu 2022. Vlak ima znatno bolje pogonske sklopove, pretvarače i novodizajnirana postolja i do 2024. kori-

stio za se velikobrzineske testove. Godine 2025. vlak je vraćen CRRC-u na daljnje dorade.

Tri vagona katnog prototipa CR400AF-S isporučena su u ljeto 2020. Kineskim željeznicama za testiranja. Planiran je bio katni 16-dijelni vlak, ogromnoga kapaciteta, većeg od 1600 sjedala, no do njegove proizvodnje nije došlo. Tri proizvedena vagona vraćena su CRRC-u, gdje su kasirana.

Posljednji od prototipova jest 2020. proizvedeni teretni vlak CR400AF. Javnosti su prikazana samo dva vagona tog vlaka koja su nakon testiranja vraćena CRRC-u, gdje su najvjerojatnije pretvorena u vagona normalnoga putničkog vlaka CR400AF.

CR400AF

Serijsku proizvodnju vlakova CR400AF počela je tvrtka CRRC Qingdao Sifang u

svibnju 2017. Ti osmodijelni vlakovi, snage 10MW, imaju 392 sjedeća mjesta, a trenutačno ih je u prometu 178.

U svibnju 2018. tvrtka CRRC Qingdao Sifang proizvela je pet dodatnih vlakova koji su opremljeni klasičnim kineskim signalno-sigurnosnim sustavom, koji mogu voziti klasičnim željezničkim prugama, izvan mreže pruga velikih brzina.

CR400AF-A

U jesen 2017. Kineske željeznice naručile su od tvrtke CRRC Qingdao Sifanga 50 vlakova serije CR400 u duljoj izvedbi – sa 16 umjesto s osam vagona. Ti vlakovi dugi 414,2 metra imaju kapacitet od 1193 sjedeća mjesta. Proizvedeno je ukupno 77 vlakova, od kojih je 18, zbog ograničenih proizvodnih kapaciteta u CRRC-u, proizvela *joint-venture* tvrtka CRRC Qingdao Sifang Bombardier.

CR400AF-B

Radi daljnjeg povećanja kapaciteta tvrtka CRRC Qingdao Sifang je 2018. i 2019. proizvela i 13 sedamnaestodijelnih vlakova s 1283 sjedala. Razlika između tih vlakova i vlakova CR400AF-A jest jedan dodatni vagon bez pogona.

CR400AF-G

Ta varijanta vlakova prilagođena je višim nadmorskim visinama, hladnoći i pustinjskim uvjetima. Tri takva osmodijelna vlaka s 576 sjedala proizvedena su 2020., a u redovitom su prometu od siječnja 2021. Još 2020. CRRC proizveo je vlak CR400AF s promjenjivom širinom kolosijeka, s 1435 na 1520 mm, čime je u teoriji omogućeno njihovo prometovanje u Rusiji, Mongoliji ili Kazahstanu. Taj je vlak ispitan, no u siječnju 2024. promijenjena su mu postolja i transformiran je u običnu garnituru CR400AF-G.

CR400AF vlakovi za Indoneziju

Dana 17. listopada 2023. Indonezija je otvorila prvu prugu velikih brzina, koja povezuje Jakartu s Bandungom. Sustav je brendiran kao Whoosh, a operator je tvrtka Cepat Indonesia China (KCIC). Pruga Jakarta – Bandung duga je 143 kilometra, a brzina prometovanja na njoj iznosi 420 km/h, što je čini najbržom prugom velikih brzina u svijetu. Vlakovi od Jakarte do Bandunga prometuju 35 minuta. Gradnja pruge počela je u kolovozu 2018., a za prometovanje po pruži CRRC je isporučio 11 vlakova serije KCIC400AF i jedan mjerni vlak. Prvi je vlak isporučen Indoneziji 2022. Kapacitet osmodijelnih vlakova je 601 sjedeće mjesto.

Mjerni vlak za Indoneziju nosi oznaku KCIC400AF-CIT.

CR400AF-C, CR400AF-Z i ostali podtipovi

U travnju 2022. CRRC isporučio je prvi unaprijeđeni vlak CR400 Kineskim željeznicama. U usporedbi s ranije proizvedenim vlakovima, na tome vlaku unaprijeđen je pogon, korišteni su lakši materijali da bi se smanjila njegova ukupna masa, znatno je unaprijeđen sustav senzora, čime je pojednostavnjeno održavanje, uz što je drugačije razmještena oprema, čime je povećan kapacitet vlaka.

Serijski je proizvedeno 118 osmodijelnih unaprijeđenih vlakova, označenih oznakom CR400AF-Z. Ti vlakovi snage 10MW dugi su 209 metara i imaju kapacitet od 578 sjedala.

Isporučeno je pet 16-dijelnih vlakova CR400AF-AZ, koji su dugi 414 metra i kapaciteta od 1195 sjedala. Proizvedena su sva slična, 17-dijelna vlaka, koji su označeni kao CR400AF-BZ.

CR400AF-S i ostali podtipovi

Daljnji razvoj platforme CR400AF doveo je do tipa CR400AF-S, na kojemu je oprema ponovno drugačije razmještena, što je dovelo do daljnjeg povećanja kapaciteta. Ti vlakovi, kojih je od 2024. proizvedeno ukupno 190, imaju kapacitet od 619 sjedala.

CR400AF-AS jest 16-dijelna verzija vlaka CR400AF-S, a ukupno ih je naručeno 23. Njihova je proizvodnja počela u kolovozu 2025. CR400AF-BS jest 17-dijelni vlak, kojih je naručeno i proizvedeno pet. Posebnost te varijante sa 17 vagona jest velik broj sjedala u 1. razredu, namijenjenih poslovnim putnicima. Ti vlakovi, verzije CR400AF-S vlaka sa 16 ili 17 vagona, koriste se isključivo na pruži Peking – Šangaj, na kojoj su potrebni vrlo veliki kapaciteti.

CR400AF-AE jest noćni vlak sa 16 vagona i ukupnim kapacitetom od 652 putnika. Vlak ima 538 postelja u odjeljcima 1. razreda, dok su preostala mjesta sjedeća u 1. i 2. razredu.

Tvrtka CRRC Qingdao Sifang je 2025. najavila treću generaciju vlakova CR400, no njihova eksploatacija još nije počela.

CR400BF

Tvrtka CRRC Changchu počela je 2014. razvijati vlak CR00BF, a prototip je proizveden 2015. Iste godine izbačena su još dva prototipa, a svi su se dizajnerski razlikovali po oblikovanju prednjeg djela i upravljačnice te po oblikovanju putničkog prostora. Sva tri vlaka voze i danas, no suprotno drugim prototipovima vlaka Fuxing, nisu pregrađeni tako da budu istovjetni serijskim vlakovima.

Serijska proizvodnja vlakova CR400BF počela je u ljeto 2017. i u osnovnoj su verziji proizvedena 142. Snaga im je 10,1MW, odnosno neznatno veća od snage vlakova CR400AF. Proizvedena su 74 duga, 16-dijelna vlaka, označena kao CR400BF-A. Jedan dodatni vlak CR400BF-A jest noćni vlak s krevetima i drugačijim prozorima. Iako je proizveden kao prototip, u normalnoj je upotrebi.

CR400BF-B jest 17-dijelna varijanta, kakvih je proizvedeno 14.



Slika 3. Vlak CR400AF koji je proizvela joint venture tvrtka CRRC Qingdao Sifang Bombardier i koji se u detaljima dizajna razlikuje od ostalih vlakova CR400 Fuxing



Slika 4. Interijer 1. razreda vlaka CR400BF

Do danas je tvrtka CRRC Changchun ukupno proizvela 589 vlaka tipa CR-400BF u različitim varijantama.

Narudžbe vlakova Fuxing u 2025.

Godine 2025. su Kineske željeznice naručile 278 vlakova Fuxing. U travnju je naručeno 68 vlakova, a narudžba je podijeljena na klasične 8-dijelne vlakove, 8-dijelne vlakove za visoke nadmorske visine i zimske uvjete te na 16-dijelne vlakove, no nije javno objavljeno koliko je kojih verzija naručeno. U kolovozu 2025. naručeno je još 210 vlakova, i to:

- 108 8-dijelnih vlakova
- 30 8-dijelnih vlakova za visoke nadmorske visine i zimske uvjete
- 72 16-dijelna vlaka.

Prema kineskim medijima, narudžbe su podijeljene između tvrtki CRRC Changchuna i CRRC Qingdao Sifanga, no nije objavljeno koliko će kojih vlakova koja tvrtka isporučiti.

Godine 2024. Kineske željeznice naručile su 245 vlakova Fuxing, a te je godine isporučeno 168 vlakova koji su naručeni ranije.

CR450

U prosincu 2024. tvrtke CRRC Qingdao Sifang i CRRC Changchun proizvele su dva prototipa vlaka Fuxing za brzinu od 400 km/h. Vlakovi su temeljeni na najnovijim verzijama vlakova CR400, no s poboljšanim pogonom i aerodinamikom.

Prema CRRC-u, otpor zraka je u usporedbi s vlakovima CR400 smanjen za vrlo visokih 22 posto, a ukupna masa za 10 posto zbog upotrebe naprednih materijala i ugradnje drugačije opreme. Također, u prototipove je ugrađena napredna senzorska oprema, koja zahvaljujući sustavima umjetne inteligencije predviđa kvarove i putem 5G mobilnih mreža ih dojavljuje depoima u kojima su vlakovi noću. Tako su CRRC i Kineske željeznice znatno smanjili broj kvarova.

Vlakovi CR450 trenutačno su u fazi testiranja i ne zna se kada će početi njihova serijska proizvodnja.

PEDESET GODINA OD UKIDANJA TROFAZNE ELEKTRIČNE VUČE U ITALIJI

Tekst i slike: Toma Bačić, mag. hist. art.

Tvrtna Fondazione FS, koja čuva povijesna željeznička vozila u Italiji, organizirala je dvodnevno događanje tijekom vikenda 23. i 24. svibnja 2026. u Acqui Termeu, posvećen pedesetoj obljetnici ukidanja trofazne električne vuče u Italiji. Izvrsno organizirano događanje privuklo je vrlo velik broj entuzijasta i željezničkih profesionalaca iz čitave Europe te Upravu FS-a. U sklopu događanja organiziran je niz predavanja, radionica te velika izložba modela i željezničkih memorabilija.

Željeznički kolodvor Acqui Terme zauzima važno mjesto u povijesti talijanskih željeznica jer je 25. svibnja 1976. bio odredište posljednjeg vlaka vučenog trofaznom električnom lokomotivom, a koji je stigao iz Alessandrije vučen lokomotivama E.432.008 i E.431.003. Toga je dana u 9.48 sati isključena trofazna elektrifikacija. Nakon radova na kontaktnoj mreži, u podne je iz Acqui Termea krenula obična lokomotiva E656.026 „Caimano” napajana trokilovoltnim sustavom istosmjerne struje. Taj je događaj označio konačno ujedinjenje sustava napajanja od 3 kV istosmjerne struje na cijeloj mreži Ferrovie dello Stato.

U Acqui Termeu križaju se dvije pruge: Alessandria – San Giuseppe di Cairo i Asti – Genova. Kolodvor je otvoren 3. siječnja 1858., kada je puštena u promet pruga prema Alessandriji. Ostao je završna postaja sve do 1874., kada je u promet pušten nastavak pruge prema San Giuseppe di Cairu. Godine 1893. do kolodvora je stigla pruga Asti – Ovada, prvi dio buduće veze prema Genovi. Pruga Asti – Genova elektrificirana je trofaznim sustavom 1929., a potom postupno prebačena na 3 kV istosmjerne struje. Perone kolodvora Acqui Terme natkrivaju raskošne metalne nadstrešnice iz 19. stoljeća.

Pedeseta obljetnica ukidanja trofazne vuče

Lijepo organizirano događanje 23. i 24. svibnja obilježila je, prema riječima Fondazione FS-a, „jedno od najvažnijih poglavlja u razvoju talijanskoga željezničkog sustava. Pedeset godina nakon završetka trofazne električne vuče u Italiji jedna stranica povijesti ponovno oživljava”. Događanje je bilo organizirano u



Izvor: autor

Slika 1. Muzejski vlak s lokomotivom E656

suradnji s Gradom Acqui Termama, Treno Clubom Savona, FS Treni Turistici Italiani, Museo Ferroviario Piemontese, Associazione Nazionale DLF, CIFI-om i izdavačkom kućom Duegi Editrice.

Na događanju u Acqui Termeu dvije trofazne lokomotive bile su uključene u sastav muzejskih vlakova kao hladne lokomotive: E.431.027 i E.432.031.

FS E.431 bila je serija lokomotiva rasporeda osovina 1'D1', proizvedena između 1922. i 1925. u tvrtkama Tecnomasio Italiano-Brown-Boveri i Ansaldo. Te lokomotive najveće brzine 100 km/h i snage 2 MW proizvedene su u ukupno 37 primjeraka. Sačuvana su dva primjerka, i to E.431.027 u Museo Ferroviario Piemontese u Saviglianu i E.431.037 u Technik-Museum Speyer u Njemačkoj. Lokomotiva E.431.037 bila je izložena u Verkehrshaus u Luzernu do 1989.

FS E.432 bila je serija od 40 lokomotiva rasporeda osovina 1'D1', koje je 1928. proizvela Società Ernesto Breda. Lokomotive su razvijale najveću brzinu od 100 km/h i snagu od 2,2 MW. Sačuvana su dva primjerka, i to E.432.001 u Museo Ferroviario di Pietrarsa u Napulju i E.432.031 u Museo Ferroviario Piemontese u Saviglianu.

Lokomotive E.431.027 i E.432.031, koje su bile dio muzejskih vlakova na događanju u Acqui Termeu, su iz željezničkog muzeja u Saviglianu odvučene 21. svibnja. Dizelska lokomotiva D.445.1104 odvušla je električne lokomotive do Alessandrije.

U subotu 23. svibnja muzejski je vlak krenuo iz kolodvora Milano Centrale u 7.50. U Alessandriji su u sastav kompozicije priključene trofazne lokomotive, a vlak je u Acqui Terme stigao u 11.20. Povratak iz Acqui Termea bio je u 17.00, a do-



Slika 2. Nedjeljni vlak Alessandria - Axqui Terme

lazak u Milano Centrale u 20.05. Vlaka je bio sastavljen od lokomotiva E656.093, E432.031 i E431.027 i vagona UIC-X, Corbellini i serije 45.000. U nedjelju 24. svibnja muzejski je vlak krenuo iz Alessandrije u 10.30, stigao u Acqui Terme u 11.20, a povratak je bio u 17.00. U sastavu tog vlaka bile su lokomotive E626.194, E432.031 i E431.027 te vagoni Centoporte iz tridesetih godina 20. stoljeća.

Trofazna električna vuča vlakova

Elektrifikacija željeznica u Italiji bila je snažno uvjetovana činjenicom da zemlja gotovo da nema vlastitih rezervi ugljena. Vladino povjerenstvo je 1897. predložilo da se provede pokus s istosmjernim i izmjeničnim sustavima električne vuče. Dana 15. listopada 1902. puštena je u rad trofazna električfikacija na prugama Lecco - Colico - Sondrio i Colico - Chiavenna u Valtellini. Pruge su isprva bile napajane naponom od 3 kV pri frekvenciji od 15 Hz, koja je poslije povećana na 15,8 Hz, a naposljetku je sustav standardiziran na 3,6 kV i 16,7 Hz.

Prednosti poput pouzdanosti asinkronog motora, koji je krajem 19. stoljeća razvio Galileo Ferraris, te mogućnost regenerativnoga kočenja pogodovale su primjeni trofazne električfikacije. Trofazni sustav korišten je na pruzi preko prijevoja Giovi prema Genovi, ali i na pojedinim međunarodnim graničnim pravicima.

Pruga Iselle - Brig elektrificirana je trofaznim sustavom 1. lipnja 1906., Bardonec-

chia - Modane 20. svibnja 1915., Bolzano - Brennero 15. svibnja 1929., a Ventimiglia - Menton 1. siječnja 1941. Neke su pruge pod trofaznim napajanjem ostale relativno kratko. Naprimjer, poretanska pruga Bologna - Porretta Terme - Pistoia elektrificirana je trofaznim sustavom 1927., ali je već 13. svibnja 1935. prebačena na napajanje od 3 kV istosmjerne struje. Unatoč početnim uspjesima, trofazna električfikacija nije se dugoročno razvila, ponajprije jer je dvostruka kontaktna mreža bila skupa za održavanje te nije omogućavala brzine veće od 100 km/h te nije mogla zadovoljiti rastuće zahtjeve za većim brzinama i kapacite-



Slika 3. Dvije trofazne električne lokomotive

Izvor: autor

tom. Pruga Rim - Avezzano - Sulmona elektrificirana je između 1928. i 1933. sustavom od 10 kV i 45 Hz, no posljednja dionica prebačena je na 3 kV istosmjerne struje 1950.

Neposredno prije Drugoga svjetskog rata Italija je imala približno 4000 kilometara elektrificiranih pruga svih sustava napajanja, po čemu je bila prva u Europi i druga u svijetu, odmah iza Sjedinjenih Američkih Država. Taj je položaj potvrdila i nakon rata. Naime, 1953. Italija je s 5800 kilometara elektrificiranih pruga i dalje bila vodeća europska zemlja.

Fondazione FS

Krovnu organizaciju za očuvanje željezničke baštine Fondazione FS osnovala su 6. ožujka 2013. tri osnivača: Ferrovie dello Stato Italiane, Trenitalia i Rete Ferroviaria Italiana. Godine 2015. kao institucionalni partner pridružilo se i talijansko ministarstvo kulture. Fondacija je osnovana kako bi osigurala trajni i strukturirani okvir za očuvanje talijanske željezničke baštine. Danas skrbi o više od 400 povijesnih vozila i arhivima te upravlja dvama velikim željezničkim muzejima: Museo Nazionale Ferroviario di Pietrarsa u Napulju i Museo Ferroviario di Trieste Campo Marzio u Trstu.

Jedan od ciljeva Fondacije je i ponovno otvaranje povijesnih pruga kroz program Binari senza Tempo. Od 2013. Fondazione FS postala je jedna od najaktivnijih

Izvor: autor



Izvor: autor

europskih organizacija za očuvanje željezničke baštine. Godine 2023. FS Group dodatno je ojačao aktivnosti u području baštine osnivanjem tvrtke FS Treni Turistici Italiani, koja upravlja turističkim i povijesnim vlakovima. Postoje određene, za sada, neslužbene naznake da se razmatra projekt osnivanja željezničkog muzeja na Siciliji, no Fondazione FS još nije objavila službenu vijest o osnivanju željezničkog muzeja na otoku.

Željeznički tisak u Europi smatra da je Fondazione FS trenutačno najaktivnija željeznička muzejska organizacija. Muzejske vožnje Fondazione organizira redovito u svim talijanskim regijama. Detalji se mogu saznati na njihovim službenim mrežnim stranicama <https://www.fondazionefs.it/it.html>

Slika 4. Električna lokomotiva E656 093

SUSTAV PRIJELAZA U RAZINI

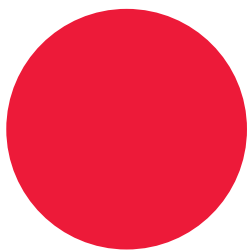


PRAGOVI OD POLIMERA



KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG

www.strail.com // Goellstraße 8 // D-84529 Tittmoning // info@strail.com

U službi najboljih infrastruktura
u Hrvatskoj
Već 135 godina rastemo s vama



Gradimo održivu
budućnost

www.comsa.com



VLAKOM NA MORE

Tekst i slika: HŽ Putnički prijevoz d.o.o.

Uz 40 % popusta otputujte na more iz bilo kojeg kolodvora



Zagreb GK- Šibenik/Split – Zagreb GK

521	Zagreb GK 7.08 – Perković* 13.11 – Split 14.09	vozi svakodnevno od 27.6. do 29.8.2026.
5831	Perković* 13.23 – Šibenik 13.53	vozi svakodnevno od 27.6. do 29.8.2026.
523	Zagreb GK 13.49 – Perković* 20.36 – Split 21.47	vozi svakodnevno
5807	Perković* 21.02 – Šibenik 21.32	vozi svakodnevno
520	Split 7.54 – Perković* 9.07 – Zagreb GK 16.04	ne vozi nedjeljom i blagdanom do 27.6. i od 31.8. vozi svakodnevno od 28.6. do 30.8.2026.
5802	Šibenik 8.31 – Perković* 9.00	vozi svakodnevno
522	Split 14.10 – Perković* 15.09 – Zagreb GK 21.24	vozi nedjeljom i blagdanom do 22.6. i od 6.9. vozi svakodnevno od 28.6. do 30.8.
5824	Šibenik 14.27 – Perković* 14.56	ne vozi subotom do 27.6. i od 31.8. vozi svakodnevno od 28.6. do 30.8.
1821	Zagreb GK 22.06 – Perković* 5.34 – Split 6.53	vozi do petka 12./13.6. i od 2./3.10.
5801	Perković* 5.52 – Šibenik 6.22	vozi svakodnevno od 15.6. do 4.9.
1820	Split 21.03 – Perković* 22.33* – Zagreb GK 5.47	vozi nedjeljom do 14./15.6. i od 4./5.10.
5826	Šibenik 22.00 – Perković* 22.28	vozi nedjeljom do 14.6. i od 4.10.

* putnici koji putuju do/iz Šibenika presjedaju u kolodvoru Perković

Osijek – Šibenik/Split – Osijek

1880	Osijek 18.44 – Zagreb GK 00.20/00.46 – Perković* 7.31 – Split 8.49	vozi od 27./28.6. do 28./29.8.2026.
5829	Perković* 7.37 – Šibenik 8.07	vozi svakodnevno od 28.6. do 29.8.2026.
1881	Split 21.37 – Perković* 23.03 – Zagreb GK 5.47/6.39 – Osijek 12.15	vozi od 28./29.6. do 29./30.8.2026.
5830	Šibenik 22.30 – Perković* 22.58	vozi od 28.6. do 29.8.2026.

* putnici koji putuju do/iz Šibenika presjedaju u kolodvoru Perković

Vukovar – Vinkovci – Šibenik/Split – Vinkovci – Vukovar

1840/ 1880	Vukovar 18.44 – Vinkovci 19.19 – Zagreb GK 00.15/00.46 – Perković* 7.31 – Split 8.49	vozi od 27./28.6. do 28./29.8.2026. i ne vozi nedjeljom
5829	Perković 7.37 – Šibenik 8.07	vozi svakodnevno od 28.6. do 29.8.2026.
748/ 1880	Vukovar 16.37 – Vinkovci 17.10 – Zagreb GK 21.53/00.46 – Perković* 7.31 – Split 8.56	na relaciji Vukovar – Vinkovci vozi nedjeljom od 27.6. do 28.8.2026., a na relaciji Vinkovci – Zagreb vozi svakodnevno do 26.6. i od 29.8.2026. te nedjeljom od 27.6. do 28.8.2026.
5829	Perković* 7.37 – Šibenik 8.07	vozi svakodnevno od 28.6. do 29.8.2026.
1881/ 741	Split 21.37 – Perković* 23.03 – Zagreb GK 5.47/6.04 – Vinkovci 10.26/10.29 – Vukovar 10.49	na relaciji Vinkovci – Vukovar vozi od 29.6. do 30.8.2026.
5830	Šibenik 22.30 – Perković* 22.58	vozi od 28.6. do 29.8.2026.

* putnici koji putuju do/iz Šibenika presjedaju u kolodvoru Perković

Kupnja karata

Karte se kupuju na blagajnama HŽPP-a uz 40 % popusta ili online (cijena karte kupljene online povoljnija je 10 % u odnosu na kartu kupljenu na blagajni).

Mjesto u dnevnim vlakovima koji voze na relaciji Zagreb GK – Split – Zagreb GK te noćnim sezonskim vlakovima iz Osijeka, Vukovara i Vinkovaca potrebno je rezervirati, a rezervacija se naplaćuje 1,06 EUR.

Putnici koji kupuju kartu online za sezonske vlakove na relaciji Split – Vinkovci/Vukovar odabiru vlak 1881, vagon 3, 4, 5 na relaciji Split – Zagreb GK.

Posebna ponuda može se ostvariti na udaljenostima duljim od 25 km.

Putnici koji putuju noćnim vlakovima mogu kupiti kartu za vagon za spavanje, vagon s ležajima i vagon sa sjedalima.

Putnici koji odaberu putovanje u vagonu za spavanje ili vagonu s ležajima, uz cijenu karte dodatno plaćaju korištenje postelje ili ležaja po sljedećim cijenama:

- ostelja u odjeljku za tri osobe 9 EUR
- postelja u odjeljku za dvije osobe 13 EUR

- postelja u odjeljku za jednu osobu 25 EUR
- ležaj u odjeljku za šest osoba 7 EUR.

Karte za ležaje kupuju se na blagajnama i online, a karte za postelje na blagajnama. Putnici koji ne mogu osobno doći na blagajnu kako bi rezervirali mjesto u vlaku, svoj zahtjev mogu poslati na mail rezervacije@hzpp.hr najkasnije 48 sati prije putovanja. Potrebno je navesti datum i relaciju putovanja, broj osoba i broj vlaka. U slučaju da putnici putuju noćnim vlakom, potrebno je navesti namjerava li se putovati u vagonu za sjedenje, vagonu s ležajevima ili vagonu za spavanje (odjeljak s jednom, dvije ili tri postelje). Putnik će na e-mail zaprimiti predračun, a po izvršenoj uplati primit će kartu koju može ispisati ili pokazati pratitelju na zaslonu mobilnog uređaja.

Djeca, učenici, redovni studenti, umirovljenici i stariji od 65 godina te osobe s invaliditetom

Djeca, učenici, redovni studenti, umirovljenici, stariji od 65 godina te osobe s invaliditetom prevoze se besplatno uz predočenje pametne kartice (više informacija možete pronaći na linku [Besplatan prijevoz](#)), uz obaveznu nadoplatu

rezervacije mjesta u dnevnim i noćnim sezonskim vlakovima u iznosu od 1,06 EUR. U slučaju da se u noćnim sezonskim vlakovima navedene kategorije putnika prevoze u vagonu za spavanje, korištenje postelje se naplaćuje.

Prijevoz bicikala i kućnih ljubimaca

U dnevnim vlakovima bicikli se mogu prevesti u vagonu s prostorom za smještaj bicikala (10 mjesta).

U noćnim vlakovima mogu se prevesti isključivo sklopivi bicikli koji se prevoze kao ručna prtljaga.

Cijena karte za bicikl iznosi 1,99 eura.

Prijevoz kućnih ljubimaca dozvoljen je u svim vlakovima. Više informacija možete pronaći na linku [Prijevoz kućnih ljubimaca](#).

Više informacija možete dobiti na call 060 333 444, call +385 1 4724 026 i email informacije@hzpp.hr.

MEĐUNARODNI SEZONSKI VLAKOVI

Tekst i slike: HŽ Putnički prijevoz d.o.o.

Rijeka - Ljubljana - Beč - Varšava

Od 26. lipnja do 28. kolovoza 2026. prometovat će međunarodni sezonski vlak Adriatic Express na relaciji Varšava – Beč – Ljubljana – Rijeka. Do konačnih odredišta vlak prolazi kroz Češku, Austriju i Sloveniju, a putnici iz Ljubljane mogu putovati i prema/iz Kopra.

Vlak se zaustavlja i u kolodvorima Šapjane i Opatija Matulji.

Putnici vlaka iz Ljubljane mogu putovati i prema/iz Kopra.

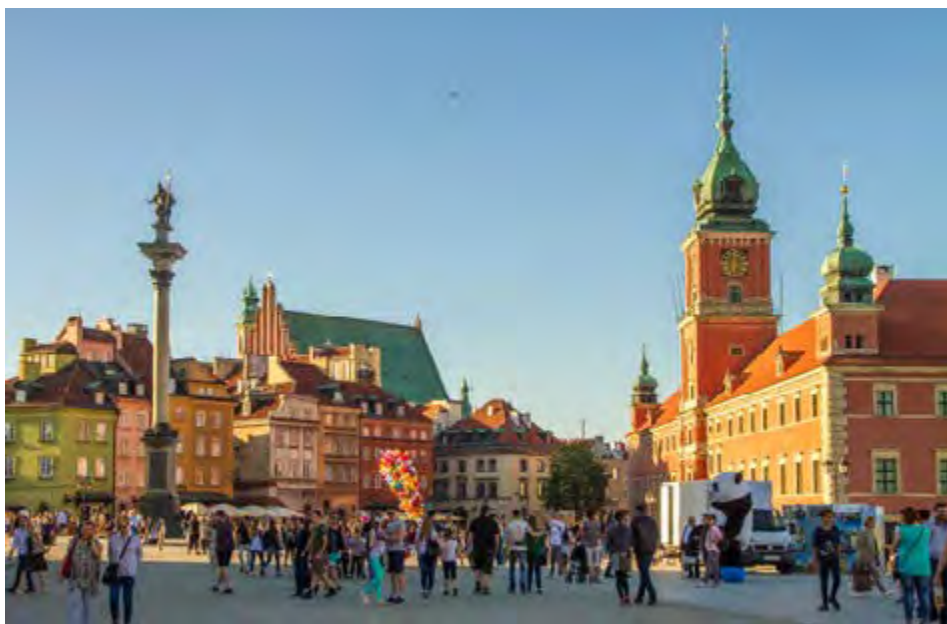
Varšava – Beč – Ljubljana – Rijeka

1277 Warszawa Wschodnia 13.41 – Katowice 16.47 – Ostrava hl.n. 18.43 – Breclav 20.55 – Wien Hbf. 22.00 – Graz Hbf 1.53 – Maribor 3.11 – Celje 4.04 – Ljubljana 6.30 – Šapjane 9.23 – Opatija Matulji 9.49 – Rijeka 10.04

– vlak vozi svakodnevno od 26.6. do 28.8. osim subote, a ne vozi 12., 19. i 26. srpnja te 2. rujna 2026.

1276 Rijeka 19.06 – Opatija Matulji 19.23 – Šapjane 20.05 – Ljubljana 22.50 – Celje 00.15 – Maribor 1.14 – Graz Hbf. 2.15 – Wien Hbf. 5.54 – Breclav 7.04 – Ostrava hl.n. 9.18 – Katowice 11.23 – Warszawa Wschodnia 14.15

– vlak vozi svakodnevno od 26.6. do 28.8. osim subote, a ne vozi 12., 19. i 26. srpnja te 2. rujna 2026.



Split – Celje/Maribor – Graz – Beč

Noćnim vlakom do 26. rujna iz Splita otputujte u Celje, Maribor, Graz i Beč

EN 1272 Split 17.20 – Celje 3.56 – Maribor 4.56 – Graz 6.22 – Beč 9.23

– polazak iz Splita četvrtkom, subotom i ponedjeljkom do 26.9.2026.

– prijevoz putnika unutar Hrvatske nije moguć

EN 1273 Beč 19.05 – Graz 21.55 – Maribor 23.00 – Celje 23.53 – Split 10.04

– polazak iz Beča srijedom, petkom i nedjeljom od 29.5. do 25.9.2026.

– prijevoz putnika unutar Hrvatske nije moguć



Split – Budimpešta

Od srpnja do listopada putujte vlakom *Adria* od Splita do Budimpešte

1204 Budapest Keleti 18.40 – Knin 7.12
– Perković 8.09 – Kaštel Stari 9.09 – Split
Predgrađe 9.31 – Split 9.37

– vozi 3./4./5./6./7./8./9./10./11./12./13./14./15./
16./17./18./19./20./21./22./23./24./25./26./27./
28./29./30. srpnja, 1./2./3./4./5./6./7./8./9./10
./11./12./13./14./15./16./17./18./19./20./21./22./
23./24./25./26./27./28./29./30. kolovoza,
te utorkom i petkom od 1./2. rujna do 2./3.
listopada 2026.

– prijevoz putnika unutar Hrvatske nije moguć

1205 Split 17.40 – Split Predgrađe 17.46
– Kaštel Stari 18.09 – Perković 18.56 –
Knin 20.24 – Budapest Keleti 9.35

– vozi 4./5./6./7./8./9./10./11./12./13./14./15./16
./17./18./19./20./21./22./23./24./25./26./27./28./
29./30./31. srpnja, 2./3./4./5./6./7./8./9./1
0./11./12./13./14./15./16./17./18./19./20./21./22
./23./24./25./26./27./28./29./30./31. kolovoza
te srijedom i nedjeljom od 2./3. rujna do 4./5.
listopada 2026.

– prijevoz putnika unutar Hrvatske nije moguć



Rijeka – Budimpešta

Od 27. lipnja do 30. kolovoza otputujte povoljno u Budimpeštu

B 480 Rijeka 19.06 – Ljubljana 22.04 /
1247* Ljubljana 23.00 – Budapest Keleti
7.28

* vozi od 27./28.6. do 30./31.8.2026.

– obavezna rezervacija mjesta

– prijevoz bicikala na relaciji Rijeka – Ljubljana
od 5.4. do 29.9.2026., a na relaciji Ljubljana –
Budimpešta od 27.6. do 30.8.2026.

1246 Budapest Keleti 21.30 – Ljubljana
5.55 // **1277***/**1281**** Ljubljana 6.30 –
Rijeka 10.04

* vlakovi voze od 26./27.6. do 29./30.8.

* vlak 1277 vozi svakodnevno osim sa subote
na nedjelju, a od 12./13.7. do 2./3.8.2026. ne
vozi s nedjelje na ponedjeljak

** vlak 1281 vozi sa subote na nedjelju, a od
12./13.7. do 2./3.8.2026. vozi s nedjelje na po-
nedjeljak

– obavezna rezervacija mjesta

– prijevoz bicikala na relaciji Rijeka – Ljubljana
od 27.6. do 30.8.2026.



U TIJEKU PROIZVODNJA VLAKOVA

Tekst i slike: HŽ Putnički prijevoz d.o.o.

U tvornici KONČAR - Električnih vozila u tijeku je proizvodnja 6 elektrodizelskih vlakova za povezivanje Zagreba i Splita. Vrijednost projekta, koji se financira iz zajma Europske investicijske banke (EIB), iznosi 57,3 milijuna eura.

Proizvodne pogone KONČAR - Električnih vozila, u kojima je u tijeku proizvodnja elektrodizelskih vlakova za povezivanje Zagreba i Splita, 16. ožujka obišli su potpredsjednik Vlade i ministar mora, prometa i infrastrukture Oleg Butković, državni tajnik za željeznicu Žarko Tušek iz Ministarstva mora, prometa i infrastrukture, predsjednik Uprave HŽ Putničkog prijevoza Željko Ukić te predsjednik Uprave KONČARA mr. sc. Gordan Kolak, u pratnji predsjednika Uprave KONČAR - Električnih vozila Josipa Ničića i člana Uprave Igora Jagodića.

Zahvalivši HŽPP-u i Končaru na suradnji, ministar Butković izjavio je:

• U tijeku je proizvodnja 19 vlakova za HŽPP, od kojih će šest povezivati Zagreb i Split. Obišli smo prvi vlak koji bi trebao biti isporučen u srpnju ove godine, a nakon toga planirana je isporuka po jednog vlaka na mjesec, odnosno svih šest do kraja godine. Osim toga, trenutačno je u proizvodnji i 20 novih niskopodnih tramvaja za Zagreb, za koje smo ugovor potpisali s Gradom Zagrebom, pa smo ujedno imali priliku vidjeti i tu proizvodnju. U posljednjih nekoliko godina isporučeno je 70 novih vlakova, tako da kontinuirano nabavljamo nove vlakove. Veseli me da da je u planu i nabava dodatnih 36 vlakova za koje trebamo osigurati financiranje, čime nastavljamo s modernizacijom i nabavom novih vlakova.

U razvoju i proizvodnji novih hibridnih vlakova sudjeluje velik broj stručnjaka iz Grupe KONČAR u suradnji s desecima hrvatskih tvrtki, a tehničke karakteristi-



ke razvijene su u skladu s međunarodnim standardima i suvremenim tehnoloških trendovima.

Nakon što je KONČAR proizveo elektromotorne, dizel-motorne, elektrobaterijski te baterijski vlak, najnoviji elektrodizelski vlak je 5. vrsta pogona koja će izaći iz Končareve tvornice istaknuo je predsjednik Uprave KONČARA Kolak i dodao:

• Ovakvi projekti najbolji su pokazatelj snage nacionalne industrije jer iza svakog vlaka stoje hrvatski inženjeri, domaći razvoj i širok ekosustav naših dobavljača. Uspješno partnerstvo KONČARA i HŽ Putničkog prijevoza još jednom se potvrđuje zajedničkim rješenjima kojima podižemo kvalitetu putovanja i donosimo konkretne koristi putnicima. Uz suvremenu tehnologiju, potpunu pristupačnost i visoku energetske učinkovitost, riječ je o iskoracima koji doprinose zelenoj tranziciji te rastu hrvatskog gospodarstva. Ovo je važan korak u smjeru nove generacije održive mobilnosti i još jedan dokaz da hrvatsko znanje može konkurirati i na najzahtjevnijim tržištima.

Prvi elektrodizelski vlak bit će isporučen krajem ljeta 2026. godine.

Vlakovi će omogućiti bolju povezanost Zagreb i Splita te više dnevnih polazaka, čime će se unaprijediti lokalna i regionalna povezanost te osigurati kvalitetnija mobilnost građana.

• Radi se o modernim, visokokomfortnim vlakovima i sigurno je da će svojom kvalitetom potaknuti veći broj putovanja. U skladu s nabavom ovih vlakova planiramo i povećati broj linija između Zagreba i Splita, pa ćemo od novoga voznog reda uvesti tri polaska prema Splitu i isto tako u suprotnom smjeru. Između Zagreba i Splita danas prevozimo nešto manje od 250.000 putnika, a vjerujem da će, uz veću učestalost linija i nove vlakove, taj broj biti značajno veći. Uz skraćene vremena putovanja, cilj nam je što prije dosegnuti pola milijuna putnika na toj relaciji. Uz ovih šest vlakova, ugovorena je i nabava još pet takvih vlakova koji će biti isporučeni tijekom 2027. godine, a njima je predviđeno povezivanje Osijeka, Rijeke, Pule preko Slovenije. - istaknuo je predsjednik Uprave HŽPP-a.

S obzirom da Zagreb i Split povezuje pruga duljine 429 km koja je elektrificirana od Zagreba do Oštarija (103 km), a od Oštarija do Splita (326 km) neelektrificirana, tijekom vožnje vlakovi će koristiti električni i dizelski pogon, uz veliku snagu vučnih motora kako bi se udovoljilo uvjetima zahtjevne brdske pruge. Vlakovi će postizati maksimalnu brzinu od 160 km/h, a bit će omogućeno i funkcionalno spajanje više vlakova, čime će biti osiguran veći kapacitet.

Kvalitetno željezničko povezivanje Zagreba i Splita predstavlja veliki potencijal za povećanje broja prevezenih putnika. Nabavom ovih vlakova podiže se razina energetske učinkovitosti prometnog sustava te se doprinosi smanjenju buke i emisija stakleničkih plinova iz prometa.

Ovim projektom nastavlja se modernizacija voznog parka HŽ Putničkog prijevoza, čime će se osigurati učinkovitiji i konkurentniji željeznički putnički prijevoz koji će ujedno doprinijeti održivosti prometnog sustava u Republici Hrvatskoj.

Tehničke značajke elektrodizelskih motornih vlakova

Elektrodizelski motorni vlakovi bit će niskopodne kompozicije, imat će četiri vrata sa svake strane vlaka, bit će opremljeni rampama za ulazak i izlazak osoba u invalidskim kolicima, prostorom za bicikle i toaletima, od kojih će jedan biti prilagođen ulasku osoba u invalidskim kolicima. Kompletan putnički prostor bit će pod videonadzorom. U prostoru za putnike bit će postavljeni monitori za



prikaz videosadržaja. Uz vizualne i audionajave kolodvora i stajališta, putnicima u vlaku bit će omogućen besplatan pristup internetu (WiFi). Vlakovi će biti opremljeni suvremenim informacijskim sustavom za informiranje putnika, utičnicama i samoposlužnim aparatima za hranu i piće. Kapacitet vlaka: 150 sjedećih mjesta (18 u 1. razredu, 132 u 2. razredu).

SPEGRA

SPECIJALNI GRAĐEVINSKI RADOVI
SPLIT, CROATIA

36

YEARS

PARTNER OF MODERN RENOVATION

PARTNER OF
MODERN RENOVATION

PRAMATA | EUROPE'S
LONG-TERM GROWTH
CHAMPIONS 2025

statista

ZLATNA BILANCA
ZA GRAĐEVINARSTVO

JOŠ JEDAN KILOMETAR I NOVA PRUGA KRIŽEVCI – KOPRIVNICA – DG JE TU

Tekst i slike: HŽ Infrastruktura d.o.o.

Kada su prošle godine započeli radovi na kolodvoru Koprivnica unutar trenutno najvećeg željezničkog projekta u Hrvatskoj, većina kolosijeka morala je biti uklonjena. Iako je trasa duga 42,6 kilometara uglavnom bila završena, raspoloženje je tada, moramo priznati, malo opalo, ali kad danas pogledamo kolodvor iz zraka, možemo se opustiti i veseliti. Radovi na obnovi postojećeg i izgradnji drugog kolosijeka na dionici Križevci – Koprivnica – državna granica približavaju se završetku. Od ukupno 103 kilometra kolosijeka, koliko je predviđeno ugovorom, uključujući oba kolosijeka i one u kolodvorima, HŽ Infrastruktura je rekonstruirala i izgradila 102 kilometra, što je bio povod za razgovor s voditeljem projekta Mariom Rašićem.

- Kakvo je stanje na terenu u Koprivnici? Što je do sada napravljeno, a što još treba napraviti?

- Glavnina aktivnosti izvođača usmjerena je na završetak radova u kolodvoru Koprivnica i na elektroenergetskome postrojenju EVP-a Koprivnica te na otklanjanje nedostataka na već izvedenim dijelovima pruge i kolodvora. U Koprivnici položeni su kolosijeci 3 – 15, a u tijeku su radovi na gornjemu ustroju kolosijeka 1 – 2, na izvođenju pothodnika, prvog i drugog perona te na kontaktnoj mreži. Završetak glavnine tih građevinskih radova očekuje se u srpnju. Preostaju još radovi na sustavu za informiranje putnika, koji je dio prometno-upravljačkog i signalno-sigurnosnog podsustava, što je predviđeno za kraj godine.

- Koji su bili najveći problemi u toj najzahtjevnijoj fazi radova? Što Vas je dočekalo kada su izvođači »zagrebli ispod površine« u Koprivnici?

- S obzirom na to da se radi o najvećemu kolodvoru na toj dionici, imali smo puno problema vezanih uz postojeće instalacije koje smo zatekli, a koje nismo imali evidentirane. Njihovo izmještanje uzelo nam je dosta vremena. Dodatno smo morali rekonstruirati pothodnik u Cvjetnoj ulici, rekonstruirati prestali dio kolodvorskog pothodnika te izmijeniti dvije transformatorske stanice. Također, morali smo poštivati EU-ove direktive vezane uz osobe s invaliditetom i smanjene pokretljivosti te dodatno ugrađivati dizala u svim kolodvorima (u Koprivnici imamo čak četiri koja vode do perona i na drugi dio kolod-



Mario Rašić, univ. mag, ing. traff.



Slika 1. Vijadukt Cerevdar

vora). Morali smo raditi izmjene vezane uz zgradu SS i TK, koju smo morali dodatno ojačati te smo kranovima kroz krov ubacivali upravljačke ormare signalno-sigurnosnog podsustava. To je niz izmjena koje su nam zakomplcirale cijeli posao.

Napominjem da je Koprivnica ranžirni, rasporedni i odvojni kolodvor te smo prilikom planiranja ključnih aktivnosti morali voditi brigu o organizaciji i regulaciji prometa, jer su dnevni i višednevni zatvori pruge znatno utjecali na propusnu i prijevoznu moć dionice. Od svih aktivnosti najkritičnija je bila ugradnja skretnica, za što su nam bila potrebna dva petnaestodnevna zatvora. Složeno je bilo i preusmjeravanje prometa na



Slika 2. Kolodvor Koprivnica

novoizgrađene kolosijeka (4 – 8) te prilagodba prometnog osoblja novonastalim uvjetima. Tada su bile zatvorene i pružne dionice prema Osijeku i Varaždinu. Također imamo svoj matični kolosijek Danica, zbog čega smo tijekom izvođenja radova morali razmišljati i o svim društvima čija su poslovanja vezana uz željeznicu pa smo tražili rješenja kako bi u sezoni, na primjer, omogućili prijevoz žitarica. Da bi sve navedeno bilo moguće, moram istaknuti izniman trud izvršnog osoblja svih podsustava, posebno radnika Područne radne jedinice prometa Sjever, koji su odradili i odraduju ogroman posao.

- Kakvo je stanje na ostatku trase?

- Kolosijeci su u cijelosti izgrađeni, što se tiče otvorene pruge na cijeloj trasi. Preostaje nam na svim etapama (četiri) otkloniti nedostatke koji su uočeni na internim tehničkim pregledima. Riječ je o nedostacima manje-više građevinske prirode: zasuti zastornu prizmu, kolosijek predići na odgovarajuću visinu, uštimati kontaktne mreže i slično.

U tijeku su završni radovi na stajalištima poput izgradnje nadstrešnica i pothodnika, na parkiralištima te na obaloutvrđi na mostu Drava. Građevinski dio projekta treba biti u cijelosti gotov do kraja godine, odnosno do stupanja na snagu novoga voznog reda.

Što se tiče elektroničkoga signalno-sigurnosnog podsustava, slijedi njegova implementacija u dvije faze, dok je u kolodvoru Novo Drnje u probnome radu (tzv. standalone faza).

Ukupno smo zatvorili 11 željezničko-cestovnih i pješačkih prijelaza te ih je ostalo samo šest. Za šest objekata (nadvožnjaci Novo Drnje, Sokolovac, Šoderica, Danica i Lepavina 1 te podvožnjak Vojkovački Kloštar) ishodili smo privremene uporabne dozvole i u postupku smo pripređaje javnopravnim tijelima.

- Je li planirano još zatvora pruge i prijevoza zamjenskim autobusima? Do kada će biti potrebe za time?

- Tijekom lipnja radnim danima još će na snazi biti osmosatni zatvori. Od srpnja izviđač planira smanjiti osmosatne zatvore na tri dana u tjednu, sve dok se ne otklone svi tehnički nedostaci, predviđeno do kraja godine.

- Kada se osvrnete unatrag, kako biste opisali ovaj projekt? Što Vam je bilo najdraže, a što najteže? Koliko godina života vam je uzeo ovaj projekt?

- Dana 15. svibnja prošle su točno tri godine otkako sam preuzeo vođenje projekta. Paralelno sam i pomoćnik direktora Sektora za promet, što mi je u jednu ruku olakšalo vođenje projekta. Bili smo u kritičnome dijelu kad su nam slijedili veliki zatvori pruge. Tada je znatno pomogla dobra komunikacija s Prometom i pravodobno planiranje. To mi je bila dobra podloga za razumijevanje i bolje donošenje odluka.

Vođenje projekta zahtijeva mukotrpan rad i menadžerstvo, a imam tu sreću da sam okružen s nekoliko dobrih i vrijednih ljudi koji su mi to olakšali. U svemu tome najviše me čini sretnim to što svakog dana vidim rezultate svojeg rada: bilo kroz situacije na terenu, bilo kroz puštanje u rad pojedinog dijela pruge, u trenucima kada smo u promet puštali potpuno nove dionice ili kada smo napuštali staru trasu, a prva vožnja preko novoizgrađenog mosta Drava bila je poseban osjećaj.



Slika 3. Kolodvor Novo Drnje



HŽ INFRASTRUKTURA



**PRUŽNE
GRAĐEVINE**

PRUŽNE GRAĐEVINE d.o.o.

Međimurska 4, 10 000 Zagreb

prg@prg.hr • www.prg.hr

1. Izrada i održavanje čeličnih i betonskih konstrukcija
2. Aktiviranje i puštanje u pogon te djelomična isporuka opreme za za ŽCP (željezničko cestovne prijelaze), kolodvorski SS uređaji, uređaji APB (automatski pružni blok)
3. Kapitalni remont pruga, remont gornjeg pružnog ustroja, strojno održavanje pruga uz rad podbijačica, rešetlica i planirki
4. Kontrolni pregledi mehanizacije, servisi i revizija strateške mehanizacije
5. Održavanje pruga i pružnih objekata i ŽCP-a, rekonstrukcija i izgradnja željezničkih pruga i industrijskih kolosijeka



ODRŽANA DEVETA RADIONICA „AKADEMIJA 21“

Tekst: Janica Pezelj

Slike: HDŽI

U sklopu šestogodišnjeg projekta „Akademija 21“, koji provodi Hrvatsko društvo željezničkih inženjera, u Tuheljskim Toplicama je 30. svibnja 2026. održana deveta edukacijsko-komunikacijska radionica. Osmišljeni tematski program ovogodišnje radionice ostvaren je kroz sedam predavanja održanih u tri dijela, a koje su održali članice i članovi HDŽI-a, predstavljajući svoja područja stručnog djelovanja, te predstavnici tvrtki i organizacija s kojima Društvo ima dugogodišnju suradnju.

Radionica je započela predavanjem Marijana Klanca iz tvrtke Agilus Tel d.o.o., koji je na zanimljiv i slikovit način pojasnio pojam i funkcioniranje složenoga željezničkog telekomunikacijskog sustava, pružajući pritom pojašnjenja njegovih elementarnih dijelova i brojne informacije vezane uz taj sustav. Kroz prezentaciju prikazan je vremenski presjek razvoja pojedinih dijelova sustava s napretkom tehnologije. Pored prikaza postojećih komponenti željezničkih telekomunikacija saznalo se koji su novi trendovi u komunikacijskim sustavima željezničkih vozila i željezničkim telekomunikacijama, ali i to da modernizaciju kroz uvođenje i korištenje novih sustava u željezničkim komunikacijama prate ozbiljni sigurnosni i kadrovski izazovi. Pojavom novih trendova kojima se kroz ugradnju novih dijelova opreme, uređaja, senzora i drugog povećava razina informatizacije i postiže daljinsko pristupanje i upravljanje te centralizacija podataka ključno postaje pitanje kibernetičke sigurnosti i otpornosti.

Kako se željeznički promet ubraja u kritičnu infrastrukturu države, to koje su mogućnosti u njezinoj digitalizaciji, ali i koji su rizici izloženosti kibernetičkim



napadima prezentirao je u svojem predavanju dr. sc. Krešimir Nevistić iz tvrtke Siemens Mobility. U sklopu predavanja pojašnjeni su pojmovi informacijske i operativne tehnologije te prezentirane mogućnosti korištenja podataka i zaštite sigurnosti instalirane opreme osnovne kritične infrastrukture. Kibernetička sigurnost izazov je koji ne predstavlja samo tehnički problem, već i ključni poslovni rizik koji zahtijeva implementiranje kvalitetnih kontrolnih sustava, što je prikazano na prezentiranome primjeru Siemensova NIS2 rješenja za kibernetičku sigurnost.

Drugi dio radionice započela je prof. dr. sc. Mirjana Bugarinović predavanjem o važnosti obrazovanja radnoga kadra u struci iz područja željezničke djelatnosti, predstavivši inicijativu *SERAS-a Single European Railway Area* na razini Europske unije koja je usmjerena na stvaranje zajedničke mreže željezničkog znanja. Iako je na razini željeznica EU-a postignuta povezanost njezinih sudionika usklađenim tehničkim standardima, postignutom razinom digitalizacije i interoperabilnosti te liberalizacijom tržišta prijevoza, i dalje ne postoji povezano tržište željezničkog znanja. Ra-

zvoj i modernizaciju željezničke infrastrukture ne prati mobilnost znanja ni stručnoga kadra na tržištu rada. Zato je profesorica Bugarinović izrazila bojazan da u budućnosti možda najveći deficit željeznice neće biti u tehnologiji, već u nedostatku ljudi, zaključivši da je u cilju rješavanja te neusklađenosti kroz jedinstveni sustav potrebno poticati i olakšati cjeloživotno educiranje i priznavanje znanja standardizacijom željezničkih vještina te omogućiti mobilnost kvalificiranoga kadra.

Sljedeće predavanje održao je prof. dr. sc. Branislav Bošković na temu koje je ključne pokazatelje potrebno analizirati kako bi se dobila stvarna slika produktivnosti željezničkog sustava te u konačnici donosile bolje odluke, interpretirajući rezultate određenih primjera na temelju analize obrađenih parametara. Važnost tog predavanja leži u činjenici da se manjim brojem pravih pokazatelja učinka dolazi do vjerodostojnih podataka o cjelokupnoj produktivnosti željeznice gledanoj kroz produktivnost i učinak voznog parka te kroz produktivnost infrastrukture i radnoga kadra. Može se zaključiti da se produktivnost željeznice bazira na kvalitetnome upravljačkom sustavu koji donosi odluke na temelju kvalitetnih pokazatelja uspješnosti i izvješća o učinkovitosti.

Peto predavanje pod nazivom „Utjecaj šengenske pravne stečevine na prilagodbu željezničkih kolodvora i signalno-sigurnosnih uređaja“ održala je Iva Majdandić, mag. ing. el., informirajući sudionike o dosadašnjim i budućim aktivnostima koje je HŽ Infrastruktura obvezna provesti nakon ulaska Republike Hrvatske u šengenski prostor i u skladu s važećim zakonskim obvezama, čime će se osigurati bolja granična kontrola i veća protočnost međunarodnoga željezničkog prometa.

U sklopu predavanja detaljno su prikazani potrebni zahvati infrastrukturne i signalno-sigurnosne prilagodbe, čija je izvedba u tijeku na ukupno šest željezničkih graničnih prijelaza, među kojima kolodvori Tovarnik i Erdut graniče s Republikom Srbijom, a kolodvori Volinja, Slavonski Šamac, Metković i Drenovci s Bosnom i Hercegovinom.



U trećemu dijelu radionice Iva Orešković, dipl. ing. el., prezentirala je projekt ugradnje mjernih stanica za automatsku kontrolu željezničkih vozila u pokretu na prugama HŽ Infrastrukture, čime se nastavlja ciklus modernizacije željezničke infrastrukture u RH. U izlaganju uvodno je objašnjena obveza kontrole željezničkih vozila i istaknuto kako je do sada preglede u službenim mjestima provodilo osoblje prijevoznika, što je bilo podložno subjektivnome tumačenju stanja. Tim projektom predviđena je ugradnja mjernih stanica dvaju tipova na devet lokacija na prugama RH, a uvođenjem automatiziranog sustava kontrole i tehničke kontrole željezničkih vozila u pokretu instaliranom opremom kontrolira se ispravnost pojedinih komponenti vozila, čime se povećavaju razina sigurnosti prometa i trajnost željezničke infrastrukture.

Na lokacijama mjernih stanica, ovisno o njihovom tipu, ugrađeni su različiti sklopovi za automatsko prikupljanje podataka, i to za identifikaciju vozila, detekciju visećeg tereta, detekciju temperature osovinskih ležaja, kočnih diskova i oboda kotača, detekciju oštećenih kotača i težinu tereta te za nadzor gabarita željezničkih vozila. Središnji nadzor podataka obavlja se u nadzornim centrima putem mrežne aplikacije ZENTRAK, a važnost i postignuće tog projekta već su se pokazali u praksi, poduzetim pravodobnim sigurnosnim radnjama po dojavama određenih evidentiranih odstupanja.

Posljednje predavanje o primjeni zelenih tehnologija u željezničkome putničkom prijevozu održao je Franjo Poljak, ing. el., pojašnjivši kako se s proizvodnjom prvih prototipova vlakova na baterijski pogon ukazala potreba za projektiranjem i izgradnjom punionica za te vlakove na mreži pruga RH. Na prezentaciji projekta moglo se detaljnije saznati o tehničkim specifičnostima i izazovima na lokacijama tijekom ugradnje šest izgrađenih punionica te o šest planiranih punionica.

Održana predavanja su i taj put tematski obuhvatila područja ključnih dionika u željezničkome sustavu, čime je postignut glavni cilj organizatora edukativne radionice i Društva.

Kroz razmjenu stručnih znanja, iskustava i primjera dobre prakse sudionici su imali priliku steći nova saznanja o aktualnim izazovima i trendovima u željezničkome sektoru te unaprijediti međusobnu suradnju i razumijevanje uloge pojedinih dionika.

Radionica je potvrdila važnost kontinuiranoga stručnog usavršavanja i dijaloga kao preduvjeta za daljnji razvoj, sigurnost i konkurentnost željezničkog sustava. Posebnu zahvalu upućujemo svim predavačima koji su svojim stručnim i kvalitetno pripremljenim izlaganjima dali izvanredne doprinose uspješnoj provedbi radionice te svojim znanjem i iskustvom obogatili program „Akademije 21“.



Osigurajte nesmetano odvijanje prometa – nema zaustavljanja

Roxtec brtve za kabele i cijevi štite željezničku infrastrukturu od vode, požara, dima, glodavaca, neželjenih vibracija te elektromagnetskih smetnji.

- Certificirana inženjerska rješenja
- Jednostavno za projektiranje, instalaciju i održavanje
- Rezervni kapacitet za buduće ugradnje

Roxtec d.o.o.
Samoborska 147
10090 Zagreb/ Hrvatska

+385 1 2444 172
hr-market@roxtec.com www.roxtec.com/hr



NAKLADNIK

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, Zagreb. Sporazumom o izdavanju stručnog željezničkog časopisa Željeznice 21 uređivanje časopisa povjereno je HDŽI-u. Časopis redovito izlazi četiri puta godišnje. ISSN 1333-7971.

Odlukom Izvršnog odbora HDŽI broj 27/19-HDŽI od 4. veljače 2019. godine imenovani su Uređivački savjet i Uredništvo stručnog časopisa Željeznice 21. Časopis je besplatan. Pojedinoj kategoriji čitatelja moguća je naplata troškova distribucije časopisa putem Hrvatske pošte.

ADRESA I PODACI HRVATSKOG DRUŠTVA ŽELJEZNIČKIH INŽENJERA

Petrinjska 89, 10000 Zagreb; hdzi@hdzi.hr;
OIB 37639806727; IBAN HR9423400091100051481

GRAFIČKA PRIPREMA I TISAK

HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Strojarska cesta 11, 10000 Zagreb

UREDNIŠTVO

Snježana Krznarić (glavna i odgovorna urednica), Tomislav Prpić (pomoćnik gl. urednice za marketing i radove iz željezničke industrije), Marjana Petrović (pomoćnica gl. urednice za znanstvene i stručne radove), Ivana Čubelić (pomoćnica gl. urednice za novosti iz HŽ Putničkog prijevoza), Željka Sokolović (pomoćnica gl. urednice za oglašavanje)

UREĐIVAČKI SAVJET

Tomislav Prpić (HDŽI), predsjednik Uređivačkog savjeta; Darko Barišić (HŽ Infrastruktura d.o.o.), Zoran Blažević (Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split), Vlatka Kamenić Jagodić (Končar d.d.), Stjepan Lakušić (Građevinski fakultet, Zagreb), Mladen Lugarić (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Renata Lukić (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Snježana Malinović (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.), Viktor Milardić (Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb), Tomislav Josip Mlinarić (Fakultet prometnih znanosti, Zagreb), Mihaela Tomurad Sušac (HŽ Putnički prijevoz d.o.o.)

LEKTORICA

Nataša Bunijevac Kričić

UVJETI KORIŠTENJA

Internetsko prenošenje dopušteno je na slijedeći način: naslovi mogu biti kopirani u cijelosti, a za sadržaj teksta treba navesti poveznicu na izvorno izdanje u kojemu je objavljen. Ovaj časopis omogućuje otvoreni pristup svom cjelokupnom sadržaju u skladu s uvjerenjem kako javna dostupnost znanstvenoj i stručnoj zajednici potiče veću razmjenu znanja i iskustva. Primjerak časopisa pohranjuje se u arhiv mrežne stranice HDŽI-a. Nakon objave stručni se članci dodaju na portal HRČAK. Etika uređivanja časopisa te načini rješavanja sporova u uređivanju temelje se na standardu Uređivačkog savjeta. Mišljenja iznesena u objavljenim člancima i stručna stajališta osobni su stav autora i ne izražavaju uvijek i stajališta Uredništva. Uredništvo ne odgovara za točnost podataka objavljenih u stručnim radovima.

RECENZIJAZ

Postupak recenzije nadgleda Uredništvo časopisa. Recenzija dostavljenih stručnih radova obavlja se primjenom sustava jednostrane slijepe recenzije, pa autori nisu upoznati s time tko su recenzenti njihovih radova.

UPUTE ZA AUTORE

Upute za autore objavljene su na javnoj mrežnoj stranici Hrvatskog društva željezničkih inženjera: www.hdzi.hr



Otkrijte novu dimenziju željezničke tehnologije – **Vectron X**

Vectron X za sigurnije i pouzdanije željezničke veze diljem Europe uz maksimalni stupanj iskorištenosti vučnih kapaciteta i tehnologiju spremnu za budućnost.

Digitalna rješenja i otvoreni ekosustav unose novu dimenziju u našu provjerenu platformu lokomotiva, osiguravajući besprijekornu koordinaciju i integraciju osoblja, lokacija i portfelja. Odaberite jedan od šest paketa opreme te integrirajte vlastite sustave i aplikacije drugih proizvođača u cjelovito rješenje po vašoj mjeri.

Istražite Vectron X i njegov digitalni potencijal na sajmu InnoTrans 2026.

[siemens.com/vectron-x](https://www.siemens.com/vectron-x)

SIEMENS

More te zove - putuj vlakom!

ZAGREB GK – SPLIT

OSIJEK – BJELOVAR – ZAGREB GK – SPLIT

VUKOVAR – VINKOVCI – ZAGREB GK – SPLIT

Više informacija na hzpp.hr

 **HŽPP**