

prof.dr.sc. **Bogdan Zgonc**

Vanjski suradnik Q Techna
NB 2106, stručnjak za
interoperabilnost
bogdan.zgonc@siol.net

**Mitja Cvilak**, dipl.ing.

Voditelj grupe za
interoperabilnost
Q Techna NB 2106
mitja.cvilak@qtechna.si

**Tomaž Motoh**, dipl.ing

Voditelj grupe za
interoperabilnost
Q Techna NB 2106
Tomaž.Motoh@qtechna.si

UDK: 625.1

1. Uvod

Iskustva europskih zemalja pokazuju da se problem željezničke infrastrukture u gradskim središtima uglavnom ne rješa-

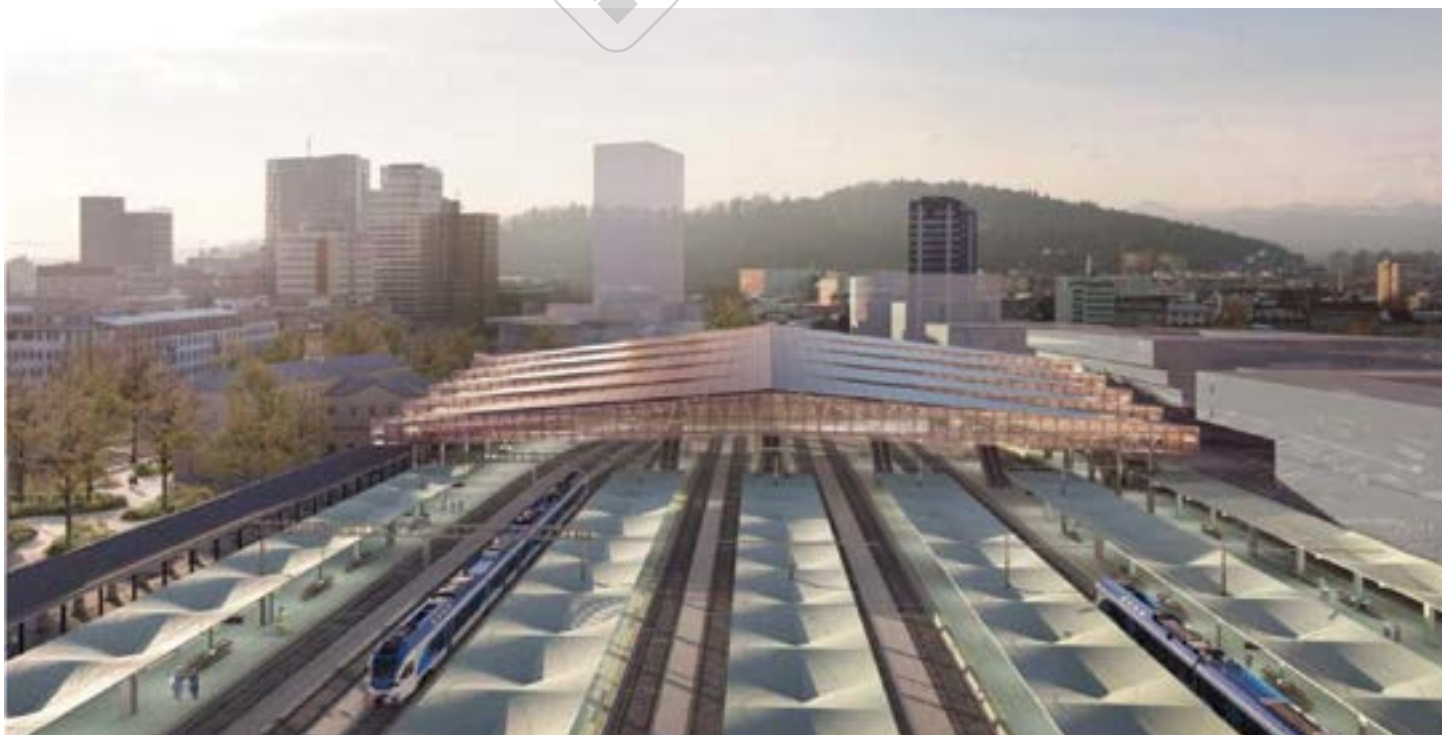
MODERNIZACIJA PUTNIČKOG CENTRA I ŽELJEZNIČKOG ČVORIŠTA LJUBLJANA

Modernizacija i rekonstrukcija putničkog centra Ljubljana, koja uključuje željeznički i autobusni kolodvor s pripadajućim funkcionalnim cjelinama i komercijalnim dijelom (trgovački centar, apartmani, zabavni park, parkirališta itd.) privlači veliku pozornost stručne i opće javnosti. S jedne se strane željeznički kolodvor odnosno željeznička pruga koja radijalno dijeli gradski prostor na nekoliko dijelova doživljava kao prepreka koju treba ukloniti ili dići na drugu razinu, a s druge strane željezničko čvorište smješteno u središtu grada ima veliku prednost u uspostavi i razvoju učinkovitoga i održivoga željezničkog sustava u gradskome i prigradskome putničkom prijevozu.

va denivelacijom kompletnoga željezničkog sustava ili čak njezinim uklanjanjem. Podizanje ili spuštanje postojećih željezničkih kolosijeka i kolodvora na drugu razinu više je iznimka nego pravilo, jer se ne može opravdati realnom ekonomskom računicom (3). Rješenja se traže u sukcesivnome premošćivanju i povezivanju pojedinih dijelova gradova iznad željezničke pruge ili ispod nje. Na kraju, ali ne manje važno, to je učinjeno i u Ljubljani izgradnjom pothodnika i podvo-

žnjaka, što se realizira sporo te se stalno iščekuje neko konačno i bolje rješenje.

U modernizaciji ljubljanskoga prometnog čvorišta još uvijek je otvoreno i stručno opravdano razmišljati o preusmjeravanju teretnoga tranzitnog prometa izvan grada, čime bi se znatno pridonijelo rasterećenju gradskog središta i naravno povećanju razine sigurnosti željezničkog prometa, posebno željezničkoga teretnog prijevoza opasnih tvari.



Izvor: 1

Slika 1. Novi željeznički kolodvor Ljubljana

2. Preusmjeravanje prometa izvan grada i denivelacija željezničkoga kolodvora Ljubljana

Preusmjeravanje željezničkoga teretnog prijevoza iz užega gradskog središta odavno je želja stručne javnosti, stanovnika grada, željeznice, a i države. To proizlazi iz potrebe prometnog rasterećenja željezničkih čvorišta iz primorskog i gorskog smjera, a sve u cilju korištenja većega prometnog kapaciteta za gradski i prigradski željeznički prijevoz s većom frekvencijom vlakova i većim brojem stajališta. Dodatan i ne manje važan razlog jest podizanje razine sigurnosti pri prijevozu opasnih tvari kroz grad i smanjenje negativnih utjecaja na okoliš uzrokovanih željezničkim teretnim prijevozom. Ljubljansko željezničko čvorište prometno je vrlo intenzivno. Ono se nalazi na tri osnovna transeuropska koridora: Baltik – Jadran, Mediteran te Zapadni Balkan – istočni Mediteran. U ljubljanski kolodvor u prosjeku stigne 255 putničkih i 197 teretnih vlakova na dan, pa je preusmjeravanje teretnog prijevoza izvan grada više nego opravdano (4).

Preusmjeravanje željezničkoga teretnog prijevoza moguće je ostvariti na više načina: obilaznom željezničkom prugom, zapadno i sjeverno od grada, južnom obilaznicom koja bi se protezala paralelno s južnim magistralnim koridorom do ranžirnoga kolodvora Zalog ili denivelacijom/tuneliranjem ispod užega središta grada. Izgradnja obilaznih pruga nije tehnički vrlo zahtjevna; moguće ih je graditi postupno i bez većih zastoja u prometu. Kompletna denivelacija že-

ljezničkoga teretnog prijevoza nešto je sasvim drugo. Zbog ograničenoga najvećeg dopuštenog nagiba željezničke pruge bila bi potrebna rampa od minimalno 1500 m samo za prelazak od kote terena do predviđene dubine denivelacije. Također, zbog sigurnosnih uvjeta prometa u tunelskim cijevima ispod središta grada bilo bi potrebno izgraditi vertikalne ili bočne sigurnosne izlaze na svakih 1000 m, poprečne prolaze sa sigurnosnim pregradama između tunelskih cijevi na svakih 500 m i posebne evakuacijske putove u obliku pješačkih nogostupa širine najmanje 0,75 m, osigurati rasvjetu i sigurnosno-informacijske sustave te ugraditi dodatnu opremu potrebnu za sigurno funkcioniranje prometa u tunelu.

Izgradnjom obilaznih pruga ili denivelacijom kolosijeka za tranzitni prijevoz ne može se riješiti problem prepreka prostornome razvoju grada koje predstavlja željeznički kolodvor i željezničke pruge koji bi ostali na istoj razini i koji bi bili namijenjeni samo za putnički prijevoz. Oni bi i dalje dijelili grad na sjeverni i južni dio. U teoriji bi također bilo moguće spustiti željeznički kolodvor i željezničke pruge, čime bi se inače dobile relativno velike i vrijedne površine za razvoj samoga gradskog središta, ali za tu zahtjevnju investiciju postoje financijska ograničenja.

Denivelacija i spuštanje željezničke infrastrukture predmet su stalnih rasprava stručne i opće javnosti još od dolaska prvog vlaka u Ljubljanu. Nedvojbeno je da je željeznička infrastruktura određ-

na tehnička prepreka prostornome razvoju urbanog prostora te je zbog toga na početku izgradnje prve željezničke pruge kroz Ljubljanu ona bila postavljena na njezinu periferiju, ali je tijekom gospodarskog razvoja postala gradsko središte. Naime, gradsko područje Ljubljane se u proteklih 170 godina prostorno prilagodilo željeznici, gospodarski i urbanistički se razvijao uz pruge te više ili manje uspješno premostilo barijere koje postojeća željeznica predstavlja svojim položajem u prostoru. Ključna odluka za uređenje ljubljanskoga prometnog čvorišta donesena je 1956. Usvajanjem tadašnje tzv. varijante A-54 odlučeno je da će pruga ostati na sadašnjoj razini i da će to biti ishodište za sav daljnji razvoj prometne infrastrukture na području grada Ljubljane. To je rezultiralo izgradnjom cestovnih podvožnjaka na sadašnjoj Dunajskoj i Celovškoj cesti, a kasnije i na Jadranskoj, Kajuhovoj, Erjavčevoj i Drenikovoju cesti te podvožnjaka na Puharjevoj cesti i u ljubljanskome kolodvoru (5).

Pitanje denivelacije ljubljanskoga željezničkoga kolodvora i pruga u gradskome području ponovno je postalo aktualno kada se govorilo o izgradnji ljubljanskoga putničkog centra, ali bez prethodne izgradnje obilaznice bilo kakvo razmišljanje o spuštanju željezničkoga kolodvora i željezničke pruge u užemu području grada potpuno je nerealno.

3. Putnički centar Ljubljana

Putnički centar Ljubljana obuhvaća željeznički i autobusni kolodvor Ljubljana



Izvor: 7

Slika 2. Novi željeznički kolodvor Ljubljana

s pripadajućim parkiralištima te tzv. komercijalni dio (hotel, trgovački centar, apartmani...). Zbog opće zastarjelosti postojećega željezničkog i autobusnog kolodvora te prateće infrastrukture u Ljubljani, izgradnja i modernizacija Putničkog centra Ljubljana više se nije mogla odgađati. Prometne potrebe vezane uz željeznicu i ljubljanski željeznički promet zahtijevaju žurno djelovanje bez obzira na neriješene probleme s čvorištem u cjelini. Ipak, kako bi se u budućnosti omogućila potencijalno ambicioznija rješenja za ljubljansko prometno čvorište, tako će se željeznički kolodvor i objekti na njegovu području graditi tako da se omogući denivelacija željezničkoga kolodvora, uključujući izgradnju podzemnoga koridora za željeznički teretni prijevoz, naravno, ako bi se odlučilo za takvo rješenje.

Središnji dio Putničkog centra Ljubljana, koji se trenutno gradi, čine kolosiječna infrastruktura i kolodvorska dvorana s nadvožnjakom u novome željezničkom kolodvoru Ljubljana. Kolodvorska dvorana iznad kolosijeka omogućit će povezivanje južnoga i sjevernoga dijela grada dizalima i pokretnim stubama. Riječ je o prenosnome objektu preko kolosijeka maksimalne visine 23 m, kojim se premošćuje duljina veća od 100 metara u smjeru sjever-jug (okomito na smjer kolosijeka). S južne i sjeverne strane pristup kolodvorskom području bit će omogućen stubama, dizalima i pokretnim stubama. U središnjoj traci kolodvorskog područja bit će planirani prostori za prodaju karata, čekaonice i sanitarni čvorovi te određeni servisno-tehnički prostori za upravljanje prometom i prostori za prijevoznike. Natkriveni vanjski prostor na istoku bit će projektiran kao prostor odakle se dizalima i pokretnim stubama pristupa peronima. Postojeći će se peroni preurediti, ali će ostati na istome mjestu. Njima će se moći pristupiti kako iz kolodvorskog područja iznad kolosijeka tako i iz proširenoga postojećeg pothodnika. Podvožnjak će biti obnovljen tako da se omoguće biciklistička komunikacija južnoga i sjevernoga dijela grada te neometan pristup peronskoj infrastrukturi (6).

Ukupna bruto površina planiranih nadvožnjaka s kolodvorskom dvoranom iznosi 13 665 kvadratnih metara. Prema posljednjim podacima, procijenjena vrijednost projekta rekonstrukcije že-

ljezničkoga kolodvora i željezničke infrastrukture iznositi će 111 milijuna eura. Zbog zahtjevnosti izgradnje izvedba i financiranje cijelog projekta provodit će se u fazama A, B, C i D.

4. Interoperabilnost i sukladnost sa smjernicama TEN-T mreže

Jedan od glavnih ciljeva željezničkog dijela projekta jest osigurati njegovu interoperabilnost u skladu s tehničkim specifikacijama interoperabilnosti za podsustav infrastruktura (TSI INF), tehničkim specifikacijama za interoperabilnost za osobe ograničene pokretljivosti (PRM TSI), tehničkim specifikacijama interoperabilnosti za elektroenergetski podsustav (TSI ENE), tehničkim specifikacijama interoperabilnosti u vezi s prometno-upravljačkim i signalno-sigurnosnim podsustavima (TSI CCS) te sa smjernicama transeuropske prometne mreže (TEN-T).

Osiguranje interoperabilnosti podrazumijeva osiguranje osovinskog opterećenja za kategoriju D4 (22,5 t/osovini), reguliranje pristupačnosti željezničkog sustava za osobe s invaliditetom i smanjene pokretljivosti u skladu s TSI PRM-om, reguliranje električne vozne mreže (3kV DC s mogućnošću nadogradnja na 25 kV AC), nadogradnju CCS i ERTMS podsustava, osiguranje mogućnosti prijevoza vlakova duljine 740 m te osiguranje brzine vlaka u skladu s kategorijom pruge po TSI-u.

Uredba (EU) 2024/1679 Europskog parlamenta i vijeća od 13. lipnja 2024. o smjernicama Unije za razvoj transeuropske prometne mreže, izmjeni Uredbe (EU) 2021/1153 i Uredbe (EU) br. 913/2010 te stavljanju izvan snage Uredbe (EU) br. 1315/2013 osim osiguranja interoperabilnosti propisuje dodatne uvjete kao što su obvezna elektrifikacija pruga, postizanje osovinskog opterećenje od najmanje 22,5 t, bez obzira na kategoriju pruge, postizanje brzina teretnih vlakova od najmanje 100 km/h i osiguranje prometa teretnih vlakova koji prevoze standardne poluprikolice visine do 4 m, utovarene na visini od najmanje 27 cm iznad GRT-a.

Već u fazi izrade projektne dokumentacije angažirano je prijavljeno i imenovano tijelo sa zadaćom praćenja projekta od faze projektiranja do gradnje. Naime,

investitor je želio da se u cijelosti omogućući usklađenost projekta s europskim propisima i da se izbjegnu problemi s naknadnom EZ verifikacijom.

Za praćenje usklađenosti rekonstrukcije željezničkoga kolodvora Ljubljana angažirana je tvrtka koja djeluje kao prijavljeno tijelo (NoBo) i imenovano tijelo (DeBo) za područje provjere usklađenosti s tehničkim specifikacijama za interoperabilnost i nacionalnim propisima. Do sada je EZ provjera projektiranja infrastrukture i energetskih podsustava provedena s odgovarajućim tehničkim specifikacijama interoperabilnosti i nacionalnim propisima. Provjera projektnih rješenja vezanih uz CCS podsustav bit će obavljena odabirom najprikladnijeg dobavljača opreme. Trenutačno su u tijeku radovi na prvoj od četiri glavne faze rekonstrukcije ljubljanskoga željezničkog kolodvora.

Postupak EZ provjere provodi se u skladu sa sljedećim uredbama Komisije, uzimajući u obzir relevantne izmjene i dopune, te nacionalnim provedbenim planovima:

- Uredbom br. 1299/2014 o tehničkim specifikacijama za interoperabilnost u odnosu na podsustav „infrastruktura” željezničkog sustava u Europskoj uniji
- Uredbom br. 1300/2014 o tehničkim specifikacijama za interoperabilnost u odnosu na pristupačnost željezničkog sustava Unije za osobe s invaliditetom i smanjene pokretljivosti
- Uredbom br. 1301/2014 o tehničkim specifikacijama za interoperabilnost u vezi s podsustavom „energija” željezničkog sustava u Europskoj uniji
- Uredbom br. 1695/2023 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost u odnosu na podsustave kontrole, upravljanja i signalizacije željezničkog sustava u Europskoj uniji
- Nacionalnim provedbenim planom interoperabilnosti za strukturni podsustav infrastrukture (Mzi 2020)
- Nacionalnim provedbenim planom tehničkih specifikacija za interoperabilnost u odnosu na energetski podsustav (Mzi 2018.)
- Nacionalnim provedbenim planom tehničkih specifikacija za interoperabilnost za nadzor, upravljanje i signalizaciju strukturnih podsustava (Mzi 2018).



Izvor: 7

Slika 3. Nova železnički kolodvor Ljubljana – peroni

Budući da se radi o rekonstrukciji željezničke infrastrukture, koja je dio temeljne transeuropske prometne mreže TEN-T, također je potrebno uzeti u obzir Uredbu 1679/2024 o smjernicama Unije za razvoj transeuropske prometne mreže.

Sukladnost projektne dokumentacije s nacionalnim propisima države članice mora se dokazati i u dijelovima koji nisu obuhvaćeni tehničkim specifikacijama za interoperabilnost ili gdje su zahtjevi preciznije definirani nacionalnim propisima.

Provjera podsustava prema nacionalnim propisima provedena je u skladu sa sljedećim propisima koji se primjenjuju u Sloveniji:

- ♦ Pravilnikom o projektiranju, gradnji in održavanju stabilnih naprav električne vlike enosmernega sistema 3 kV (Uradni list RS, št. 56/03 in 61/07 in 30/18);
- ♦ Signalnim pravilnikom (Uradni list RS, št. 123/07, 18/11, 48/11 in 30/18)

- ♦ Pravilnikom o zgornjem ustroju željezničkih prog (Uradni list RS št. 92/10, 38/16 in 30/18)
- ♦ Pravilnikom o spodnjem ustroju željezničkih prog (Uradni list št. 37/2022)
- ♦ Pravilnikom o opremljenosti željezničkih postaj in postajališč (Ur.l.RS 72/2009, 72/10 in 30/18)
- ♦ Pravilnikom o železniškom telekomunikacijskom omrežju (Uradni list RS, št. 59/10 in 30/18).

Za područja infrastrukturnih i energetskih podsustava utvrđena je usklađenost sa svim navedenim propisima i pravilima, osim parametra brzine vlaka. Za TEN-T pruge kategorije F1-P4 pretpostavlja se da je brzina svih vlakova najmanje 100 km/h. Opravdanje za to odstupanje bila su specifična geografska ograničenja i negativni rezultati socioekonomske analize troškova i koristi, a sve je to već objašnjeno u studiji izvodljivosti, projektnoj dokumentaciji i ugovoru o EU-ovu sufinanciranju projekta.

5. Zaključak

S obzirom na stanje postojećih pruga i željezničkoga kolodvora te potrebe suvremenoga i učinkovitoga željezničkog prometa potrebno je na temelju kvalitetnih analiza i podloga pristupiti modernizaciji i rekonstrukciji kolodvora. Pri planiranju modernizacije željezničkih čvorišta kao što je to kolodvor Ljubljana u obzir su uzete prostorne analize širenja gradskog područja te potrebe neprekidne komunikacije svih dijelova grada.

U cilju intermodalnog oblika prijevoza povezuju se razni oblici putničkog prijevoza kao što su u Ljubljani povezani autobusni i željeznički terminali. Također, pri rekonstrukciji i modernizaciji kolodvora poštuju se uvjeti interoperabilnosti za povećanje usluga putničkog i teretnog prijevoza, a isto se potvrđuje ocjenjivanjem koje provodi prijavljeno tijelo.

LITERATURA

- [1] Slovenske železnice
- [2] Uredba (EU) 2024/1679 Europskog parlamenta i Vijeća od 13. lipnja 2024. o smjernicama Unije za razvoj transeuropske prometne mreže, izmjeni Uredbe (EU) 2021/1153 i Uredbe (EU) br. 913/2010 te stavljanju izvan snage Uredbe (EU) br. 1315/2013 (poveznica: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/ALL/?uri=CELEX%3A32024R1679>)
- [3] IBV Ingenieurbüro Voessing, VEPRO, DDC, FGG: Študija variant razvoja ljubljanskega železniškega vozlišča, Ljubljana, 2009.
- [4] P. Gabrielčič, P. Gantar, B. Zgonc, B. Kovač, A. Juvanc, G. Čok: Valorizacija stanja in vizija razvoja ljubljanskega železniškega vozlišča (ekspertno mnenje), Ljubljana, 2008.
- [5] PNZ: Tehnična ekspertiza za ljubljansko železniško vozlišče v okviru projekta RA-ILHUC, Ljubljana, 2013.
- [6] TIRING: Nadgradnja železniške infrastrukture na območju železniške postaje Ljubljana, Ljubljana, 2021.

SAŽETAK

MODERNIZACIJA PUTNIČKOG CENTRA I ŽELJEZNIČKOG ČVORIŠTA LJUBLJANA

U cilju modernizacije mreže transeuropskoga željezničkog sustava s jačanjem interoperabilnosti pokrenuta je modernizacija i rekonstrukcija željezničkoga kolodvora Ljubljana. Radi osiguranja intermodalnosti obuhvaćena je modernizacija i autobusnog terminala. Za kvalitetnu izradu dokumentacije detaljno je provedena analiza troškova i koristi na temelju koje je odabran način modernizacije kolodvora. Velika je pozornost bila posvećena kontinuiranoj i sigurnoj povezanosti gradskog područja koje dijele željezničke pruge.

Ključne riječi: modernizacija i rekonstrukcija kolodvora, interoperabilnost

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

MODERNIZATION OF THE PASSENGER CENTER AND RAILWAY HUB OF LJUBLJANA

With the aim of modernizing the trans-European railway system network with boosting interoperability, the modernization and reconstruction of the Ljubljana railway station was started. In order to ensure intermodality, bus terminal modernization was included as well. A detailed cost and benefit analysis was carried out for the purposes of drafting high-quality documentation, based on which the method of station modernization was chosen. Great attention was paid to the continuous and safe connection of the city area, which is divided by railway lines.

Key words: station modernization and reconstruction, interoperability

Categorization: professional paper



ŽGP

GRADIMO MUDAR PUT.

Jedina smo tvrdka u Sloveniji specializirana i opremljena za izvođenje radova na gornjem stroju željezničkih pruga.

sz-zgp.si   