

Nikola Matić, dipl. ing. građ.

NOVA DIONICA PRUGE M202: MORAVICE – ŠKRLJEVO

1. Uvod

Generacije inženjera i projektanata okušale su se u varijantiranju trase željezničke pruge M202 Zagreb – Rijeka. Prve varijante nastale su još u 19. stoljeću, kada je sagrađena dionica Zagreb – Karlovac (1865.) te u nastavku Karlovac – Rijeka (1873.). Primjereno tome vremenu, ali i terenu kojim je prolazila, željeznička pruga imala je relativno skromne parametre. Ipak, znatno je doprinijela razvitku krajeva kojima je prolazila, posebno razvitku riječke luke koja je širila svoje kapacitete. Optimizam u razvitku luke javio se 70-ih godina prošloga stoljeća kada se očekivao opseg prekrcaja tereta veći od 20 milijuna tona. Većinu toga tereta trebalo je prevesti u unutrašnjost željezničkom prugom relativno male propusne moći pa se počelo razmišljati o rekonstrukciji postojeće pruge ili o izgradnji nove dvokolosiječne pruge. Na rekonstrukciji postojeće pruge težište je bilo na najtežoj brdskoj dionici od Delnica do Zlobina. Nova dvokolosiječna pruga razmatrana je u tzv. drežničkoj i kupskoj varijanti, a prednost je tada

dana tzv. kupskoj varijanti [1], koja je 1977. obrađena u pretprojektu nove željezničke pruge Zagreb – Rijeka, a 1983. izrađen je i idejni projekt (Građevinski institut Zagreb u suradnji sa ŽTP Projektom).

Nažalost, nije došlo do fizičke provedbe projekta. S vremenom, pogotovo nakon Domovinskog rata i raspada bivše države, splasnuo je i optimizam povezan s velikim kapacitetima luke Rijeka, ugasila se tvornica koksa u Bakru, građani Krka protive se gradnji novih lučkih postrojenja na otoku i drugo. Sve to dovelo je do odluke o napuštanju ideje o gradnji pruge po tzv. kupskoj varijanti, a sve više prevladava tzv. drežnička varijanta koja bolje integrira prostor kojim bi trebala prolaziti [1].

U posljednjih nekoliko godina, osobito nakon ulaska Hrvatske u Europsku uniju, intenzivirao se rad na izradi studijske i projektne dokumentacije na modernizaciji željezničkih pruga, posebno na međunarodnim glavnim koridorskim prugama. Jedna od tih pruga jest željeznička pruga M202 Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka, koja se nalazi na koridoru RH2, koji je dio međunarodnoga Mediteranskoga koridora (B-ogranak bivšeg V. paneuropskoga koridora). Za modernizaciju pruge M202 izrađene su sljedeće studije, idejna rješenja ili idejni projekti [3]:

- Studija okvirnih mogućnosti izgradnje drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Škrlevo – Rijeka – Šapjane



Slika 1. Pregledna karta mogućih varijanti

- Studija okvirnih mogućnosti izgradnje drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Kupjak – Delnice – Škrljevo
- Idejno rješenje željezničke pruge visoke učinkovitosti DG – Zagreb – Karlovac – Rijeka, dionica Hrvatski Leskovac – Karlovac – Krasica
- Idejni projekt željezničke pruge visoke učinkovitosti DG – Koprivnica – Zagreb – Karlovac – Rijeka, poddionica: Skradnik – Ledenice
- Projekt izgradnje nove dvokolosiječne pruge na dionici Goljak – Skradnik
- Projekt izgradnje drugog kolosijeka, obnova i modernizacija pružne dionice Škrljevo – Rijeka – Jurdani (izrađen idejni projekt, dobivena lokacijska dozvola, izrada glavnih projekata u tijeku).

Uz navedenu dokumentaciju važno je spomenuti i Odluku o davanju suglasnosti na Zaključak Povjerenstva za željeznice kojim se prihvaća varijanta II.b u vezi s izgradnjom prometne infrastrukture na riječkom prometnom pravcu, koju je Vlada RH donijela 6. prosinca 2012. U Zaključku predviđeni su izgradnja drugoga kolosijeka uz postojeći na dionici od Rijeke do Škrljeva, izgradnja drugoga kolosijeka uz postojeći na dionici Škrljevo – Zlobin, izgradnja nove dvokolosiječne pruge na dionici Zlobin – Delnice te produljenje triju kolodvora na dijelu postojeće pruge Delnice – Skradnik.

U navedenim studijama okvirnih mogućnosti, idejnim rješenjima, prethodnim studijama utjecaja na okoliš i studijama izvodljivosti naznačeni su glavni smjerovi u kojima bi trebala ići modernizacija pruge M202. Tako je za dionicu pruge od Zagreba odnosno Hrvatskog Leskovca do Karlovca odlučeno to da će se pruga modernizirati dogradnjom drugoga kolosijeka uz postojeću prugu. Također je odlučeno to da će se kroz Grad Rijeku, odnosno na dionici Škrljevo – Rijeka – Opatija-Matulji, uz postojeću prugu dograditi drugi kolosijek, koji će ujedno biti u funkciji gradskoga željezničkog prijevoza. Za tu je dionicu već izrađen idejni projekt i dobivena lokacijska dozvola, a trenutačno se izrađuju glavni projekti. Dionica od Karlovca do Oštarija još je u postupku istraživanja i sve upućuje na izgradnju dionice nove dvokolosiječne pruge Karlovac – Belaj – Skradnik sa zadržavanjem postojeće pruge kroz Karlovac te u zoni Skradnika izgradnjom spoja na kolodvor Oštarije i postojeću prugu.

Preostalo je donijeti najtežu odluku: kako kvalitetnom željezničkom prugom povezati šire područje Oštarija i Skradnika sa širim područjem Škrljeva? Na toj relaciji nudi se mogućnost modernizacije postojeće pruge ili izgradnje nove brze pruge po trasi tzv. drežničke varijante preko Krasice sa spojem na postojeću prugu kod Tijana. Važno je napomenuti to da se odustalo od trase nizinske pruge po tzv. kupskoj varijanti.

Kako bi se donijela konačna odluka o modernizaciji pruge te pristupilo izradi projektne dokumentacije za odabranu varijantu, HŽ Infrastruktura izradila je Projektni zadatak za izradu studijske dokumentacije za modernizaciju željezničke pruge M202 Zagreb GK – Rijeka, povezivanje šireg područja Oštarija i Škrljeva [2]. Prema tome projektom zadatku [2], potrebno je izraditi:

- varijantna idejna rješenja povezivanje širega područja Oštarija i Škrljeva
- studiju izvodljivosti
- financijsko-ekonomsku analizu studiju utjecaja na okoliš.

Izrađena studijska dokumentacija bit će podloga za pokretanje postupka javne nabave za izradu idejnoga projekta i ostale dokumentacije potrebne za ishođenje lokacijske dozvole, za rješavanje imovinskopravnih odnosa, izradu glavnih projekata i ishođenje građevinskih dozvola. Za prometni pravac Oštarije – Škrljevo izrađena je gore navedena studijska i projektna dokumentacija [3], koja je načelno odredila moguće varijante povezivanja tih područja. Navedena dokumentacija obuhvatila je dva moguća prometna pravca kojima bi se povežalo šire područje Oštarija i Škrljeva:

- 1.) Oštarije – Delnice – Škrljevo (izgradnja drugoga kolosijeka uz postojeći s rekonstrukcijom trase na dijelu dionice ili bez nje)
- 2.) Skradnik – Drežnica – Krasica – Tijani (trasa nove brze pruge po tzv. drežničkoj varijanti koja se nastavlja na dionicu Karlovac – Skradnik).

Cilj projektinoga zadatka [2] jest usporedba i vrednovanje varijantnih rješenja povezivanja širega područja Oštarija i Škrljeva, odabir najpovoljnijega rješenja uz primjenu višekriterijske analize i utvrđivanje rentabilnosti odabranoga rješenja. Na temelju prethodno izrađene tehničke dokumentacije [3] predložena su sljedeća varijantna rješenja koja je kroz izradu navedene dokumentacije potrebno razraditi na razini idejnih rješenja te ih usporediti i vrednovati:

- a) nadogradnja drugoga kolosijeka uz postojeću prugu duž cijele postojeće dionice Oštarije – Škrljevo uz modernizaciju i obnovu postojeće pruge
- b) izgradnja nove dvokolosiječne pruge na dionici Skrad – Delnice – Škrljevo uz zadržavanje postojeće jednokolosiječne pruge Oštarije – Skrad
- c) izgradnja nove dvokolosiječne pruge Skradnik – Krasica – Tijani uz analizu potrebe zadržavanja postojeće pruge Oštarije – Škrljevo
- d) izgradnja nove jednokolosiječne pruge Skradnik – Krasica – Tijani uz zadržavanje postojeće jednokolosiječne pruge Oštarije – Škrljevo.



Slika 2. Trasa nove pruge Moravice – Škrljevo

Projektantima je prilikom projektiranja ostavljena mogućnost da ponude i obrade dodatna rješenja povezivanja na spomenutom prometnom pravcu koja smatraju prikladnima.

Analizirajući predložene varijante došlo se na ideju o gradnji nove pruge, odnosno nove pružne dionice na postojećoj željezničkoj pruzi od kolodvora Moravice do kolodvora Škrljevo.

2. Postojeća pružna dionica Oštarije – Škrljevo

Kolodvor Oštarije nalazi se u km 527+325 pruge M202, a Škrljevo u km 641+226, iz čega proizlazi duljina dionice od 113,90 km. Kolodvor Moravice nalazi se u km 563+199, što znači da je dionica od Oštarija do Moravica duga 35,9 km, a od Moravica do Škrljeva 78,03 km.

Pružna dionica Oštarije – Škrljevo može se podijeliti na nekoliko karakterističnih poddionica, ponajprije u odnosu na uzdužne nagibe nivelete:

1.) poddionica Oštarije (km 527+325) – Ogulin (km 533+454): Taj dio pruge duljine 6,1 km uglavnom je u pravcu, osim vezanih lukova na ulazu u kolodvor Ogulin polumjera od 1562 i 1136 m te jednog „loma“ od oko km 531+100 do 531+200 koji je zaobljen kružnim lukom polumjera 8330 m. Dopuštena brzina na tome dijelu pruge je 160 km/h. Kolodvor Oštarije je na koti oko 315,50 m.n.m., a Ogulin na 324,30 m.n.m pa je i pružna niveleta na poddionici u malim nagibima, do 2,93 mm/m. Na toj poddionici nema tunela.

2.) poddionica Ogulin (km 522+454) – Moravice (km 563+199): Na toj je poddionici pružna trasa uglavnom izvedena vezanim lukovima malih polumjera, i do

250m. Dopuštena brzina na tome dijelu pruge je 60 –80 km/h. Uzdužni su nagibi relativno povoljni i iznose do 8,75 mm/m. Kolodvor Ogulin je na koti 324,30 m, a Moravice od 419,90 m.n.m. Na poddionici nalazi se šest kraćih tunela duljine do 248 m. Osim kolodvora Ogulin i Moravice na poddionici su i ukrizje Ogulinski Hreljin, kolodvori Gomirje i Vrbovsko te stajalište Ljubošina.

3.) poddionica Moravice (km 563+199) – Delnice (km 592+406): Na toj je poddionici pružna trasa vijugava, uglavnom s vezanim lukovima malih polumjera, a najmanji je 251 m. Dopuštena brzina na tome dijelu pruge je 70 – 75 km/h, s lokalnim ograničenjima na 40 km/h. Uzdužni nagibi nivelete veći su nego na prethodnoj poddionici i iznose do 18,3 mm/m, osim dvaju kratkih nagiba ispred kolodvora Skrad od 24,50 i 20 mm/m. Kolodvor Moravice je na koti 419,90 m.n.m. a Delnice od 730,20 m.n.m. Najviša kota na toj poddionici jest 731,60 m.n.m u km 585+174, u tunelu Kupjak duljine 1223 m. Na poddionici su još tri kraća tunela, duljine do 371 m. Osim kolodvora Moravice i Delnice na poddionici su i kolodvori Brod Moravice (km 570+420), Skrad (575+629) i Zalesina (586+537) te stajališta Žrnovac (km 573+851) i Kupjak (km 583+134).

4.) poddionica Delnice (km 592+406) – Fužine (km 609+627): To je vrlo zahtjevna poddionica s vijugavom trasom i malim polumjerima vodoravnih lukova (najmanji je 250 m). Dopuštena brzina na tome dijelu pruge iznosi 70 – 75 km/h, s lokalnim ograničenjima od 40 km/h. Na prvome dijelu te poddionice jest pružna niveleta, koja se u nastavku uspinje nagibom do 16,85 mm/m, da bi u tunelu Sljeme, duljine 457 m, dosegla najvišu kotu na cijeloj dionici – 836, 20 m.n.m! Od tunela Sljeme niveleta je u padu do 25,86 mm/m prema kolodvoru Fužine, koji je na koti 728,17 m.n.m. Osim Delnica i Fužina na toj poddionici su

kolodvor Lokve (km 600+853) i stajalište Vrata (km 607+167).

5.) poddionica Fužine (km 609+627) – Plase (km 625+890): I na toj su poddionici vodoravni elementi trase i dalje nepovoljni. Lukovi su maloga polumjera; najmanji je 255 m. Dopuštena brzina na tome dijelu pruge je 60 – 75 km/h, s lokalnim ograničenjima na 20 – 40 km/h. Nakon Fužina niveleta se ponovo uspinje nagibom do 17,2 mm/m prema kolodvoru Drivenik (km 616+795), koji je na koti 815,90 m.n.m. Od Drivenika niveleta je u konstantnome padu do 26,80 mm/m prema kolodvoru Plase, koji je na koti oko 616,50 m.n.m. Na toj poddionici, ispred kolodvora Drivenik, jest tunel Kobiljak, duljine 556 m. Na poddionici su stajališta Lič (km 613+244) i Zlobin (km 620+938).

6.) poddionica: Plase (km 625+890) – Škrljevo (km 641+226): I na toj su poddionici vodoravni elementi nepovoljni; najmanji polumjer luka baš je u kolodvoru Plase i iznosi 246 m. Dopuštena brzina na tome dijelu pruge je 60 – 70 km/h. Niveleta je i dalje u padu do 28 mm/m. Kolodvor Škrljevo je na koti oko 261,30 m.n.m. Na toj je poddionici samo tunel Baudine ispred kolodvora Škrljevo. Osim Plasa i Škrljeva na poddionici su kolodvor Meja u km 633+345 te stajalište Melnice u km 628+802. Vodoravni elementi trase na čitavoj relaciji od Ogulina do Škrljeva nepovoljni su jer omogućuju brzinu od (samo) 75 km/h. S druge je strane pružna niveleta na dijelu pruge Oštarije – Moravice dosta povoljna jer uzdužni nagibi iznose do vrlo prihvatljivih 8,75 mm/m, što upućuje na to da se na takvome nagibu mogu prevoziti dugački, teži vlakovi. Nasuprot tomu pružna niveleta na dijelu pruge od Moravica do tunela Sljeme je u velikome usponu, do 17 mm/m, a lokalno i do 25 mm/m, a od Drivenika do Škrljeva i dalje do Rijeke pruga je u padu i do 26 mm/m.

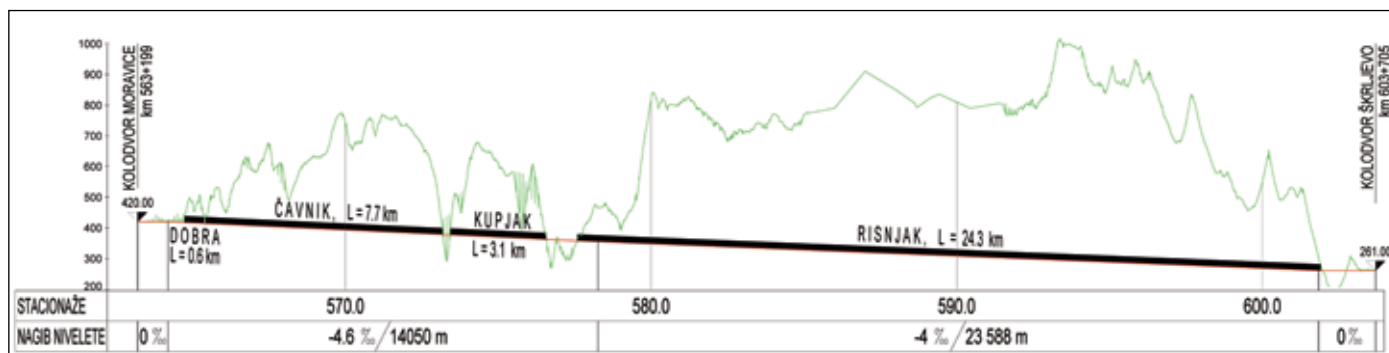
U više navrata u prošlosti javljala se ideja o rekonstrukciji pruge na najzahtjevnijemu brdskom dijelu od Delnica do Plasa odnosno Zlobina kako bi se izbjegli veliki usponi na Drivenik. Ta varijanta predložena je za

razradu i u projektnome zadatku za izradu Studije za modernizaciju pruge M202 na dionici Oštarije – Škrljevo pod točkom b) Izgradnja nove dvokolosiječne pruge na dionici Skrad – Delnice – Škrljevo uz zadržavanje postojeće jednokolosiječne pruge Oštarije – Skrad [2]. Polazeći od spomenute varijante, došlo se na ideju o rekonstrukciji pruge na dionici od Moravica do Škrljeva.

3. Nova pružna dionica Moravice – Škrljevo

Postojeći (nedavno rekonstruirani) kolodvor Moravice nalazi se u km 563+199 pruge M202, na visinskoj koti oko 420 m.n.m. S druge strane postojeći kolodvor Škrljevo nalazi se u km 641+226, na visinskoj koti oko 261 m.n.m. U projektu modernizacije pruga M202 i M203 i dogradnje drugoga kolosijeka na dionici Škrljevo – Rijeka – Jurdani kolodvor Škrljevo jest polazni i završni kolodvor gradskoga željezničkog prijevoza te je predviđen za rekonstrukciju. Visinska razlika između kolodvora Moravice i Škrljevo iznosi 159 m. Pravocrtna udaljenost između tih kolodvora iznosi oko 37 km. Izravnim spajanjem tih dviju točaka dobila bi se vrlo povoljna pružna niveleta nagiba od 4,3 mm/m! Međutim, najveći je problem to što bi takvim izravnim spajanjem pruga bila u tunelu dugom oko 34 km! Činjenica je da izgradnja takvih tunela u današnje vrijeme nije „nemoguća misija“ te da u svijetu ima i duljih željezničkih tunela, ali treba pošteno reći da su takvi dulji tuneli ipak na vrlo prometnim koridorima te je investicija u takve tunele prihvatljivija. Ne želi se reći da ulaganje u riječku prugu nije opravdano, ali izgradnja tunela od 37 km jest vrlo zahtjevan zadatak. Zato je projektant istraživao mogućnosti skraćivanja baznoga tunela. Malom korekcijom trase pravocrtnoga tunela pronađene su dvije potencijalne lokacije koje bi omogućile „otvaranje“ portala kraćih tunela.

Prva takva lokacija jest zapadno od Skrada, u kanjonu rječice Curak (u blizini HE-a Munjara, ali ipak dovoljno daleko da trasa bude prihvatljiva za okoliš), a druga



Slika 3. Uzdužni profil pruge na dionici Moravice – Škrljevo

sjeverno od Delnica, u blizini naselja Marije Trošta, Turna i Tihova, gdje je slična konfiguracija terena oko potoka Sušice. Polaganjem trase željezničke pruge većim dijelom u pravcu, a manjim dijelom u lukovima velikih polumjera dobiju se tri dulja tunela te četvrti kraći odmah na izlazu iz kolodvora Moravice. Najdulji je tunel Risnjak od naselja Marije Trošta do Škrljeva, duljine oko 24,3 km, a slijede tunel Čavnik s duljinom od oko 7,7 km između Moravica i Skrada te tunel Kupjak između Skrada i Marije Trošta koji je dug oko 3,1 km. Na izlazu iz kolodvora Moravice jest kratki tunel duljine 0,6 km. Ukupna duljina tunela je 35,7 km. I dalje jest činjenica da je tunel dug 24 km vrlo zahtjevna i skupa građevina, čija bi gradnja dugo trajala, ali je i činjenica to da su još prije 40-ak godina na trasi nove riječke pruge po tzv. kupskoj varijanti bila predviđena dva dugačka tunela, Risnjak i Okrugljak, duljine 24,85 i 13,88 km! Ako je to bilo prihvatljivo tada, zašto ne bi bilo danas?

Trasa nove pruge Moravice – Škrljevo uglavnom je u dugačkim pravcima, s dva luka polumjera 5000 i 10.000 m pa je moguća brzina od 160 km/h. Pružna niveleta projektirana je tako da je u kraćim tunelima uzdužni nagib nešto veći, oko 4,6 mm/m, dok je u dugome tunelu Risnjak niveleta blažega nagiba, oko 4 mm/m. Mali nedostatak te varijante, osim duljine tunela, jest to što je nagib tunela jednostran; svi su u padu od Moravica prema Škrljevu. To može utjecati na tehnologiju gradnje pa je vjerojatno da će se tuneli kopati od nižih kота prema višima da se izbjegne opasnost od eventualnih prodora vode, što će sigurno produljiti vrijeme gradnje. Posebno je važno kako će se kopati najdulji tunel Risnjak. Vjerojatno će se kopati „krticama“ promjera oko osam metara. Napredovanje bušenja ovisit će o stijenskoj masi u kojoj će se tunel bušiti. Uz pretpostavku o napredovanju od 10 m/dan proizlazi da bi za probijanje cijeloga tunela trebalo oko sedam godina. Povoljno je to da će se materijal ostao nakon iskopa tunela moći izravno odlagati u vrtaču na trasi nove pruge ispred kolodvora Škrljeva.

Nova pružna dionica Moravice – Škrljevo bit će duga je oko 40,3 km. Predlaže se izgradnja dvokolosiječne pruge sa zasebnim jednokolosiječnim tunelima međusobno povezanim sigurnosnim evakuacijskim prolazima na udaljenosti od 500 m. Kolosijek u tunelima bit će u betonu, u ravnini gornjega ruba tračnica, kako bi se omogućila vožnja interventnih cestovnih vozila u slučaju nezgode u jednome od tunela.

4. Usporedba nove i postojeće pružne dionice Moravice – Škrljevo

Duljina postojeće pružne dionice Moravice – Škrljevo je 78,03 km, a duljina nove dionice iznosila bi 40,3 km, što je kraće za 38 km. Najviša kота na postojećoj pruzi

jest u tunelu Sljeme, 836 m.n.m., a najviša kота na novoj dionici bila bi u kolodvoru Moravice, 420 m.n.m. Visinska razlika iznosi 416 m. Uzdužni nagibi na postojećoj pruzi su do 26 mm/m, a uzdužni nagibi na novoj dionici iznosili bi 4 – 4,6 mm/m. Na postojećoj pruzi najveća je brzina 75 km/h, a na novoj pruzi iznosila bi 160 km/h, što je najočitija razlika.

Na postojećoj pružnoj dionici Moravice – Škrljevo nalazi se 11 kolodvora, a na novoj bi bila samo dva. Postojeća pruga Moravice – Škrljevo prolazi brdskim područjima, klimatološki vrlo nepovoljnima, s velikim nanosima snijega i naletima bure u primorskome dijelu te je zato vrlo zahtjevna za održavanje. Gotovo čitava nova pruga bila bi u tunelu pa uz minimalno održavanje ne bi bilo poteškoća zbog snijega i bure. Prednost je postojeće pruge to što povezuje gradove i naselja, dok bi ih nova pruga u cijelosti zaobilazila. Nova bi pruga bila vrlo prihvatljiva i s ekološkoga gledišta jer je uglavnom u tunelu, a tri kratke dionice između tunela bile bi na vijaduktima koji bi se dobro uklopili u krajolik. Nakon izgradnje nove pružne dionice mogla bi se zadržati postojeća pruga, koja bi ponajprije služila za lokalni i regionalni putnički prijevoz i kao teretna pruga za potrebe lokalne industrije.

5. Kolodvori

Početni kolodvor na toj pružnoj dionici bi bi kolodvor Moravice, a završni kolodvor Škrljevo. S obzirom na to da je ukupna duljina dionice oko 40 km, za potrebe prometa na dvokolosiječnoj pruzi ne bi bio potreban međukolodvor. Ipak, radi sigurnosnih razloga predložene su veze dviju jednokolosiječnih pruga u tunelu Risnjak.

Kolodvor Škrljevo trebao bi uvelike promijeniti svoju ulogu. Umjesto kolodvora Plase ili Zlobin, koji su po aktualnim varijantama rekonstrukcije riječke pruge bili predviđeni kao kolodvori do kojih bi se sagradio drugi kolosijek uz postojeću prugu te do kojih bi se izvlačili kraći i lakši vlakovi koji bi se u tim kolodvorima spajali u dulje vlakove i nastavljali vožnju prema Zagrebu, tu bi ulogu preuzeo kolodvor Škrljevo. Tako bi kraći vlakovi vozili do kоте od 260 m.n.m., a ne do kоте od 620 ili 730 m.n.m., na kojima su predviđeni novi kolodvori Plase i Zlobin. Razlika u visini dovest će do znatne uštede u potrošnji energije kroz dulji period eksploatacije.

Kolodvor Škrljevo treba prilagoditi novoj ulozi, odnosno treba povećati broj kolosijeka, produljiti ih tako da mogu primati dulje vlakove te predvidjeti izvlačne kolosijeke za sastavljanje i rastavljanje duljih vlakova. S obzirom na to da je rekonstrukcija kolodvora Škrljevo u fazi glavnoga projekta, u slučaju da tunnelska varijanta Moravice – Škrljevo bude prihvaćena, njoj bi trebalo prilagoditi glavni projekt

kolodvora. Također je predloženo da se dio postojeće pruge ispred kolodvora Škrljevo rekonstruira tako da se novim kružnim tunelom (sličnim tunelu Pećine) postojeća pruga dovede na trasu nove dvokolosiječne pruge. Napustio bi se dio postojeće pruge ispred kolodvora, uključujući i tunel Baudine. Umjesto tunela Baudine sagradio bi se veliki zasjek u brdu koji je potreban za produljenje kolodvora. Iskopani materijal bi se također odlagao u vrtaču. Kolodvor Moravice ima dovoljno kolosijeka potrebne korisne duljine te bi ga trebalo samo prilagoditi novoj dvokolosiječnoj pruzi.

6. Rekonstrukcija pruge na dionici Oštarije – Moravice

Na svakoj željezničkoj pruzi prijevozna moć pruge može se povećati rekonstrukcijom postojeće pruge za veću brzinu, dogradnjom drugoga kolosijeka uz postojeći kolosijek uz zadržavanje postojećih elemenata trase, rekonstrukcijom postojeće trase za veću brzinu uz dogradnju drugoga kolosijeka te izgradnjom novih dvokolosiječnih dionica ili njihovom kombinacijom.

Slično je zadano i projektnim zadatkom za modernizaciju postojeće pruge M202 na dionici Oštarije – Škrljevo [2], gdje su uz izgradnju pruge po tzv. drežničkoj varijanti predložene i varijante rekonstrukcije postojeće pruge:

a) nadogradnja drugoga kolosijeka uz postojeću prugu duž cijele postojeće dionice Oštarije – Škrljevo uz modernizaciju i obnovu postojeće pruge

b) izgradnja nove dvokolosiječne pruge na dionici Skrad – Delnice – Škrljevo uz zadržavanje postojeće jednokolosiječne pruge Oštarije – Skrad.

Varijanta a može se razmatrati kroz dvije podvarijante:

1. podvarijanta – dogradnja drugoga kolosijeka uz postojeći kolosijek uz zadržavanje trase za brzinu od 75 km/h. Kod te podvarijante rekonstrukcija trase je otežana, pogotovo na lokacijama tunela i na mostovima jer bi postojeće tunele trebalo proširivati za dvokolosiječnu prugu ili bi trebalo graditi nove jednokolosiječne. Slično je i s mostovima, propustima i slično. Zahvata je puno, a krajnji je rezultat upitan!

2. podvarijanta – rekonstrukcija postojeće trase za brzinu od 90 km/h i dogradnja drugoga kolosijeka. S obzirom na to da je cijela postojeća dionica u pravilu izvedena s lukovima malih polumjera i s kratkim međupravcima, odmah je jasno da bi se primjenom većih polumjera trebala rekonstruirati gotovo cijela postojeća pruga!? Riječ je o jako diskutabilnoj i skupoj varijanti, a najveća brzina i dalje bi iznosila „samo“ 90 km/h. Trebalo bi razmisliti o rekon-

strukciji za najmanju brzinu od 120 km/h. Varijantom b predviđena je izgradnja nove dvokolosiječne dionice Skrad – Delnice – Škrljevo uz zadržavanje postojeće jednokolosiječne pruge Oštarije – Skrad. Postojeća bi se dionica na dionici Skrad – Delnice – Plase rekonstruirala za brzinu od 120 km/h. Kolodvor Plase bi se rekonstruirao, produljio i proširio kako bi se u njemu sastavljali dulji vlakovi koji voze prema Zagrebu odnosno na dva kraća rastavljali bi se vlakovi koji voze iz Zagreba prema Rijeci.

Od Škrljeva do Plasa predviđena je dogradnja drugoga kolosijeka uz postojeću prugu, a od Skrada do Oštarija zadržala bi se postojeća pruga. Ta varijanta sama po sebi nije loša, ali glavni joj je nedostatak taj što bi dio rekonstruirane pruge bio na velikim nadmorskim visinama te se ne bi puno učinilo na uštedi pogonske energije.

Međutim, neki elementi varijante b mogu se primijeniti i u kombinaciji s novom prugom Moravice – Škrljevo, odnosno nakon izgradnje tunnelske pruge Moravice – Škrljevo barem neko vrijeme mogla bi se zadržati postojeća pruga Oštarije – Moravice. Postojeća pruga ima uzdužne nagibe povoljne i za teže teretne vlakove koji bi njome i dalje vozili brzinom od 75 km/h. Istina jest da bi tom brzinom vozili i putnički vlakovi, ali uz činjenicu da bi riječkom prugom ponajprije vozili teretni vlakovi može se prihvatiti zadržavanje postojeće jednokolosiječne pruge. Ipak, to bi trebalo biti samo privremeno rješenje. Krajnji cilj je taj da se i na toj dionici dobije kvalitetna pruga. Zato se za budućnost, ili još bolje odmah u kombinaciji s izgradnjom tunnelske dionice Moravice – Škrljevo, predlaže da se razmotri i znatnija rekonstrukcija pruge na dionici Ogulin – Moravice.

7. Rekonstrukcija pruge na dionici Ogulin – Moravice

Pružna dionica Oštarije – Ogulin duljine 6,1 km uglavnom je u pravcu pa se njome može voziti brzinom od 160 km/h. Već smo spomenuli to da bi se i tunnelskom dionicom Moravice – Škrljevo vozilo brzinom od 160 km/h. Između tih dviju dionica jest dionica Ogulin – Moravice, duljine 29,7 km. Predlažemo da se i taj dio pruge rekonstruira, odnosno da se sagradi nova dionica duga oko 25 km za brzinu od 160 km/h. Nova dionica može se rješavati varijantno:

- s prolaskom kroz kolodvor Vrbovsko, koji postaje stajalište
- s trasom koja zaobilazi Vrbovsko, eventualno s novim kolodvorom ili stajalištem na novoj trasi.

Činjenica jest da bi u obje ponuđene varijante pružna trasa prolazila brdskim terenom te da bi većim dijelom bila u tunnelima.

U obje podvarijante može se razmotriti izgradnja nove jednokolosiječne pruge duljine oko 25 km uz zadržavanje postojeće.

Ako zaživi ideja o gradnji tunelske dionice Moravice – Škrljevo, bilo bi logično prilikom projektiranja nove brze pruge Karlovac – Skradnik pružnu trasu u njezinu zadnjem dijelu usmjeriti prema kolodvoru Oštarije umjesto prema (nepotrebno!) kolodvoru Skradnik.

8. Kratki osvrt na tzv. Drežničku varijantu

Nova željeznička pruga Skradnik – Krasica – Tijani [3] bila bi nastavak buduće pruge Karlovac – Skradnik. Kolodvor Skradnik lociran je istočno od grada Josipdola. Nova bi pruga nakon izlaza iz kolodvora Skradnik prolazila ispod postojeće pruge Oštarije – Split i područjem Josipdola te bi ulazila u tunel Veljun duljine 3055 m. Slijedili bi vijadukti Donji Puškarići (135 m) i Pađeni (320 m), nakon kojih bi bio tunel Kapela 1 duljine 9335 m, nakon kojega bi se stizalo na Drežničko polje, preko kojega bi pruga bila na vijaduktu duljine 785 m. Kolodvor Drežnica je u km 21+660. Nakon kolodvora trasa bi vodila u tunel Kapela 2 duljine 14.445 m, najdulji tunel na trasi.

Slijedio bi tunel Burnjak duljine 1520 m, iza kojega su vijadukt Vranja duljine 125 m, vijadukt Ledenice duljine 1005 m te kolodvor Ledenice u km 42+100. Odmah nakon kolodvora počinjao bi tunel Vinodol duljine 9245 m, vijadukt Antovo duljine 1210 m te tunel Kozja Draga duljine 1485 m, koji bi položajno bio točno iznad akumulacijskoga jezera Tribalj. Nakon vijadukta Vinodol duljine 1205 m trasa bi vodila u tunel Veli Dol duljine 5240 m te odmah nakon njega u tunelu Biljin duljine 2305 m. Nakon vijadukta Praputnjak duljine 950 m stizala bi se u kolodvor Krasica u km 68+100. Nakon kolodvora Krasica trasa bi se nastavljala prema Rijeci te bi se u rasputnici Tijani spojila na postojeću prugu M202 na dionici Škrljevo – Rijeka.

Rasputnica Tijani udaljena je 4,6 km od kolodvora Krasica pa ukupna duljina trase Skradnik – Tijani iznosi 72,7 km. Na spoju Krasica – Tijani pružna trasa bila bi u tunelu Škrljevo duljine 2650 m. Ukupna duljina tunela na dionici Skradnik – Krasica – Tijani iznosila bi 49,28 km, što znači da bi 68 posto trase bilo u tunnelima. Osim tunela na trasi bi se nalazilo i devet većih vijadukata ukupne duljine 5820 m. Osim vrlo upitnoga spoja kolodvor Krasica – Tijani, kojim je na postojećoj pruži predviđena rasputnica koja je u nagibu 25 mm/m, potrebno je sagraditi i spoj od Krasice na prugu prema Bakru te spoj od Tijana prema Bakru, uključujući i novi kolodvor Ivani. Sve su to vrlo složeni spojevi koji zahtijevaju složene zahvate.

9. Kratka usporedba svih predloženih varijanti

Predložene varijante teško je uspoređivati! Nova pruga po tzv. drežničkoj varijanti prolazila bi potpuno drugim teritorijem u odnosu na postojeću riječku prugu. Ona bi svakako donijela dobrobit priobalnim naseljima kroz koja bi prolazila. Jednoga dana može postati i dionica Jadranske pruge na Jadransko-jonskome koridoru, no to ipak nije trasa koju je nekada zagovarao autor ovoga članka – trasa koja bi bila bliže moru, Novom Vinodolskom, Crikvenici i Kraljevici, za koju se predlagalo da ne prolazi preko Krasice, već mostom preko Bakarskoga zaljeva [4] te kraćim tunnelima blažega nagiba do Rijeke, odnosno do tunela Kalvarija. Na taj bi se način izbjegao spoj nove pruge na postojeću prugu u rasputnici Tijani, a izbjegao bi se i uspon od 25 mm/m. Ta varijanta ipak nije zaživjela pa se treba zadržati na aktualnoj trasi koja je definirana Idejnim rješenjem željezničke pruge visoke učinkovitosti DG – Zagreb – Karlovac – Rijeka, dionica Hrvatski Leskovac – Karlovac – Krasica, IGH Zagreb, 2008. [3].

Pružna trasa predviđena je s tlocrtnim elementima za brzinu od 200 km/h i s uzdužnim nagibima do 12,5 mm/m. Kao što je navedeno, na toj bi trasi bilo oko 49 km tunela, puno više nego na tunelskoj trasi Moravice – Škrljevo, gdje bi ih bilo oko 35,7 km. Da bi tzv. drežnička pruga profunkcionirala, morala bi se sagraditi u punoj duljini od 72,7 km, uz uvjet da je prethodno sagrađena dionica Karlovac – Skradnik duljine 38,5 km. S druge strane izgradnjom 40 km tunelske dionice Moravice – Škrljevo riječka pruga bila bi velikim dijelom „riješena“, odnosno odmah bi se udvostručio njezin kapacitet! Spojna pruga Moravice – Škrljevo ima povoljniju niveletu od drežničke pruge, a manje su i nadmorske visine pruge: kolodvor Moravice je na 420 m.n.m., a kolodvor Drežnica na 470 odnosno 489 m.n.m. u tunelu Kapela 2.

Ipak, to su samo tehnički podaci te je varijante bolje usporediti sa strategijskoga gledišta. Danas se može reći to da nekadašnje zamišljeno riječko željezničko čvorište, čiji su sastavni dijelovi bili i drežnička pruga i kolodvor Krasica, više nema smisla. Kolodvor Krasica više nikada neće imati ulogu koju je trebao imati u projektima iz 80-ih godina prošloga stoljeća. Sve više postaje upitna i njegova lokacija, devastacija vrijednoga okoliša i slično. Opao je i opseg rada u bakarskome bazenu, nema velikih količina rasutih tereta (ugljena, rudača i sličnog) koje su se očekivale za prijevoz prema Mađarskoj, Poljskoj, Austriji i Ukrajini. Vjerojatno se zauvijek odustalo od luke na otoku Krku. Promijenile su se vrste i količine tereta, promijenili su se i prometni tokovi. Sve više tereta je u kontejnerima, a rasutog je tereta sve manje. Nekada je bilo zamišljeno da će se rasuti tereti transporterima dizati iz luke Bakar na Krasicu.

Na svu sreću luka Rijeka se sa svoja dva kontejnerska terminala dobro pripremila za nove vrste prijevoza. Većina kontejnera prevozi će se vlakovima prema Zagrebu i dalje prema Mađarskoj, Austriji, Srbiji i drugdje. S obzirom na to da su kontejneri u pravilu lakši od klasičnih tereta, lokomotivama će biti lakše izvlačiti kontejnerske vlakove prema Škrljevu. S druge strane odluka je donesena i već se dovršavaju projekti za dogradnju drugoga kolosijeka Rijeka – Škrljevo, ponajprije za organiziranje gradskoga željezničkog prijevoza, ali i kao dodatni benefit za bolje organiziranje „klasičnoga“ željezničkog prometa. Prema tome uskoro će biti sagrađena dvokolosiječna pruga na kojoj će biti i novorekonstruirani kolodvor Škrljevo, zamišljen kao polazna i završna točka gradskoga prijevoza. I dalje će se iz Škrljeva otpremati i dopremati vlakovi iz Bakra i gospodarske zone Kukuljanovo. Postoje ideje i studije da se drugi kolosijek sagradi sve do Plasa (ili Zlobina), odakle bi se sagrađila nova dvokolosiječna pruga do Delnica i Skrada. Dalje bi se zadržala jednokolosiječna pruga do Oštarija. Već je navedeno to da ta ideja ima velike nedostatke: uspon od 25 mm/m sve do Plasa i veliku nadmorsku visinu pruge Plase – Delnice. Nova pruga također bi većim dijelom bila u tunelima i s relativno prihvatljivim uzdužnim nagibima do 12 mm/m. To je skupo, a učinak je mali! Nasuprot trasi po tzv. drežničkoj varijanti, ili po varijanti Plase – Delnice – Skrad, nova varijanta koja predviđa izgradnju tunnelske pruge Moravice – Škrljevo je „toliko jednostavna“ da ne treba posebno isticati njezinu kvalitetu. Njezinom bi izgradnjom bila riješena riječka pruga. Pruga po tzv. drežničkoj varijanti mogla bi ostati za daleku budućnost, kao dionica Jadranske pruge.

10. Zaključak

U pripremi je projektna dokumentacija za izgradnju drugoga kolosijeka Rijeka – Škrljevo. Izgradnjom 40 km tunnelske dvokolosiječne dionice Moravice – Škrljevo riješit će se najveći prometni problemi na riječkoj pruzi, a kapacitet pruge odmah će se udvostručiti. Daljnjom kombinacijom s novom prugom Ogulin – Moravice (oko 25 km), uz pretpostavku da će se i od Karlovca do Oštarija sagrađiti nova pruga za brzinu od 160 km/h, na relaciji od Zagreba do Škrljeva (uz izuzetak nekih lokacija) nalaziti će se moderna pruga za brzinu od 160 km/h!

Literatura:

- [1] Ivezić, T.; Matić, N.; Videc, B.: Prilog novim istraživanjima trase brze pruge Zagreb – Rijeka na dionici Karlovac – Rijeka, *Željeznica u teoriji i praksi*, 3-4/1994.
- [2] Projektni zadatak za izradu studijske dokumentacije za modernizaciju željezničke pruge M202 Zagreb Glavni kolodvor - Rijeka, povezivanje šireg područja Oštarija i Škrljeva, HŽ Infrastruktura, 2018.
- [3] Studijska dokumentacija HŽ Infrastrukture d.o.o.: - Studija okvirnih mogućnosti izgradnje drugog kolosijeka

- željezničke pruge na dionici Škrljevo - Rijeka - Šapjane,
 - Studija okvirnih mogućnosti izgradnje drugog kolosijeka željezničke pruge na dionici Kupjak - Delnice - Škrljevo,
 - Idejno rješenje željezničke pruge visoke učinkovitosti DG - Zagreb – Karlovac – Rijeka, dionica Hrvatski Leskovac - Karlovac - Krasica,
 - Idejni projekt željezničke pruge visoke učinkovitosti DG - Koprivnica – Zagreb - Karlovac – Rijeka, poddionica: Skradnik – Ledenice,
 - Projekt izgradnje nove dvokolosiječne pruge na dionici Goljak – Skradnik
 - Projekt izgradnje drugog kolosijeka, obnova i modernizacija pružne dionice Škrljevo – Rijeka – Jurdani.
- [4] Matić, N.: *Željeznička pruga Zagreb – Rijeka mostom preko Bakarskog zaljeva* *Željeznica u teoriji i praksi*, 1/2000.

UDK: 625.11

Adresa autora:
Nikola Matić, dipl. ing. građ.
Granova d.o.o., matic@granova.hr

SAŽETAK

NOVA DIONICA PRUGE M202: MORAVICE – ŠKRLJEVO

U posljednjih nekoliko godina, osobito nakon ulaska Hrvatske u Europsku uniju, intenzivirao se rad na modernizaciji željezničkih pruga, pa tako i na pruzi M202 Zagreb Glavni kolodvor – Karlovac – Rijeka, na kojoj su provedene znatne aktivnosti. Dionica Hrvatski Leskovac – Karlovac je pred izvedbom, dionica od Karlovca do Oštarija je u postupku istraživanja i sve upućuje na to da će biti odabrana varijanta s novom dvokolosiječnom prugom Karlovac – Belaj – Skradnik uz zadržavanje postojeće pruge kroz Karlovac te izgradnjom spoja na kolodvor Oštarije i postojeću prugu u zoni Skradnika. Počela je i izrada studijske dokumentacije za modernizaciju pruge na dionici Oštarije – Škrljevo. Na tragu rekonstrukcije postojeće pruge javila se ideja o gradnji nove pružne dionice od kolodvora Moravice do kolodvora Škrljevo. Predložena je nova dvokolosiječna pruga duljine oko 40 km, koja će uglavnom biti u tunelima ukupne duljine 35,7 km. U radu je dan i kratki osvrt na mogućnost izgradnje druge pružne dionice Ogulin – Moravice, duljine oko 25 km, koja bi također bila osposobljena za brzinu od 160 km/h.

Ključne riječi: studija, nizinska pruga, varijantna rješenja, nova trasa, modernizacija, povećanje brzine

Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

THE NEW SECTION OF THE M202: MORAVICE – ŠKRLJEVO LINE

In the last few years, especially after Croatia acceded to the European Union, work on the modernization of railway lines has intensified, and this is also the case with the M202 Zagreb Glavni kolodvor - Karlovac – Rijeka line, where significant activities have been carried out. The Hrvatski Leskovac - Karlovac section is almost at the point of construction, the section from Karlovac to Oštarije is in the process of research and everything points to the fact that a variant with a new double-track line Karlovac - Belaj - Skradnik will be selected while maintaining the existing line through Karlovac, and building a connection to Oštarije and the existing railway line in the Skradnik zone. The preparation of study documentation for the modernization of the railway line on the Oštarije - Škrljevo section has also begun. Following the example of the existing railway line reconstruction, an idea emerged to build a new railway section from Moravice to Škrljevo station. A new double-track line, about 40 km long, has been proposed, which will mainly be in tunnels with a total length of 35.7 km. The paper also gives a brief overview of the possibility of building the second railway section Ogulin - Moravice, about 25 km long, which would also enable the speed of 160 km/h.

Key words: study, level line, variant solutions, new train path, modernization, speed increase

Categorization: professional paper