

<https://doi.org/10.37528/FTTE/9788673954752/POSTEL.2023.018>

PROJEKTOVANJE STRUKTURE POSLOVNOG INFORMACIONOG SISTEMA INFRASTRUKTURE ŽELEZNICE SRBIJE NA DEONICI (BEOGRAD CENTAR) – STARA PAZOVA – NOVI SAD

Jelena Radović, Ana Ilić
Saobraćajni institut CIP d.o.o,
jelena.radovic@sicip.co.rs, ana.ilic@sicip.co.rs

Rezime: Pruga (Beograd Centar) – Stara Pazova – Novi Sad – Subotica – državna granica (Kelebija) je magistralna pruga železnica Srbije. Pruga je značajna u nacionalnom saobraćaju jer povezuje velike železničke čvorove – Beograd, Novi Sad i Suboticu kao i veliki broj drugih naselja i industrijskih zona. Internacionalni značaj pruge se ogleda u tome što povezuje delove centralne, zapadne i istočne Evrope sa Grčkom i Bliskim istokom. U okviru modernizacije, rekonstrukcije i izgradnje deonice (Beograd Centar) – Stara Pazova – (Novi Sad) projektovana je dvokolosečna pruga za mešoviti (putnički i teretni) saobraćaj, sa brzinom do 200km/h. Projektovani su, između ostalog, i različiti sistemi za informisanje putnika, sistemi tehničke zaštite i železnički telekomunikacioni sistemi. U ovom radu je prikazano principijelno projektovano rešenje strukture poslovnog informacionog sistema Infrastrukture Železnice Srbije za prenos servisa koji nisu od kritičnog značaja za odvijanje saobraćaja. Projektovana je IP/MPLS mreža organizovana u slojevima koja se oslanja na projektovani prsten optičkih kablova.

Ključne reči: železnički telekomunikacioni sistemi, poslovni informacioni sistemi, IP/MPLS mreža

1. Uvod

Infrastruktura Železnice Srbije (IŽS) je kao korisnik i investitor planirala modernizaciju, rekonstrukciju i izgradnju magistralne pruge 105 železnica Srbije (Beograd Centar) – Stara Pazova – Novi Sad – Subotica – državna granica (Kelebija) u nekoliko faza. Prva faza je obuhvatala radove na deonici (Beograd Centar) – Stara Pazova (izlaz), druga na deonici Stara Pazova (izlaz) – Novi Sad (ulaz), a treća na deonici Novi Sad – Subotica – državna granica (Kelebija). U toku izvođenja radova na modernizaciji dodata je i četvrta faza koja obuhvata deo stanice Beograd Centar. Dinamika projektovanja i izvođenja rezultirala je zahtevom IŽS da se nakon izvršenih radova projektovanih kroz prvu, drugu i četvrtu fazu formira prva deonica (Beograd Centar) – Stara Pazova – (Novi

Sad) i na njoj uspostavi saobraćaj pre završetka rekonstrukcije druge deonice Novi Sad – Subotica – državna granica (Kelebija).

Izrada tehničke dokumentacije za prvu deonicu je započela 2015. godine. Tehničkom dokumentacijom je sprovedena jedna od prvih sveobuhvatnih modernizacija poslovnog informacionog sistema i servisa koji ga koriste na deonici ove dužine nakon dužeg vremena. Modernizovana deonica je puštena u rad 2022. godine.

Postojeća pruga je bila namenjena za mešoviti (putnički i teretni) saobraćaj, elektrificirana i većim delom jednokolosečna (na oko 150km) sa projektovanom brzinom od 120km/h. Nakon rekonstrukcije, pruga je iste namene, elektrificirana, ali skraćena na 182km i dvokolosečna sa projektovanom brzinom do 200km/h na najvećem delu trase.

2. Postojeće stanje pojedinih telekomunikacionih sistema i instalacija IŽS pre modernizacije i osnovni zahtevi za njihovu modernizaciju

Na mreži pruga IŽS zastupljeni su različiti telekomunikacioni sistemi. Postojeća pruga je, između ostalog, bila opremljena sistemima za potrebe osoblja (analogni telefonski sistem za nekritičnu komunikaciju - železnička automatska telefonska (ŽAT) mreža i satni sistem baziran na sinhronizaciji minutnim impulsom) i poslovnim informacionim sistemom IŽS.

Generalno postojeći poslovni informacioni sistem IŽS je zasnovan na komunikacionoj i serverskoj opremi i pokriva celokupnu teritoriju Srbije. Jedno od centralnih čvorišta je poslovna zgrada locirana u Nemanjinoj ulici. Na predmetnoj deonici sistem je bio u funkciji i zadovoljavao je potrebe servisa koji su ga koristili, pri čemu je pojedina oprema u nekim službenim mestima bila starije generacije.

Postojeći pružni kablovi na prugama IŽS (trenutno većinom bakarni) su generalno položeni paralelno sa prugom. Topologija mreže je većinom zvezda, što zbog strukture mreže pruga IŽS, što zbog stanja postojećih kablova. Na predmetnoj deonici su za povezivanje opreme u službenim mestima većinom korišćeni postojeći bakarni kablovi u vlasništvu IŽS i iznajmljene usluge operatora elektronskih komunikacija.

Modernizacijom je zahtevano da se postojeća ŽAT mreža i satni sistem zamene novim sistemima baziranim na *IP* tehnologiji. Takođe, zahtevano je i uvođenje novih telekomunikacionih sistema (servisa) koji su bazirani na *IP* tehnologiji, na primer sistema tehničke zaštite i sistema za informisanje putnika.

Uzimajući u obzir postojeće stanje i planirane servise, zahtevan je i novi informacioni sistem koji će podržati njihovo funkcionisanje. Takođe, zahtevano je projektovanje optičke infrastrukture koja će, između ostalog, omogućiti rad novog informacionog sistema. Zahtevana je redundantna optička infrastrukturu sa dva magistralna optička kabla koja su položena sa različitih strana pruge.

U ovom radu će biti prikazano projektno rešenje strukture novog informacionog sistema IŽS na deonici Beograd Centar – Stara Pazova – Novi Sad.

3. Optička infrastruktura

Magistralni optički kablovi su realizovani sa optičkim vlaknima (o.v.) prema preporukama *ITU-T G.657.A1*. Kablovi su različitog kapaciteta - prvi (OK1) sa 48 o.v. i drugi (OK2) sa 96 o.v. Oba kabla su uvedena u sve stanice (punom konstrukcijom ili

određenim brojem vlakana). U stanicama, oni dele kablovsku kanalizaciju, uvode u objekte i trasu u objektima.

Takođe, položen je i lokalni optički kabl sa 24 o.v. (OK3) istih karakteristika kao magistralni optički kablovi. OK3 se polaže u istu trasu kao OK1 i uvodi se punom konstrukcijom u stanice i lokacije između stanica.

Za povezivanje koncentracija telekomunikacione (TT) opreme u stanici polažu se stanični optički kablovi koji su organizovani u topologiji zvezde sa centrom u centralnoj TT prostoriji. Stanični kablovi ka koncentraciji TT opreme u zgradama su sa 24 o.v. prema preporukama *ITU-T G657*, a kablovi ka koncentracijama TT opreme na peronima su sa 8 o.v. prema preporukama *ITU-T OM3/G651.1*.

U svim kablovima su ostavljena rezervna o.v. za eventualne buduće potrebe.

4. Koncept nekritičnih servisa

Telekomunikacioni sistemi na pruzi 105 su, uzimajući u obzir zahteve IŽS i činjenicu da pojedini sistemi direktno učestvuju u vođenju saobraćaja, razvrstani u dve klase:

- kritični servisi koji direktno učestvuju u vođenju saobraćaja i
- nekritični servisi (na primer VoIP sistem za nekritičnu komunikaciju, satni sistem, sistemi tehničke zaštite i sistemi za informisanje putnika) – servisi u daljem tekstu.

Poslovni informacioni sistem IŽS služi da obezbedi pouzdani prenosni sistem za nekritične servise (telekomunikacione, IT sektora IŽS i druge).

Prvi korak u projektovanju strukture poslovnog informacionog sistema je bila izrada koncepta. Koncept je izrađen za celu prugu 105 (jer je zahtevano da svi servisi na pruzi čine celinu), a zatim su kroz tehničku dokumentaciju deonice razrađeni servisi i sistemi na konkretnoj deonici.

Cilj izrade koncepta je da se omogući racionalizacija broja stalno prisutnog osoblja i obezbedi optimalni odnos međusobno oprečnih zahteva da se oprema koncentriše na jednu lokaciju (na primer radi lakšeg održavanja), a servis zaštiti od toga da ispad jedne lokacije dovede do potpunog prestanka rada servisa na celoj deonici. Postizanje balansiranog rešenja je pre svega bilo značajno za sisteme tehničke zaštite. Imajući ovo u vidu, usvojena je decentralizovana organizacija servisa i odgovarajuća struktura poslovnog informacionog sistema.

Konceptom su službena mesta razvrstana u jedan od četiri hijerarhijska nivoa: centralne, regionalne, subregionalne i ostale lokacije. Razvrstavanje je izvršeno na osnovu opreme servisa koja je postavljena na lokaciji (njenog značaja i uloge u funkcionisanju servisa) i samog položaja lokacije u okviru mreže pruga IŽS.

Lokacije na deonici (Beograd Centar) – Stara Pazova – (Novi Sad) su razvrstane na sledeći način:

- centralna lokacija je stanica Beograd Centar i nadležna je za obe regionalne lokacije;
- regionalne lokacije su stanica Beograd Centar i stanica Novi Sad i svaka je nadležna za odgovarajući broj okolnih subregionalnih lokacija;
- subregionalne lokacije su stanica Beograd Centar, Postavnica Zemun, stanica Batajnica, stanica Indija i stanica Novi Sad i svaka je nadležna za odgovarajući broj okolnih lokacija;

- ostale lokacije su sve druge stanice, sva stajališta, objekti stabilnih postrojenja električne vuče (SPEV), saobraćajno transportno otpremništvo (STO), objekti za potrebe novoprojektovanog sistema *GSM-R (Open Green Field BTS* lokacije – *OGF*) i lokacije procenjene kao kritične (tuneli i mostovi dužine preko 50m i lokacije mernih stanica).

Stanica Beograd Centar je centralna lokacija za celu prugu 105, dok je stanica Novi Sad subregionalna i regionalna lokacija i za lokacije na drugoj deonici.

Usvojena decentralizovana organizacija sistema će biti prikazana na primeru nekritične VoIP komunikacije. Centralna VoIP centrala je smeštena na centralnoj lokaciji u Beograd Centru dok su subregionalne lokacije opremljene lokalnim VoIP centralama. U svim stanicama su predviđeni VoIP telefoni. U slučaju gubitka komunikacije između centralne i jedne subregionalne lokacije korisnici sistema koji su “podređeni” toj subregionalnoj lokaciji mogu da komuniciraju međusobno, ali ne mogu da komuniciraju sa korisnicima koji su “podređeni” drugim subregionalnim lokacijama. Kako je na ostalim lokacijama na mreži pruga IŽS u funkciji postojeća ŽAT mreža, predviđeno je da se ostvari veza centralne VoIP centrale sa čvorištem postojeće ŽAT mreže u poslovnoj zgradi u Nemanjinoj.

Predviđeni poslovno informacioni sistem svojom strukturom (odabrani uređaji, njihov raspored i način povezivanja optičkim kablovima) prati zahteve organizacije servisa i omogućava postizanje balansa stvarajući komunikaciju između opreme u istom službenom mestu kao i komunikaciju između opreme u različitim službenim mestima.

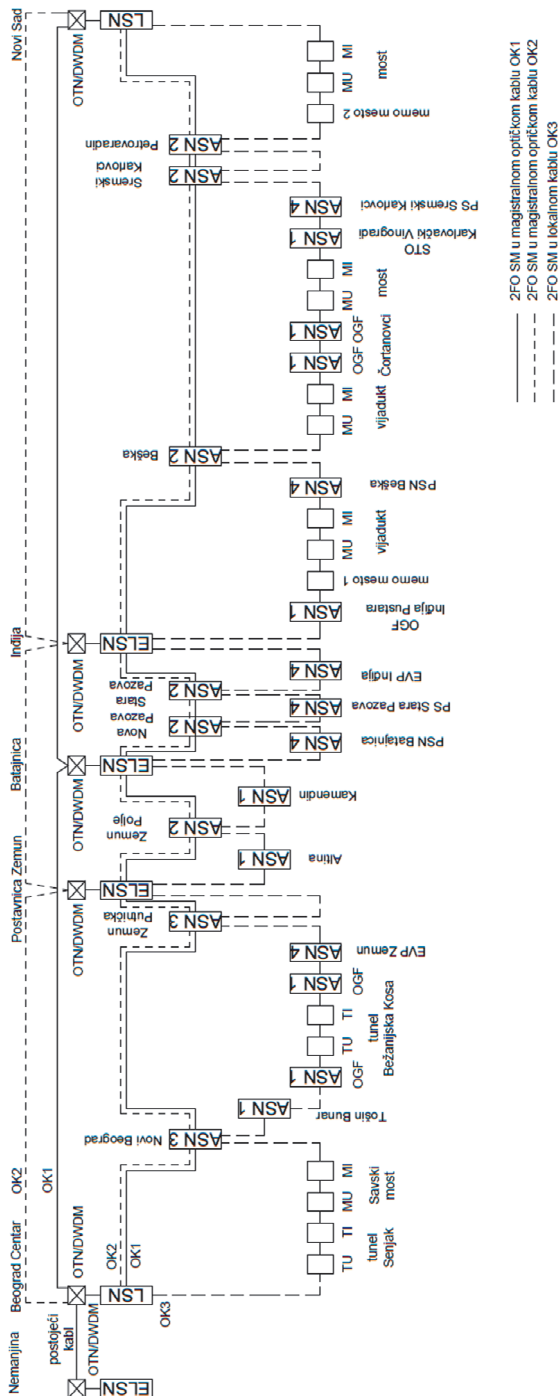
5. Struktura poslovnog informacionog sistema IŽS

Tehničkom dokumentacijom za pod-deonicu (Beograd Centar) – Stara Pazova je projektovan proširiv i podesiv poslovni informacioni sistem, koji može da funkcioniše i u slučaju da izvođenje druge pod-deonice nije završeno. Tehničkom dokumentacijom druge pod-deonice je predviđeno opremanje lokacija na drugoj pod-deonici kao i prilagođenje opreme projektovane na prvoj pod-deonici tako da se formira jedinstvena struktura za celu deonicu. Tehničkom dokumentacijom uređenja objekta Centralne postavnice u okviru stanice Beograd Centar predviđeno je uređenje prostora za smeštaj opreme centralne lokacije.

Organizacija servisa i težnja da se predvidi sistem što je moguće otporniji na ispad jedne lokacije ili prekid jednog kabla na jednom mestu je uslovlila opremanje svake lokacije glavnim uređajem poslovnog informacionog sistema IŽS za tu lokaciju (u daljem tekstu uređaj). Izbor uređaja je određen na osnovu hijerarhijskog nivoa lokacije. Za međusobno povezivanje uređaja korišćen je po jedan par o.v. iz OK1, OK2 i OK3.

Centralna, regionalna i subregionalne lokacije, kao i postojeće centralno čvorište u poslovnoj zgradi lociranoj u Nemanjinoj ulici su opremljene i *OTN/DWDM* uređajima koji su povezani u prsten formiran po jednim parom o.v. iz OK1 i OK2.

Struktura poslovnog informacionog sistema na deonici je prikazana na Slici 1.



Slika 1. Struktura sistema na deonici

Sistem na deonici je organizovan u tri sloja:

- *MPLS Core* sloj (centralni sloj) koji obuhvata službena mesta sa *Label Switching Node (LSN)* uređajima. Njega čine centralna i regionalne lokacije.
- *MPLS Edge* sloj (granični sloj) koji obuhvata službena mesta sa *Edge Label Switching Node (ELSN)* uređajima. Njega čine subregionalne lokacije i poslovna zgrada locirana u Nemanjinoj ulici.
- *Access* sloj (pristupni sloj) koji obuhvata ostale lokacije. Ove lokacije su opremljene *Access Switching Node (ASN)* uređajima ili samo *Layer 2 Switch Node (L2SN)* uređajima. U zavisnosti od količine opreme i tipova servisa na lokaciji, na stanicama, stajalištima, *STO*, *OGF*, objektima u kompleksu tunela Čortanovci postavljeni su *ASN* uređaji tipa 3, 2 ili 1. *SPEV* su opremljena *ASN* uređajima tipa 4. *L2SN* su postavljeni na mestima gde je prisutan samo jedan ili dva servisa (na kritičnim lokacijama).

LSN, *ELSN* i *ASN* tipa 3 su ruteri, dok su *ASN* tipa 4, 2 i 1 *Layer 3* svičevi. Svi uređaji su namenjeni pre svega za vezivanje na optička vlakna OK1, OK2, OK3 i staničnih kablova. Opremljeni su odgovarajućim *SFP* transiver modulima i imaju rezervne nepopunjene *SFP* portove.

Kao osnovni protokol za rutiranje u centralnom i graničnom sloju je planiran *MPLS*. Kao interni protokol za dinamičko rutiranje je planiran *OSPF*. Kao protokol za razmenu labela je planiran *LDP*.

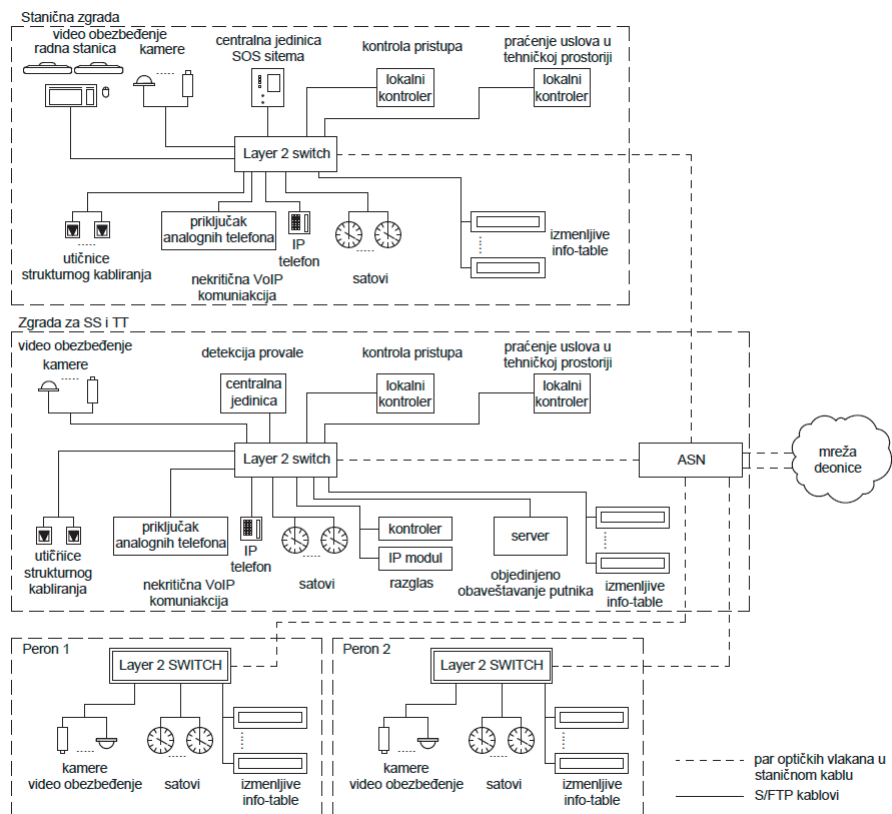
Da bi se postiglo povećanje pouzdanosti sistema, projektovani su *LSN* uređaji sa udvojenim ključnim elementima (ventilatorima, procesorskim i linijskim pločama). *LSN*, *ELSN* i *ASN* uređaji su planirani sa udvojenim napojnim jedinicama.

Prikazano povezivanje optičkim kablovima sa adekvatnim uređajima omogućava da se saobraćaj u slučaju prekida optičkog kabla sa "leve" strane jednog uređaja preusmeri na optički kabl sa "desne" strane istog uređaja.

Kao što je rečeno, poslovni informacioni sistem omogućava funkcionisanje različitih servisa koji koriste različite protokole za međusobnu komunikaciju opreme duž deonice. Komunikacija sistema tehničke zaštite na deonici je bazirana na *IPv4* protokolu. Isti protokol koriste i sistemi za obaveštavanje putnika - *IP* moduli za komunikaciju sistema razglasa i izmenljive info-table. Satovi se sinhronizuju matičnim časovnikom preko *NTP*. VoIP sistem za nekritičnu komunikaciju je baziran na *SIP*.

Međusobno odvajanje servisa je osigurano planiranjem opreme koja omogućava organizovanje virtuelnih oblaka (*MPLS L3VPN*, *VRF*) i virtuelnih mreža (*VLAN*).

Struktura sistema u službenom mestu će biti prikazana na primeru tipske stanice u pristupnom sloju. Između *ASN* uređaja i svičeva smeštenih u ostale koncentracije TT opreme u stanici je formirana ranije opisana optička mreža u obliku zvezde. U stanici je *S/FTP* kablovima cat 6a formirana instalacija po principu strukturnog kabliranja u cilju omogućavanja fleksibilnog povezivanja koncentracija TT opreme i krajnje opreme u polju (na primer kamera, radnih stanica, kontrolera, satova, info-displeja i telefona). Na osnovu količine i tipova krajnje opreme u polju i opreme u ormanima (na primer servera, priključaka analognih telefona i *IP* modula), predviđen je i odgovarajući broj *Layer 2* svičeva i *Layer 2 svičeva* sa portovima koji zadovoljavaju zahteve standarda IEEE 802.3at za *PoE (Power over Ethernet)*. Struktura sistema na tipskoj stanici u pristupnom sloju sa pregledom servisa koji je koriste je prikazana na Slici 2.

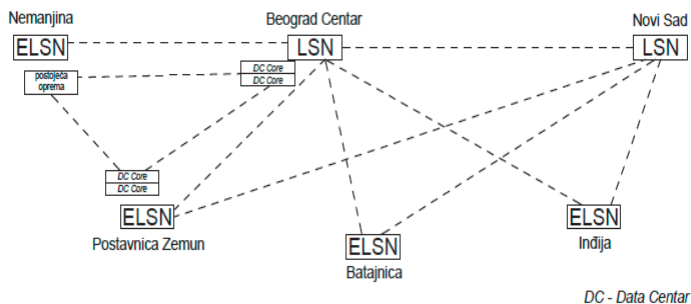


Slika 2: Struktura sistema u tipskoj stanici

U Postavnici Zemun je formirano novo čvorište za potrebe IT sektora IŽS u koje su postavljeni serveri i storage uređaji. Princip povezivanja ove opreme poslovnog informacionog sistema je u skladu sa *Top Of the Rack switching (TOR)* arhitekturom. Svaki orman u koji se postavljaju serveri i storage uređaji je opremljen jedim TOR svičem (*Layer 2* svičem) na koji su svi uređaji u ormanu povezani. Centralni komunikacijski orman u prostoriji je opremljen sa dva *Data Center Core (DC Core)* sviča (*Layer 3* sviča). Svaki TOR svič je povezan na svaki DC Core svič, dok su oba DC Core sviča povezana na *ELSN* i *OTN/DWDM* uređaj na lokaciji. U stanici Beograd Centar su, radi ostvarivanja veze sa opremom postojećeg čvorišta, predviđena dva DC Core sviča koja su povezana na *LSN* i *OTN/DWDM* uređaj na lokaciji. Drugo postojeće čvorište se nalazi u poslovnoj zgradi lociranoj u Nemanjinoj ulici gde je planirano ostvarivanje veze *ELSN* i *OTN/DWDM* uređaja direktno sa postojećom opremom.

Postavljanjem *OTN/DWDM* uređaja omogućeno je da se razmena saobraćaja između uređaja u centralnom i graničnom sloju odvija i preko direktnih linkova (kanala) protoka 10Gb/s. Opremanjem poslovne zgrade locirane u Nemanjinoj ulici je omogućeno bolje iskorišćenje slobodnog para o.v. u postojećem kablu. Ukupan saobraćaj je podeljen na saobraćaj za potrebe IT sektora IŽS (komunikacija DC Core uređaja u Postavnici Zemun i stanici Beograd Centar i postojeće opreme u poslovnoj zgradi lociranoj u Nemanjinoj

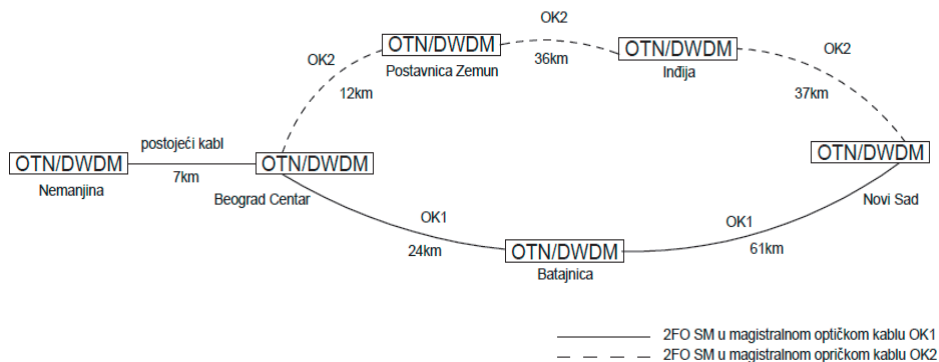
ulici) i za potrebe ostalih servisa (komunikacija uređaja na centralnim, regionalnim i subregionalnim lokacijama). Kao generalni princip za prugu 105 je usvojeno da se za svaku subregionalnu lokaciju formiraju dva linka – po jedan ka različitim regionalnim lokacijama. Za svaki link se formira primarna i zaštitna konekcija (pravac). “Povezivanje” lokacija u centralnom i graničnom sloju linkovima protoka 10Gb/s na predmetnoj deonici je prikazano na Slici 3.



Slika 3: Povezivanja uređaja linkovima protoka 10Gb/s

Predviđeni OTN/DWDM uređaji imaju mogućnost procesiranja do 40 kanala protoka 10Gb/s i podesiv izbor talasne dužine u C kanalu čime je formiran proširiv sistem.

Procenjena dužina optičkog linka između stanice Beograd Centar i Novi Sad je oko 85km. Da bi se smanjilo slabljenje signala usled dužine kablova, prsten između OTN/DWDM uređaja je realizovan direktnim povezivanjem OTN/DWDM uređaja svake druge lokacije, kao što je prikazano na Slici 4.



Slika 4. Detalj povezivanja OTN/DWDM uređaja u prsten optičkim kablovima

Zaštitna konekcija i prsten optičkih kablova omogućavaju da se u slučaju prekida optičkog kablova sa “leve” strane jednog OTN/DWDM uređaja saobraćaj preusmeri na optički kabl sa “desne” strane istog OTN/DWDM uređaja.

Podešavanje i praćenje rada poslovno informacionog sistema kao i konfigurisanje usluga je realizovano kroz Network Management System (NMS). NMS omogućava zaposlenima IT sektora IŽS udaljeni pristup sistemu iz poslovne zgrade locirane u Nemanjinoj ulici.

6. Zaključak

Struktura poslovnog informacionog sistema obuhvata opremanje svih lokacija predmetne deonice uređajima međusobno povezanim optičkim kablovima. Formiran je savremen sistem zasnovan na sopstvenim resursima koje osoblje IŽS može da nadzire i konfigurira. Kako su za povezivanje uređaja korišćena optička vlakna iz različitih optičkih kablova, uspostavljene putanje „levo“ i „desno“ od uređaja i formiran prsten za povezivanje OTN/DWDM uređaja, sistem je otporan na prekid jednog kabla na jednom mestu. Razdvajanjem trase za polaganje magistralnih kablova na otvorenoj pruži, smanjena je verovatnoća istovremenog prekida oba kabla usled ugrožavanja trase na njenom najosetljivijem delu. Odabirom uređaja sa udvojenim ključnim elementima povećana je pouzdanost samih uređaja. Na ovaj način je povećana pouzdanost sistema i samim tim svih servisa koji ga koriste. Takođe, omogućena je nezavisnost IŽS od usluga operatera elektronskih komunikacija.

Uspostavljanjem poslovno informacionog sistema koji povezuje sva službena mesta formirana je neophodna osnova za uspostavljanje novih i modernizaciju postojećih servisa. Uspostavljen je sistem za informisanje putnika izmenljivim info-tablama i poboljšano informisanje razglasom. Takođe, omogućeno je uspostavljanje sistema video obezbeđenja koji povećava bezbednost putnika i opreme. Poslovno informacioni sistem je iskorišćen i za poboljšanje uslova rada službenog osoblja (uspostavljanjem nekritične VoIP komunikacije i satnog sistema na radnim mestima osoblja).

Sistem je baziran na standardnim, otvorenim i često zastupljenim tehnologijama i protokolima što ga čini fleksibilnim i pogodnim za uspostavljanje širokog spektra servisa. Ostavljena je rezerva o.v. u kablovima i predviđeni su uređaji koji se mogu proširiti novim konekcijama. U prostorijama za smeštaj opreme ostavljen je slobodan prostor za postavljanje dodatne opreme. Ovim je formirana mogućnost za kasnija proširenja sistema u skladu sa novim potrebama IŽS.

Deonica je zvanično otvorena za saobraćaj marta 2022. Predstavljeni poslovni informacioni sistem je izveden i pruža podršku uspostavljenim servisima.

Literatura

- [1] Tatjana Knežević, Projekat za izvođenje, Modernizacija pruge Beograd – Subotica – državna granica (Kelebija), deonica pruge Beograd – Stara Pazova, 5/3.2 Projekat optičkih kablova, *Saobraćajni Institut CIP*, 2018.
- [2] Tatjana Knežević, Projekat za izvođenje, Rekonstrukcija i izgradnja dvokolosečne pruge (Beograd) Stara Pazova – Novi Sad – Subotica – državna granica, faza: Elektrotehnička infrastruktura za brzine saobraćaja vozova do 200km/h, deonica Stara Pazova – Novi Sad, 5/3.2 Optički kablovi, *Saobraćajni Institut CIP*, 2021.
- [3] Jelena Radović, Idejni projekat, Modernizacija, rekonstrukcija i izgradnja pruge Beograd – Subotica – državna granica (Kelebija), deonica pruge Novi Sad – Subotica – državna granica (Kelebija), 5/5 Optički kablovi i sistem za prenos nekritičnih sistema, *Saobraćajni Institut CIP*, 2020.
- [4] Jelena Radović, Projekat za izvođenje, Modernizacija pruge Beograd – Subotica – državna granica (Kelebija), deonica pruge Beograd – Stara Pazova, 5/3.3 Opremanje stanica i stajališta telekomunikacionim sistemima – Opšta sveska, *Saobraćajni Institut CIP*, 2018.

- [5] Jelena Radović, Projekat za izvođenje, Rekonstrukcija i izgradnja dvokolosečne pruge (Beograd) Stara Pazova – Novi Sad – Subotica – državna granica, faza: Elektrotehnička infrastruktura za brzine saobraćaja vozova do 200km/h, deonica Stara Pazova – Novi Sad, 5/3.3.1 Informatično-komunikacioni sistemi – Opšta sveska, *Saobraćajni Institut CIP*, 2021.
- [6] Jelena Radović, Projekat za izvođenje, Centralna postavnica u okviru železničke stanice Beograd Centar za potrebe smeštaja centralnih uređaja za kontrolu i upravljanje prugom Beograd – Subotica – državna granica (Kelebija), 5/2.2 Projekat opremanja železničke stanice Beograd Centar sistemima nekritičnih servisa, *Saobraćajni Institut CIP*, 2021.

Abstract: *The (Beograd Centar) - Stara Pazova - Novi Sad - Subotica - state border (Kelebija) line is the magistral line of Serbian railway system. The line is important in national traffic because it connects major railway junctions - Beograd, Novi Sad and Subotica, as well as a large number of other settlements and industrial zones. The international importance of the railway is reflected in the fact that it connects parts of central, western and eastern Europe with Greece and the Middle East. As part of the modernization, reconstruction and construction of the section (Beograd Centar) - Stara Pazova - (Novi Sad), a two-track railway for mixed (passenger and freight traffic) with a speed of up to 200 km/h was designed. Among other things, various passenger information systems, technical protection systems and railway telecommunication systems were designed. In this paper, the designed principle solution of the structure of business information system of the Infrastructure of the Railways of Serbia for the transmission of services that are not of critical importance for the traffic is presented. An IP/MPLS network organized in layers is designed, which relies on the designed ring of optical cables.*

Keywords: *railway telecommunication systems, business information systems, IP/MPLS network*

**DESIGNING OF THE STRUCTURE OF THE INFRASTRUCTURE OF
RAILWAYS OF SERBIA BUSINESS INFORMATION SYSTEM ON THE
(BEOGRAD CENTAR) - STARA PAZOVA - NOVI SAD SECTION**

Jelena Radović, Ana Ilić