

TRAM-TRAIN SUSTAV: STUDIJA SLUČAJA SEGEDIN – VAŠRELJ

Zadnjih desetak godina „mobilnost stanovništva“ vrlo je često korištena fraza, no u realnosti se jako malo napravilo u praktičnome smislu kako bi se mobilnost stanovništva učinkovito poboljšala, posebno s gledišta putnika u javnome prijevozu. Devedesetih godina 20. stoljeća u Njemačkoj je u promet pušten takozvani Karlsruhe model, inovativan prometni sustav koji integrira tramvajske i željezničke usluge u jedinstvenu mrežu javnog prijevoza. U njegovoj osnovi leži korištenje suvremenih vozila koja unutar grada prometuju kao tramvaji, dok izvan gradskih granica funkcioniraju kao vlakovi za regionalni prijevoz. Taj model omogućuje svrsishodnu povezanost između različitih prometnih područja, skraćuje vrijeme čekanja i presjedanja te potiče održivu i ekološki prihvatljivu mobilnost stanovništva. Tako se integracijom i sinergijom različitih prijevoznih sredstava stvara učinkovit i funkcionalan javni prijevoz koji putnika stavlja u središte sustava.



prof. dr. sc. **Borna
Abramović**

Fakultet prometnih znanosti
Sveučilište u Zagrebu
borna.abramovic@fpz.unizg.hr

UDK: 001.87+656.2

1. Uvod

Sredinom devedesetih godina prošlog stoljeća Karlsruhe model postao je poznat i uspješan sustav integracije urbanoga i ruralnoga tračničkog prijevoza koristeći se željeznicom kao nositeljicom prometnog opterećenja. Tih je godina naziv promijenjen u *Tram-Train* sustav kako bi se populariziralo njegov uvođenje. Zanimljivo je kako naziv *Tram-Train* dolazi izvorno iz francuskog jezika.

Nakon uspješne implementacije *Tram-Train* sustava u nizu njemačkih (Saarbrücken, Chemnitz, Zwickau i Kassel), austrijskih (Salzburg i Linz) i francuskih (Strasbourg, Lyon i Lille) gradova u Mađarskoj su se pojavile prve ideje o njegovu uvođenju. Ideja je našla plodno tlo na području južne Mađarske, točnije između gradova Segedina (mađ. Szeged) i Vašrelja (mađ. Hódmezővásárhely). Vrlo velike dnevne migracije između tih dvaju gradova te gospodarska jakost regije bili su pozitivni okidači za razradu ideje u projekt. Prve ideje pojavile su se 2007.

te se korak po korak provodio plan implementacije *Tram-Train* sustava. U dugome vremenskom periodu pojavljivali su se različiti problemi i izazovi koji su ponekad oduzimali jako puno vremena i novca kako bi se pronašlo i primijenilo uspješno rješenje. Konačno, 29. studenoga 2021. *Tram-Train* sustav svečano je pušten u promet. Danas je promet u regiji nezamisliv bez njega.

2. Prostorno-geografski okvir

Tram-Train sustav povezuje gradove Segedin i Vašrelj, koji se nalaze u Čongrad-čanadskoj županiji (mađ. Csongrád-Csanád megye), jednoj od 19 mađarskih županija koja pripada regiji Južnoj Nizini (Dél-Alföld). Administrativno središte županije jest Segedin. Površina županije je 4263 km², a u njoj obitava oko 433 000 stanovnika.

Segedin ima oko 163 000 stanovnika, a smješten je na površini od oko 280 m², na nadmorskoj visini od 76 m uzduž rijeke Tise. Veličinom je treći grad u Mađarskoj, nakon Budimpešte i Debrecina.

Prvi spomen grada Segedina datira iz 1183., u dokumentu kralja Bele III. Grad je razoren u napadu Mongola u 13. stoljeću, no brzo je obnovljen. U doba Ludovika I. Anžuvina u 14. stoljeću postao je jedan od najvažnijih gradova južne Ugarske. U doba Žigmunda Luksemburškog sagrađene su gradske zidine, a 1498. grad je dobio status slobodnoga kraljevskog grada. Godine 1543. potpao je pod osmansku vlast, no oslobođen je

već 1686. pa mu je 1715. vraćen status slobodnoga kraljevskog grada.

Zanimljivo je to da je 1849. Segedin bio zadnje sjedište neovisne mađarske vlade Lajosa Kossutha u doba Mađarske revolucije 1848./1849. Željeznica je u Segedin stigla 1854. U katastrofalnoj poplavi 1879. gotovo je cijeli grad uništen te je zabilježeno da je od 5500 kuća preostalo samo njih 265. Potpuna obnova grada trajala je samo četiri godine te je grad na kritičnim dijelovima povišen i do šest metara kako bi se spriječile daljnje poplave. Nakon Prvoga svjetskog rata Mađarska je izgubila dvije trećine teritorija (Trianonski ugovor), a Segedin je postao pogranični grad s Kraljevinom SHS. U Segedin je preseljeno sveučilište iz grada Cluj-Napocce (današnja Rumunjska) i nazvano Sveučilište u Segedinu. Također je preseljeno sjedište temišvarskog biskupa. Nakon Drugoga svjetskoga rata razvila se laka i prehrambena industrija, poznata tvornica PICK Salami te proizvodi od paprike. Segedin se smatra rodnim mjestom sekele gulaša. [1]

Sveučilište u Segedinu danas je drugo po veličini u Mađarskoj, s oko 22 500 studenata te 2000 nastavnog i oko 2200 nenastavnog osoblja. Važno mjesto na Sveučilištu zauzima Tehnički fakultet. Također, sa Sveučilišta potiču dva nobelovca za medicinu: Albert Szent-Györgyi, kojemu je nagrada dodijeljena 1937. za izoliranje vitamina C, i Katalin Karikó, koji je nagradu dobio 2023. za razvoj mRNA cjepiva. [2]



Slika 1. Segedinska gradska vijećnica

Vaşrelj jest satelitsko mjesto grada Segedina u kojemu obitava oko 44 000 stanovnika. Grad se smjestio na površini od oko 480 m², na nadmorskoj visini od 81 m u blizini rijeke Tise. Zanimljivo je da je izravni prijevod njegova naziva s mađarskog „tržnica na dabrovoj ravnici“. Danas se na rubu grada nalazi industrijsko područje u sklopu kojeg se ističe tvornica keramike Villeroy & Boch. [3]



Slika 2. Gradska vijećnica u Vašrelju

3. Planiranje sustava

Segedin i Vašrelj su više desetljeća međusobno povezani gradovi, s težištem na dnevnim migracijama iz Vašrelja u Segedin, i to ponajprije radi posla i školovanja, a zatim i radi odlaska liječniku, sportskih aktivnosti, kupnje i sličnog. Između gradova dolazilo je do sve većeg prometnog zagušenja. Naime, gradove je povezivao lokalni vlak koji je prometovao svaka

dva sata, s vremenom putovanja od 30 minuta i maksimalno 15 pari vlakova na dan. Autobusi su imali nevjerojatnih 80 dnevnih polazaka, s vremenom putovanja od 40 minuta uz dodatnih desetak minuta u vršnim satima. Modalna razdoba išla je 60 posto u korist javnog prijevoza putnika, s udjelom autobusa od 90 posto. Cestovna veza gradova bilježila je prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) od 21 000 vozila, s udjelom od 72 posto osobnih automobila. Takvo je stanje bilo znak za pokretanje različitih razmišljanja o mogućem poboljšanju mobilnosti.

Tijekom 2007. započela su inicijalna istraživanja mogućih rješenja za poboljšanje mobilnosti. Jedno od istraživanja išlo je u smjeru uvođenja *Tram-Train* sustava, kao vrlo poznatog rješenja s područja grada Karlsruhea i okolice (vidi *Željeznice 21, 1/2022*) [4]. Zaključak istraživanja bio je kako je poželjno nastaviti istraživati tu mogućnost kao izgledno rješenje. Izvještaj je 2008. prosljeđen mađarskoj vladi koja je taj projekt prepoznala kao inovativno rješenje s mogućom primjenom u različitim mađarskim regijama.

U periodu od 2010. do 2013. izrađena je studija opravdanosti koja je uključivala: prognozu opseg putničkog prijevoza, utjecaj na okoliš, tehničke značajke sustava i organizaciju sustava. Sastavni dio studije bilo je i utvrđivanje mogućih izvora financiranja. Nakon prezentacije rezultata studije opravdanosti Europskoj komisiji potvrđena je mogućnost prijave projekta na Kohezijski fond odnosno na Operativni program Promet. Zahvaljujući takvom stavu Europske komisije osigurana su sredstva za izradu daljnje dokumentacije te provedbu projekta. [5]

Izvor: autor

Projektiranje je trajalo 2014. i 2015. Unutar te faze izrađeni su glavni i izvedbeni građevinski projekt, studija organizacije prometa i studija nabave novih vozila. Naravno, sve je bilo potkrepljeno društveno-ekonomskom analizom troškova i koristi. Također, detaljno je razrađena integracija novog *Tram-Train* sustava u tramvajsku mrežu grada Segedina i željezničku mrežu mađarskih željeznica te novu tramvajsku liniju kroz Vašrelj. U toj su fazi započeli postupci nabave vozila i infrastrukturnih radova.

Oko 2015. računalo se s ukupnim troškovima od približno 20 milijardi forinti (HUF). Dvije godine poslije, prema vladi odluci br. 1585/2017. (VIII.28.), ukupni troškovi projekta procijenjeni su na više od 71 milijardu forinti, od čega se nabavu vozila odnosilo 17,62 milijarde forinti, na izgradnju novog depoa 5,08 milijardi forinti, a na radove na izgradnji velikih željezničkih i tramvajskih pruga 48,64 milijarde forinti. Nabava vozila i izgradnja depoa planirali su se financirati sredstvima Europske unije u sklopu Operativnog programa za integrirani razvoj prometa, a izgradnja pruga isključivo domaćim sredstvima.

Samo dvije godine poslije, 2017., investicija je procijenjena na 71,34 milijarde forinte (172,29 milijuna eura), što je povećanje za 3,5 puta. U toj procjeni investicije za željezničku i tramvajsku prugu rezervirano je 48,68 milijuna forinti (117,42 milijuna eura), daljnjih 17,62 milijarde forinti (42,55 milijuna eura) za nabavu vozila te 5,08 milijardi forinti (12,27 milijuna eura) za gradnju i opremanje depoa. Nabava vozila i izgradnja depoa planirali su se financirati sredstvima Europske unije u sklopu Operativnog programa za integrirani razvoj prometa, što iznosi oko 32 posto ukupno potrebnih sredstava, a izgradnja pruga isključivo domaćim sredstvima. [6]

Za taj je projekt iz državnog proračuna bilo predviđeno 7,137 milijardi forinti u 2017., 24,291 milijarda u 2018., 15,969 milijardi u 2019. i 3,454 milijarde forinti u 2020. [7]

4. Izgradnja sustava

Tijekom 2017. započeli su infrastrukturni radovi. Radovi su bili podijeljeni na dva podsustava, željezničku i tramvajsku prugu, kako bi se omogućilo neometano

prometovanje novih vozila *Tram-Train* sustava.

Na području Segedina rekonstruirani su tramvajsko stajalište i okretište uz kolodvor Szeged-Rókus, tramvajska mreža prilagođena je *Tram-Train* vozilima, a izvedeni su radovi i na većim tramvajskim stajalištima Széchenyi tér, Anna-kút i Rókusi templom te je uređeno tramvajsko stajalište u glavnome kolodvoru u Segedinu.

Željeznička dionica *Tram-Train* nalazi se na pruzi 135 Segedin – Békéscsaba, dok su radovi izvedeni na dionici Szeged-Rókus – Hódmezővásárhely Népkert. Dionica je duga oko 22 kilometra, vuča se obavlja dizelskim lokomotivama, a maksimalna brzina iznosi 120 km/h.

Iz smjera kolodvora Szeged-Rókus željeznička pruga duljine oko tri kilometra (od mjesta spajanja *Tram-Traina* do raskrižja Baktó nadvožnjaka autoceste M43) rekonstruirana je u dvokolosiječnu prugu. Međutim, južni kolosijek koristi se isključivo za *Tram-Train*, dok vlakovi koriste samo sjeverni kolosijek. Zanimljivo je kako je u planu bila mogućnost neometanog prometovanja vlakova na novome južnom kolosijeku, no zbog zahtjevne izmjene signalizacije u kolodvoru Szeged-Rókus, kako u vremenskim tako i u financijskim okvirima, od tog se zahvata odustalo.

Od raskrižja Baktó do mjesta Algyőa pruga je ostala jednokolosiječna. *Tram-Train* vlakovi zaustavljaju se u kolodvoru Algyő. Radi bržeg križanja vlakova, kolodvor je opremljen skretnicama koje omogućuju prolazak u skretanje brzinom do 80 km/h. Također, kolosijek korišten za križanja vlakova produžen je u smjeru mosta preko rijeke Tise u duljini od dva kilometra te na taj način omogućava križanje vlakova bez zaustavljanja. Peron u kolodvoru Algyő premješten je 250 metara bliže naselju.

Nakon mosta preko Tise izgrađena je dvokolosiječna pruga sve do kolodvora Kopáncs u duljini od oko četiri kilometra. U kolodvoru Kopáncs ne zaustavljaju se ni *Tram-Train* ni putnički vlakovi.

Potom slijedi kolodvor Hódmezővásárhely Népkert, koji je znatno rekonstruiran. U njemu se s pruge 135 Segedin – Békéscsaba odvaja pruga 130 Szolnok

– Vašrelj – Makó te *Tram-Train* ulazi na područje grada Vašrelja. Današnji raspored kolosijeka omogućava neometano križanje vlakova na pruzi 135 Segedin – Békéscsaba, dok se samo prvi kolosijek koristi za prugu 130 Szolnok – Vašrelj – Makó.

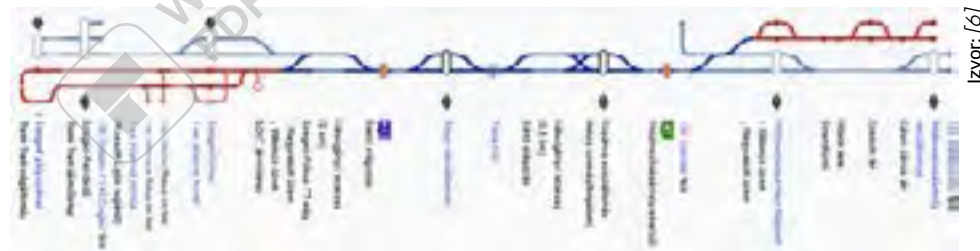
Iako je u prvotnim planovima bila predviđena potpuna elektrifikacija pruge, od toga se odustalo zbog smanjenja troškova. Također, na cijeloj dionici između kolodvora Szeged-Rókus i Hódmezővásárhelyi Népkert implementiran je centralizirani sustav upravljanja prometom.

Na području grada Vašrelja izgrađena je u cijelosti nova jednokolosiječna tramvajska pruga koja prolazi trasom kolodvor Hódmezővásárhely Népkert – Ulica Adyja Endrea – Ulica Tóalj – Ulica Szőnyi – Trg Lajosa Kossutha – Ulica Andrassy – Trg Kálvin – Ulica Bajcsy-Zsilinszok – Ulica Mérleg – kolodvor Hódmezővásárhely. U središtu grada, na Trgu Lajosa Kossutha, nalazi se stajalište s dvama kolosijecima na kojemu se vozila mogu križati. Linija ima ukupno šest stajali-

šta te je duga ukupno oko 3,2 kilometra. Stajalište u kolodvoru Hódmezővásárhely nije povezano sa željeznicom, no za to postoje planovi, kao i za to da se *Tram-Train* sustav produži prema Orosházi. Na slici 3. prikazane su tramvajske pruge (crveno) i željezničke pruge (plavo) te dvokolosiječne dionice između kolodvora Szeged-Rókus i Hódmezővásárhely Népkert.

Depo za nova vozila planiran je na području kolodvora Szeged-Rókus. Zbog nedostatka prostora odlučeno je da će depo biti sagrađen na području kolodvora Szeged-Rendező, na čijemu se području već nalazio lokomotivski depo.

Na slici 4. prikazana je shema nadležnosti upravljanja infrastrukturom, i to žutom bojom od kolodvora Segedin do kolodvora Szeged-Rókus tramvajska pruga u nadležnosti gradskog poduzeća Szegedi Közlekedési Zft. (SZKT), potom plavom bojom željeznička pruga od kolodvora Szeged-Rókus do kolodvora Hódmezővásárhely Népkert te crvenom bojom tramvajska pruga po gradu Vašrelju, a koje su u nadležnosti MÁV-a. [8]



Slika 3. Shema tramvajske i željezničke pruge *Tram-Train* sustava



Slika 4. Konačno stanje *Tram-Train* sustava

5. Nabava i testiranje Tram-Train vozila

U sklopu projekta odlučeno je kako će nabavu, upravljanje i održavanje vozila obavljati MÁV-Start. MÁV-Start je u siječnju 2017. raspisao natječaj za 8 + 4 hibridna vozila s dizel-električnim pogonom.

Odabir pogona vozila tijekom planiranja nekoliko se puta mijenjao. Prva ideja bila je nabaviti vozila s hibridnim dizel-električnim pogonom jer gradove povezuje jednokolosiječna neelektrificirana željeznička pruga, a izgradnja kontaktne mreže, odnosno elektrifikacija pruge, premašila bi okvire projekta. Druga ideja oslanjala se na planove MÁV-a, upravitelja infrastrukture, koji je u istome periodu planirao elektrifikaciju pruge 135 Segedin – Békéscsaba – Gyula. U prosincu 2015. cjelokupno planiranje sustava prešlo je u nadležnost Nacionalnoga infrastrukturnog razvoja (NIF Zrt.). Tijekom 2016. zbog ranije spomenutih vremenskih i financijskih okvira ostalo se na prvoj ideji. Na natječaju pobijedio je Stadler Rail Valencia svojim hibridnim vozilom Stadler CityLink s cijenom od 16 milijardi forinti (38,62 milijuna eura) za osam vozila. Prva skupina vozila isporučena je sredinom siječnja 2021. u Szentos. Nakon sklapanja Stadler je započeo ispitivanja u veljači 2021. Druga skupina vozila isporučena je u ožujku 2021. Po dolasku dovoljnog broja vozila započela su probna testiranja na trasi *Tram-Train* sustava.

U srpnju 2020. donesena je odluka vlade o narudžbi još četiriju vozila. Posljednje vozilo stiglo je u Szentos 15. rujna 2022. Probna faza prometovanja produljena je jer su tehnički problemi odgodili početak pružanja redovite usluge. Najveći problem bio je takozvani zmijoliki pokret vozila, koji se pojavljivao pri višim brzinama i znatno smanjivao razinu udobnosti putovanja.

U svibnju 2022. izdana je tipska dozvola za sva vozila u seriji, ali njome nije dopušteno prometovanje na svim željezničkim prugama u Mađarskoj. *Tram-Train* vozila dobila su dozvolu za promet na sljedećim prugama:

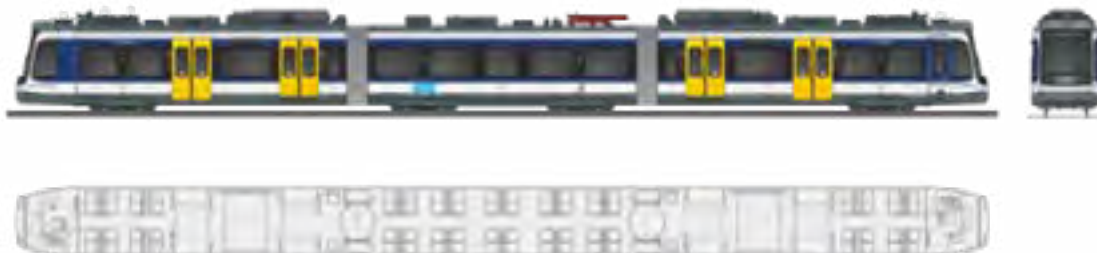
- tramvajska mreža grada Segedina
- 135 Hódmezővásárhelyi Népkert – Békéscsaba
- 121 Kiskunfélegyháza – Szeged
- 121 Makó – Újszeged
- 135 Szeged-Rókus – Szeged-Rendező (samo za depo)
- 130 Hódmezővásárhelyi Népkert – Szentos – Kiskunfélegyháza (samo za vožnje do depoa).

CityLink Tram-Train vozila su većim dijelom izvedena kao niskopodna i prilagođena za osobe s invaliditetom. Opremljena

su suvremenim sustavom za obavještanje putnika i sustavom sigurnosnih kamera, klimatizirana, svijetlog i prostranog interijera. U višenamjenskim prostorima omogućen je prijevoz invalidskih kolica, bicikala ili dječjih kolica. U vozilu moguće je prevesti ukupno četiri invalidska kolica te osam bicikala. Vozilo nije opremljeno toaletom. Ima po četvero vrata s obje strane, ukupno osam vrata, koja su obojena u svijetložutu boju kako bi se razlikovala od boje vozila. Visina ulaza varira između 360 mm i 600 mm, prilagođavajući se dvjema različitim visinama perona. Upravljačka kabina ima dodatna bočna vrata, po jedna s obje strane. Vozilo zadovoljava standarde zaštite od sudara EN15227 klase C-III i vidljivosti prema DIN 5566-3. Dva vozila mogu raditi sinkronizirano. U tablici 1. dan je pregled tehničkih značajki vozila. [9]

Tablica 1. Tehničke karakteristike vozila MÁV 406 [9]

Najveća dopuštena brzina		Izvor: [9]
tramvajska pruga	50 km/h	
željeznička pruga	100 km/h	
Duljina	37 200 mm	
Visina	3943 mm	
Širina	2650 mm	
Prazna masa	71 t	
Najmanji polumjer zavoja	22 m	
Vrsta vuče		
dizelska vuča	6H 1800 R85LP, šesterocilindrični redni dizelski motor	
električna vuča	600 V =	
Snaga		
električni način rada	4 x 145 kW	
dizelski način rada	2 x 390 kW (1060 KS)	
Promjer kotača		
u novome stanju	720 mm	
u istrošenome stanju	640 mm	
Kapacitet putnika		
Broj sjedećih mjesta	92 (od čega 16 sklopivih sjedala)	
Ukupan kapacitet	216 putnika	
Razred:	samo 2. razred	



Slika 5. Shema vlaka MÁV 406 [9]



Izvor: autor

Slika 6. Unutrašnjost vlaka MÁV 406



Izvor: autor

Slika 7. Infomonitor u vlaku MÁV 406

6. Problemi i izazovi u provedbi projekta

Projekt je pratila negativna percepcija javnosti koja je znatno bila oblikovana nepoznavanjem inovativnog koncepta *Tram-Train* sustava. Mnogi građani, suočeni s novinom sustava, prvotno su izražavali sumnje u operativnu učinkovitost te su se često pitali hoće li projekt stvarno osigurati uštedu vremena za putnike. To nerazumijevanje dodatno je istaknuto nesigurnošću koja je proizišla iz kašnjenja u pružanju jasnih i ažuriranih informacija tijekom planiranja i izgradnje, što je rezultiralo rastućom skepsom prema ukupnome napretku projekta. Na projekt dodatno su utjecale poteškoće prouzrokovane pandemijom COVID-19 tijekom 2020. i 2021., koja je dovela do brojnih praktičnih problema i izazova. Ključnu ulogu u prevladavanju poteškoća imala je i snažna suradnja između MÁV-a (i upravitelja infrastrukture i željezničkoga putničkoga prijevoznika), lokalnih vlasti te tijela Europske unije, što

je omogućilo usklađivanje prioriteta i brže donošenje odluka. Također, ciljano oblikovana komunikacija s javnošću, kroz redovite demonstracije i izravnu komunikaciju s građanima na javnim površinama i prostorima o prednosti jednostavnijeg putovanja i dugoročne ekonomske isplativosti, uspješno je uklonila početne zabrinutosti te pridonijela postupnome stjecanju povjerenja građana. Naučena je lekcija kako je građane potrebno jasno i izravno informirati u svakoj fazi projekta, organizirati infopredavanja, tehničke obilaskе za građanstvo te na taj način uspostaviti jasan komunikacijski kanal koji omogućava dugoročno jasnu i jaku potporu građana za projekt.

Pri uvođenju *Tram-Train* sustava suočilo se s različitim organizacijskim problemima i izazovima, koji se mogu svrstati u dva osnovna stupa: pravno-stručni aspekti i regulatorni okvir realizacije integriranog *Tram-Train* sustava. Radi se zapravo o sljedećim temama: sustav električnih i dizelskih željezničkih vozila,

upravljanje željezničkom infrastrukturom, klasifikacija linija, kako željezničkih tako i tramvajskih, imovinska prava, uvjeti rada i održavanja te dozvole za realizaciju i puštanje u rad te funkcioniranje sustava.

Nakon što je NIF Zrt. preuzeo provedbu projekta, pokrenut je proces njegova usklađivanja s europskim direktivama i nacionalnim zakonodavstvom, osobito zakonom o željezničkom prometu, zakonima o državnome vlasništvu te građanskim zakonikom.

Nadalje, razrađeni su tehnički propisi za željezničku infrastrukturu koja će se koristiti za *Tram-Train* sustav. Detaljno su razrađene situacije uključivanja *Tram-Train* sustava sa željezničke pruge u gradsko područja u smislu tehničkih i organizacijskih propisa. Istaknuta je potreba za time da gradski dijelovi infrastrukture budu u gradskome vlasništvu, uz osiguranje dugoročnog, besplatnog prava korištenja u slučaju kada grad(ovi) više ne budu operatori.

Upravljanje željezničkom infrastrukturom temelji se na ugovoru o upravljanju infrastrukturom sklopljenom između MÁV Zrt. i nadležnog ministarstva, a ugovor je usklađen s EU-ovom pravnom regulativom. U njemu definirane su aktivnosti razvoja, operativnog upravljanja, održavanja, naplate pristojbi za korištenje željezničke infrastrukture, obnove i modernizacije mreže. Također su detaljno razrađena imovinska prava nad željezničkom infrastrukturom, koja se prema zakonu o željezničkom prometu uređuju ugovorom s nadležnim ministarstvom i Mađarskim nacionalnim društvom za upravljanje imovinom (MNV Zrt.) u ime države. U slučaju promjena u duljini mreže i proširenja državnog vlasništva upravljanje i imovinska prava moraju se prilagoditi sporazumom s tvrtkom MÁV Zrt.

Također je trebalo definirati redovito održavanje pa su utvrđeni dijelovi redovitog održavanja koji se odnose na željezničku i tramvajsku prugu, odnosno na međusobne odnose upravitelja pojedinih infrastrukture, u ovome slučaju tvrtkama MÁV Zrt. (željeznica) i Szegedi Közlekedési Kft. (tramvaj).

Razrađen je i operativni dio, odnosno upravljanje prometom između željezničkog i tramvajskog sustava, uključujući

sustave dozvola za strojovođe na različitim sustavima. Posebno su propisani načini obuke i daljnjeg usavršavanja zbog velikih razlika u upravljanju vozilom u gradskim uvjetima i na otvorenoj željezničkoj pruzi. Pružanje usluge javnog prijevoza putnika definirano je Uredbom 1370/2007, pri čemu uslugu obavlja MÁV-START Zrt. [10]

7. Organizacija prometa

Konačno, *Tram-Train* sustav službeno je pušten u promet 29. studenoga 2021. Kako bi se građani naučili na korištenje sustava, uveden je besplatan prijevoz. Početni vozni red bio je klasični željeznički, s nejednolikim polascima tijekom dana. Dana 1. kolovoza 2022. uveden je novi, uniformirani vozni red s razmacima od 30 minuta i ukinuto je besplatno korištenje prijevoza. Na liniji vrijedi standardna željeznička tarifa, dok se na linijama unutar Segedina prihvaćaju i gradske tarife. Osim toga uvedene su zonske pretplatne karte i dnevne karte koje vrijede i

u vlakovima koji i dalje redovito prometuju te u odabranim segmentima paralelnih i povezanih autobusnih linija. U vozilima *Tram-Train* sustava karte kontrolira MÁV-Start.

Od 4. veljače 2023. radnim danima, tijekom jutarnjih i poslijepodnevni vršnih sati, *Tram-Train* prometuje svakih 20 minuta. Autobusni prijevoznik Volánbusz izmijenio je svoj vozni red kako bi veze s *Tram-Train* linijama bile povoljnije za putnike.

Od 2. travnja 2023. uvedena je dodatna linija između glavnoga željezničkog kolodvora Segedin i željezničkog kolodvora Szeged-Rókus koja koristi tramvajsku prugu kroz grad i koja je označena kao linija „1A“.

Na slici 8. prikazane su gradske linije tramvaja (2, 3, 3F i 4) i *Tram-Train* linije (1 i 1A), a na slici 9. stajalište tramvaja 2 i *Tram-Train* ispred kolodvora Segedin. [11]

Tradicionalno se vozni red *Tram-Train* sustava mijenja paralelno s promjenom željezničkoga voznog reda (drugi vikend u mjesecu prosincu). Ukupno vrijeme putovanja iznosi 52 minute, što omogućava obrt jednog vozila svakih 60 minuta. Vozni red podijeljen je prema danima u tjednu, i to na tri skupine: (1) ponedjeljak – četvrtak, (2) petak te (3) subota i nedjelja. Od ponedjeljka do četvrtka prvi polazak je u 4.17, a zadnji u 23.45. U voznome redu mogu se utvrditi dva doba: vršno opterećenje (jutarnje i popodnevno) s intervalom od 20 minuta te izvanvršno opterećenje s intervalom od 30 minuta. Linija 1A prometuje samo u vršnim opterećenjima. U voznome redu za petak prvi je polazak u 1.05, a zadnji u 23.45, tj. dodani su polasci tijekom noći svakih sat vremena. Tijekom dana zadržani su isti intervali kao u periodu od ponedjeljka do četvrtka. Vozni red subotom i nedjeljom također počinje prvim polaskom u 1.05, a završava zadnjim u 23.45. Karakteristika ostatka voznog reda tijekom dana jest utvrđeni fiksni interval od 30 minuta. [12] Tarifni sustav vrlo je složen i korisnički jako zahtjevan. Na području funkcioniranja postoje dvije tvrtke, svaka sa svojom tarifnom ponudom: MÁV-Start kao željeznički prijevoznik i Szegedi Közlekedési kao javni gradski prijevoznik grada Segedina.

Kupnja karata omogućena je na prodajnim mjestima (kolodvorima, stajalištima i kioscima), automatima i mobilnim aplikacijama MÁV-Starta kao željezničkog prijevoznika i Szegedi Közlekedésia kao javnoga gradskog prijevoznika.

Na području grada Segedina primjenjuje se tarifa javnoga gradskog prijevoznika, koja je na snazi od 1. siječnja 2024. Tarifa je podijeljena na jednokratne i pretplatne karte.

Jednokratne karte dijele se na linijske i vremenske. Linijske karte podijeljene su na linijske u pretprodaji (470 HUF), linijske u trenutku početka putovanja (550 HUF), linijske kod vozača ili konduktera (650 HUF) i blok od 10 linijskih karta (4300 HUF). Vremenske karte dijele se prema načinu kupnje, u pretprodaji ili u trenutku početka putovanja te potom na 60-minutne (540 HUF / 600 HUF), 24-satne (1450 HUF / 1510 HUF), 72-satne (2880 HUF / 2940 HUF), dnevne izletničke (720 HUF), s popustom (480 HUF), 24-satne grupne studentske



Slika 8. Shema tramvajskih linija i *Tram-Train* linija



Slika 9. Stajalište tramvaja 2 i *Tram-Train* ispred kolodvora Segedin

(720 HUF) i karte koje vrijede za pet dana u 30 dana (5355 HUF).

Pretplatne karte imaju vrlo raznoliku ponudu pa postoji opća mjesečna karta, odnosno 30-dnevna karta (9600 HUF), dječja mjesečna karta (6000 HUF), dvotjedna karta (5800 HUF), tjedna karta (3600 HUF), opća godišnja mjesečna karta (105 500 HUF), šestomjesečna karta (54 000 HUF), tromjesečna karta (27 500 HUF), mjesečna karta za studente ili umirovljenike (5800 HUF) i đačka i studentska semestralna karta (29 000 HUF). U sklopu pretplatnih karta također postoji takozvana nacionalna karta i županijska karta za javni željeznički i autobusni prijevoz. Puna cijena nacionalne karte s uključenim gradskim prijevozom Segdina košta 28 450 HUF odnosno s popustom 19 000 HUF, dok puna cijena županijske karte s uključenim gradskim prijevozom na području Segdina košta 7640 HUF odnosno s popustom 6695 HUF. [13]

Na području *Tram-Train* sustava primjenjuje se tarifa MÁV-Start. Karte se dijele na linijske zonske: ABC zona (550 HUF), AB zona (500 HUF), BC zona (450 HUF) i C zona (400 HUF). Linijska zonska za bicikl i male životinje iznosi 235 HUF. Potom postoji 24-satna karta (2405 HUF) te 72-satna karta (5890 HUF) karta za zonu ABC i područje grada Segdina. Na području *Tram-Train* sustava vrijede i nacionalne karte s uključenim gradskim prijevozom na području Segdina i županijska karta s uključenim gradskim prijevozom na području Segdina.

Cijeli je sustav podijeljen na tri zone, koje su shematski prikazane na slici 10. Zona AB pokriva područje grada Segdina i mjesta Algyő, zona BC pokriva mjesto Algyő i Vašrelj, zona C samo je za područje Vašrelja, a zona ABC pokriva kompletan *Tram-Train* sustav. [14]

U praksi je za putnika tarifna politika dva različita prijevoznika vrlo složena te su česte pogreške pri kupnji karata. Također, dosta je velik problem to što je sve karte moguće kupiti na mađarskome jeziku, dok je vrsta karte ograničena kada se koriste engleski i njemački jezik. Svakako bi bio logični korak uvođenje jedinstvenoga tarifnog sustava za područje Segedina, Vašrelja i *Tram-Train* sustava.

8. Zaključak

Kada je početkom devedesetih godina 20. stoljeća uspješno implementiran model Karlsruhe, danas poznat kao *Tram-Train* sustav, specifičan zbog integracije urbanih i regionalnih željezničkih i tramvajskih usluga, velik broj gradova u Europi pokušao ga je uvesti. *Tram-Train* sustav između Segedina i Vašrelja u Mađarskoj jedan je od uspješnih primjera te implementacije.

Tram-Train sustav osmišljen je kako bi se unaprijedila regionalna povezanost, omogućavajući besprijekornu integraciju Segedina i Vašrelja kojom se lagano premošćuju fizičke i gospodarske barijere između tih dvaju gradova. On ne samo da povezuje ključna urbana središta, već i otvara nove perspektive za razvoj cijele regije, stvarajući okružje pogodno za društvenu koheziju, gospodarski razvoj i unaprijeđenje kvalitete života stanovnika.

Implementacijom sustava prioritet je stavljen na poboljšanje regionalne povezanosti, a to se postiglo osmišljavanjem mreže koja omogućava neometani prelazak između gradskih i međugradskih prometnih koridora. Time je omogućeno da putnici imaju jednostavan i brz pristup željenim odredištima, bez potrebe za višestrukim presjedanjima i prebacivanjima između različitih vrsta javnog prijevoza. U tom je kontekstu *Tram-Train* sustav inovativan model integrira-

ne mobilnosti koji ujedinjuje prednosti željezničkog prijevoza, odnosno njegove brzine i kapaciteta, s fleksibilnošću i pristupačnošću gradskoga tramvajskog prometa.

Gospodarski aspekt tog projekta također vrlo važan. Sustav služi kao poticaj za urbanistički i regionalni razvoj, potičući investicije kako u infrastrukturne projekte tako i u komercijalne i stambene objekte duž linije *Tram-Train* sustava. Unaprijeđenjem prometne povezanosti privlače se nova radna mjesta, a postojeće poslovne aktivnosti dodatno su podržane povećanim protokom putnika (lokalnog stanovništava i turista). Također, uspostava pouzdanoga i redovitoga javnog prijevoza pridonosi smanjenju prometnih gužvi. Osim toga razvoj takvog sustava stvara sinergiju između Segedina i Vašrelja, čime se stvara jedinstven regionalni identitet novim gospodarskim prilikama i obrazovnim inicijativama usmjerenima na razvoj kadrova u prometnome sektoru.

Znatan aspekt *Tram-Train* sustava njegova je održivost i doprinos očuvanju okoliša. Smanjenjem ovisnosti o privatnim automobilima i autobusima projekt doprinosi smanjenju emisija stakleničkih plinova, čime se pozitivno utječe na kvalitetu zraka i cjelokupni okoliš u regiji. Sustav je dizajniran kao ekološki prihvatljiv, primjenjujući suvremene tehnologije koje omogućavaju učinkovitije energetske iskorištavanje i potrošnju, a time potiču tranziciju prema čistoj i održivoj mobilnosti. Dodatno, fokus na integriranome planiranju s gledišta zaštite okoliša osigurava da se prometne mreže razvijaju u skladu s najnovijim ekološkim standardima.

Ključni čimbenik u provedbi sustava jest i korištenje sredstava Europske unije. Projekt *Tram-Train* sustava bio je oslojđen na EU-ove fondove koji su usmje-



Slika 10. Prikaz tarifnih zona

Izvor: [14]

reni na modernizaciju prometne infrastrukture, poticanje regionalnog razvoja te unapređenje povezanosti između urbanih sredina. Ta financijska podrška omogućila je implementaciju naprednih tehnoloških rješenja, modernizaciju postojeće infrastrukture, osiguranje dugoročne stabilnosti te održivost projekta. Korištenjem EU-ovih sredstava regija dobiva priliku za konkurentniji razvoj, a takav model suradnje između nacionalnih institucija i europskih fondova primjer je dobre prakse u području suvremenih prometnih rješenja.

Konačno, nemoguće je zanemariti i društvenu ulogu tog projekta. Pružanje javne usluge putničkog prijevoza s integriranim pristupom doprinosi znatno-

me skraćivanju vremena putovanja, što se izravno odražava na kvalitetu života građana. Kraća i pouzdanija prijevozna usluga omogućuje stanovnicima Segedina i Vašrelja da brže i učinkovitije pristupaju radnim mjestima, obrazovnim institucijama, zdravstvenim ustanovama i drugim, njima važnim, povezanim sadržajima. Time se ne samo smanjuje svakodnevni stres, već se potiču društvena interakcija i povezanost unutar zajednica, stvarajući zdravije i dinamičnije urbano okružje.

Sve navedene prednosti *Tram-Train* sustava upućuju na njegovu višestruku ulogu u transformaciji regionalne mobilnosti. Sustav predstavlja temelj na kojemu se gradi suvremena, održiva i ekonomski

isplativa prometna mreža, sintetički povezujući arhitekturu infrastrukture, tehnologiju, zelenu tranziciju i društvene potrebe. Na taj način *Tram-Train* sustav ne doprinosi samo poboljšanju svakodnevnog prijevoza, već postavlja temelje za nov oblik regionalnog razvoja u Segedinu, gdje se integracijom različitih prometnih sustava postiže viša razina urbanog i regionalnog povezivanja. Taj inovativni projekt pokazuje kako moderna prometna rješenja mogu ugoditi svim segmentima društva, od ekonomskih interesa i industrijskog razvoja do ekološke održivosti i društvene kohezije, čime se kreira budućnost u kojoj su mobilnost, sigurnost i ugodna putnika postavljeni u središte prometnog razvoja.

LITERATURA

- [1] Grad Segedin, <http://www.szeged.hu/> (pristupljeno 21. veljače 2025.)
- [2] Sveučilište u Segedinu, <https://u-szeged.hu/english> (pristupljeno 21. veljače 2025.)
- [3] Grad Vašrelj, <https://hodmezovasarhely.hu/> (pristupljeno 21. veljače 2025.)
- [4] Abramović B.: Primjena Karlsruheova modela-30 godina uspjeha!. *Željeznice* 21. 2022,16;21(1):1-7.
- [5] Studija izvodljivosti Tram - Train sustava, TRENCON COWI Kft., FÓMTERV Zrt. i Forrás Unió Kft., Budapest, 2012.
- [6] Hejja L.: Tram-Train biztosítóbereendezések, üzemeltetés, A magyar vasút lendületben, Budapest, 2016.
- [7] Vlada Mađarske, <https://shorturl.at/RuA4e> (pristupljeno 21. veljače 2025.)
- [8] Kormányos L.: Szolgáltatásfejlesztés a MÁV-START hálózatán, XXII. Nemzetközi Közlekedési Konferencia, Szeged, 2021.
- [9] Stadler Citylink, <https://www.stadlerail.com/de/loesungen/schienerfahrzeuge/stadtverkehr-citylink>, (pristupljeno 21. veljače 2025.)
- [10] Csehy, E.: A Hódmezővásárhelyi Szegeddel összekötő, TRAM-TRAIN integrált villamos- és nagyvasúti rendszer egyes működtetési, üzemeltetési kérdései. *Közlekedéstudományi szemle*, 2019, 69 (5):4-17
- [11] Tram - Train útvonalak és megállók, MÁV-START, 2023.
- [12] Tram - Train menetrendje, <https://www.mavcsoport.hu/mav-szemelyszallitas/szolgáltatások/tramtrain/menetrend>, (pristupljeno 21. veljače 2025.)
- [13] Szegedi Közlekedési Társaság Pénztárak, <https://szkt.hu/penztarak>, (pristupljeno 21. veljače 2025.)
- [14] Tram - Train menetjegy- és bérletárak, <https://www.mavcsoport.hu/mav-szemelyszallitas/szolgáltatások/tramtrain/menetjegy-es-berletarak>, (pristupljeno 21. veljače 2025.)

SAŽETAK

TRAM-TRAIN SUSTAV: STUDIJA SLUČAJA SEGEDIN – VAŠRELJ

Tram-Train sustav jest inovativni prijevozni sustav koji teži biti zelen i održiv, a primarno pozicionira putnika u središte. Upravo između gradova Segedina (Szeged) i Vašrelja (Hódmezővásárhely) na jugu Mađarske uspostavljen je Tram-Train sustav. Sustav koristi tramvajsku prugu u gradovima i željezničku prugu između gradova, a vozila imaju dualni električni i dizelski pogon koji omogućava neometano prometovanje željezničkom i tramvajskom infrastrukturom. Sustav je prevladao dug put od početne ideje 2007. do konačnog puštanja u promet 2021. Tijekom svake faze uspostavljanja sustava pojavili su se različiti problemi i izazovi koji su znatno produljili cijeli projekt. Uspješnim puštanjem u promet vrlo brzo zaboravljeni su svi problemi i izazovi jer je već u prvih par mjeseci sustav pokazao svoju danas nezamjenjivu ulogu u mobilnosti stanovništva te izravan utjecaj na njihovu kvalitetu života te pozitivan gospodarski, a posebno ekološki utjecaj na cjelokupno društvo.

Ključne riječi: putnički prijevoz, željeznica, tramvaj, integrirani prijevoz putnika, Tram-Train, Segedin, Vašrelj
Kategorizacija: stručni rad

SUMMARY

TRAM-TRAIN SYSTEM: CASE STUDY SZEGED – VAŠRELJ

The Tram-Train system is an innovative transport system that aims to be green and sustainable, and primarily passenger positions are in the center. The Tram-Train system was established between the cities of Szeged and Hódmezővásárhely in southern Hungary. The system uses in the cities tram lines and railway lines between the cities, and the vehicles have dual electric and diesel propulsion, which allows for uninterrupted traffic on the railway and tram infrastructure. It was a long way that the system has come a from the initial idea in 2007. to final launch in 2021. During each phase of the system's establishment, there was a various problems and challenges, which significantly extended the entire project. With the successful launch, all problems and challenges were quickly forgotten, because in the first few months the system demonstrated that it has irreplaceable role in the mobility of the population, it has direct impact on their quality of life, and it has a positive economic and especially ecological impact on society as a whole.

Key words: passenger transport, railway, tram, integrated passenger transport, Tram-Train, Szeged, Vašrelj
Categorization: professional paper