

Preporod železničkog putničkog saobraćaja u funkciji očuvanja životne sredine - savremeni železnički terminali

KSENIJA STEVANOVIĆ¹,
ZDENKA POPOVIĆ²,
LEPOSAVA PUZAVAC²

Originalni naučni rad
UDC:656.211.025.2:725.31.011.76

UVOD

Saobraćajna politika i oživljavanje železnice

U višestruko naglašavanim preporukama strategije vezane za održivi razvoj saobraćaja, prioritetne tačke se odnose na unapređenje vidova saobraćaja koji su u funkciji očuvanja životne sredine. Stalni porast stepena motorizacije kao i stalna izgradnja drumske putne mreže, rezultovali su velikim ekološkim i prostornim zagušenjima kako u gradovima, tako i u pejzažu. Avio saobraćaj takođe je u krizi, bivajući faktorom globalnog zagađenja, narušene efikasnosti kako u produžetku putovanja izazvanih trajanjem tranzita i dolaska do terminala, tako i kao meta raznih terorističkih akcija. Ove pojave afirmišu korišćenje **šinskih sistema** u transportu putnika, kako u vangradskom saobraćaju, tako i u javnom prevozu gradova.

Sa druge strane, kraj 20. veka obeležen je velikim i brzim društvenim, ekonomskim i političkim promenama u okviru procesa globalizacije. Pod uticajem globalnog kapitala, gradovi se sadržajno i prostorno rekonstruišu i prilagođavaju sve kompleksnijem modelu života u njima, ubrzavajući razvoj sistema komunikacija i transporta radi protoka ideja, kapitala, robe i ljudi.

Inicijative vezane za reorganizaciju saobraćaja u svetu idu u pravcu **integracije svih vidova transporta** na način da svaki potencira svoje prednosti i umanju mane. Početkom trećeg milenijuma, Evropska unija je definisala politiku saobraćaja baziranu na povezivanju različitih vidova transporta, smanjenju zastoja i zagušenja, kao i stavljanje korisnika i njegovih potreba u fokus interesa. Navedene činjenice, problemi i tendencije koincidiraju sa ponovnim oživljavanjem železničkog putničkog saobraćaja.

Multimodalni saobraćajni punktovi

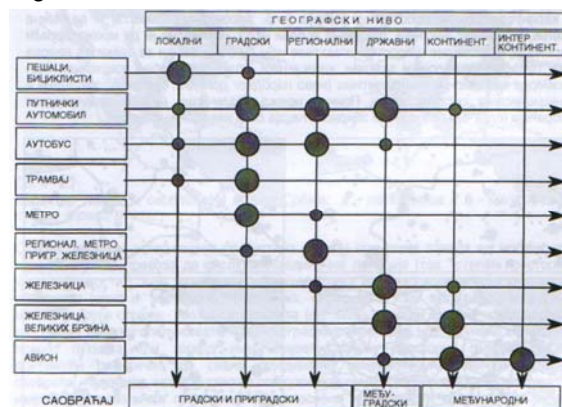
Posle perioda stagnacije železnice u 20. veku, kada je ustupila mesto drumskom i avio saobraćaju,

¹Adrese autora: ¹Arhitektonski fakultet, Beograd, ²Građevinski fakultet, Beograd, Bul. Kralja Aleksandra 73

ju, zahvaljujući novim tehničko-tehnološkim dostignućima, prevashodno razvoju vozova velikih brzina i širenju mreže pruga za iste, na prelasku dva milenijuma, železnički saobraćaj ponovo postaje konkurentan ostalim vidovima prevoza.

Postignutim brzinama oko 300 km na čas i kapacitetom kompozicija od 1500 putnika železnica istiskuje avio saobraćaj na relacijama do 600 km, nudeći pritom savremeni i potpuni komfor korisnicima. Mreža pruga za velike brzine već pokriva veliki deo Evrope i ubrzano se planira i dalje širi. *Eurostar* linija koja povezuje London, Pariz i Brisel, preko Lila i prolazeći kroz tunel Lamanša, uspela je da privuče 65 % putnika koji su koristili avio prevoz između ovih gradova. Slično je i sa linijom koja preko mosta povezuje Malmø (Švedska) i Kopenhagen. Dobra iskustva u uslugama koje pružaju vozovi velikih brzina koji povezuju gradove, uslovili su velika investiranja u nove stanice u gradovima (naočito u Francuskoj, Španiji, Italiji).

Različiti vidovi saobraćaja zastupljeni su u manjoj ili većoj meri u zavisnosti od vrste transporta u korelaciji sa geografskim nivoom značaja. Tako su na nivou interkontinentalnih i kontinentalnih veza primarni avio i saobraćaj vozovima velikih brzina, dok je na regionalnom i gradskom nivou prisutnija regionalna železnica, autobuski i saobraćaj putničkog vozila.



Slika 1 - Geografski nivo funkcija različitih vidova prevoza putnika

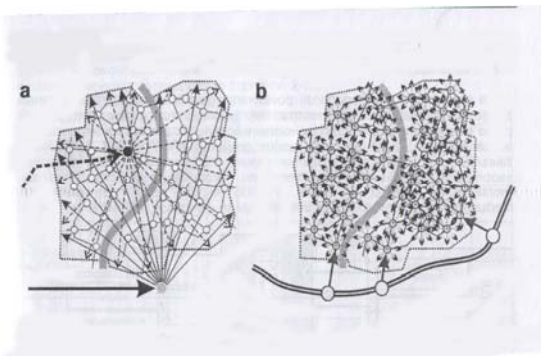
Sa ovog aspekta, mesta promene vidova transporta učestvuju u toj geografskoj podeli na prioritete vrste prevoza čineći tako saobraćaj efikasnijim, sa što manjom potrošnjom goriva i manjim zagađenjem.

Najmarkantnija mesta u sveukupnoj saobraćajnoj mreži su **interchange** punktovi, odnosno **multimodalna saobraćajna presedališta** sa jednog na druge vidove transporta, gde se ukrštaju njihovi pravci. Ovakvi terminali se formiraju u okviru aerodroma, na ukrštanju važnih, magistralnih saobraćajnica i u okviru gradova na mestima glavnih železničkih stanica.

Aerodromski terminali su najveći multimodalni saobraćajni čvorovi koji imajući u sklopu železnički terminal obezbeđuju brzu i komfornu vezu sa centrom metropola. skraćujući vreme putovanja, a ujedno su povezani i sa regionalnom železnicom. Najčešće obimnim rekonstrukcijama bivaju unapređeni dodavanjem železničkog terminala u svoj sklop, ili su deo jedinstvene celine u oblikovnom i funkcionalnom smislu kod terminala novijeg datuma.

Savremeni železnički terminali u metropolama

Najkompleksniji interchange terminali su glavne železničke stanice u metropolama, mesta unutar gradova koja povezuju gradsku i vangradsku saobraćajnu mrežu. Terminali su vitalni i za saobraćaj grada, tako da su svi vidovi javnog prevoza grada prisutni na staničnom trgu.



Slika 2 - Sheme uvođenja vangradskog saobraćaja u grad: a) Hijerarhijsko, preko terminala; b) Disperzivno, direktno sa magistralnih saobraćajnica

Kako su gradovi, naročito metropole, najviše pogođeni zagađenjima i bukom prouzrokovanim naraslim motornim saobraćajem., oni su prioritetni zadatak multidisciplinarnih istraživanja koji idu u pravcu smanjenja broja automobila unapređivanjem javnog prevoza, pre svega kroz upotrebu kapacitetnih šinskih sistema. U vezi sa politikom racionalnijeg, zdravijeg i efikasnijeg saobraćaja u gradovima, novi ili unapređeni stari železnički terminali imaju važno mesto. Gradski saobraćaj nije nezavisan od spoljne mreže, koja grad povezuje sa dru-

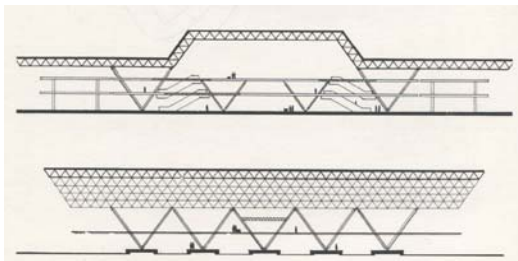
gim aglomeracijama i upravo ovi objekti povezuju vangradski i gradski saobraćaj, poštujući principe projektovanja za jedne i druge, na primer vangradski transportni sistemi zahtevaju (nezavisne površine). Tako, međugradski železnički saobraćaj ima jedan ili više terminala na području grada na kojima se uspostavlja veza sa vidovima prevoza gradskog dometa ili po potrebi međugradskog dometa (pristaništa, aerodromi). Kod prevoza putnika postoji mogućnost prilagođavanja železnice potrebama prigradskog prevoza putnika kroz uvođenje posebnih vidova kao što je npr. brza gradska železnica.

Ova vitalna čvorišta gradske saobraćajne infrastrukture, kada su značajki koncipirana, mogu da smanje zastoje, ubrzaju protok ljudi i saobraćajnih sredstava, a obogaćeni dodatnim sadržajima unapređuju i ekonomski i kulturno čitave gradove ili njihove delove, bivajući tako centrima razvoja. Savremeni terminali u funkciji održivog razvoja gradova trebalo bi da **zadovolje sledeće zahteve**:

- optimalno izabrana pozicija unutar ili po obodu gradskog centra;
- dobra veza sa primarnim gradskim saobraćajnicama;
- generalno rasterećenje delova grada od motornog saobraćaja;
- racionalno korišćenje građevinskog zemljišta;
- brzo i bezbedno presedanje sa jednog na drugi transport u okviru terminala i laka pristupačnost za korisnike umanjene mobilnosti;
- funkcionalna rešenja koja umanjuju uticaj buke;
- oblikovna rešenja koja ne narušavaju ambijentalne vrednosti i daju maksimalan komfor korisnicima, naročito obilje dnevnog svetla i optimalne klimatizovane prostore

Stanice nove generacije /poslednje dve dekade izgradnje i planiranja/ odgovor na postavljene zadatke daju razrađenim **konceptom prolaznog tipa terminala**. Prednosti prolaznog terminala u odnosu na istorijski, čeonni tip stanica, višestruke su i poznate. Sa jedne strane, omogućeno je povezivanje pruga iz raznih pravaca, što sam železnički čvor čini efikasnijim. Sa druge strane, prolazni tip stanica je daleko prostorno kompatibilniji sa gradom: zauzima manje površine gradskog zemljišta i ne prekida urbanu matricu.

Terminali današnjice mnogostruko eksploatišu koncept prolaznog tipa stanica. Vertikalni plan superpozicije sadržaja se usložava, tako da su razni vidovi prevoza raspoređeni jedni iznad drugih, kao i holovi i saobraćajni trgovi odakle korisnici pristižu. Ovakva funkcionalna rešenja omogućavaju i da se oblikovno kompleks obuhvati jedinstvenom arhitekturom i ambijentom.



Slika 3 - Shema terminala prolaznog tipa: sadržaji raspoređeni u vertikalnoj dispoziciji obuhvaćeni jedinstvenom arhitekturom

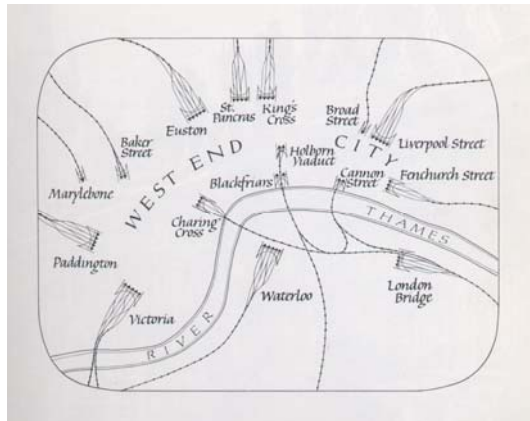
Stanice prolaznog tipa u zavisnosti od mnogih faktora (raspoloživog prostora, geomehanike tla...), koje vode pruge iznad ili ispod tla omogućavaju da se ulična mreža neometano razvija, da se ukopavanjem smanji nivo buke, da se omogući nezavisno kretanje za različite vidove prevoza (bez ukrštanja u nivou)... U nizu **funkcionalnih prednosti** koje karakterišu ovaj tip terminala, prepoznaju se oni bitni za aspekt očuvanja i unapređivanja životne sredine u gradovima:

- omogućavaju povezanost urbane matrice; gradska putna mreža je neprekinuta, tako da su manji zastoji, zagađenje, buka,
- pristup terminalu je omogućen sa više strana što smanjuje saobraćajno opterećenje na samo jednom trgu,
- vertikalni plan rasporeda sadržaja omogućava da se oni najbliži (regionalna železnica, metro...) smeste u donje, podzemne nivoe kao i brzu vezu prelaska sa jednog na drugi vid transporta,
- terminali prolaznog tipa oslobađaju dragoceno građevinsko zemljište grada od nepotrebnih, prljavih i zagađujućih pratećih manevara kompozicija kod čeonih stanica, a tako se dobija prostor za poželjne urbane sadržaje, trgovu, parkove, rekreaciju...
- omogućavaju formiranje objedinjenog prostora kompleksa što podrazumeva i klimatski ujednačen i komforan ambijent holova i peronskih prostora,

U većini metropola situacija sa terminalima u funkciji saobraćajnog *interchange*-a je takva, da se grade novi u naraslim suburbijama i rekonstruišu postojeći istorijski. Oni prvi su u potpunosti u **sadestvu** sa gradskom mrežom, prilagođeni funkcionalno i gradu i svim vidovima saobraćaja koje opslužuju. U zavisnosti od uslova lokacije, razvijaju se iznad tla, ili se ukopavaju, koristeći vertikalni plan prelaska sa jednog na drugi transport.

Stari terminali čeonog tipa kakvi su usvojeni još u 19. veku, vremenom su postali remetilački za narasle gradove, u potpunosti su razdvojili delove grada šinskim postrojenjima. Kako istorijski termi-

nali zauzimaju centralne pozicije grada, što je njihova osnovna prednost u odnosu na ostale stanice, ovi kompleksi se rekonstruišu kako bi se funkcionalno unapredili, osavremenjuju se, prilagođavaju potrebama grada i korisnika. Skupe **rekonstrukcije** uvode takođe vertikalnu dispoziciju za nove linije i pravce, neretko se čeonni tip zamenjuje prolaznim, kada se oslobađa velika površina gradskog zemljišta, a ponekad ovi objekti ostaju samo kao graditeljsko nasleđe promenjene namene, dok se primarna funkcija izmešta na drugu lokaciju.



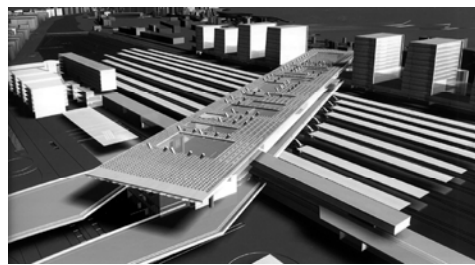
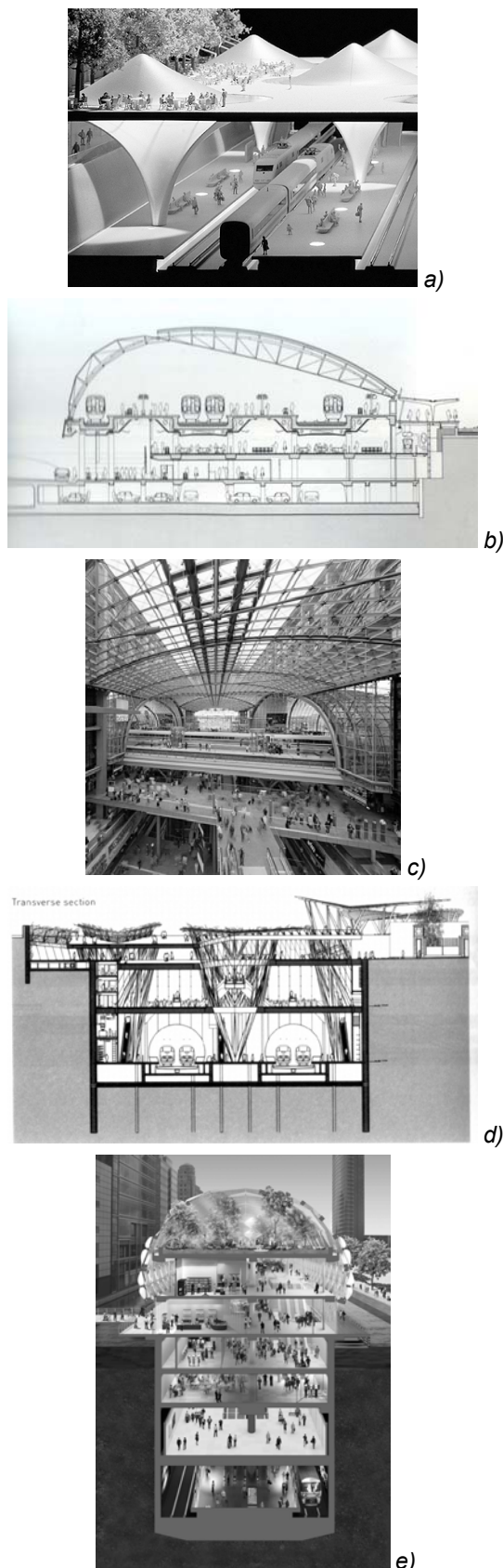
Slika 4 - Kraj 19. veka, opsada Londona terminalima čeonog tipa

Planiranje i oblikovanje stanica je kompleksan zadatak u kom konstruktori i arhitekta zajedno postavljaju konceptualna rešenja. Savremeni terminali su i pojedinačno reprezentativni objekti koji unapređuju životnu sredinu, a ne samo u širem kontekstu grada i regiona. Posebna pažnja je usmerena na mikroklimatske karakteristike pojedinačnih terminala. Veliki, voluminozni prostori holova i perona, postali su najveći **natkriveni trgovi** grada kroz koje prolazi veliki broj korisnika dnevno, zaštićeni od atmosferilija i nepovoljnih klimatskih uslova.

Obilje dnevnog svetla koje duboko dopire do najnižih nivoa stajališta postali su imperativ u projektovanju stanica. Ne manje važna je i **dobra orijentacija** i informacija u funkciji bolje sigurnosti u kretanju velikog broja korisnika.

U pogledu oblikovanja bitno je da stanice budu u **kontekstu čitavog okruženja**, bilo da su u pejažu ili mesta presedanja sa svim sistemima saobraćaja u gradu.

Ovakvi objekti savremenih terminala, postaju posebna privlačna tema sa aspekta arhitektonske struke i delanja, budući da u vremenu „konfekcijske“ produkcije u oblikovanju prostora, oni bivaju jedinstven izazov u funkcionalnom i kreativnom smislu svojom kompleksnošću, značenjem za društvo, veličinom...



Slika 5 - Primeri železničkih terminala nove generacije: a) **Štuttgart**, park iznad stanice sa lanternama peronskog prostora; b) Vertikalni plan Nove Vaterlo stanica u **Londonu**; c) Složenost Glavne železničke stanice u **Berlinu**, 2006. sa ukrštanjem linija Stadtbahna, iznad i regionalne železnice ispod dvoetažnog višenamenskog hola, trga, šoping mola...; d) Ideja za novu, podzemnu stanicu u **Firenci**, teren iznad stanice planiran za gradski park, šetalište u okviru kog su otvori za prodor dnevne svetlosti u podzemnu stanicu; e) **Canary Warf** stanica, London, 2017. godine; Predviđeno oko 12000 kvm poslovno-komercijalnog prostora, uglavnom ukopanog, sa parkom- staklenom baštom iznad; f) Rimska stanica **Tiburtina**, 2001, stanica "most", stanica "bulevar", stanica "shopping mall", povezuje dva dela grada, preko dva trga, ona sama je svojevrsni natkriveni trg.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Preporodom železničkog putničkog saobraćaja, uslovljen razvojem vozova velikih brzina, omogućena je reorganizacija i unapređenje saobraćaja na globalnom nivou u pravcu integrisanja vidova transporta kako bi saobraćaj bio racionalniji, efikasniji, komforniji i u funkciji očuvanja životne sredine. U tom smislu saobraćajni terminali su prepoznati kao najmarkantnija mesta promene transportnih sistema, multimodalni saobraćajni *interchange* punktovi. Terminali ovakvog tipa skraćuju vreme putovanja, smanjuju trajanje tranzitnih vožnji, smanjuju zastoje i zagađenja. Najveći multimodalni saobraćajni punktovi su aerodromski terminali, ali najkompleksniji su železnički terminali u gradovima, koji povezuju vangradski i gradski saobraćaj i koji treba da su kompatibilni sa gradskom mrežom.

Savremeni železnički terminali u gradovima koriste prolazni tip stanice eksploatišući vertikalni plan superpozicije sadržaja, što omogućava povezanost urbane matrice, oslobađanje gradskog zemljišta za primerenije namene, brzu vezu unutar terminala pri prelasku sa jednog na drugi vid transporta, objedinjavanje sadržaja u jedinstvenu celinu koja je u kontekstu urbanog.

Terminali nove generacije svojim konceptima i velikom produkcijom na prelasku dva veka predstavljaju paradigmu u planiranju ovakvih objekata budući da su u sadejstvu sa gradom, da smanjuju saobraćajne zastoje i obezbeđuju bolju propulsi-

nost i gradskog saobraćaja i unutar same stanice. Sa druge strane objedinjeni sadržaji jedinstvenom prostornom celinom omogućavaju kvalitetan klimatski prostor unutar stanice sa prisustvom dnevnog svetla što sam objekat čini komfornijim i zdravijim.

LITERATURA

- [1] Blow Christopher, Transport Terminals and Modal Interchanges, Architectural Press, Oxford, 2005.
- [2] Maletin M., Gradske saobraćajnice, Gradjevinski fakultet u Beogradu, 1996.
- [3] Ross J., Railway Stations-Planing, Design & Management, Architectural Press, Oxford, 2000.
- [4] Stevanovic K., Renesansa zeleznickih terminala, Zaduzbina Andrejevic, Beograd, 2008.
- [5] Popovic Z., Stevanović K., Puzavac L. Railway terminals – Accessibility for persons with reduced mobility" Spatium", no 20, IAUS, Beograd 2009.
- [6] Stevanović K., Renesansa terminala na prelasku dva veka, "Arhitektura i urbanizam", no. 22/23 IAUS, Beograd, 2008
- [7] Popovic Z., Osnove projektovanja zeleznickih pruga, Gradjevinski fakultet 2004.
- [8] Ventura P., Citta e Stazione Ferroviaria, Firenze University Press-EDIFIR, 2004.

IZVOD

PREPOROD ŽELEZNIČKOG PUTNIČKOG SAOBRAĆAJA U FUNKCIJI OČUVANJA ŽIVOTNE SREDINE - SAVREMENI ŽELEZNIČKI TERMINALI

Težište ovog rada je u prepoznavanju značaja železničkih putničkih terminala kao važnog činioca politike vezane za održivi razvoj saobraćaja.

Naglašavanje važnosti aktiviranja šinskih sistema u pogledu smanjenja zagađenosti i zastoja u saobraćaju, olakšava činjenica da je železnički saobraćaj doživeo preporod zahvaljujući novim tehnologijama vozova velikih brzina. Konstantno širenje mreže pruga za ove vozove, kao i komforno i brzo putovanje koje nude, smanjili su upotrebu putničkog automobila i preuzeli putnike na relacijama od 500-1400 km od avio saobraćaja.

Navedene pojave i činjenice, uslovile su i munjevitou izgradnju savremenih železničkih terminala, koji svojim funkcionalnim konceptima i oblikovnim rešenjima predstavljaju paradigmu novih staničnih objekata. Oni su direktni, realizovani primeri ideje i imperativa o objedinjavanju svih saobraćajnih sistema kako bi se postiglo efikasnije i zdravije funkcionisanje po životnu sredinu. U tom smislu, terminali nove generacije su multimodalni saobraćajni interchange, presedalište sa jednog na drugi vid saobraćaja, kako bi se koristio adekvatan prevoz na regionalnom i na nivou grada. Ova markantna mesta u saobraćajnoj mreži omogućavaju da se potenciraju prednosti određenog saobraćajnog sistema, kao i da se umanje njegove mane, da se smanje zastoji i zagađenja obezbeđivanjem bolje propulzivnosti. Ovi punktovi se formiraju na aerodromskim terminalima, na mestu ukrštanja važnih magistralnih i regionalnih saobraćajnih tokova u velikim gradovima.

U radu je posebna pažnja posvećena terminalima u metropolama, budući da su oni najkompleksniji objedinjavajući sisteme vangradskog saobraćaja i gradskog transporta. Sa druge strane, ove mega strukture grada imaju i posebnost u sadejstvu sa urbanim matricom, za razliku od nekompatibilnih starih, što ih čini još značajnijim za razvoj zdravijih gradova.

U evropskim metropolama se četvrt veka grade novi i unapređuju stari, istorijski terminalai. U radu su nabrojani zahtevi koje savremeni železnički terminali treba da zadovolje u pogledu efikasnosti i zaštite životne sredine. Kako je od presudnog značaja usvajanje prolaznog tipa terminala, nabrojane su ne samo prednosti ovih u odnosu na stare, istorijske čeonog tipa, već i na koji je način eksploatisan koncept razvoja sadržaja po vertikali. Ova superpozicija sadržaja omogućava lak prelazak sa jednog na drugi vid saobraćaja, obezbeđuje nezavisne površine kretanja za pojedinačne sisteme prevoza, smanjuje zauzetost gradskog zemljišta, lako se uklapa u jedinstven arhitektonski oblik.

Osim karakteristika i prednosti vezanih za širi kontekst odnosa stanica-grad, prikazani su i posebnosti vezane za kvalitet i komfor terminala pojedinačno u pogledu dobre orijentacije, prisustva dnevnog svetla, klimatskih uslova velikih voluminoznih prostora...

Konačno navedena je i važnost arhitektonske pojavnosti kao dela ambijentalne celine i grada u celini.

Ključne reči: železnički terminali, multimodalni saobraćajni punktovi (saobraćajni interchange), koncept prolaznih terminala, sadejstvo sa urbanom matricom

ABSTRACT**SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RAILWAY PASSENGER TRAFFIC AS RELATED TO ENVIRONMENTAL PROTECTION - MODERN RAILROAD TERMINALS**

The goal of this paper is to identify the importance of railway passenger terminals as important factors related to sustainable traffic development.

It is now easier to pinpoint the importance of activating railway systems to reduce pollution and traffic jams, once that the railroad traffic underwent transformation due to new technologies of high-speed trains. Constant expansion of railway networks for these trains, as well as comfortable and fast travel they offer, reduced the use of cars and are also taking over passengers who travel on relations between 500 and 1400 km from airlines.

The abovementioned phenomena and facts also caused an extremely fast construction of modern railway terminals. With their functional concepts and shape solutions, they represent the paradigm of new railway station facilities. They are straightforward, materialized examples of the idea and imperative of merging all traffic systems in order to achieve more efficient and healthier functioning as related to the environment. In this regard, new-generation terminals are multi-modal traffic interchanges, places where people switch modes of transportation, resulting in use of adequate transportation both on the regional level and the metropolitan level. These landmarks within the traffic network make it possible to emphasize the advantages of a certain traffic system, as well as to reduce its flaws, and reduce traffic jams and pollution by providing better propulsiveness. These points are formed on airport terminals, on intersections of important regional and main traffic lines in big cities.

In this paper, special attention was dedicated to terminals in major cities, since they are the most complex – encompassing both systems of non-urban traffic and city transportation. On the other hand, these mega city structures have their specific features in cooperation with the urban matrix, unlike the incompatible old ones, which makes them even more important to the development of healthier cities.

For 25 years, in major European cities, new railway terminals are being constructed and old, historical ones are being improved. This paper lists a number of demands that modern railway terminals have to fulfill regarding efficiency and environmental protection. Since the adoption of pass-through type terminals is of crucial importance, the paper lists not only their advantages in comparison to old, head type, but also the method used to exploit the concept of vertical content development. This superposition of content provides for easy transition from one method of transportation to another, as well as independent surfaces for movement for individual transportation systems, reduces the occupancy of city property and easily fits into a unique architectural form.

In addition to characteristics and advantages regarding the broader context of the relation station-city, the paper presents specific features regarding the quality and comfort of specific terminals concerning good orientation, the presence of natural light, climate conditions of big voluminous spaces...

Finally, the paper also notes the importance of architectural prevalence as part of the ambiance and the city as a whole.

This work was supported by the Ministry of Science and Technological Development of Republic of Serbia through the research project No. 36012: "Research of technical-technological, staff and organisational capacity of Serbian Railways, from the viewpoint of current and future European Union requirements".

Key words: *railway terminals, multi-modal traffic interchange, concept of pass-through terminals, coexistence with the urban matrix*