

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta dopravní**



**Bakalářská práce**

**NÁVRH VEDOUcí  
K VĚTŠÍ EFEKTIVITĚ A ATRAKTIVITĚ  
MHD V HLAVNÍM MĚSTĚ BEOGRAD**

**Srpen 2018**

**Stefan Mladenović (Стефан Младеновић)**



**K612..... Ústav dopravních systémů**

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Stefan Mladenović**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Návrh vedoucí k větší efektivitě a atraktivitě MHD  
v hlavním městě Beograd**

Název tématu (anglicky): Proposal of Higher Effectivity and Attractivity of Public  
Transport in Beograd

**Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- analýza a popis současného stavu veřejné hromadné dopravy v hlavním městě Beograd (druhy dopravy, vedení linek, tarify, odbavení, informační systémy)
- nedostatky v systému veřejné hromadné dopravy ve vztahu k současným moderním trendům v Evropě (atraktivita pro uživatele, pravidelnost a návaznost spojů, přehlednost a jednoduchost systému)
- současné vybavení zastávek a informační systém v MHD
- návrh opatření vedoucí ke zlepšení v oblasti odbavení a atraktivitě vůči cestujícím (úprava tarifního systému, design a informace na zastávkách, informace ve vozidlech)
- návrh úpravy linkového vedení s cílem zlepšit efektivitu MHD (návaznost spojů, přestupní uzly, pravidelné intervaly, odstranění souběhu linek)



- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: stanoví vedoucí bakalářské práce

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jiří Čarský, Ph.D.**  
**Ing. Lukáš Hrdina**

Datum zadání bakalářské práce: **17. října 2016**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **27. srpna 2018**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Otakar Vacín, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu dopravních systémů



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Stefan Mladenović  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 27. prosince 2017



## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této bakalářské práce. Zvláště pak děkuji doc. Ing. Jiřímu Čarskému Ph.D. a Ing. Lukáši Hrdinovi za odborné vedení a konzultování bakalářské práce a za rady, které mi poskytovali po celou dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a bratrovi za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## PROHLÁŠENÍ

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr bakalářského studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 24. srpna 2018

.....

podpis



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta dopravní**

**NÁVRH VEDOUcí  
K VĚTŠÍ EFEKTIVITĚ A ATRAKTIVITĚ  
MHD V HLAVNÍM MĚSTĚ BEOGRAD**

Bakalářská práce  
Srpen 2018  
Stefan Mladenović (Стефан Младеновић)



## ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce „Návrh vedoucí k větší efektivitě a atraktivitě MHD v hlavním městě Beograd“ je analýza stávajícího stavu MHD v hlavním městě Beograd, návrh optimalizace systému pomocí navržení nových tras a vedení linek páteřních subsystému, návrh zatraktivnění MHD pomocí návrhu vhodného tarifu a zavedení nového informačního systému. Cílem je optimalizace dnešního systému a navržení spolehlivého systému který cestující budou rádi používat a preferovat před IAD.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Beograd, městská doprava, tramvaj, trolejbus, autobus, metro, městská železnice, dopravní uzel, preference MHD, informační systém, tarif

## ABSTRACT

The subject of the bachelor thesis "Proposal of higher effectivity and higher attractivity of Public Transport in Beograd" is an analysis of the current public transportation situation in Beograd, optimizing proposal of current system by improving routing of backbone system, increasing attractivity of current public transport by proposing more appropriate tariff and introducing new information system. The main goal is to optimize today's system and designing reliable system which will be gladly used by passengers and preferred before individual car transport.

## KEY WORDS

Beograd, city transport, tram, trolleybus, bus, metro, city railway, traffic hub, public transport priority, information system, tariff



## OBSAH

<b>1. Doprava ve městě Beograd (Bělehrad)</b> .....	<b>6</b>
1.1. Silniční doprava .....	6
1.2. Železniční doprava .....	8
1.2.1. Staré nádraží v Beogradu .....	10
1.2.2. Nové nádraží v Beogradu .....	10
1.2.3. Ostatní nádraží, městská železnice a železniční nákladní doprava .....	10
1.3. Letecká doprava .....	11
1.4. Městská hromadná doprava (MHD) .....	11
1.4.1. Tarif v MHD a jeho princip .....	13
1.4.2. Informační systémy, zastávky, a e-systémy .....	13
<b>2. Analýza současného stavu</b> .....	<b>15</b>
2.1. Autobusový subsystém .....	19
2.2. Tramvajový subsystém .....	23
2.3. Trolejbusový subsystém .....	25
2.4. Eko Bus .....	28
2.5. Městská železnice .....	29
2.6. Tarif a odbavení .....	30
2.7. Přestupní body .....	33
2.7.1. Zeleni Venac .....	34
2.7.2. Slavija .....	34
2.7.3. Omladinski Stadion .....	35
2.7.4. Zemun (Kej Oslobođenja) .....	35
2.7.5. Banovo Brdo .....	35
2.7.6. Voždovac .....	35
2.7.7. Ustanička .....	36
2.7.8. Šumice .....	36
2.8. Preference MHD .....	36
<b>3. Kritika současného stavu</b> .....	<b>38</b>
<b>4. Návrhy na zlepšení MHD v Beogradu</b> .....	<b>43</b>
4.1. Nový návrh linkového vedení .....	43
4.1.1. Městská železnice .....	44
4.1.2. Tramvajový subsystém .....	44
4.1.3. Trolejbusový subsystém .....	48
4.1.4. Autobusový subsystém .....	52
4.2. Preference MHD .....	52
4.3. Informační systém .....	53
4.4. Tarif a odbavení .....	55
<b>5. Závěr</b> .....	<b>57</b>
<b>6. Literatura</b> .....	<b>60</b>
<b>7. Seznam příloh</b> .....	<b>61</b>



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

BG VOZ.....	městská železnice v Beogradu
GSP .....	beogradský dopravní podnik
IAD .....	individuální automobilová doprava
MHD.....	městská hromadná doprava
UMP .....	vnitřní dálniční okruh v Beogradu
VHD .....	veřejná hromadná doprava





## 1. DOPRAVA VE MĚSTĚ BEOGRAD (BĚLEHRAD)

Beograd (Bělehrad) je hlavní a největší město Srbska s parametry srovnatelnými s hlavním městem ČR, jeho rozloha je 395 km<sup>2</sup> a počet obyvatel má 1 659 440 (údaj k roku 2011). Centrum města se rozkládá podél soutoku řek Sáva a Dunaj. Město se postupně rozšiřovalo směrem na východ a jihovýchod, aby se pak po 2. světové válce rozšířilo i přes řeku Sávu, kde byla realizována výstavba budov hlavně v socialistickém stylu. Geografická poloha města vytváří velmi specifické místní poměry, protože terén je v části města nacházející se na levém břehu Sávy velice kopcovitý, zatímco terén ve zbytku města je většinou rovinatý.

Co se týče dopravy, město je obsluženo všemi druhy dopravy kromě lanových drah a metra, což je dáno výhodnou geografickou polohou. Ve městě se nachází několik univerzit, které navyšují poptávku po veřejné dopravě nad rámec rezidentů. Městská hromadná doprava (MHD) je zajišťována tramvajemi, trolejbusy, autobusy a minibusy. Kromě MHD je město obsluhováno městskou železnicí (BG VOZ) a tato železnice je částečně integrována do společného tarifu. Spojení s okolním regionem je zajištěno kromě regionálních autobusů také železnicí. Tarifní integraci regionální a městské dopravy zajišťuje Úřad pro veřejnou dopravu. Na západ od města se nachází mezinárodní letiště Nikoly Tesly. Město také má velký přístav na Dunaji obsluhovaný i mezinárodními linkami vodní dopravy. Zatím nebyla ve městě navržena žádná linka městského přívozu, navzdory obrovskému potenciálu.

### 1.1. Silniční doprava

Z hlediska silniční dopravy je Beograd důležitým uzlem na cestě k jihu Evropy, tj. k Řecku, Turecku

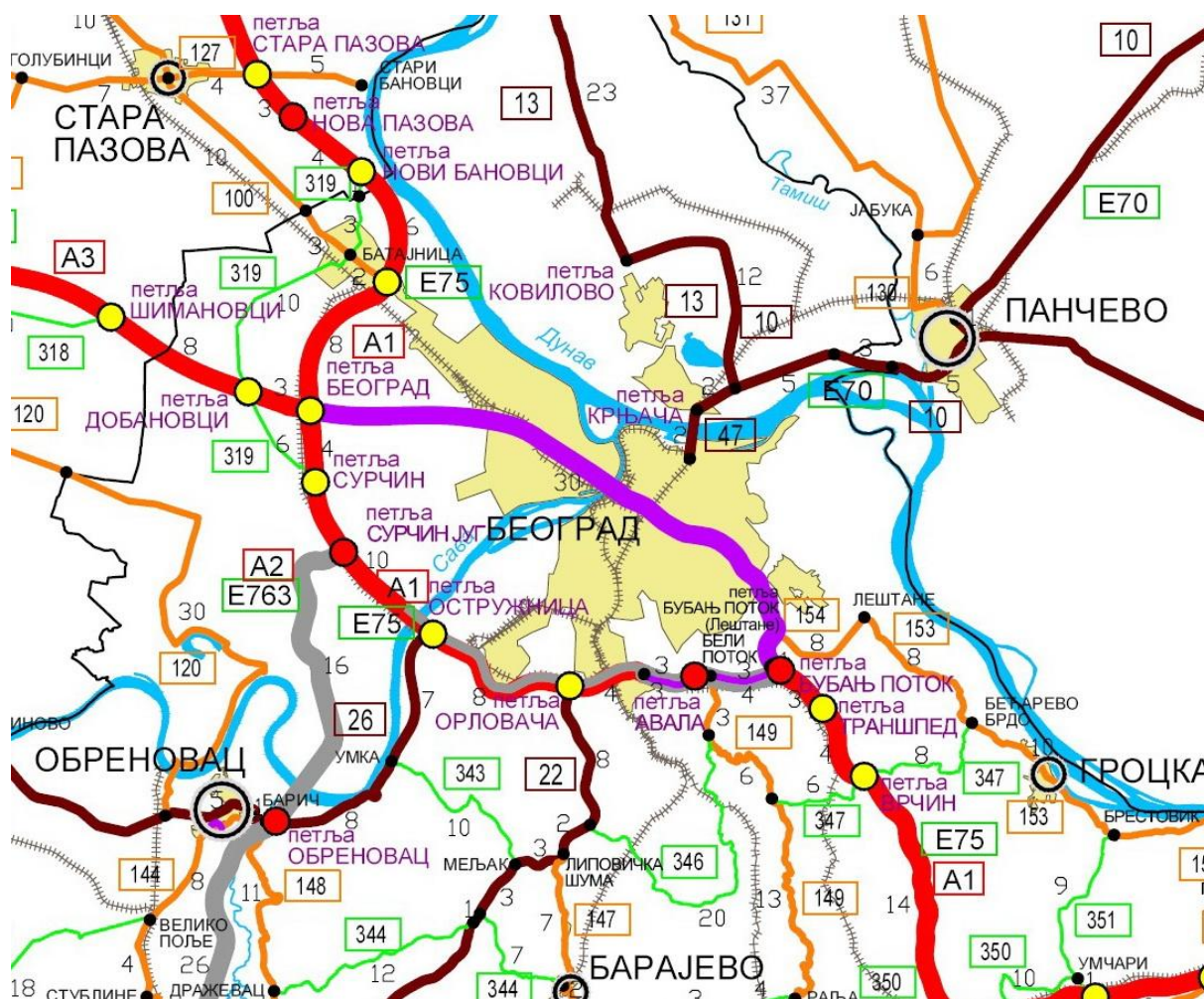


Obr. 1

Poloha města Beograd ve vztahu k dálniční síti v Srbsku  
(stav ke dni 15.03.2014)



a Bulharsku, a dále pak směrem k severu je napojen dálniční sítí směrem k Budapešti a Záhřebu (viz obr. 1). Přímo v Beogradu se stýkají dálnice A1 (Subotica – Beograd – Niš) a A3 (Šid – Beograd) (viz obr. 2). Beograd se také nachází na jednom z Panevropských koridorů (Panevropský koridor X.).



Obr. 2

Poloha Beogradu vůči dálnicím A1 a A3 (zprovozněné úseky dálnic jsou zobrazeny červenou barvou)

V současné době se staví kolem města dálniční obchvat, který by měl být dokončen částečně, podle Ministerstva výstavby, do roku 2020. Obchvat se skládá ze třech sektorů – A, B a C (podrobně viz tabulka 1).

Tabulka č. 1

Základní charakteristiky 3 sektorů dálničního obchvatu kolem Beogradu

Sektor	Úsek	Délka	Profil	Fáze realizace
A	Batajnica – Dobanovci	9,7 km	Plný	V provozu
B	Dobanovci – Bubanj Potok	37,3 km	Plný Poloviční	V provozu V provozu + ve výstavbě
C	Bubanj Potok – Pančevo	–	–	V projekční fázi



V současné době je v provozu v plném profilu sektor A mezi mimoúrovňovými křižovatkami Batajnica a Dobanovci v délce 9,7 km a sektor B mezi mimoúrovňovými křižovatkami Dobanovci a Most na Savi v délce 12,7 km (viz obr. 2). V polovičním profilu jsou prozatím zprovozněny úseky na sektoru B a to mezi mimoúrovňovými křižovatkami Most na Savi a Avalski put. Tyto úseky dohromady ještě s dalším s úsekem Avalski put – Bubanj Potok jsou nyní v procesu přestavby na plný profil. Neexistence kompletního dálničního obchvatu kolem města (viz obr. 2) způsobuje konstantní kongesce i dopravní zátěže (občas i o víkendu) ve městě a také zhoršuje životní prostředí kvůli tomu, že nejzátíženější komunikace ve městě je zároveň dálnicí procházející skrz centrum města (viz obr. 2). Dálniční obchvat podle návrhu zpracovaného v 80. letech má pokračovat směrem k důležitému průmyslovému bodu Pančevo (viz obr. 2), kde by se obchvat měl napojit na silnici IB 10, která se v budoucnu má přestavět také na dálnici. V roce 1970 se byl představen i návrh městského okruhu (UMP = vnitřní dálniční okruh = Unutrašnji magistralni prsten), který je na některých místech již částečně vystavěn, a to v městské části Novi Beograd a na levém břehu Dunaji v Krnjači. Součástí UMP jsou také 2 mosty přes Sávu (viz obr. 3) a Dunaj (viz obr. 4), vystavěné v letech 2008 a 2016, které patří mezi nejdůležitější dopravní stavby ve městě realizované po rozpadu Jugoslávie. Z hlediska místních komunikací je nutno poznamenat, že město má dobře uspořádanou a naplánovanou síť místních komunikací, kde skoro všechny městské tangenty a radiály kapacitně odpovídají intenzitám, s výjimkou chybějících městských obchvatů.



Obr. 3

Most přes řeku Sávu na vnitřním dálničním okruhu (UMP)

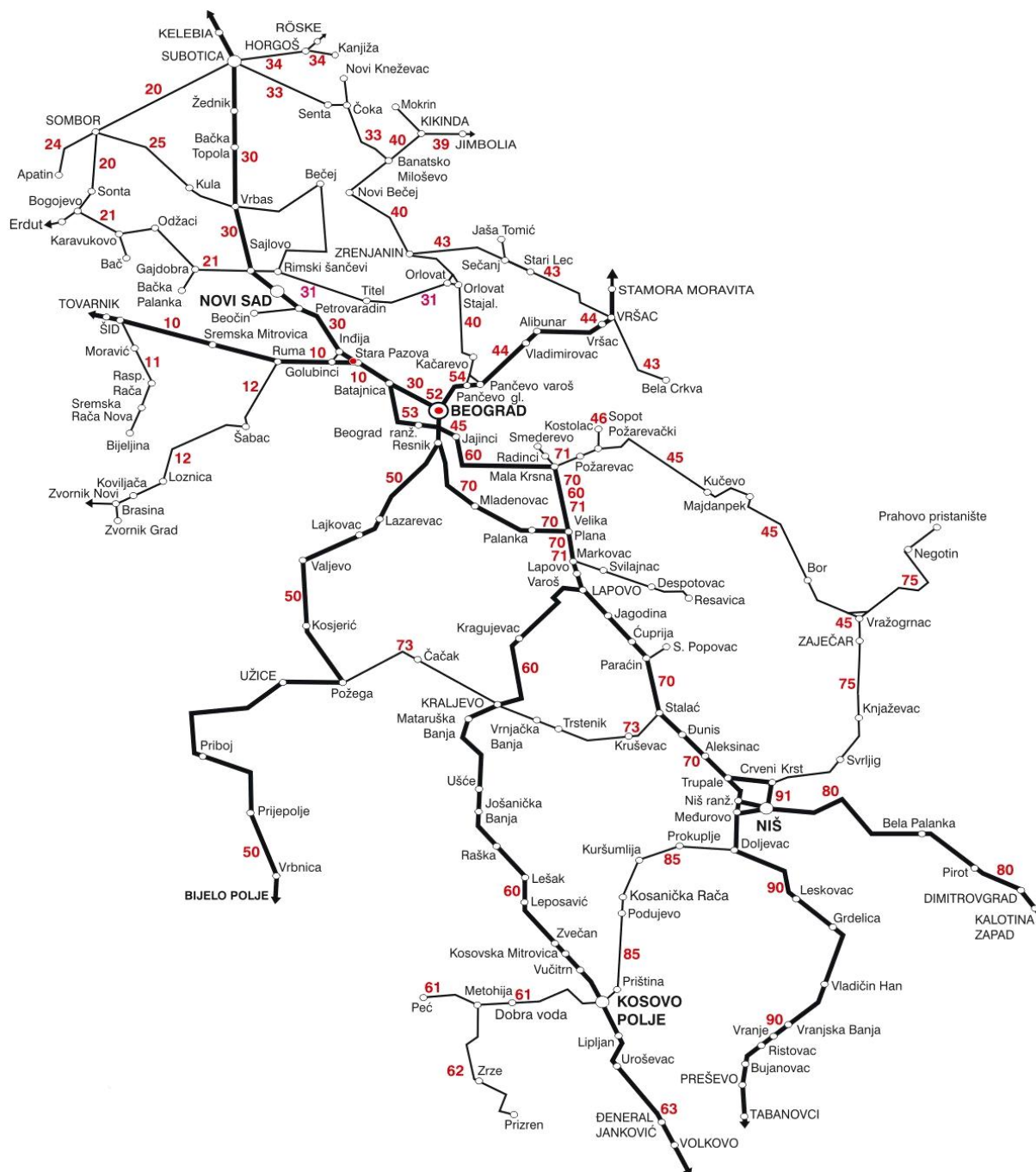


Obr. 4

Most přes řeku Dunaj na vnitřním dálničním okruhu (UMP)

## 1.2. Železniční doprava

Díky důležitosti města skrz město prochází více železničních tratí, a to tratě 30, 45, 50, 52, 53 a 54 (viz obr. 5). Beograd je zároveň nejdůležitějším uzlem na 2 státních drážních koridorech – Koridoru X. a Koridoru XI. V rámci Koridoru X. je Beograd napojen na následující železniční tratě (viz obr. 5):



Obr. 5

Železniční síť Republiky Srbsko

- Beograd – Ruma – Šid – hranice s Chorvatskem
- Beograd – Novi Sad – Vrbas – Subotica – hranice s Maďarskem
- Beograd – Jagodina – Niš (kde se koridor větví další 2 tratě)

Koridor XI. napojuje Beograd na 2 následující železniční tratě (viz obr. 5):

- Beograd – Pančevo – Vršac – hranice s Rumunskem
- Beograd – Valjevo – Užice – hranice s Černou Horou



Jižní úsek železničního obchvatu kolem města je v plném provozu už desítky let, zatímco ostatní větve nejsou ani rozestavěné. Železniční obchvat je určen především pro železniční nákladní dopravu.

### 1.2.1. Staré nádraží v Beogradu

Železniční doprava ve městě se v posledních pár letech zlepšuje stejnou dynamikou jako ve zbytku republiky. Tento druh dopravy byl 15 let zanedbáván z hlediska údržby infrastruktury a vozového parku, dokud nezačaly změny před 10 lety, což ale pořád není dostatečné, vzhledem k potenciální poptávce. V dnešní době je město stále dobře provázané železničními spoji s Evropou, bez ohledu na ne tak dobrou infrastrukturu železnic. Bývalé beogradské hlavní nádraží se nachází v centru města a byl to hlavový typ železniční stanice. Poslední mezinárodní vlak vyjel z této stanice 30.06.2018 směrem do Budapešti a autor této práce měl čest jet osobně právě tímto posledním spojem.

### 1.2.2. Nové nádraží v Beogradu

Návrh pro nové nádraží byl zpracován začátkem 70. let a i stavba tehdy přibližně začala, dodnes je ale stanice jen v částečném provozu z důvodu, že stávající nádražní budova není odpovídajícím způsobem dopravně propojena se zbytkem města. Koncem roku 2017 Srbské železnice vydaly příkaz, podle kterého vnitrostátní linky budou odbavované pouze z tohoto nového nádraží. Hlavním problémem tohoto příkazu je ale nedostatek informací cestujícím, jak se na nové nádraží dostat.

### 1.2.3. Ostatní nádraží, městská železnice a železniční nákladní doprava

Mimo tato 2 nádraží se ve městě nachází dalších 13 průjezdních nádraží a z toho jsou 2 podzemní (Vukov Spomenik a Karađorđev Park) a dalších jedenáct standardních (Novi Beograd, Tošin Bunar, Zemun, Batajnica, Dunav, Topčider, Pančevački Most, Krnjača, Sebeš, Jajinci, Rakovica a Resnik).

Dále se v aglomeraci nachází dalších přibližně 20 nádraží v předměstích, která nejsou integrována do tarifu městské hromadné dopravy. Beograd je momentálně obslužen 2 linkami městské železnice (schéma vedení viz např. Příloha 5):

- BG VOZ 1: Batajnica – Ovča
- BG VOZ 2: Beograd Centar – Resnik

Nákladní doprava ve městě je také důležitou aktivitou železnic a hlavní nákladní stanicí je Beograd Ranžirna stanica, nacházející se přímo na městském železničním obchvatu.

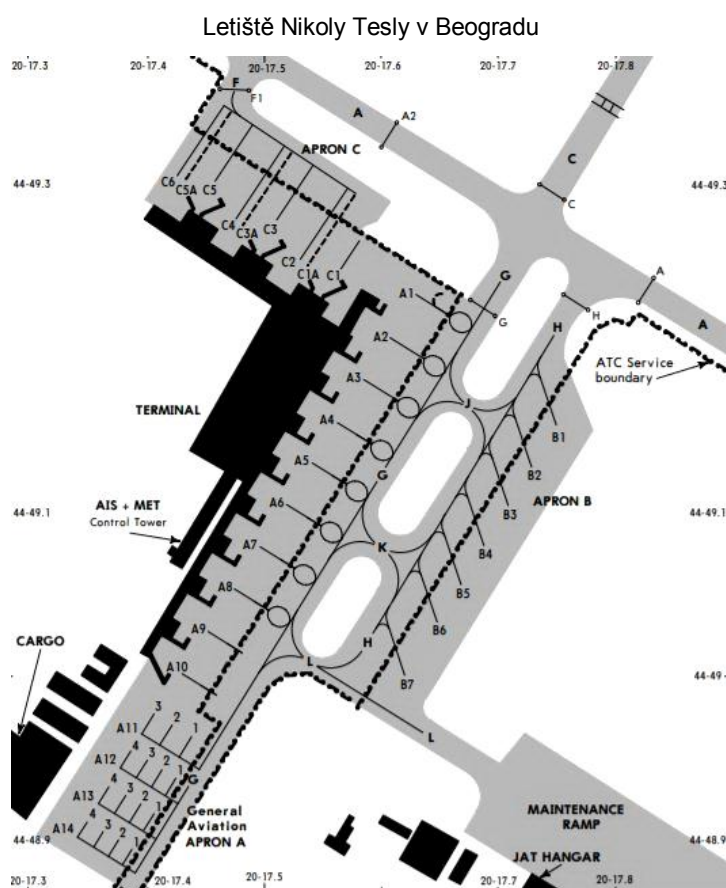


### 1.3. Letecká doprava

Pro Beograd je k dispozici mezinárodní letiště Nikoly Tesly (viz obr. 6) které se nachází v předměstí Surčin cca 17 km od centra města. Letiště je významné z hlediska obsluhy balkánské diaspory a rostoucího počtu turistů v posledních letech. Beogradské letiště sestává ze 2 terminálů (viz obr. 7). Terminál 1 byl zároveň hlavní budovou od doby, kdy bylo letiště postaveno, až do roku 1979, když bylo letiště rozšířeno a z důvodu narůstajícího počtu cestujících byl postaven nový terminál. V budoucnu se plánuje další rozšíření – již začala modernizace letiště, přičemž terminál 1 byl rekonstruován v letech 2016 a 2017 a Terminál 2 v letech 2004 – 2006 a 2012 – 2013). V roce 2017 letiště odbavilo největší počet cestujících od doby, když bylo postaveno, a to 5 343 420 cestujících. [1]



Obr. 6



Obr. 7

Schéma terminálů na letišti Nikoly Tesly v Beogradu

### 1.4. Městská hromadná doprava (MHD)

Městská hromadná doprava v Beogradu je tvořena 160 linkami a s tradicí dlouhou 130 let patří mezi první evropská města, která zavedla MHD. Rozvoj městské hromadné dopravy byl pozastaven vícekrát světovými válkami, při kterých pokaždé trpěla i infrastruktura tohoto systému. Městská hromadná doprava v Beogradu se skládá z následujících subsystémů:



- Tramvajový subsystém
- Trolejbusový subsystém
- Autobusový subsystém
- Městská železnice (BG VOZ – schéma vedení viz např. Příloha 5)

Dopravní špička v městě nastává v dopoledních hodinách mezi 7:00 a 9:00 a odpoledne mezi 15:00 a 18:00 s tím, že v posledních letech se dopravní situace zhoršuje a stává se postupně, že se kongesce prodlužují jak ráno, tak i odpoledne s tím, že se občas kongesce tvoří i o víkendech.

Kategorizace linek MHD je uvedena v tabulce 2.

Tabulka č. 2

Základní charakteristiky 3 sektorů dálničního obchvatu kolem Beogradu

Typ linky	Počet linek v systému	Podíl [%]
Okružní	6	4,00
Diametrální	20	13,33
Tangenciální	15	10,00
Radiální	51	34,00
Periferní	58	38,67
<b>Celkově</b>	<b>150</b>	<b>100,00</b>

Základní rozdělení linek MHD je rozdělení na městské a příměstské linky. Podle Dr. Vukan Vuchice [2] lze trasy MHD klasifikovat podle úrovně oddělení provozu a to následujícím způsobem:

- Třída A:
  - ✓ linky jsou plně segregované od všech druhů dopravy
  - ✓ nekříží se úrovně s žádnými pozemními komunikacemi
- Třída B:
  - ✓ linky jsou lehce segregované od hlavního dopravního prostoru místních komunikací
  - ✓ na některých místech se linky úrovně kříží s místními komunikacemi
  - ✓ tato třída trasy je fyzicky oddělená od ostatních druhů dopravy, čímž je umožněna větší plynulost linky a tím i její větší spolehlivost
- Třída C:
  - ✓ linky jsou trasované tak, že dopravní prostředky VHD jezdí na místních komunikacích společně s ostatními druhy dopravy
  - ✓ negativní dopad tohoto trasování se řeší např. pomocí vyhrazeného jízdního pruhu pro MHD



Většina linek MHD v Beogradu patří do linek třídy C (všechny autobusové a trolejbusové linky) a některé tramvajové linky částečně mají takové trasování také. Tramvajový subsystém má ve většině případech trasu třídy B (viz Příloha 1). Jedna z velkých vad v již zavedených trasách linek MHD v Beogradu je nedostatečný počet křižovatek obsahujících zařízení k preferenci MHD.

Do třídy A patří pouze linky příměstské železnice BG VOZ a částečně 1 linka tramvajového subsystému (viz Příloha 1).

#### **1.4.1. Tarif v MHD a jeho princip**

Tarif v MHD v Beogradu stanovuje město, zatímco řízení celého provozu, prodej jízdenek a kontrolu dokladů má na starosti soukromý podnik APEX. Jako součást tohoto podniku byla ustanovena dceřiná společnost BusPlus v roce 2012. Tohle prakticky znamená, že Beogradský dopravní podnik od té doby nemá žádnou kontrolu nad tarifem a odbavováním v MHD ve městě. APEX podle smlouvy s městem má nárok na 8,72% z celého zisku při prodeji jízdenek, čímž město chtělo zajistit, aby byly dosaženy co nejlepší hospodářské výsledky. Za tímto účelem byly zřízeny plastové jízdenky (karty), které cestující musí použít pokaždé při vstupu do vozidla (i když vlastní měsíční či roční kupon). Silná stránka tohoto systému je potenciální použití tohoto systému při získání dat k zpracování průzkumu veřejné hromadné dopravy. Jedna z hlavních kritik ze strany obyvatel města je fakt, že město není schopno řídit tarifní politiku a odbavení v MHD samo a často se klade otázka, proč bylo nutné do toho zapojit soukromou firmu. Jízdenku je možno koupit na více než 2 000 prodejních místech s tím, že loňského roku zde bylo možno zakoupit i časovou jízdenku. Zatímco se cena za jízdu v MHD v posledních letech postupně zvyšuje v souladu s inflací a ekonomickými podmínkami, většina lidí si pořád myslí, že cena neodpovídá úrovni poskytované služby, což má vliv na prodej jízdenek, který v posledních letech výrazně klesá, a dále to vede k tomu, že ekonomické ztráty dopravního podniku (který je státním vlastnictvím) bývají každým rokem větší, což dodatečně kazí již narušenou reputaci městského dopravního podniku.

#### **1.4.2. Informační systémy, zastávky, a e-systémy**

Z hlediska informačních systémů se dá říct, že informace poskytované městem a Úřadem pro veřejnou dopravu (vč. společnosti BusPlus) nejsou na úrovni, kterou by si cestující přáli, a některé z těchto informací jsou k dispozici jen za poplatek. Většina relevantních informací o veřejné dopravě ve městě se nachází na internetových stránkách beogradské integrované dopravy (srbsky „Gradski sekretarijat grada Beograda za javni prevoz“). Na těchto stránkách lze najít jízdní řády všech linek MHD, aktuality o provozu MHD, informace o taxislužbě a informace o tarifu a odbavovacím systému. BusPlus jako provozovatel tarifu veřejné





dopravy také poskytuje některé z těchto informací se zaměřením na tarif a odbavovací systém.

Zastávky MHD jsou vyznačeny označníkem, na kterém jsou uvedeny následující informace (viz obr. 8):

- název zastávky
- kód zastávky
- číslo linky
- tarifní pásmo, ve kterém se zastávka nachází

Na všech počátečních zastávkách linek lze kromě těchto informací najít i jízdní řád dané linky nebo linek vyjíždějících z této zastávky (viz obr. 9). Jízdní řád není součástí běžných zastávek právě z důvodu, že dopravní situace v městě není stabilní a tím pádem se příjezdy na zastávkách v určitém čase nemohou garantovat. Cestující, kteří chtějí tuto informaci získat, mají možnost pomocí zadání kódu v mobilním telefonu (obsahující kód zastávky) získat aktuální informaci o poloze vozidla MHD. Tímto způsobem lze získat informace o všech příjezdějících vozidlech na všech linkách projíždějících danou zastávkou, avšak tuto službu poskytuje BusPlus pouze za poplatek. Jen některé zastávky obsahují i schémata města a vybraných linek MHD s informacemi o tom, kudy pak jezdí pouze linky procházející přes danou zastávku, včetně nočních spojů (viz obr. 10). Tato schémata jsou zároveň v angličtině, což by mělo pomáhat turistům, a obsahují nejdůležitější telefonní čísla, např. policie, ambulance apod. Prioritu při vybavování zastávky těmito prvky mají:

- důležité přestupní uzly
- zastávky s vysokým počtem cestujících
- zastávky nacházející se u důležitých míst pro občany (občanské vybavení, instituce, rekreace apod.)



Obr. 8

Označník standardní mezilehlé zastávky MHD v Beogradu

Označník standardní mezilehlé zastávky MHD v Beogradu



Z hlediska e-systémů můžeme za takový systém považovat dynamický jízdní řád, tj. odesílání kódu zastávky pomocí SMS a jako zpětnou vazbu získání informací o všech spojkách z této zastávky. Bohužel, městský dopravní podnik a beogradská integrovaná doprava jako poskytovatel všech služeb týkající se veřejné hromadné dopravy nenabízí žádnou aplikaci na mobilní telefony a podobná zařízení. Na druhou stranu tuto možnost nabízí společnost BusPlus, ale jen pro chytré telefony se systémem Android, takže uživatelé jiných mobilních operačních systémů tuto možnost nemají. Informace pro tyto systémy nahrazují zatím cizí aplikace jako Eway a Moovit, které nabízí i možnosti přímých spojků podle jízdních řádů a domácí výrobce aplikací většinou poskytují pouze jízdní řády, jako např. Red Voznje BG (iOS). Systém informování ve vozidle je jeden ze zanedbaných faktorů a jediný zdroj informací je automat společnosti BusPlus, kde kromě okamžité polohy vozidla lze vidět i následující zastávky (viz obr. 11). Tento automat je také vybaven i hlasovým automatem, který pomocí GPS systému určuje okamžitou zastávku a informuje o příští zastávce. Informace o změně tarifních pásem je zde také dostupná. Novější vozy jsou vybaveny displeji, na kterých je vidět, jakým směrem vozidlo jede, datum, a čas jízdy.



Obr. 9

Standardní koncová zastávka MHD v Beogradu s označníkem a s jízdními řády

## 2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Dopravní situace v Beogradu je ve špatném stavu, s čímž souhlasí všichni místní dopravní experti. Vzhledem k tomu, že je veřejná doprava přímo závislá na stávající dopravní situaci města, ve kterém je navržena, tato situace jí dost ovlivňuje. Urbanistický plán z roku 1970



nebyl dodržen z hlediska organizace dopravy podle všech zásad vývoje, které udával. Nutné dopravní stavby, které tehdy byly navrhované v zájmu snížení dopravních kongescí, bohužel byly buď postaveny teprve před pár lety, nebo byly postavené jen částečně, takže neplní svoji roli v rozsahu, v jakém bylo původně plánováno, anebo nejsou zatím vystavené vůbec. Toto v kombinaci s absencí metra dělá velké potíže s řízením veřejné dopravy v Beogradu a zároveň klade velké výzvy každý rok z hlediska toho, jak naplánovat a aktualizovat stávající systém. Společně s trendem nárůstu počtu obyvatel narůstá každým rokem i poptávka po přepravě, přestože infrastruktura a další kritéria k tomu nejsou uzpůsobeny. V tomto smyslu se dá říct, že město není vybaveno tak kvalitní a odpovídající MHD, kterou je vybavena řada měst podobné velikosti, a nejvíc na to doplácí obyvatelstvo, které není spokojeno s aktuálním stavem. Trasování linek je přizpůsobeno systému, ve kterém zjevně chybí metro, nebo alespoň páteřní tramvajový subsystém, který by pokryl město ve značně větší míře, než je tomu dnes.



Obr. 10

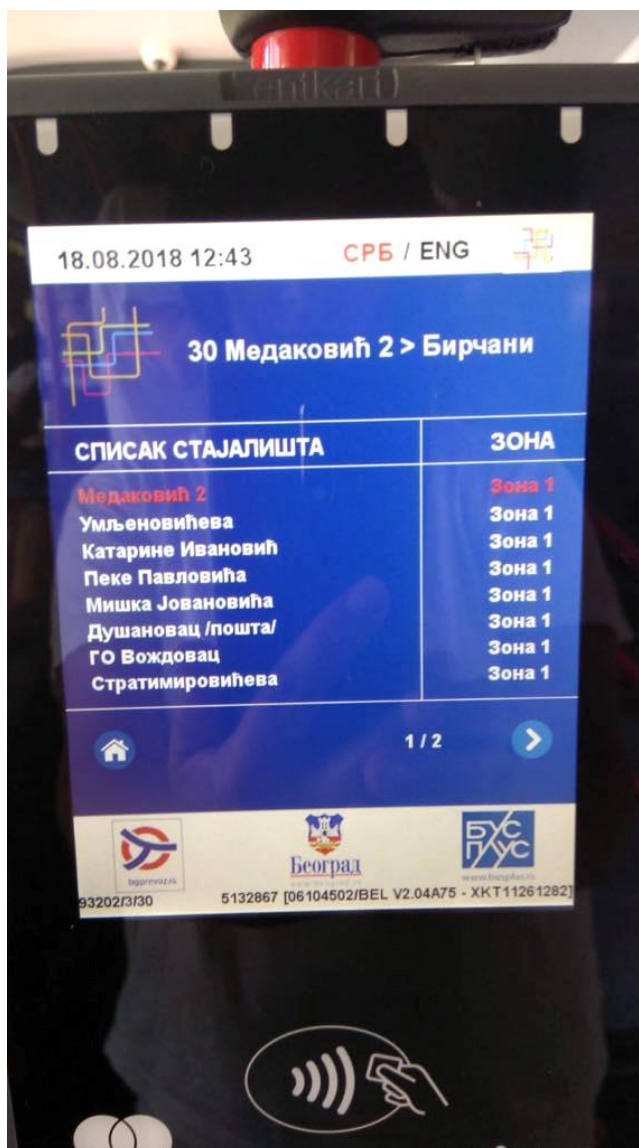
Ukázka informací poskytovaných jen na vybraných zastávkách MHD v Beogradu

Samozřejmě je vidět, že už léta existuje velká snaha zlepšit situaci v největším srbském městě a ve většině případů právě finanční hledisko rozhoduje o dynamice výstavby nebo projektování nejdůležitějších dopravních staveb. Konkrétním příkladem těchto záležitostí je



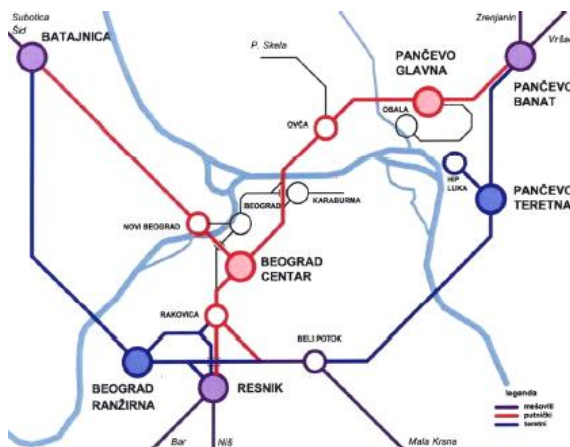
pravě navrhování 80 let starého snu – Beogradského metra. První návrh byl zpracován koncem 30. let minulého století, načež byl celý proces zastaven 2. světovou válkou. Další kroky k uskutečnění tohoto cíle byly realizovány už začátkem 50. let a konkrétní návrhy a trasování byly ustanoveny až o 20 let později, kdy začala výstavba železničního uzlu hlavního města tehdejší Jugoslávie (viz obr. 12) a dospělo se k tomu, že se stávající systém MHD měl podpořit 2 páteřními linkami metra M1 a M2 (viz obr. 13), který měl postavit Sovětský Svaz jako částečné smazání dluhu, který měl k Socialistické Federativní Republice Jugoslávie. Další linky metra by se navrhovaly podle poptávky a převážně podle finančních prostředků. V roce 1974 městské autority v dopravním oddělení počítaly s tím, že by výstavba hlavních tras metra (linky M1 a M2), které město nutně potřebuje, trvala cca 20 – 25 let (podle dynamiky výstavby by se stavěl 1 – 2 km ročně za předpokladu, že by existovaly stálé

finanční prostředky a že by v průběhu výstavby přetrvávala odpovídající dynamika výstavby a projektování). Projekt byl však pozastaven již v roce 1981, když na federální úrovni tento projekt byl zablokovan ze strany federální vlády, podle kterých Federace na takový projekt tenkrát neměla finanční prostředky. Zároveň se tyto finanční prostředky ale využily na tzv. Projekt „S tramvají do 21. století“, kterým se tramvajová síť výrazně zvětšila a byly zakoupeny další vozy z tehdejší Československé socialistické republiky. I v této době se už vědělo, že toto řešení není postačující a že se musí vymyslet druh hromadné dopravy který odpovídá městu, ve kterém bydlí 2 miliony obyvatel (podle tehdejších předpokladů se očekával takový nárůst obyvatel do roku 2000). Politická a finanční situace to bohužel v 80-tých letech ale potom nedovolila.



Obr. 11

Automat společnosti BusPlus ve vozidlech MHD se zobrazením polohy vozidla i následujících zastávek



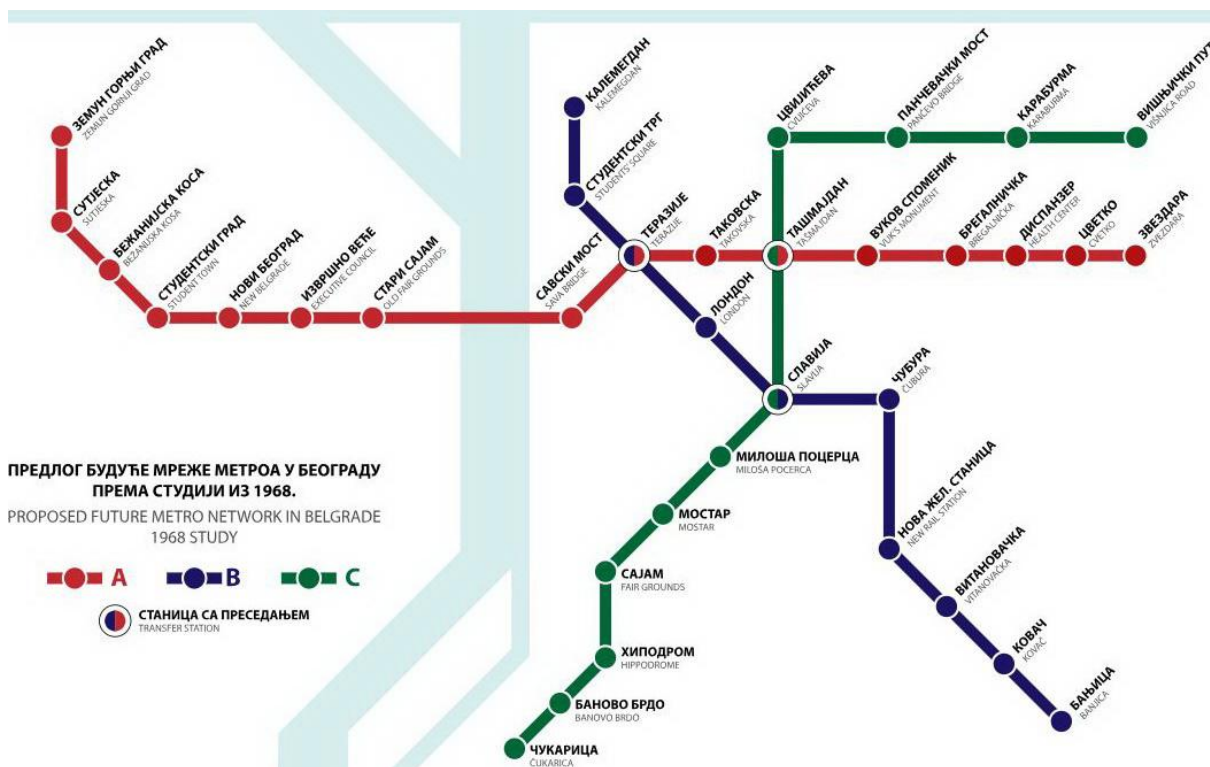
Obr. 12

Schéma plánovaného železničního uzlu Beograd

dlouhou sítí pokrývá skoro všechny části města a větší část centrální zóny města. Ve srovnání s Prahou, která svoji plochou a počtem obyvatel odpovídá skupině měst, do které je zařazen i Beograd, beogradská tramvajová síť je poměrně malá a není dostatečná vzhledem k potřebám, které město této velikosti vyžaduje. V letošním roce město provozuje 11 denních tramvajových linek. Dalším důležitým subsystémem je trolejbusový subsystém, který se považuje za zcela důležitou součást veřejné hromadné dopravy. V roce 2018 je v provozu 7 trolejbusových linek. Jako další prvek veřejné dopravy je i relativně nový druh dopravy, tzv. Eko bus a město zatím provozuje 1 linku tímto druhem dopravy a to jen během dne. Přehled

Jak již bylo zmíněno, stávající síť spoléhá na autobusový subsystém jako páteří subsystém, čímž spolehlivost veřejné hromadné dopravy ve špičce výrazně klesá kvůli dopravním kongescím, které se stále vyskytují ráno a odpoledne. Podle městského dopravního podniku se v letošním roce ve městě provozuje 142 autobusových linek, což ukazuje na velkou závislost veřejné dopravy na dopravní situaci v městě. Jako další důležitý subsystém je ve městě tramvajová doprava, která svojí 42 km

městě tramvajová doprava, která svojí 42 km dlouhou sítí pokrývá skoro všechny části města a větší část centrální zóny města. Ve srovnání s Prahou, která svoji plochou a počtem obyvatel odpovídá skupině měst, do které je zařazen i Beograd, beogradská tramvajová síť je poměrně malá a není dostatečná vzhledem k potřebám, které město této velikosti vyžaduje. V letošním roce město provozuje 11 denních tramvajových linek. Dalším důležitým subsystémem je trolejbusový subsystém, který se považuje za zcela důležitou součást veřejné hromadné dopravy. V roce 2018 je v provozu 7 trolejbusových linek. Jako další prvek veřejné dopravy je i relativně nový druh dopravy, tzv. Eko bus a město zatím provozuje 1 linku tímto druhem dopravy a to jen během dne. Přehled

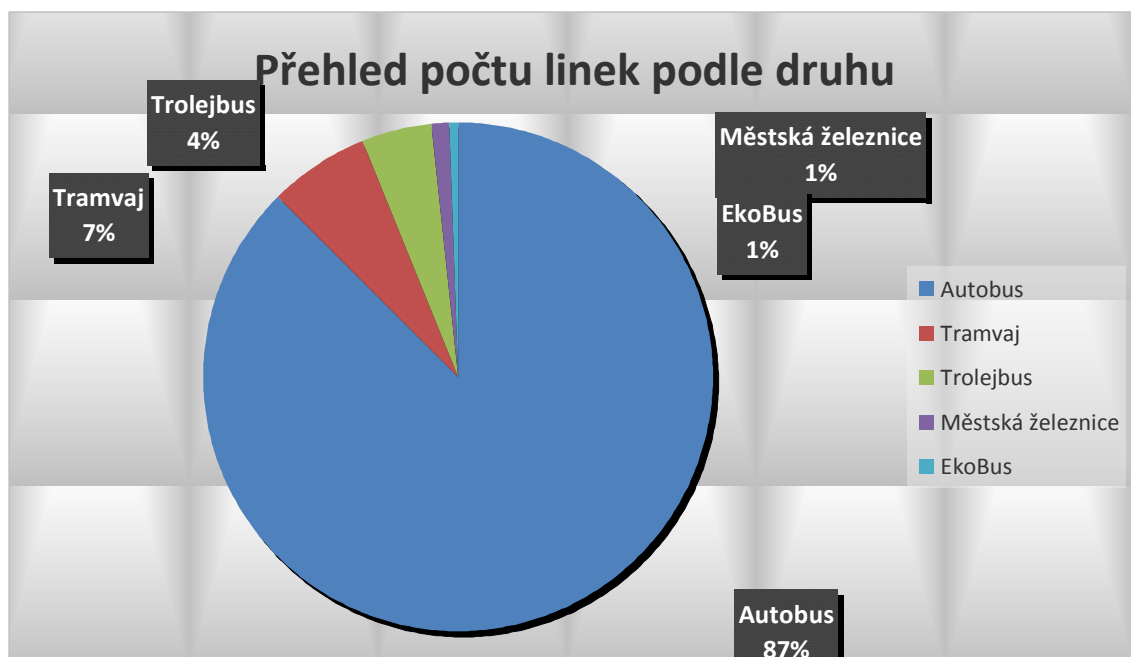


Obr. 13

Studie plánované sítě metra v Beogradu z roku 1968



celkového počtu linek jednotlivých subsystémů VHD je uveden na grafu 1. Noční dopravu v Beogradu zajišťují pouze soukromí autobusoví dopravci a v provozu je zatím 27 linek. [3]



Graf 1

Přehled počtu linek MHD v Beogradu podle druhu jednotlivých subsystémů

## 2.1. Autobusový subsystém

Jak již bylo zmíněno, autobusová doprava je primárním dopravním prostředkem v rámci MHD v Beogradu. Trasování linek (viz obr. 14) a řízení jejich provozu zajišťuje beogradská integrovaná doprava ve spolupráci s beogradským dopravním podnikem (GSP), který zároveň poskytuje většinu vozů, které jsou v denním provozu zařazeny na skoro každé lince. Z důvodů, že GSP neměl možnost rozvíjet svůj potenciál během 90. let, průměrný věk vozového parku se postupně zvyšoval, a dokonce způsobil to, že dost vozidel bylo buď poškozeno, a tím pádem bylo nevyužitelných, anebo že vzhledem k nedostatku finančních prostředků některá vozidla nebyla dostatečně udržovaná a tím pádem v těchto letech počet vozidel pořád klesal. Výše uvedená skutečnost donutila v roce 1998 vedení města, aby do provozu MHD zapojila i soukromé dopravce, ale nebylo to poprvé, že se takový nápad objevil, poprvé se to stalo již koncem 80. let, tehdy ale úmysl byla úplně jiný a provoz MHD byl v tom okamžiku nejspolehlivější za dobu celé své existence (rok 1990 se bere jako rok, kdy se beogradskou MHD převezl největší počet cestujících, což bylo přes 2,5 milionu), město tedy spíše vyžadovalo spolupráci s dalšími subjekty, aby se tento systém jen podpořil.

V dnešní době ale soukromí dopravci poskytují značný počet vozů, které městu pomáhají v každé denní době a dopravní špičku si ani nelze představit, kdyby tam tyto vozy nebyly.



Obr. 14

Schéma denních linek MHD v Beogradu k srpnu 2014

(tramvaje oranžovou barvou s červeným lemováním, trolejbusy oranžovou barvou, autobusy jsou vše ostatní)

Spoje, které soukromí dopravci nabízejí, jsou pouze standardní autobusové spoje, a GSP společně s velkým státním dopravcem „Lasta“ (který jako soukromé konsorcium může spoluprovázovat MHD společně s GSP) nabízí navíc i kloubové autobusy. GSP podle statistik z roku 2017 provozoval 91 autobusových linek, zatímco soukromí dopravci provozovali 51 linek. Všechny noční linky jsou provozovány autobusy a provoz řídí soukromý dopravce a v těchto autobusech neplatí denní ani měsíční jízdenka. Dne 18.04.2018 za jízdu nočním autobusem platil následující tarif:

- pro 1. pásmo cena 150,00 RSD (cca 30,00 Kč)
- pro 1. a 2. pásmo cena 210,00 RSD (cca 42,00 Kč)



Mimo denních a nočních linek je potřeba zmínit, že se v létě provozuje dalších 6 autobusových linek a to ADA 1, ADA 2, ADA 3, ADA 4, ADA 5 a linka č. 400. Linky „ADA“ jsou ve své podstatě linky, které spojují největší obytné zóny ve městě s největším koupalištěm „Ada Ciganlija“. Linka č. 400 převážně slouží jako přímý spoj s nejbližším kopcem Avalou (511 m), který se nachází 17 km jižním směrem od Beogradu, kam obyvatelstvo rádo jezdí na výlety, speciálně v letní sezoně.

Základní charakteristika autobusové dopravy je uvedena níže v tabulce č. 3, ve které jsou porovnány charakteristiky z let 2010 a 2018.

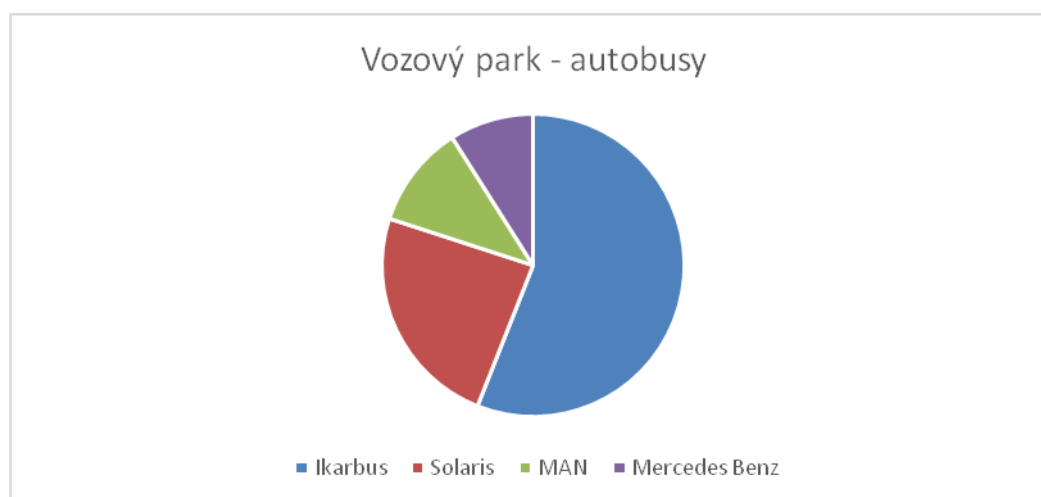
Tabulka č. 3

Základní charakteristiky autobusové dopravy v Beogradu v letech 2010 a 2018

	2010	2018
Počet linek	118	142
Celková délka linek	1679,1 km	2048,8 km
Průměrná délka linky	14,2 km	14,4 km

Z tabulky č. 3 je vidět že, pokračuje trend nárůstu počtu autobusových linek, což napovídá, že se síť postupně rozšiřuje a že se MHD v posledních 8 letech stala dostupnou i v některých okrajových částech města, kde před tím provozována nebyla. Z celkové délky linek v systému se to pozná ještě lépe – z dat týkajících se průměrné délky linek můžeme vidět, že se pracuje na tom, aby linky měly co nejefektivnější trasu.

Počátkem roku 2017 se pohybovalo průměrné stáří vozů kolem 9,2 let. Zastoupení vozidel podle značek je na linkách provozovaných GSP různá (viz graf 2). [4]



Graf 2

Zastoupení vozidel v autobusové MHD v Beogradu podle značek

Trasování autobusových linek je udělané podle potřeb hlavního města a každé větší sídliště více méně má přímý autobusový spoj do centra města (viz obr. 15). Jelikož je spoj do centra





města zajištěn ze všech částí města, autobus jako dopravní prostředek pořád nemůže nahradit metro nebo tramvaje v některých částech města, kde by se tramvaje hodily z mnoha důvodů a jedním z nejdůležitějších důvodů je právě přepravní kapacita, která na několika vytížených autobusových linkách v dopravních špičkách právě nevychází.

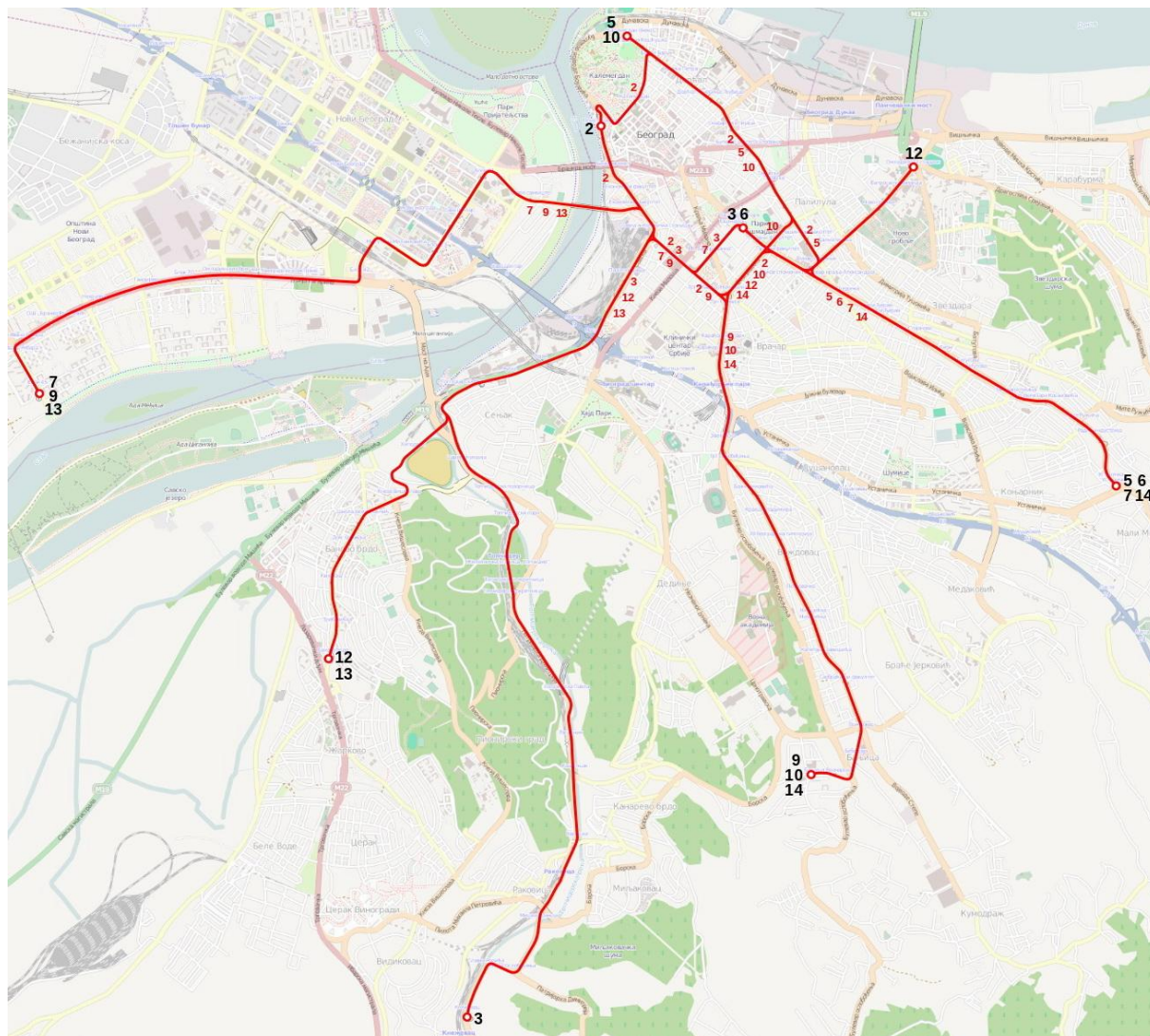


Obr. 15

Vedení denních linek MHD v centru Beogradu (k srpnu 2014) – častý souběh autobusových linek s tramvajemi (oranžová barva s červeným lemováním) a s trolejbusy (oranžová barva)



## 2.2. Tramvajový subsystém



Obr. 16

Vedení tramvajových tratí a linek v Beogradu (současný stav)

Tramvaje v Beogradu mají 126 let dlouhou tradici a 14.10.1892 se bere jako začátek provozu městské služby zajišťující veřejnou hromadnou dopravu občanů. Elektrifikace tramvajů proběhla již v roce 1904 a v roce 1912 se tramvajemi svezlo již 7,5 milionu cestujících. Světové války značně poškodily tehdy stávající síť, takže se postupně stalo, že se 65 km dlouhá síť z roku 1932 i po velkých změnách a zavedení nových tratí dostala na dnešních 42 km (viz obr. 16). Taky je třeba vzít do úvahy, že poslední rozšíření tramvajové sítě proběhlo v roce 1984 a že ekonomické a sociální potíže v 90. letech minulého století úplně zastavily další rozvoj tramvajové dopravy. Z hlediska role tramvajů ve stávající MHD je tento druh dopravy poměrně důležitý a je využíván všude, kde jsou linky navrhované. Stávající délka sítě je poměrně malá k velikosti města (viz obr. 16) a k poptávce, která se klade na veřejnou hromadnou dopravu během dne a zejména během ranní a odpolední špičky. Návrh,



podle kterého se projektovaly tratě v době Jugoslávie (nejen v Beogradu) byl takový, že na většině ulic, kde tramvaje jezdily, trať umístila po straně ulice (viz obr. 17), což na mnohých místech zůstalo až do dnešní doby. Většina zrekonstruovaných ulic, ve kterých projíždějí tramvaje, se dnes už zřizuje tak, že se tramvaje umísťují do středu hlavního dopravního prostoru místní komunikace.



Obr. 17

Umístění tramvajové tratě po straně hlavního dopravního prostoru místní komunikace v Beogradu

Provoz tramvají zajišťuje pouze GSP podle smlouvy, které město uzavřelo s provozovatelem dopravy,

ve které se jednoznačně definovalo, že všechny elektrické subsystemy (tramvaje a trolejbusy) budou řízeny pouze městským dopravním podnikem GSP. GSP vlastní 250 tramvají, které tvoří 211 hnacích vozidel a 39 vlečných vozidel. Průměrné stáří vozidel je 32,31 let. [4]

Charakteristika tramvajového systému, ve které je zobrazeno porovnání letošního roku s rokem 2010, je níže v tabulce 4.

Tabulka č. 4

Základní charakteristiky tramvajové dopravy v Beogradu v letech 2010 a 2018

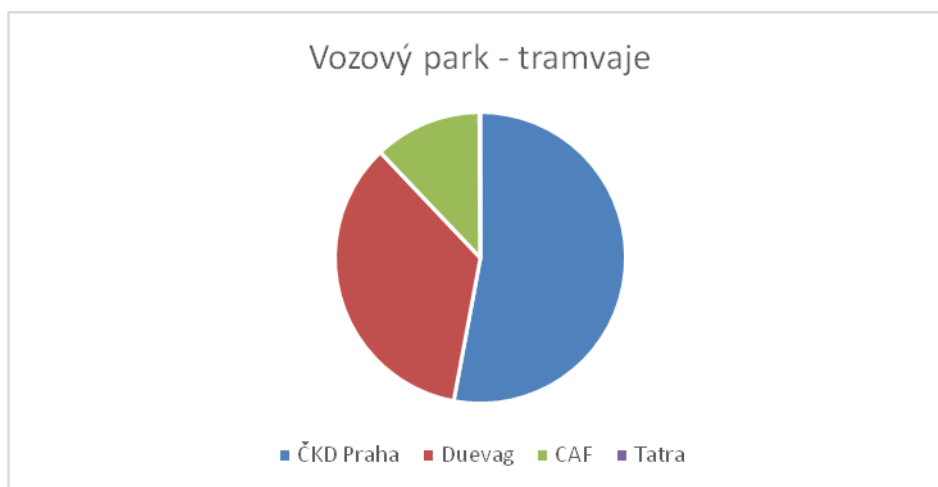
	2010	2018
Počet linek	12	11
Celková délka linek	127,3 km	125,2 km
Průměrná délka linky	10,6 km	11,4 km

V tabulce č. 4 je možné stagnaci tramvajové dopravy v nejen posledních 8 letech, nicméně trasování linek více méně zůstává stejné již od roku 1990. V provozu je momentálně 8 obratišť, ze kterých jsou 4 přímo provázána přímými linkami (viz obr. 16) a v tomto případě dochází i k dublování linek (tzv. „sovětský systém“, kde se bod A musí nutně provázat přímo s bodem B, místo aby se použil přestupní bod(y)). Preference tramvají je zatím v plánu, přičemž se počítá se zavedením preference podobné pražskému systému, tj. aby se signální plán na vybraných křižovatkách řídil dynamickým způsobem místo stávajícího statického světelného signalizačního zařízení, které je řízeno pevným statickým signálním plánem.



Tramvaje v Beogradu většinou mají pro sebe samostatný vyhrazený prostor na místních komunikacích (viz Příloha 1) a v některých částech města mají dokonce i komunikaci určenou pouze pro provoz tramvají, například úsek mezi Topčiderem a beogradským výstavištěm, kde je trať dokonce plně segregována a patří do typu trasy A (viz Příloha 1).

Beogradský vozový park tramvají je různorodý s tím, že v posledních 30 letech většinu vozového parku zastupuje český model tramvaji ČKD Tatra KT4. Předchozí změna ve vozovém parku proběhla začátkem současného tisíciletí, když švýcarská vláda jako dar poslala 49 vozů Düvag a po skoro 20 letech tak skončila 100% dominance českých tramvají v Beogradu (viz graf 3).



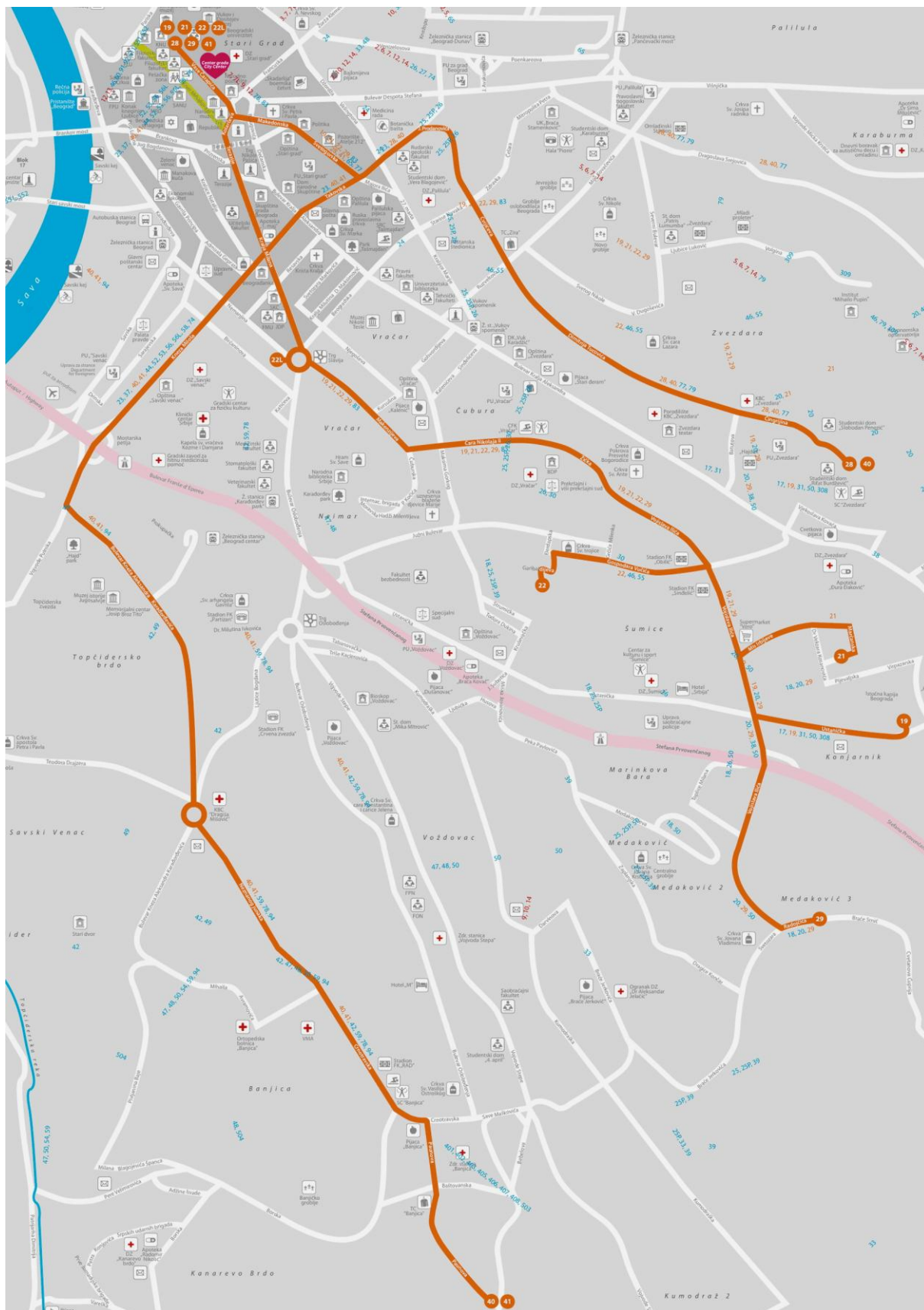
Graf 3

Zastoupení vozidel v tramvajové MHD v Beogradu podle značek

### **2.3. Trolejbusový subsystém**

Vzhledem ke kopcovitému terénu v Beogradu se tento dopravní prostředek hodí na všech úsecích, kde je tento druh dopravy zatím navržen a je v souladu s ekologickými požadavky, kterých se město této velikosti zavázalo dodržovat. Trolejbusy jsou v provozu od roku 1947, kdy se v městě provozovalo několik linek a síť se postupně rozšiřovala do roku 1973, kdy se linky vedoucí na Novi Beograd a k Zemunu zrušily (viz obr. 18).

Trolejbusové linky dnes obsluhují velice vytížené úseky a tím pádem hrají velice důležitou roli v stávajícím systému. S výjimkou ulic Žička, Cara Nikolaja II, Makenzijeva a Perunova, jsou trolejbusové linky většinou navrženy ve 4 – pruhových komunikacích a často i s vyhrazeným jízdním pruhem (přehled všech stávajících vyhrazených jízdních pruhů pro autobusy a trolejbusy ve městě je v Příloze 2).



Obr. 18

Vedení trolejbusových tratí a linek v Beogradu pouze v oblasti na pravém břehu řeky Sávy a posléze Dunaje (současný stav)



Jako další příklad preference trolejbusů se může zavést i preference SSZ na křižovatkách (např. v ulici Vojislava Ilića), na kterých je signálem na návěstidle umožněn průjezd vozidel MHD před začátkem fáze „volno“ pro vozidla IAD (viz obr. 19 a obr. 20). Město je vybavené 7 pravidelnými obratišti (Studentski Trg, Medaković 3, Konjarnik, Učiteljsko Naselje, Kruševačka, Banjica 2, Zvezdara) a 1 občasným (Crveni Krst) (viz obr. 18). Jedna z hlavních vad v trasování dnešních trolejbusových linek je fakt, že jsou terminály Banjica 2 a Zvezdara pevně provázány s terminálem Studentski Trg a že se zbývající 4 terminály nemohou napojit na tyto terminály, pokud to není uděláno přímo na hlavním terminálu Studentski Trg nacházejícím se v jádru města. Toto je také indikátorem toho, že je většina linek radiálního typu s výjimkou linky 40, která spojuje terminály Banjica 2 a Zvezdara, což znamená, že tato linka patří do diametrálních.



Obr. 19

Preference trolejbusů a autobusů pomocí SSZ na křižovatkách v Beogradu



Obr. 20

Preference trolejbusů a autobusů pomocí SSZ na křižovatkách v Beogradu

Provoz trolejbusů je svěřen pouze GSP stejným způsobem, jak je to řešeno s tramvajemi, což znamená, že soukromí dopravci nejsou zastoupeni jako provozovatelé tohoto druhu dopravy. Ze všech druhů dopravy, které jsou k dispozici, je trolejbusový subsystém ročně nejméně používaným druhem dopravy, což odpovídá počtu linek a kapacitě daného druhu dopravy. Momentálně GSP provozuje 109 vozů (91 standardní velikosti a 18 kloubových vozidel). Průměrné stáří trolejbusu je 8,77 let [4]. Základní charakteristika trolejbusového subsystému je uvedena níže v tabulce č. 5 níže.



Tabulka č. 5

Základní charakteristiky trolejbusové dopravy v Beogradu v letech 2010 a 2018

	2010	2018
Počet linek	8	7
Celková délka linek	58,1 km	55,8 km
Průměrná délka linky	7,3 km	7,9 km

Stávající trasování se moc neliší v posledních 20 letech a jak je vidět z tabulky 5, jen 1 linka se v posledních 8 letech zrušila, čímž celková délka linek poklesla a průměrná délka linek se tímto pádem zvýšila. Jedná se o zrušení linky 22L (L – Lokální), která byla podpůrnou linkou ve špičkách v úseku Studentski Trg – Crveni Krst.

Postupná obnova vozového parku trolejbusů začala před 10 lety, když se pomalu začaly nahrazovat staré ruské trolejbusy (průměrného stáří kolem 30 let) novými vozidly běloruského výrobce Belkommunmaš, který je dnes nejčastějším vozidlem tohoto typu (viz graf 4).



Graf 4

Zastoupení vozidel v trolejbusové MHD v Beogradu podle značek

## 2.4. Eko Bus



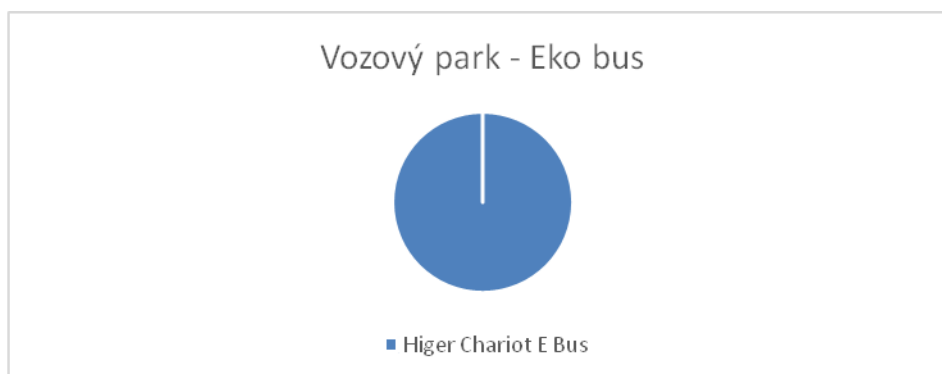
Obr. 21

Vozidlo EkoBusu v Beogradu u napájecí stanice

EkoBus je nejnovější druh dopravy v beogradské MHD, který začal s provozem v roce 2016. Jedná se o elektrobusy značky Higher Chariot E-Bus, které se začaly provozovat, a jeden z budoucích záměrů je, aby tento druh dopravy nahradil trolejbusy. Napájení elektrobusů probíhá na konečných zastávkách, kde jsou umístěné napájecí stanice. Vozový park, který vlastní GSP,



tj. město, se zatím skládá z 5 vozů (viz obr. 21). V provozu je 1 linka (EKO 1) s trasou mezi zastávky Vukov Spomenik a Sídliště Belvil na Novem Beogradu s průměrným intervalem 12 – 13 min. Symbolika spočívá v tom, že se touto linkou znovu spojí stará a nová část města autobusem na elektrický pohon poprvé od zrušení trolejbusu přes řeku Sávu. Základní charakteristika (viz tabulka č. 6) a přehled vozového parku vypadají velice jednoduše vzhledem tomu, že je v provozu pouze jedna linka a vozový park se skládá z 5 vozidel stejného výrobce (viz graf 5). [4]



Graf 5

Zastoupení vozidel EkoBusu v MHD v Beogradu podle značek

Tabulka č. 6

Základní charakteristiky EkoBusu v Beogradu v letech 2016 a 2018

	2010	2018
Počet linek	8	7
Celková délka linek	58,1 km	55,8 km
Průměrná délka linky	7,3 km	7,9 km

## 2.5. Městská železnice

Městskou železnicí se dnes v Beogradu myslí BG VOZ, což je jeden ze subsystému veřejné dopravy, který je řízen GSP v spolupráci se Srbským dráhami. BG VOZ byl zaveden v roce 2010 jako náhrada pro systém Beovoz, který do té doby provozoval linku Pančevo – Batajnica a tato linka byla zrušena proto, že se podle názoru tehdejšího vedení GSP linka jako taková nevyplatila, tak se poté zavedl BG VOZ, přičemž stávající linka byla zkrácena jen na úsek Novi Beograd – Pančevački Most. Potom se linka postupně prodlužovala a podle nejnovějších



Obr. 22

Souprava městské železnice BG VOZ ve stanici umístěné v tunelu





iniciativ se znovu zvažuje prodloužení této linky do Pančeva. Stávající železniční síť má v sobě obrovský potenciál ve srovnání s ostatními druhy dopravy, právě z důvodu, že svojí kapacitou vlak jedoucí v tunelech skrz město (viz obr. 22) a může tak částečně nahradit současný nedostatek metra a umožnit tak snadný přesun občanů mezi hustě osídlenými částmi města. V kombinaci s přímou návazností na pravidelné meziměstské spoje je tento druh dopravy schopen urychlit pohyb cestujících po městě a odlehčovat již přetížené ostatní druhy MHD. Městská železnice je toho schopna i se stávající sítí a po dokončení výstavby nového nádraží Beograd – Centar situace městské železnice může vypadat i lépe, samozřejmě za podmínky, že se do tohoto druhu dopravy dále bude investovat a že se dostupnost informací o tomto druhu dopravy postupně během následujících let bude zvyšovat a tím pádem i zvýší počet cestujících. Díky 2 tunelům, které jsou součástí městské železniční sítě, je umožněn je hladký průjezd skrz hustě osídlené zóny. BG VOZ je součástí beogradského dopravního podniku a provoz je řízen Úřadem pro veřejnou dopravu. V provozu jsou zatím 2 linky (viz např. Příloha 5), které se stýkají na vlakovém nádraží Beograd – Centar. BG VOZ linka č.1 se provozuje už přes 10 let a svou 36 km dlouhou trasou spojuje předměstí Batajnica a Ovča. Nově provozovanou linkou č. 2, která se obrací mezi Resnikem a nádražím Beograd – Centar se využívá plný potenciál městské dráhy a tato linka přidává další význam částečně provozovanému vlakovému nádraží, které má nahradit stávající beogradské vlakové nádraží. Přehled stávajících linek se základní charakteristikou je uveden níže v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7

Základní charakteristiky a stávající linky BG VOZ v Beogradu

Linka	Z – do	Délka [km]
1	Ovča – Batajnica	36
2	Resnik – Beograd Centar	16
Celková délka		52
Průměrná délka		26

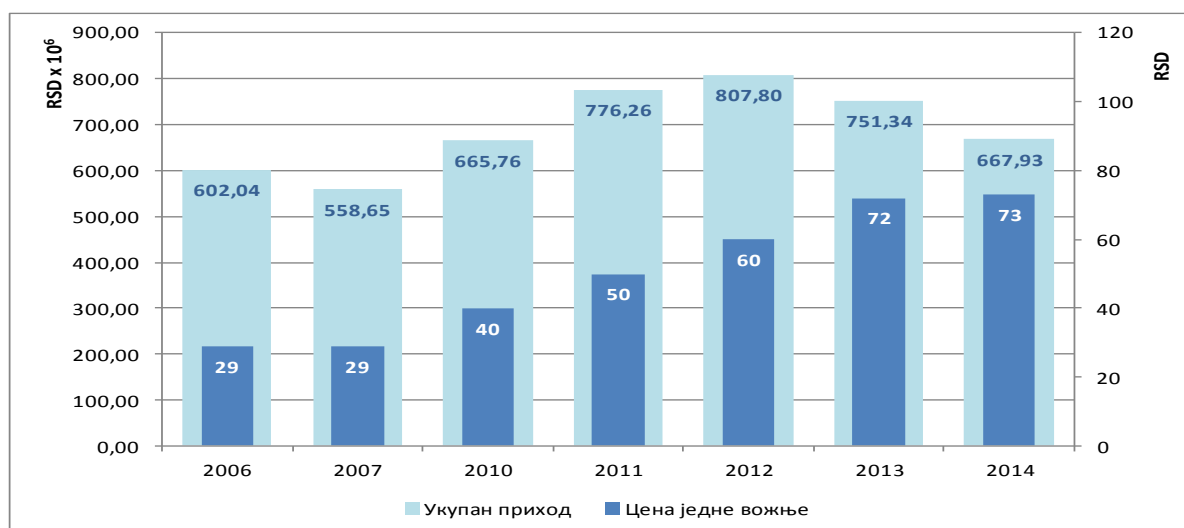
Vozový park městské železnice se skládá ze 38 elektrifikovaných vozů Rīgas Vagonbūves Rūpnīca vyrobených v SSSR (SR Lotyšsko) v 80. letech minulého století (viz obr. 22).

## 2.6. Tarif a odbavení

Tarif beogradského dopravního podniku byl vždy do roku 2012 stanovován ze strany státu, tj. Úřadem pro veřejnou dopravu. Poté celkově dostala na starost jednu z nejdůležitějších otázek fungování dopravního podniku ve městě soukromá firma Apex, která zahájila projekt BusPlus, který zavedl nový tarif, nový odbavovací systém a výrazně zvýšil cenu přepravy, za



kteřou se dnes platí 89,00 RSD (cca 17,80 Kč / 1,5 h) oproti ceně 50,00 RSD (cca 10,00 Kč / 1 jízda) před zavedením tohoto tarifu. Od roku 2016 se v Beogradu zavedla časová jízdenka, což způsobilo velikou změnu z hlediska modernizace tarifu oproti předchozímu typu jízdenek, přičemž se dříve platilo jen za 1 jízdu. Vzhledem k evropskému standardu, zdá se, že nejnižší cena jízdy beogradskou MHD nestojí hodně, ale jako všude při návrhu tarifu a odbavovacího systému se má brát v úvahu životný standard státu a nabízená obsluha. Cena MHD v porovnání s Prahou se zdá i relativně předražená vzhledem k tomu, že je průměrný plat vyšší v Praze a Praha v rámci svých časových jízdenek nabízí metro jako dopravní prostředek, zatímco Beograd nabízí trolejbusy, které Praha již nenabízí. V grafu 8 níže je zavedeno porovnání časového vývoje ročního zisku z MHD v Beogradu (světle modré sloupce) a ceny 1 za jízdu MHD (tmavě modré sloupce).



Graf 8

Vývoj ročního zisku z MHD v Beogradu (světle modré sloupce) a ceny 1 za jízdu MHD (tmavě modré sloupce) Ekonomická situace v největším srbském městě také ovlivňuje cenu za 1 jízdu a jak je vidět v grafu 8 nahoře, profit dopravního podniku klesá, i když cena za 1 jízdu roste v posledních 7 letech stále každý rok. I když BusPlus zavedl nejen nový tarif, ale i novinky ve smyslu dostupnosti informací o vozidlech (viz následující kapitola). Obyvatelé Beogradu stejně nemají tento systém placení jízdenek rádi právě z důvodu, že peníze nejdou přímo do státních (městských) institucí, ale do soukromé firmy, což může mít za následek, že cestující odmítají platit za jízdenky, i když používají MHD pravidelně.

Tarif je rozdělen na 4 pásma a do toho patří i celá aglomerace provázaná s Beogradem (viz Příloha 3). [5]

Aktuální ceny jízdného (k 24.08.2018) v beogradské MHD přepočtené na CZK jsou zobrazeny níže v tabulce 8. [6]



Tabulka č. 8

Aktuální ceny jízdného v MHD v Beogradu přepočtené na CZK (k 24.08.2018)

Tarifní pásmo	Cena pro 1,5h	Cena pro 24h	Cena pro měsíc
1 + 2	18,00 CZK	50,00 CZK	655,00 CZK
3	18,00 CZK	–	655,00 CZK
4	18,00 CZK	–	655,00 CZK
1 + 2 + 3 + 4	53,80 CZK	150,00 CZK	998,00 CZK

Za jízdu se platí čipovou kartou BusPlus (viz obr. 23), která se kupuje buď na prodejních místech (ta jsou označena symboly a nápisy, že se zde prodávají jízdenky), což bývají trafiky, prodejny tabáku, ... apod. (viz obr. 24) anebo na autorizovaných místech Apexu (BusPlus). Existuje prozatím 5 druhů jízdenek:

- personalizovaná
- nepersonalizovaná
- denní
- jednorázová pro 1 jízdu (bez možnosti přestupu)
- jízdenka zakoupená prostřednictvím mobilního telefonu (nově zavedená možnost, která ale vyžaduje jenom určitý druh mobilního telefonu a dobrou znalost ovládání těchto zařízení, kterou bohužel ne každý má)



Obr. 23

Čipová karta BusPlus sloužící k odbavení v MHD v Beogradu



Obr. 24

Ukázka prodejního místa čipové karty BusPlus pro MHD v Beogradu

BusPlus čipová karta kromě individuálních jízdenek nabízí i skupinové jízdenky a to v různých pásmech. Zároveň tato informace není dostupná ve vozidlech anebo na prodejních místech, ale jen na internetových stránkách BusPlusu, čímž je dostupnost informace o této metodě placení omezená. V případě, že cestující si chce pořídit měsíční kupón, musí mít personalizovanou kartu, aby se předešlo neoprávněným manipulacím s kartami.



Povinnost cestujícího je, aby jízdenku před jízdou doplnil kreditem anebo koupil jízdenku na některém ze 2000 prodejních míst naznačených jako prodejní místo těchto jízdenek. V případě, že cestující nemá tuto možnost, musí nastoupit předními dveřmi a zaplatit jízdenku u řidiče. Jinak se za jízdu se platí přiložením k automatu (který posléze vydá zvukový signál) při nástupu do vozidla. V případě nástupu do BG VOZu se touto kartou odbavuje ve vestibulech na nádražích, které jsou umístěné u vstupů do přepravního prostoru.

Zjištění stavu konta na kartě BusPlus se provádí následujícími způsoby:

- při nástupu do vozidla při placení jízdy (automat po strhnutí částky ukazuje i zůstatek na kontě)
- na prodejních a autorizovaných místech BusPlus

Kontrola jízdenek se provádí ve vozidlech, což je také v jurisdikci BusPlus systému. Revizoři při nástupu do vozidla zablokují všechny automaty, kde se plastové karty mohou validovat a toto znamená, že začíná fáze kontrola platnosti jízdenek.

## **2.7. Přestupní body**

Vzhledem k husté síti veřejné hromadné dopravy a velkému počtu linek je jasné, že taková síť obsahuje hodně přestupních bodů. Jako nejdůležitější se berou samozřejmě přestupní body takové, ve kterých se kombinuje příměstská doprava s městskou dopravou vzhledem k vysokému stupni aglomerace, kterou Beograd má, což je dáno i faktem, že je hlavním městem republiky. Jako nejdůležitější přestupní bod mezi městskou a příměstskou dopravou se bere Autokomanda, kde je příměstské dopravě umožněn přestup na 3 druhy dopravy v rámci MHD a to na autobus, tramvaj a BG VOZ (viz Příloha 4). Atraktivní pozice tohoto přestupního bodu spočívá v tom, že se nachází na jedné z nejzatíženějších křižovatek, kde se stýkají dálnice A1 (Bulevar Franše Deperea), Bulevar Oslobodjenja a ulice Ustanička. Přestupní bod je výborný též v tom, že se nachází na ideální pozici pro většinu cestujících příjezdících ze zbytku republiky, protože z tohoto bodu MHD míří do skoro všech částí města (na rozdíl např. od hlavního autobusového nádraží, které již svojí polohou hluboko v centru města prohrává boj proti Autokomandě v této věci). V realitě to bohužel vypadá tak, že je v hodinách, kdy je příjezd cestujících nejčastější (např. neděle večer směrem do Beogradu nebo pátek odpoledne z Beogradu), a dále ve špičkových hodinách, celý terminál přetížený a vzhledem k tomu, že se na jedné straně nástupiště pro vozidla MHD dělí s meziměstskými autobusy, to dělá potíže pro cestující čekající na svůj spoj, a dokonce velký počet meziměstských autobusů je občas schopen zcela saturovat připojení místních komunikací na dálnici a způsobit tí kongesci jak pro MHD, tak i pro IAD.



Další příklady důležitých přestupních bodů jsou kombinace pouze příměstských a městských linek anebo městských mezi sebou a jsou následující (viz Příloha 4):

- Zeleni Venac
- Naměstí Slavija
- Omladinski Stadion
- Zemun (Kej Oslobođenja)
- Ustanička
- Voždovac
- Banovo Brdo
- Šumice

### 2.7.1. Zeleni Venac

Historický terminál autobusů, který se nachází vedle jedné z největších beogradských tržnic „Zeleni Venac“ se nachází v centru města v 1. zóně tarifního pásma, což napovídá, že všechny linky provozované odsud jsou radiálního typu. Tento terminál obslouží momentálně 15 autobusových linek č. 15, 52, 53, 56, 60, 67, 68, 71, 72, 75, 84, 56П, 704, 706, 707 a v budoucnu je v plánu jeho relokace. Podél přestupního uzlu prochází velký tah autobusových linek směrem na Novi Beograd (a další předměstí v západním směru) a v opačném směru do různých částí města. Z tohoto terminálu se nabízí přímý přestup na dalších 7 linek autobusové dopravy čísla 16, 27E, 35, 43, 65, 77, 95 a linku EkoBus.

### 2.7.2. Slavija

Unikátní ukázka přestupního uzlu, na kterém se schází všechny druhy dopravy kromě BG VOZu, je uzel „Slavija“, který se nachází v 1. zóně tarifního pásma. Zde se stýká 12 autobusových linek, 5 tramvajových linek a 4 trolejbusové linky. Do řady autobusových linek na tomto přestupním uzlu patří i linka A1, která jezdí přímo na letiště přes zastávky Vlakové Nádraží Beograd, Novi Beograd – Fontana v pravidelném intervalu každých 20 min. Toto náměstí („Slavija“) se nachází v srdci města a považuje se za velice důležité jak pro obyvatele, tak i pro turisty, proto na tomto místě nepřekvapí vysoká poptávka i nabídka veřejné hromadné dopravy. Vzhledem k tomu, že se „Slavija“ nachází v městském jádru, je jasné, že sem velký počet lidí jezdí i za pracovními příležitostmi, což je dalším důvodem vysoké poptávky. Všechny linky procházející sem jsou městského typu a kombinací diametrálních a radiálních linek. Hlavním problémem uzlu „Slavija“ jsou dopravní kongesce, které jsou na tomto náměstí pořád přítomné a uprostřed náměstí je umístěna 5 pruhová okružní křižovatka (2 jízdní pruhy jsou vyhrazeny pro MHD / Taxi) s přechody pro chodce umístěnými na každém paprsku. Při rekonstrukci, která začala v červnu 2017 a která by měla být hotová do podzimu letošního roku, byla uprostřed náměstí umístěna obrovská fontána



o průměru 32 m a hlavní kritikou této rekonstrukce byl fakt, že zde nebyly umístěny žádné mimoúrovňové přechody pro chodce, které okružní křižovatky tohoto typu vyžadují.

### 2.7.3. Omladinski Stadion

Omladinski Stadion se nachází v severní části města blízko Dunaje a je důležitý pro předměstí nacházející se směrem na sever od Beogradu. Tento terminál se nachází v 1. zóně tarifního pásma a obsluží momentálně 7 denních autobusových linek městského typu č. 101, 104, 105, 106, 108, 202, 35L a 1 autobusová linka příměstského typu č. 1070. Na tomto terminálu je umožněn přestup na 2 tramvajové linky č. 3 a 12. Kolem tohoto terminálu projíždí více než 10 městských autobusových linek. Městské linky vyjíždějící odsud jsou převážně radiálního typu.

### 2.7.4. Zemun (Kej Oslobođenja)

Největší význam tohoto přestupního bodu je provázání západních předměstí Beogradu s centrem a návaznost těchto spojů na páteřní linky jedoucí ve směru Zemun – Centrum. Tento terminál nacházející se v 1. zóně tarifního pásma obsluží 7 denních linek (např. č. 610, 611, 703 a 706E) ze kterých 5 jezdí směrem na předměstí Batajnica, Dobanovci, ... atd. Další 2 linky jedou odtud skrz město umožňující plynulý přestup cestujícím dále k městě a jedná se o přestup na páteřní linku číslo 88, diametrálního typu směrem na Železnik a linku číslo 82, tangenciálního typu směrem na Novi Beograd (Blok 44). V letní sezóně odsud se provozuje linka ADA2 jezdící směrem na městské koupaliště Ada Ciganlija. Městské linky vyjíždějící odsud jsou převážně diametrálního a tangenciálního typu.

### 2.7.5. Banovo Brdo

Významný přestupní uzel je umístěn v sídlišti Banovo Brdo na hranici 1. zóny a 2. zóny tarifního pásma a jedná se o zcela důležitý bod z hlediska veřejné hromadné dopravy pro jižní část Beogradu a předměstí směrem jih a jihozápad Beogradu. Na tomto dopravnímu uzlu je v provozu momentálně 22 autobusových linek, ze kterých je jich 8 městského typu č. 49, 50, 57, 85, 512, 531, 532, 533 a 14 příměstského typu č. 560, 561, 586, 591, 592, 593, 865, 560A, 561A 591A, 593A, 593b, 860P, 860V. Zde je umožněn přímý přestup na 2 tramvajové linky číslo 12 a 13. Dalších 7 autobusových linek prochází vedle terminálu (jsou to linky 37, 51, 52, 58, 85, 87 a 88). Městské linky vyjíždějící odsud jsou převážně diametrálního a tangenciálního typu a 1 linka okružního typu.

### 2.7.6. Voždovac

V městě se toto místo neoficiálně nazývá Trošarina (česky „spotřební daň“) a toto místo byl historický kontrolní bod při vstupu do města, kde se prověřovala kontrola zboží a lidi od začátku 19. století. Dnes jde o významný přestupní bod, na kterém je umožněn přestup



z předměstí, který jsou součástí městské části Voždovac (Pinosava, Bela Reka, Ripanj, ... atd.) směrem ke kopci Avala. Voždovac se nachází v 1. zóně tarifního pásma. Na tomto místě se nachází obratiště 9 autobusových linek č. 400, 403, 405, 406, 407, 408, 409, 503 a 406L. Zde je umožněn přímý přestup na 3 linky tramvajové dopravy číslo 9, 10 a 14 a další 3 autobusové linky 33, 49 a 50. Navazující linky dostupné na tomto uzlu jsou městského typu a jsou kombinace diametrálního a tangenciálního typu.

### **2.7.7. Ustanička**

Tento přestupní bod nacházející se na hranici 1. a 2. zóny tarifního pásma je určen k přestupu cestujících ze směru předměstí Grocka, odkud přijíždí 7 městských autobusových linek č. 302, 303, 304, 305, 306, 307 a 311. Terminál je umístěn na křižovatce ulic Bulevar Kralja Aleksandra a Ustanička ulice mezi sídlišti Konjarnik, Mali Mokri Lug a Zeleno Brdo. Po příjezdu na Ustaničku se cestujícím nabízí možnost přestupu na tramvajový subsystém a to na linky č. 5, 6, 7, 14 směrem na centrum, Banjica a Novi Beograd. Další možnost přestupu jsou páteřní linky tangenciálního typu č. 50 a 308. Přestupní uzel je řešen mimoúrovňovým způsobem, kde se terminál pro autobusy nachází na dolní úrovni, zatímco nástupiště tramvaj se nachází na horní úrovni přestupního uzlu. Linky vyjíždějící odsud jsou převážně diametrálního a tangenciálního typu.

### **2.7.8. Šumice**

Přestupní uzel umístěný v 1. zóně tarifního pásma na křižovatce významných ulic Ustanička a ulice Vojislava Ilića. Z terminálu jsou provozovány 3 městské linky č. 38, 308 a 310 a 13 příměstských linek č. 351, 352, 353, 354, 355, 356, 361, 362, 363, 366, 461, 462 a 463. Šumice je důležitým přestupním bodem pro předměstí nacházející se směrem na východ od Beogradu mířící směrem k předměstí Grocka a dále k Smederevu. Odsud je umožněn přestup na trolejbusový a samozřejmě autobusový subsystém. Trolejbusové linky č. 19 a 29 umožňují spojení s centrem stejně jako páteřní autobusová linka radiálního typu č. 31 (směr Studentski Trg), zatímco další páteřní autobusová linka diametrálního č. 17 odsud umožňuje přímý spoj s Novim Beogradem a Zemunem. Další linky procházející tímto uzlem jsou linka č. 50, která tento uzel spojuje s dalšími přestupními body Ustanička a Banovo Brdo a ne tak významná linka č. 20 tangenciálního typu, která míří směrem na Mirijevo a Veliki Mokri Lug v opačném směru.

## **2.8. Preference MHD**

Preference MHD je v 21. století jednou ze zásad pro plynulé fungování veřejné hromadné dopravy. Je třeba mít na vědomí, že Praha, která odpovídá po mnoha parametrech Beogradu, má velice dobře rozvinutou preferenci MHD. Jako jedno ze základních zařízení



umožňujících plynulý provoz tramvají a autobusů je dynamický systém řízení světelných signalizačních zařízení, který reaguje hlavně na přítomnost vozidla na dané křižovatce. Hlavní město Srbska preferenci MHD v minulosti řešilo převážně stavebním způsobem, a to hlavně zřizováním vyhrazených jízdních pruhů pro vozidla MHD a též jako izolovaný případ, kde se celá ulice vyhradila pouze pro provoz MHD a taxi (např. ulice Vase Čarapića). Kromě vyhrazených jízdních pruhů s celodenní platností se vyskytují ještě vyhrazené jízdní pruhy s omezenou časovou platností pouze na období dopravní špičky (7 – 9 h a 14 – 18h) (viz obr. 25 a obr. 26). V případě tramvají je preference na mnohem lepší úrovni vzhledem k tomu, že se v posledních letech při rekonstrukcích tramvajových tratí většinou tyto tratě umísťují uprostřed místní komunikace anebo minimálně na straně místní komunikace v společném vyhrazeném pruhu s autobusy pouze pro MHD (viz obr. 27).



Obr. 25

Příklad vyhrazeného jízdního pruhu s omezenou časovou platností pouze na období dopravní špičky v Beogradu. Jako další způsob preference MHD se ze používá i uvolnění volného signálu pro MHD před vozidly IAD. Trolejbusová a autobusová doprava využívají posledně zmíněný druh preference MHD a to na několik důležitých komunikacích převážně z důvodu zúžení komunikací a tím pádem zde MHD získává přednost v jízdě. Jako výhodou provozu trolejbusů je také důležité říct, že se jen v několika úsecích o celkové délce přibližně 8,9 km tento druh dopravy provozuje na komunikacích, které jsou užší než 4-pruhové komunikace, což znamená, že zbytek trolejbusové sítě se provozuje na 4 pruhových (a vícepruhových)





komunikacích, což umožňuje trolejbusům plynulejší provoz. Tento fakt napovídá, že trolejbus v dnešním uspořádání beogradské MHD hraje důležitou roli a považuje se za velice spolehlivý druh dopravy.

EkoBus jako druh dopravy nevyžívá žádný speciální druh preference a v tomto smyslu se dá považovat spíše za klasickou autobusovou linku.

### 3. KRITIKA SOUČASNÉHO STAVU

Současný stav MHD v Beogradu je momentálně ve stabilním stavu vzhledem k tomu, že metro není součástí stávajícího systému. Důležité je zdůraznit, že primárním dopravním prostředkem, kterým se MHD v městě uskutečňuje, je autobus. Toto je samozřejmě velice špatně z více hledisek, a hlavně z důvodu, že autobus je závislý především na aktuální dopravní situaci. Při nedostatečné preferenci na křižovatkách a stavebních úpravách na jednotlivých úsecích linek situace vede k tomu, že se obyvatelé nemůžou spolehnout na tento systém z důvodu častého stání autobusů v kongescích, čímž se zvyšuje cestovní doba beogradské MHD. Jako další slabou stránku autobusů jako primárního subsystému je samozřejmě kapacita, která při dnešních podmínkách a počtu obyvatel není dostatečná, což vede dál k přetíženým dopravním prostředkům a též to snižuje atraktivitu MHD v rámci města. Beograd stejně patří do řady evropských měst, ve kterých je stupeň využívání tohoto druhu dopravy na vysoké úrovni. Beograd patří do řady evropských měst, ve kterém je podíl MHD na přepravě vyšší



Obr. 26

Detail svislého dopravního značení vyhrazeného jízdního pruhu s omezenou časovou platností pouze na období dopravní špičky v Beogradu



Obr. 27

Vyhrazený jízdní pruh s omezenou časovou platností pouze na období dopravní špičky (společný pro tramvaje a autobusy) na straně místní komunikace v Beogradu

Jako další slabou stránku autobusů jako primárního subsystému je samozřejmě kapacita, která při dnešních podmínkách a počtu obyvatel není dostatečná, což vede dál k přetíženým dopravním prostředkům a též to snižuje atraktivitu MHD v rámci města. Beograd stejně patří do řady evropských měst, ve kterých je stupeň využívání tohoto druhu dopravy na vysoké úrovni. Beograd patří do řady evropských měst, ve kterém je podíl MHD na přepravě vyšší



než 50% (v Beogradu se jedná o 52,9%). [7] Tento fakt je důležitý jako podklad k tomu, že se jakákoli investice v této oblasti vyplatí, jak městu, tak i potenciálním investorům. Jako jeden z důvodů, proč se projekty ze začátku 70. let minulého století neprovedly, jak již bylo uvedeno, byla finanční situace, která vedla k tomu, že se spíše hledala optimální řešení, jak udržet MHD v provozu, než by se realizovaly projekty, které město skutečně potřebuje (výstavba metra, rozšíření tramvajové sítě, ... atd.). Nicméně dnešní stav neodpovídá již zmiňované poptávce a síť druhů dopravy s vysokou kapacitou je krátká ve srovnání se sítí autobusového subsystému.

Jako další bod, kterým je možné zvýšit efektivitu MHD v Beogradu, je trasování linek na síti. Typ trasování, který je zde dost často k vidění, je tzv. „sovětský systém“, tj. přímý spoj mezi jednotlivými městskými částmi. Za jiných podmínek je tento systém akceptovatelný a takové uspořádání se hodí systémům, u kterých je stanoven tarif bez časových jízdenek (zpravidla jen za jednotlivou jízdu). Vzhledem k tomu, že Beograd relativně nově patří do řady měst, kde existují časové jízdenky s vhodným návrhem přestupních bodů, Beograd může změnit způsob trasování linek, čímž by se zapůsobilo ve prospěch používání časových jízdenek. Velký počet linek radiálního typu také napovídá tomu, že je systém trasování zastaralý a že by potřeboval zásadní změny a nahrazení těchto linek linkami diametrálního typu.

Další problém při trasování autobusů v městě je souběh tohoto subsystému s ostatními druhy dopravy (viz obr. 14 a obr. 15), tj. zejména subsystémy, které spoléhají na elektrickou trakci (tramvaj a trolejbus). Z důvodů, že autobus jednoznačně nabízí o malinko rychlejší přepravu cestujících v městě, cestující v těchto případech samozřejmě volí autobus jako prostředek, který se nabízí nejčastěji i jako prostředek, který je dostane nejrychlejším způsobem z bodu A do bodu B. Souběh linek je pak více než evidentní a je nutné ho redukovat či eliminovat na následujících úsecích: Bulevar Oslobođenja, Nemanjina ulice, Ruzveltova ulice, Savska ulice, ulice Jurija Gagarina. Taková úprava trasování by vedla primárně k tomu, že by druhy dopravy s elektrickou trakcí převzaly dnešní roli autobusů a staly se páteřním subsystémem, jak to má správně být. Dublováním elektrické trakce jsou autobusy nejen nepřínosné z ekonomického hlediska, ale zároveň působí i zbytečně škodlivě na životní prostředí tím, že se zvýšením počtem autobusových linek každým rokem zvyšují i škodlivé emise (CO<sub>2</sub> apod.).

Vzhledem k tomu, že město podle médií chce nahradit trolejbusy EkoBusem, je potřeba zdůraznit, že tento druh dopravy nemůže nahradit efektivně stávající trolejbusový subsystém, a to z mnoha důvodů. Jako jeden z nejdůležitějších důvodů je samozřejmě energetická efektivita na dlouhodobé úrovni, a to je dáno tím, že trolejbus jako druh dopravy má neomezený zdroj elektrické energie bez žádných ztrát, což se stává u elektrobusem, protože ty



musí energii ukládat do baterií po odjezdu z terminálu. Z hlediska infrastruktury je možné zvýšit efektivitu dnešních trolejbusů tím, že by se vybavily trolejbusy baterií a tím by se dala zkrátit síť trolejí ve městě, čímž by se zabránilo tzv. prázdným jízdám a trolejbus by tím získal větší flexibilitu než dnes, čímž by se umožnilo zároveň to, že trolejbus může objet případnou kongesci v městě. Právě z tohoto důvodu je vhodnější, aby se trolejbus zachoval před místo jeho nahrazení elektrobusem.

Z hlediska tarifu je zcela důležité poznamenat fakt, že 2 ze 4 pásem, které jsou součástí tarifu, se nachází v rámci města (viz Příloha 3). Toto je zcela nepraktické a hranice mezi 2 městskými pásmy se zdá již na první pohled nelogická. Zároveň se nabízí otázka, jak se s tímto systémem vyrovnají cestující, který bydlí blízko u stanovených hranic těchto pásem, což je velká oblast uvnitř města. Toto opatření sloužící pro obdržení dalšího zisku ve prospěch dopravního podniku, může vlastně působit opačně. Podle prognózy dopravního podniku pro rok 2018, bude na celkové úrovni zisk nižší a počet přepravených cestujících také. V tomto smyslu je zapotřebí cestující lákat zpátky do veřejné hromadné dopravy a rozdělení městského pásma na 2 části je určitě skutečnost, která nepomůže k dosažení tohoto cíle. Ostatní tarifní pásma odpovídají městskému uspořádání a navazují správně na městské pásmo. Navržení jednotného pásma v rámci města by také pomohlo k správnému využití časových jízdенок v tom smyslu, že cestující nemusí dávat pozor, zda v rámci zastavěné oblasti překračuje hranici mezi 1. a 2. pásmem.

Dalším problémem stávajícího tarifu je časová platnost jízdanky, která bohužel platí pouze v období 04:00 – 00:00. U soukromých dopravců, který mají na starosti provoz nočních linek, platí jiný tarif a BusPlus karta při noční jízdě také neplatí. Jako další záporný aspekt tarifu je fakt, že měsíční kupon také neplatí při nočním provozu. Takové skutečnosti jistě dělají potíže cestujícím a za dlouhodobým důsledkem může být i přesun cestujících k IAD. Co se týká prodeje jízdенок, stávající systém je omezen pouze na prodej na prodejních místech, jak jsou trafiky, tabáky a autorizovaná BusPlus místa. Záporná stránka je fakt, že neexistuje žádný automat v městě, na kterém je možné nakoupit jízdnu, což jednoznačně omezuje cestujícího v tomto smyslu, že po uzavření prodejních míst anebo v případě, že žádné prodejní místo nemá ve svém okolí, cestující je pak donucen zaplatit jízdnu u řidiče, což je pro cestujícího dražší. Další možnost pro cestujícího je nakoupit si jízdnu přes mobilní aplikaci, která je určena pouze pro telefony s operačním systémem Android (cestující v tomto případě musí být technologicky vzdělaný, což by nemělo být podmínkou pro jízdnu MHD). Další omezení je dokonce i typ zařízení, které cestující musí vlastnit, aby vůbec byl schopen nakoupit jízdnu pomocí mobilního telefonu. Poté, co cestující pro sebe koupí jízdnu a chce ji postupně naplnit kreditem, není schopen zjistit, kolik mu tam peněz zbývá bez toho, aby buď přikládal kartu BusPlus ke čtečce ve vozidle anebo to musí zjišťovat na prodejních



místech (trafika, tabák), což je náročné jak pro zaměstnance na daném prodejním místě, tak i pro cestujícího. Ideální řešení by v tomto případě mohlo být zavedení automatů na důležitých přestupních bodech, kde cestující bude schopen nakoupit, doplnit a prověřit konto / měsíční kupón najednou.

Cena, která se platí za jízdenky, neodpovídá kvalitě obsluhy a možnostem, které MHD jako taková nabízí. Ve srovnání s evropskými městy je cena vyšší a nabídka je menší. Další kritérium, které se má brát v úvahu při tvoření tarifu, je samozřejmě i průměrný plat jako jeden z indikátorů. Podrobnější data jsou uvedena v tabulce č. 9 níže. [6] [10] [11] [12] [13] [14]

Tabulka č. 9

Podrobná data srovnávající jízdné a průměrný plat ve vybraných evropských městech včetně v Beogradu přepočtené na CZK

Město	Cena za 1 jízdu (časová) [Kč]	Cena měsíční jízdenky [Kč]	Cena roční jízdenky [Kč]	Metro (ano / ne)	Průměrný plat [Kč]
Beograd	19,55	718,46	7 205,00	Ne	10 780,10
Bratislava	18,14	696,92	6 500,00	Ne	34 024,42
Praha	24,00	550,00	3 500,00	Ano	38 436,00
Vídeň	62,19	1 321,59	9 125,00	Ano	100 414,33

Z této tabulky jasně vyplývá fakt, že je cena jízdenky v beogradské MHD předražená a že proto atraktivita tohoto druhu dopravy klesá, což vede k horším ekonomickým výsledkům z hlediska placení cestujících za jízdu. Jedná se o jeden z největších problémů, se kterým beogradská integrovaná doprava bojuje už posledních 15 let, přičemž ceny jízdného pořád stoupají a kvalita obsluhy zůstává na stejné úrovni (ve smyslu derealizace zavedení nových druhů dopravy, rozšíření tramvajové nebo trolejbusové sítě, výstavby metra, ... apod.). Z výše uvedených důvodů by stanovení nového tarifu mělo vyplývat z tabulky č. 9 a je potřeba zamyslet se nad tím, co je férové k lidem a jaký druh dopravy budou chtít používat z cenového hlediska.

Dostupnost informací pro cestujícího bohužel rovněž není na uspokojivé úrovni. Dostupnost informací na většině zastávek MHD je naprosto nedostatečná, protože žádná zastávka neinformuje o směru jízdy, ve kterém pokračují příjíždějící spoje. Jízdní řády nejsou vyvěšeny na žádné zastávce kromě terminálech, což nutí cestujícího, aby využil dynamický jízdní řád pomocí posílání kódu přes SMS. Tuto službu poskytuje exkluzivně společnost APEX prostřednictvím BusPlus a tato služba je placená, čímž automaticky ztrácí cestující právo na bezplatnou informaci o příjezdu vozidla své linky, kterou potřebuje jet. Jen na



důležitých zastávkách se cestující může dozvědět, kde se přesně nachází a kam pomocí MHD může jet dál, i když na této zastávkách není zveřejněn seznam zastávek na projíždějících linkách. Pro cestujícího je nevýhodné mít takový nedostatek základních informací, jakými jsou směr v jakém je možné pokračovat v cestě a čas příjezdu dalšího vozidla bez poplatků.

Informace ve vozidlech, které jsou zde poskytovány cestujícím, jsou též nedostatečné, vzhledem k tomu, že vozidla zpravidla nejsou vybavena skoro žádnou mapkou města anebo schématem linek, pomocí kterých by se cestující orientoval během jízdy. Následující zastávky se hlásí z automatu pro odbavení, na kterých je zároveň vypsán seznam zastávek (viz obr. 11). Vzhledem k tomu, že akustika vozidla ne vždy umožňuje slyšet hlášení z automatu, zejména při ranní špičce, když jsou vozidla přeplněna, přičemž ani každý cestující nemá pohodlný přístup k odbavovacím automatu, tento způsob hlášení není úplně spolehlivý, protože nejde za všech okolností slyšet nebo vidět. Vozidla, která jsou vybavena displejem uvnitř, udávají následující informace: čas, datum, číslo linky a směr jízdy. Přestože jsou tyto informace důležité, mělo by se doplnit taktéž o informace, jaká je příští zastávka a oznamovat dosažení konečné zastávky.

Dostupnost informací na internetu je na dobré úrovni, speciálně na internetových stránkách beogradské integrované dopravy, kde jsou k dispozici jízdní řády všech linek MHD. Na těchto stránkách je možné také najít informace o stávajících opravách a změnách na sítí. Chybějícími složkami na těchto oficiálních stránkách jsou vyhledávač spojů a mapa obsahující přesnou polohu všech vozidel ve městě. Další internetové stránky, na kterých je možné najít užitečné informace, jsou stránky dopravního podniku GSP (kde jsou dostupné informace o historii MHD v Beogradu, statistiky týkající se provozu a seznam všech linek) a soukromě řízená internetová stránka [www.busevi.com](http://www.busevi.com), která obsahově odpovídá stránkám beogradské integrované dopravy.

Preference MHD, jak již bylo zmíněno výše, není na dostatečné úrovni vzhledem k výzvám, které dopravní situace denně klade k tomuto systému. Vyhrazené jízdní pruhy pro MHD a taxi byly navrženy ve 25 ulicích s tím, že by navržení dalších pruhů a projektováním dalších segregací tramvají pomohlo dalšímu vývoji MHD v Beogradu. Nedostatek vyhrazených jízdních pruhů pro MHD způsobuje zdržení vozidel MHD delší dobu a nutí autobusy a trolejbusy, aby čekaly ve vytvořených kolonách. Dalším problémem je absence detektorů umožňující dopravním prostředkům MHD plynulejší průjezd zatíženými křižovatkami. Stávající preference na SSZ ve městě je zastaralá a skládá se z návěstidel, kterými se řídí trolejbusy a autobusy na 3 místech (ulice Vojislava Ilića a Bulevar Kralja Aleksandra). Jedná se o formu preference, při které je stanoven pevný signální plán, který



nereaguje na okamžitý stav a vede k tomu, že vozidla MHD stejně občas stojí v kolonách. Při složitých dopravní situacích, které se vyskytují denně v Beogradu, stávající stav rozhodně není postačující a Beograd musí jednoznačně přejít k dynamickému signálním plánu s prioritou pro MHD na křižovatkách ulic, po kterých vedou linky MHD.

## 4. NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ MHD V BEOGRADU

### 4.1. Nový návrh linkového vedení

Návrhy na zlepšení stávajícího systému mohou být různé a hlavním cílem je zvýšit efektivitu. Mezi hlavní metody pro zvýšení efektivity v jakémkoliv systému MHD patří:

- preference elektrické trakce MHD nad autobusy
- omezení souběhu autobusových linek s elektrickou trakcí
- zlepšení stávajícího trasování linek
- posílení vysokokapacitních druhů dopravy

Na druhou stranu je potřeba brát úvahu finanční situaci města a stupeň vývoje MHD a budoucí strategii, kterou město sleduje. V tomto duchu není ani potřeba v této práci zvýraznit důležitost metra a jaká je vysoká potřeba výstavby tohoto druhu veřejné hromadné dopravy. Vzhledem k tomu, že město nebude schopné zprovoznit metro v následujících 5 letech, je potřeba, aby se město soustředilo na jiné druhy elektrické trakce MHD, které má k dispozici, což jsou tramvaj a trolejbus. Tyto druhy dopravy jsou s vhodnou preferencí schopné přepravit velké množství cestujících, přičemž jsou ekologicky mnohem přátelštější než autobusy, které jsou momentálně páteřním subsystémem MHD. Momentálně je potřeba upravit linkové vedení tramvají a trolejbusů v takovém stylu, aby mohli prozatím nahrazovali absenci metra v městě. Dalším cílem je, aby nově navržené tratě s minimálním úpravou trasování odpovídaly budoucímu vedení tras metra (viz Příloha 5).

Vzhledem k tomu, že Beograd ve dnešním stavu má zprovozněnou tramvajovou a trolejbusovou dopravu, je potřeba tyto pevné základy MHD rozumně využít. Stanovení menšího počtu linek, který nemusí nutně provazovat konečné stanice je určitě směr, ke kterému by Beograd musel do budoucna jít. Beograd ve své podstatě může ovlivnit tuto situaci tak, aby to město nestálo hodně nákladů a aby investice byly minimální, i když je potřeba investovat miliony, aby se postavilo metro. Jedná se především nejprve o úpravy v legislativním smyslu, které by jednoznačně na vybraných úsecích komunikací umožňovali přednost MHD a tím umožnilo plynulý průjezd tomuto druhu dopravy. I když tato opatření mohou ovlivnit ostatní druhy dopravy, město za to nemusí moc platit, což je dobré.



Jako další vhodné opatření lze považovat opětovné rozšíření trolejbusové sítě na Novi Beograd na jedné straně a směrem k sídlišti Mirijevo na opačné straně, což by umožnilo přímé spojení těchto velkých obytných celků mezi sebou a přímo s centrem města. Tímto opatřením by se odlehčilo několik páteřních autobusových linek na Novem Beogradu a v sídlišti Mirijevo, což by za důsledek mělo jejich zkrácení a návaznost na nově stanovenou trolejbusovou dráhu.

Další důležitý úsek, který by se měl zprovoznit, je hodně zatížený úsek mezi konečnou stanicí tramvaji Ustanička a sídlištěm Banjica, kde momentálně jezdí jen jedna autobusová linka. Spojením 2 konečných stanic pomocí trolejbusů by bylo v tomto dopravním směru výhodné vzhledem k dané poptávce. Z hlediska trolejbusů je důležité vyznačit, že investice do toho druhu dopravy stojí relativně nejméně hned po investicích do autobusů, u kterých je potřeba jen nakoupit vozy. Na druhou stranu, investice do trolejbusů v těchto směrech by mělo mít dlouhodobě kladný efekt nejen finančně, ale i vůči velkým obytným celkům.

Co se týče tramvají, zprovoznění nové tratě přes Most na Adi a zprovoznění 3,1 km dlouhého úseku na Novem Beogradu by výrazně pomohlo této městské části, čímž by elektrická trakce převzala roli páteřního subsystému beogradské MHD.

Dalšími body, které by se mohli vylepšit, jsou informační systém a tarif. Informační systém by měl mířit směrem k evropským trendům, zatímco tarif by se měl stanovit tak, že cestující láká k používání MHD a aby byl přizpůsoben životnímu standardu Beogradu, čemuž dnešní stav neodpovídá.

#### **4.1.1. Městská železnice**

Hlavním cílem je dosáhnout stav, u kterého páteřní roli v systému plní právě druh dopravy s co nejvyšší mírou segregace. V tomto smyslu by mělo trasování městské železnice (BG VOZ) zachovat dnešní stav a žádnou změnu autor nenavrhuje.

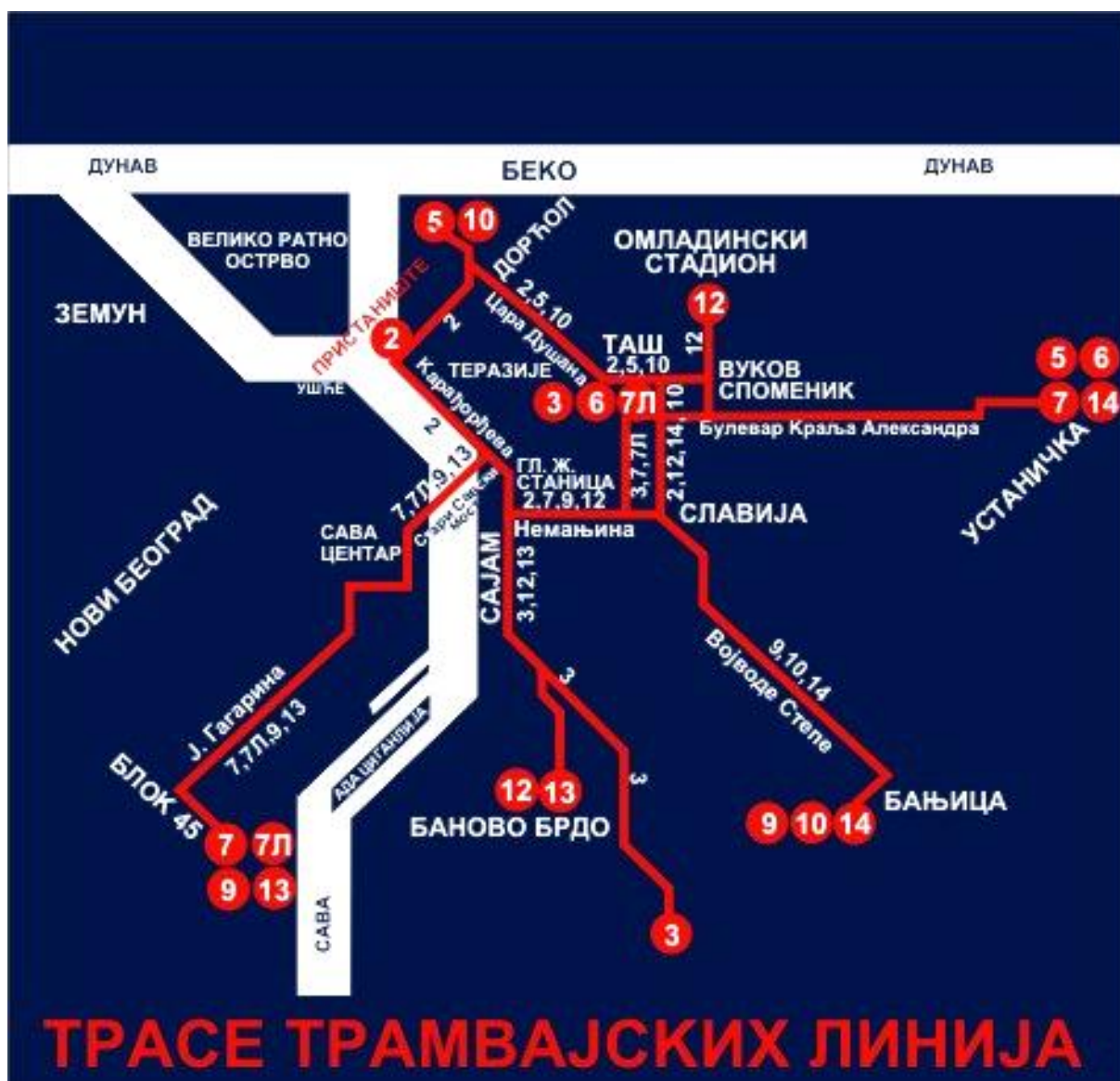
#### **4.1.2. Tramvajový subsystém**

Co se týče tramvaji, dnešní 42 km dlouhá traťová síť určitě městu nepostačí (současné linkové vedení tramvají viz obr. 28), proto autor navrhuje rozšíření sítě o následující úseky uvedené v tabulce č. 10.

Jedná se o návrh 5,2 km dlouhá prodloužení (viz Příloha 5), které by umožnilo lepší spojení jižní části města s Novim Beogradem a lepší přepravu cestujících obyvatel této městské části do centra města. V tomto duchu je potřeba změnit trasování tramvajových linek, které odpovídá nově navrženým úsekům a navrhnout takové trasování které by odpovídalo okamžité poptávce a zefektivnilo provoz tramvají v městě. Nový návrh trasování linek je uveden v tabulce č. 11 a graficky znázorněný v Příloze 5 a v Příloze 6. Optimalizace



tramvajové dopravy v tomto smyslu bude taková, že kromě umožnění lepšího spojení mezi jednotlivými městskými částmi zároveň poskytne obyvatelům další vysokokapacitní druh hromadné dopravy. Úsek Bulevar Zorana Đinđića je vhodný pro Novi Beograd právě z důvodů, že nebude prostorově náročný pro větší část této ulice. Je evidentní, že tento úsek je v současnosti ve skutečnosti velice vytížen a zavedení tohoto druhu dopravy místo autobusů bude mít kladný dopad na okolí. Navržení tramvajové trati přes Most na Adi je zároveň v souladu s územním plánem v města a výstavba by měla začít v průběhu letošního roku. [4]



Obr. 28

Současné linkové vedení tramvajů v Beogradu





Tabulka č. 10

Nově navrhované tratě tramvajové dopravy

Úsek	Délka	Třída segregace
Bulevar Zorana Đinđića	3.10 km	B, C
Most na Adi	2.10 km	A
<b>Celkové prodloužení</b>	<b>5.20 km</b>	

Tabulka č. 11

Nově navrhované vedení tramvajových linek

Číslo linky	Trasa linky
1	Banovo Brdo – Novi Beograd (Studentski grad)
2	Ustanička – Banjica
3	Kneževac – Kalemegdan
7	Ustanička – Novi Beograd (Blok 45)
9	Banjica – Novi Beograd (Studentski grad)
12	Banovo Brdo – Omladinski Stadion

Popis nově navrhovaného trasování všech tramvajových linek je uveden níže:

- Linka č. 1:
  - ✓ nově navržená tramvajová linka začínající na terminálu Banovo Brdo
  - ✓ trasa této linky bude vést přes Most na Adi a dále přes železniční stanice Novi Beograd směrem na nově navrženou trať nacházející se v Bulevaru Zorana Đinđića k nově navrženému terminálu Novi Beograd (Studentski grad)
- Linka č. 2:
  - ✓ pro historickou okružní linku je navrhován nový diametrální typ trasování, při kterém linka zachovává 70% své původní trasy
  - ✓ navrhuje se, aby linka jezdila z terminálu Ustanička přes železniční stanice Vukov Spomenik, dále přes železniční stanice Karađorđev Park směrem k terminálu Banjica
- Linka č. 3:
  - ✓ jediná změna oproti původnímu trasování této linky je odklonění linky z terminálu Omladinski Stadion na terminál Kalemegdan
- Linka č. 7:
  - ✓ nebyly navrženy žádné změny



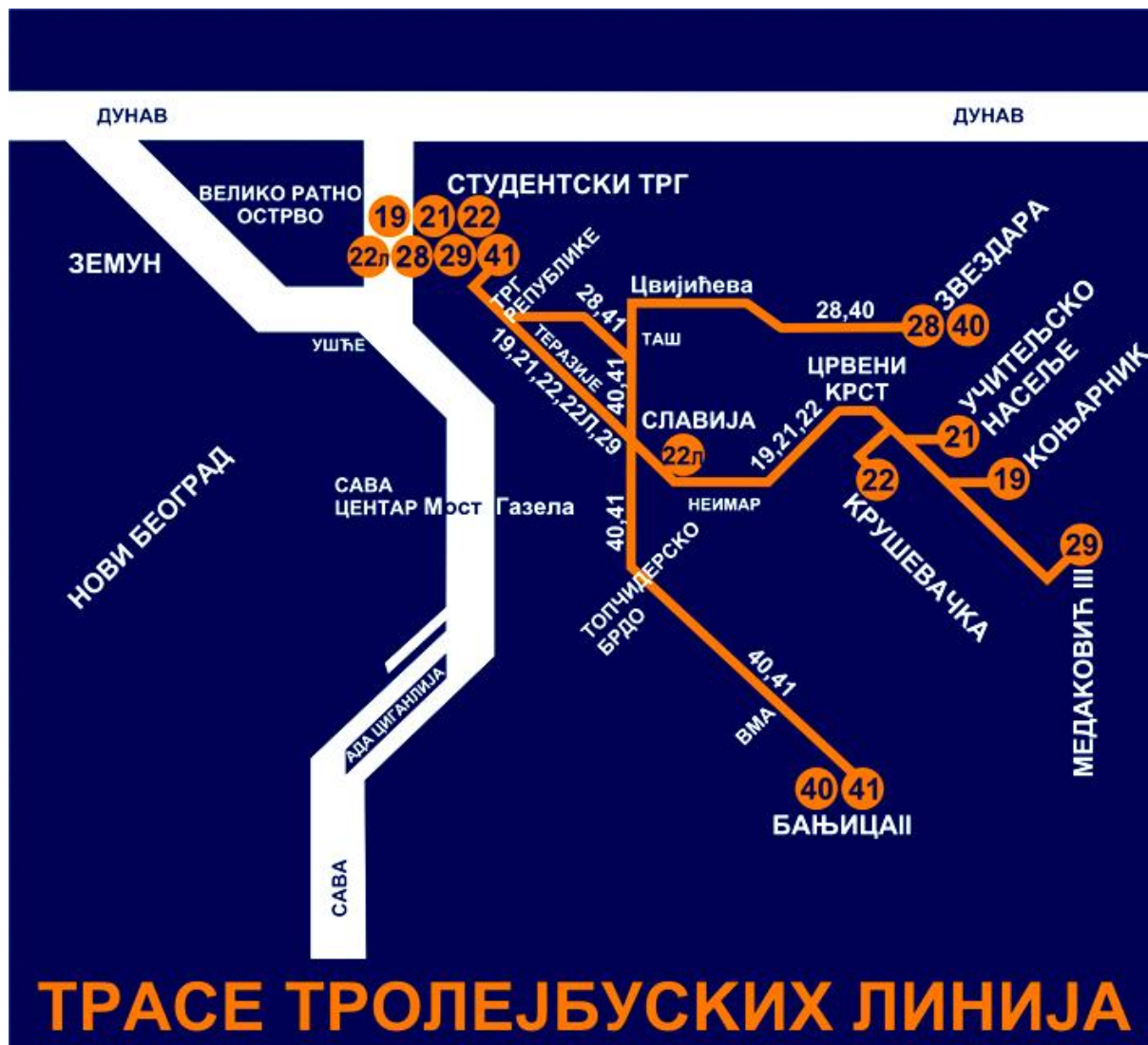
- Linka č. 9:
  - ✓ linka zachovává původní trasování až do nově navržené trati v Bulevaru Zorana Đinđića, kudy je pak linka vedena dál směrem až k nově navrženému terminálu Novi Beograd (Studentski grad)
- Linka č. 12:
  - ✓ nebyly navrženy žádné změny
- Následující linky se ruší:
  - ✓ Linka č. 5 – Ustanička – Kalemegdan
  - ✓ Linka č. 6 – Ustanička – Tašmajdan
  - ✓ Linka č. 10 – Banjica – Kalemegdan
  - ✓ Linka č. 11 – Banovo Brdo – Kalemegdan
  - ✓ Linka č. 13 – Banovo Brdo – Novi Beograd (Blok 45)
  - ✓ Linka č. 14 – Ustanička – Banjica

Výše uvedené linky se ruší v souladu s novým způsobem trasování, podle kterého je potřeba trasovat linky tramvajového subsystému optimálně a vzhledem k tomu, že všechny ze zavedených linek mají souběh se stávajícími linkami, je potřeba, aby se zbytečnému souběhu zabránilo. Ruší se zároveň využívání 2 terminálů Tašmajdan a Pristanište s doporučením, aby se stávající smyčky zachovaly jako manipulační koleje.

Nové vedení tramvajových linek, ve kterém se výrazně snižuje počet linek z dnešních 14 na 6, je v podstatě snaha o přechod z dnešního systému trasování linek, ve kterém je každý terminál propojen s každým terminálem přímou linkou, na nový systém, ve kterém je umožněn přestup mezi všemi linkami na maximálně 1 bod (viz Příloha 6). Jako bod, ve kterém se 5 / 6 linek bude stýkat, je zvolena Nemanjina ulice u bývalého hlavního nádraží. Tento návrh je samozřejmě jednoznačně kritikou stávajícího rozhodnutí městského vedení, které se rozhodlo o uzavírku budovy hlavního nádraží na Savském náměstí. Tato budova by mohla být zachována i při výstavbě nového sídliště Beograd Na Vodi, které vyžaduje prostor, na kterém se dříve nacházela depa a koleje patřící železnici. Přednádraží se nachází na strategicky důležitém místě a úmyslně zde bylo umístěno koncem 19. století a z hlediska MHD toto místo odpovídá naprosto perfektně potřebám širších dopravních vztahů a dopravní situaci této městské části. V případě, že se tramvaje znovu zprovozní i v noci, což se doporučuje, přednádraží bývalého hlavního nádraží se doporučuje jako přestupní zastávka všech nočních linek (jako např. zastávka Lazarská v Praze).



#### 4.1.3. Trolejbusový subsystém



Obr. 29

Současné linkové vedení trolejbusů v Beogradu

Další subsystém, u kterého jsou navrhovány změny a nové úseky tratí a linek je trolejbusový subsystém (současné linkové vedení trolejbusů viz obr. 29). Tento druh dopravy je pro obyvatele Beogradu zcela důležitý a v dnešní době slouží jako náhrada kolejové dopravy v městských čtvrtích Banjica, Medaković 2, Medaković 3 a Zvezdara (podél ulice Dimitrija Tucovića). Vzhledem k tomu, že město už vlastní infrastrukturu a vozidla potřebná k tomu, aby provozovalo tento druh dopravy, je možné ještě zvýšit její efektivitu a to trasováním, k čemu je ale nutné navrhnout nové úseky. Nové úseky jsou navrhovány nejvýhodněji na kopcovitém terénu, kde by se nejen ušetřilo na palivu, ale došlo by i k redukce dnešní emise CO<sub>2</sub>. Zároveň se zvýší počet přepravených cestujících, což vede k větším přínosům. Navrhované nové úseky trolejbusového subsystému včetně linkového vedení jsou uvedeny



v Příloze 5 a v Příloze 7 a nově navrhované úseky trolejbusových tratí jsou popsány níže v tabulce 12.

Tabulka č. 12

Nově navrhované úseky trolejbusových tratí

Úsek	Délka
Koste Nađa – Mihaila Bulgakova – Mirijevski Venac – Jovanke Radaković – Dragoslava Srejsovića – Bulevar Despota Stefana – Dečanska	8,10 km
Dečanska – Terazijski tunel – Brankova – Brankov Most – Bulevar Mihajla Pupina – Pariske Komune – Tošin Bunar	5,65 km
Svetozara Radojičića – Braće Jerković – Kružni Put Voždovački – Save Maškovića – Crnotravska	3,20 km
Trg Republike – Francuska – Žorža Klemensova - Dunavska	1,50 km
Dr. Velizara Kosanovića – Pljevaljska – Mirka Sandića – Ustanička	1,37 km
<b>Celkové prodloužení</b>	<b>20,92 km</b>

Celkové prodloužení v délce 20,92 km přivede trolejbusový subsystém k páteřnímu subsystému spolu s tramvají (v absenci metra). Na rozdíl od tramvají, kde rozšíření sítě stojí víc a tím pádem bylo navrženo jen 5,2 nových km, rozšíření trolejbusové sítě je méně ekonomicky náročné a jsou proto navrhovány výrazně delší úseky nových tratí. Úseky byly vyznačeny v Příloze 5 vždy od svého začátku až k místu, kde se troleje stýkají se stávající trolejovou sítí.

První a nejdelší úsek je navrhován od městské čtvrti Mirijevo do centra města blízko Trgu Republike, na kterém budou provozovány 2 linky diametrálního typu, které by se staly páteřními linkami nového systému.

Nový úsek z centra města směrem k Novému Beogradu je vhodný z důvodu, že by zavedení stabilního trolejbusového subsystému nahradilo až 6 autobusových linek jedoucích v této městské části a na tomto úseku by byly v provozu 2 páteřní linky trolejbusů s pravidelným taktem a končícími na multimodálním terminálu Novi Beograd (Studentski grad).

Poslední úsek, který je navrhován, spojuje městské čtvrti Konjarnik a Medaković s Banjicou, čímž se posiluje tangenta, která je v dnešním stavu velice zatížená (páteřní autobusová linka č. 50). Podle návrhu by se zde provozovala jen trolejbusová 1 linka, která by buď měla souběh se stávajícími linkami na tomto úseku anebo také existuje možnost zkrácení autobusové linky č. 50 na terminál Trošarina, odkud by byl umožněn přestup na nově zavedený trolejbusový subsystém.

Nejkratší nově navrhovaný úsek se nachází mezi městskými čtvrtěmi Učiteljsko Naselje a Konjarnik a propojuje 2 stávající konečné stanice trolejbusových linek 19 a 21.



Nové linkové vedení trolejbusových linek je popsáno níže v tabulce č. 13:

Tabulka č. 13

Nově navrhované vedení trolejbusových linek

Číslo linky	Trasa linky
19	Novi Beograd (Studentski grad) – Konjarnik
21	Banjica 2 – Konjarnik
22	Mirijevo 3 – Kruševačka
28	Dunavska – Zvezdara
29	Dunavska – Medaković 3
40	Banjica 2 – Zvezdara
41	Novi Beograd (Studentski grad) – Mirijevo 3

Popis nově navrhovaného trasování všech trolejbusových linek je uveden níže:

- Linka č. 19:
  - ✓ linka zachovává svůj původní terminál Konjarnik s tím, že je odkloněná z úseku mezi konečnou zastávkou na Ustaničke ulici k ulici Vojislava Ilića na nově navržený úsek počínající v ulici Ustanička a pokračující ulicemi Mirka Sandića a dále na Pljevaljskou ulici, kde se napojuje na stávající síť v ulici Dr. Velizara Kosanovića a pak pokračuje skrz městskou čtvrť Učiteljsko Naselje (stejným způsobem jako linka 21, která tady dnes končí, ale je navrženo ji v tomto úseku zrušit)
  - ✓ dále linka pokračuje stejnou trasou jako současná linka 21 až do Trgu Republike, kde se linka napojuje na nově navrženou síť trolejbusů směrem k terminálu Novi Beograd (Studentski grad)
- Linka č. 21:
  - ✓ linka začíná na terminálu Konjarnik a pojedje Ustaničkom ulici směrem k ulici Vojislava Ilića
  - ✓ pak linka pokračuje stejnou trasou jako autobusová linka č. 50 až do Paunove ulici, kde se linka napojuje na stávající trolejbusovou síť směrem k terminálu Banjica 2
- Linka č. 22:
  - ✓ linka zachovává svůj původní terminál Kruševačka a trasu až do zastávky Trg Republike, kde se linka napojuje na nově navrženou trať směrem k terminálu Mirijevo 3



- Linka č. 28:
  - ✓ linka zachovává svůj původní terminál Zvezdara a svoji původní trasu až do zastávky Trg Republike, kde se linka odkloňuje ulici Francuska až na nově navržený terminál Dunavska
- Linka č. 29:
  - ✓ linka zachovává svůj původní terminál Medaković 3 a svoji původní trasu až do zastávky Trg Republike, kde se linka odkloňuje ulici Francuska až na nově navržený terminál Dunavska
- Linka č. 40:
  - ✓ nebyly navrženy žádné změny
- Linka č. 41:
  - ✓ linka podle nového návrhu začíná na nově navrženému terminálu Novi Beograd (Studentski grad) a jede podle nově navrhovaného úseku v této městské části ulicemi Pariske Komune, Bulevar Mihajla Pupina až k Trgu Republike, kam se napojuje opět na nově navrženou trať směrem k městské čtvrti Mirijevo 3

Při novém trasování trolejbusového subsystému nebyla navržena ke zrušení žádná linka, nicméně číslování linek bylo navrženo tím stylem, aby se co nejvíc udržel starý způsob číslování, na který jsou obyvatelé už zvyklí, s výjimkou linky č. 41, která úplně změní stávající trasu (viz Příloha 7). V případě zavádění nočního provozu trolejbusů se jako centrální přestupní uzel se doporučuje zastávka Trg Republike, kde se skoro všechny linky stýkají. Jediný současný terminál, který je navrženo zrušit, je Studentski Trg, a to z důvodu, že podle nového urbanistického plánu na tomto místě se má nacházet pěší zóna. Linky provozované momentálně na Studentskem Trgu se odkloní na nově navržený terminál Dunavska nacházejícím se na místě, kde se dnes nachází jediné depo trolejbusových vozidel.

Jako důležitý bod návrhu se považuje nově navržený multimodální uzel Novi Beograd (Studentski grad) (viz Příloha 8), který svojí unikátní polohou naprosto odpovídá svojí budoucí roli. V okolí tohoto místa se nachází hustě osídlená obytná zóna a studentské koleje „Studentski grad“, které svojí vysokou poptávkou vyžadují vysokokapacitní spoj směrem k centru města kde se nachází většina vysokých škol. Budoucí poloha terminálu je výhodná i z hlediska napojení na další městské čtvrti. Tento uzel je specifický i z důvodu, že by podle návrhu zde byl terminál 2 tramvajových a 2 trolejbusových linek s umožněním přestupu stávajících městské, ale zejména příměstské autobusové linky.



#### 4.1.4. Autobusový subsystém

Vzhledem k zavádění nových druhů dopravy ve městě je doporučeno zkrácení autobusových linek na místech, kde má autobus souběh se stávající i nově navrhovanou elektrickou trakcí MHD, což ve své podstatě znamená zrušení terminálu např. Zeleni Venac se svou páteří rolí, kterou dnes plní. Zároveň je doporučeno, aby se na Novem Beogradu linky autobusové dopravy trasovaly mezi ulicemi Jurija Gagarina a Bulevar Nikole Tesle, nikoli do centra (to by naopak vedlo ke konkurenci tohoto druhu dopravy s nově zavedenou tramvajovou a trolejbusovou dopravou). Tímto způsobem trasování se preferuje elektrická trakce nad autobusy a umožňuje se plynulý přestup na dopravních uzlech, kde se tyto druhy dopravy budou stýkat. Co se týče ostatních městských čtvrtí, kde se bude zavádět trolejbusová doprava, je snaha o umožnění přestupu cestujících z autobusů do dopravních prostředků s elektrickou trakcí a pokud možno docílit zrušení autobusové dopravy v daných úsecích.

#### 4.2. Preference MHD

Aby se dosáhlo úplného efektu, je potřeba, aby se navrhla opatření k preferenci MHD, která by umožnila plynulý provoz a tím by se zvýšila efektivita MHD. Jako nejdůležitější opatření v tomto smyslu je zavádění detekce MHD na křižovatkách a navržení dalších vyhrazených jízdnic pruhů. Z hlediska preference MHD na SSZ se doporučuje umístění trolejových detektorů na všech úsecích, kde se provozuje tramvajová a trolejbusová doprava. Přednostně by se tato opatření umísťovala na velmi zatížených křižovatkách.

Další možností preference na SSZ je samozřejmě preference z hlediska signálního plánu a v tomto smyslu se doporučuje zavádění návěstidel pro trolejbusy, které by praktické vypadaly stejně jak existující návěstidla pro tramvaje. Preference, která by z hlediska signalizace byla nejlevnější, je např. stávající v ulici Vojislava Ilića, kde vozidlo z vyhrazeného jízdnicího pruhu pro MHD může vyjet dříve před ostatními vozidly, čímž by se zvýšila průměrná rychlost tohoto druhu dopravy. Co se týče vyhrazených jízdnicí pruhů ve městě, je potřeba zvýšit jejich výskyt za účelem větší preference MHD ve městě.

Na druhou stranu je také potřeba segregovat všechny tramvajové tratě ve městě aspoň na třídu B v městě s výjimkou ulic, kde to z prostorových důvodů vůbec nejde (například Resavska ulice).

Trolejbusová doprava také vyžaduje vyšší úroveň preference na určitých úsecích, aby tento druh dopravy převzal páteří roli společně s tramvajemi a tím pádem by se autobusová doprava stála pouze podpůrným druhem veřejné dopravy na rozdíl od dnešního stavu. Taková opatření mají za úkol odlehčit dopravě ve městě a se zvýšením počtu cestujících



jezdícími MHD by se měl snížit počet obyvatel, kteří volí IAD jako primární způsob přepravy po městě.

Jako jeden z nejdůležitějších úseků, na kterém je navrhována preference (pomocí SSZ a celodenně vyhrazeného jízdního pruhu pro MHD) je úsek začínající v Terazijem tunelu až do Brankova mostu, kde už existuje vyhrazený jízdní pruh, který je dokonce sledován i pomocí kamer. S vhodnou koordinací těchto křižovatek by v tomto úseku měl provoz vozidel MHD probíhat plynule na rozdíl od dnešního stavu. Na křižovatce Terazijski tunel x Dečanska by se vozidla MHD jedoucí ve směru Trg Republike měla řídit zvláštním návěstidlem určeným pouze pro vozidla MHD fungující na výzvu. Toto návěstidlo má mít zpravidla stejný tvar jako návěstidla pro tramvaje. Další důležitý úsek, ve kterém se navrhuje absolutní preference MHD, začíná právě u této křižovatky a končí u začátku ulice Bulevar Despota Stefana. V ulici Pariske Komune se v návrhu předpokládá vyhrazený jízdní pruh pro MHD s časovou platností ve špičkách (7 – 9 h a 14 – 18 h).

V ulici Tošin Bunar mezi křižovatkami s ulicemi Pariske Komune a Bulevar Zorana Đinđića se navrhuje celodenně vyhrazený jízdní pruh pro vozidla MHD, a to z důvodu, že provoz na tomto úseku bude garantován aspoň touto stavební úpravou. Dále je navrhován vyhrazený jízdní pruh v ulici Pariske Komune, který navazuje přímo na vyhrazený jízdní pruh v ulici Bulevar Mihajla Pupina. Přehled stávajících i navrhovaných vyhrazených jízdních pruhů je k dispozici v Příloze 9. Tento druh preference MHD se zatím ukázal v Beogradu jako výhodný pro MHD a úseky spoléhající na tyto stavební úpravy patří mezi plynulejší ve městě z hlediska MHD. Samozřejmost je, že se tyto úseky musí pravidelně udržovat a hlídat, aby návrh odpovídal realitě, tj. aby tato místa byla opravdu pro MHD bez problému průjezdná.

### **4.3. Informační systém**

Z hlediska zlepšení informačního systému je hodně věcí, které je potřeba udělat, aby se systém dostal na uspokojivou úroveň pro cestujícího. Informace poskytnutá provozovatelem musí být jednoznačná, lehce dostupná, přesná a viditelná. V tomto smyslu je nejdůležitější, aby se úpravy dnešního informačního systému provedly na následujících součástech systému:

- zastávka
- vnitřek vozidla
- internetové stránky (úprava dostupnosti informací elektronickým způsobem)

Jako výchozí bod, ze kterého je potřeba začít, je místo, kde cestující začíná svou cestu, a to je zastávka. Zde je potřeba zveřejnit informace které cestující nutně potřebuje, aby začal svou cestu a potřebné informace jsou následující:





- jméno zastávky
- čísla a trasy linek dostupných ze zastávky
- jízdní řád (anebo návod na to, jak zjistit příjezd dalšího vozidla, pokud možno bezplatně)
- mapa širších vztahů (na zastávkách s vyšším využitím)
- mapa celého města (v nejlepším případě)

Za tímto účelem by Beogradská integrovaná doprava měla definovat kategorizaci zastávek, podle kterých by existoval standard vybavení zastávek. V souladu s tím, by se zastávky měly zařizovat standardními označníky, na kterých by se odpovídající barvou značily linky určitých druhů dopravy a pásem, do kterých patří. Podle kategorií zastávky by bylo stanoveno, zda zastávka má mít displej, na kterém jsou vypsány odjezdy vozidel z této zastávky (vzhledem k tomu, že BusPlus tuto informaci má k dispozici). Vzhledem k tomu, že jízdní řád nemůže být garantován na některých místech, můžou se místo toho vydávat buď orientační jízdní řády, ve kterých bude jasno vyznačeno, že odjezdy vozidel nejsou garantovány, anebo vydání jízdního řádu, ve kterém bude garantován odjezd jen ze zastávek kategorií A a B, přičemž tato informace bude k dispozici na všech zastávkách. Vybavení navržené kategorizace zastávek je uvedeno níže v tabulce č. 14.

Tabulka č. 14

Návrh požadovaného vybavení navržené kategorizace zastávek MHD v Beogradu

Kategorie	Přístřešek a lavice	Displej s odjezdy	Schéma MHD	Mapa města s linkami MHD	Jízdní řád
A	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
B	ANO	NE	ANO	NE	ANO
C	NE	NE	ANO *	NE	ANO

\* pouze v případě konečné zastávky

Vnitřek vozidla je také důležitou částí z hlediska informování cestujícího, což je ve dnešním stavu na minimální úrovni. Ve smyslu zlepšení dostupnosti informací se navrhuje, aby se postupně každá tramvaj, trolejbus a autobus vybavily displejem, na kterém bude vyznačeno:

- datum a čas
- číslo linky
- směr jízdy (konečná zastávka)
- v případě přestupu na elektrickou trakci (městská železnice, tramvaj, trolejbus) speciální sdělení s poskytnutím informace o navazujících spojích

Jednalo by se o zcela jednoduchý design podobný tomu, který se dnes používá např. v Zürichu (viz obr. 30 a obr. 31).



Obr. 30

Informační panel ve vozidlech MHD v Zürichu  
(stav v úseku mezi zastávkami)



Obr. 31

Informační panel ve vozidlech MHD v Zürichu  
(stav bezprostředně před zastávkou)

Poskytnutí informací prostřednictvím moderních technologií je důležitým bodem v dnešní době a z kritiky současného stavu je vidět, že je tento aspekt informování v dnešním systému silně zanedbán. Jako výchozí bod návrhu je bezplatné poskytnutí informace o poloze všech vozidel (jako např. u dopravní podnik hlavního města Tbilisi na internetových stránkách [www.ttc.com.ge](http://www.ttc.com.ge)) prostřednictvím počítače a oficiální aplikace pro mobilní telefony (nehledě na operační systém). Vzhledem k tomu, že informace o jízdních řádech a kódu zastávek jsou už k dispozici i na internetových stránkách i v mobilní aplikaci, jediná chybějící informace je právě poloha vozidel. Umožnění dostupnosti této informace má za úkol zvýšení atraktivity MHD, a to právě tím stylem, že veřejnost může kontrolovat, zda vozidla jezdí podle jízdního řádu a jestli jsou vozidla MHD zastavena v kongesci. Toto je zároveň výzva pro řidiče a vedení MHD z hlediska kontroly veřejnosti, zda provoz všech linek funguje pravidelně či ne. Jako další opatření, které by pomohlo uživatelům, je dálková kontrola stavu kreditu na jízdence. Na to je ideální aplikace BusPlus pro mobilní telefon anebo přidání této možnosti na internetové stránky BusPlus, kde by uživatel pomocí zadání kódu své plastové karty (personalizovaná a nepersonalizována) byl schopen podívat se na stav svého kreditu či prověřit si, zda má pořád platný měsíční kupón.

#### 4.4. Tarif a odbavení

Tarif a odbavení cestujícího je jeden z pilířů atraktivity veřejné hromadné dopravy. Vzhledem k tomu, že dnešní stav neodpovídá cenově finančním možnostem obyvatel, je potřeba aby



se tarif v tomto smyslu upravil. Zároveň, matoucí systém rozdělení tarifních pásem ve městě snižuje atraktivitu MHD. Stávající systém odbavení je moderní a vzhledem ke svému obrovskému potenciálu, není potřeba aby se měnil, spíše aby se několika metodami stávající systém vylepšil.

Z cenového hlediska, aby se zvýšila atraktivita MHD, je navrhováno snížení ceny za časovou jízdenku (90 min) a snížení cen celodenní a měsíční jízdenky (viz tabulka č. 15).

Tabulka č. 15

Navrhovaná struktura jízdenek a jejich ceny (přepočtené na Kč) a platnost pro MHD v Beogradu

Tarifní pásmo	Doba platnosti	Přenosná	Personalizovaná	Cena
B1	90 min	ANO	NE	14,00 Kč
	1 den	ANO	NE	42,00 Kč
	3 dny	NE	NE	84,00 Kč
	1 měsíc	NE	ANO	420,00 Kč

Zároveň je navrhováno sjednocení dnešních tarifních pásem 1 a 2 do nového pásma B1, zatímco se zbývající pásma 3 a 4 se přejmenují na B2 a B3. Ve smyslu zvýšení zisku se doporučuje, aby se zrušila 5-denní jízdenka, která vyjde při nákupu kombinací nově navrhovaných jízdenek samozřejmě levnější. Dále jsou navrhovány nové hranice tarifních pásem, které by odpovídaly poptávce a geografickému uspořádání města (viz Příloha 10). Ceny v ostatních pásmech je navrhováno stanovit ve stejném cenovém poměru jako dnešní poměr tarifních pásem 1 a 2 k pásmům 3 a 4. To samé platí pro zvýhodněné ceny jízdenek (např. pro studenty).

V duchu zvýšení zisku se doporučuje zrušení opatření z roku 2009, kdy důchodci starší než 65 let nemusí platit za jízdu. Navrhuje se, aby tato kategorie občanů používající MHD platila za jízdu o 30% méně než studenti, což je opět vyšší zisk pro dopravní podnik než v současnosti. Tato legislativní opatření by měla přispět k tomu, že se levnějšími cenami zvýší atraktivita a tím i zisk, což by dále vedlo celkově k rozvoji MHD.

Ve smyslu odbavení je potřeba poznamenat, že dost lidem vadí společnost BusPlus jako zprostředkovatel v oblasti prodeje jízdenek, což se snadno dá vyřešit změnou designu jízdenky a aby v první řadě bylo zřetelně, že se platí za jízdenku beogradské integrované dopravy. V tomto duchu se doporučuje, aby se dnešní název „Sekretarijat za javni prevoz“ změnil na něco přijatelnějšího, co by občanům napovídalo, že za jízdu platí přímo městu (např. Beogradská integrovaná doprava, zkratka BID, srbsky „Beogradski integrisani prevoz“, zkratka BIP). Tímto se předpokládá, že by občané věřili více v systém prodeje jízdenek.



Další opatření, která by se měla zavést, je doplnění kreditu na čipové kartě online a zavedení automatů, pomocí kterých je cestující schopen nakoupit jízdenku bez časového omezení doby nákupu. Zavedení těchto automatů by bylo povinné na všech zastávkách kategorie A a kategorie B nacházející se na přestupních bodech včetně všech nádraží (vlaková a autobusová) a stanic městské železnice, čímž by skoro celá síť byla kvalitně obsloužena. Jako jeden z nejdůležitějších bodů v doplnění kreditu online je zkvalitnění služby oficiální aplikace dopravního podniku, a to ve smyslu umožnění dostupnosti této služby všem druhům mobilních operačních systémů. Ve smyslu platby za jízdu by bylo potřeba zavést možnost doplnění kreditu pomocí mobilní aplikace, tj. umožnění platby kartou pomocí mobilní aplikace. Tímto moderním opatřením by Beograd zvýšil atraktivitu MHD speciálně pro turisty, kteří by mohli spoléhat na MHD právě kvůli umožnění jednoduché e-platby.

## 5. ZÁVĚR

Hlavním záměrem této práce je zefektivnit dnešní provoz MHD v Beogradu, a to se dá udělat různými způsoby. Avšak Srbsko momentálně na takové obrovské investice nemá dostatečné prostředky, jinak by se územní plán ze 70. let minulého století již uskutečnil. Tímto se především myslí na metro, na který Beograd čeká už 90 let. Proto je nutné, aby se zavedly prozatím alternativní druhy dopravy, které nahradí metro do té doby, než město bude připraveno na metro finančně a v tomto smyslu je potřeba, aby se veškerá navrhovaná opatření vešlo do dnešních finančních možností města.

Vzhledem k již existující infrastruktuře elektrické trakce MHD v Beogradu je škoda, aby se nenavázalo na její stávající síť a nerozšířilo ji směrem k hustě osídlením oblastem (Novi Beograd, Zemun, Mirijevo, Braće Jerković, ... atd.). Dobrý základ a již zprovozněná síť tramvajové a trolejbusové dopravy dostávají Beograd do výhodné pozice, ze které je možné pokračovat k absolutní preferenci těchto druhů dopravy, což by mělo za cíl, aby v budoucnu tyto druhy dopravy měly páteřní roli. Aby se tohoto dosáhlo, je nutné investovat dále do stávajících tratí tramvajů a trolejbusů a zajistit co nejvyšší stupeň segregace v souladu s místními podmínkami. Nově navrhované trasování linek je v souladu s rozšířením sítí a zároveň linky, které už mají nyní páteřní roli, se nenavrhují rušit (např. linka č. 7, linka č. 40) a navíc se mají posilovat úseky, na kterých je to dnes nutné. Proto se navrhuje rozšíření elektrické trakce MHD v celkové délce 26,12 km, z čehož je navrhována nová tramvajová trať délky 5,20 km a úseky trolejbusové dopravy v délce 20,92 km. Důvod, proč se navrhuje 4-krát delší rozšíření trolejbusové sítě, je právě finanční hledisko. Dalším úmyslem je, aby trolejbusy na přetížených úsecích převzaly páteřní roli od autobusů [15]. Jako nejdůležitější směr, ve kterém by se síť měla rozšířit je Novi Beograd (Studentski grad), kde je dokonce navržen multimodální dopravní uzel obsluhující tramvaje, trolejbusy a autobusy. Toto by bylo



první zavedení elektrické trakce na Novem Beogradu po roce 1982 a vracení trolejbusů na Novi Beograd po roce 1974. Důležité je poznamenat, že je elektrická trakce MHD s vhodnou preferencí MHD schopná přepravit obrovské množství cestujících s menším dopadem na životní prostředí než autobusy dnes, a to přesně Beograd dnes potřebuje.

Tarif a odbavení se podle předloženého návrhulepší v tom, že cena bude atraktivnější pro cestující a v rámci nového návrhu se počítá s novým návrhem tarifních pásem. Zlepšení návrhu tarifních pásem spočívá v tom, že se cestující v rámci zastavěné oblasti města nemusí starat o to, zda se nachází v prvním nebo druhém pásmu a zároveň bude platit nižší cenu za jízdu než dnes. Systém odbavení se zachová v dnešním stavu vzhledem k tomu, že patří do skupiny moderních systémů odbavení, které se v budoucnu budou používat ve většině evropských měst.

Aby se předchozí návrhy uskutečnily v plném efektu, je potřeba zavádět preferenční prvky pro MHD, který by umožnily její plynulý provoz. Za nejdůležitější prvky jsou považovány různé druhy detektorů, které by reagovaly na přítomnost vozidel a tímto napovídali dynamickému signálnímu plánu, který by umožnil rychlý průjezd křižovatkou daným vozidlům. Pro tramvaje a trolejbusy se navrhuje ze začátku, aby se detekovali aspoň pomocí trolejových detektorů, a to z důvodu menší finanční náročnosti. Návrh počítá s tím, že všechny křižovatky ve městě, přes které projíždí tramvajový a trolejbusový subsystém, budou vybaveny těmito detektory a signální plány budou přizpůsobeny MHD na těchto křižovatkách. Co se týče autobusů na zatížených úsecích, navrhuje se ze začátku použít alespoň tramvajové návěstidlo, již existující na některých křižovatkách, které umožňuje tomuto druhu dopravy přednost v průjezdu křižovatkou před IAD. V další fázi navrhování preference MHD se doporučuje přechod k videodetekci vzhledem k její spolehlivosti a používání v moderních dopravních systémech.

Kromě preference je také nutné zajistit dostupnost informací cestujícím na všech možných zařízeních. I když jsou dnes informace o jízdách, výlukách a poruchách vozidel dostupné na internetových stránkách, pouze tyto informace nejsou postačující pro cestující, a to právě z důvodu, že nestabilní dopravní situace velice ovlivňuje provoz MHD. V souladu s tím se navrhuje, aby se informační systém zlepšil ve třech aspektech, a to uvnitř vozidel, na zastávkách a samozřejmě je navrhováno i zlepšení dostupnosti informací prostřednictvím internetu. Uvnitř vozidel jsou navrhovány displeje, které budou udávat cestujícím nutné informace týkající se trasy, kudy dopravní prostředek pojedje, datum a čas jízdy a informace o přestupních vazbách. Tento návrh se navrhuje pro všechny druhy dopravy s tím, že by prioritu v tom měly tramvaje, pak trolejbusy a pak ostatní druhy dopravy. Priority jsou stanoveny podle toho, který druh dopravy má převzít pátešní roli v budoucnu. Dále se



informační systém má zlepšit na zastávkách, kde je navrhována nová kategorizace zastávek, kterou by se stanovil standard, čímž by údržba a přehled zastávek byly jednodušší jak pro dopravní podnik, tak i pro cestujícího. Kategorizace zastávek spočívá v tom, že by podle dané kategorie každá zastávka měla předem definované vybavení a tím se vlastně zlepší dostupnost informace pro cestujícího před jízdou. Dalším důležitým navrhovaným vybavením, které by se poprvé vyskytlo v beogradské MHD, je automat na jízdenky, který bude k dispozici na všech zastávkách městské železnice a na vybraných zastávkách ostatních druhů dopravy. Zlepšení dostupnosti informací prostřednictvím internetu spočívá především v tom, že se navrhuje nová mobilní aplikace dostupná všem druhům operačních systémů pro mobilní telefony. Vzhledem k tomu, že jsou všechna vozidla vybavena GPS systémem, navrhuje se, aby se tato informace zveřejnila jak v aplikaci pro mobilní telefony, tak i na oficiálních internetových stránkách, čímž by informace o poloze všech vozidel byla k dispozici všem cestujícím. Toto zároveň bude další způsob kontroly funkčnosti systému, které mohou provádět přímo občané. Další opatření z informačního hlediska je umožnění kontroly zůstatku kreditu buď přes mobilní aplikaci anebo přes internetové stránky, čímž by se ujistilo, že cestující mají informace o tom, jaký mají zůstatek kreditu a jestli ho mají doplnit před jízdou oproti dnešnímu stavu, kdy se cestující o tom dozví buď až ve vozidle přímo, což je ta horší varianta, anebo v prodejním místě, což je ta lepší varianta. Navrhuje se i možnost placení přes kreditní kartu pomocí mobilní aplikace, čímž se cestující osvobozuje od tradičního způsobu doplnění kreditu, což zároveň pomáhá turistům při první návštěvě Beogradu.

Výše uvedená opatření nemohou spasit dopravní situaci v Beogradu, ale určitě optimálním způsobem mají zefektivnit dnešní provoz MHD. Největším problémem zde zůstává absence metra, které se zatím dá nahradit stávajícími druhy dopravy, a to právě změnami tras a rozšířením stávající sítě elektrické trakce MHD, čímž by se pomalu snižovala páteční role autobusů, což lze považovat za jednu z největších vad ve stávajícím systému MHD. Vzhledem k vysoké míře používání veřejné dopravy by se město mělo postarat, aby cestující v MHD udrželo a v tom spočívá další potenciál tohoto systému. Toto ale nejde bez vhodného tarifu, který odpovídá standardu cestujících a který v praktickém smyslu bude vyhovovat cestujícím více než stávající. Informační systém jako jeden z největších problémů dnešního systému se dá snadno vyřešit navrhovanými opatřeními vzhledem k tomu, že nový návrh pokrývá všechny aspekty dostupnosti informací cestujícím. Všechna opatření, která jsou navržena, se mají uplatňovat koordinovaně pro dosažení lepšího efektu a vzhledem k náročnosti každého opatření zvláště, dá se říct, že by dosažení dokončení všech návrhů ve stejné době přineslo nejlepší efekt.



## 6. LITERATURA

- [1] Statistika Mezinárodní Letiště Nikola Tesla,  
<http://www.beg.aero/lat/strana/28031/statistika-za-2017.-godinu>
- [2] Dr. Vukan Vuchic, Urban transit systems and technology, 2007
- [3] [http://www.gsp.rs/dnevne\\_linije.aspx](http://www.gsp.rs/dnevne_linije.aspx)
- [4] Finanční report 2018,  
[http://www.gsp.rs/dokumentifinansijski\\_izvestaji/2018/program\\_poslovanja\\_2018.pdf](http://www.gsp.rs/dokumentifinansijski_izvestaji/2018/program_poslovanja_2018.pdf)
- [5] <https://www2.busplus.rs/lt/zone-tarifnog-sistema>
- [6] <https://www2.busplus.rs/lt/dopuna-kartica-cenovnik>
- [7] [https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/30298/mod\\_resource/content/2/JGTP%20-%202017%20-%20MOBILNOST.pdf](https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/30298/mod_resource/content/2/JGTP%20-%202017%20-%20MOBILNOST.pdf)
- [8] DP kontakt, červen 2018, <http://www.dpp.cz/dp-kontakt/>
- [9] Statistický úřad Srbské republiky, <http://www.stat.gov.rs/publikacije/>
- [10] Statistický úřad Slovenské republiky,  
[https://slovak.statistics.sk/wps/portal/ext/themes/demography/income/publication/s/!ut/p/z1/IZPLUoMwFlafhm1zCKFQdwElpWYqgQl1G4c6lTL2NoDy-qYt3VgNenZJ\\_u\\_Mfy5BEi2R3BefVVm01WFFbNX5WY5fhBO6nmdScL0MQ-jMY\\_NRCBY5BOXfBPP4AcIFjVg8lyYQG0n1TIUQCc8yYBkOILRMBvM0BQicntclTnzGoz69PbWB-p4gKQdMuNnzPqNT4nAAIzMbQjpN44mwLKDWmR\\_0D78Ehb\\_xGoMnPkgiTCE-ffxkypv4WM34WMMcPWvEeh4Nh7glUD-b343AqlvT47kWaKbwFAOObQkqjLUltmjAcyqDbNkCy3h9VI5el-ZbklkvX6bV2v69FHra43bXu8M8CArutGTat-SNNWr82oeTfgJ2hzaFq0vBGj4y69xBKqslp2udvQL17DrXE!/dz/d5/L2dJQSEvUUt3QS80TmxFL1o2X1E3SThCQjFBMDhCVjIwSTdOUjFLUVFHNU8x/](https://slovak.statistics.sk/wps/portal/ext/themes/demography/income/publication/s/!ut/p/z1/IZPLUoMwFlafhm1zCKFQdwElpWYqgQl1G4c6lTL2NoDy-qYt3VgNenZJ_u_Mfy5BEi2R3BefVVm01WFFbNX5WY5fhBO6nmdScL0MQ-jMY_NRCBY5BOXfBPP4AcIFjVg8lyYQG0n1TIUQCc8yYBkOILRMBvM0BQicntclTnzGoz69PbWB-p4gKQdMuNnzPqNT4nAAIzMbQjpN44mwLKDWmR_0D78Ehb_xGoMnPkgiTCE-ffxkypv4WM34WMMcPWvEeh4Nh7glUD-b343AqlvT47kWaKbwFAOObQkqjLUltmjAcyqDbNkCy3h9VI5el-ZbklkvX6bV2v69FHra43bXu8M8CArutGTat-SNNWr82oeTfgJ2hzaFq0vBGj4y69xBKqslp2udvQL17DrXE!/dz/d5/L2dJQSEvUUt3QS80TmxFL1o2X1E3SThCQjFBMDhCVjIwSTdOUjFLUVFHNU8x/)
- [11] Vienna in figures 2017, <https://www.wien.gv.at/statistik/pdf/viennainfigures-2017.pdf>
- [12] Statistický úřad České republiky, <https://www.czso.cz/csu/xa/kraj>
- [13] <http://www.dpp.cz/jizdne-na-uzemi-prahy/>
- [14] <https://imhd.sk/ba/doc/sk/14974/Ceny-a-typy-listkov-v-IDS-BK>
- [15] [https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/28594/mod\\_resource/content/5/OJGTP%20-%202017%20-%20PODSISTEMI%20JGTP%20-%20JMTP.pdf](https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/28594/mod_resource/content/5/OJGTP%20-%202017%20-%20PODSISTEMI%20JGTP%20-%20JMTP.pdf)



## 7. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1.....Přehled třídy segregace tramvajového subsystému  
Příloha 2.....Přehled stávajících vyhrazených vyhrazených jízdních pruhů MHD  
Příloha 3.....Přehled stávajících tarifních pásem  
Příloha 4.....Přehled nejvýznamnějších přestupních bodů  
Příloha 5.....Schéma linek tramvají a trolejbusů (návrh)  
Příloha 6.....Schéma navržených tramvajových linek  
Příloha 7.....Schéma navržených trolejbusových linek  
Příloha 8.....Koncepční návrh přestupního uzlu Studentski grad  
Příloha 9.....Přehled navržených vyhrazených jízdních pruhů MHD  
Příloha 10.....Přehled navržených tarifních pásem