Model optimalnih tehnoloških značajki autobusa u turističkom prometu

Jagoić, Leon

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:590185

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Leon Jagoić

MODEL OPTIMALNIH TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI AUTOBUSA U TURISTIČKOM PROMETU

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

MODEL OPTIMALNIH TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI AUTOBUSA U TURISTIČKOM PROMETU

MODEL OF OPTIMAL TECHNOLOGICAL FEATURES OF BUSES IN TOURIST TRAFFIC

Mentor: prof.dr.sc. Marijan Rajsman

Student: Leon Jagoić
JMBAG: 0135216644

Zagreb, rujan 2019.

SAŽETAK

Razvojem društva povećava se potreba za putovanjem. Promet je sastavni dio turizma koji služi za povezivanje između ishodišta i turističke destinacije. Turisti s razvojem gospodarstva traže kvalitetu u ostvarivanju putovanja. Prijevoznici da bi zadovolji potrebe turista i tržišta, ulažu u nove autobuse usklađeno s potrebama putnika, podižući kvalitetu udobnosti i sigurnosti. Kod odabira autobusa potrebno je uzimati u obzir relaciju putovanja, jer svaka relacija ima određene zahtjeve kako tehničke tako i tehnološke. Kvalitetnim odabirom autobusa prijevoznici imaju veću mogućnost iskorištenja samog autobusa te se time povlači i opstanak na tržištu, koji se s povećanjem turističkih ponuda otežava. Uz pravilnu primjenu tehnoloških pokazatelja u tehnologiji prijevoza putnika u turističkom prometu povećava se kvaliteta usluge i zadovoljstvo putnika, primarno udobnost vožnje koja je kao njen element posebno značajna u turističkom prometu.

Ključne riječi: turistički promet; autobus; tehnološke značajke

SUMMARY

With the development of society, the need for travel increases. Transport is an integral part of tourism that serves to connect between the current location and the tourist destination. With a developing economy, tourists are looking for quality in travel. To meet the needs of tourists and market, carriers are investing in new buses that are harmonized with passenger needs increasing the quality of comfort and safety. When choosing a bus, it is necessary to consider the travel distance, as each route requires different technical and technological requirements. By choosing a good bus, carriers have a greater opportunity to take advantage of the bus itself, which is connected with the survival on the market that is getting more difficult with increasing in tourist offers. With the proper application of technological indicators in the technology of a transport of passengers in tourist traffic, the quality of transport and satisfaction of passengers, primarily in driving comfort is altogether increased which is as its element especially important in tourist traffic.

Keywords: tourist traffic; bus; technological features

SADRŽAJ:

1. UVOD 1
1.1. Problem i predmet rada 1
1.2. Svrha i cilj istraživanja 1
1.3. Metodologija rada 1
1.4. Dosadašnja istraživanja 2
1.5. Struktura rada 2
2. PROMETNI SUSTAV I TURIZAM 3
2.1. Međuodnos prometa i turizma 4
2.2. Prometna usluga kao turistički proizvod 6
2.3. Motivi prometa u turističke svrhe 8
2.4. Upravljanje sustavima turizma i prometa 10
3. DEFINICIJA I ZNAČENJE AUTOBUSA U PRIJEVOZU PUTNIKA 13
3.1. Primjena autobusa u prijevozu putnika 14
3.2. Cestovna motorna vozila „M1“ kategorije za prijevoz putnika 18
3.3. Minibus 21
3.4. Standardni autobus 23
3.5. Zglobni autobus 25
3.6. Katni autobus 26
4. DEFINICIJA I ZNAČENJE TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI 28
4.1. Tehnološki pokazatelji transportne usluge 29
4.2. Tehnologija prijevoza putnika u gradskom prometu 33
4.3. Tehnologija prijevoza putnika u prigradskom prometu 36
4.4. Tehnologija prijevoza putnika u međugradskom prometu 38
4.5. Tehnologija prijevoza putnika u turističkom prometu 39
5. DEFINIRANJE TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI TURISTIČKOG TIPA AUTOBUSA 41
5.1. Sigurnost putnika 42
5.2. Udobnost putnika u autobusima 44
5.3. Opremljenost autobusa 45
5.4. Kapacitet autobusa 48
5.5. Pogonski motori s unutrašnjim izgaranjem 50
6. ANALIZA TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI AUTOBUSA TURISTIČKOG TIPA VIŠE PROIZVOĐAČA 54

6.1. Crobus Zora 54
6.2. Iveco Magelys 58
6.3. Mercedes-Benz Tourismo 60
6.4. MAN Lion's Coach 62
6.5. Setra ComfortClass S 515 MD 64
7. MODEL OPTIMALNIH TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI AUTOBUSA U TURISTIČKOM PROMETU 67
7.1. Višekriterijska metoda odlučivanja 67
7.2. Izbor autobusa prema tehnološkim značajkama 69
7.3. Definiranje modela optimalnih tehnoloških značajki autobusa u turističkom prometu 71
8. ZAKLJUČAK 76
Popis literature 77
Popis slika 80
Popis tablica 82

1. UVOD

S razvojem društva razvija se i potreba za novim spoznajama ali i putovanjima. Kod prijevoza putnika tj. turista primjenjuju se tehničko-tehnološke značajke turističkog autobusa u svrhu obavlja kvalitetne usluge namijenjene takvom tipu prijevoza. Na tržištu se koriste različiti autobusi s obzirom na dimenzije, ali i kvalitete izrade putničkog prostora. Putnici biraju spremnost plaćanja kvalitete usluga, a prijevoznici autobus koji može odgovarati potražnji.

1.1. Problem i predmet rada

Kako bi se postigla visoka razina efikasnosti i efektivnosti transportnog procesa prijevoza putnika u cestovnom prometu turističkog tipa, neophodno je definirati bitne tehnološke značajke autobusa u tehnologiji prijevoza putnika te primjenom različitih metoda izbora utvrditi optimalnu vrijednost autobusa.

1.2. Svrha i cilj istraživanja

Svrha rada sastoji se u vrednovanju tehnoloških značajki autobusa s ciljem definiranje optimalnih tehnoloških značajki autobusa turističkog tipa.

1.3. Metodologija rada

U diplomskom radu proučava se i istražuje dostupna domaća i strana literature. Prilikom izrade diplomskog rada korištene su knjige, predavanja iz raznih kolegija na temu tehnologije prijevoza putnika u turističke svrhe kao i internetske stranice.

1.4. Dosadašnja istraživanja

Dosadašnja istraživanja na predmetnu temu nisu značajno istražena. Povezanost s problemom teme rada postoji diplomski rad na temu „Optimizacija cestovnog prijevoza putnika u turističkom prometu“ u kojem su navede spoznaje tehnoloških značajki autobusa turističkog tipa ali ne u većoj mjeri. Prema saznanjima tema nije istražena u većoj mjeri te se stoga istražuje ova problematika.

1.5. Struktura rada

Struktura rada sastoji se od osam cjelina s uvodom i zaključkom te s razradom diplomskog rada koji se sastoji od:

- odnosa prometa i turizma (Prometni sustavi i turizam);
- prikaza i objašnjenja različitih konstrukcija autobusa za prijevoz putnika (Pojam i značenje autobusa u prijevozu putnika);
- raspodjela i značenje tehnoloških pokazatelja (Definicija i značenje tehnoloških značajki);
- opis autobusa i njegova svrha u turističkom prijevozu putnika (Definiranje tehnoloških značajki turističkog tipa autobusa);
- popis i značajke izbora autobusa različitih proizvođača (Analiza tehnoloških značajki autobusa turističkog tipa više proizvođača);
- primjena metode za izbor optimalnog autobusa turističkog tipa (Model optimalnih tehnoloških značajki autobusa u turističkom prometu).

2. PROMETNI SUSTAV I TURIZAM

Prometni sustav može se definirati kao skup transportnih sustava na nekom određenom prostoru (primjerice Grada Zagreba ili Središnje Hrvatske) unutar kojega se u određenom vremenu podmiruje potražnja za transportnim uslugama u putničkom i teretnom prometu, [1].

Svrha postojanja prometnog sustava i prometne odnosno transportne funkcije jeste omogućiti funkcioniranje ljudske zajednice, kako njeno normalno funkcioniranje tako i njen nesmetan brzi sveukupni razvitak (gospodarski, kulturni, politički, duhovni, etički...), pri tome omogućujući što višu razinu životnog standarda, [1].

Cilj funkcioniranja prometnog sustava s aspekta tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prometu u svojoj znanstvenoj i stručnoj dimenziji jeste podmirenje cestovne putničke potražnje i stalna optimizacija sustava prijevoza putnika u cestovnom prometnom sustavu, [1].

Prometna ponuda cestovnoga prometnog sustava sadržava sve elemente pripadajućih podsustava. Ti podsustavi predstavljaju temeljne podsustave praktično svakog profitnog ili neprofitnog sustava, a odnose se na: tehnički, tehnološki, organizacijski i ekonomski sustav. Tako tehnički sustav (kao podsustav cestovnoga prometnog sustava) čine njegovi podsustavi cestovne prometne infrastrukture (logistički centri, cestovna mreža sa servisnim objektima) i suprastrukture, transportnih i manipulacijskih sredstva, transportnih uređaja kao i informacijski sustav. Tehnologija cestovnog prometa izravna je posljedica raznolike primjene tehnike tijekom odvijanja prometnog procesa i obavljanja transporta (pružanja transportnih usluga) bilo u putničkom ili teretnom prometu. Stupanj tehnološkog razvitka u pravilu je u izravnoj pozitivnoj korelaciji sa stupnjem razvitka tehničkog sustava ne samo cestovnog nego i ostalih transportnih sustava u okviru globalnoga prometnog sustava. Sukladno ostvarenom stupnju tehničko-tehnološkog razvitka nužno se prilagođava organizacija svakoga transportnog sustava, potrebna znanja, vještine i sposobnost ljudskih potencijala angažiranih u prometnom sustavu. Drugim riječima, primjena određene nove tehnike omogućuje (uvjetuje) novu tehnologiju, pri tome nova tehnika s novom tehnologijom tada sinergijskim djelovanjem omogućuje (uvjetuje) novu organizaciju rada, novu (ili modificiranu) podjelu poslova i radnih

zadataka, što sveukupno rezultira određenom cijenom (u pravilu nižom cijenom u odnosu na prethodnu) koštanja proizvoda i usluga na tržištu. Ključni čimbenici u tom procesu stalnoga tehničko-tehnološkoga razvitka jesu prije svega znanstvena dostignuća i čovjek, koji primjenom novih otkrića kao i različitim poboljšanjima (kroz modifikaciju postojećih rješenja) u praksi postiže sve višu efikasnost (povezana prije svega s povećanjem proizvodnosti rada) i efektivnost poslovnog procesa (povezana s financijskim rezultatom odnosno ekonomičnošću), [1].

2.1. Međuodnos prometa i turizma

Promet utječe na turizam savladavanjem udaljenosti, dakle omogućavanjem putovanja u turističke svrhe. Što su prometni kapaciteti veći i suvremeniji, a relacije s organiziranim prometnim vezama brojnije to su mogućnosti razvitka turizma veće. Tijekom povijesnog razvitka željeznički promet je utjecao na masovnost putovanja pa tako i putovanja s turističkim motivima, cestovni promet je utjecao na elastičnost u dostupnosti brojnih destinacija i na individualnost u vremenskom i prostornom organiziranju putovanja, a zračni promet je utjecao na brzinu i porast udaljenosti turističkih putovanja. Zahvaljujući nekada nezamislivim prometnim mogućnostima, sa stajališta dostupnosti posjetiteljima gotovo svaka destinacija na Zemlji potencijalno je turističko odredište, [3].

Turizam utječe na promet na više načina od kojih su najznačajniji:

- intenziviranje izgradnje i modernizacije prometne infrastrukture,
- porast i modernizacija kapaciteta prometnih sredstava,
- uvođenje novih oblika organizacije prometa,
- porast prometa putnika i tereta, [3].

Tržišno pozicioniranje destinacije zavisi uglavnom o tri osnovna elementa: dostupnost, privlačnost i organiziranost. Mogućnost fizičkog svladavanja udaljenosti od tržišta do destinacije moguća je jedino prometom, stoga se prometom postiže realizacija tržišne potražnje. Promet prožima i ostala dva elementa destinacije - privlačnost i organiziranost. Između prometa i spomenutih elemenata destinacije postoji odnos proporcionalnosti, pa je destinacija koja je uslijed kvalitetnijeg prometa

lakše dostupna, bolje organizirana i privlačnija, na turističkom tržištu bolje pozicionirana jer se prepoznaje kao kvalitetnija, [3].

Danas se odnos uzajamne povezanosti između prometa i turizma najbolje ogleda u činjenici da vremenski i sadržajno usklađeno investiranje u prometni i turistički kapacitet daje veće financijske učinke od učinaka koji bi se ostvariti zasebnim ulaganjem jednakog kapitala u jednu i u dragu djelatnost ali vremenski i lokacijski neusklađeno. Ova pojava poznata je pod nazivom sinergijski učinak i zaslužuje uvažavanje prilikom investiranja u prometne i turističke kapacitete, [3].

Odnosi međuovisnosti prometa i turizma vrlo su kompleksni, jer je osim uzajamnog propulzivnog učinka, prisutno i ograničavajuće djelovanje. Zagađivanjem okoliša i niskom razinom sigurnosti promet ne samo da stvara velike probleme društvu i gospodarstvu, već i direktno ugrožava razvitak turizma, [3].

Ograničavajući utjecaj prometa na turizam ostvaruje se prometnom infrastrukturom i prometnim sredstvima. Prometna infrastruktura koja zbog porasta prometnih tokova, signalno-sigurnosnih uređaja i ostalih sigurnosnih konstrukcijskih elemenata, postaje sve većih dimenzija i sve veće gustoće po jedinici površine, vizualno degradira prostor i oduzima od prirode područja koja bi se mogla koristiti na druge društveno prihvatljivije načine, [3].

Sa smanjenjem sigurnosti prometa, raste svijest o potrebi poduzimanja brojnih aktivnosti u domeni nositelja prometne politike, ali i u ponašanju sudionika u prometu. Zbog niske razine sigurnosti pojedinih prometnih modaliteta, a u uvjetima nepostojanja prihvatljivog alternativnog rješenja, u pojedinim turističkim destinacijama može doći do smanjenja turističkog prometa. Ograničavajući utjecaj turizma na promet sastoji se u određivanju, [3].

Ograničavajući utjecaj turizma na promet sastoji se u određivanu granice do koje će se promet na turističkom području razvijati. Prvi korak u postizanju toga cilja je planski razvitak prometne infrastrukture prema turističkoj destinaciji i na području turističke destinacije. Jer se time determiniraju mogući prometni pravci i određuje gustoća prometne infrastrukture. Istodobno, to znači izbor područja na kojima će se

manifestirati i svi negativni učinci prometa, pa treba imati na umu da se na tim područjima turistička ponuda može ograničeno razvijati. Pretpostavljanje turističkog razvitka prometa, može se ogledati u odabiru duljih i građevinski nepovoljnijih trasa prometnica, a time i višim troškovima izgradnje infrastrukture, kako bi se pojedina područja ekološki sačuvala i u njima razvili turistički sadržaji, [3].

2.2. Prometna usluga kao turistički proizvod

Promet prodaje prometnu uslugu, koja predstavlja promjenu mjesta u određenom vremenu. Proizvodnja prometne usluge je sam prometni proces koji predstavlja kretanje prometnog sredstva od početne do završne točke, dok se u njemu nalazi korisnik (teret ili putnici). S prestankom prometnog procesa prestaje i prometna usluga, a rezultat je promjena mjesta za korisnike - sudionike u prometu, [3].

Turistički proizvod je ukupnost materijalnih i nematerijalnih elemenata koji pripadaju izvornoj ili izvedenoj turističkoj ponudi, zajednički rezultat ponude jednog područja (destinacije), odnosno cjelovitost zahtjeva kupca - turista prema određenom području ili nositelju ponude. Može se definirati i kao prethodno složeni splet prodanih ili promoviranih elemenata uključujući i cijenu, koji treba obuhvaćati barem dva od ova tri elementa: promet, smještaj, ostale turističke usluge koje nisu ni promet niti smještaj. Djelatnosti koje proizvode usluge, u drugačijoj su tržišnoj poziciji od onih koje djeluju u oblasti materijalne proizvodnje. Ne može se tvrditi da je njihov položaj bolji ili lošiji, no svakako je potrebno dobro poznavati osobine prometne usluge, kako bi poslovni subjekti bili svjesni svojih prednosti i nedostataka, [3].

Prometna usluga odlikuje se značajkama koje su karakteristične za sve usluge, a to su:

- nematerijalan karakter,
- nedjeljivost procesa proizvodnje i potrošnje,
- nemogućnost „uskladištenja“,
- heterogenost,
- vlasništvo, [3].

Nematerijalan karakter prometne usluge izvorom je određenih problema poduzećima koja se bave njenom proizvodnjom. Promocija, marketing i prodaja bitno su olakšani informacijskim sustavima koje podržavaju računala i primjena interneta u te svrhe. No ostaje kao temeljna značajka da su procesi proizvodnje i potrošnje istovremeni i nedjeljivi, te da zbog nemogućnosti uskladištenja prometna usluga ima upotrebnu vrijednost samo u određeno vrijeme i na određenoj relaciji. Dakle, ukoliko planirana usluga nije „konzumirana“ jer se putnik nije pravovremeno našao u predviđenom prometnom sredstvu, mogućnost realizacije te prometne usluge nepovratno je izgubljena, [3].

Prometne usluge su heterogene, na istim relacijama prometuju različita prometna sredstva, a čak ako su identična jer pripadaju istom poduzeću i prometnom parku usluga koja se njima pruža razlikuje se u nekim elementima. Ugovorom o kupovini prometne usluge nikada se ne prenosi vlasništvo (sjedišta u autobusu, kabina na brodu i sl.), već samo mogućnost korištenja na način predviđen uvjetima poslovanja prijevoznika, [3].

Pod utjecajem ovih značajki prometne usluge oblikuju se i značajke turističkog proizvoda, koji i sam vrlo složen, dodatno dobiva nove elemente koji dopunjuju osobine prometne usluge. S obzirom da je promet bitna odrednica turističkog proizvoda, svojim značajkama prometna usluga determinira značajke turističkog proizvoda, do te mjere da nekvalitetna prometna usluga može kod turista „proizvesti“ osjećaj nezadovoljstva turističkim proizvodom, [3].

Specifične značajke prometne usluge jesu:

- visoka cijena,
- sezonalnost,
- međuovisnost,
- utjecaj na društvo,
- utjecaj vanjskih čimbenika, [3].

Turisti svoja putovanja u pravilu pomno planiraju, a isto tako i troškove. Cijena prijevoza uz cijenu smještaja čini glavninu troškova putovanja. Cijene prijevoza

variraju ovisno o odabranoj prometnoj grani, udaljenosti i dodatnim uslugama. Sezonalnost turističkog poslovanja preslikava se na poslovanje prometnih poduzeća u turizmu. Ona je uzrokom temeljnog problema u poslovanju, a to je kako povećati stupanj iskorištenja kapaciteta, kako postići veću popunjenost kapaciteta u razdoblju izvan vršnog opterećenja. Dok je za neke turističke subjekte poput turoperatora i turističkih agencija relativno jednostavno započeti i napustiti posao, prometna poduzeća, ali i neka druga turistička poduzeća (hotelska) nisu u takvoj poziciji. Budući da zajedno predstavljaju turistički proizvod među njima postoji međuovisnost, pa loše ali i dobro poslovanje jednog subjekta presudno utječe na rezultata poslovanja ostalih. Neprijeporan je utjecaj turizma na društvenu zajednicu, no i utjecaj prometa je također znatan i vrlo kompleksan. Lokalno stanovništvo u destinaciji teško prihvaća višestruki porast prometa ljudi i prometnih sredstva, jer se smanjuje kvaliteta njihova života. Uz to u pravilu raste buka, zagađenje, problemi s parkiranjem vozila, problemi s odvijanjem lokalnog prometa i sl. Destinacije s atraktivnijim turističkim proizvodima susreću se s većim prometnim problemima, stoga je u sklopu prihvatnog potencijala destinacije potrebno utvrditi odgovarajući prometni kapacitet. Među brojnim gospodarstvenim djelatnostima turizam spada u skupinu onih koje su najosjetljivije na nepredvidive vanjske utjecaje. Ratovi, prirodne katastrofe, teroristički napadi, zagađenje, epidemije zaraznih bolesti, negativan publicitet i nesreće, međutim imaju jednak utjecaj i na korištenje prometnih usluga. Primjerice, ratovi u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini u potpunosti su prekinuli prometne veze kopnom između srednje Europe i Bliskog istoka, ali isto tako teroristički napad 11. rujna 2001. na New York ili tsunami na području Srednjeg istoka, [3].

2.3. Motivi prometa u turističke svrhe

Ljude potiču na putovanje različiti razlozi. S obzirom da su potrebe korisnika prometnih usluga drugačije i ovisne o motivima putovanja postoji potreba da se ti motivi detaljnije definiraju, [3].

S obzirom na duljinu trajanja putovanja razlikuju se:

- putovanja u trajanju do jednog dana,

- putovanja u trajanju od jednog dana do jedne godine,
- putovanja koja traju više od jedne godine, [3].

Putovanja u trajanju do godine dana uključujući i ona koja traju do jednog dana mogu se poduzimati u turističke svrhe, ali također radi posla, školovanja ili obiteljskih razloga (zdravstvenih, vjenčanja, pogrebi i ostali obiteljski događaji). Putovanja koja traju više od godine dana imaju sasvim drugačije razloge. To su promjene mjesta stanovanja ili boravka, koje poduzimaju izbjeglice, studenti, nomadi, diplomati ili pripadnici vojnih ili policijskih snaga neke države. Nije na odmet podsjetiti da turistička putovanja traju do jednog dana (izleti) ili više od jednog dana do jedne godine. Sukladno tome, ustalilo se razlikovanje dviju kategorija korisnika turističkih putovanja: izletnici, korisnici turističkog putovanja u trajanju do jednog dana; turisti, korisnici turističkih putovanja u trajanju većem od jednog dana, koji prepoznaju jedan od motiva navedenih pod motivima turističkih putovanja. Obje ove kategorije korisnika turističkih putovanja nazivaju se posjetiteljima, [3].

S obzirom na udaljenost putovanja mogu biti:
- lokalnog karaktera,
- putovanja na većoj udaljenosti.

Putovanja unutar šireg područja mjesta boravka bez obzira na motiv imaju značajke lokalnih putovanja. Sva putovanja izvan tog područja na većim udaljenostima pripadaju drugoj skupini. Udaljenosti na kojoj se putovanje poduzima determinira raspon unutar kojeg se bira optimalno prometno sredstvo, [3].

S obzirom na cilj putovanja moguće je razlikovati:
- posjete rodbini i prijateljima,
- susreti, seminari, savjetovanja, kongresi,
- posao,
- rekreacija,
- zabava,
- osobni i obiteljski razlozi,
- ostali razlozi, [3].

Među putnicima koje rukovode prethodni motivi nalaze se i turisti. Među spomenutim motivima turisti uglavnom putuju radi zabave i rekreacije, no i radi posla i sudjelovanja na susretima i savjetovanjima, edukativnih programa, zdravstvenih programa, religijskih razloga, posjete rodbini i prijateljima te sudjelovanja u nekom događaju. Ponekad se turistički motivi kombiniraju s osobnim ili poslovnim, pa je teško precizno odrediti koji je primarni motiv putovanja, [3].

2.4. Upravljanje sustavima turizma i prometa

Promet i turizam su vrlo složene i dinamične pojave, što se ogleda u brojnim procesima unutar svake od dviju cjelina, te između njih i okružja. Oba su sustava vrlo otvorena za utjecaje iz okružja, što ima za posljedicu visoku razinu prilagodljivosti vanjskim utjecajima i time višu otpornost prema entropiji, ali također otežava izučavanje sustava. Pretpostavka za upravljanje sustavom je definiranje glavnih (bitnih) procesa unutar i između sustava. Glavni procesi su oni koji presudno utječu na funkciju sustava. U sustavu turizma to su:

- prijevoz turista od mjesta boravka do turističke destinacije,
- prijevoz po turističkoj destinaciji radi korištenja turističkih sadržaja,
- prijevoz od turističke destinacije do mjesta boravka turista,
- prijevoz tereta od mjesta proizvodnje do turističke destinacije radi opskrbljivanja,
- posredovanje u informiranju o turističkoj ponudi,
- posredovanje u korištenju turističke ponude,
- priprema i pružanje usluga smještaja u turističkoj destinaciji,
- priprema i pružanje usluga prehrane u turističkoj destinaciji,
- priprema i pružanje usluga (zabavnih, kulturnih, sportskih i sl.) koje su motiv dolaska turista u destinaciju, [3].

Svaki od ovih glavnih procesa složen je i sačinjen od brojnih procesa između kojih postoji različita povezanost. Primjerice, prijevoz od mjesta boravka turista do turističke destinacije složen je od više procesa ovisno o vrsti prometnoga sredstva, [3].

U prvu varijantu spada prijevoz uz sudjelovanje cestovnoga i zračnoga prometa. Ovom varijantom se ilustriraju radni postupci od kojih je sastavljen relativno jednostavan prometni proces u turizmu. On se zasniva na prijevozu turista do destinacije posredstvom zračnoga prometa:

- prijevoz turista od mjesta stanovanja do zračne luke taksi vozilom ili autobusom,
- prijava putnika i predaja prtljage u zračnoj luci,
- ukrcaj putnika u zrakoplov,
- prijevoz avionom od početne do odredišne zračne luke,
- iskrcaj putnika sa zrakoplova,
- preuzimanje prtljage,
- prijevoz taksi vozilom ili autobusom do hotela ili drugog smještajnog objekta, [3].

Druga varijanta je prijevoz uz sudjelovanje cestovnoga prometa. Ovom varijantom se ilustrira prometni proces od mjesta boravišta do turističke destinacije uz uporabu automobila, koji omogućava prilagođavanje tijeka procesa željama i potrebama korisnika, a što je uočljivo iz primjera koji slijedi:

- ukrcaj prtljage i putnika u osobni automobil,
- prijevoz osobnim automobilom do usputne destinacije,
- parkiranje (mirovanje) osobnog automobila radi korištenja turističkih usluga,
- nastavljanje prijevoza automobilom do motela radi noćenja,
- mirovanje osobnog automobila,
- nastavljanje prijevoza osobnim automobilom do turističke destinacije,
- prijevoz po samoj turističkoj destinaciji do hotela ili drugog smještajnog objekta, [3].

Iz prethodnih primjera moguće je zaključiti:

- da je proces prijevoza turista od mjesta boravka do turističke destinacije vrlo složen i sastavljen od brojnih procesa,
- da odabir prometnog sredstva i relacije bitno određuju organizaciju prometnog procesa,

- da složenosti prijevoznog procesa dodatno pridonosi isprepletenost s procesima proizvodnje tipičnih turističkih usluga,
- da je proces prijevoza turista od mjesta boravka do turističke destinacije moguć odabirom i drugih prometnih modaliteta, osim ovih u primjeru, [3].

Što je prijevozni proces organizacijski složeniji (prva varijanta), turist ga teže može sam organizirati, pa je veća vjerojatnost da će koristiti usluge posredovanja turističke agencije. To dodatno pridonosi složenosti procesa, ali i otvara veću mogućnost utjecaja na oblikovanje procesa. Taj utjecaj može ići u pravcu preporuke prijevoznih ruta, preporuke prijevoznih sredstava, stimuliranja takvog odabira nižim cijenama, dodatnim uslugama i sl., a to je solidna osnova za upravljanje procesom sukladno ciljevima koji se žele postići u usklađenom djelovanju prometa i turizma na nacionalnoj razini. Kada treba ostvarivati strateške ciljeve pojave, koji proizlaze iz strategije nacionalnoga gospodarstva, upravljanje sustavom traži pojednostavljenje glavnih procesa sustava do one mjere koja još omogućava donošenje vjerodostojnih odluka o upravljanju sustavom, [3].

3. DEFINICIJA I ZNAČENJE AUTOBUSA U PRIJEVOZU PUTNIKA

Autobus možemo definirati ako automobil koji je konstrukcijom, pogonskim uređajima i udobnošću prilagođen prijevozu većega broja putnika. Ovisno o namjeni, autobusi se razlikuju po obliku te mogu imati dvije ili više osovina. Autobusi malih izmjera, predviđeni za prijevoz manjega broja putnika (8–30) nazivaju se minibusevima. Posebne su izvedbe zglobni autobusi, kojima je prostor za prijevoz putnika u dva dijela razdijeljen ceradom, te autobusi na kat, gdje su putnici smješteni na dvije odvojene etaže. U turističke se svrhe koriste i autobusi bez krova, katni ili obični, modeli s panoramskim staklenim krovom. Autobusi s povećanim teretnim prostorom karakteristični su za vrlo slabo naseljena područja. Uz modele namijenjene usluzi javnoga prijevoza, postoje i turistički autobusi, potom školski, namijenjeni prijevozu učenika ili studenata, individualizirani modeli namijenjeni prijevozu određenih skupina ljudi (sportski klubovi, glazbene skupine i dr.), autobusi uređeni kao zapovjedna vozila u policijske, vatrogasne ili neke druge svrhe i dr, [5].

Prema mjestu primjene, tj. prosječnoj duljini putovanja, autobusi se dijele na gradske, prigradske, međugradske i autobuse specijalne namjene. Gradski autobusi namijenjeni su prijevozu putnika na kraćim, gradskim relacijama te ih karakterizira razmjerno mali broj sjedećih mjesta, dok većina putnika u njima stoji. Prigradski autobusi voze na nešto duljim relacijama, uz očekivano trajanje vožnje do jednoga sata, te je većina mjesta sjedeća, iako je predviđen prostor i za putnike koji stoje. Međugradski autobusi namijenjeni su duljim relacijama, te su u njima sva mjesta sjedeća, a u novije doba sve se češće opremaju standardiziranim klimatizacijskim uređajem i sanitarnim čvorom. Autobusi specijalne namjene koriste se na specifičnim lokacijama (zračne luke, tvornice, stare gradske jezgre, nacionalni parkovi i dr.) i prilagođeni su posebnoj svrsi, [5].

Naziv autobus potječe od kombinacije riječi automobil i omnibus (lat. svima), kojom su građani u Nantesu 1820-ih počeli označavati velike konjske kočije za gradski prijevoz (omnibus). Nakon konjskih, u XIX. st. razvijeni su i parni omnibusi te električni trolejbusi. Prvi pokušaj uvođenja autobusa zabilježen je u Njemačkoj 1895.,

a redovite linije za to posebno prilagođenim vozilima koja se smatraju prvim pravim autobusima uspostavljene su u Velikoj Britaniji 1898. Rani modeli imali su benzinske motore, potom su u većoj mjeri zamijenjeni dizelskima, dok se danas sve više rabe alternativna goriva poput prirodnoga plina ili biodizela, a proizvode se i hibridni te električni autobusi i autobusi na gorive ćelije, [5].

3.1. Primjena autobusa u prijevozu putnika

Pojam putnika (franc.: passager, passajour; engl.: Passenger; njem.: Passagier) izvorno potječe od latinskog passus – korak. U kontekstu tehnologije cestovnog prometa putnik je, u ulozi korisnika prijevozne usluge, osoba koju se (autobusom) prevozi na određenoj relaciji, [4].

Prijevozna sredstva su tehničke naprave koje služe prijevozu ljudi (putnika) i dobara (tereta), a cestovna prijevozna sredstva su ona koja se pritom kreću cestovnim prometnicama, odnosno putovima (zajedno s željezničkim vozilima čine kopneni promet). Podjela cestovnih motornih vozila prema namjeni, ako se pritom isključuju osobna vozila, traktori i radni strojevi, svodi se na tri osnovne vrste: putnička vozila (autobusi), teretna vozila i kombinirana vozila, [4].

Autobus je cestovno putničko prijevozno sredstvo, koje po definiciji pripada kategoriji motornih vozila. Prema Direktivi vijeća 96/53 EZ (vrijedi za vozila kategorije M2 i M3) od 25. srpnja 1996. o utvrđivanju najvećih dopuštenih dimenzija u unutarnjem i međunarodnom prometu te najveće dopuštene mase u međunarodnom prometu za određena cestovna vozila koja prometuju unutar Zajednice, „motorno vozilo“ je svako vozilo na motorni pogon koje se kreće cestom pomoću snage vlastitog motora, [1].

Prema prethodnoj Direktivi slijede definicije:

- ”autobus” je vozilo s više od devet sjedala, uključujući vozačevo sjedalo, koje je konstruirano i opremljeno za prijevoz putnika i njihove prtljage. Može imati jedan ili dva kata i može vući prikolicu za prtljagu;
- ”zglobni autobus” je autobus koji se sastoji od dva čvrsta dijela međusobno povezana zglobnim dijelom. Na takvoj vrsti vozila putnički prostori u svakom

od dvaju čvrstih dijelova moraju biti spojeni. Zglobni dio omogućava putnicima slobodno kretanje iz jednog čvrstog dijela u drugi. Čvrste dijelove moguće je spojiti i odvojiti samo u radionici, [1].

Za prijevoz putnika koriste se autobusi koji uglavnom imaju stražnji pogon i motor smješten straga, u pravilu koriste dizelsko gorivo, makar gradski autobusi sve češće koriste i biodizel, odnosno zemni plin. Konstrukcija autobusa također je slična teretnim vozilima i sastoji se od dugog nosivog podvozja s motorom, mjenjačem i osovinama, na kojem je postavljeno nadvozje s prostorom za vozača i putnike. Iznimno se manji autobusi izrađuju sa samonosećom karoserijom poput osobnih automobila, [4].

Obzirom na ranije spomenute razlike autobusa postoji osnovna tehnička podjela po kategorijama:

- kategorija M2 - motorna vozila za prijevoz osoba koja osim sjedala za vozača imaju više od 8 sjedala, najveće dopuštene mase do 5000 kg
- kategorija M3 - motorna vozila za prijevoz osoba koja osim sjedala za vozača imaju više od 8 sjedala, najveće dopuštene mase veće od 5000 kg, [4].

Također postoji i podjela, u smislu kapaciteta, po razredima:

- Razred 1 - autobusi s više od 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika prvenstveno u stajaćem položaju i čija je unutrašnjost konstruirana tako da omogućuje brzi prolaz putnika kroz unutrašnjost, jedan vatrogasni aparat od 3 kg;
- Razred 2 - autobusi s više od 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani prvenstveno za prijevoz putnika u sjedećem položaju koji mogu prevoziti i stajaće putnike smještene samo u međuprostoru za prolaz i/ili u prostoru koji nije veći od površine koju zauzimaju dva dvostruka sjedala, jedan vatrogasni aparat od 6 kg;
- Razred 3 - autobusi s više od 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika samo u sjedećem položaju, jedan vatrogasni aparat od 6 kg.
- Razred A - autobusi s najviše 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika u sjedećem i stajaćem položaju,

- Razred B - autobusi s najviše 23 mjesta, uključujući vozača, konstruirani za prijevoz putnika samo u sjedećem položaju, [4].

Prijevozna sredstva koja obavljaju prijevoz putnika moraju zadovoljiti određene tehničke uvjete kao što su duljina, masa, visina, osovinsko opterećenje i sl. Najveća duljina vozila koju mora zadovoljiti je 12 m, autobus s dvije osovine 13,50 m ili s više od dvije osovine 15m te zglobni autobus 18,75 m. Najveća širina vozila je 2,55 m, dok je visina 4,00 m. Vozila moraju biti u mogućnosti ostvariti kružno okretanje po površini promjera vanjske opisane kružnice od 25 m i promjera unutarnje kružnice najmanje 10,6 m, tj, okrenuti se unutar 12,5 m radijusa kruga.

Najveća dopuštena masa vozila (u tonama, pri čemu je 1 tona = 9,8 kN):

- dvoosovinskih motornih vozila 18 tona, autobusa 19,5 tona,
- troosovinskih motornih vozila 25 tona (26 tona ako je pogonska osovina opremljena s dva para guma i zračnim ovjesom, ili ako je svaka pogonska osovina opremljena s dva para i ako najveća masa koja opterećuje osovinu nije veća od 9,5 tona),
- četveroosovinska motorna vozila s dvjema upravljačkim osovinama 32 tone (ako je pogonska osovina opremljena s dva para guma i zračnim ovjesom, ili ako je svaka pogonska osovina opremljena s dva para guma i ako najveća masa koja opterećuje svaku osovinu nije veća od 9,5 tona),
- troosovinski zglobni autobusi 28 tona, [1].

Najveće dopušteno osovinsko opterećenje vozila:

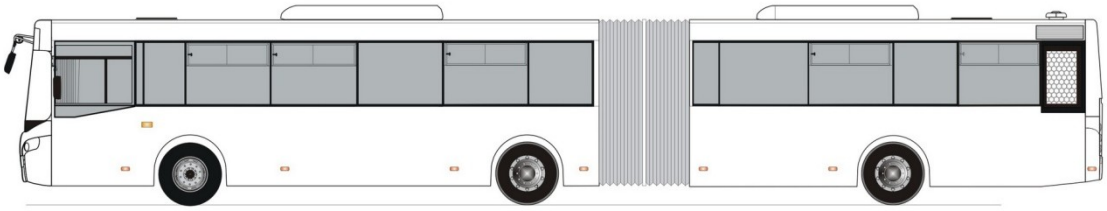
- jednostruke nepogonske osovine 10 tona; pogonske osovine 11,5 tona;
- dvostruke osovine motornih vozila 11 tona (ako je udaljenost između osovina d manja od 1m); 16 tona ako je ispunjen uvjet ($1,0 \leq d < 1,3$); 18 tona ako je d =1,3 m ili veća, no ispod 1,8 m; 19 tona ako je ispunjen uvjet ($1,3 \leq d < 1,8$) ako je pogonska osovina opremljena s dva para guma i zračnim ovjesom, ili ako je svaka pogonska osovina opremljena s dva para guma i ako najveća masa koja opterećuje svaku osovinu nije veća od 9,5 tona, [1].



Slika 1. Prikaz troosovinskog i dvoosovinskog autobusa, [6]

Prema broju osovina, izvedbi karoserije, duljini, broju putničkih mjesta, ovisno o namjeni mogu biti izvedeni u dva osnovna oblika:

1. dvoosovinski ili troosovinski s jednodijelnom karoserijom duljine 11-15 m, koji ima 70-120 putničkih mjesta i neto masu 9-19,5 tona (slika 1),
2. zglobni troosovinski s dvodijelnom karoserijom duljine 15-18 m, koji ima 150-200 putničkih mjesta i neto masu 15-17 tona, te četvora ili troja dvokrilna vrata (slika 2), [1].



Slika 2. Prikaz troosovinskog zglobnog autobusa, [7]

Na slici 2 prikazan je zglobni autobus koji se koristi u prijevozu putnika u gradskoj vožnji.

3.2. Cestovna motorna vozila „M1“ kategorije za prijevoz putnika

Cestovna motorna vozila (slika 5) čija najveća dopuštena masa ne prelazi 3.500 kg i koja su dizajnirana i konstruirana za prijevoz do 8 putnika (ne računajući sjedalo za vozača) svrstavaju se motorna vozila ”B” kategorije. Sukladno navedenome to su vozila malog prijevoznog kapaciteta prilagođena posebnim namjenama i transportnim relacijama s relativno niskom razinom putničke potražnje. Uvođenje vozila većeg transportnog kapaciteta u najvećem broju slučajeva ne bi imalo ekonomskog opravdanja, [1].



Slika 3. Unutrašnjost vozila, [8]

Ovisno o proizvođaču i tipu (modelu) vozila postoje različite varijante izvedbe putničkog prostora (slike 3 i 4) te različitim kapacitetima prtljažnog prostora za smještaj prtljage ili tereta.



Slika 4. Različite konfiguracije unutrašnjosti vozila, [9]

Najčešća varijanta rasporeda sjedala kod takvih vozila je tri reda sjedala za smještaj putnika na način da u svakom redu sjedi po troje putnika, koji su smješteni u srednjem i zadnjem redu, dok u prednjem dijelu vozila uz sjedalo vozača postoji kombinacija s jednim ili dva sjedala za smještaj putnika. U zadnjem dijelu vozila smješten je prtljažni prostor za smještaj prtljage ili tereta. Ovisno o proizvođaču i modelu vozila prtljažni prostor je različitih dimenzija i kapaciteta, [1].

Različiti sustavi i oprema kojima su opremljena vozila uvelike olakšavaju rad vozaču i pomažu mu u upravljanju vozilom. Sva vozila u današnje vrijeme opremljena su servo upravljačem koji je standardna oprema, upravljač je kod svih vozila podesiv po visini i dubini, sjedalo za vozača je višestruko podesivo, neki proizvođači imaju mogućnost ugradnje sustava za pomoć pri kretanju uzbrdo, kameru za vožnju unatrag, različita elektronička oprema je u ponudi kod mnogih proizvođača, kao npr. sustav protiv blokiranja kotača, sustav za nadzor stabilnosti vozila itd. Stražnja vrata na svim vozilima su velikih dimenzija uz veliki kut pri otvaranju tako da olakšavaju vozaču manipulaciju prtljagom. Navedena motorna vozila (7+1/8+1) mogu se koristiti u javnom linijskom prijevozu putnika, posebnom linijskom te shuttle prijevozu i za različite potrebe putničkih agencija, hotelskih kuća i slično. Isto tako moguće je njihovo korištenje za autotaksi prijevoz. Bitno je naglasiti,

da se prilikom odabira optimalnog vozila primarno rukovoditi kriterijima: dominantnih uvjeta eksploatacije i željene razine kvalitete transportne usluge, [1].



Slika 5. Primjer M1 kategorije vozila, [10]

Analizom navedenih cestovnih motornih vozila s aspekta korisnika usluge moguće je zaključiti:

- putnička kabina kod svih vozila je vrlo prilagodljiva uz mogućnost različitih kombinacija redova sjedala koje je moguće brzo montirati i demontirati (zahvaljujući tome, u prostoru za putnike može se vrlo brzo i lako mijenjati kapacitet odnosno prostor za prijevoz prtljage ili tereta),
- udobnost vožnje je jedan od bitnih kriterija kojim se vode svi proizvođači,
- sva navedena vozila su opremljena bočnim kliznim vratima koja su standardna kod ovakvih tipova vozila, uz mogućnost ugradnje i lijevih bočnih kliznih vrata koja dodatno olakšavaju i pojednostavljuju ulazak i izlazak osoba iz vozila,
- sva vozila imaju klima uređaj kojim se može samostalno regulirati temperatura u unutrašnjosti vozila,

- sva sjedala su opremljena sigurnosnim pojasevima, a nude mogućnost ugradnje druge opreme ovisno o zahtjevima putnika, [1].

3.3. Minibus

Minibus (slika 6) je s obzirom na svoje dimenzije (gabarite) i broj putničkih mjesta, najmanje cestovno javno prijevozno sredstvo kategorije M2, čija visina dozvoljava i stajanje putnika za vrijeme vožnje (naravno u pravilu u uvjetima gradske vožnje gdje je to s obzirom na dozvoljenu brzinu moguće), [1].



Slika 6. Primjer minibusa, [11]

Minibus kao cestovno putničko prijevozno sredstvo iako manjeg prijevoznog kapaciteta može biti korišten praktično u svim uvjetima eksploatacije u sustavu javnog putničkoga prometa ili u prijevozu za vlastite potrebe. Često je njegova primjena ekonomski opravdana na kratkim relacijama ili linijama u centralnom

gradskom prostoru relativno velike gustoće stanovništva i frekvencije, ali je intenzitet putničkih tokova slabiji (niža razina potražnje iskazana brojem putnika tijekom dana, bilo u vremenu vršnog prometnog opterećenja ili izvan njega). Isto tako koriste se u eksploataciji na prigradskom području male gustoće naseljenosti kao fleksibilna nadopuna primjerice gradsko-prigradskoj željeznici. Njihova namjena moguća je i na relacijama u turističkom prometu (slika 7) za manje grupe putnika, kao i općenito javnom linijskom prijevozu putnika na linijama s nižom razinom transportne potražnje, [1].

Izvedba putničkog prostora minibusa može biti različita te ovisi o potrebama prijevoznika sukladno namjeni i uvjetima eksploatacije prijevoznika unutar konkretnog prometnog sustava, uz najčešće sljedeće tehničko-eksploatacijske elemente:

- duljina 5,4 – 7,7 m
- širina 2,1 – 2,4 m
- visina 2,7 – 2,8 m
- kapacitet 15 – 30 putničkih mjesta
- unutrašnja visina 1,85 – 1,9 m
- broj osovina 2 kom
- razmak osovina 2,7 – 4,3 m
- prednji prepust 0,75 – 1,25 m
- visina poda 0,5 – 0,7 m
- minimalni polumjer okretanja 7,8 – 13,5 m
- najveća brzina 40 – 95 km/h, [1].



Slika 7. Primjer turističkog električnog minibusa, [12]

Na slici 7 prikazan je specijalizirani minibus koji se najviše primjenjuje u prirodnim rezervatima i sličnim područjima koja pridonose veliki značaj zaštiti prirode.

3.4. Standardni autobus

Standardni autobus (slika 8) je najčešće kapaciteta od 50 do cca 80 putnika, a koristi se u svim uvjetima eksploatacije, kako u javnom linijskom prijevozu, turističkom prometu te prijevozu za vlastite potrebe. Izvedba putničkog prostora može biti različita te ovisi o potrebama prijevoznika sukladno namjeni i uvjetima

eksploatacije prijevoznika unutar konkretnog prometnog sustava, uz najčešće sljedeće tehničko-eksploatacijske elemente:

- duljina 10,7 – 12,2 m
- širina 2,4 – 2,5 m
- visina 2,9 – 3,1 m
- kapacitet 70 – 82 putničkih mjesta
- unutrašnja visina 2,05 – 2,23 m
- broj osovina 2 kom
- razmak osovina 5,6 – 7,6 m
- prednji prepust 2,1 – 2,7 m
- visina poda 0,5 – 0,9 m
- minimalni polumjer okretanja 10,5 – 12,0 m
- najveća brzina do 110 km/sat, [1].



Slika 8. Primjer standardnog autobusa turističkog tipa za kraće i srednje transportne relacije, [13]

Na slici 8 prikazan je standardni autobus koji se osim u turistički svrhe može koristit i u međugradskom prijevozu putnika.

3.5. Zglobni autobus

Zglobni autobus (slika 9) je najdulje cestovno putničko prijevozno sredstvo kojeg čini vučno vozilo i poluprikolica međusobno povezani nosećim fleksibilnim mehaničkim zglobom i harmonika oplatom čineći tako funkcionalnu cjelinu kontinuirane unutrašnjosti vozila koje ima mogućnost otklona +/- 40 stupnjeva u horizontalnoj ravnini, te +/- 10 stupnjeva u vertikalnoj ravnini. Najčešća izvedba zglobnog autobusa je s tri osovine. Najčešće duljina zglobnog autobusa je 18 metara uz putnički kapacitet od 100 do 160 putničkih mjesta (moguć i kapacitet do 220 mjesta). Ukupno dozvoljeni gabarit zglobnog autobusa je 2,55x18,75 m, [1].



Slika 9. Prikaz zglobnog autobusa, [13]

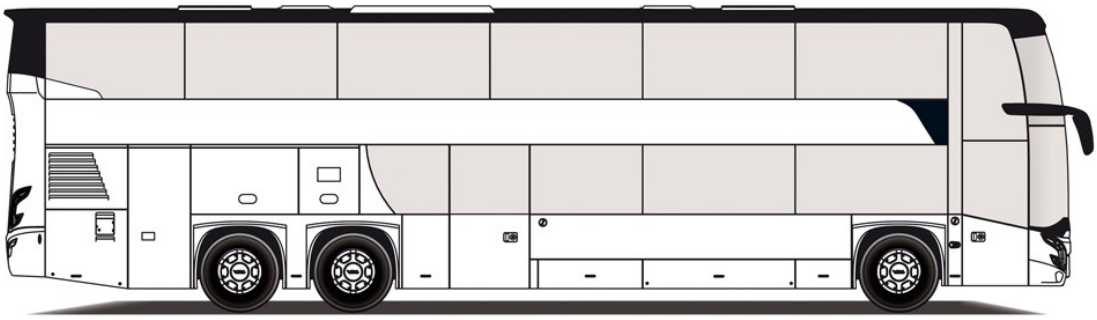
I pored njihove, za 50% veće duljine, zglobni autobus obično ima isti polumjer okretanja i užu stazu okretanja od standardnih autobusa, zbog toga što se najčešće upravljački mehanizam zglobnih autobusa sastoji od upravljanih kotača kako prve, tako i treće osovine. Zadnji kotači su upravljani preko veze s prednjim, ali u suprotnom smjeru, približno za pola njihovog okretnog kuta, [1].

3.6. Katni autobus

Katni autobus (slika 10 i 11) je najviše cestovno putničko prijevozno sredstvo koga čine dva, u horizontalnom smislu podijeljena i po visini različita, putnička prostora međusobno povezana u jedinstvenu cjelinu, [1].

Zbog njihanja vozila i niskog plafona gornjeg putničkog dijela isti raspolaže samo putničkim mjestima za sjedenje, dok prva etaža raspolaže s mjestima za stajanje i malim brojem sjedećih mjesta (do 25 putničkih mjesta za stajanje). Nedostatak ovog autobusa je nepovoljna poprečna stabilnost posebice u zavojima u naglim skretanjima pri većim brzinama, što predstavlja opasnost od prevrtanja vozila. Izvedba putničkog prostora može biti različita te ovisi o potrebama prijevoznika sukladno namjeni i uvjetima eksploatacije prijevoznika unutar konkretnog prometnog sustava, uz najčešće sljedeće tehničko-eksploatacijske elemente:

- duljina 8,5 – 12,0 m
- širina 2,45 – 2,50 m
- visina 4,0 – 4,4 m
- kapacitet 70 – 125 putničkih mjesta
- unutarnja visina 1,4 – 1,8 m
- broj osovina 2 -3 kom
- razmak osovina 4,3 – 5,6 m
- prednji prepust 0,9 – 2,5 m
- visina poda 0,64 – 0,68 m
- minimalni polumjer okretanja 9,2 – 11,5 m
- najveća brzina 60 – 85 km/h, [1].



Slika 10. Prikaz katnog autobusa, [14]

Na slici 10 prikazan je katni autobus koji ima mogućnost smješta putnika u dvije razine gdje je najveći broj putnika smješten na gornjoj razini.



Slika 11. Troosovinski katni autobus proizvođača VDL, [14]

Kod vožnje autobusa na kat potrebno je osigurati rutu prijevoza zbog visine autobusa da ne nastane prometna nesreća zbog prepreke (objekta) koji je u visini krova autobusa.

4. DEFINICIJA I ZNAČENJE TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI

Tehničke značajke autobusa već su u postupku njegove nabavke unaprijed određene njegovom namjenom i prema toj namjeni pojedinim vrstama transportnih usluga u javnom cestovnom putničkom prometu. Tehnološke značajke cestovnih prijevoznih sredstava su tehničke značajke vozila povezane (u manjoj ili većoj mjeri, odnosno izravno ili neizravno) s procesom proizvodnje transportne usluge u prometnom sustavu. Značenje pojedinih tehničkih elemenata vozila u procesu proizvodnje transportne usluge definirano je duljinom transportne relacije odnosno svrhom putovanja, [1].

Sukladno tome s tehnološkog aspekta proces proizvodnje transportne usluge u cestovnom putničkom prometu, moguće je podijeliti na:

- tehnologiju prijevoza putnika u gradskom prometu,
- tehnologiju prijevoza putnika u prigradskom prometu,
- tehnologiju prijevoza putnika u međugradskom prometu,
- tehnologiju prijevoza putnika u turističkom prometu, [1].

Tehnološke značajke bitno utječu na svaku od pojedinih tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu (tehnologija prijevoza putnika u gradskom, prigradskom, međugradskom linijskom i tehnologija prijevoza putnika u turističkom prometu). Struktura i rang značenja pojedinih tehnoloških značajki mijenja se s duljinom transportne relacije sukladno namjeni (svrsi) putovanja, [1].

Tehnološke značajke cestovnih putničkih vozila mogu se podijeliti prema različitim kriterijima, primjerice:

- sigurnosti putnika,
- brzini putovanja,
- podjela prema kapacitetu,
- prema snazi pogonskog motora,
- po starosnoj strukturi,

- utjecaju na brzinu izmjene putnika,
- utjecaju na udobnost,
- utjecaju na potrošnju goriva,
- heterogenosti odnosno homogenosti voznog parka po markama proizvođača, itd, [1].

Pokazatelji se definiraju kroz odnos dvije ili više veličina (primjerice specifična snaga vozila određena je omjerom efektivne snage pogonskog motora vozila i najveće dopuštene mase tog prijevoznog sredstva), dok koeficijenti predstavljaju omjer koji uključuje jednu izučavanu veličinu (primjerice koeficijent tehničke ispravnosti voznog parka jednak je omjeru broja tehnički ispravnih u odnosu na njihov ukupan inventarski broj, ili koeficijent nultog prijeđenog puta jednak je omjeru nultog puta i ukupnoga prijeđenog puta za neko vozilo ili vozni park), [1].

4.1. Tehnološki pokazatelji transportne usluge

Tehnološke značajke cestovnih putničkih prijevoznih sredstava odnose se na njihove tehničke značajke (elemente) koji su od većeg ili manjeg značenja u pružanju transportnih usluga. Poredak odnosno rang značenja pojedinih značajki mijenja se ovisno o vrsti transportne usluge, [1].

Tehnološki pokazatelji odnosno koeficijenti su:

1. Pokazatelj specifične snage vozila
2. Pokazatelj omjera vlastite mase vozila i efektivne snage motora
3. Kapacitet autobusa
4. Pokazatelj kompaktnosti
5. Pokazatelj površine po putničko mjestu
6. Koeficijent iskorištenja mase vozila
7. Koeficijent sjedećih mjesta
8. Vanjska površina, [1].

Pokazatelj specifične snage vozila – N_s [kW/t] je omjer efektivne snage motora (P_e) i najveće dopuštene mase vozila (M). Ima bitan utjecaj na dinamička svojstva vozila, [1].

$$N_s = \frac{P_e}{M} \tag{1}$$

Pokazatelj omjera vlastite mase vozila (m) i efektivne snage motora (P_e) – η_{sndm} [kg/kW] izračunava se kao omjer vlastite mase i efektivne snage motora vozila, a izražava se mjernom jedinicom kilogram po kilovat. Omjer vlastite mase vozila i snage motora je recipročna vrijednost pokazatelja specifične snage, također povezan s utjecajem na dinamička svojstva vozila, [1].

$$\eta_{sndm} = \frac{m}{P_e} \tag{2}$$

Kapacitet autobusa Q jednak je najvećem broju putnika pri punom iskorištenju konstrukcijski predviđenih putničkih mjesta (stajaća i sjedeća, odnosno samo sjedeća ovisno o vrsti nadgradnje autobusa). Kapacitet autobusa Q [PM] jednak je sumi Q_{st} (ukupnog broja stajaćih mjesta [PM_{st}]) i Q_{sj} (ukupnog broja sjedećih mjesta [PM_{sj}]) sukladno propisanim standardima i minimalnom razinom udobnosti putnika kad je u pitanju donja granica, odnosno iznad toga ovisno o željenoj razini udobnosti i kvalitete transportne usluge, [1].

$$Q = Q_{st} + Q_{sj} \tag{3}$$

Pokazatelj kompaktnosti - η_k [PM/m^2] je omjer kapaciteta Q izražen u putničkim mjestima (u daljem tekstu mjerna jedinica [PM]) koji čini zbroj sjedećih Q_{sj} (u daljem tekstu mjerna jednica [PM_{sj}]) i Q_{st} stajaćih mjesta (u daljem tekstu mjerna jedinica [PM_{st}]) s gabaritnom površinom vozila odnosno površinom putničkog prijevoznog sredstva - P_g (koja je jednaka umnošku vanjske izmjere duljine – L i širine – B vozila), [1].

$$\eta_k = \frac{Q}{P_g} = \frac{Q}{L \times B} \tag{4}$$

Pokazatelj kompaktnosti izravno je povezan s razinom udobnosti putnika. Vrijednost ovoga pokazatelja i njegovo značenje obrnuto je proporcionalno s duljinom transportne relacije, [1].

Kod autobusa, kompaktnost se izračunava omjerom kapaciteta Q i ukupne površine namijenjene putnicima i standarda propisanog za smještaj jednog putnika u vozilu, pri čemu se za jednog putnika u autobusu u gradskom prometu uzima normativ od 0,12 do 0,15 m^2 za površine namijenjene stajanju i 0,315 m^2 za sjedenje, [1].

Pokazatelj površine (gabaritne) po putničkom mjestu - η_{ppm} [m^2/PM], kod ovog pokazatelja viša vrijednost ukazuje na višu razinu udobnosti putnika tijekom vožnje, [1].

$$\eta_{ppm} = \frac{P_g}{Q} = \frac{L \times B}{Q} \tag{5}$$

Koeficijent iskorištenja mase vozila - k_m je omjer vlastite mase (m) i najveće dopuštene mase prijevoznog sredstva (M). Niža ili viša vrijednost ovoga koeficijenta povezana je primarno s ekonomičnošću proizvodnje transportne usluge, prije svega kroz prosječnu potrošnju energije bilo po jedinici prijeđenog puta ili prevezenom putniku te proizvodnošću rada iskazanoj brojem prevezenih putnika po zaposlenom ili voznoj jedinici, [1].

$$k_m = \frac{m}{M} \tag{6}$$

Koeficijent sjedećih mjesta - k_s - pokazuje odnos broja sjedećih (PM_{sj}) i ukupnog broja putničkih mjesta (PM), a izračunava se samo za autobuse gradskoga i prigradskog tipa, [1]:

$$k_s = \frac{Q_{sj}}{Q} \tag{7}$$

Viša vrijednost ovoga koeficijenta ukazuje na višu razinu udobnosti i sigurnosti putnika. Na gradskim linijama s izraženom neravnomjernošću protoka putnika (distribucija po satima tijekom dana), koriste se vozila s niskom vrijednošću k_s = 0,2 do 0,35. Ta vrijednost dobije se rasporedom po jednog reda sjedala s obje bočne strane, ili kombinacijom jednog reda s jedne strane i s druge strane reda parova sjedala. Na linijama s ravnomjernijim protokom putnika viša razina udobnosti postiže se izvedbom putničkog prostora razmještajem parova sjedala na obje bočne strane autobusa gledano u smjeru vožnje (k_s = 0,5 do 0,6). Kod prigradskih autobusa na kraćim linijama povoljan raspored mogao bi biti kombinacija bočnog niza s jednim sjedalom i reda parova sjedala na krajnjim bočnim stranama vozila (gledano u smjeru vožnje), [1].

Vanjska (gabaritna) površina - P_g – predstavlja umnožak duljine L i širine B vozila [m^2], [1].

$$P_g = L \times B \tag{8}$$

Pokazatelj kompaktnosti autobusa međugradskog i turističkog tipa preciznije je moguće izraziti omjerom ukupnog broja sjedećih mjesta i korisne površine putničkog prostora. Korisnom površinom kod tih tipova autobusa smatra se površina koju zauzimaju sjedeća mjesta i prostor za smještaj nogu ispred sjedala. Pri tome površine ispred vrata i površina središnjeg hodnika za prolaz putnika nisu uključene u korisnu putničku površinu. Kod autobusa gradskog i prigradskog tipa korisnu površinu čine površine ispod sjedećih mjesta zajedno s površinom namijenjene stajanju i prolazu putnika. Svako sjedalo raspolaže potrebnim prostorom (po visini, dubini i širini te razmaku od drugog sjedala) prema predviđenoj razini udobnosti (sukladno zakonskim propisima). Dimenzije sjedala autobusa međugradskog i

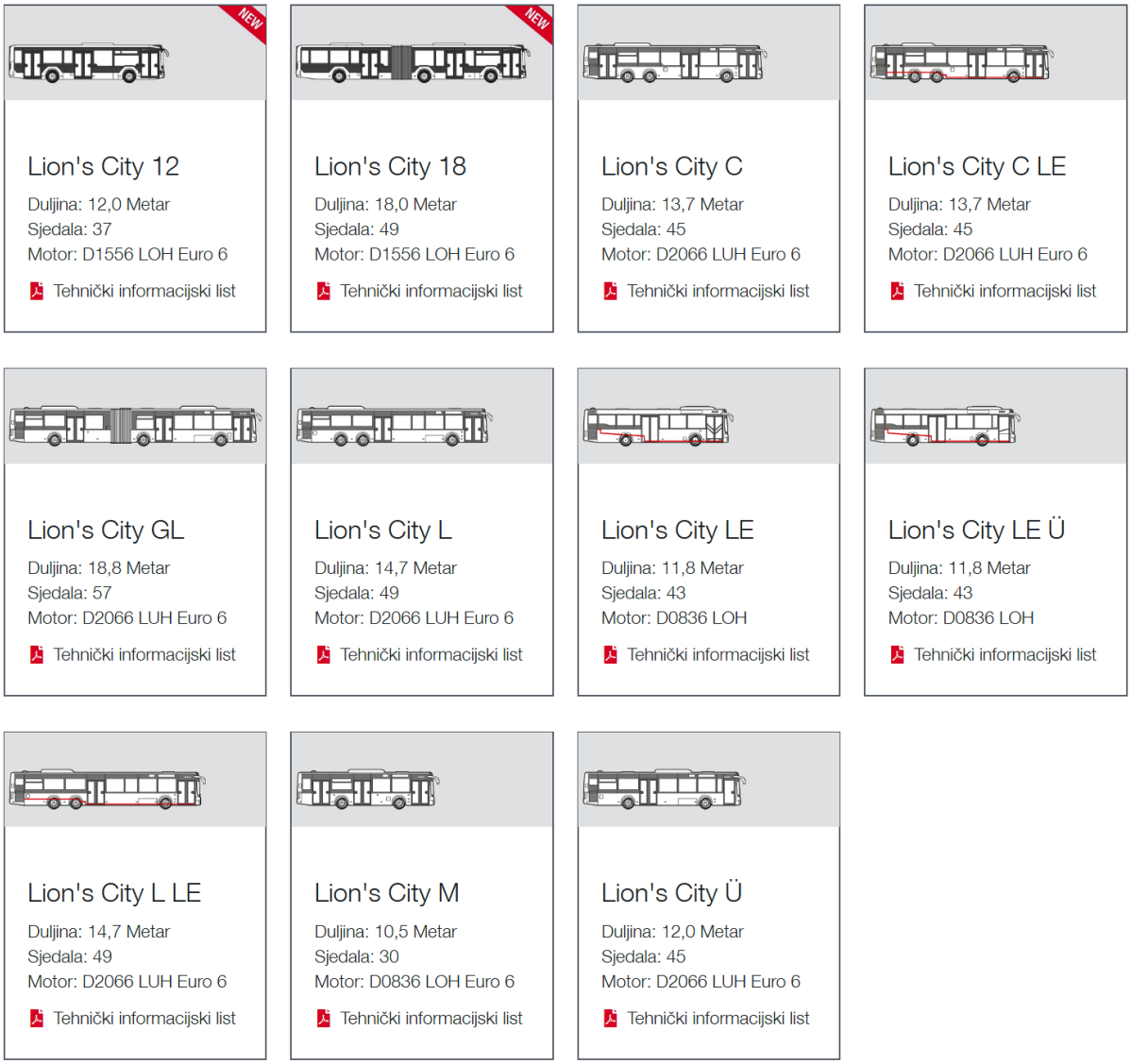
turističkog tipa su veće (zbog zahtijevane više razine udobnosti i bitno duljih transportnih relacija) u odnosu na ista kod autobusa prigradskog i gradskog tipa, [1].

4.2. Tehnologija prijevoza putnika u gradskom prometu

Gradski autobusi svojim su konstrukcijskim značajkama prilagođeni za linijski prijevoz putnika na relacijama unutar urbanog prostora. Značajan tehnološki element je niskopodnost vozila zbog olakšanog ulaska i izlaska putnika. Nizak pod duž cijelog putničkog prostora omogućava brz protok i jednostavnu izmjenu putnika na stajalištima linija u gradskom prometu. Dodatno mogu biti izvedeni tako da je u njima smještena specijalna platforma, koja olakšava dostupnost osobama s posebnim potrebama na kolicima. Neizostavni element kvalitete prijevozne usluge čine i putničke informacije koje moraju biti dostupne svim korisnicima jednako. Nakon sigurnosti možda i najvažniji čimbenik svim korisnicima je i točnost, koja je važna kako bi se autobusne kompanije pridržavale vremena polazaka i dolazaka prema voznim redovima, [1].

Prema broju osovina, izvedbi karoserije, duljini, broju putničkih mjesta, ovisno o namjeni gradski autobusi najčešće mogu biti izvedeni u dva osnovna oblika:

1. dvoosovinski ili troosovinski s jednodijelnom karoserijom duljine 11-15 m, koji ima 85-120 putničkih mjesta i neto masu 9-11 tona, te troja dvokrilna vrata,
2. zglobni troosovinski s dvodijelnom karoserijom duljine 15-18 m, koji ima 150-180 putničkih mjesta i neto masu 15-17 tona, te četvora dvokrilna vrata (slika 12), [1].



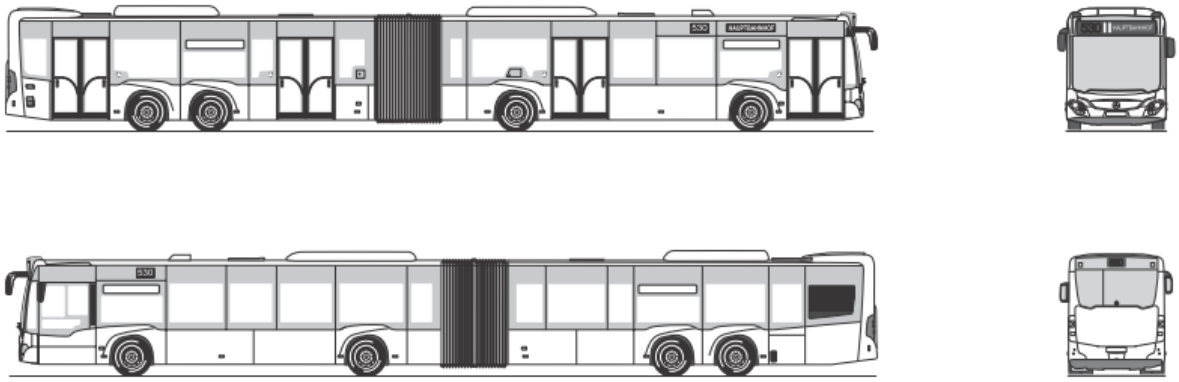
Slika 12. Prikaz različitih konstrukcijskih izvedbi gradskog tipa autobusa proizvođača MAN, [15]

Gradski autobus je namijenjen prijevozu putnika na kratkim relacijama. Obilježava ga znatan broj mjesta za stajanje, dvoja, ili više, širokih dvokrilnih vrata za brzu izmjenu putnika (slika 13 i 14). Često se izvode s niskim podovima što putnicima olakšava ulaz i izlaz iz vozila. Ne razvijaju velike najveće brzine vožnje, ali imaju veća ubrzanja i usporenja da bi se povećala prosječna brzina vožnje odnosno prometna brzina, [1].

U odnosu na standardnu izvedbu autobusa, zglobni autobusi imaju određene tehničko - eksploatacijske prednosti:

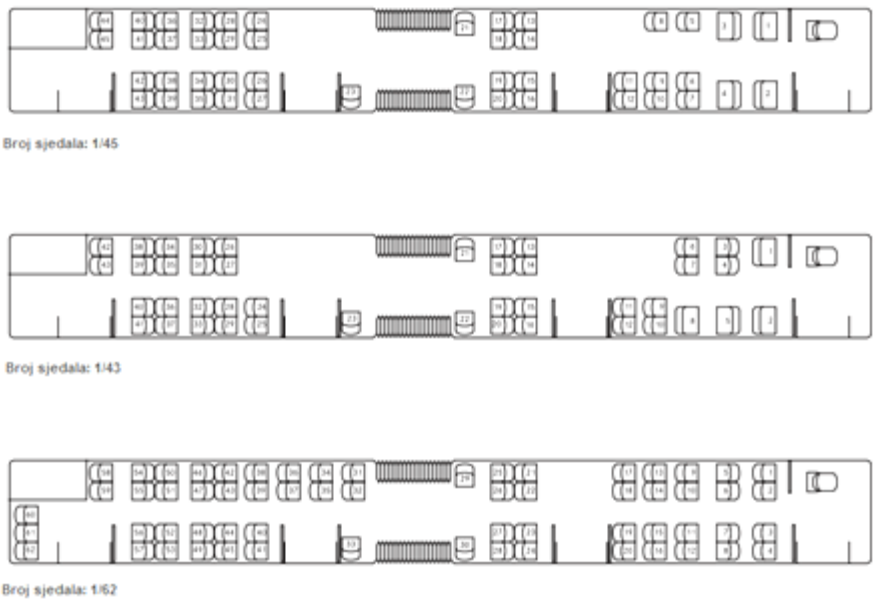
- veći kapacitet (posebno značajan u vremenu vršnog prometnog opterećenja)

- niži jedinični transportni trošak po prevezenom putniku
- veći broj raspoloživih mjesta za sjedenje u izvanvršnim razdobljima, [1].



Slika 13. Prikaz zglobnog autobusa, [16]

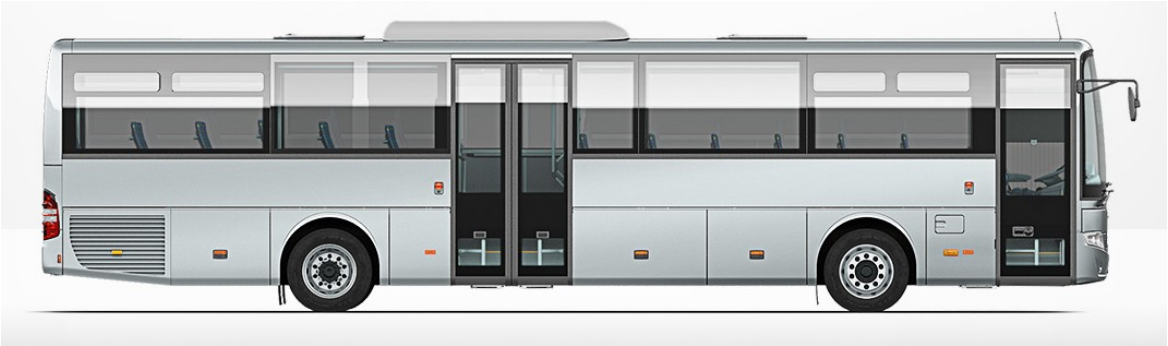
Zglobni autobus predstavlja iznimno ekonomično rješenje u vremenima vršnog prometnog opterećenja, jer ima veći prijevozni kapacitet pri tome ne zahtijeva povećanje angažiranog vozačkog osoblja. Izvan vršnog prometnog opterećenja, autobusi zglobnoga konstrukcijskog sastava zbog povećanja vlastite mase (priključnog dijela skupa vozila) na linijama s manjim prometnim opterećenjem zbog smanjenja putničke potražnje ima više transportne troškove po jedinici prijeđenoga puta odnosno prevezenom putniku, te jedinici putničkog transportnog rada, [1].



Slika 14. Prikaz rasporeda sjedenja u zglobnom autobusu, [16]

4.3. Tehnologija prijevoza putnika u prigradskom prometu

S obzirom na posebne značajke koje se ogledaju prije svega u veličini i dinamici putničke potražnje na prigradskim linijama moguće je konstatirati i posebnosti tehnologije prijevoza putnika u cestovnom prigradskom linijskom putničkom prometu. Sukladno tome postoje tehničko - tehnološke razlike u proizvodnji transportne usluge između gradskih i prigradskih linija. U tehničkom pogledu razlika se prije svega odnosi na izvedbu putničkog prostora, jer se na prigradskim linijama u pravilu ugrađuju samo sjedeća mjesta s višom razinom udobnosti nego za gradske autobuse, zbog niže razine putničke potražnje i time nižeg stupnja intenziteta izmjene putnika niskopodnost autobusa nije značajan element proizvodnosti. Isto tako smanjen je potreban broj vrata za izmjenu putnika (u pravilu dvoja vrata) a često se na prigradskim linijama koriste autobusi s posebno odijeljenim (bočne unutarnje stranice ispod poda putničkog prostora) prtljažnim prostorom, [1].



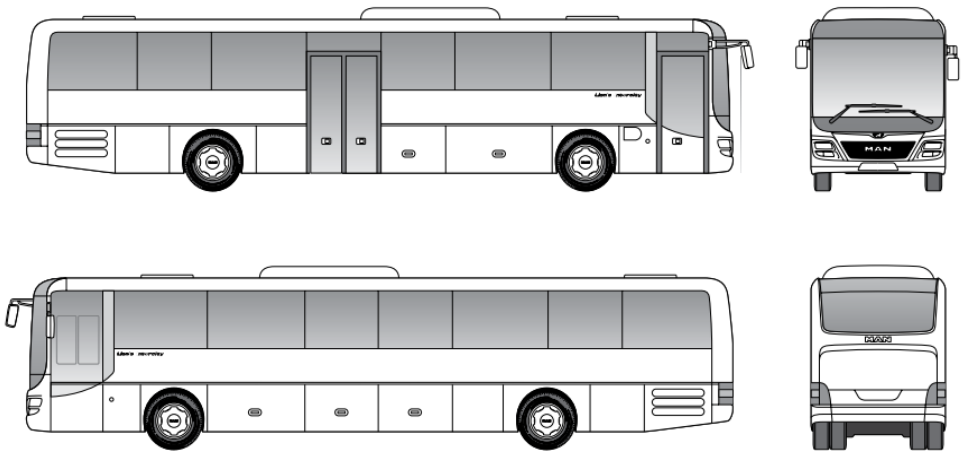
Slika 15. Prikaz autobusa prigradskog tipa, [17]

Prigradska autobusna linija definira se kao relacija ili skup relacija obavljanja prijevoza u cestovnom prometu, od početnog do završnog kolodvora, odnosno stajališta, na kojoj se prevoze putnici po registriranom i objavljenom voznom redu s jednim ili više polazaka.



Slika 16. Prikaz autobusa prigradskog tipa, [18]

Prigradski autobus (slika 15, 16, 17) je namijenjen prijevozu putnika u prigradskom prometu, što podrazumijeva nešto dulje relacije nego u gradskih autobusa. Predviđa se da sva mjesta budu sjedeća, a vrata dovoljno široka za brzu izmjenu putnika. Prigradska autobusna linija definira se kao relacija ili skup relacija obavljanja prijevoza u cestovnom prometu, od početnog do završnog kolodvora, odnosno stajališta, na kojoj se prevoze putnici po registriranom i objavljenom voznom redu s jednim ili više polazaka, [1].



Slika 17. Prikaz autobusa prigradskog tipa, [19]

Autobus prigradskog tipa kako je prikazano na slici 17 značajan je po središnjim dvokrilnim vratima kojima se omogućuje brza izmjena putnika.

4.4. Tehnologija prijevoza putnika u međugradskom prometu

Međugradski tip autobusa (slika 18, 19) koristi se u prijevozu putnika na duljim relacijama u linijskom putničkom prometu, zbog čega njegova udobnost za putnike spram gradsko i prigradskog autobusa mora biti znatno poboljšana. Svi putnici imaju mjesto za sjedenje, vrata su manja, ugrađuju se uređaji za klimatizaciju, audio i video uređaji, ima dovoljno velik prostor za smještaj prtljage te druge pogodnosti bitne za dulja putovanja, [1].



Slika 18. Prikaz dvoosovinskog međugradskog autobusa,[20]

Razina udobnosti i opremljenost autobusa međugradskoga tipa ovisi o duljini relacije (primjerice razmak među sjedalima, od minimalnih 65 cm kod standardnog do preko 81 cm kod luksuznog autobusa, nagibni nasloni sjedala, bežični internet, mogućnost napajanja mobilnih uređaja, osobnih računala, toalet je obvezan na relacijama preko 700 km i dr.), te željenoj razini kvalitete transportne usluge koju prijevoznik pruža korisnicima u linijskom međugradskom putničkom prometu, [1].



Slika 19. Prikaz troosovinskog međugradskog autobusa, [20]

4.5. Tehnologija prijevoza putnika u turističkom prometu

Autobusi turističkoga tipa (slika 20, 21, 22) koriste se na različitim relacijama putovanja. S obzirom na njihovu namjenu, autobusi turističkoga tipa najčešće moraju zadovoljiti visoko postavljene kriterije. Porastom životnog standarda, zahvaljujući sve većoj međunarodnoj otvorenosti i globalizaciji postupno se profilirala kategorija turističkih autobusa kao posebna vrsta nadogradnje. Za potrebe turističkog prometa unatrag više desetljeća korišteni su autobusi za linijski međugradski prijevoz putnika, no nisu dovoljno prilagođeni dugotrajnom putovanju. Trend sve značajnije potražnje za uslugama u turističkom prometu kao posljedicom globalno gledano porasta sveukupne mobilnosti uz pozitivne financijske rezultate ove djelatnosti (jer praktično se vozila koriste u najpovoljnijim uvjetima eksploatacije u usporedbi s gradskim, prigradskim kao i međugradskim linijskim putničkim prometom) rezultirao je porastom eksploatacije autobusa u turističke svrhe, [1].



Slika 20. Prikaz autobusa turističkog tipa, [21]

Na autobusi turističkog tipa bočna stakla su zatamnjena (slika 20) da umanje utjecaj sunčevog zračenja te da zaštite putnike od blještavila.



Slika 21. Prikaz panoramskog pogleda u autobusu turističkog tipa, [21]

Jedna od značajki autobusa turističkog tipa su i prednja panoramska stakla koja svojim dimenzijama omogućuju veću preglednost.



Slika 22. Prikaz putničkog prostora autobusa turističkog tipa, [21]

S obzirom na navedene okolnosti, autobusi turističkoga tipa specijalizirani su za pružanje transportnih usluga u turističkom prometu zbog čvrste uzajamne povezanosti sa zahtijevanom visokom razinom turističke usluge i udobnosti putnika. To je u pravilu dovelo do napuštanja prakse primjene autobusa međugradskog tipa u turističkom prometu i njihovom supstitucijom turističkim autobusima, [1].

5. DEFINIRANJE TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI TURISTIČKOG TIPA AUTOBUSA

Tehnološke značajke cestovnih putničkih prijevoznih sredstava odnose se na njihove tehničke značajke (elemente) koji su od većeg ili manjeg značenja u pružanju transportnih usluga. Sukladno tehnološkim značajke putničkih cestovnih prijevoznih sredstava također izravno ili neizravno u većoj ili manjoj mjeri određuju razinu efikasnosti procesa proizvodnje transportne usluge s jedne strane (broj prevezenih putnika, proizvodnost rada), dok s druge strane izravno doprinose ekonomičnosti poslovanja transportnih poduzeća, [1].

Tehnološke značajke bitno utječu na tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu. Autobusi turističkoga tipa koriste se na različitim relacijama putovanja. S obzirom na njihovu namjenu, autobusi turističkoga tipa najčešće moraju zadovoljiti visoko postavljene kriterije. Porastom životnog standarda, zahvaljujući sve većoj međunarodnoj otvorenosti i globalizaciji postupno se profilirala kategorija turističkih autobusa kao posebna vrsta nadogradnje. Za potrebe turističkog prometa unatrag više desetljeća korišteni su autobusi za linijski međugradski prijevoz putnika, no nisu dovoljno prilagođeni dugotrajnom putovanju. Trend sve značajnije potražnje za uslugama u turističkom prometu kao posljedicom globalno gledano porasta sveukupne mobilnosti uz pozitivne financijske rezultate ove djelatnosti (jer praktično se vozila koriste u najpovoljnijim uvjetima eksploatacije u usporedbi s gradskim, prigradskim kao i međugradskim linijskim putničkim prometom) rezultirao je porastom eksploatacije autobusa u turističke svrhe. S obzirom na navedene okolnosti, autobusi turističkoga tipa specijalizirani su za pružanje transportnih usluga u turističkom prometu zbog čvrste uzajamne povezanosti sa zahtijevanom visokom razinom turističke usluge i udobnosti putnika, [1].

Na tržištu prevladavaju dvije osnovne kategorije koje se razlikuju prema kapacitetu, brzini, opremi i uslugama, te nabavnoj cijeni i to:

- visokopodni autobusi (44-59 sjedećih mjesta),
- autobusi na kat (70-90 sjedećih mjesta), [1].

Visokopodni autobusi redovito sačinjavaju glavninu voznog parka turističkih agencija, koje ih koriste za dulja turistička putovanja, jednodnevne izlete i za lokalni transfer turista u turističkoj destinaciji, razgledavanje, shuttle prijevoze koji predstavlja prijevoz putnika između zračnih luka i središta grada ili hotela i slično.

Tehnološke značajka turističkog tipa se mogu podijeliti na primarne i sekundarne. Primarne značajke izravno su povezane s proizvodnjom transportne usluge u koje spada sigurnost, udobnost i opremljenost. Sekundarne značajke neizravno su povezane s procesom proizvodnje transportne usluge te u tu kategoriju spadaju kapaciteti autobusa, snaga pogonskog motora i potrošnja goriva.

5.1. Sigurnost putnika

Sigurnost putnika u turističkom prijevozu temelji se na aktivnim i pasivnim elementima koje pruža samo vozilo, kao zaštitu od vanjskih utjecaja na putnike, kao i zaštitu u smanjenju nastanka ozljeda putnika kako izravno (pojasevi) tako i neizravno (sustavi na autobusu za smanje nastanka prometnih nesreća).

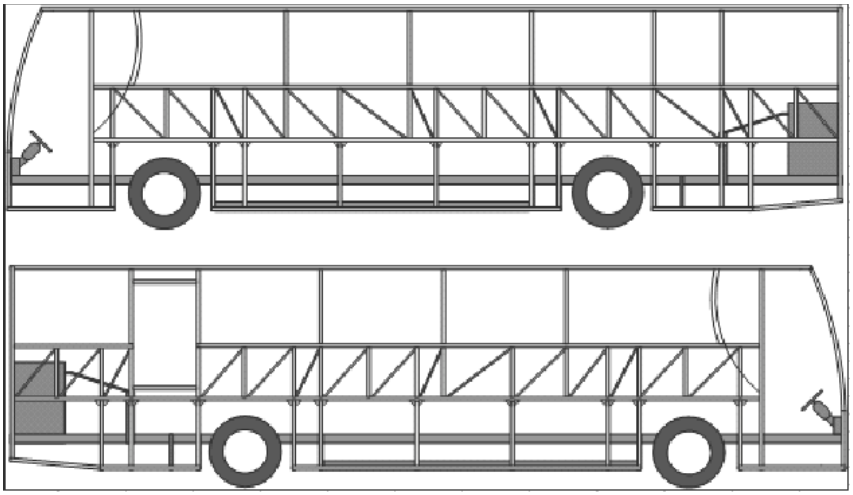
U aktivne elemente spadaju kočnice, upravljački mehanizam, gume, svjetlosni i signalni uređaji, retrovizori. Svrha kočnica je usporavanje i zaustavljanje vozila. One imaju veliku važnost u aktivnoj sigurnosti te zbog toga postoje različit funkcije kočnica u koju spadaju radna, parkirna, pomoćna i trajna. Radna kočnica usporava i zaustavlja vozilo, parkirna zadržava vozilo na jednoj poziciji, pomoćna je rezervna koja se aktivira u slučaju otkazivanja glavne radne kočnice, te trajna kočnica koja omogućava dugotrajno kočenje. Zadaća upravljačkog mehanizma je upravljanje smjerom kretanja autobusa tj. vozač upravlja promjenom ili održavanje pravca. Gume povezuju autobus s podlogom te osiguravaju stabilnost kao i mogućnost prenošenja pogonskih sila i sila zaustavljanja. U autobusima je smješten sustav nadzora tlaka u gumama koji upozorava da li je došlo do ispuštanja zraka. Svjetlosni uređaji na prednjoj strani vozila osiguravaju vidljivost noću kao i u uvjetima smanjene vidljivosti, na stražnjoj strani omogućuju poziciju i namjeru kretanja vozila, dok signalni uređaju obavještavaju o promjeni smjera kretanja autobusa. Autobusi imaju i dodatna bočna svjetla koja osiguravaju uočavanje vozila noću s bočne strane. Kod

autobusa postoje samo bočna zrcala koja omogućuju vozaču preglednost unatrag, mrtvi kut kao i preglednost prednje bočne strane. Svrha zrcala na autobusu vozaču omogućuju promatranje izlaska putnika, te lakše manevriranje na uskim i ne pristupačnim mjestima.



Slika 23. Prikaz karoserije autobusa turističkog tipa, [22]

U pasivne elemente sigurnosti spada karoserija, vrata, sigurnosni pojasevi i vjetrobranska stakla. Karoserija autobusa (slika 23, 24) se postavlja na podvozje koje se sastoji od motora, prijenosa i kotača. Karoserija štiti vozače i putnike od vanjskih utjecaja (vjetar, kiša, snijeg), kao i zaštita u slučaju sudara ili prevrtanja vozila. Vrata autobusa nemaju veliku sigurnosne zahtjeve u smislu zaštite putnika, ali u slučaju prevrtanja može osigurati ne ispadanje putnika, te kao izlaz u nuždi koji ima sustav otvaranje vrata na ručni način. U noviji autobusima nalaze se i sigurnosni pojasevi kojima se povećava sigurnost samog putnika, te sprečava u slučaju prometne nesreće ispadanje putnika kroz bočne prozore. Vjetrobranska stakla kao i bočna napravljeni su od dva sloja stakla spojena na plastičnu foliju koja se zatim spaja na šasiju. Takav tip stakla ima veliku otpornost na udarce te zaštitu od buke i ultraljubičastih zraka.



Slika 24. Prikaz osnovnog oblika šasije autobusa, [23]

Šasije se prilagođavaju i izrađuju prema različitim tehnologijama prijevoza putnika.

5.2. Udobnost putnika u autobusima

Udobnost putnika tijekom prijevoza u autobusu ima veliki značaj u turističkom prijevozu, koji mora zadovoljiti zahtjeve putnika. Udobnost putnika ponajviše se odnosi na sjedačko mjesto jer tijekom putovanja putnik najviše vremena provodi u sjedećem položaju te je kod autobusa turističkog tipa potrebno voditi računa o ergonomiji sjedala. Sjedala za autobuse turističkog tipa su uglavnom školjkastog oblika koja omogućuju bolje držanje tijela u slučaju djelovanja bočnih sila koja djeluju tijekom prolaza kroz zavoj (slika 25).



Slika 25. Prikaz sjedala namijenjena za autobuse turističkog tipa, [24, 25]

Sjedala mogu biti od različitih materijala kao npr. koža, tekstil, kombinacija različitih materijala. Veliku ulogu u udobnosti se odnosi na tvrdoću tj. mekoću samih sjedala kako i mogućnost postavljanja nagiba sjedala i razmaka između njih. Proizvođači nude i mogućnost postavljanja sjeda koja su usmjerena u suprotnom smjeru vožnje te omogućuje izbor putnicima koji im način vožnje odgovara (slika 26).



Slika 26. Prikaz načina postavljanja sjedala, [26]

Kvaliteta i udobnost sjedala ovise o zahtjevima putnika, kao i spremnosti prijevoznika na dodatna ulaganja.

5.3. Opremljenost autobusa

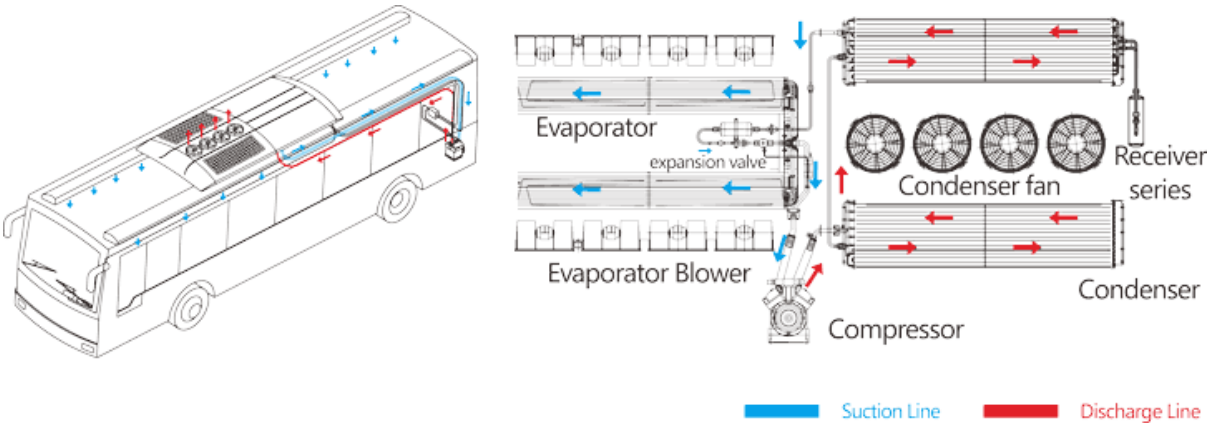
U prilagođavanju interijera autobusa danas uistinu nema tehničko tehnoloških prepreka pa je moguće njegovo oblikovanje prema posebnim zahtjevima kupca. Osim sjedala koja imaju veliku važnost, koriste se i druga oprema u svrhu povećanja udobnosti putnika tijekom vožnje. U tu oprema spada WC, klima uređaj, lift za osobe s invaliditetom, audio i video oprema, kuhinja, hladnjak, ležajevi, stolovi, USB utori

za punjenje električnih uređaja, euro utičnica i ostali dodaci koji omogućuje produktivnost ili bolju iskoristivost vremena putnika tijekom vožnje.



Slika 27. Prikaz WC-a u autobusu, [27]

Na slici 27 je prikazan WC za autobuse koji se postavlja po potrebi kupca ali obavezno na relacijama veće od 700km. Sastoji od WC školjke malog umivaonika, LED osvjetljenja, prozora s zatamnjenim staklima, sklopiva polica za prematanje beba. Jedini nedostatak ovih WC je skučenost te putnik mora s oprezom pristupati u toaletni prostor.



Slika 28. Prikaz klimatizacijskog sustava, [28]

Kao što je na slici 28 prikazano klima se postavlja na krov autobusa. Klima uređaj u autobusima omogućava hlađenje, grijanje, odvlaživanje, filtriranje zraka unutar putničkog prostora te održavanje optimalne temperature kao bi putnicima putovanje bilo što ugodnije.



Slika 29. Prikaz rampe i prostora za osobe s invaliditetom, [29, 30]

U današnje vrijeme pridodaje se pozornost osobama s invaliditetom te zbog toga proizvođači autobusa omogućuju postavljanje rampe, dizala te specijalnog prostora za invalidska kolica (slika 29).



Slika 30. Prikaz različitih dodataka za autobuse, [29, 30, 31]

Na slici 30 su prikazane mogućnosti ugradnje male kuhinje, hladnjaka, multimedije, televizora i panoramskog krova.



Slika 31. Prikaz različitih dodataka za autobuse, [29, 30, 31]

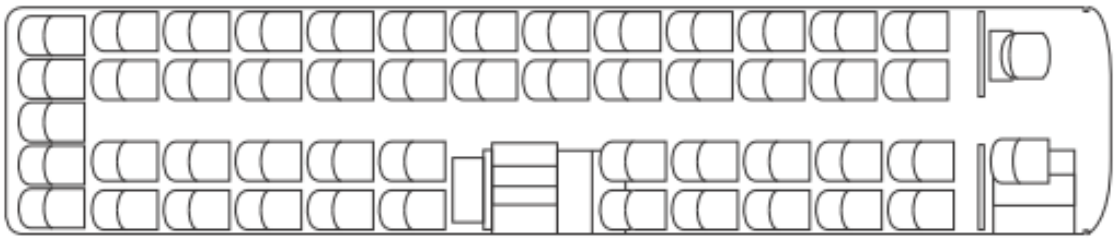
Putnici tijekom putovanja mogu iskoristit vrijeme obavljajući poslove ili razgovarati s putnicima ili objedovati na stolu, puniti svoje mobilne uređaje preko USB konektora, prilagoditi jačinu ventilacije, čitati knjigu uz LED svjetla koja se nalaze iznad njihovih glava. Svi dodaci koji sa nalaze u blizini putnika služe za povećanje udobnosti, ugodnosti i sigurnosti tijekom putovanja (slika 31).

5.4. Kapacitet autobusa

Kapacitet autobusa mijenja se ovisno o proizvođaču, duljini, visini, broji osovina te zahtjevima prijevoznika ili kupca. Povećavanjem prostora u autobusu povećava se broj sjedećih mjesta.

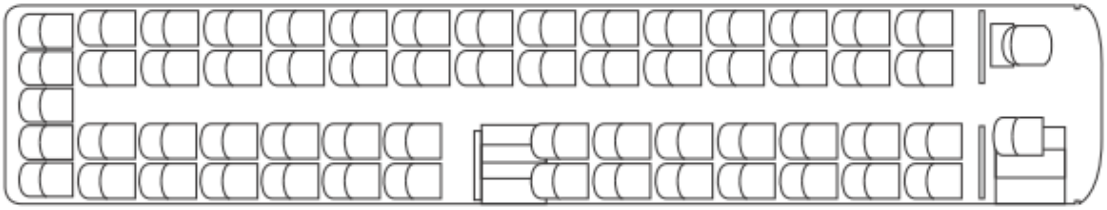
Broj sjedala u autobusu s obzirom na broj osovina možemo podijeliti na:

- visokopodni, s dvije osovine s brojem sjedala od 28 do 59 sjedala (slika 32)
- visokopodni, s tri osovine s brojem sjedala od 51 do 63 sjedala (slika 33)
- s tri osovine na kat s brojem sjedala od 83 do 87 sjedala (slika 34, 35).



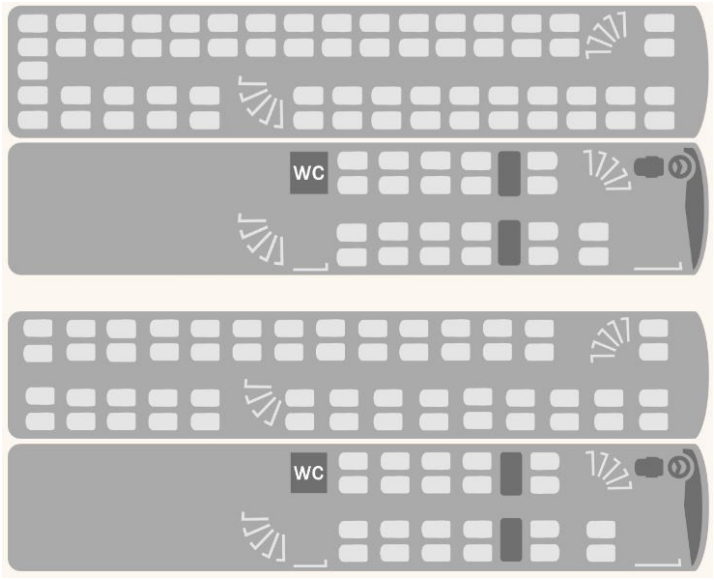
Slika 32. Prikaz rasporeda sjedala dvoosovinskog autobusa, [31]

Raspored sjedala u autobusima je postavljen na način da sa svake strane su postavljena po dva sjedala dok na stražnjoj su po pet ili po četiri. Nedostatak kod dvoosovinskih autobusa što se postavljanjem WC-a smanjuje broj sjedala.

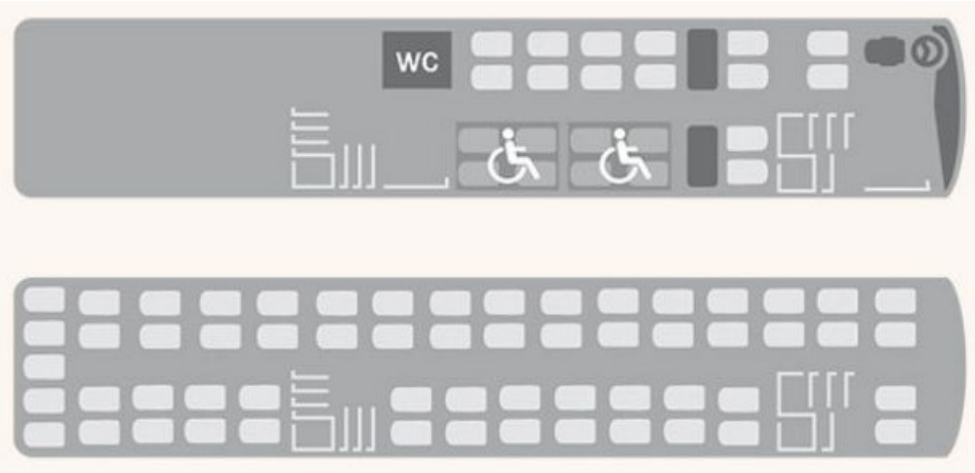


Slika 33. Prikaz rasporeda sjedala troosovinskog autobusa, [31]

Povećanjem osovina povećava se i broj sjedala te se omogućuje prijevoz većeg broja putnika.



Slika 34. Prikaz rasporeda sjedala autobusa na kat, [30]



Slika 35. Prikaz rasporeda sjedala kod autobusa s prostorom za osobe s invaliditetom, [30]

Prednost autobusa na kat je mogućnost postavljanja i organiziranja rasporeda sjedenja kako je prikazano na slikama 34 i 35 kao i postavljanje posebna mjesta za osobe u invalidskim kolicima.

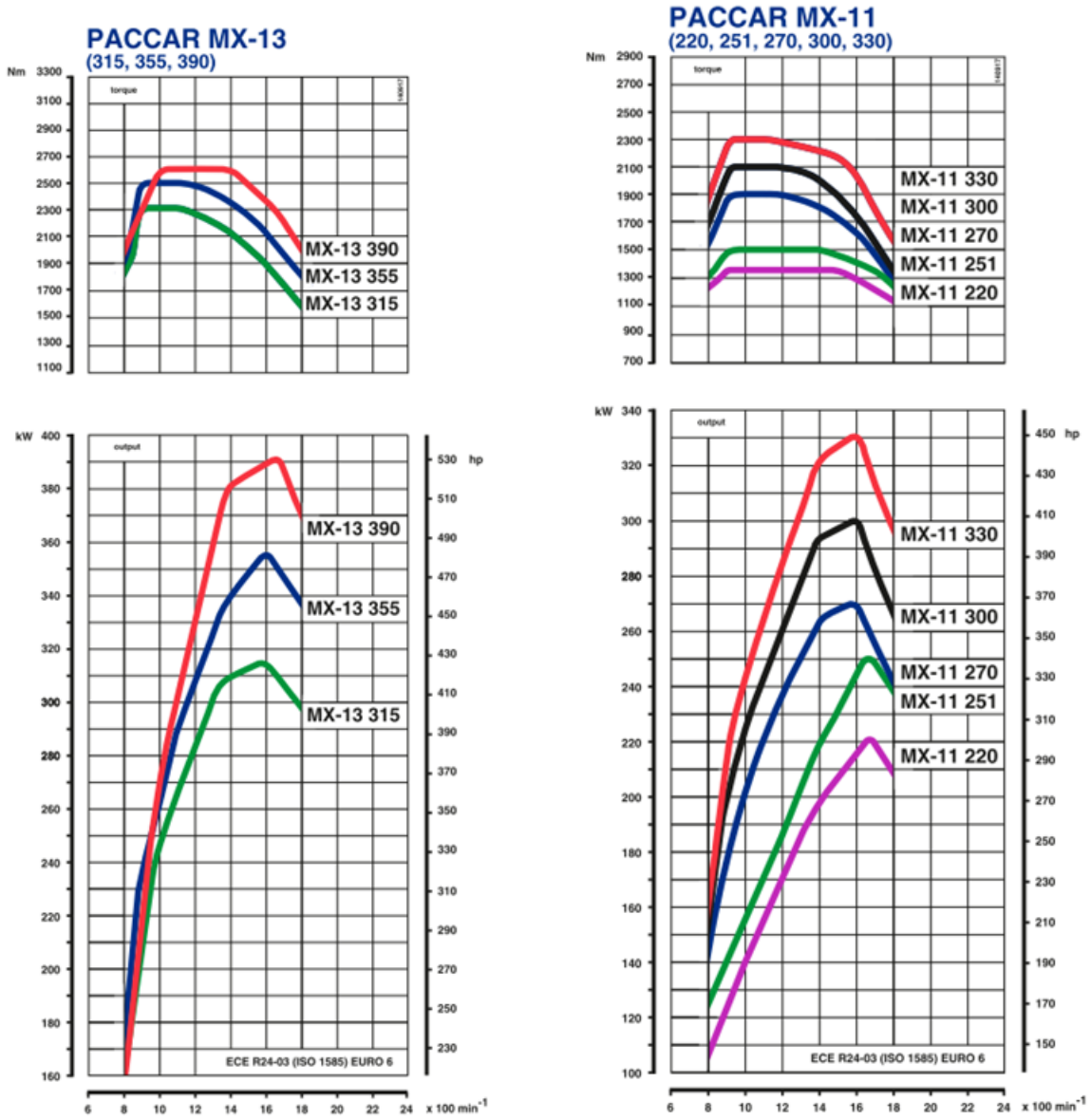
5.5. Pogonski motori s unutrašnjim izgaranjem

Na tržištu se nalaze motori različitih snaga te zbog toga prijevoznici se preporuča uzimanje onih motora koji mogu izvršiti njihove zahtjeva. Autobus mora zadovoljiti omjer mase i snage motora koji treba biti iznad 9 kW/t. Snaga motor mora bit zadovoljavajuća ne samo za pogon nego i za alternatore koji omogućuju napajanje svih električnih sustava u autobusu.

Kako bi izbor autobusa u eksploataciji bio optimalan bitno je znati uvjete eksploatacije u kojima će se vozilo koristiti, prosječnu popunjenost odnosno prosječno iskorištenje prijevoznog kapaciteta, duljinu relacije na kojima se pretežito obavlja prijevoz, dinamička obilježja trase na kojoj se obavlja putovanje, primjerice svladavanje uspona/padova i slično pri punom opterećenju, [1].

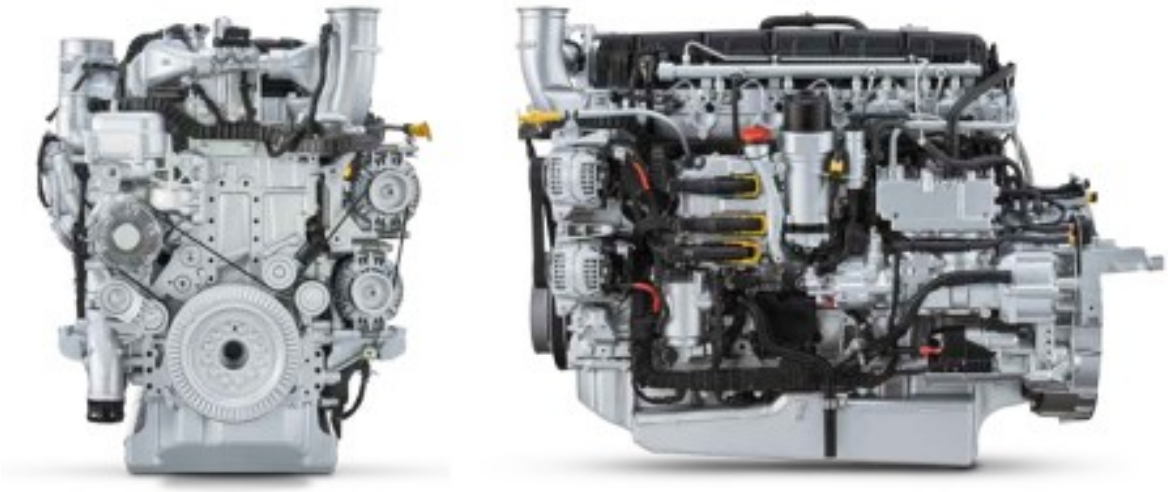
Sukladno tim uvjetima obavlja se i izbor odgovarajućeg motora za konkretne uvjete eksploatacije autobusa. Ako se autobus koristi pretežito u uvjetima eksploatacije pri kojima se motor koristi izvan zone optimalnog okretnog momenta i

potrošnje goriva, tada dolazi do prekomjerne potrošnje goriva, pojačanog opterećenja ili čak preopterećenja dijelova motora, prekomjernog njegovog habanja i slično. U takvoj situaciji dolazi do povećanja troškova eksploatacije, padanja profita i smanjenja konkurentnosti prijevoznika na transportnom tržištu, [1].



Slika 36. Dijagram vanjske brzinske značajke DAF Paccar motora, [32]

Na slici 36 prikazane su razlike između različitih snaga i modela motora koji se koriste u autobusima. Iz dijagrama se uviđa da povećanjem snage motora povećavaju i ostali parametri. Potrošnja goriva autobusa iznosi otprilike od 25 do 50 l/100km koja ovisi o stilu vožnje vozača te uvjetima na prometnicama (gradska, izvangradska vožnja).



Slika 37. Prikaz DAF Paccar motora, [32]

Pri kupnji prijevoznici uzimaju u obzir motore koji su energetske učinkoviti i imaju smanjene učinke na okoliš te trebaju zadovoljiti:

- potrošnju energije
- emisije ugljikova dioksida (CO_2)
- emisije oksida dušika (NOx), ne metanskih ugljikovodika (NMHC) i emisije čestica.

Prethodni zahtjevi moraju se ispuniti na jedan od sljedećih načina određivanjem u dokumentaciji tehničkih specifikacija za energetsku učinkovitost i učinkovitost zaštite okoliša glede svakog učinka koji se uzima u obzir te mogućih dodatnih učinaka na okoliš ili uključivanjem energetskih učinaka i učinaka na okoliš u proces kupnje vozila, [1].

Granične vrijednosti ispušnih plinova za autobuse određene su u pogledu određenih standarda odnosno normi. Granične vrijednosti određivane su tijekom vremena njihovoga uvođenja u Euro-normama počevši od norme Euro I do aktualne norme Euro VI prikazano na slici 38.

	Euro I 01.07.92	Euro II 01.10.95	Euro III 01.01.00	Euro IV 01.01.05	Euro V 01.09.09	EEV freiw.	Euro VI 01.01.14
Dušični oksidi NO_x	9,00	7,00	5,00	3,50	2,00	2,00	0,40
Ugljični monoksid CO	4,90	4,00	2,10	1,50	1,50	1,50	1,50
Ugljikovodici C_xH_y	1,10	1,10	0,66	0,46	0,46	0,25	0,13
Emisija čestica PM	0,40	0,15	0,10	0,02	0,02	0,02	0,01

Slika 38. Prikaz Euro normi, [33]

Uvođenje normi kojima su regulirane dozvoljene štetne emisije ispušnih plinova kod motora s unutarnjim izgaranjem zahtijevalo je dodatne tehničko - tehnološke iskorake kod proizvođača, primjerice:

- nakon 1992. godine više nije bilo moguće korištenje motora s unutarnjim izgaranjem klasičnim usisom zraka iz atmosfere, pa je u tu svrhu razvijen turbopunjač s hladnjakom stlačenog zraka. Neophodni dijelovi toga sustava su turbopunjač, hladnjak stlačenog zraka i cjevovod zraka. To je imalo za posljedicu povećanje mase praznog vozila, što smanjuje njegovu korisnu nosivost;
- Euro II normu nije bilo moguće postići s klasičnom visokotlačnom dizel pumpom. To je dovelo do razvijanja elektroničke visokotlačne pumpe. Elektronički sustav motora regulira tlak ubrizgavanja goriva čim broj okretaja pada ispod određene vrijednosti, što omogućuje rast okretnog momenta bez potrebnog povećanja broja okretaja motora (ispravnije: koljenastog vratila, ali je termin već uobičajen i prihvaćen u stručnoj praksi);
- norme dozvoljenog sastava ispušnih plinova Euro IV i Euro V motora ograničavaju udjele dušičnih oksida do te mjere da ih nije moguće ostvariti bez povrata ispušnih plinova ili naknadne obrade ispušnih plinova katalizatorom (Mercedes Benz primjenjuje SCR katalizator i AdBlue tehnologiju), [1].

6. ANALIZA TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI AUTOBUSA TURISTIČKOG TIPA VIŠE PROIZVOĐAČA

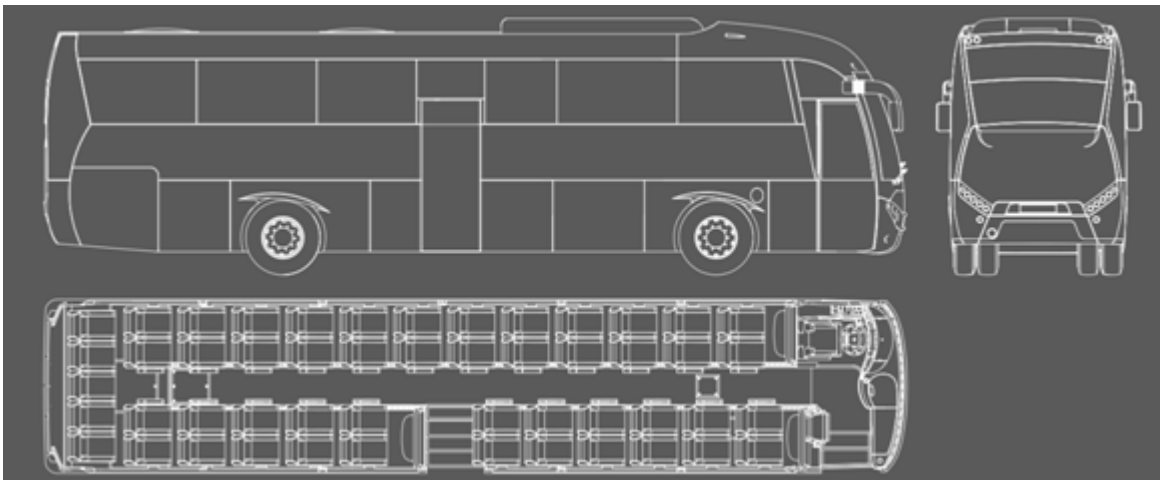
U ovom diplomskom radu analizira se pet proizvođača autobusa, s dvije osovine do 12,35 m dužine. Tehničke značajke autobusa različite su proizvođača do proizvođača, kao i oprema koja je u ponudi. Povećavanje ulaganja u autobuse povećava se udobnost i sigurnost putnika koji koriste prijevozne usluge.

6.1. Crobus Zora

Grupa Zubak osnovala je 2007. godine tvrtku AZ Crobus koja proizvodi autobuse, nadogradnju za kamione, laka dostavna vozila i specijalna vozila na hrvatskom tržištu u suradnja s švedskom tvrtkom Scania.

Zahvaljujući povećanju dužine vozila u klasi klasičnih 12-metarskih autobusa na dvije osovine za više od 300 mm najviše je profitirao putnički prostor. Stoga u klasičnoj konfiguraciji s 51 putničkim sjedalom njihov međusobni uzdužni razmak 750 – 770 mm omogućuje mnogo prostora za noge putnika (slika 39). Duljina vozila 12,35 m omogućila je raskošan putnički prostor, a visinom 3,6 m balansira između linijskih i turističkih autobusa čime pomiruje odlična aerodinamična svojstva karoserije s visinom unutrašnjosti i veličinom prtljažnika dovoljnom za većinu prijevoznih potreba, [34].

Uz velike mogućnosti konfiguriranja opreme vozila s obzirom na različite potrebe prijevoznika upravo ta fleksibilnost primjene jedna je od njegovih glavnih prednosti po čemu na jedinstven način udružuje mnoge prednosti regionalnih, putničkih i turističkih autobusa, [34].



Slika 39. Skica autobusa Crobus Zora, [34]

Kada je u pitanju upotrebljivost i udobnost, a na prvom je mjestu putnički prostor. Ergonomski oblikovana sjedala nude vrhunsku udobnost uz mogućnost ugađanja nagiba naslona i sklopive oslonce za laktove, dok mogućnost bočnog pomaka središnje postavljenih sjedala omogućuje dodatni prostor tokom putovanja, odnosno dovoljnu širinu središnjeg prolaza kod izlaska putnika. U klasičnoj konfiguraciji s 51 putničkih sjedala njihov međusobni uzdužni razmak 700-730 mm ostavlja mnogo prostora za noge putnika (slika 40), [34].



Slika 40. Unutrašnjost autobusa Crobus Zora, [34]

Setovi iznad putnika nude korektnu mogućnost individualnog ugađanja ventilacije, osvjetljenja za čitanje, zvučnika, dok audio/video sustav „Actia“ nudi potpuni užitak putovanja. „Webasto“ sistemi grijanja i hlađenja također doživljaj putovanja čine još ugodnijim za sve putnike i posadu vozila. Za klimatizaciju unutrašnjosti brine radijatorsko grijanje s termostatskim ugađanjem i krovnim grijanjem, te više nego dovoljnim automatskim klima-uređajem snage 35 kW, [34].



Slika 41. Prostor za prtljagu, [34]

Poklopci svih bočnih prtljažnika izvedeni su s klasičnim otvaranjem, dok poklopci glavnih prtljažnika između osovina opcionalno mogu biti izvedeni s paralelogramskim otvaranjem kao i sa centralnim zaključavanjem prekidačem na komandnoj ploči (slika 41). Autobus Crobus „Zora“ nudi raspon kapaciteta prtljažnog prostora od:

- 7,1 m^3 bez toaleta i s hodnikom
- 5,9 m^3 sa toaletom i s hodnikom
- 8 m^3 bez toaleta i s ravnim podom
- 6,8 m^3 sa toaletom i s ravnim podom, [34].

Prtljažni prostor raspolaže i osvjetljenjem koje se aktivira prekidačem na komandnoj ploči s automatskim gašenjem kod pokretanja vozila ili nakon dužeg vremenskog perioda uzrokovano eventualnim zaboravljenim isključenjem od strane vozača, [34].

Tablica 1. Značajke turističkog autobusa marke Crobus Zora

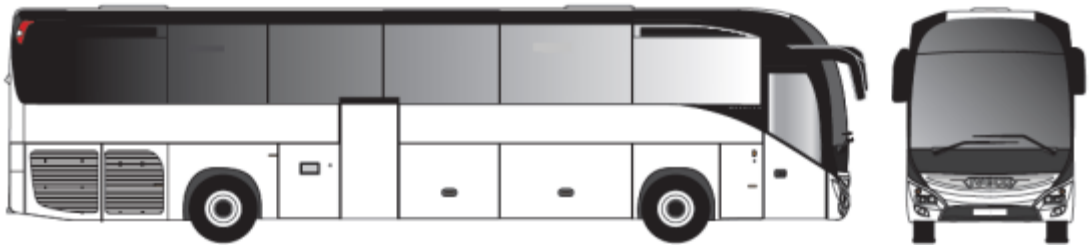
TEHNIČKI PODACI	
Dužina (mm)	12.350
Širina (mm)	2.550
Visina (mm)	3.612
Međuosovinski razmak (mm)	6.150
Visina putničkog prostora (mm)	2.158
Visina poda (mm)	1.378
Razmak između sjedala (mm)	750 - 770
Kapacitet prtljažnika (m^3)	6,5 - 8
Najveća dopuštena masa (kg)	18.000
Model motora (broj cilindara)	Scania (5 - 6)
Motor, {kW} (KS)	310 – 410, {228 – 302}
Euro norma	EURO 3 – EURO 6
Mjenjač	Automatski SCANIA GR875R, Opticruise
Kočioni sustav	ABS, ASR, ESP, disk kočnice na svim kotačima
Broj sjedala (PM)	49 - 51
TEHNOLOŠKI POKAZATELJI	
Ns [kW/t]	12,7 – 16,753
Pg [m^2]	31,493
η_k [PM/m^2]	1,6 – 1,619
η_{ppm} [m^2/PM]	0,643 - 0,618

Izvor: [34]

6.2. Iveco Magelys

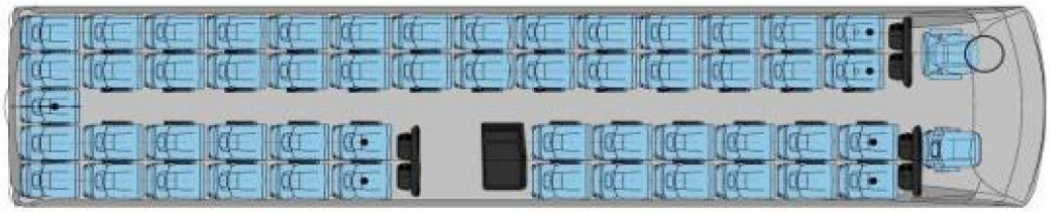
Iveco razvija kolektivna putnička vozila kako bi zadovoljio potrebe sadašnje i buduće mobilnosti. Kroz ovu misiju, marka se zalaže za sigurnu, učinkovitu, udobnu i održivu mobilnost. Iveco nastavlja napredovati na području novih vozila, alternativnih goriva i pogona te konceptnih vozila s ciljem smanjenja potrošnje goriva i emisije CO_2 i predviđanja potreba kupaca. Tvornice za proizvodnju autobusa se nalaze u Italiji, Francuskoj i Češkoj, [35].

Iveco Magelys (slika 42) je visokopodni turistički autobus visoke klase duljine 12,2 m s dvije osovine.



Slika 42. Izgled autobusa Iveco Magelys, [35]

Posebnosti vanjskog i unutarnjeg izgleda Magelys-a vidljive su na svakom dijelu vozila, od talijanskog dizajna do francuske preciznosti u izvedbi. Dizajniran je sa svrhom da putniku pruži jedinstven osjećaj sigurnosti i udobnosti putovanja čemu svakako doprinose dodatni panoramski prozori na bočnim rubovima krova i tri LCD monitora u unutrašnjosti. Pored toga, raspoloživi su dodaci poput wi-fi veze, USB priključaka ili 220 voltnih utičnica, [35].



Slika 43. Prikaz raspodjele sjedala, [35]

Standardna oprema uključuje ABS, ASR, EBS i ESP, u opciji je moguć i ACC adaptivni tempomat ili LDWS koji upozorava na nekontrolirani izlazak iz voznog traka vibracijama u vozačkom sjedalu, [35].

Tablica 2. Značajke turističkog autobusa marke Iveco Magelys

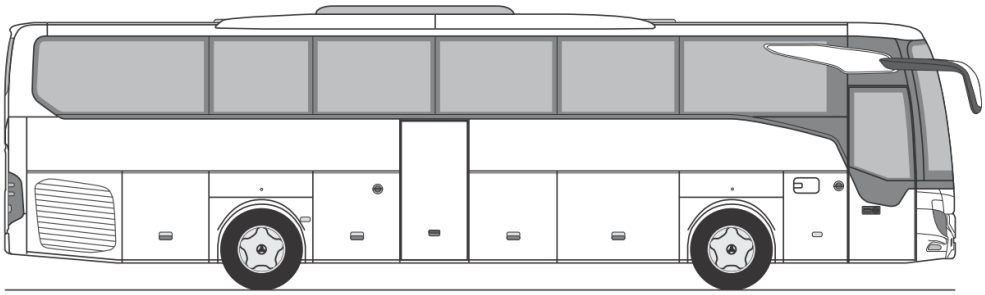
TEHNIČKI PODACI	
Dužina (mm)	12.200
Širina (mm)	2.550
Visina (mm)	3.620
Međuosovinski razmak (mm)	6.321
Visina putničkog prostora (mm)	2.100
Visina poda (mm)	1.380
Kapacitet prtljažnika (m^3)	9,5
Najveća dopuštena masa (kg)	18.000
Model motora (broj cilindara)	Cursor 9 (6)
Motor, {kW} (KS)	400 {294}
Euro norma	EURO 6
Mjenjač	mehanički ZF 6S 1911
Kočioni sustav	ESP, EBS, ABS, ASR, disk kočnice na svim kotačima
Broj sjedala (PM)	28 - 55
TEHNOLOŠKI POKAZATELJI	
Ns [kW/t]	16,333
Pg [m^2]	31,11
η_k [PM/m^2]	0,9 – 1,768
η_{ppm} [m^2/PM]	1,111 – 0,566

Izvor: [35]

U tablici 2 su prikazane tehnički podaci autobusa i tehnološki pokazatelji koji variraju s obzirom na snagu motora, broj sjedećih mjesta, i površini samog vozila.

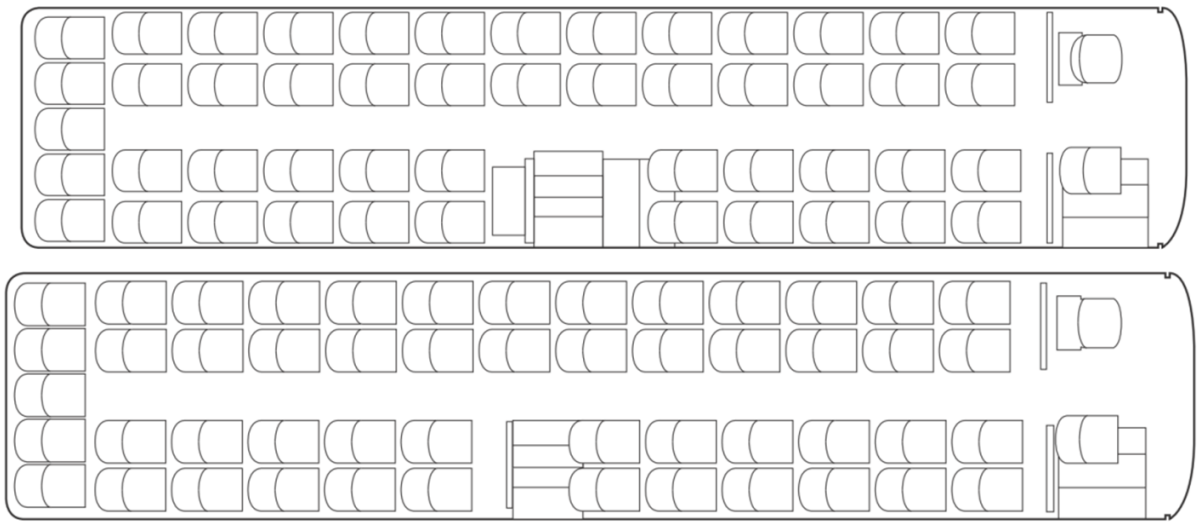
6.3. Mercedes-Benz Tourismo

Mercedes-Benz sa bavi proizvodnjom autobusa i automobila. Početak proizvodnje autobusa datira od 1895. godine s ciljem napretka i razvoja novih. Tourismo (slika 44) autobus spaja vrhunski komfor, pouzdanost i izvanrednu ekonomičnost. Brojne funkcije koje se mogu individualizirati prema namjeni i zahtjevima kupca.



Slika 44. Prikaz bočne strane autobusa Mercedes-Benz Tourismo, [36]

Autobus je ekonomičan za sve segmente tipova od osnovnog modela do vrhunskog poslovnog modela s luksuznom opremom. Izletnički autobusi već se generacijama smatraju najsigurnijim vozilima u klasi. Autobus nudi vrhunski komfor, pouzdanost i visok stupanj ekonomičnosti. U ponudi ima konfiguracije s 51 sjedalom bez WC te s 49 i uključenim WC (slika 45).



Slika 45. Raspored sjedala s i bez WC-a, [36]

Putnički prostor je prostran te izvrsno opremljen s klima–uređajem koja ima mogućnost automatskom regulacijom u dvije zone. Odvojeni krugovi grijanja i klimatizacije osiguravaju ravnomjernu distribuciju temperature u vozilu. Putnici imaju na raspolaganju USB konektor i utičnicu od 230 volta te WLAN za brzu internetsku vezu za surfanje internetom. Ovaj autobus ima sustava Coach MediaRouter koji putnicima omogućuje slušanje glazbe i gledanje filmova.

Za vrijeme vožnje vozaču pomažu elektronički sustavi pomoći. Antiblokirajući sustav (ABS) smanjuje rizik od blokiranja kotača prilikom kočenja na najmanju moguću mjeru. Elektropneumatska regulacija kočenja (EBS) znatno skraćuje zaustavni put jer kočnice reagiraju brže i preciznije. Dodatnu sigurnost nudi regulacija pogonskog proklizavanja (ASR). Ona pomaže vozaču tako što na najmanju moguću mjeru svodi rizik od proklizavanja pogonskih kotača prilikom ubrzavanja i od opasnosti od bočnog skretanja stražnje strane vozila sa staze (stražnji pogon), [36].

Tablica 3. Značajke turističkog autobusa marke Mercedes-Benz Tourismo

TEHNIČKI PODACI	
Dužina (mm)	12.295
Širina (mm)	2.550
Visina (mm)	3.680
Međuosovinski razmak (mm)	6.090
Visina putničkog prostora (mm)	2.014
Visina poda (mm)	1.370
Kapacitet prtljažnika (m^3)	6,5 - 8
Najveća dopuštena masa (kg)	19.500
Model motora (broj cilindara)	OM 936 (6), OM 470
Motor, {kW} (KS)	356 - 360, {260 - 265}
Euro norma	EURO 6
Mjenjač	Mercedes-Benz GO 190
Kočioni sustav	EBS,SWR, ABS, ASR, BAS, DBL, disk kočnice

	na svim kotačima
Broj sjedala (PM)	49 - 51
TEHNOLOŠKI POKAZATELJI	
Ns [kW/t]	13,333 – 13,59
Pg [m^2]	31,352
η_k [PM/m^2]	1,563 – 1,627
η_{ppm} [m^2/PM]	0,64 – 0,615

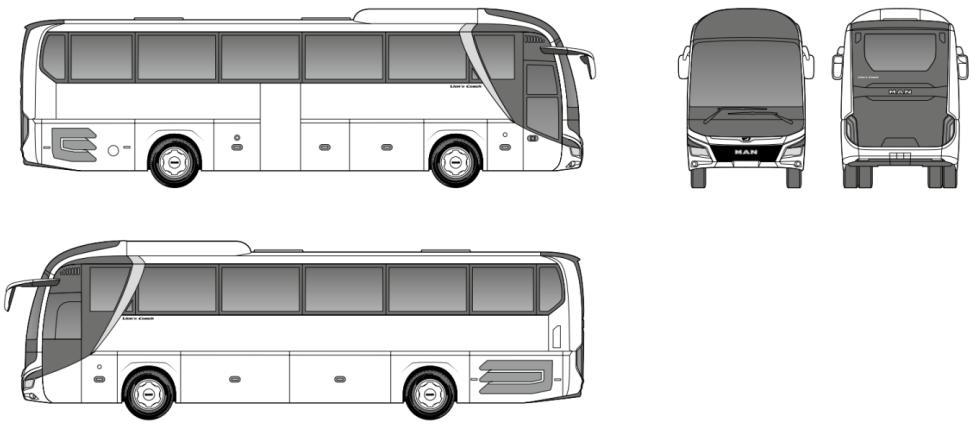
Izvor: [36]

U tablici 3 su prikazane tehnički podaci autobusa i tehnološki pokazatelji koji variraju s obzirom na snagu motora, broj sjedećih mjesta, i površini samog vozila.

6.4. MAN Lion's Coach

MAN je proizvođač autobusa i kamiona sa sjedištem u Njemačkoj osnovano 1915. godine. MAN-ovi autobusi nude se u različitim dimenzijama, kao i prilagodljivom broju putničkih sjedala.

Interijer u unutarnji prostora autobusa osmišljen do najsitnijih detalja u vizualnom i tehničkom pogledu. U autobusu Lion's Coach u ponudi ima ergonomska i udobna sjedala, prostrane police za prtljagu, držači za tablete i USB priključak za punjenje pametnih telefona, tableta i sl.



Slika 46. Vanjski prikaz autobusa MAN Lion's Coach, [29]

MAN-ov autobus nudi različite sigurnosne sustave u koje spada:

- Elektronski program stabilnosti (ESP) - sustav otkriva opasne situacije te stabilizira vozilo kočenjem pojedinih kotača s mogućnošću smanjivanjem zakretnog momenta motora;
- Elektronički kočni sustav (EBS) - sustav protiv blokiranja kotača;
- MAN BrakeMatic sustav za upravljanje vozilom na strmim dijelovima ceste
- Pomoć kod kočenja u nuždi (EBA) sustav koji uz pomoć radarskog senzora analizira stanje na cesti tj. provjerava da li će doći do sudara sa drugim vozilom te u tom slučaju aktivira kočnice i smanjuje nastanak veće materijalne štete
- Sustav držanje vozila unutar vozne trake (LGS) - vibracijom sjedala upozorava vozača o neočekivanom prelasku trake
- Prilagodljivi tempomat (ACC) – sustav za održavanje sigurnosnog razmaka između autobusa i vozila koji se nalazi ispred.

Tablica 4. Značajke turističkog autobusa marke MAN Lion's Coach

TEHNIČKI PODACI	
Dužina (mm)	12.101
Širina (mm)	2.550
Visina (mm)	3.870
Međuosovinski razmak (mm)	6.060
Kapacitet prtljažnika (m^3)	11,7
Najveća dopuštena masa (kg)	19.700
Model motora (broj cilindara)	D 2676 LOH (6)
Motor, {kW} (KS)	430 - 470, {316 – 346}
Euro norma	EURO 6
Mjenjač	ručni i automatski s 6 brzina, MAN TipMatic S 12 brzina
Kočioni sustav	EBS, ASR, EBA, ESP, disk kočnice na svim kotačima
Broj sjedala (PM)	do 53

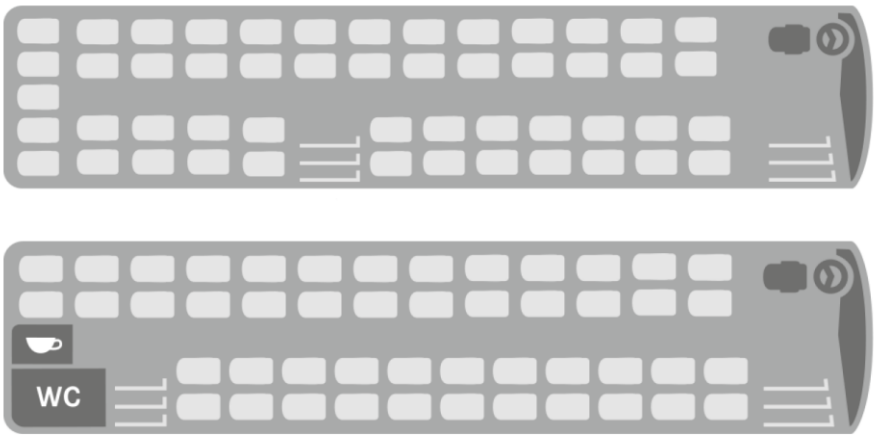
TEHNOLOŠKI POKAZATELJI	
Ns [kW/t]	16,041 – 23,858
Pg [m^2]	30,857
η_k [PM/m^2]	1,718
η_{ppm} [m^2/PM]	0,582

Izvor: [29]

U tablici 4 su prikazane tehnički podaci autobusa i tehnološki pokazatelji koji variraju s obzirom na snagu motora, broj sjedećih mjesta, i površini samog vozila.

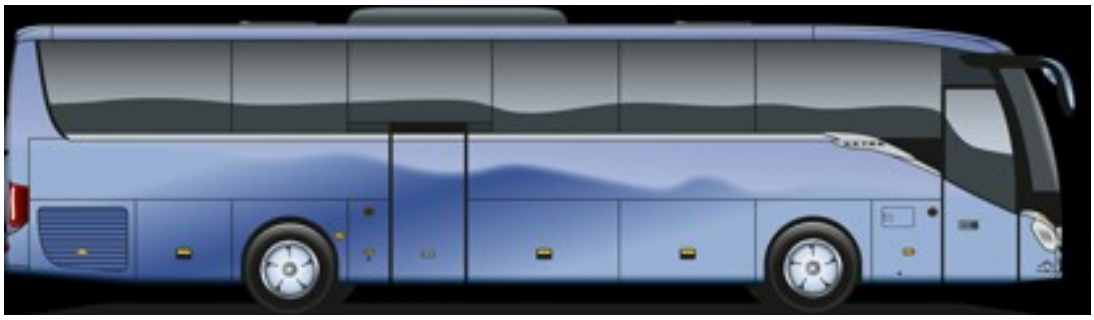
6.5. Setra ComfortClass S 515 MD

Setra je njemačka firma koja proizvodi autobuse gradskog, prigradskog, međugradskog i turističkog tipa, te visoko luksuzna vozila prema zahtjevima kupca. Brend Setra započinje u 19. st. tijekom 1893. godine u Ulm-i., a s proizvodnjom autobusa počinju 1907. godine te 2012. počinje proizvodnja serije 500.



Slika 47. Prikaz raspodjele sjedala bez i sa WC-om i malom kuhinjom, [30]

S 515 MD smješten je u klasi od 12 m. U ponudi su dva tipa sa srednjim vratima koja nude 51 putničkih mjesta i sa postavljenim vratima na stražnjem dijelu autobusa s ugrađenim WC-om i malom kuhinjom s 48 sjedala kao je prikazano na slici 47. Duljina autobusa je 12,295 m s osovinskim razmakom od 6,090 m.



Slika 48. Prikaz bočne strane autobusa Setra ComfortClass S 515 MD, [30]

Setra veliku pozornost pridodaje udobnosti putnika jer ima veliki izbor dimenzija i funkcionalnosti sjedala. U ponudi su različite klase udobnosti i ergonomijom s dodacima različitih sigurnosnih pojaseva, bočnim pomicanjem sjedala, podesivim naslonjačem, fiksnim ili promjenjivim naslonom za ruke, naslon za noge, te podesivi nasloni za glavu i noge (slika 49). Osim sjedala koja imaju važnu ulogu u udobnosti tu su i sustavi za reguliranje temperature putničkog prostora grijanjem i klimatizacijom s odvojenim kontrolnim zonama, WC, kuhinja i sl. Također kao i svaki moderni autobus opremljen različitim pomoćnim i sigurnosnim sustavima za smanjenje nastanak prometnih nesreća.



Slika 49. Prikaz mogućnosti ugradnje različitih dodataka za sjedala, [30]

Tablica 5. Značajke turističkog autobusa marke Setra ComfortClass S 515 MD

TEHNIČKI PODACI	
Dužina (mm)	12.295
Širina (mm)	2.550
Visina (mm)	3.560
Međuosovinski razmak (mm)	6.090
Visina putničkog prostora (mm)	2.100
Kapacitet prtljažnika (m^3)	7,3
Najveća dopuštena masa (kg)	19.500
Model motora (broj cilindara)	OM 936 (6), OM 470 (6)
Motor, {kW} (KS)	310 – 410, {260 – 290}
Euro norma	EURO 6
Mjenjač	Mercedes-Benz GO 250-8 MPS (PowerShift), 8 brzina ,Mercedes-Benz GO 190-6, 6 brzina
Kočioni sustav	ESP,EBS, ABS, TCS, BAS, RL disk kočnice na svim kotačima
Broj sjedala (PM)	40 - 51
TEHNOLOŠKI POKAZATELJI	
Ns [kW/t]	13,333 – 14,842
Pg [m^2]	31,352
η_k [PM/m^2]	1,276 – 1,627
η_{ppm} [m^2/PM]	0,783 – 0,615

Izvor: [30]

U tablici 5 su prikazane tehnički podaci autobusa i tehnološki pokazatelji koji variraju s obzirom na snagu motora, broj sjedećih mjesta, i površini samog vozila.

7. MODEL OPTIMALNIH TEHNOLOŠKIH ZNAČAJKI AUTOBUSA U TURISTIČKOM PROMETU

Za dobivanje kvalitetnog rezultata pri izboru između različitih proizvođača autobusa primjenjuje se višekriterijske metode koja olakšava proces odluke, a specijalnim programom dolazi se do konačnog rezultata koji omogućuje uvid u konačno rješenje.

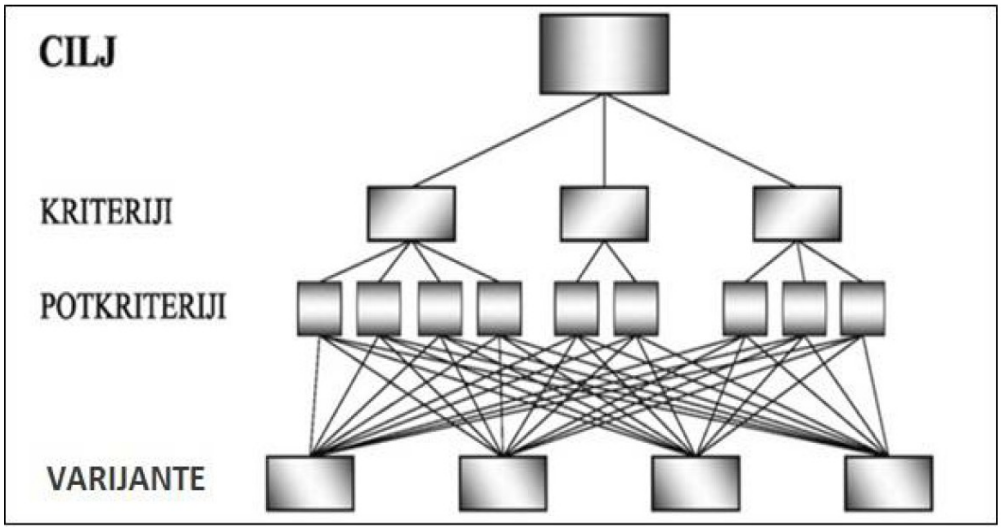
7.1. Višekriterijska metoda odlučivanja

Donošenje odluka je proces vrednovanja alternativa koje sve zadovoljavaju određeni skup postavljenih kriterija. Problem nastaje kad između tih alternativa treba odabrati onu koja najviše zadovoljava kompletan skup naših kriterija, [38].

U tu svrhu koristi se AHP (engl. Analytic Hierarchy Process) metoda koja se koristi u cilju rješavanja kompleksnih problema odlučivanja, kada postoji veći broj kriterija te je on jedna od najpoznatijih i najčešće korištenih metoda donošenja odluke, odnosno metoda za višekriterijsku analizu, [39].

Osnovna prednost ove metode očituje se u mogućnosti prilagodbe donositelja odluke u smislu broja atributa, odnosno kriterija i varijanata o kojima se istovremeno odlučuje, a koje je moguće opisati i kvantitativno i kvalitativno. AHP metoda omogućava fleksibilnost procesa odlučivanja i pomaže donositeljima odluke postaviti prioritete, te donijeti najbolju odluku uzevši u obzir i kvalitativne i kvantitativne aspekte odluke, [39].

Rješavanje složenih problema odlučivanja pomoću ove metode temelji se na njihovom rastavljanju na niz "manjih", lakše rješivih problema koji se nakon toga hijerarhijski rangiraju. Osnovne komponente na koje se problem rastavlja su cilj, kriteriji (potkriteriji) i varijante. Navedeni elementi se zatim povezuju u model s više razina (hijerarhijsku strukturu) pri čemu je na vrhu cilj, a na prvoj nižoj razini su glavni kriteriji, [39].



Slika 50. Prikaz hijerarhijske struktura, [39]

Kako je prikazano na slici 50 kriteriji se mogu rastaviti na potkriterije, a na najnižoj razini nalaze se varijante. Nakon hijerarhijske dekompozicije osnovnog problema, primjenjuje se matematički model pomoću kojega se računaju prioriteti (težine) elemenata koji su na istoj razini hijerarhijske strukture.

Kod AHP metode koriste se omjerne skale. Najpoznatija je tzv. Saatyjeva skala (slika 51) koja ima pet stupnjeva intenziteta i četiri međustupnja.

Intenzitet važnosti	Skala	Objašnjenje
1	Jednako važno	Dva atributa jednako pridonose cilju
3	Umjereno važnije	Umjerena prednost jednom atributu u odnosu na drugi
5	Strogo važnije	Strogo se favorizira jedan atribut u odnosu na drugi
7	Vrlo stroga, dokazana važnost	Jedan atribut izrazito se favorizira u odnosu na drugi
9	Ekstremna važnost	Favorizira se jedan atribut u odnosu na drugi s najvećom uvjerljivošću
2, 4, 6, 8	Međuvrijednosti	Vrijednosti kompromisa među odgovarajućim susjednim vrijednostima

Slika 51. Saaty-eva skala, [39]

Svakom od njih odgovara vrijednosni sud o tome koliko se puta veća prednost (prioritet) daje jednoj alternativi u odnosu na drugu, a pri uspoređivanju kriterija koliko je puta jedan kriterij važniji od drugog. Kriteriji se međusobno uspoređuju u parovima u odnosu na to koliko puta je jedan od njih važniji za mjerenje postizanja cilja od drugog, dok se alternative međusobno uspoređuju u parovima po svakom od kriterija procjenjujući u kojoj mjeri se po tom kriteriju jednoj od njih daje prednost u odnosu na drugu, [39]. Također treba obratiti pažnju da vrijednost omjera konzistencije bude manji ili jednak 0,10 (Incon - CR ≤ 0,10) te se procjene omjera relativnih važnosti kriterija (prioriteta varijanata) smatraju prihvatljivima. U suprotnom treba istražiti razloge zbog kojih je inkonzistencija procjena neprihvatljivo visoka ili niska.

7.2. Izbor autobusa prema tehnološkim značajkama

Izbor autobusa prema tehnološkim značajkama pojednostavit će izbor između različitih ponuda proizvođača zadanih modela. Nakon proračuna koeficijenata vide se razlike dobivenih rezultata koje su ovisne o tehničkim vrijednosti modela autobusa. Za jednostavniji uvid prednosti pojedinih modele koristi se metoda rangiranja koje će kasnije omogućiti kvalitetniju metodu odlučivanja.

Tablica 6. Prikaz dobivenih koeficijenata prema proizvođačima

	CROBUS	IVECO	MERCEDES-BENZ	MAN	SETRA
Ns [kW/t]	**16,753**	**16,333**	**13,59**	**17,563**	**14,842**
Pg [m^2]	**31,493**	**31,11**	**31,352**	**30,857**	**31,352**
η_k [PM/m^2]	**1,619**	**1,768**	**1,627**	**1,718**	**1,627**
η_{ppm} [m^2/PM]	**0,618**	**0,566**	**0,615**	**0,582**	**0,615**
Kapacitet [PM]	**51**	**55**	**51**	**53**	**51**

U tablici 6 uzimaju se vrijednosti s obzirom na najveću snagu motora i broj sjedala koja je u ponudi kod različitih modela autobusa. Najveći pokazatelj specifične snage vozila ima MAN koja je veća za 22,62 % od Mercedes-Benz-a. Najveći pokazatelj vanjske (gabaritne) površine vozila ima Crobus koja je veća za 2,02 % od najmanje vrijednosti autobusa MAN. Najveći pokazatelj kompaktnosti vozila ima Iveco koja je veća za 8,43 % od najmanje vrijednosti autobusa Crobus. Najveći pokazatelj površine (gabaritne) po putničkom mjestu vozila ima Crobus koja je veća za 8,41 % od najmanje vrijednosti autobusa Iveco. Najveći kapacitet u autobusu nudi proizvođač Iveco.

Tablica 7. Rangiranje autobusa prema koeficijentima

	Ns	***Pg***	η_k	η_{ppm}	***Kapacitet***
1	MAN	CROBUS	IVECO	CROBUS	IVECO
2	CROBUS	MERCEDES, SETRA	MAN	MERCEDES, SETRA	MAN
3	IVECO	IVECO	MERCEDES SETRA	MAN	MERCEDES SETRA CROBUS
4	SETRA	MAN	CROBUS	IVECO	
5	MERCEDES				

U tablici 8 svi modeli autobusa zadan je jednaki kapacitet autobusa od 51 sjedala, a pokazatelj specifične snage vozila i vanjske (gabaritne) površine ostaju ista. Najveći pokazatelj kompaktnosti vozila ima MAN koja je veća za 2 % u odnosu na vrijednosti autobusa Crobus. Najveći pokazatelj površine (gabaritne) po putničkom mjestu vozila ima Crobus koja je veća za 2,1 % od najmanje vrijednosti autobusa MAN.

Tablica 8. Prikaz dobivenih koeficijenata prema proizvođačima s istim brojem sjedala

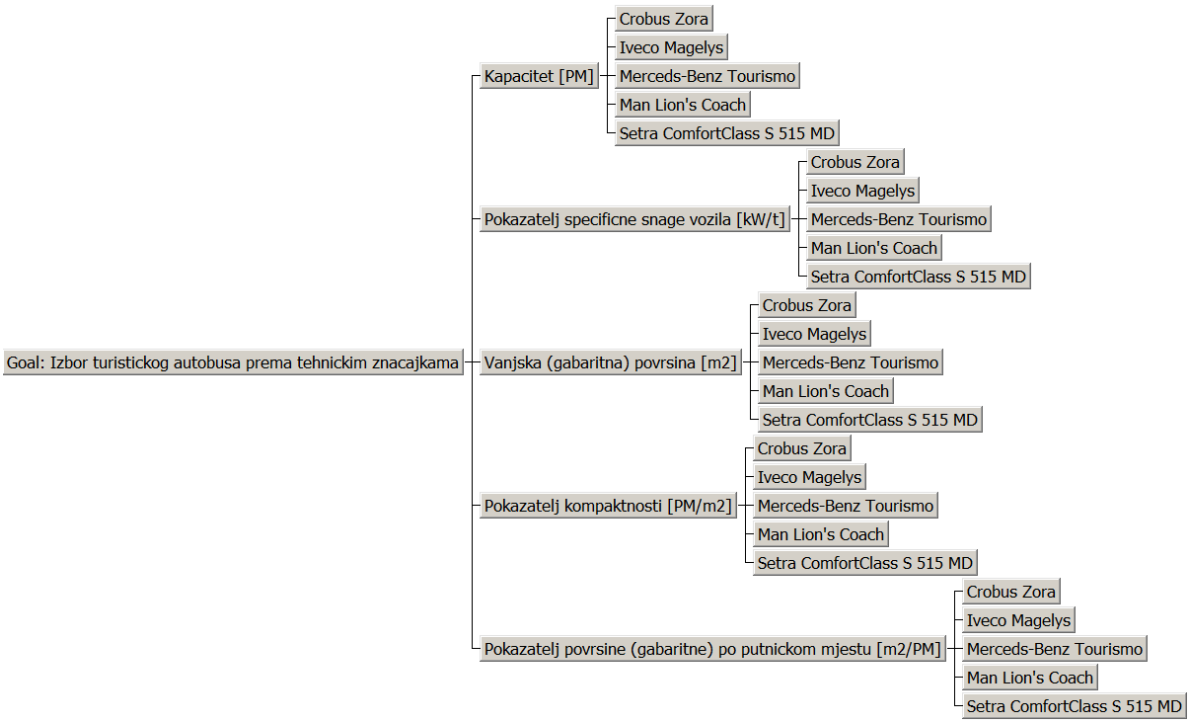
	CROBUS	IVECO	MERCEDES-BENZ	MAN	SETRA
Ns [kW/t]	**16,753**	**16,333**	**13,59**	**23,858**	**14,842**
Pg [m^2]	**31,493**	**31,11**	**31,352**	**30,857**	**31,352**
η_k [PM/m^2]	**1,619**	**1,639**	**1,627**	**1,653**	**1,627**
η_{ppm} [m^2/PM]	**0,618**	**0,61**	**0,615**	**0,605**	**0,615**
Kapacitet [PM]	**51**	**51**	**51**	**51**	**51**

Tablica 9. Rangiranje autobusa prema koeficijentima

	Ns	***Pg***	η_k	η_{ppm}
1	MAN	CROBUS	MAN	CROBUS
2	CROBUS	MERCEDES, SETRA	IVECO	MERCEDES, SETRA
3	IVECO	IVECO	MERCEDES SETRA	IVECO
4	SETRA	MAN	CROBUS	MAN
5	MERCEDES			

7.3. Definiranje modela optimalnih tehnoloških značajki autobusa u turističkom prometu

Za izbor optimalnog autobusa turističkog tipa primjenom tehnoloških značajki koristi se program Expert Choice. Expert Choice je specijalizirani program koji primjenom AHP metode i Saaty-jeve skale omogućuje jednostavan i brz način pri donošenju odluka tj. izboru između različitih varijanata u našem slučaju autobusa.



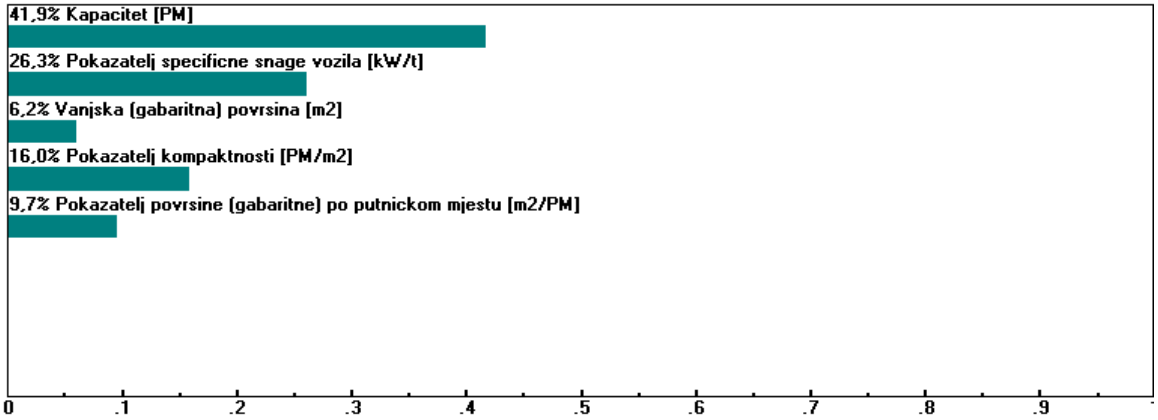
Slika 52. Hijerarhijska struktura izbora optimalnog autobusa turističkog tipa, [40]

U programu prvo se definira cilj (Goal), kriterije (tehnološki pokazatelji) i varijante (različiti proizvođači autobusa) kako je prikazano na slici 52.

	Kapacitet [P	Pokazatelj s	Vanjska (ga	Pokazatelj p	Pokazatelj p
Kapacitet [PM]		2,0	5,0	3,0	4,0
Pokazatelj specificne snage vozila [kW/t]			4,0	2,0	3,0
Vanjska (gabaritna) povrsina [m2]				(3,0)	(2,0)
Pokazatelj kompaktnosti [PM/m2]					2,0
Pokazatelj povrsine (gabaritne) po putnickom mjestu [m2/PM]		Incon: 0,02			

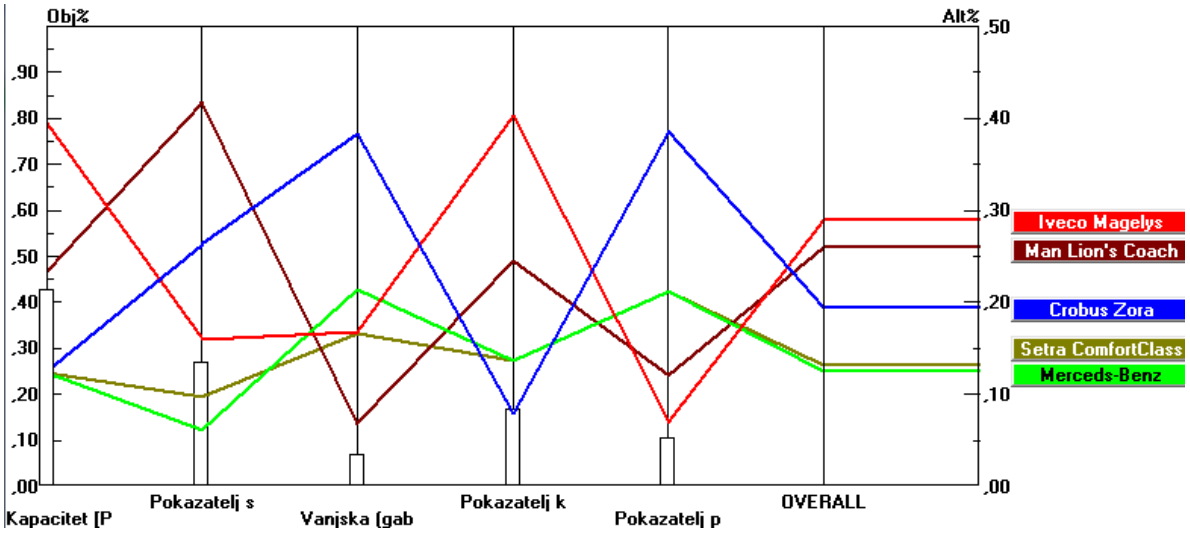
Slika 53. Prikaz definiranja važnosti tehnoloških pokazatelja, [40]

Uz pomoć tablica iz prijašnjeg poglavlja kojima se rangiraju autobusi pojednostavljuje lakši izbor vrijednosti Saaty-jeve skale, kao i rangiranje tehnoloških pokazatelja prikazano na slici 53.



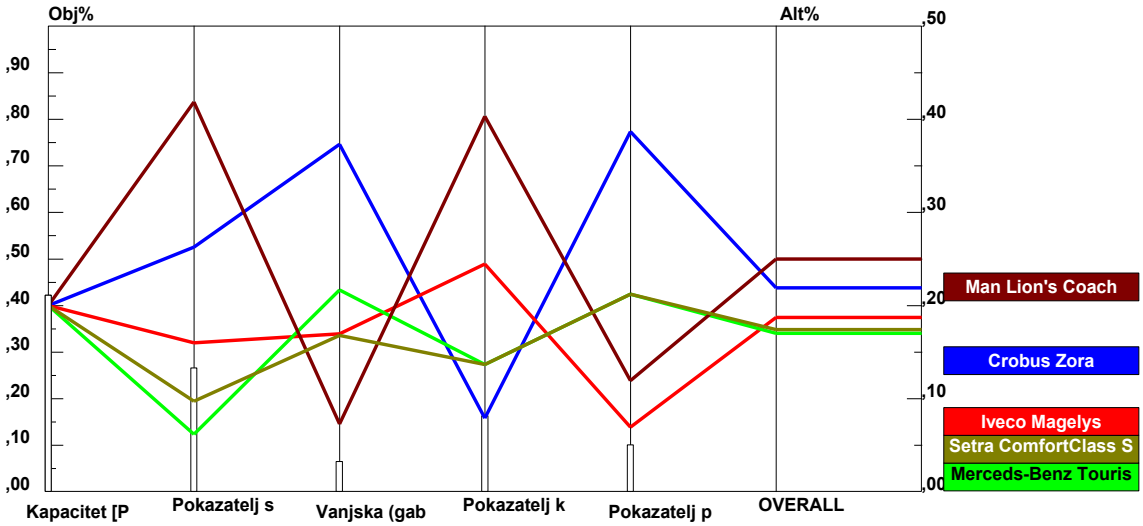
Slika 54. Grafički prikaz rangiranje kriterija tehnoloških pokazatelja, [40]

Na slici 54 su prikazane težine kriterija u kojoj najveću vrijednost se pridodaje kapacitetu 41,9 %, zatim pokazatelju specifične snage vozila 26,3 %, pokazatelju kompaktnosti 16,0 %, pokazatelju površine po putničkom mjestu 9,7% i na kraju vanjskoj površini 6,2 %.



Slika 55. Grafički prikaz utjecaja tehnoloških pokazatelja na izbor autobusa, [40]

Na slika 55 i 56 prikazan je grafički prikaz utjecaja težina kriterij te ukupni poredak varijanata postavljene na desnoj strani. Na slici 55 prikazani su autobusi s različitim kapacitetima dok na slici 56 autobusi s istim brojem sjedala bez promjena ostalih tehnoloških značajki.



Slika 56. Grafički prikaz utjecaja tehnoloških pokazatelja na izbor autobusa, [40]

S obzirom na različiti broj sjedala najveću vrijednost ima Iveco Magelys kako je prikazano na slici 55 u odnosu na ostale autobuse jer ima najveći kapacitet sjedećih mjesta od 55 sjedala te visoku vrijednost pokazatelja kompaktnosti zbog veće iskorištenosti samog putničkog prostora.

Autobus s obzirom na isti broj sjedala (slika 56) najveća vrijednost pripada MAN-ovom Lion's Coach autobusu. Razina vrijednosti pokazatelja specifične snage vozila i kompaktnosti je veće u odnosu na ostale autobuse iz razloga jer MAN-ov autobus nudi veće dimenzije te ima jaču snagu motora.

Razlike u kapacitetu vozila dovode do promjena izbora autobusa koji ovise o površini vozila, snazi vozila kao i broju putničkih mjesta.

Model optimalnog autobusa turističkog tipa sastavlja se prema prethodnim markama i tipovima, sukladno najvećim vrijednostima tj. definiranju se prilazi od izučenih tehnoloških pokazatelja: kapaciteta, pokazatelja specifične snage vozila (N_s), vanjske površine (P_g), kompaktnosti (η_k) i površine po putničkom mjestu (η_{ppm}).

U pogledu kapaciteta optimalni broj sjedala iznosi 55, ali treba uzeti u obzir da broj sjedala ovisi o dimenzijama tj. povećanjem ili smanjenjem dužine vozila mijenja se njihov maksimalni broj. Iz toga razloga promatra se i pokazatelj kompaktnosti. Na slikama 55 i 56 uočava se razlika s obzirom na broj sjedala između dva autobusa i to

Iveco Magelys-a i MAN Lino's Cach-a. Na prvoj slici Iveco autobus s 55 sjedala ima veću vrijednost pokazatelja kompaktnosti u odnosu na drugu sliku gdje veću vrijednost ima MAN-ov autobus s obzirom na isti broj od 51-og sjedala. Kod izbora autobusa veći broj sjedala na manjoj površini osigurava većom iskorištenosti putničkog prostora. Glavni nedostatak kod pokazatelja kompaktnosti je što povećanjem vrijednosti smanjuje se razmak između sjedala koji kod putnika s većom visinom smanjuje udobnost tj. nema dovoljno prostora za noge (koljeno dodiruje prednje sjedalo).

Pokazatelj specifične snage vozila prikazuje omjer efektivne snage motora u odnosu na dopuštenu masu vozila. Snaga motora koja zadovoljava tu vrijednost je model D 2676 LOH s rednim šest cilindara i snagom od 346 kW ili 470 KS. Povećanjem snage motora povećavaju se eksploatacijske mogućnosti autobusa.

Vanjska tj. gabaritna površina povećava se sa dimenzijama autobusa odnosno njegovom dužinom. Širina autobusa zakonski je ograničena na 2,55 m te iz tog razloga autobusi su iste širine. Optimalna dužina iznosi 12,35 m s time i vrijednost gabaritne površine. S većom vrijednosti gabaritne površine povlači se i pokazatelj površine po putničkom mjestu s kojom se povećava razina udobnosti. Pokazatelj ima veliku važnost kod putnika, jer većom udobnošću povećava se zadovoljstvo putovanja, a i time kvaliteta prijevozničke usluge.

S obzirom na tehnološke pokazatelje koji su bitni u procesu proizvodnje transportne usluge u turističkom prometu možemo definirati izgled optimalnog modela autobusa s obzirom na najviše vrijednosti prema prethodno izučenim modelima. Optimalni model autobusa s obzirom na kapacitet je 55 sjedala (Iveco Magelys), specifičnu snagu vozila od 346 kW snage motora te najveće dopuštene mase od 19.700 kg (MAN Lion's Coach), vanjsku (gabaritnu) površinu od 31,493 m^2 te dužine 12,35 m i širine 2,55 m (Crobus Zora), pokazatelja kompaktnosti u iznosu od 1,768 PM/m^2 (Iveco Magelys) i pokazatelja površine po putničkom mjestu u vrijednosti od 0,618 m^2/PM (Crobus Zora).

8. ZAKLJUČAK

Svrha prijevoza putnika je podmirivanje cestovne putničke potražnje u različitim tehnologijama prijevoza koja se mijenjaju s duljinom relacije. Prijevoz putnika u turističke svrhe ovisi ponajviše o samoj organizaciji tj. želji ili cilju putnika za ostvarivanje turističkih motiva u smislu zabave, rekreacije ili u sudjelovanju različitih događanja, od mjesta boravka do turističke destinacije. S povećanjem ili smanjenjem broja sjedala povećava se ili smanjuje dimenzija autobusa. Kraći autobusi koriste se na manjim tj. lokalnim putovanjima, dok autobusi većih dimenzija se koriste na duljim putovanjima npr. regionalno ili međunarodno turističko putovanje.

U ovom diplomskom radu kod izbora autobusa koriste se tehnološki pokazatelji tj. koeficijenti koji predstavljaju omjer tehničkih značajki kao što su efektivna snaga motora, najveća dopuštena masa vozila, kapacitet i gabaritna površina. Za izračun koriste se tehnički podaci autobusa Crobus Zora, Iveco Magelys, Mercedes-Benz Tourismo, MAN Lion's Coach i Setra ComfortClass S 515 MD koji spadaju u kategoriju oko 12 m. Na temelju tih podataka izračunavaju se koeficijenti te s dobivenim rezultatima se rangiraju autobusi. Rangiranjem autobusa dobiva se lakši uvid u njihove intenzitete vrijednosti koji se koriste za program višekriterijskog odlučivanja gdje se jednostavnim prikazom dolazi do donošenja kvalitetne odluke.

Optimalni autobus dobiva se povezivanjem najviših vrijednosti tehnoloških pokazatelja triju autobusa Iveco Magelys-a, MAN Lion's Coach-a i Crobus Zore. Iveco Magelys s obzirom na najveće vrijednosti u pogledu kapaciteta i pokazatelja kompaktnosti, MAN Lion's Coach u pogledu specifične snage vozila te Crobus Zora u pogledu vanjske površine i pokazatelja površine po putničkom mjestu koji zajedničkim vrijednostima tvore optimalan autobus prema tehnološkim značajkama.

Optimalne značajke teško je dobiti u jednu komponentu te zbog toga kompromisi izbora autobusa ovisi o zahtjevima putnika i spremnosti prijevoznika na dodatna ulaganja.

POPIS LITERATURE

[1] Rajsman, M.: Tehnologija prijevoza putnika u cestovnom prometu. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2017.

[2] Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2002.

[3] Mrnjavac, E.: Promet u turizmu. Opatija: Fakultet za turistički i hotelski menadžment; 2006.

[4] Protega V.: Osnove tehnologija prometa, Nastavni materijal, 2009./2010.

[5] URL: http://tehnika.lzmk.hr/autobus/ (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[6] URL: https://svgsilh.com/fr/image/157140.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[7] URL: http://ikarbus.rs/index.php/ik-206 (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[8] URL: https://www.mercedes-benz.co.uk/passengercars/mercedes-benz-cars/models/v-class/v-class-mpv/explore/connectivity-a-class.module.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[9] URL: https://www.volkswagen.com.au/en/models/caravelle.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[10] URL: https://www.flickr.com/photos/janitors/40533843270 (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[11] URL: https://www.autobusi-vincek.com/vozni-park/ (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[12] URL: https://lvtong.en.alibaba.com/product/60031851480-807081904/Mini_electric_sightseeing_bus_tourist_price_LT_S14_.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[13] URL: https://www.autobusi.org/forum/index.php (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[14] URL: http://www.vdlbuscoach.com/Producten/Touringcars/Futura-The-Travel-Expert/Futura-range/Futura-FDD2.aspx (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[15] URL: https://www.bus.man.eu/hr/hr/gradski-autobusi/pregled-modela/Pregled-modela.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[16] URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/buy/services-online/download-technical-

brochures.html#container_copy/content/element_385184368 (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[17] URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/models/intouro/facts.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[18] URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/models/citaro-ue/facts.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[19] URL: https://www.bus.man.eu/hr/hr/medugradski-autobusi/man-lion_s-intercity/pregled/pregled.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[20] URL: https://www.scania.com/hr/hr/home/products-and-services/buses-and-coaches/our-range/scania-interlink/specification.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[21] URL: https://www.alexander-dennis.com/products/plaxton-coaches/elite/ (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[22] URL: https://www.busandcoachbuyer.com/mans-remodelled-ankara-plant/ (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[23] URL: https://www.semanticscholar.org/paper/TRIZ-method-for-light-weight-bus-body-structure-Butdee-Vignat/6395aea2f37d2d8d5a3f0e7af8a1bfcccfffceea/figure/2 (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[24] URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/models/tourismo-rhd/comfort-and-design/comfort.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[25] URL: https://www.azcrobus.hr/hr/proizvodi/autobus/medugradski-autobus (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[26] URL: https://www.azcrobus.hr/hr/proizvodi/autobus/autobus-specijalnih-namjena (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[27] URL: https://www.setra.de/en/vehicles/topclass/hdh-models.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[28] URL: http://www.tchainac.com/bus-air-conditioner/Bus-Air-Conditioner-Coach-Air.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[29] URL: https://www.bus.man.eu/hr/hr/putnicki-autobusi/man-lions-coach/pregled/Pregled.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[30] URL: https://www.setra.de/en/home.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[31] URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/home.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)

[32] URL: http://www.dafcomponents.com/en/products/coach-operations (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[33] Gatermann, G.: OMNIplus Eko trening, Norme ispušnih plinova, alternativni pogon, Servis Merzedes-Benz / Setra, Njemačka, 2013.
[34] URL: https://www.azcrobus.hr/ (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[35] URL: http://autobus.hr/kategorije-autobusa/turisticki-autobus-6/ (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[36] URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/hr_HR/models/tourismo-rhd.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[37] URL: https://www.setra.de/en/brand/setraclassic/setra-history/setra-milestones.html (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[38] URL: http://www.mojizbormojaodluka.net/OMetodi.aspx (pristupljeno: kolovoz 2019.)
[39] Barić, D.: Nastavni materijali iz kolegija: Vrednovanje cestovnih projekata, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, akademska godina 2017/2018.
[40] Programski alat Expert Choice

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz troosovinskog i dvoosovinskog autobusa 17
Slika 2. Prikaz troosovinskog zglobnog autobusa 17
Slika 3. Unutrašnjost vozila 18
Slika 4. Različite konfiguracije unutrašnjosti vozila 19
Slika 5. Primjer M1 kategorije vozila 20
Slika 6. Primjer minibusa 21
Slika 7. Primjer turističkog električnog minibusa 23
Slika 8. Primjer standardnog autobusa turističkog tipa za kraće i srednje transportne relacije 24
Slika 9. Prikaz zglobnog autobusa 25
Slika 10. Prikaz katnog autobusa 27
Slika 11. Troosovinski katni autobus proizvođača VDL 27
Slika 12. Prikaz različitih konstrukcijskih izvedbi gradskog tipa autobusa proizvođača MAN 34
Slika 13. Prikaz zglobnog autobusa 35
Slika 14. Prikaz rasporeda sjedenja u zglobnom autobusu 35
Slika 15. Prikaz autobusa prigradskog tipa 36
Slika 16. Prikaz autobusa prigradskog tipa 37
Slika 17. Prikaz autobusa prigradskog tipa 37
Slika 18. Prikaz dvoosovinskog međugradskog autobusa 38
Slika 19. Prikaz troosovinskog međugradskog autobusa 38
Slika 20. Prikaz autobusa turističkog tipa 39
Slika 21. Prikaz panoramskog pogleda u autobusu turističkog tipa 40
Slika 22. Prikaz putničkog prostora autobusa turističkog tipa 40
Slika 23. Prikaz karoserije autobusa turističkog tipa 43
Slika 24. Prikaz osnovnog oblika šasije autobusa 44
Slika 25. Prikaz sjedala namijenjena za autobuse turističkog tipa 44
Slika 26. Prikaz načina postavljanja sjedala 45
Slika 27. Prikaz WC-a u autobusu 46
Slika 28. Prikaz klimatizacijskog sustava 46

Slika 29. Prikaz rampe i prostora za osobe s invaliditetom 47
Slika 30. Prikaz različitih dodataka za autobuse 47
Slika 31. Prikaz različitih dodataka za autobuse 48
Slika 32. Prikaz rasporeda sjedala dvoosovinskog autobusa 49
Slika 33. Prikaz rasporeda sjedala troosovinskog autobusa 49
Slika 34. Prikaz rasporeda sjedala autobusa na kat 49
Slika 35. Prikaz rasporeda sjedala kod autobusa s prostorom za osobe s invaliditetom 50
Slika 36. Dijagram vanjske brzinske značajke DAF Paccar motora 51
Slika 37. Prikaz DAF Paccar motora 52
Slika 38. Prikaz Euro normi 53
Slika 39. Skica autobusa Crobus Zora 55
Slika 40. Unutrašnjost autobusa Crobus Zora 55
Slika 41. Prostor za prtljagu 56
Slika 42. Izgled autobusa Iveco Magelys 58
Slika 43. Prikaz raspodjele sjedala 58
Slika 44. Prikaz bočne strane autobusa Mercedes-Benz Tourismo 60
Slika 45. Raspored sjedala s i bez WC-a 60
Slika 46. Vanjski prikaz autobusa MAN Lion's Coach 62
Slika 47. Prikaz raspodjele sjedala bez i sa WC-om i malom kuhinjom 64
Slika 48. Prikaz bočne strane autobusa Setra ComfortClass S 515 MD 65
Slika 49. Prikaz mogućnosti ugradnje različitih dodataka za sjedala 65
Slika 50. Prikaz hijerarhijske struktura 68
Slika 51. Saaty-eva skala 68
Slika 52. Hijerarhijska struktura izbora optimalnog autobusa turističkog tipa 72
Slika 53. Prikaz definiranja važnosti tehnoloških pokazatelja 72
Slika 54. Grafički prikaz rangiranje kriterija tehnoloških pokazatelja 73
Slika 55. Grafički prikaz utjecaja tehnoloških pokazatelja na izbor autobusa 73
Slika 56. Grafički prikaz utjecaja tehnoloških pokazatelja na izbor autobusa 74

POPIS TABLICA

Tablica 1. Značajke turističkog autobusa marke Crobus Zora 57
Tablica 2. Značajke turističkog autobusa marke Iveco Magelys 59
Tablica 3. Značajke turističkog autobusa marke Mercedes-Benz Tourismo 61
Tablica 4. Značajke turističkog autobusa marke MAN Lion's Coach 63
Tablica 5. Značajke turističkog autobusa marke Setra ComfortClass S 515 MD 66
Tablica 6. Prikaz dobivenih koeficijenata prema proizvođačima 69
Tablica 7. Rangiranje autobusa prema koeficijentima 70
Tablica 8. Prikaz dobivenih koeficijenata prema proizvođačima s istim brojem sjedala 71
Tablica 9. Rangiranje autobusa prema koeficijentima 71

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih
znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom

Model optimalnih tehnoloških značajki autobusa u turističkom prometu

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student:

U Zagrebu, 12.9.2019

(potpis)