

Transportna sredstva u urbanoj logistici

Bilušić, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:593602>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

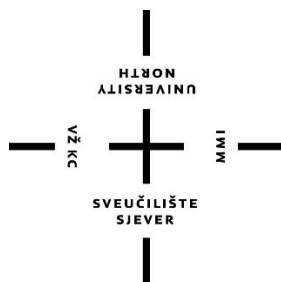
Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište
Sjever**

Diplomski rad br. 098/OMIL/2021

Transportna sredstva u urbanoj logistici

Luka Bilušić, MBS: 1462/336D

Koprivnica, rujan 2021. godine

Prijava diplomskog rada

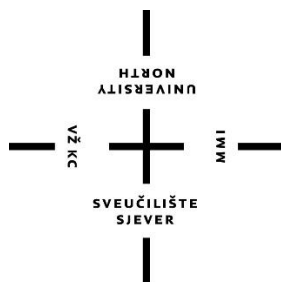
Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za logistiku i održivu mobilnost												
STUDIJ	diplomski sveu ilišni studij Održiva mobilnost i logistika												
PRISTUPNIK	Luka Bilušić	MATIČNI BROJ	1462/336D										
DATUM	13.09.2021.	KOLEGIJ	Urbana logistika										
NASLOV RADA	Transportna sredstva u urbanoj logistici												
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Means of transport in urban logistics												
MENTOR	dr.sc. Saša Petar	ZVANJE	docent										
ČLANOVI POVJERENSTVA	<table><tr><td>1.</td><td>prof.dr.sc. Krešimir Buntak, predsjednik povjerenstva</td></tr><tr><td>2.</td><td>doc.dr.sc. Saša Petar, mentor i član povjerenstva</td></tr><tr><td>3.</td><td>doc.dr.sc. Predrag Brlek, član povjerenstva</td></tr><tr><td>4.</td><td>doc.dr.sc. Miroslav Drijača, član povjerenstva</td></tr><tr><td>5.</td><td></td></tr></table>			1.	prof.dr.sc. Krešimir Buntak, predsjednik povjerenstva	2.	doc.dr.sc. Saša Petar, mentor i član povjerenstva	3.	doc.dr.sc. Predrag Brlek, član povjerenstva	4.	doc.dr.sc. Miroslav Drijača, član povjerenstva	5.	
1.	prof.dr.sc. Krešimir Buntak, predsjednik povjerenstva												
2.	doc.dr.sc. Saša Petar, mentor i član povjerenstva												
3.	doc.dr.sc. Predrag Brlek, član povjerenstva												
4.	doc.dr.sc. Miroslav Drijača, član povjerenstva												
5.													

Zadatak diplomskog rada

BROJ	098/OMIL/2021
OPIS	Transportna sredstva u urbanoj logistici predstavljena su s razli itim tipovima vozila koja se na gradskim, prigradskim i me ugradskim linijama upotrebljavaju za transport, tj. prijevoz putnika, tereta i robe od jedne (A) do druge to ke (B) puta. Kre u se po postoje oj prometnoj infrastrukturi, da bi se ista nadogradila i/ili izgradila nisu potrebna neka prevelika financijska ulaganja. Transport (prijevoz) putnika i tereta ne može se obavljati s identi nim transportnim sredstvima, jer putnici (naravno) zahtijevaju prijevoz koji je udoban, siguran, brz i u inkovit. Rad e biti podijeljen u sljede e cjeline: 1. Uvod, 2. Povijesni razvoj transporta u kopnenom prometu, 3. Logistika u urbanim sredinama, 4. Mobilnost i transportna sredstva u urbanoj logistici, 5. Urbana ekonomija, 6. Rezultati istraživanja i 6. Zaklju ak, Kao neka od naj eš ih transportnih sredstava za prijevoz putnika mogu se, pored osobnih automobila, navesti autobusi, dok se za prijevoz tereta i robe upotrebljavaju za to prilago ena transportna sredstva. Detaljnija kategorizacija transportnih sredstava u urbanoj logistici biti e izra ena u obradi tematike kroz ovaj diplomski rad, sa svim njihovim op enitostima i specifi nostima.

ZADATAK URUČEN	14.9.2021	POTPIS MENTORA	
		SVEUČILIŠTE SJEVER	UNIVERSITY NORTH



Sveučilište Sjever

Održiva mobilnost i logistika

Diplomski rad br. 098/OMIL/2021

Transportna sredstva u urbanoj logistici

Student

Luka Bilušić, MBS: 1462/336D

Mentor

doc.dr.sc. Saša Petar

Koprivnica, rujan 2021. godine

Predgovor

Kroz školovanje na Sveučilištu Sjever u Koprivnici, odnosno na diplomskom studiju Održive mobilnosti i logistike upoznao sam i zajednički surađivao s mnogim profesorima i kolegama, koji su mi prenijeli neka sasvim nova znanja i spoznaje, te me tako još dodatno usavršili u poslovnom i privatnom smislu. Zbog toga se zahvaljujem svima njima, a posebno doc.dr.sc. Saši Petru, koji mi je zadao jednu iznimno zanimljivu tematiku za moj diplomski rad, te me usmjeravao u izradi istoga.

Isto tako se želim zahvaliti i svim svojim prijateljima, obitelji i ostalima koji su mi bili kontinuirana podrška tijekom moga školovanja, te mi omogućili da u konačnici i uspijem diplomirati na ranije spomenutom studiju.

Puno hvala još jednom svima!

Sažetak

Od samih davnina, čovjek je uvijek nastajao na što brži i jednostavniji način prevaliti određeni put, bez obzira na sveukupnu udaljenost, za što je kroz samu povijest koristio sve sofisticiranija i naprednija transportna sredstva, koja su kreću kopnenim, vodnim i zračnim rutama. Transportna sredstva u urbanoj logistici predstavljena su s različitim tipovima vozila koja se na gradskim, prigradskim i međugradskim linijama upotrebljavaju za transport, tj. prijevoz putnika, tereta i robe od jedne (A) do druge točke (B) puta. Kreću se po postojećoj prometnoj infrastrukturi, a bi se ista nadogradila i/ili izgradila nisu potrebna neka prevelika financijska ulaganja. Transport (prijevoz) putnika i tereta ne može se obavljati s identičnim transportnim sredstvima, jer putnici (naravno) zahtijevaju prijevoz koji je udoban, siguran, brz i učinkovit. Kao neka od najčešćih transportnih sredstava za prijevoz putnika mogu se, pored osobnih automobila, navesti autobusi, dok se za prijevoz tereta i robe upotrebljavaju za to prilagođena transportna sredstva. Detaljnija kategorizacija transportnih sredstava u urbanoj logistici biti će izrađena u obradi tematike kroz ovaj diplomski rad, sa svim njihovim općenitostima i specifičnostima.

Ključne riječi: transportna sredstva, urbana logistika, transport, putnik, teret

Abstract

From time immemorial, man has always emerged as quickly and easily as possible to cover a certain route, regardless of the overall distance, for which throughout history he has used increasingly sophisticated and advanced means of transport, which travel by land, sea or air. Means of transport in urban logistics are presented with different types of vehicles used on urban, suburban and intercity lines for transport, ie. transport of passengers, cargo and goods from one (A) to another point (B) of the road. They move along the existing transport infrastructure, and in order to upgrade and/or build it, some excessive financial investments are not required. The transport of passengers and cargo cannot be done with identical means of transport, because passengers (of course) require transport that is comfortable, safe, fast and efficient. In addition to passenger cars, buses can be mentioned as some of the most common means of the transport for passengers, while adapted means of transport are used for the transport of goods and cargo. A more detailed categorization of means of transport in urban logistics will be made in the processing of topics through this thesis, with all their generalities and specifics.

Keywords: means of transport, urban logistics, transport, passenger, cargo

Popis korištenih kratica

CO₂	ugljik-dioksid
DR	demokratska republika
dr.	drugo
eng.	engleski
g. pr. Kr.	godina prije Krista
IT	informatička tehnologija
itd.	i tako dalje
JGP	javni gradski prijevoz
km	kilometar
km/h	kilometara na sat
kg	kilogram
mil. t/km	milijuna tona po kilometru
npr.	na primjer
RH	Republika Hrvatska
SAD	Sjedinjene Američke Države
sl.	slično
st. pr. Kr.	stoljeću prije Krista
SUV	eng. Sport Utility Vehicle, terensko vozilo
tj.	to jest
tzv.	tako zvano
USB	eng. Universal Serial Bus, univerzalna serijska sabirnica

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Predmet i cilj rada	1
1.2. Radna hipoteza.....	1
1.3. Izvori prikupljanja podataka	2
1.4. Metode izrade rada.....	2
1.5. Konceptcija rada	2
2. Povijesni razvoj transporta u kopnenom prometu	4
2.1. Povijesni razvoj transportnih sredstava	4
2.2. Povijesni razvoj kopnene infrastrukture	7
3. Logistika u urbanim sredinama	10
3.1. Logistika u gradovima	11
3.2. Generatori logističkih tokova u gradovima	13
3.3. Transportni sustav u gradovima.....	14
3.4. Problemi logistike u gradovima	14
3.5. Moguća rješenja problema logistike u gradovima	16
3.6. Metode distribucije robe u gradovima	17
3.6.1. Metoda distribucije primjenom konsolidacijskih centara	18
3.6.2. Metoda distribucije primjenom ekološki prihvatljivih vozila.....	19
3.6.3. Metoda distribucije primjenom upravljanja tokovima tereta.....	19
4. Mobilnost i transportna sredstva u urbanoj logistici	21
4.1. Taksonomija urbanih mobilnosti	22
4.2. Vrste i namjena vozila putničkog prijevoza u urbanoj logistici	25
4.2.1. Autobusni prijevoz.....	25
4.2.1.1. Gradski autobus	26
4.2.1.2. Prigradski autobus.....	27
4.2.1.3. Međugradski autobus	28
4.2.1.4. Minibus	29
4.2.1.5. Zglobni autobus	30
4.2.1.6. Trolejbus	31
4.2.1.7. Električni autobus	32
4.2.2. Željeznički prijevoz	33

4.2.2.1. Laka gradska željeznica	33
4.2.2.2. Tramvaji.....	34
4.2.2.3. Metro.....	35
4.2.2.4. Jednokolosiječna željeznička vozila	36
4.2.2.5. Brza željeznica	37
4.2.2.6. Standardni vlakovi	38
4.2.3. Taksi sustavi	40
4.2.3.1. Javna taksi vozila	40
4.2.3.2. Privatna taksi vozila.....	41
4.2.3.3. Taksi vozila za posebne namjene.....	41
4.2.3.4. Uber, Bolt i ostala taksi vozila.....	42
4.2.4. Alternativni prijevoz	43
4.3. Vrste i namjena vozila teretnog prijevoza u urbanoj logistici	44
4.3.1. Kamionski prijevoz.....	44
4.3.1.1. Kiper	44
4.3.1.2. Kamion s kranom.....	45
4.3.1.3. Cisterna	46
4.3.1.4. Tegljač	46
4.3.1.5. Hladnjača	47
4.3.1.6. Labudica.....	48
4.3.2. Prijevoz vozilima manjih dimenzija	49
4.3.2.1. Kombi vozilo	49
4.3.2.2. Pickup vozilo	50
4.3.2.3. Ostala vozila	51
4.3.3. Prijevoz vozilima iz ostalih prometnih grana	52
4.3.3.1. Željeznička vozila	52
4.3.3.2. Riječna vozila	53
5. Rezultati istraživanja.....	54
5.1. Autobusi na plin i vodik.....	54
5.2. Industrijska međugradska željeznica u Zagrebu i Rijeci	57
5.3. Glovo i Wolt bicikli	61
5.4. Uber taksi vozila	63
5.5. Dronovi	65
6. Zaključak	69

Literatura	71
Popis slika	75
Popis tablica.....	77
Popis grafikona	78

1. Uvod

Transportno sredstvo predstavlja izrazito širok pojam, a isti definira vozila koja se koriste za kretanje kopnenim, željezničkim, zračnim ili morskim putovima. Kao sinonim za riječ transport (od latinskih riječi *transportare*, *transportus* – prenošenje, prevoženje) uzima se riječ prijevoz. U procesu transporta zahtijevaju se tri stavke, a to su: jednostavnost, brzina i što niži troškovi. U tim segmentima se kopneni promet ističe s različitim prednostima u odnosu na preostale prometne grane. Iz tog razloga se kretanje prometnicama u kopnenom prometu ostvaruje i s različitim vrstama, tipovima i oblicima transportnih sredstava, kako bi se zadovoljile sve moguće želje, potrebe i zahtjevi u pogledu transporta ljudi i tereta u općem smislu. Kopneni promet se sastoji od kopnene infrastrukture i suprastrukture, a transportna sredstva se, shodno tome, svrstavaju u ovu potonju skupinu, gdje se kao neki od najčešćih primjera mogu navesti osobni automobili, autobusi, kamioni, željeznička vozila, tramvaji, metro, uspinjača, žičare i dr. Detaljnije o njima (vrste, općenitosti, specifičnosti, itd.), prema trenutačnoj fazi tehničko-tehnološkog razvitka, biti će rečeno kroz obradu zadane tematike ovoga diplomskog rada.

1.1. Predmet i cilj rada

Dakle, kako je i u samom uvodnom odlomku ukratko objašnjeno, tj. precizirano, kao predmet i cilj ovoga diplomskog rada, što se i iz samog naslova može zaključiti, navedena su transportna sredstva u urbanoj logistici. Stoga će kroz sami tijek obrade biti sumirana i analizirana ona koja se koriste za transport ljudi (putnika) i tereta (robe, proizvoda i ostalog) u urbanim sredinama, sa svim svojim obilježjima, prednostima, nedostacima i preostalim (pojedinačnim) specifičnostima.

1.2. Radna hipoteza

Razvoj prometa u gradovima, pogotovo onima većima, prilagođava se prostornim i tehničko-tehnološkim uvjetima koji nastaju kao posljedica urbanoga planiranja i izgradnje, te suvremenim prometnim trendovima koji prevladavaju u 21. stoljeću. Isto se odnosi i na transportna sredstva u urbanoj logistici, koja iz godine u godinu postaje sve sofisticiranija, učinkovitija i ekološki prihvatljivija.

1.3. Izvori prikupljanja podataka

Prilikom izrade ovog diplomskog rada korištena je uglavnom digitalna (znanstveni radovi, članci, statistički izvještaji, studije, istraživanja i dr.) literatura, dok je jedan manji dio omogućen od strane mentora, nešto u digitalnom, nešto u tiskanom obliku. Literatura mi je omogućila da na jednostavniji način obradim sve ono što se u konačnici nalazi u samom sadržaju ovoga rada. Popis izvih izvora sumiran je na kraju ovog rada, odnosno u zasebnom poglavlju pod nazivom „Literatura“.

1.4. Metode izrade rada

Na drugu stranu, korištene su i različite metode prilikom izrade ovog rada, a navode se prema slijedećem redu:

1. metoda analize i sinteze,
2. metoda klasifikacije,
3. metoda deskripcije,
4. metoda komparacije,
5. statistička metoda.

1.5. Konceptija rada

Konceptija ovoga diplomskog rada prožeta je kroz ukupno pet zajednički povezanih poglavlja, a to su redoslijedno:

1. Uvod,
2. Povijesni razvoj transporta u kopnenom prometu,
3. Logistika u urbanim sredinama,
4. Mobilnost i transportna sredstva u urbanoj logistici,
5. Rezultati istraživanja,
6. Zaključak.

Uvod, početno poglavlje u radu, a s istim se nastoji uvesti čitatelje u tematiku, te se pored toga navode još: predmet i cilj rada, izvori prikupljanja podataka, metode izrade rada i konceptija rada po poglavljima.

Povijesni razvoj transporta u kopnenom prometu, poglavlje koje opisuje povijest razvoja transportnih sredstava i prometne infrastrukture, od samih početaka i otkrića kotača, pa sve do današnjih najsofisticiranijih rješenja.

Logistika u urbanim sredinama, poglavlje u kojemu je opisan način funkcioniranja logistike u urbanim sredinama, odnosno u gradovima, što uključuje: generatore logističkih tokova, transportne sustave, probleme i poteškoće, moguća rješenja problema i poteškoća i metode distribucije robe.

Mobilnost i transportna sredstva u urbanoj logistici, poglavlje koje analizira pojam mobilnosti u urbanoj logistici, kao i sva transportna sredstva u urbanom i teretnom prijevozu gradova i okolnih gradskih područja.

Rezultati istraživanja, kroz ovo poglavlje biti će navedeno i opisano sveukupno pet situacija u kojima se transportna sredstva u urbanoj logistici na jedan napredan i specifičan način rabe za potrebe putnika/korisnika transporta u 2021. godini.

Zaključak, posljednje poglavlje u diplomskom radu s kojim se u vrlo kratkim crtama objedinjuje sve napisano i sveobuhvatno zaključuje.

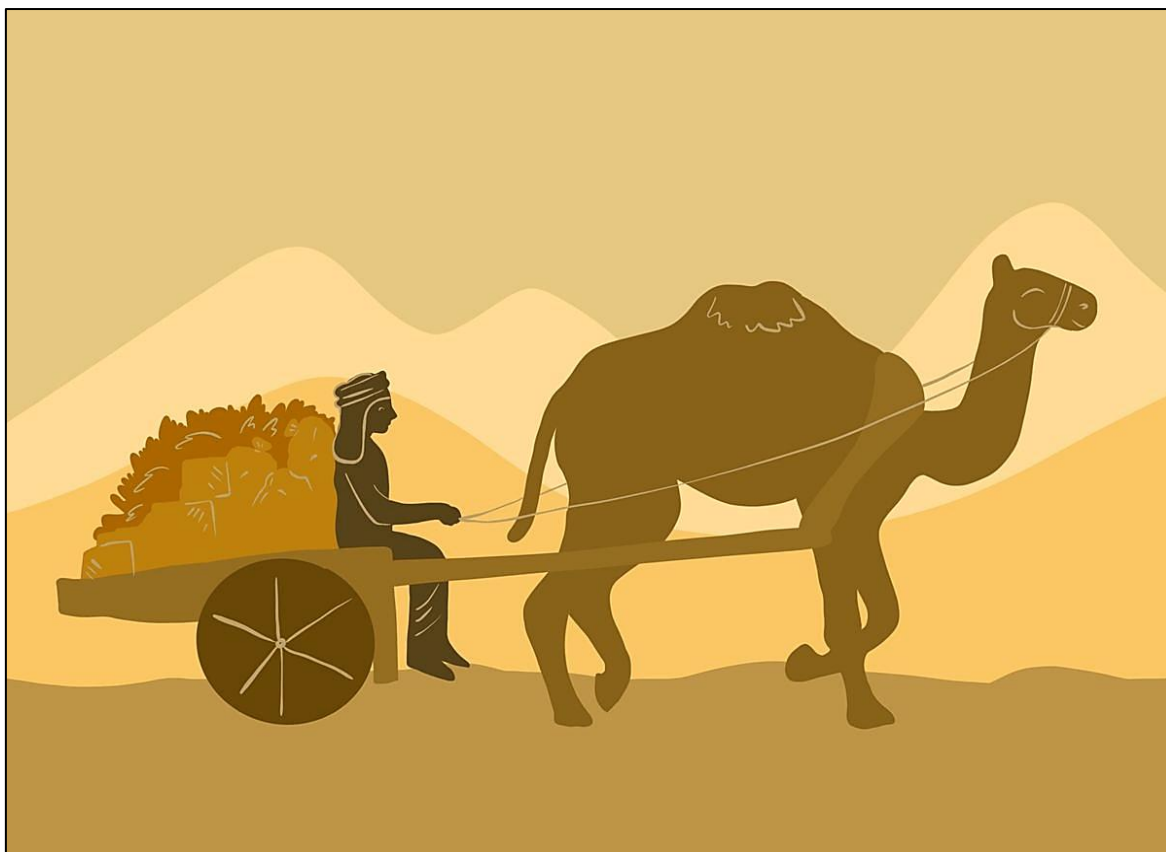
2. Povijesni razvoj transporta u kopnenom prometu

Od prapovijesnih vremena, kako bi se na funkcionalan i učinkovit način premještali ljudi i teret, se kao preduvjet javljala dostupnost transportnih sredstava i infrastrukture kako bi se mogla obavljati različita kretanja na našoj planeti. Shodno tome, u nastavku obrade će biti napravljen kratak osvrt na te dvije varijable (transportna sredstva i infrastruktura), bez kojih transport nije moguće izvršiti.

2.1. Povijesni razvoj transportnih sredstava

Kao neki prvi oblik transportnog sredstva u ljudskoj eri spominju se drvene saonice, koje su se koristili za transport teških tereta. Međutim, najvažniji izum prapovijesnog doba je kotač, a prvi su ga oko 5000. g. pr. Kr. koristili Mezopotamci. Izumom kotača došlo je i do konstrukcije prvih zaprežnih kola, a iste su najčešće vukli konji, volovi ili deve. Jedne od takvih prikazane su na Slici 2.1. (South African History Online, 2021).

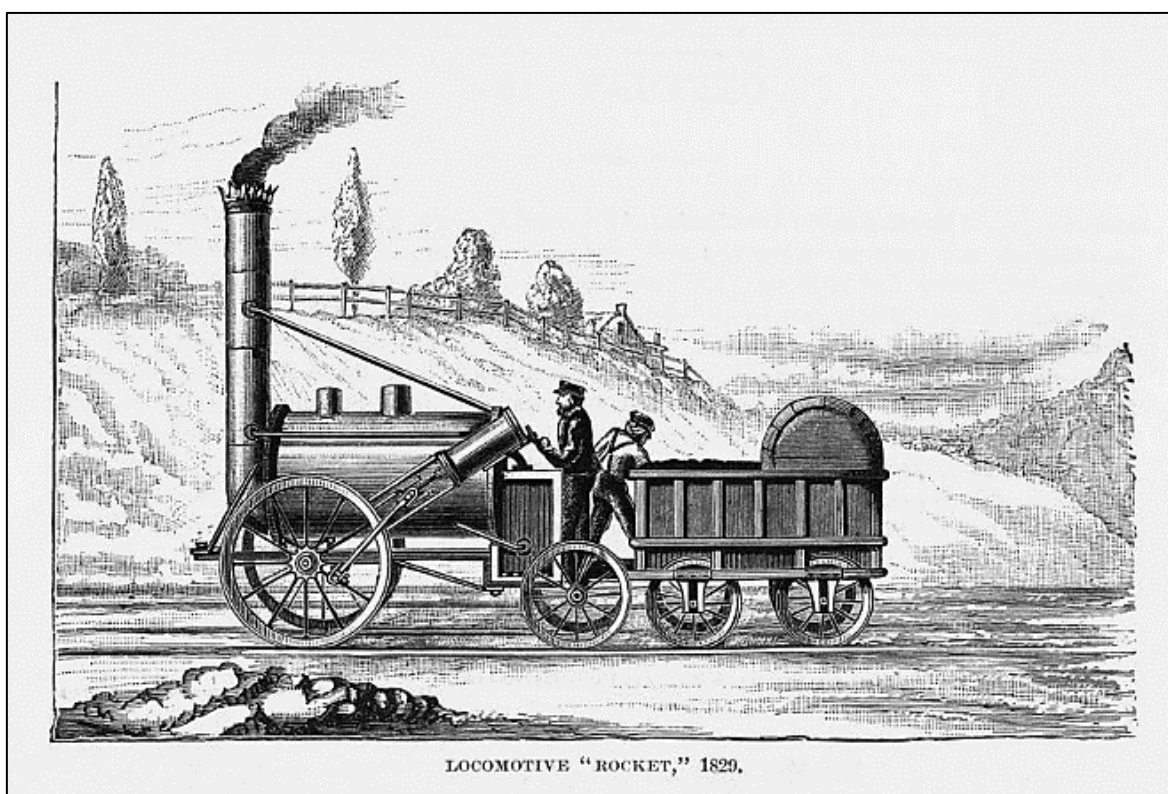
Slika 2.1. Prvi oblik zaprežnih kola



Izvor: Wheeled Cart. GWD Concept. Varšava. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/mbPIT5C> (06.05.2021.)

Zaprežna kola, u različitim izvedbama, su opstala kao primarno transportno sredstvo u cestovnom prometu preko 5.000 godina, sve do 80-ih godina 17. stoljeća, kada je James Watt patentirao prvi parni stroj, koji je svoju primjenu kasnije našao i u konstrukciji vozila. Prvo takvo je bilo željezničko vozilo (lokomotiva), a najpoznatija je ona iz 1829. godine, koju je konstruirao i u promet pustio George Stephenson, engleski inženjer i izumitelj. Ista se može vidjeti niže na Slici 2.2, gdje s kombinacijom dva najvažnija izuma dotada, kotača i parnog stroja, osmišljeno jedno potpuno i revolucionarno vozilo, koje je totalno promijenilo način kretanja ljudi i tereta između lokacija (South African History Online, 2021).

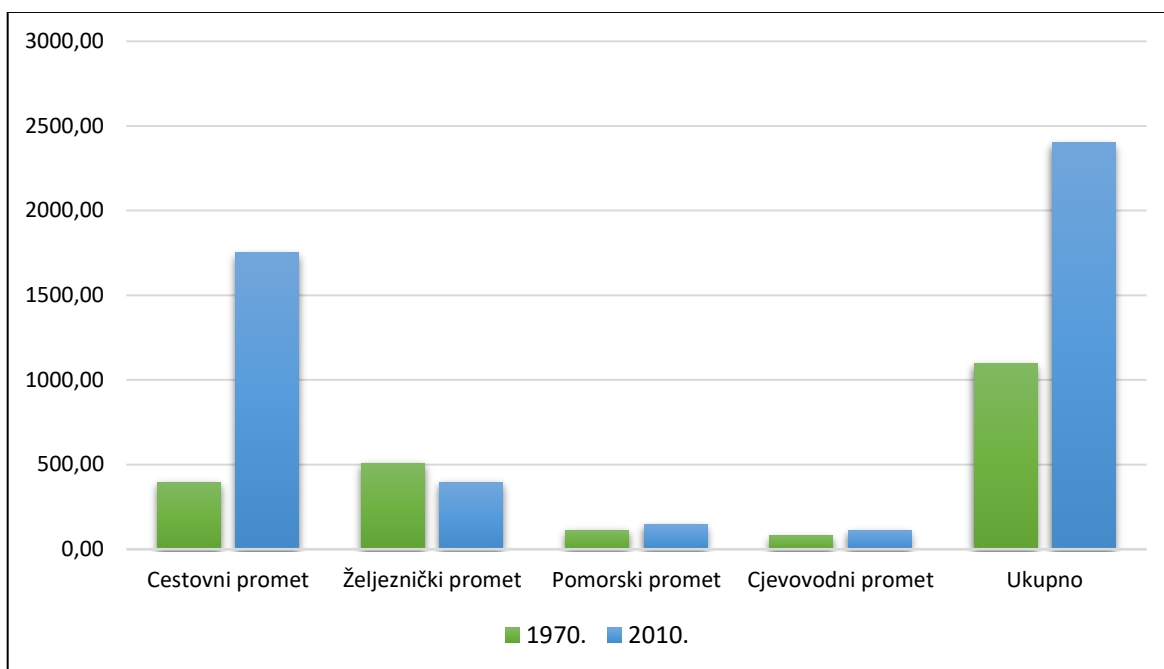
Slika 2.2. Stephensonova parna lokomotiva



Izvor: George Stephenson's Locomotive. Fine Art America. Chicago. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/CbPcNgg> (06.05.2021.)

Prva javna željeznica otvorena je 1825. godine u Engleskoj, a njezin primjer slijedila je i Italija, otvorivši 1839. godine prugu koja je povezivala Napulj i Portici, dugu ukupno 8 kilometara. Od tog razdoblja, pa iduća dva stoljeća, željeznica je bila najvažniji segment u prometu za ostvarenje pokretljivosti ljudi i tereta u zapadnom svijetu, osiguravajući socijalni i ekonomski razvoj. Tek je u posljednjih 40-ak godina primat u transportu preuzeo cestovni promet, čiji se udio od 1970. pa do 2010. udvostručio, dok je njegov obujam i četverostruko veći, što je vidljivo i niže iz Grafikon 2.1.

Grafikon 2.1. Komparacija obujma prometa između 1970. i 2010. godine (u mil. t/km)



Izvor: Rad autora, podaci preuzeti iz: di Camillo, E.: A brief history of the evolution of transportation over time. Centro Studi Subalpino. Torino. 2013., dostupno na: <https://cutt.ly/UbPQ7N9> (06.05.2021.)

Povijest osobnih automobila započela je 1876. godine, kada je Nikolaus August Otto patentirao četverotaktni motor s unutarnjim izgaranjem i počeo ga primjenjivati u vozilima. S radom Karla Benza, Gottlieba Daimlera i Rudolfa Diesela ovakva vozila su do početka 20. stoljeća dovedena na jednu zavidnu tehničko-tehnološku razinu (pogledati niže Sliku 2.3.), na čemu počivaju i temelji konstrukcije, odnosno dizajna današnjih (suvremenih) osobnih vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem (Grinys, 2018).

Slika 2.3. Koncept prvog automobila s motorom s unutrašnjim izgaranjem



Izvor: Grinys, A.: The Story of the Person Who Created the World's First Car. Drivetribe. London. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/MbPRaNN> (08.05.2021.)

Današnja vozila u cestovnom prometu prožeta su s različitim tehnologijama, gdje se tendencija prebacuje na one pokretane s motorima koji manje zagađuju okoliš i zrak, kao što su primjerice električni. Međutim, većinski udio u upotrebi i dalje otpada na ona pokretana s motorima s unutarnjim izgaranjem, pa su sva trenutna i buduća nastojanja usmjerena prema tome da se isti što više smanji.

2.2. Povijesni razvoj kopnene infrastrukture

Cestovna infrastruktura u kopnenom prometu počela se intenzivno razvijati paralelno s izumom kotača, iako su Inke, koje nisu poznavale primjenu istog, imale najbolje razvijeni prometni sustav na svijetu u svoje vrijeme, te najnaprednije standarde, jer su izgradili ukupno oko 40.000 kilometara cesta. Iste su bile široke malo više od jednog metra, a njima se kretalo isključivo pješice, u pratnji životinja. Međutim, pojam prve cestovne infrastrukture stavlja se u domenu rimske civilizacije. Rimljani su ceste počeli graditi zbog tri razloga – političkih, vojnih i komercijalnih, a karakteristično im je bilo to da su jako duge i ravne. Ceste su jedan od najbitnijih čimbenika zbog kojega je samo carstvo i doseglo poznate razine razvoja, jer su dopuštale brzu selidbu vojske, ali i kretanje ljudi i tereta između rimskih gradova. Izgled cesta u doba Rimljana može se vidjeti na Slici 2.4. (Wendorf, 2020).

Slika 2.4. Rimske ceste



Izvor: Wendorf, M.: All Roads Really Did Lead to Rome. San Francisco. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/xbPOVwD> (09.05.2021.)

U povijesnim zapisima se navodi da je izgradnja rimskih cesta počela vrlo spontano, a obično su nosile naziv u formi „iz grada do grada“ (npr. iz Ardeatine do Ardee), dok su određene dobivale naziv prema funkciji ili populaciji/narodu prema kojemu su vodile. U 4. st. pr. Kr. Rimljani su započeli s masovnom izgradnjom prometnoga sustava, usmjerenom prema znatno udaljenijim regijama i čije su svrhe bili uglavnom vojne, a nazive su dobivale prema magistratu zaslužnom za njihovu izgradnju (cenzori ili konzoli). Dobar primjer takve ceste je „Via Appia“, izgrađena 312. g. pr. Kr. pod vodstvom Appiusa Claudiusa Ciecoa, a sve s ciljem otvaranja koridora prema područjima gdje su se vodili samnitski ratovi. U doba najvećeg širenja, cestovna mreža Rimskog Carstva imala je dužinu koja je prelazila 100.000 km, ukupno podijeljena na 29 dionica. Ceste su bile označene miljokazima (Slika 2.5.), koji su služili za lakšu koordinaciju (South African History Online, 2021).

Slika 2.5. Ostaci rimskih miljokaza



Izvor: Kenny, P.: Via Domitia – Beaucaire Milestones, Languedoc-Roussillon. Pinterest. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/9bA7tY5> (09.05.2021.)

Ovakvi ili slični tipovi cesta gradili su se do dana kada je u optjecaj puštena prva željeznička pruga, te kasnije prve ceste za motorizirana vozila, sve do modernih autocesta i brzih željezničkih pruga kakve se danas grade i koriste za prometovanje. Najveći problem

suvremenih prometnih sustava je nedostatak ulaganja u razvoj odgovarajuće cestovne mreže, proporcionalno razvoju cestovnog prometa. Kao rezultat toga javljaju se sve veća prometna zagušenja na prometnicama u svijetu (Slika 2.6.), pošto broj vozila iz godine u godinu raste, koja u velikoj mjeri utječu na smanjenje brzine transporta i sigurnosti sudionika u prometu, te povećanje zagađenja okoliša i zraka. Premda se navedeni problemi povezuju s modernim dobom, postojali su još i u doba Rimskog Carstva, gdje su se isti pokušavali riješiti na razne načine i pomoću različitih metoda.

Slika 2.6. Svakodnevica prometnih sustava današnjice



Izvor: Akinshete, T.: Check Out These Horrific Images Of The World's Biggest Traffic Jams. HotCars. Quebec. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/PbA5X9D> (10.05.2021.)

3. Logistika u urbanim sredinama

U suvremeno doba se svakodnevno pojavljuju različita nova dostignuća, inovacije i napreci, i to ne isključivo u medicinskom, tehnološkom ili sl. smislu, već i u smislu širenja i razvoja gradova. Problem kretanja pojavljuje se danas u podjednakoj mjeri u gradovima svih veličina (mali, srednji i veliki), te je tema broj jedan kod prometnih, ali i ostalih stručnjaka, gdje se nastoje pronaći najbolji i najdjelotvorniji načini za kretanje prometnicama u domeni gradova. Povećanje površine, odnosno obuhvata gradova pojavljuje se pod utjecajem porasta populacije/stanovništva, što stvara sve veće poteškoće prilikom kretanja između destinacija, ali i troši dragocjeno vrijeme svake pojedine osobe. S povećanjem broja stanovništva rastu i želje, potrebe i zahtjevi istoga za određenim proizvodima i uslugama u gradu, a logistika je ta koja se mora pobrinuti da ih dostavi na pravo mjesto i u pravo vrijeme. Problemi koji se pri tome pojavljuju vezani su uglavnom uz distribucijsku politiku, koja obuhvaća kretanje proizvoda od prodavača ili proizvođača sve do krajnjeg korisnika (kupca) unutar gradskog područja. Distribucija robe u urbanim sredinama iz dana u dan poprima sve veći obuhvat, te stvara različite izazove koje je potrebno kontinuirano rješavati, kako bi se ista odvijala bez ikakvih problema, odnosno fluidno. Primjeri takvih izazova su prometna zagušenja, emisije štetnih plinova, prometne nesreće, buka i dr., zbog čega je potrebno optimalno organizirati distribuciju u urbanim sredinama (Taniguchi; Thompson; Yamada, 2010).

Dakle, urbana logistika mora biti prilagodljiva i razvijati logistički sustav koji će u svakoj svojoj pori pridonositi javnom interesu, odnosno pozitivno utjecati na kvalitetu života i zdravlje ljudi, bez da pri tome nanosi štetu za razinu i kvalitetu distribucije robe. Potreba za logistikom u gradovima je uvijek bilo, ali će i uvijek biti, pa je iz tog razloga nužan razvoj iste na dnevnoj bazi, uz pridavanje važnosti svim elementima koji se mogu pojaviti u procesu distribucije robe u urbanim sredinama, pa i onim najsitnijim detaljima. Međutim, povećanje broj ljudi u gradovima (elektroničke trgovine i isporuke na kućnu adresu) nije jedan jedini razlog koji je odgovoran za povećanje logistike u urbanim sredinama. U određenoj mjeri je na isto utjecalo i suvremeno funkcioniranje distribucije i proizvodnje (npr. pojava sustava kao što je *Just In Time*, koji se temelji na održavanju niskih zaliha i vremenskoj točnosti). U kontekstu spominjanja logistike u gradovima, uvijek se kao prva potreba nameće kvalitetna cestovna infrastruktura, što je dakako točno, no za što organiziraniji i djelotvorniji proces distribucije moraju se u obzir uzeti i neke druge prometne grane. Tako će se doći do bolje

usklađenosti između potreba i zahtjeva logistike, ali i korisnika iste, gdje će se automatski onda i racionalizirati ukupni troškovi, kao jedan od osnovnih ciljeva logistike. Stoga vrijedi spomenuti da će dobro organizirana logistika u gradovima imati i velik pozitivan utjecaj na ekonomiju i zaposlenost stanovništva, dok u slučaju loše organizacije dolazi do problema i izazivanja negativnih posljedica.

3.1. Logistika u gradovima

Gradska logistika definirana je do danas od strane mnogobrojnih stručnjaka i znalaca. Za potrebe obrade tematike ovoga rada uzeti će se dvije, jedna domaćeg karaktera, a druga inozemnog, a glase ovako:

„Gradska logistika je proces optimizacije logističkih aktivnosti zajedno sa transportnim aktivnostima u pojedinim poduzećima u nekom urbanom području, uvažavajući pri tome i prometne, ekološke i energetske čimbenike, odnosno organizaciju urbanog transporta s ciljem zadovoljavanja određenih kriterija (Kolarić; Skorić, 2014).“

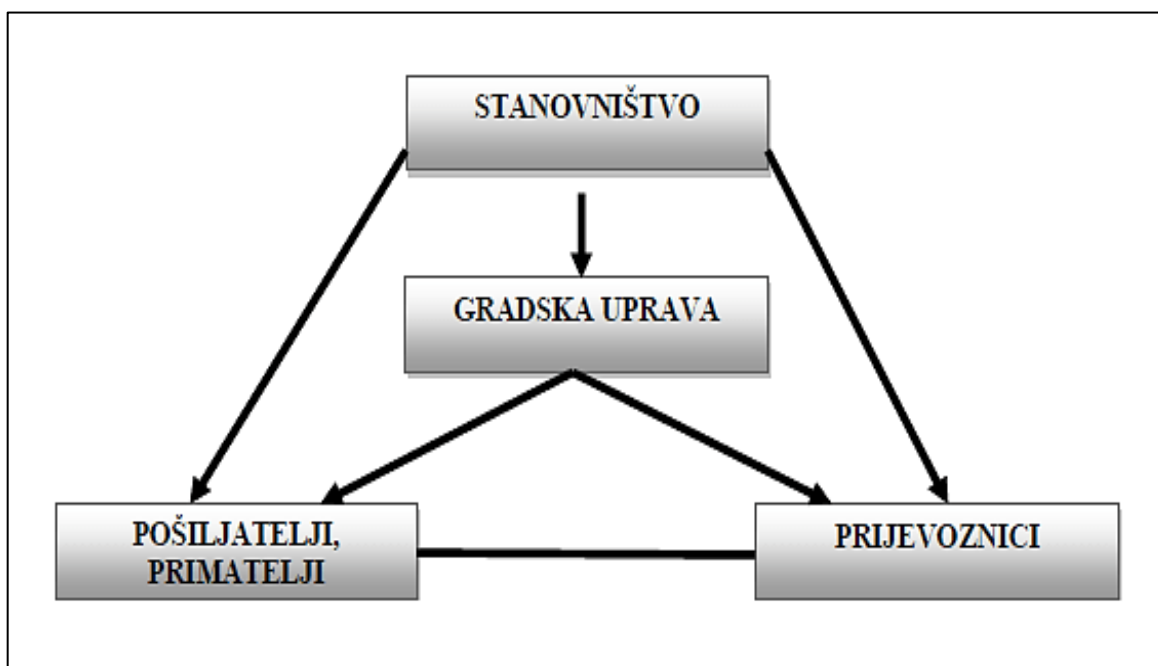
„Gradska logistika je proces optimizacije logističkih i transportnih aktivnosti uz podršku informacijskog sustava i uzimajući u obzir prometnu infrastrukturu cjelokupnog grada, potrošnju energije i gužvu u gradu (Taniguchi; Thompson; Yamada, 2010).“

Dakle, kako je i ranije već navedeno, postoje još mnoge definicije za pojam gradske logistike, ali su sve vrlo slične ovima dvjema, odnosno vrte se uglavnom oko istog krajnjeg cilja – što bolja organizacija, optimizacija i usklađenost ukupnog logističkog sustava unutar gradskih područja, s pozitivnim utjecajem na kvalitetu života, a bez značajnijeg utjecaja na stupanj i kvalitetu distribucije. Razlog za korištenjem i razvijanjem ovakvog tipa logistike leži u izrazito velikom broju različitih vrsta privatnih i poslovnih subjekata na vrlo malom prostoru. Drugim riječima, uža gradska središta sadrže jako veliki broj različitih privrednih i neprivrednih subjekata, a oni, sa svojim pojedinačnim i uglavnom neefikasnim otpremama i nabavama, predstavljaju veliko opterećenje za sami grad. Zato je bitno da svi ti subjekti, tj. akteri (npr. dobavljači, proizvođači, kupci i dr.) budu što bolje međusobno povezani, te da surađuju zajedničkim snagama, jer to čini jedan istinski temelj za djelotvorniji i prihvatljiviji model logističkog upravljanja u gradovima.

Baza za ustroj kvalitetnog sustava upravljanja gradovima mora biti utemeljena na povezivanju, kooperaciji i komunikaciji između dobavljača, poduzeća, kupaca, špeditera i dr. U stvaranju djelotvorne opskrbe gradskih središta robom, ali i odvozu materijala i raznih drugih sirovina, izrazito bitnu ulogu imaju operativni poslovi obuhvaćeni u domeni samog logističkog rješenja. Pored toga, identificirani su i ključni čimbenici (Slika 3.1.) koje je isto tako potrebno uključiti u logističko rješenje, a prema proučavanoj literaturi ukupno postoje njih četiri, i to (Kolarić; Skorić, 2014):

1. stanovništvo,
2. gradska uprava,
3. pošiljatelji i primatelji,
4. prijevoznici.

Slika 3.1. Odnos ključnih čimbenika u distribuciji u gradovima



Izvor: Kolarić, G.; Skorić, L.: Metode distribucije u gradska središta. Tehnički glasnik. Sveučilište Sjever. Varaždin. 2014.

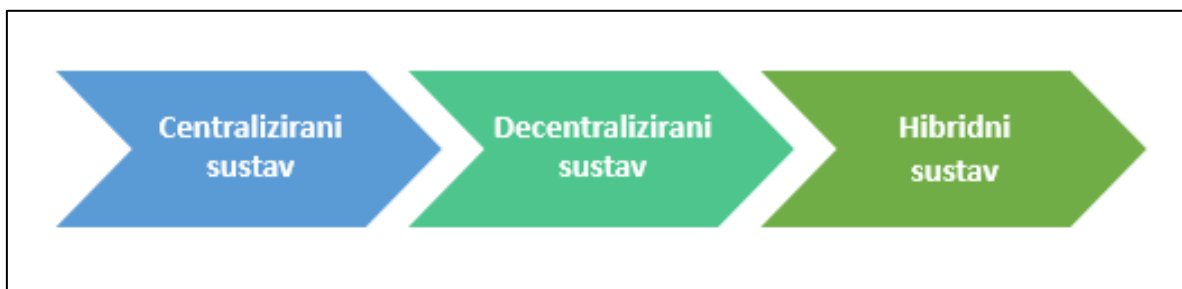
Na Slici 3.1. iznad mogu se vidjeti međusobni odnosi ključnih čimbenika, odnosno sudionika u sustavu distribucije robe, gdje pojedini od njih imaju određene zahtjeve i ciljeve prema drugima, što rezultira sa suprotstavljenosti između istih, ali i tendenciji da se prema zajedničkoj suradnji ostvare ciljevi koji će potaknuti razvoj gradske logistike. Logistika u gradskim područjima zahtijeva definiranje teritorija koji mora obuhvaćati u svojem rješenju. Kao odgovor na to se poglavito uzima cjelokupan teritorij grada, a u određenim situacijama

i zone izvan istoga. Izuzev tokova materijala, tereta i robe, u gradovima cirkuliraju također i uslužni i komercijalni tokovi, te tokovi informacija. Gradski teretni transport se najčešće opisuje kao transport robe široke potrošnje pomoću teretnih vozila koja pritom nisu putnička i ograničavaju se na transport preko cestovne infrastrukture. Međutim, kao što je već ranije i navedeno u ovom poglavlju, gradska logistika ima podršku i od ostalih načina za prijenos materijala, tereta i robe, ali isto tako i putem različitih tehnologija transporta. Većinski broj problema i poteškoća koji se pojavljuju u takvoj vrsti logistike povezani su s zamršenošću, velikim brojem sudionika, te njihovim različitim konfliktnim ciljevima. Stoga je potrebno pronaći prigodno rješenje za svaki pojedini logistički sustav, a isto može biti utemeljeno na ekološkim vozilima, konsolidaciji, inteligentnim transportnim sustavima, kooperacijama, podzemnim sustavima transporta i dr.

3.2. Generatori logističkih tokova u gradovima

Gradska logistika ne pojavljuje se sama od sebe, već proizlazi iz same potrebe za zadovoljenjem zahtjeva, potreba i želja pojedinih objekata/subjekata u gradu. Pokretači, tj. generatori logističkih tokova su svi oni objekti/subjekti koji su smješteni u gradu i izvršavaju određenu gradsku funkciju, s čime iniciraju pojedine potrebe koje logistika može zadovoljiti. Te potrebe mogu biti različite, kao npr. skladišne, transportne, prekrcajne, pakirne, otpremne i dr. Dakle, generatori su kućanstva, trgovine, ustanove, industrije i sl. Trgovine zasigurno predstavljaju ponajvećeg generatora logističkih tokova. Iste su uglavnom smještene u centru kod gradova manjih površina, dok se kod velikih gradova, pored centra, mogu nalaziti i na drugim disperziranim lokacijama (najčešće na rubnim dijelovima ili u poslovnim zonama). Shodno tome, za opskrbu gradova se rabi i par različitih logističkih sustava, prikazanih niže na Slici 3.2. (Kolarić; Skorić, 2014).

Slika 3.2. Vrste logističkih sustava u gradovima



Izvor: Rad autora, podaci preuzeti iz: Kolarić, G.; Skorić, L.: Metode distribucije u gradska središta. Tehnički glasnik. Sveučilište Sjever. Varaždin. 2014.

Centralizirani sustav poglavito se koristi u malim i srednje velikim poduzećima, upotrebljavajući pritom jedno skladište preko kojeg samo jedna logistička strana, odnosno transporter isporučuje dobra. Kod decentraliziranog sustava se mora opskrbiti više lokacija koje najčešće posjeduju velika poduzeća. Stoga je potrebno i više skladišta koje će biti bliže proizvodnji, ali i više transportera. Hibridni sustav je mješavina dvaju prethodno opisanih sustava, gdje se isti međusobno slažu i nadopunjuju.

3.3. Transportni sustav u gradovima

Ukoliko se promatraju transportni sustavi u gradovima, oni su poglavito predstavljaju preko cestovnih vozila, dok se u uspješnoj gradskoj logistici trebaju upotrebljavati i vozila iz preostalih prometnih grana (npr. željeznička vozila, vodna vozila, cjevovodi, kontejnerski sustavi, intermodalni sustavi i dr. Na područjima gradova RH, koji nisu relativno baš veliki, trenutačno ne postoji mogućnost za korištenje npr. cijevnog ili zračnog transporta, već se svi poglavito oslanjaju na cestovni transport. Tako se u dostavi robe mogu vidjeti raznorazna cestovna vozila, poput kamiona, putnički vozila, kombija, bicikala, motora i dr., a ponekad se za isto koristi i pješčenje. Između svih ranije nabrojanih, kombiji se ističu kao najidealniji za transport, na jednu stranu zbog mogućnosti lakog manevriranja po gradskim zonama, a na drugu zbog mogućnosti zapremnine velike količine robe. Motori se pak ističu kao najbolji izbor za dostave pošiljki „od vrata do vrata“, poglavito zbog toga što su okretni i vrlo brzi, te mogu zapremiti količinu pisama za jednu ili čak više gradskih četvrti. Međutim, problem za njih su gradske zone u kojima nije dopušteno prometovanje motoriziranim vozilima, pa se u tom slučaju poseže za biciklima kao transportnim sredstvima, ili pak kretanjem pješice i nošenjem pošiljki u torbi (Kolarić; Skorić, 2014).

3.4. Problemi logistike u gradovima

Problemi logistike u gradovima direktno su povezani s trendovima i stanjima istih. Naravno, svaki grad je specifičan sam za sebe, pa prema tome imaju i različite probleme. Dobar dio odgovornosti za komplikaciju logistike u gradovima dolazi od utjecaja ubrzane (nagle) globalizacije i urbanizacije. U gusto naseljenim gradskim sredinama na dnevnoj bazi cirkuliraju velike količine robe, što generira pokretanje velikog broja vozila. Kao posljedica toga javljaju se različiti negativni utjecaji na životno okruženje, mobilnost, okoliš, zrak, ali

i život općenito. Dakle, problemi logistike u gradovima su brojni, a isti se svakodnevno na najbolji, odnosno najoptimalniji način pokušavaju otkloniti. Oni najučestaliji i najvažniji su predloženi niže u Tablici 3.1.

3.1. Najučestaliji problemi logistike u gradovima

RB	Problemi
1.	Značajni negativni utjecaji teretnog transporta na okruženje (buka, vibracije, itd.)
2.	Nedostatak izvanulinih ukrcajno-iskrcajnih mjesta (nastanka gužvi, zagušenja)
3.	Nepovoljni uvjeti za iskrcaj robe (ograničenja, presijecanje s pješačkim tokovima i dr.)
4.	Neadekvatna ulična signalizacija
5.	Različite regulacije (nove zakonske regulative, emisije CO ₂)
6.	Direktiva radnog vremena (radnici i vozači koji rade u logističkim poduzećima)
7.	Transport opasnih roba u centru grada (troškovi zbog osjetljivosti tereta)
8.	Dotrajalo prometne i transportne infrastrukture
9.	Nepoštivanje ograničenja parkiranja i pristupa
10.	Neadekvatna razmjena podataka preko IT sustava
11.	Loše prometne veze s morskom i zračnom lukom (problem nerazvijenih gradova)
12.	Neefikasna distribucija i nedostatak kooperacije u distribuciji (velika konkurencija)
13.	Povećani zahtjevi za elektroničkim trgovanjem (Amazon, eBay, Alibaba i dr.)

Izvor: Rad autora, podaci preuzeti iz: Zečević, S.; Tadić, S.: Kooperativni modeli city logistike. Časopis „Transport i logistika“. Beograd. 2005.

Koliko je transport značajan za gradove može se i zaključiti iz podatka koji kaže da 40% troškova distribucije u istima odlazi na dostave „od vrata do vrata“, zbog smanjivanja zaliha, a povećanja manjih i učestalijih isporuka. Taj trend je trenutno aktualan i nalazi se u stalnom porastu, stoga je nužno sve prethodno navedene probleme rješavati ili ih održavati na prigodan način. Problemi gradske logistike mogu se promatrati iz dva različita aspekta, odnosno s dvije razine (dimenzije) – lokalne i globalne. Promatrajući iste s lokalne razine,

tj. određenog grada, može se reći da logistika utječe na smanjenje pristupačnosti pojedinim dijelovima grada zbog opterećenja ulica i opadanja kvalitete života. Uzrok tomu su štetni plinovi, buka, prometne nesreće i dr. Međutim, ukoliko se problemi promatraju s globalne razine, najbitniji utjecaj logistike je onaj negativni na okoliš i zdravlje ljudi, kroz već ranije spomenute emisije onečišćujućih plinova, iskorištavanje prirodnih resursa i stvaranje teško razgradivog otpada. Primjerice, jedno teretno vozilo proizvede količinu štetnih plinova i buke kao 20 automobila. Dakle, problemi koji su prethodno nabrojani utječu na efikasnost i performanse robnog transporta gradu. Pored toga, bitno je spomenuti i troškove transporta tereta unutar gradova. U općenitom smislu, oni se mogu podijeliti na vanjske i operativne. Operativne čine fiksni troškovi, kao što su npr. troškovi vozila i opreme, osiguranja, radnika, amortizacije i sl. Izuzev fiksnih, postoje i oni promjenjivi, među koje se ubrajaju: popravci, troškovi goriva, održavanje i sl. Kao takvi, operativni troškovi su ovisni o području uporabe, ali i tipu (vrsti) samog vozila koje se upotrebljava. Na drugu pak stranu, vanjski (eksterni) troškovi nastaju posredstvom utjecaja nepredviđenih, odnosno neplaniranih događaja. Takvi događaji su npr. prometne nesreće (troškovi za ozlijeđene, preminule), prometna zagušenja, troškovi zagađenja i stvaranje buke, itd. (Zečević; Tadić, 2005).

3.5. Moguća rješenja problema logistike u gradovima

Određeni problemi logistike u gradovima rješavaju se u skladu sa samim razvojem istoga. Prva potreba, ali isto tako i važnost za rješavanjem problema logistike u gradovima prepoznata je na početku 70-ih godina prošloga stoljeća, a istraživanja i studije povezana s tim aktualna su (u još većoj mjeri) i u današnje vrijeme. Prilikom rješavanja problema mogu se pojaviti i određene barijere (prepreke) u gradovima, kao što su npr. demografska obilježja, kulturološka obilježja, arhitektonska naslijeđa i sl. Do danas su definirana brojna moguća rješenja, odnosno koncepti za raznorazne probleme logistike u gradovima, a isti se navode prema slijedećem redu (Zečević; Tadić, 2005):

1. kooperativni logistički sustavi (kooperacija svih sudionika uključenih u proces (npr. transportna poduzeća, pošiljatelji, primatelji, itd.);
2. logistički centri (ovise o broju stanovnika, veličini i obilježjima gradova, te često mogu biti dopuna konceptu konsolidacije robnih tokova);
3. koncept koncentracije informacijskih tokova (bazira se na integriranom IT sustavu, kojim su povezani svi korisnici i sudionici u davanju logističkih usluga);

4. podzemni sustavi transporta robe;
5. koncept kontrole stupnja iskoristivosti teretnog prostora;
6. koncept logističkog udruženja;
7. koncept orijentacije na ekološka vozila (trend koji je aktualan u posljednje vrijeme, a odnosi se na električna i hibridna vozila);
8. regulativni koncept gradskih uprava (podrške gradske uprave i zakonskih propisa na tip prijevoznog sredstva, rute, vrijeme pristupa određenoj zoni).

Od svih prethodno navedenih koncepata (rješenja), u današnje vrijeme se uglavnom rabe kooperativni logistički sustavi i logistički centri. Uz pomoć kooperativnih logističkih sustava dolazi se do lakšeg oblikovanja robnih tokova kroz zajedničku suradnju transportnih poduzeća, pošiljatelja, primatelja i dr. Pored navedenog, sudionici u ovakvom sustavu mogu se koristiti jednim sveobuhvatnim ili višestruko integriranim logističkim sustavom. Pri tome kooperacija ne mora uvijek biti potpuno ovisna o logističkom centru, već se može izvesti i bez usmjeravanja na iste. Pozitivni učinci kooperaciju odražavaju se kroz smanjenje broja vožnji za isporuku ili prikupljanje robe, što automatski za sobom povlači i manje troškove transporta, te djelomično smanjenje negativnih utjecaja na okoliš/okolinu i zdravlje ljudi. Uz to, bitna uloga logističkih centara je i u tome što sa svojom pozicijom u gradu ili na ulasku u isti povezuju ulazno-izlazne tokove, te tako koordiniraju s protokom robe kroz sami grad. Kao dobar primjer ovakvog centra može se navesti onaj koji se nalazi u Jastrebarskom, pored Zagreba. Od ostalih koncepata treba spomenuti i onaj koji se orijentira na primjenu ekoloških vozila, čija je primjena aktualna u posljednje vrijeme, ponajviše zbog uvođenja novih i jakih zakonskih regulativa, te koncepata logističkih udruženja.

3.6. Metode distribucije robe u gradovima

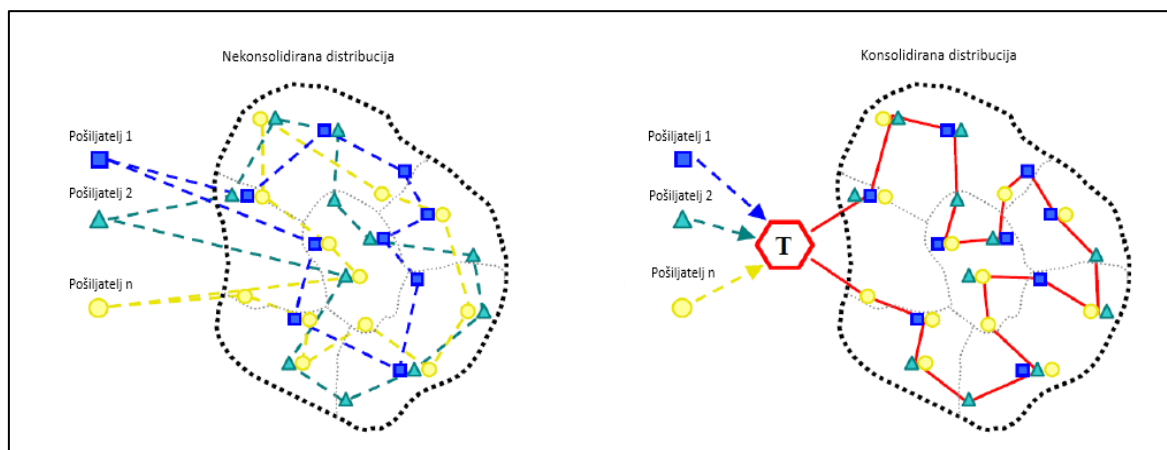
Ovaj dio rada biti će povezan s obradom i definiranjem pojedinih metoda distribucije robe u gradskim područjima, a koje se koriste kao temelji za prethodno nabrojane koncepte, odnosno načine za rješenje problema. Prema nekom općenitom smislu, postoje ukupno tri takve metode, a iste su slijedeće (Zečević; Tadić, 2005):

1. metoda distribucije primjenom konsolidacijskih centara,
2. metoda distribucije primjenom ekološki prihvatljivih vozila,
3. metoda distribucije primjenom upravljanja tokovima tereta.

3.6.1. Metoda distribucije primjenom konsolidacijskih centara

Konsolidacijski ili distribucijski centri koriste se za grupiranje pošiljki ili dijela tereta koji su namijenjeni za isto odredište, uz upotrebu što manjeg broja transportnih sredstava, sa što većim, odnosno punim opterećenjem. Takvi centri izrazito su pogodni za poduzeća koja koriste palete ili pakete u distribucije robe i tereta, jer se u istima konsolidacijom postižu i znatno niži troškovi. Dakle, takva metoda temelji se na prihvaćanju i dijeljenju ulazne robe od dobavljača i formiranju konsolidirane pošiljke sastavljene od heterogenih predmeta, a koja se u konačnici usmjerava prema mjestu krajnjega odredišta. Transport robe od centra do krajnjeg odredišta može izvršiti više nezavisnih poduzeća ili jedan nezavisni pružatelj logističkih usluga, koji, pored toga, obavlja i razne ostale poslove – sortiranje, skladištenje, pakiranje, itd. Kao takva, metoda u određenim situacijama daje sliku da neki dobavljači, koji rade s istom bazom korisnika, rade skupa u ovakvim centrima. Lokacija smještanja ovakvih centara najčešće je u neposrednoj blizini grada ili samog centra, zbog lakšeg načina opskrbe unutrašnjosti grada s vozilima pod punim opterećenjem. S ekonomskog stajališta, uporabom takvih centara povećava se količina robe koja se prevozi u vozilima, čime se smanjuje broj isporuka koje se trebaju izvršiti za jednu lokaciju. Ukoliko se promatra metoda u općenitom smislu, njezin konačni, odnosno finalni rezultat se uglavnom očituje kroz znatno manji broj potrebnih putovanja vozila, a tako se ujedno onda i smanjuju prekidi i zagušenja prometa u okviru grada kojega određeni centar opslužuje. Na niže navedenoj Slici 3.3. prikazana je prethodno opisana kooperacija s više dobavljača u jednom gradu, a iz nje se mogu uočiti i sve pojedinosti o istoj.

Slika 3.3. Kooperacija u distribuciji robe



Izvor: Zečević, S.; Tadić, S.: Kooperativni modeli city logistike. Časopis „Transport i logistika“. Beograd. 2005.

3.6.2. Metoda distribucije primjenom ekološki prihvatljivih vozila

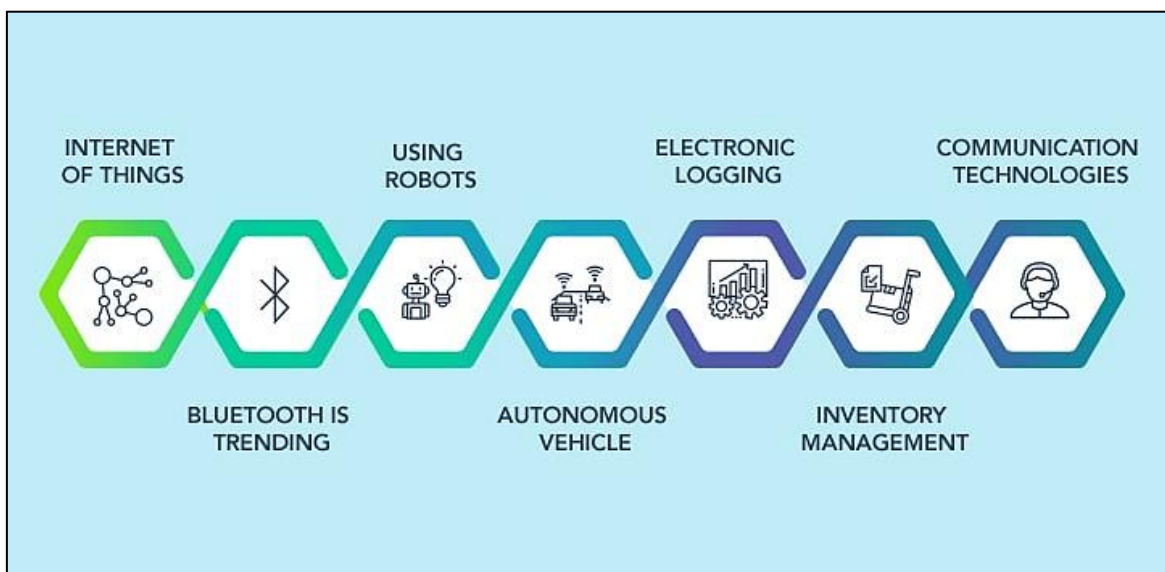
Većina europskih, pa i svjetskih gradova se u današnje vrijeme suočavaju s različitim problemima pod utjecajem promjene klime (globalno zatopljenje) i zagađenja zraka za koje su zaslužna upravo cestovna vozila na motorni pogon (benzinski i dizelski). Tome pridonosi i trend povećanja broja ljudi koji žive u gradovima (urbanim sredinama), zbog čega se onda i automatski povećava njihova aktivnost osobnim vozilima. Kad se na to sve još doda logistika, tj. distribucija robe kroz gradsko područje, cjelokupna situacija postaje iznimno kompleksna. U kontekstu zagađenja zraka, radi se zapravo o problemu njegove kvalitete koja utječe, a samim time je i u posrednoj vezi s ukupnošću kvalitete života u gradu. Zagađeni zrak utječe na povećanje smrtnosti kroz kardiovaskularne i dišne bolesti, te stvara jako velike probleme ljudima koji boluju od bronhitisa ili astme. Pored svega navedenog, pojavljuje se i problem s bukom prometa (prekrcaj, iskrcaj i ukrcaj tereta, aktivna vožnja i dr.). Stoga je ova metoda jedno dobro alternativno rješenje za sve prethodno navedene probleme. Dakle, ekološka se vozila, kao tehnološko dostignuće, svrstavaju među inovacije u domeni voznog parka, i to ponajviše zbog upotrebe ekološki prihvatljivijih energenata kao pogonskih goriva. Pri tome se ne mijenja ništa u pogledu organizacije transporta i distribucije robe. Međutim, takva su vozila za prosječnog čovjeka i dalje vrlo skupa, pa ih je i jako malo na prometnicama. Pored toga, imaju i manje nosivosti od klasičnih vozila, te mogu prijeći manju kilometražu od istih. Također, treba spomenuti i činjenica nedostatka mreže stanica za punjenje ekoloških vozila. Izuzev svega toga, kao prednosti se navode smanjena potrošnja goriva, niža razina buke, te poboljšana energetska učinkovitost (Zečević; Tadić, 2005).

3.6.3. Metoda distribucije primjenom upravljanja tokovima tereta

Ova metoda ponajviše se upotrebljava ukoliko se ukupni troškovi distribucije robe žele svesti na najmanje (minimalne) moguće iznose. Bazira se na razvoju optimalnih planova distribucije uz pomoć različitih algoritama za određivanje ruta transportnih vozila. Smanjiti troškove u distribuciji kroz gradska područja je izuzetno teško, zbog velikog broja učestalih i iznenadnih situacija (npr. radovi na cesti, vremenske nepogode, prometna zagušenja i sl.). Navedene situacije jedan su od tri temeljna problema u ovoj metodi, dok se preostala dva odnose na probleme koji nastaju zbog transportnih vozila (kvarovi i prometne nesreće) i koje uzrokuju korisnici usluge (novi zahtjevi, izmjene vremena isporuke, otkazivanje narudžbi i

dr.). Izmjena početno dogovorenih planova distribucije je zbog svega toga nužna, a za istu se u današnje vrijeme upotrebljavaju tehnologije lokalizacije i mobilne tehnologije, s kojima je omogućeno praćenje transportnih vozila u stvarnom (realnom) vremenu, što bitno utječe na poboljšanje uspješnosti distribucije. Međutim, takve tehnologije u konačnici i dalje ne mogu predvidjeti neke iznenadne situacije, pa se taj nedostatak nadomješta razgovorom između logističkih menadžera i vozača. Pored navedenih tehnologija, ostale koje su primjenu našle u logistici predočene su niže na Slici 3.4. (Shaikh, 2021).

Slika 3.4. Napredne tehnologije koje se primjenjuju u logistici



Izvor: Shaikh, N.: 7 Ways to Create Your Logistics, a Seamless Transitions Business. Peerbits. Ahmedabad. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/PbKGkZK> (15.05.2021.)

4. Mobilnost i transportna sredstva u urbanoj logistici

Urbane sredine su najkompleksnija područja u kojima se odvija kretanje putnika i/ili tereta. Putnički i teretni promet su u većini situacija komplementarni, no ponekad dolazi i do sukoba u zahtjevima, odnosno do natjecanja za iskorištenjem dostupne kopnene i prometne infrastrukture u gradu. Prema svemu ranije navedenom, kretanja u urbanim sredinama mogu se razvrstati na slijedeće oblike (Brčić; Ševrović, 2012):

1. **Kolektivni transport (javni prijevoz)** – svrha ovog oblika transporta je u osiguranju javno dostupne mobilnosti za sve stanovnike u određenim dijelovima grada. Sustavi transporta su uglavnom u vlasništvu privatnog ili državnog poduzeća, a pristup njima je otvoren sve dok se za isto plaća naknada (putna karta), zbog čega se u konačnici i nazivaju javnim prijevozom. Učinkovitost samoga sustava javnog prijevoza mjeri se kroz broj prevezenih putnika i postizanje ekonomije razmjera. Transportna sredstva koja se upotrebljavaju u svrhu transporta su: autobusi, tramvaji, vlakovi, podzemne željeznice, trajekti, itd.
2. **Individualni transport** – uključuje sve oblike transporta u kojima je sama mobilnost rezultat osobnog izbora i transportnih sredstava kao što su npr. automobil, hodanje, bicikl, motocikl, romobil, itd. Izrazito veliki broj ljudi koristi hodanje za dolazak do određene lokacije u urbanoj sredini, ali isti varira ovisno o gradu, odnosno njegovoj veličini, prema čemu se u konačnici i daje prednost određenome obliku transporta (npr. hodanje čini čak 88% svih kretanja u Tokiju, dok isti podatak za Los Angeles iznosi samo 3%). Uz to, svaki se pojedini grad primarno prilagođava za individualnu pokretljivost svakog stanovnika, ispred svega ostalog.
3. **Teretni transport** – budući da su gradovi dominantna, odnosno centralna središta proizvodnje i potrošnje, urbane aktivnosti su popraćene s kretanjima velikih količina tereta. Ova kretanja uglavnom su povezana s različitim dostavnim vozilima (kombiji, kamioni i dr.), a ista se kreću između industrijskih pogona, distribucijskih centara, skladišta, trgovina i sl., kao i do robnih okupljališta kao što su morske luke, zračne luke, željeznički terminali, i dr. Za rast u isporukama paketa na kućne adrese kupaca odgovorna je elektronička trgovina. Mobilnost tereta u gradovima se dugo vremena zanemarivala, no s porastom u isporukama paketa i pošiljki, te dolaskom modernog i naprednog doba, postala je jedna od najbitnijih segmenata urbane logistike, kao i kompletnih prometnih sustava.

Ubrzani urbani razvoj koji se dogodio u 21. stoljeću u gotovo čitavom svijetu utjecao je na povećanje mobilnosti putnika i tereta unutar gradskih područja. Pored toga, povećale su se i udaljenosti koje se trebaju savladati, međutim vremena putovanja na posao ostala su relativno ista kao i u prethodnih 100 godina (u prosjeku se za ista na dnevnoj bazi potroši između 1:00 i 1:30 sati). To znači da su se ljudi za putovanje na posao postupno prebacili na brže načine transporta, pa se, prema tome, mogu prijeći i znatno veće udaljenosti u istom vremenskom roku. Svaki od ranije navedenih oblika urbane mobilnosti, neovisno o tome radi li se o pješačkoj, automobilskoj ili gradskoj, posjeduje određenu razinu prikladnosti za ispunjavanjem potreba za mobilnošću. Dakako, tu se primjenjuju različite tehnologije, što je rezultiralo širokim rasponom izbora transportnih sredstava u prometnim sustavima gradova, odnosno urbanih sredina.

4.1. Taksonomija urbanih mobilnosti

Mobilnost u gradovima je zajednički povezana s određenim urbanim aktivnostima, pri čemu svaki oblik transporta stvara i povlači niz urbanih kretnji. Ovakav odnos je iznimno kompleksan, ali isto tako povezan s brojnim čimbenicima – učestalost ponavljanja, prihodi, urbani oblik, gustoća, stupanj razvijenosti i tehnologija. Kao takva, urbana mobilnost može biti obavezna, kada je povezana s planiranim aktivnostima (npr. putovanje od kuće do posla ili obrnuto), ili dobrovoljna, kada je ona koju generiraju koriste prema slobodnoj volji (npr. hobiji). Najčešći tipovi urbane mobilnosti su (Brčić; Ševrović, 2012):

1. **Obvezna kretanja (eng. *Pendulum movements*)** – pod koja se ubrajaju putovanja na i s posla, između mjesta prebivališta i mjesta rada. Vrlo su cikličnog karaktera, jer su predvidljiva i stalno se ponavljaju.
2. **Profesionalna kretanja (eng. *Professional movements*)** – kretanja koja su povezana s profesionalnim aktivnostima utemeljenim na radu (sastanci, popravci, održavanja i sl.). Ista se pretežito odvijaju tijekom radnog vremena.
3. **Osobna kretanja (eng. *Personal movements*)** – među koja se ubrajaju sva osobna kretanja pojedinca (npr. kupnja, rekreacija, hobiji i sl.).
4. **Turistička kretanja (eng. *Touristic movements*)** – karakteristična za gradove koji imaju povijesne i rekreacijske atrakcije. Uključuju interakcije između znamenitosti i sadržaja kao što su: hoteli, restorani, kafići i sl. U znatnijoj mjeri se javljaju tijekom ljetnih (sezonskih) mjeseci i u blagdansko vrijeme (Božić, Uskrs i ostali). Pored toga,

generatori ovakvih kretanja mogu biti sportski događaji, kao što su npr. nogometna prvenstva, olimpijske igre i sl.

5. **Distribucijska kretanja (*eng. Distribution movements*)** – nastaju zbog distribucije robe (tereta), u vidu zadovoljenja potreba i želja proizvodnje i potrošnje. Uglavnom povezuju robne terminale, distribucijske centre i prodajna mjesta. Međutim, porast u prodaji putem elektroničkih trgovina utjecao je na povećanje ovakvih kretanja prema kućnim adresama i stambenim područjima.

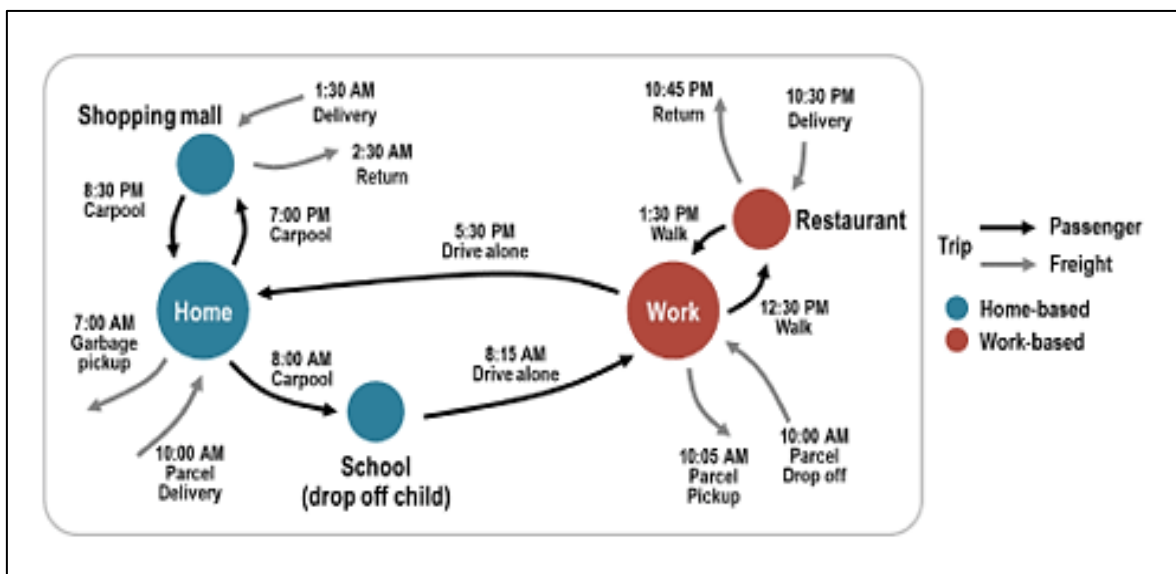
Kategorizacija mobilnosti u urbanim sredinama (gradovima), kako za putnike, tako i za teret, prožeta je kroz načine njezinog generiranja, oblike transporta, ali i rute i odredišta putovanja, gdje imamo slijedeće segmente (Brčić; Ševrović, 2012):

1. **Generacija putovanja** – u prosjeku, urbani stanovnik obavi dnevno 3-4 putovanja. Kretanje u urbanom području obično se obavlja zbog zadovoljavanja potreba kao što su: odlazak na posao, razonoda, kupovina i sl. Prostor u kojemu je pojedinac aktivan vrlo je bitan čimbenik za stvaranje putovanja, jer ukazuje na vrstu putovanja koju je potrebno izvršiti.
2. **Modalna raspodjela** – podrazumijeva upotrebu više različitih oblika transporta za putovanja u urbanim sredinama, što je rezultat modalnog izbora, koji ovisi o nekoliko čimbenika – troškovima, tehnologiji, dostupnosti, sklonosti, vremenu putovanja, te prihodima. Stoga će se hodanje, vožnja biciklom, javni prijevoz, automobil ili nešto dr. upotrebljavati u određenim situacijama kao izbor ili kao ograničenje (nedostatak izbora u transportu).
3. **Dodjela putovanja (usmjeravanje)** – definira rute koje će se koristiti za putovanja unutar urbanih sredina. Putnička putovanja poglavito imaju stabilne rute. Npr. putnik koji putuje osobnim automobilom u najvećoj mjeri koristi fiksnu rutu, između svog prebivališta i mjesta rada. Međutim, ta se ruta može izmijeniti ako je na određenoj prometnici gužva ili ako je neka dodatna aktivnost povezana s putovanjem (kupnja i dr.), pa se u takva ruta naziva lančana. Na drugu pak stranu, usmjeravanje tereta ovisi o vrstama uključenih isporuka. Veliki prodajni lanci uglavnom imaju izravne rute, a manje trgovine fleksibilne. Nekoliko čimbenika utječe na usmjeravanje, a najvažniji od njih su: troškovi transporta, vrijeme i razina zagušenja.
4. **Odredište putovanja** – promjene u prostornoj raspodjeli ekonomskih aktivnosti u urbanim sredinama bitno su utjecale na preoblikovanje u destinacijama putovanja, a

posebno onih povezanih s odlaskom na posao. Razmatranja koja se temelje na takvim aktivnostima presudna su, jer je svaka od njih usko povezana s razinom privlačnosti putovanja. Kupovina, administrativni poslovi i razonoda aktivnosti su koje privlače najveći broj kretanja po osobi. Što se tiče pak transporta tereta, proizvodnja, trgovina i terminali su segmenti koji privlače najveći broj kretanja.

Standardne aktivnosti u kretanju putnika i tereta na urbanom području navedene su na niže predočenoj Slici 4.1.

Slika 4.1. Aktivnosti u kretanju putnika i tereta na urbanom području



Izvor: Rodrigue, J.P.: Urban Mobility. The Geography of Transport Systems. New York. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/CbB3tCt> (17.05.2021.)

Pored svega već ranije navedenoga, mobilnost je također i socijalno pitanje. Udio automobila u urbanim putovanjima razlikuje se ovisno o mjestu, socijalnom statusu, prihodu, razini razvijenosti javnog prijevoza i dostupnosti parkirnih mjesta. Masovni prijevoz je vrlo povoljan, međutim i tu postoji par ugroženih skupina, kao što su: studenti, umirovljenici i siromašni. Postoje bitne razlike u mobilnosti s obzirom na dob, dohodak, invaliditet i spol, a politike imaju za cilj promicanje pristupačnosti kod ugroženih skupina. Jaz između spolova u mobilnosti stanovnika posljedica je utjecaja socijalno-ekonomskih razlika, jer je pristup individualnom transportu uglavnom stvar dohotka. Ukoliko se promatraju kućanstva, razlike u ulozi i prihodu povezane su s odgovarajućim rasponom aktivnosti i mobilnošću uključenih članova. Slijedom toga, u određenim je situacijama modalni izbor više ograničenije povezano s ekonomskim prilikama. Središnja (uža) područja urbanih sredina uglavnom su prožeta s

najvećim mogućnostima za mobilnost, jer tu obitavaju brojna transportna sredstva privatnog i javnog prijevoza. Međutim, to ne znači je kretanje kroz urbane sredine jednostavnije, jer su takva područja uglavnom zagušena prometom. U mjestima koja se nalaze izvan gradske jezgre dolazi se do problema izolacije, te ograničenosti pristupa sadržajima i mogućnostima zaposlenja, posebice ako se ne posjeduje automobil (Rodrigue, 2021).

4.2. Vrste i namjena vozila putničkog prijevoza u urbanoj logistici

Urbani prijevoz je pojam koji se isključivo povezuje za gradska područja, posebice u velikim urbanim aglomeracijama. Budući da se prijevoz tretira kao zajednička usluga, isti ima potencijalne koristi od ekonomija aglomeracija prožetih s velikom gustoćom i od ekonomije razmjera povezane s rastućim zahtjevima za mobilnošću. Ključna prednost javnog prijevoza je u tome što se s porastom potražnje povećavaju i mogućnosti u različitosti ponude. Niska gustoća u javnom prijevozu povezana je s lošom potražnjom i većom vjerojatnošću da sami sustav posluje s gubitkom, što zahtijeva određene subvencije u poslovanju. U biti, većinski broj današnjih sustava javnih prijevoza posluje u domeni financijske nestabilnosti i mora se subvencionirati iz drugih izvora, neovisno o tome što znatan dio njihovih segmenata posluje s pozitivnim rezultatima. Prijevozni sustavi sastoje se od različitih vrsta usluga, a svaka od njih odgovara određenom tržištu i prostornom kontekstu. One se koriste za pružanje komplementarnih usluga unutar prijevoznog sustava, a u ponekim situacijama i između njega i drugih prometnih sustava. Shodno tomu, urbani prijevoz se može podijeliti na (Brčić; Ševrović, 2012):

1. autobusni prijevoz,
2. željeznički prijevoz,
3. taksi sustavi,
4. alternativni prijevoz.

4.2.1. Autobusni prijevoz

Jedan od najčešćih oblika urbanog prijevoza, a uključuje vozila različitih dimenzija i veličina, od malih kombija pa sve do zglobnih autobusa. Postoje oni u kojima se može samo stajati ili samo sjediti, a također i kombinacije. Obično dijele prometnice sa svim ostalim oblicima transporta, pa su stoga i podložni upadanju u prometne gužve. Međutim,

ponekad se u domeni prometnih sustava urbanih sredina implementiraju posebne prometne trake i parkirna mjesta za autobuse, te im se daje prvenstvo prolaska u odnosu na sva ostala vozila u optjecaju, a sve kako bi se prijevoz s istima ubrzao.

4.2.1.1. Gradski autobus

Ovaj tip autobusa upotrebljava se za prijevoz putnika u urbanom prijevozu na kraćim relacijama. Svojevremeno mu je posjedovanje prednjih i stražnjih dvokrilnih vrata za ulaz/izlaz putnika, te mali broj mjesta za sjedenje i velik broj mjesta za stajanje. Nemaju velike brzine kretanja, ali zato posjeduju veća ubrzanja/usporenja, radi što bržeg prijevoza putnika kroz gradsko područje (veći obrt = veći profit). Jedan od ovakvih autobusa može se vidjeti na niže predloženoj Slici 4.2. (Prometna zona, 2021).

Što se tiče karakteristika gradskog autobusa u 2021. godini, može se reći da je sve veći udio njih pokretan na plin ili vodik, kako bi se smanjilo zagađenje okoliša i zraka unutar gradova, kao područja koja su prožeta s najvećim zagađenjem na planeti Zemlji. Još neke od novina su: senzori sa stražnje strane vozila, kamere na vozilu za lakše upravljanje, sustav za upozoravanje o dolasku vozila i sl.

Slika 4.2. Gradski autobus



Izvor: Goldwyn, E.: How to get riders back on the bus. City & State. New York. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/BbNiwOk> (18.05.2021.)

4.2.1.2. Prigradski autobus

Prigradski autobus namijenjen je za prijevoz putnika na nešto dužim relacijama od ranije navedenog, odnosno gradskog autobusa. Svojstveno mu je posjedovanje jako velikog broja sjedećih mjesta i malog broja ili neposjedovanje stajaćih mjesta. Međutim, isto kao i kod gradskog autobusa, za ulaz/izlaz putnika upotrebljavaju se dvojna vrata, jedna smještena na prednjem, a jedna na zadnjem dijelu. Pored toga, ovakvi autobusi posjeduju i prtljažnike za smještaj prtljage putnika, najčešće smještene na bočnim dijelovima, po čitavoj njihovoj dužini. Najveće dopuštene brzine su im postavljene na 80-100 km/h, ovisno o preduvjetima, odnosno tehničkim karakteristikama. Primjer, odnosno izgled prigradskog autobusa može se vidjeti niže na Slici 4.3. (Prometna zona, 2021).

Prigradski autobusi su u današnje vrijeme i dalje su većinski pokretani s motorom s unutarnjim izgaranjem (benzin, dizelsko gorivo), dok se u sve većoj mjeri u ovom segmentu prijevoz koriste i električna vozila. Dodatno, u autobusima je dostupan bežični internet, utori za punjenje različitih elektroničkih uređaja, dok su na stanicama putnicima pružaju različite obavijesti o prijevozu preko „pametnih obavijesnih ekrana“.

Slika 4.3. Prigradski autobus



Izvor: Coach USA Community Coach. Wikimedia Commons. San Francisco. 2008., dostupno na: <https://cutt.ly/8bNpoou> (18.05.2021.)

4.2.1.3. Međugradski autobus

Međugradski autobus se u urbanim sredinama koristi za prijevoz putnika na dugim relacijama, uglavnom između dvaju ili više povezanih gradova. Svojstvena mu je izrazito visoka udobnost za putnike (klimatizacija, televizija, zahod, internet i sl.) i veliki prostor za smještaj prtljage putnika. Sva mjesta su uglavnom sjedeća, a ujedno je i zakonom zabranjeno stajati u ovakvim tipovima autobusa, zbog sigurnosti putnika tijekom putovanja. Kao i prošlo navedeni tip autobusa (prigradski), posjeduje prednja i/ili stražnja vrata za ulaz/izlaz putnika, ali nešto manjih dimenzija. Još jedna sličnost s prigradskim autobusom su mu i maksimalne brzine, koje se kreću od 80 do 100 km/h. Također, ovakvi autobusi mogu biti izvedeni i kao verzije na kat, koje posjeduju znatno više sjedećih mjesta. Međugradski autobus, odnosno njegov primjer je predložen niže na Slici 4.4. (Prometna zona, 2021).

Kod ovakvih, odnosno međugradskih autobusa se, koji povezuju dvije urbane cjeline (primjerice Zagreb i Rijeku ili Zadar i Šibenik), u 2021. godini pronalaze izrazito slične karakteristike i novine kao i kod prigradskih autobusa, sa nekim sitnim različitostima. Kao određeni primjeri istih se mogu navesti: ekrani za sve putnike za gledanje multimedijalnih sadržaja, zahod i sl.

Slika 4.4. Međugradski autobus



Izvor: Who are the Major Bus Provider in the USA & How They Compare?. Busbud Blog. Montréal. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/AbNa1Ez> (18.05.2021.)

4.2.1.4. Minibus

Minibus ili jednostavnije kombibus je autobusno vozilo koje se koristi za transport manjeg broja putnika (najviše do 10, u što se ne uračunava sjedalo vozača) i njihove prtljage. Prtljažnik se u ovakvom vozilu uglavnom smješta na stražnjoj strani, isto kao i kod osobnih automobila, te ima znatno manji kapacitet u odnosu na ostale (ranije navedene i opisane) tipove autobusa. Prednost mu je što može razvijati puno veće brzine od ostalih autobusa, pa se putovanje istim obavlja u kraćim vremenskim rokovima. Niže na Slici 4.5. može se vidjeti primjer kombibusa. (Prometna zona, 2021).

U pravilu, primjenjuje se za transport školske djece iz manjih sredina u grad, ali i u hotelima i zračnim lukama. Svoju primjenu je našao i kod turističkih ruta, pa se uz pomoć njega isto tako transportiraju turisti do različitih turističkih atrakcija i znamenitosti. Također, pošto su ovo vozila manjih dimenzija, u njih se ugrađuje dio automobilske tehnologije, kao što je npr. autonomno kočenje s prepoznavanjem pješaka, napredni sustav za mrtve točke, sustav za prepoznavanje prometnih znakova i sl.

Slika 4.5. Minibus



Izvor: Minibus. Automobili Škojo. Osijek. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/vbMwxqZ> (18.05.2021.)

4.2.1.5. Zglobni autobus

Tip autobusa koji se sastoji od dva putnička prostora, odvojeni pregradom u obliku harmonike. Ima tri osovine, od kojih su dvije smještene na prednjem, a jedna na stražnjem dijelu autobusa. Isto tako, srednja osovina se oprema dvostrukim gumama zbog sigurnosti i stabilnosti. Dužine je oko 18 metara i ima jako veliki kapacitet, koji prelazi brojku od 100 putnika. Na pojedinim modelima ovih autobusa zadnja osovina je prateća, odnosno kreće se u suprotnom smjeru od prve, što omogućuje jednostavniji i sigurniji prolaz kroz zavoje. U RH, ovakvi se autobusi mogu susresti na prometnicama u Zagrebu, Splitu, Rijeci, Osijeku, Dubrovniku i Sisku. Maksimalne brzine slične su mu kao i kod ostalih tipova autobusa, a kreću se između 70 i 100 km/h. Izvedba, odnosno prikaz ovakvog tipa autobusa može se vidjeti niže na Slici 4.6. (Prometna zona, 2021).

Što se tiče pak karakteristika i namjene, ističe se mogućnošću prijevoza velikog broja putnika, dok mu je minus tromost i sporost zbog malih snaga motora, jer su opremljeni istim motorima kao i klasični autobusi. Još jedan nedostatak je neudobna vožnja u zadnjem dijelu na kojeg se prenose sva gibanja i oscilacije prednjeg dijela.

Slika 4.6. Zglobni autobus



Izvor: BYD K11M 60-foot Articulated Bus Passes Altoona Testing. Build Your Dreams. Los Angeles. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/ibMhLuq> (18.05.2021.)

4.2.1.6. Trolejbus

Ovo autobusno vozilo se identificira kao električno, a koristi se za transport putnika u urbanim sredinama. Pogoni se pomoću elektromotora, a isti mogu biti istosmjerni serijski ili trofazni asinkroni. Po svom izgledu, trolejbusi su jako slični standardnim autobusima, no razlikuju u tome što imaju gumene kotače, te se mogu biti organizirani da se kreću sustavom tračnica. Prilikom kretanja su u stalnoj vezi s dvožičnom električnom kontaktnom mrežom preko dvije trole (oduzimači struje), čija je dužina 6 metara. Ima mogućnost bočnog kretanja u odnosu na os kontaktne mreže oko 5 metara (zbog mogućnosti promjene prometne trake na ulici ili zaobilaženja prepreka). Generalna podjela trolejbusa obuhvaća četiri tipa, a to su: dvoosovinski s jednodijelnom karoserijom, troosovinski zglobovi s dvodijelnom karoserijom, trolejbusi na kat i trolejbusi s prikolicom. Diljem svijeta postoje različite izvedbe trolejbusa, a jedan je prikazan niže na Slici 4.6. (Prometna zona, 2021).

Ako ih se promatra aspekta zagađenja u 2021. godini, trolejbusi su jako pogodni za okoliš, jer ga onečišćuju znatno manje nego li autobusi pokretani s motorima s unutarnjim izgaranjem. Pored toga, prilikom kočenja proizvode dodatnu električnu energiju, pa se može reći i da su energetske učinkoviti.

Slika 4.7. Trolejbus



Izvor: Trolleybuses in Geneva. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2017., dostupno na: <https://cutt.ly/BbMD2F8> (19.05.2021.)

4.2.1.7. Električni autobus

Električna inačica zadnja je po redu u kategoriji autobusa (Slika 4.8.), te prema tome onda i najnovija. Funkcionira na vrlo sličan način kao trolejbus, ali bez potrebe za primjenom tzv. trola. Pošto ne koristi motor s unutarnjim izgaranjem, izrazito je pogodan za okoliš, jer ne zagađuje zrak i okolinu, te ne proizvodi štetnosti za zdravlje ljudi. Postoje i brojne druge prednosti ovakvih autobusa, a to su (Wikipedija, 2021):

- iskoristivost mase naspram snage puno je bolja;
- efikasnost električne energije koja se može iskoristiti iznosi oko 98%, dok se kod čistog unutarnjeg izgaranja može iskoristiti najviše 30%, zbog topline, koja se gubi;
- elektromotor dozvoljava duže periode opterećenja bez značajnijih problema (mala generirana toplota u radu);
- električna struja se može generirati iz izvora, koji ne zagađuju okoliš, tj. obnovljivih izvora energije;
- ostalo.

U 2021. godini se primjećuje sve veći udio ovakvih autobusa na prometnicama, bez obzira na to radi li se o gradskom, prigradskom ili međugradskom tipu, a sve zbog toga da se što više smanji udio autobusa na pogon s motorom s unutarnjim izgaranjem, koji su jedni od „krivaca“ za zagađenje okoliša i zraka u urbanim sredinama.

Slika 4.8. Električni autobus



Izvor: Electric Buses. Škoda Group. Plzeň. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/4bMLG1f> (19.05.2021.)

4.2.2. Željeznički prijevoz

U željeznički prijevoz pripadaju vozila koja imaju fiksne rute, te prvenstvo prolaska u odnosu na sva ostala vozila u urbanim sredinama. Prije svega, tu treba istaknuti lake željezničke sustave, među koje se ubrajaju tramvaji. Na drugu pak stranu, u teške željezničke sustave se ubraja podzemna željeznica, odnosno metro. Kao neka treća vrsta željezničkih sustava može se navesti prigradska željeznica, koja opslužuje središnja poslovna područja (zone), ali isto tako i periferna područja urbanih sredina.

4.2.2.1. Laka gradska željeznica

Oblik željezničkog transporta u urbanim sredinama, a svojstvene su mu veće brzine od prave željeznice, te veći kapacitet od tramvaja. Obično su to električna vozila koja imaju prvenstvo prolaska i odvojena su od ostalog JGP-a. Podjela lake gradske željeznice obuhvaća ukupno dva tipa vozila, one tradicionalne, gdje cestovna vozila i vlakovi prometuju uzduž ulica i dijele mjesto s uličnim prometom, te one nešto modernije, gdje vlakovi voze svojim prvenstvom prolaza i najčešće su odvojeni od prometa. Tračnička željeznička tehnologija je fleksibilna što se tiče načina uporabe. Tip željezničkog vozila u ovoj kategoriji predložen je na Slici 4.9. (Štefančić, 2008).

Slika 4.9. Vozilo lake gradske željeznice



Izvor: Light rail transit. Britannica. Chicago. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/ib0vvk9> (21.05.2021.)

Međutim, postoje i izvedbe ovakvih vozila koje za pogon koriste motor s unutarnjim izgaranjem (dizelski), te u novije vrijeme i hibridni. Laka gradska željeznica u današnje je vrijeme postala jezgra masovnog putničkog prijevoza za gradove srednje i male veličine, te niske gustoće naseljenosti (npr. Portland u SAD-u, Queensland u Australiji, Edmonton u Kanadi, itd.). Što se tiče pak većih gradova (npr. San Francisco u SAD-u, Toronto u Kanadi, Sydney u Australiji), laka gradska željeznica se koristi kao sekundarni sustav koji podržava prijevozom klasičnom željeznicom i metro sustavom.

4.2.2.2. Tramvaji

Električno tračničko vozilo koje se koristi za prijevoz putnika u urbanim sredinama. Za razliku od svih drugih tračničkih sustava u gradovima, kojima su kolosijeci djelomično ili potpuno odvojeni od ostaloga prometa, tramvajske tračnice su ugrađene u javne prometne površine. Radi toga tramvaji imaju ravnopravan položaj sa svim drugim cestovnim vozilima. Međutim, takvi tehnički preduvjeti rezultiraju i s manjom prijevoznom moći (od 4.000 do 15.000 putnika po smjeru i traku na sat), te nižim prosječnim brzinama (u Zagrebu je prosjek 12 km/h, dok je globalno to 20-35 km/h), ali je zahvaljujući manjemu polumjeru skretanja tramvaj prikladan za prometovanje uskim ulicama gradskoga središta. Glavna prednost za tramvajske tračničke sustave je u tome što su troškovi izgradnje i održavanja manji nego kod dr. željezničkih sustava, a ujedno su tramvaji udobniji i ekološki prihvatljiviji. Prikaz jednog od modela tramvaja može se vidjeti niže na Slici 4.10. (Štefančić, 2008).

Slika 4.10. Tramvaj u Barceloni



Izvor: Trams in Barcelona. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/Qb9Qyq3> (21.05.2021.)

Ako se promatra namjena tramvaja u 2021. godini, može se zaključiti kako će potreba za istim samo rasti, pošto su vezani za područje velikih gradova (npr. kod nas Zagreb, a vani London), koji se iz dana u dan šire, odnosno sve je više ljudi i domova, pa je samim time i veća potreba za lokacijama na kojima se može koristiti ovaj oblik JGP-a. Pored toga, sami tramvaji se sve više koriste i za prijevoz tereta (eng. Cargo Tram), premda je ovakav sustav prijevoza poznat još od davnije, gdje se kao primjer može navesti onaj izgrađen 2000. godine u Dresdenu u Njemačkoj, s kojim se i dan danas prevoze auto-dijelovi između industrijskih pogona, odnosno tvornica Volkswagena.

4.2.2.3. Metro

Metro ili podzemna željeznica je masovno tračničko vozilo za transportiranje putnika u urbanim sredinama. Temeljno obilježje mu je djelomično ili potpuno podzemno vođeno prometovanje, čija je trasa odvojena od ostalog gradskog prometa. Prijevozna moć ovakvog sustava je od 35.000 do 40.000 putnika u jednom satu, u jednom smjeru. Prosječne brzine su znatno veće nego kod ranije navedenih tramvaja, posebice kada se primjenjuju sustavi odvojene ili pretežno odvojene trase za svaku liniju, gdje se dosežu one i od 100-120 km/h (laka gradska željeznica 50-80 km/h, a tramvaji 20-35 km/h). Niže na slici 4.11. prikazano je metro vozilo koje prometuje Parizom (Legac i sur., 2011).

Slika 4.11. Metro u Parizu



Izvor: Paris Métro Line 2. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/tb9S81G> (21.05.2021.)

Vozila u ovakvom sustavu su uglavnom većeg kapaciteta, a ponekad se čak i dva ili tri vlaka spajaju u jedno zajednički povezano vozilo. Širina stanica mora odgovarati ukupnoj dužini vlaka, ili se koriste posebni, odnosno specijalizirani sustavi, za blokiranje vrata koja se ne mogu smjestiti na platformu kolosijeka i usmjeravaju putnike do slobodnih vrata. U 2021. godini su ovo vozila u koja se ulažu ponajveći naponi i financijska sredstva za razvoj, jer se na trenutačnom stupnju tehničko-tehnološkog razvitka čine kao oni koji će obavljati prijevoz putnika na najsigurniji (zbog odvojenosti od ostalog gradskoga prometa), najbrži (postoje metro-i u Kini koji postižu brzine i preko 500 km/h) i najmasovniji način (mogu u relativno kratkom vremenu prevesti veliku količinu putnika).

4.2.2.4. Jednokolosiječna željeznička vozila

Kako im i samo naziv kaže, ovakva željeznička vozila kreću se po jednokolosiječnim tračnicama. Svoju primjenu su našli također u urbanim sredinama – kod transporta putnika iz/prema zračnoj luci i kao metro srednjeg kapaciteta. Željeznička infrastruktura za ovakve tračničke sustave najčešće se izvodi kao nadzemna, ali može biti i podzemna, te u razini s ostalim gradskim prometom. Prijevozna moć vozila u ovakvim sustavima je izrazito slična, odnosno čak i identična kao u metro sustavima, gdje se u jednom satu preveze oko 40.000 putnika u jednom smjeru. Jedno od vozila koje se svrstava u ovaj sustav prikazano je na Slici 4.12. (Wikipedia, 2021).

Slika 4.12. Jednokolosiječno željezničko vozilo u NR Kini



Izvor: Monorail. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/Pb95dz0> (22.05.2021.)

Međutim, tračnička vozila koja pripadaju ovom prijevoznom sustavu u globalu su nešto sporija od onih u metro sustavu, jer prosječne brzine iznose oko 32 km/h, dok su one maksimalne 80 km/h (slične kao kod lake prigradske željeznice). Za razliku od lake gradske željeznice i tramvaja, infrastruktura ovih sustava se odvaja od ostalog gradskog prometa, te se najčešće izvodi kao nadzemna, kao što je već i ranije rečeno. Vozila se pokreću pomoću električne energije koju dobivaju iz same strukture kolosijeka, pa su zbog toga i ekološki prihvatljiva. Iako su do danas ovakvi prijevozni sustavi bili uglavnom marginalizirani zbog veće primjene i ulaganja u tramvaje i metro sustave, nagađanja su da bi se to u doglednom vremenu trebalo promijeniti, jer su prožeti s različitim prednostima. Prva od njih je što se pokreću isključivo s električnom energijom, pa su ekološki prihvatljivija. Drugo je to što se infrastruktura gradi iznad zemlje, na relativno tankim stupovima, koji se mogu ugraditi u središnje dijelove cestovnih prometnica, s čime se izbjegavaju veliki troškovi iskopavanja i podzemnog održavanja. Primjerice, kineski proizvođač BYD, jedan od najistaknutijih kod ovakvih sustava, je naveo kako su troškovi izgradnje šest puta manji, te se isti uspostavi tri puta brže nego tradicionalni metro sustav.

4.2.2.5. Brza željeznica

U brzu željeznicu ubrajaju se tračnička vozila koja prometuju znatno većim brzinama od ostalog željezničkog prometa, koristeći se pri tome integriranim sustavom specijaliziranih transportnih sredstava i željezničkih kolosijeka. Iako danas ne postoji jedinstveni standard koji se primjenjuje, sva željeznička vozila koja postižu brzinu od 200 km/h svrstavaju se u brzu željeznicu. Zemlja koja najviše ulaže u ovakve željezničke sustave je Kina, a shodno tome onda ima i najveću izgrađenu infrastrukturu za brzu željeznicu na svijetu. Zaključno s prosincem 2020. godine, u Kini je bilo izgrađeno sveukupno 37.900 kilometara željezničke infrastrukture za ovakve vlakove, odnosno brzu željeznicu. Dakle, ovakav sustav prijevoza je trenutačno najbrži mogući oblik kopnenog prijevoza putnika u ubranim sredinama. U tom segmentu svakako treba istaknuti one koji su dosad postizali najveće brzine, a to su slijedeća dva (Wikipedia, 2021):

- kineski brzi vlak Maglev u Šangaju postigao brzinu od 430,1 km/h u 2003. godini i postavio neke sasvim nove standarde u kopnenom prijevozu;
- francuski brzi vlak TGV Euroduplex (Slika 4.13.) postigao brzinu od 574,8 km/h, što je do danas najveća brzina ostvarena u kopnenom prijevozu.

Slika 4.13. Brzi vlak TGV Euroduplex



Izvor: Euroduplex. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/Tb3A16m> (22.05.2021.)

Dakle, kako je već i ranije navedeno, u kontekstu razvoja i primjene brze željeznice prednjači Kina, a predviđa se da će ista do konca 2035. godine udvostručiti današnju dužinu infrastrukture kojom ista prelazi (37.900 km), odnosno da će ona doseći 70.000 km. Druga zemlja iza Kine, što se tiče infrastrukture brze željeznice, u današnje vrijeme je Španjolska, koja posjeduje mizernih 2.000 km pruga, u odnosu na ranije spomenutu. Zatim slijedi Velika Britanija, s tek 107 km infrastrukture za brzu željeznicu, te SAD s tek jednom vrlo kratkom dionicom koja zadovoljava uvjete za vožnju brze željeznice (Amtrak's North East Corridor). Prema svemu tomu, može se zaključiti kako je ovo način prijevoza koji se nalazi još u nekoj početnoj fazi razvoja i implementacije, ako se izuzme Kina.

4.2.2.6. Standardni vlakovi

Željeznička vozila koja se sastoje od jedne ili dvije lokomotive koje su povezane i vuku vagone, a upotrebljavaju se za prijevoz putnika i tereta u urbanim sredinama. Iako je najstarije postojeće sredstvo mehaniziranog transporta, globalno gospodarstvo je i dalje u velikoj mjeri ovisno o ovom obliku željeznice. U svojim početnim fazama razvoja, ovakvi

vlakovi se pokretali na parni pogon, do dolaska onih s motorima s unutarnjim izgaranjem, koji i dan danas čine većinski udio u svijetu, iako su svi napori i tendencije usmjereni prema onima koji se pokreću na električni pogon, jer su ekološki prihvatljiviji. Prema podacima iz prethodne, odnosno 2020. godine, prosječne brzine vlakova u ovim željezničkim sustavima iznose 42 km/h. Za smještaj putnika u ovakvim vlakovima koriste se kabine (stariji način, u istu stane maksimalno 5-6 putnika) ili redna sjedala (slično kao što se može vidjeti unutar zrakoplova ili katamarana). Primjer vozila u ovakvom sustavu može se vidjeti niže na Slici 4.14. (Štefančić, 2008).

Slika 4.14. Vučna lokomotiva na motorni pogon s vagonima



Izvor: Alaska Railroad suspends Aurora Winter Train. Progressive Railroading, USA. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/mb8SPHU> (22.05.2021.)

Obilježja i namjena ovog željezničkog vozila povezane su s komforom i udobnošću za putnike, jer su ista opremljena s vagonima u kojima se poslužuju hrana i piće, posjeduju izrazito udobna sjedala, bežični internet, televizijske ekrane za gledanje različitih sadržaja, zahod (slično kao što je u zrakoplovima). Kao najduža, ali ujedno i najpoznatija dionica na kojoj prometuju standardni vlakovi ističe se „Transsibirska željeznica“ na području države Rusije, sa sveukupnom dužinom od 9.289 kilometara. Međutim, Rusija nije zemlja koja posjeduje najveću željezničku mrežu za standardne vlakove na svijetu, već je to SAD, i to s 250.000 kilometara kroz svoje područje.

4.2.3. Taksi sustavi

U ovu kategoriju pripadaju transportna sredstva koja se mogu iznajmiti za prijevoz jedne ili više osoba kao javna ili privatna. Shodno tome, tu pripadaju: automobili, kombiji, autobusi i dr., a usluga prijevoza obavlja se od točke A do B.

4.2.3.1. Javna taksi vozila

Transportna sredstva koja se u najvećoj mjeri među javnosti povezuju s terminom „taksi vozila“. Na krovu imaju oznaku koja definira trenutnu dostupnost vozila za prijevoz. Kao takve, korisnici prijevoza ih najčešće zaustavljaju na ulici ili posebno označenim parkirnim mjestima, jer za izvršenje usluge transporta nije potrebna prethodna rezervacija ili kupljena putna karta. Poduzeće koje izvršava usluge taxi prijevoza mora imati dozvolu za isto, a vozač licencu. Taksi vozila se uglavnom koriste u većim gradovima, koji imaju veći broj stanovnika (npr. kod nas Zagreb, a izvan New York, London i sl.). U svijetu su svakako prepoznatljiva londonska taksi vozila (Slika 4.15.), kao i njihovi vozači, koji su ponajbolji na svijetu u pogledu pamćenja ruta i navigacije (Štefančić, 2008).

Slika 4.15. Taxi vozilo u Londonu



Izvor: Black Cab. Pinterest. San Francisco. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/Db8JS3p> (22.05.2021.)

4.2.3.2. Privatna taksi vozila

Privatna taksi vozila vrlo su slična po svemu javnim, jedino razlika je u tome što ih je potrebno prethodno unajmiti, jer se ne mogu susresti u prometu po ulicama. Nakon najma, vozač istih će nas čekati na zahtijevanoj lokaciji u dogovoreno vrijeme. Pored automobila, u svrhu obavljanja ovakve vrste prijevoza mogu se koristiti: kombiji, autobusi, SUV vozila i dr. Dakle, ovakva transportna sredstva se najčešće primjenjuju za: prijevoz djece do i natrag iz škole ili dječjeg vrtića, prijevoz studenata do i natrag s fakulteta, turističke svrhe (posjete različitim atrakcijama i događajima), poslovna (službena) putovanja, prijevoz do/iz zračnih ili morskih luka, prijevoz za potrebe hotela, restorana i kafića (gosti), sportska i rekreativna putovanja, itd. Jedan od oblika prijevoza u ovoj kategoriji može se vidjeti na niže predloženoj Slici 4.16., radi se o taksi kombiju (Štefančić, 2008).

Slika 4.16. Privatni taksi kombi



Izvor: Mercedes-Benz Vito Taxi. Carpixel. Spain. 2017., dostupno na: <https://cutt.ly/Pb8ZSnA> (24.05.2021.)

4.2.3.3. Taksi vozila za posebne namjene

U ovu kategoriju pripadaju transportna sredstva koja se koriste u privatne svrhe i za posebne namjene ili događaje (npr. vjenčanja, gala zabave i sl.). Vozila su obično iznimno kvalitetna i opremljena, te pripadaju u viši cjenovni rang, a to mogu biti: sportski automobili, limuzine, klasični (retro) automobili, posebne/ograničene serije vozila, itd. Jedno od takvih može se vidjeti niže na Slici 4.17. (Štefančić, 2008).

Slika 4.17. Limuzina za posebne namjene



Izvor: Chrysler 300. Glendale Limos. Omagh. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/9b8XNUE> (24.05.2021.)

4.2.3.4. Uber, Bolt i ostala taksi vozila

U posljednjih nekoliko godina primjećuje se drastičan porast upotrebe aplikacija za taksi usluge kao što su npr. Uber, Bolt i sl. Štoviše, može se reći da su nadjačali svu preostalu konkurenciju i preuzeli primat u taksi svijetu (zbog niskih cijena i jednostavnosti korištenja). Vozilo koje se koristi za ovakve potrebe prikazano je na Slici 4.18.

Slika 4.18. Bolt taksi vozilo



Izvor: Guide to Tallinn taxis and ride services. Parasta Tallinna Ssa. Tallinn. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/Ib8VUrZ> (24.05.2021.)

Aplikacija, odnosno servis omogućuje svakome da obavlja taksi prijevoz sa svojim vlastitim vozilom, uz već unaprijed definirane cijene i fleksibilno radno vrijeme, što pruža mnogima mogućnost za zaradu dodatnih prihoda. Pored motornih vozila, u domeni ovakvih usluga prijevoza mogu se u današnje vrijeme koristiti bicikli, romobili i dr., a u određenim gradovima postoje i ustrojene lokacije za njihov najam. Namjena vozila u ovim sustavima nije isključivo za prijevoz putnika, već se posredstvom iste može obavljati i prijevoz hrane, pića, namirnica, pošiljki i sl.

4.2.4. Alternativni prijevoz

Segment u koju se ubrajaju prijevozni sustavi patentirani, razvijeni i implementirani za savladavanje posebnih prepreka i uvjeta na putničkim rutama u urbanim sredinama. Kao nositelji najvećeg opsega prometa ovdje se ističu trajekti, koji prevoze putnike i teret preko gradskih riječnih kanala ili povezuju kopnene i otočne dijelove. Pored njih, u upotrebi se mogu pronaći još i uspinjače (Slika 4.19.), žičare, dronovi i dr.

Slika 4.19. Uspinjača



Izvor: Grundhauser, E.: 14 Amazing, Gravity-Defying Funiculars. Atlas Obscura. New York. 2016., dostupno na: <https://cutt.ly/Ub80PW1> (24.05.2021.)

4.3. Vrste i namjena vozila teretnog prijevoza u urbanoj logistici

Odabir odgovarajuće vrste transportnog sredstva za potrebe transporta tereta izrazito je važna stvar, pa o istome treba onda i razmišljati prilikom planiranja prijevoza. Različiti su čimbenici u urbanim sredinama o kojima ovisi odabir transportnog sredstva, krenuvši redom od veličine i težine tereta, pa do temperaturne osjetljivosti. Shodno tome, za transport tereta u urbanim sredinama definirana su različita vozila, odnosno transportna sredstva, a detaljnije o istima biti će rečeno u nastavku obrade.

4.3.1. Kamionski prijevoz

U ovu kategoriju pripadaju teretna vozila na četiri ili više kotača, a većinski dio njih je izveden s prednjom kabinom. Pogonjeni su poglavito s motorima s unutarnjim izgaranjem (dizelski ili benzinski), te u novije vrijeme s električnim motorom. Kamioni se u globalu ističu kao jedno od najvažnijih transportnih sredstava, jer omogućuju znatno širu i detaljniju geografsku rasprostranjenost distribucije tereta, u odnosu na pomorski, željeznički i zračni promet. Prema namjeni, postoji izrazito puno vrsta, odnosno tipova samih kamiona, a kako neki temeljni mogu se navesti:

- kiper,
- kamion s kranom,
- cisterna,
- tegljač,
- hladnjača,
- labudica.

4.3.1.1. Kiper

Kamion kiper se najčešće u primjeni može vidjeti u građevini, odnosno u transportu različitog tereta (pijesak, zemlja, kamen i ostali materijali) za potrebe građevinskih radova. Konstrukcijski je koncipiran kao teretno vozilo s prednjom kabinom i ojačanim podvozjem na kojemu se nalazi posebno oblikovan, također ojačan, sanduk. U sanduk se određeni teret ukrcava i transportira na zahtijevanu destinaciju. Tip kamiona kipera može se vidjeti na niže predloženoj Slici 4.20. (Rajsman, 2012).

Slika 4.20. Kamion kiper



Izvor: Kiper MAN TGS. Truck1.eu. Riga. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/rntdn17> (25.05.2021.)

4.3.1.2. Kamion s kranom

Kamion s kranom, kao što mu naziv govori, može, pored transporta tereta, obavljati i iskrcaj, ukrcaj i prekrcaj istoga, ovisno o potrebi posla. Kao i u prethodnom slučaju, koristi se u velikoj mjeri u građevini, no isto tako i u transportu drva i ostalih drvnih prerađevina, kao i u komunalnoj djelatnosti (transport i prekrcaj smeća). Sami izgled ovakvog kamiona može se vidjeti niže na Slici 4.21. (Rajsman, 2012).

Slika 4.21. Kamion s kranom



Izvor: Palfinger „kran-kiper“ za Strabag BMTI. Kamion & Bus. Zagreb. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/vntfzXo> (25.05.2021.)

4.3.1.3. Cisterna

Cisterna je kamionsko teretno vozilo koje se upotrebljava prilikom transporta rasutih i tekućih tereta, kao što su npr. voda, mlijeko, naftni derivati i sl. Posebno su bitne i korištene u transportu opasnih tvari (kemikalije, plinovi i sl.), za što onda moraju posjedovati posebne dozvole, certifikate, te biti prema propisima označene. Konstrukcijski je građen slično poput kamiona kipera, samo što na stražnjoj strani umjesto sanduka ima cisternu različitih veličina, u koju se onda pohranjuje različiti rasuti i sipki teret. Prikaz ovakvog tipa kamiona može se vidjeti niže na Slici 4.22. Pored takve konstrukcije, cisterna može biti smještena i na prikolici ili poluprikolici, koja se spaja na tegljača ili samo vozilo s cisternom, te na taj način onda i transportira na željenu destinaciju (Rajsman, 2012).

Slika 4.22. Cisterna



Izvor: Cisterne. Hidraulika Kurelja d.o.o. Donja Stubica. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/rntgU4b> (25.05.2021.)

4.3.1.4. Tegljač

Naziv tegljač potječe od njemačke riječi *schllepen* (iz koje se i razvio naziv šleper), koja prevedeno na hrvatski jezik znači vući ili tegliti. U općenitom (generalnom) smislu, to je teretno vozilo koje samostalno nije predviđeno za transport tereta, već za sobom povlači, odnosno tegli jednu ili više prikolica/poluprikolica. Koristi se za transport velikih količina robe, proizvoda, materijala i svega preostalog u teretnom prijevozu. Najveće dopuštene mase

takvih povezanih (skupnih) vozila kreću se između 36 i 44 tone, dok su najveće dopuštene dužine od 16 do 21 metar. Sami teret se unutar prikolica ili poluprikolica uglavnom slaže na palete, ali se određeni može prevoziti i u kantama, bačvama, vrećama, sanducima i sl. Pored svega navedenog, tegljač može povlačiti i prikolicu ili poluprikolicu na kojoj je smještena cisterna, kontejner i dr. Sve prikolice i poluprikolice se na tegljač konstrukcijski povezuju uz pomoć zglobnog spoja, tzv. sedla. Izgled i konstrukcija opisanoga vozila može se vidjeti na niže predloženoj Slici 4.23. (Rajsman, 2012).

Slika 4.23. Tegljač s poluprikolicom



Izvor: Volvo FH12-Transdanubia. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2006., dostupno na: <https://cutt.ly/3ntbOYr> (26.05.2021.)

4.3.1.5. Hladnjača

Hladnjača može biti konstrukcijski izvedena kao samostalno vozilo (prednja kabina sa stražnjim, odnosno toplinski izoliranim sandukom za hlađenje) ili skupno vozilo (tegljač koji povlači sanduk za hlađenje smješten na prikolici ili poluprikolici). U istima se prevozi temperaturno osjetljiva roba (meso i mesne prerađevine, zaleđeni proizvodi i sl.). Toplinski izolirani sanduk (kontejner) posjeduje stražnja i bočna vrata, te uređaj za hlađenje, prema kojemu se temperatura može prilagođavati ovisno o vrsti i tipu robe koja se u danom trenutku

mora transportirati. Najveće dopuštene mase i veličine ovakvih vozila definirane su slično kao kod standardnih tegljača s prikolicom/poluprikolicom. Izgled hladnjače može se vidjeti na niže predloženoj Slici 4.24. (Rajsman, 2012).

Slika 4.24. Hladnjača



Izvor: Mercedes-Benz Axor 1829 NL kamion hladnjača. ACR Autohandel. Langenfeld. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/yntQiLV> (26.05.2021.)

4.3.1.6. Labudica

Labudica je u biti priključno teretno vozilo, odnosno niskopodna poluprikolica koja se povezuje na tegljač, kamion kiper ili neko drugo vozilo. Na istu se smještaju teži tereti, vozila, radni strojevi, kontejneri, brodovi i sve ostalo što je izvan normalnih (standardnih) gabarita, odnosno koji nisu namijenjeni za samostalan transport cestom i visine su iznad 3 metra. Nosivost im je u prosjeku između 80 i 120 tona, duljina od 11 do 15 metara, te mogu imati od 2 do 8 osovina. Pored ranije navedenog tereta, na labudicama se mogu transportirati vojna vozila (tenkovi i dr.) i specijalni tereti (dijelovi vjetrenjača, turbine i sl.). Labudice se koriste u različitim industrijama za transport teškog tereta prvenstveno zbog toga što su niže od običnih prikolica, pa teretu osiguravaju bolju stabilnost prilikom transporta. Konstruirane

su od izuzetno izdržljivih materijala koji mogu podnijeti jako visoke pritiske, a i dizajnom su prilagođene prenošenju teških tereta. Izgled labudice koju povlači tegljač može se vidjeti niže na Slici 4.25. (Rajsman, 2012).

Slika 4.25. Tegljač s labudicom



Izvor: Dva TGX-a i dvije Kässbohrer poluprikolice za Strabag. Kamion & Bus. Zagreb. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/8ntT8wx> (26.05.2021.)

4.3.2. Prijevoz vozilima manjih dimenzija

Vozila manjih dimenzija u teretnom prijevozu su različita, a kao neka najčešća mogu se navesti redom slijedeća:

- kombi vozilo,
- pickup vozilo,
- ostala vozila.

4.3.2.1. Kombi vozilo

Kombiji su cestovna vozila koja u urbanim sredinama mogu prevoziti putnike i teret. Pokreću se na motorni pogon (benzinski, dizelski ili električni motor), a posjeduju dva para kotača, smještenih jedan iza drugog. Teretni prostor kombija može biti zatvoreni ili otvoreni,

dok prema namjeni mogu prevoziti veće količine manjih teretnih jedinica (npr. namirnice ili elektronički aparati) ili manje količine većih teretnih jedinica (npr. namještaj ili građevinski materijali). Najpoznatiji proizvođači ovakvih transportnih vozila u svijetu su: Volkswagen, Renault, Citroën, Fiat, Peugeot, Mercedes-Benz i dr., a prikaz jednog može se vidjeti na niže predloženoj Slici 4.26.

Slika 4.26. Kombi vozilo



Izvor: First drive: Renault Master's 'new tricks' worth waiting for. Commercial Fleet. Peterborough. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/mntUAX3> (26.05.2021.)

4.3.2.2. Pickup vozilo

Na drugu pak stranu, u kategoriju manjih dostavnih vozila, u usporedbi s kombijima, svrstavaju se tzv. pickup vozila. Iste se poglavito koriste u poštanskom prometu, za dostave po području grada ili obližnjih (manjih) mjesta na širem urbanom području. Ovakva vozila su nužna za svaki ozbiljniji posao, tako da se s njima koriste sve kategorije poduzeća, bez obzira na veličinu. Unutar Republike Hrvatske su najpopularnija, te time i najčešće korištena dostavna vozila proizvođača Citroën, Volkswagen, Fiat i Peugeot. Izgled ovakvog tipa može se vidjeti niže na Slici 4.27.

Slika 4.27. Pickup vozilo



Izvor: DPD to decarbonise operations across Europe. Electrive.com. Berlin. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/SnqC7Sv> (26.05.2021.)

4.3.2.3. Ostala vozila

Pored kombija i pickup vozila, postoje i razna druga koja se u manjoj i većoj mjeri koriste u teretnom prijevozu, i to poglavito za prijevoz paketa i manjih pošiljki. Tu svakako treba navesti automobile koji u svrhu servisa kao što su Uber ili Bolt dostavljaju pošiljke na kućne adrese (kućne pragove), robote, dronove i sl. Međutim, njihova sama primjena je zastupljena ponajviše u zemljama s visokim razinama tehnološkog napretka, pa nisu toliko još globalno prihvaćeni, ali je udio istih u porastu.

Uz njih, svakako treba spomenuti i autonomne automobile, kombije i kamione, koji se pogone na električni pogon, te su svakako oni koji traže svoj dio prostora u logističkim sustavima zemalja čitavog svijeta. Drugim riječima, može se reći da je to tehnologija koja dolazi, a velike napore za što skorije uvođenje istih u svakodnevicu ulažu i najveća logističko-transportna poduzeća na svijetu, kao što su eBay, Amazon, Alibaba i sl., kao i tehnološki divovi poput Google-a, Apple-a i dr., te automobilska poduzeća (Mercedes-Benz, Audi, Volvo, Renault i sl.). Najbolji primjer ovakve suradnje je onaj između Amazona i

poduzeća Rivian, koji su zajedničkom suradnjom u pogon pustili autonomna električna vozila, odnosno kombije Rivian za obavljanje dostava na području najvećih gradova SAD-a (Washington, Los Angeles, Chicago i dr.). Prikaz ovakvog vozila može se vidjeti niže na Slici 4.28. (Attwood, 2019).

Slika 4.28. Autonomno električno vozilo Rivian



Izvor: Attwood, J.: Amazon orders 100,000 electric vans from start-up Rivian. Autocar Magazine. London. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/mnuk5Fa> (27.05.2021.)

4.3.3. Prijevoz vozilima iz ostalih prometnih grana

U teretnom prijevozu u urbanim sredinama svakako još treba i spomenuti transportna sredstva iz preostalih prometnih grana, gdje se svakako ističu željeznička i riječna vozila, a više o istima u nastavku.

4.3.3.1. Željeznička vozila

Željeznička vozila su, kao što već i od ranije znamo, ona koja se kreću po tračnicama, a predviđena su da vuku ili budu vučena od strane vučnih vozila (lokomotiva). Kada se vučno vozilo poveže s vučenim vozilima (vagonima), dobije se skupno vozilo koje se naziv vlak,

a isto se u teretnom prijevozu u urbanim sredinama koristi za transport različite robe i tereta. U kontekstu urbanih sredina, prema doseg opsluživanja, odnosno prema dužini transportne relacije vučna vozila se dijele na: lokalna, prigradska i međugradska. Što tiče pak tereta, isti se prevozi u vagonima, a oni mogu biti konstrukcijski izvedeni za različite namjene, i to kao: zatvoreni, otvoreni s niskim/visokim stranicama, hladnjače, cisterne i dr. Primjer vlaka u transportu tereta može se vidjeti niže na Slici 4.29.

Slika 4.29. Teretni vlak



Izvor: van Leijen, M.: DB Cargo expands shuttle service between Duisburg and Antwerp. Rail Freight.com. Rotterdam. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/OnuvQVO> (27.05.2021.)

4.3.3.2. Riječna vozila

Iako je njihov značaj u urbanim sredinama relativno malen, odgovorni su za određeni udio teretnog prijevoza u gradovima. U ovu kategoriju pripadaju razna plovila koja se kreću na rijekama, prirodnim i umjetno prokopanim kanalima, te jezerima. Bitna prednost ovakvog načina transporta krije u izrazito niskim troškovima. Odvijanje transporta tereta s riječnim vozilima uvelike ovisi o utjecaju klimatskih prilika, osobito zimi kada se unutrašnje vode na određenim područjima zamrznu. Teret koji se prevozi je raznolik, od rasutog i sipkog, pa do automobila i stoke, ovisno o trenutnoj potrebi.

Navedeni autobusi su započeli s prijevozom putnika na ulicama Nottinghama u 2017. godini, a prema statističkim podacima smanjuju štetne emisije CO₂ u zrak do 84% u odnosu na najmodernije dizelske autobuse na kat. S današnjim danom na prometnicama spomenutog grada prometuje ukupno 120 ovakvih autobusa na 14 linija, te su preuzeli primat u javnom gradskom prometu. Svaki ovakav autobus pruža putnicima besplatan bežični internet, a kao još neke od najbitnijih značajki navode se (Nottingham City Transport, 2020):

- USB utori za punjenje različitih elektroničkih uređaja,
- stakleni dizajn za što bolje osvjjetljenje vozila,
- visokokvalitetna sjedala za ugodniju vožnju (Slika 5.2.),
- izrazito tihi motor,
- zvučne obavijesti za informiranje putnika.

Slika 5.2. Interijer autobusa



Izvor: Gas Buses. Nottingham City Transport. Nottingham. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/ZEacgF0> (01.09.2021.)

Na drugu pak stranu, u današnje vrijeme se ističu i autobusi na vodikov pogon, a tu se kao primjer dobre upotrebe istih može navesti onaj iz grada Aberdeena u Škotskoj (Slika 5.3.). Ovakvi autobusi štede u prosjeku jedan kilogram CO₂ po prijeđenom kilometru, a uz

to su i gotovo nečujni. Dok autobusi na benzinski ili dizelski pogon ispuštaju u zrak i okoliš različite štetne tvari i plinove, autobusi na vodikov pogon ne ispuštaju ništa osim vode, jer je njihovo gorivo proizvedeno u najvećem udjelu od iste. Za potrebe ovakvih autobusa, u ranije spomenutom gradu, odnosno u Aberdeenu se planiraju uspostaviti zasebni pogoni za proizvodnju goriva od vodika, što bi ga identificiralo kao još drastičnije „zelenijeg“ za čitavu lokalnu zajednicu, ali i državu općenito (Intelligent Transport, 2021).

Slika 5.3. Autobusi na vodikov pogon u gradu Aberdeenu



Izvor: World's first double decker hydrogen buses launch in Aberdeen. Intelligent Transport. Kent. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/vEamGQU> (01.09.2021.)

Dakle, kao što se i može zaključiti za iznad predložene Slike 5.3., autobusi koji se od početka 2021. godine primjenjuje za prijevoz putnika u javnom gradskom prometu u gradu Aberdeenu su dizajnirani kao oni na dva kata, a u maksimalnoj popunjenosti mogu prevesti 60 putnika. Premda su različiti prototipovi autobusa na vodikov pogon već ranije korišteni na ulicama raznih ostalih gradova (npr. London), a sve dok transportna industrija istražuje najbolji način za iskoristiti najrasprostranjeniji element u svemiru (vodik), ovi autobusi na kat se ističu kao prvi te vrste koji su započeli s radom i dočekali putnike u nekom urbanom središtu. Autobusi se primarno kreću na liniji 19, od Peterculter-a do Tillydrone-a, zajedno sa svim ostalim gradskim prometom.

5.2. Industrijska međugradska željeznica u Zagrebu i Rijeci

U zavisnosti o trasi željezničke pruge Beč – Ljubljana – Trst, u Zagrebu su u drugoj polovici 19. stoljeća izgrađene dvije pruge, kao prve na tom području. Radi se pruzi Zidani Most – Zagreb – Sisak (1862. godine) i pruzi Zagreb – Karlovac (1865. godine). Nadalje, 1873. godine je izgrađena i željeznička pruga koja je povezala Zagreb s Rijekom (Slika 5.4.), a do 1881. godine je izgrađeno i par lokalnih (vicinalnih) pruga radi povezivanja grada sa Slavonijom. Željeznica je u svim europskim gradovima u kojima se pojavila donijela velike promjene. Iako je vrlo često prolazila uz gradsku periferiju, izrazito se brzo oko kolodvora formiralo gradsko središte, pa su se u najvrjednijim gradskim prostorima počeli nagomilavati i graditi servisni i skladišni prostori, te ranžirni kolodvori koji su jedino isplativi i opravdani na slobodnome i neurbaniziranome prostoru. Upravo se to zbilo u Zagrebu čije se dvije pruge protežu od zapada prema istoku i tako postaju glavna prepreka širenju grada prema jugu i rijeci Savi. Ujedno su se uz trasu željezničke pruge neplanski počeli graditi veliki industrijski sadržaji i pogoni (Nadilo; Regan, 2015).

Slika 5.4. Gradnja željezničke pruge od Zagreba prema Rijeci pokraj Karlovca



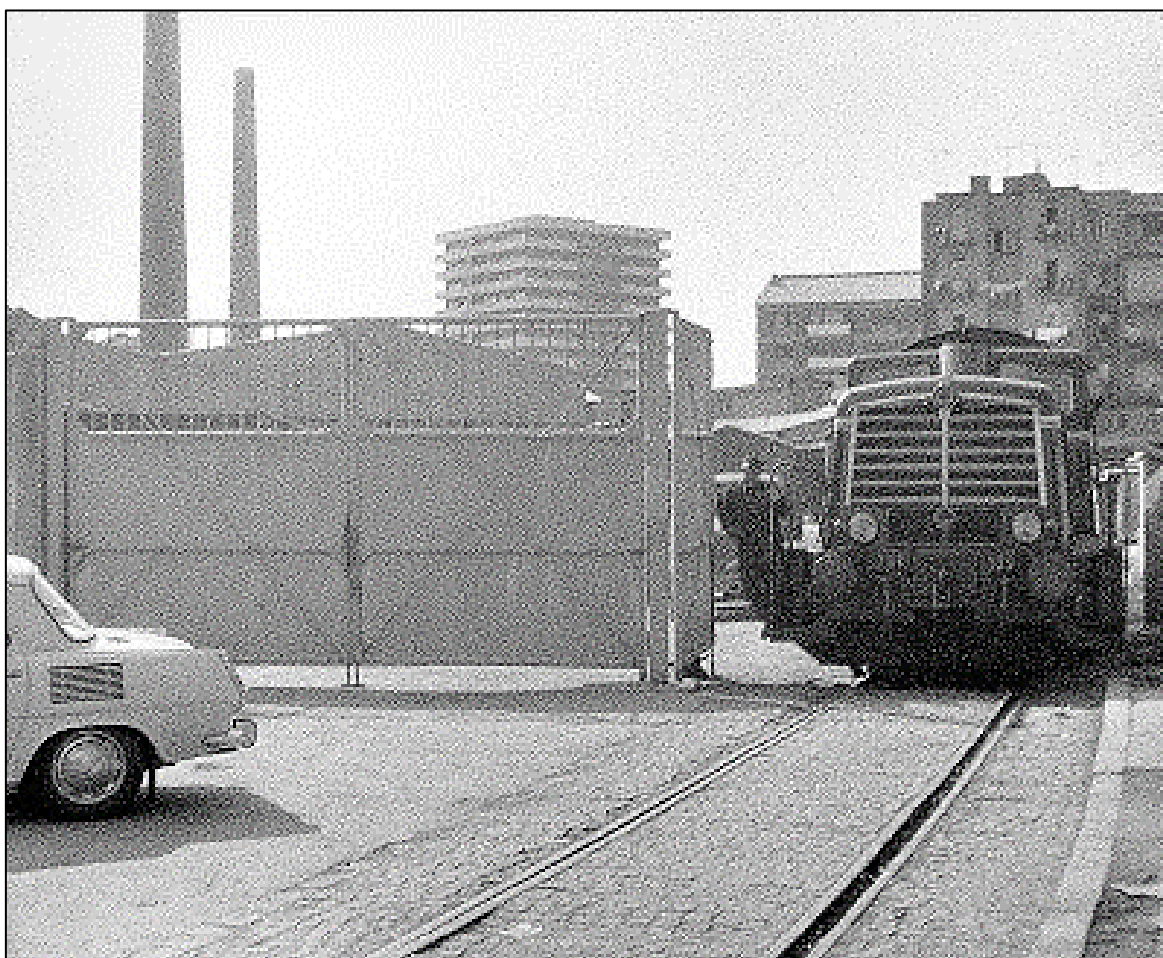
Izvor: Nadilo, B.; Regan, K.: Zagreb se muči s problemima iz 19. stoljeća. Građevinar. Zagreb. 2015.

Oko potoka Medveščaka spontano se razvila prva zagrebačka industrijska zona, i to je bila primarna lokacija za smještaj prvo manufaktura, a poslije i industrijskih pogona. Isto se tako nakon gradnje željezničke pruge Zidani Most – Zagreb – Sisak potpuno spontano počela graditi nova industrijska zona, i to gradnjom niza tvorničkih pogona sjeverno i južno od željezničke pruge. Sjeverno je od pruge prva izgrađena Tvornica parketa i parna pilana (1873.), a potom su izgrađene Tvornica duhana (1892.), te Tvornica Franck i nešto dalje Pivovara (1892.). Južno od pruge smještena su carinska skladišta i Vodovod (1878.), Svilara (1892.), Tvornica sapuna i kemijskih proizvoda (1895.), te Munjara (1910.). Identično se dogodilo i s novom prugom iz smjera Budimpešte, za koju se izборilo u dugom natezanju s Mađarima, čija je prvotna ideja bila da se na putu prema Rijeci zaobiđe Zagreb. Potom je uslijedila borba za to da se izgradi novi glavni kolodvor s nužnim velikim kompleksom Strojarnice (željezničkim radionicama). I dok na pružnu trasu prema Sisku i lokaciju Južnog kolodvora (danas Zapadnog kolodvora) grad Zagreb uopće nije mogao utjecati, za novu prugu i kolodvor izgrađen 1894. u osi istočnoga kraka Zelene potkove i sve buduće probleme koje je to uzrokovalo punu odgovornost snosi ondašnja gradska uprava. Ta je željeznička pruga potaknula i spontani začetak stvaranja istočne industrijske zone. Već je 1863., dakle prije dolaske pruge, s južne strane pruge izgrađen Paromlin, koji je nakon požara ponovno izgrađen 1907., a istočno od željezničkoga kompleksa 1911. izgrađeni su Plinara i mnogi drugi pogoni. Sa sjeverne strane pruge sagrađeni su Tvornica ulja i Tvornica papira (1894.) te Union – tvornica keksa (1911.).

Regulatorne osnove grada Zagreba iz 1865. i 1887. godine nisu predviđjele gradnju industrijskih zona, osobito ne na mjestu na kojemu su nastale, ali su se sve do 1907. vodile rasprave između željezničke uprave i Građevinskog odsjeka Zemaljske vlade o rješavanju „živog“ problema pružne trase i komunikacije grada s prostorom do Save. Nova Lenucijeva regulatorna osnova predviđjela je radikalno rasterećenje grada razmicanjem željezničke pruge istočno i zapadno od grada, ali i denivelaciju te gradnju ranžirnog kolodvora. Tijekom 1911. godine došlo se do nepotpunog rješenja zadržavanjem pruge na postojećoj razini i gradnjom podvožnjaka. U godinama prije Drugog svjetskog rata, industrijske lokacije uz željezničku prugu gubile su na važnosti, jer je došlo do sustavnog zoniranja industrije. Problem pružne trase kao barijere u daljnjem širenju grada nije riješen do danas. Jedan od pokušaja sustavnog rješavanja tog problema seže u 1930. kada je raspisan međunarodni urbanistički natječaj za novu regulatornu osnovu. Novo rješenje temeljeno na rezultatima tog natječaja bilo je prihvaćeno 1938., ali je njegovu provedbu onemogućili Drugi svjetski rat.

Taj problem nisu uspjeli riješiti ni mnogi drugi natječaji provedeni nakon Drugoga svjetskog rata. U posljednje se vrijeme često govori o ukopavanju pruge cijelom njezinom dužinom kroz grad, ali za isto nisu donesene ni prave odluke, niti su predloženi pravi projekti. U međuvremenu su potpuno napuštene gotovo sve spontano nastale industrijske lokacije uz željezničku prugu. Pogrdno se kaže da je grad Zagreb ušao u 21. stoljeće s problemima čije je izvorište u 19. stoljeću (Nadilo; Regan, 2015).

Slika 5.5. Nekadašnja industrijska željeznica u Zagrebu



Izvor: Zaboravljena industrijska baština Grada Zagreba. Knjižnice grada Zagreba. Zagreb. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/wEsgyNY> (03.09.2021.)

Na drugu pak stranu, odnosno što se tiče Rijeke, prva željeznička pruga na relaciji Rijeka – Zagreb puštena je u promet tijekom 1873. godine. Ovaj prometni pravac imao je veliki strateški značaj, a ima ga jednako tako i danas. Godine 1873. Hrvatska je bila u sastavu Austro-Ugarske Monarhije, pri čemu se Rijeka nalazila pod ugarskom upravom, odvojen od Banske Hrvatske. Pruga Karlovac – Rijeka imala je dužinu od čak 176,2 km. Gradnju pruge financiralo je Ugarsko Ministarstvo za javne radove i komunikacije. Na gradnji te pruge

sudjelovalo je i do 23.000 radnika, a gradilo se znatnom brzinom od oko 112 metara tračnica dnevno. Nakon otvaranja pruge, prve godine bura je prevrнула tri vagona kod Plasa, pa su naknadno sagrađeni burobrani. Iako je ta pruga iz 1873. godine stara danas oko 140 godina, njena je trasa još uvijek u upotrebi. Dakako, takva pruga danas je zastarjela i neadekvatna i mnogi se zalažu za izgradnju nove nizinske pruge (Slika 5.6.).

Slika 5.6. Planirana trasa nizinske pruge Rijeka – Zagreb – Botovo



Izvor: Filipović, L.: Opet svi govore o nizinskoj pruzi, ovih 10 stvari morate znati o njoj. Tportal. Zagreb. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/iEsjLEY> (03.09.2021.)

Početkom 2006. godine prvi put se javno počelo govoriti o nizinskoj pruzi. Hrvatski Sabor je tijekom ožujka 2008. godine prihvatio *Nacionalni program razvoja željezničke infrastrukture do 2012. godine*, vrijedan ukupno 18 milijardi kuna, od čega je 12,64 milijardi namijenjeno osuvremenjivanju i izgradnji željezničke mreže, najveći dio za nizinsku prugu prema Rijeci. Sveukupna duljina prijevoznoga puta za novu nizinsku prugu od glavnog kolodvora u Zagrebu do kolodvora u Rijeci iznosi 171,7 km. Skraćenje putovanja može se sagledati i kroz podatak da je trasa postojeće pruge Rijeka-Zagreb duga 228,4 km, što znači da je nova trasa kraća za gotovo 50 km. U skladu s prometno-tehnološkim elaboratom, pruga je predviđena za prijevoz više od 30 milijuna tona tereta, odnosno za više od 10 milijuna

putnika tijekom godine. Također, utvrđen je i omjer teretnog i putničkog prometa na pruzi u srazmjeru od 70:30 do 80:20, što znači da bi oko 70% prometa otpadalo na teret, a možda i više, ovisno o razvoju lučkih kapaciteta u Rijeci. Ostatak udjela od 20-30% putnika odnosi se samo na daljinski putnički promet, jer nisu predviđeni lokalni i prigradski vlakovi. Na projektu nizinske pruge Rijeka – Zagreb – Botovo i dalje se radi, gdje još uvijek nije riješeno pitanje ulaza pruge u Rijeku i ucrtavanje dijela trase u prostorno-planske dokumente. Nakon toga trebalo bi uslijediti ishodovanje dozvola, javne rasprave, raspisivanje natječaja o gradnji i osiguranje financiranja (Filipović, 2019).

Dakle, prema primjeru gradova Zagreba i Rijeke zajednički je objedinjena povijest i budućnost industrijske željeznice na tom području, a novo-planirana nizinska pruga Rijeka – Zagreb – Botovo trebala bi postati jedna istinska okosnica za urbanu logistiku u teretnom prometu između istih.

5.3. Glovo i Wolt bicikli

Glovo i Wolt su dva moderna servisa koja omogućuju korisnicima diljem svijeta da uz upotrebu aplikacije, odnosno pametnog telefona naruče dostavu različitih potrepština. U kontekstu toga, mora se naglasiti kako se posredstvom Glovo-a može naručiti dostava hrane, pića, namirnica, lijekova, knjiga i sl., dok se Wolt na drugu stranu specijalizirao isključivo za dostavu hrane i pića.

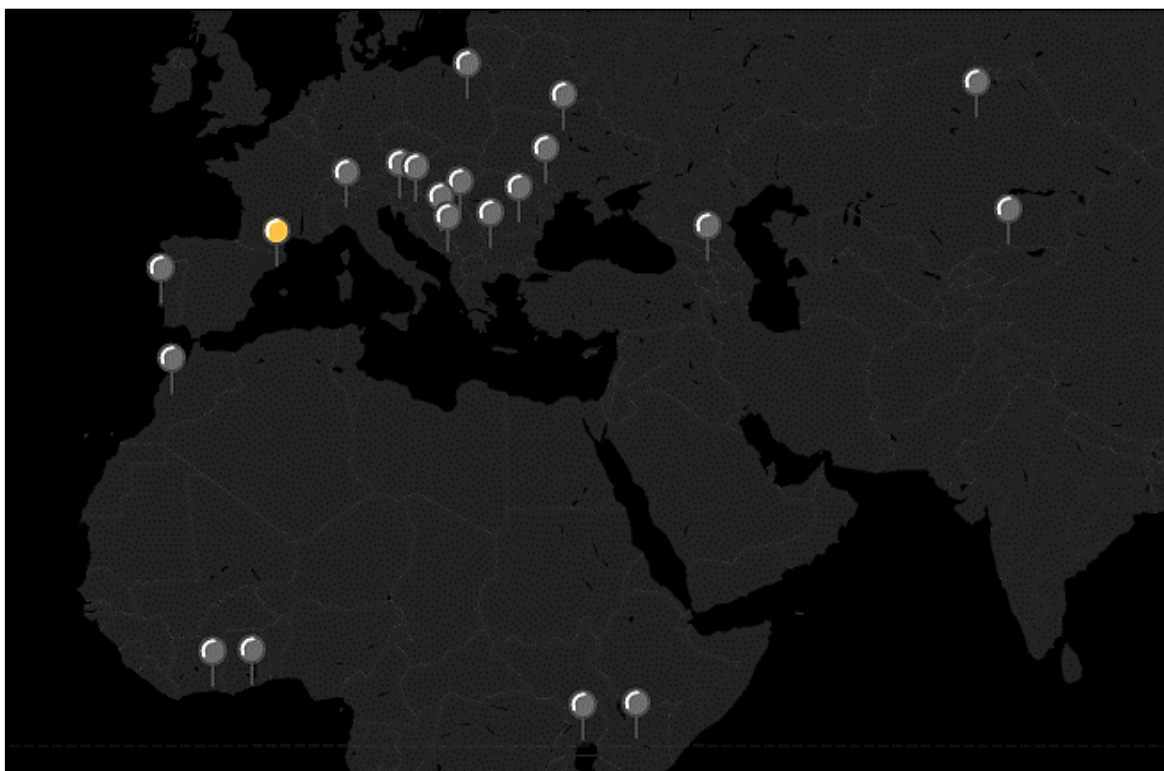
Slika 5.7. Glovo i Wolt dostavljači na biciklima



Izvor: Glovo vs Wolt. Commersant. Gruzija. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/kEsA0Od> (06.09.2021.)

Ukoliko se analizira samo Glovo, može se reći da je ovaj dostavni servis na današnji dan dostupan u 23 zemlje svijeta, uključujući i Republiku Hrvatsku, s 3,7 milijuna aktivnih korisnika (kupaca), koje s različitim potrepštinama opslužuje oko 58 tisuća dostavljača. Kao što je i predloženo iznad na Slici 5.7., dostava se obavlja uz upotrebu bicikala, a u određenoj mjeri i sa skuterima. Brojčano gledajući, posredstvom Glovo dostavnog servisa je do sada obavljeno preko 255 milijuna isporuka kroz 900 gradova u svijetu, a zbog toga se isti smatra kao jedna od najvećih platformi za dostavu na zahtjev (Glovo, 2021).

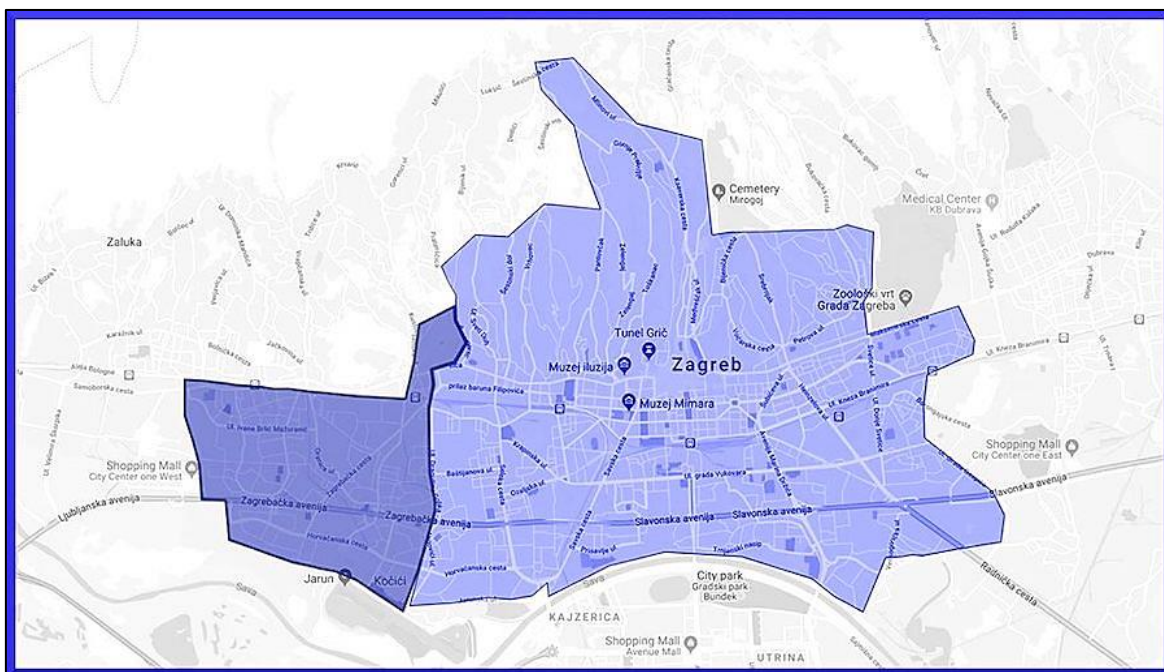
Slika 5.8. Zastupljenost Glovo dostavnog servisa u svijetu



Izvor: About Us. Glovo. Barcelona. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/YEsCTEz> (06.09.2021.)

Wolt je dostavni servis koji je započeo s radom 2015. godine u Helsinkiju u Finskoj, zajedno s 10 restorana koje je u početku na tom području opsluživao. Do današnjeg dana se proširio na sveukupno 23 zemlje u više od 129 gradova diljem svijeta, poslužujući ukupno 10 milijuna korisnika i 30 tisuća restorana i zalogajnica. Isto kao i što je slučaj kod Glovo-a, tako se i kod Wolt-a dostave hrane i pića obavljaju uz pomoć bicikala i/ili skutera, gdje si svaki pojedinac može dodatno popraviti budžet uz rad preko aplikacije. Wolt dostavljači se po ulicama raspoznaju po svojoj prepoznatljivoj plavoj boji, a u današnje vrijeme su postali standardni za sve veće gradove. U RH je Wolt dostupan na području Zagreba (Slika 5.9.), Osijeka, Pule, Rijeke, Zadra i dr. (Wolt, 2021).

Slika 5.9. Područje dostupnosti Wolt-a u Gradu Zagrebu



Izvor: Testirali smo Wolt. Kult Plave Kamenice. Zagreb. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/CEsMoZR> (06.09.2021.)

Dakle, na primjeru Glovo i Wolt dostavnih servisa prikazan je suvremeni i napredan način primjene vozila, odnosno transportnih sredstava kao što su bicikli u urbanoj logistici za dostavu (isporuku) hrane, pića, namirnica, pošiljaka i svega ostalog što je relevantno za veća urbana područja, tj. gradove.

5.4. Uber taksi vozila

Uber taksi vozila svijetu se prvi puta predstavila tijekom 2009. godine, i to isključivo kao servis za prijevoz putnika od jedne (A) do druge (B) točke puta. Ta globalna aplikacija poremetila je suvremene sustave javnog prijevoza kakvi su dotada bili poznati, te bila jedna prava novina na tom području. Međutim, Uber-ov put nije bio baš lagan, pošto se tek 2019. godine, odnosno 10 godina nakon osnutka probio na različite lokacije diljem svijeta i postao standard u taksi prijevozu putnika. Tako su Uber-ove usluge s današnjim danom dostupne u 10 tisuća gradova u 69 država svijeta (Slika 5.10.), uključujući i RH, gdje se prijevoz s istim može zasada zatražiti na području Zagreba, Splita, Zadra, Rijeke, Dubrovnika, Novalje i Osijeka, te na čitavom području istarskog poluotoka. Treba spomenuti i to da se svaki dan preko Uber-ove platforme ostvari oko 18 milijuna vožnji, pružajući tako mogućnost za rad otprilike 5 milijuna vozača diljem svijeta (Uber, 2021).

Slika 5.10. Dostupnost Uber-a u svijetu

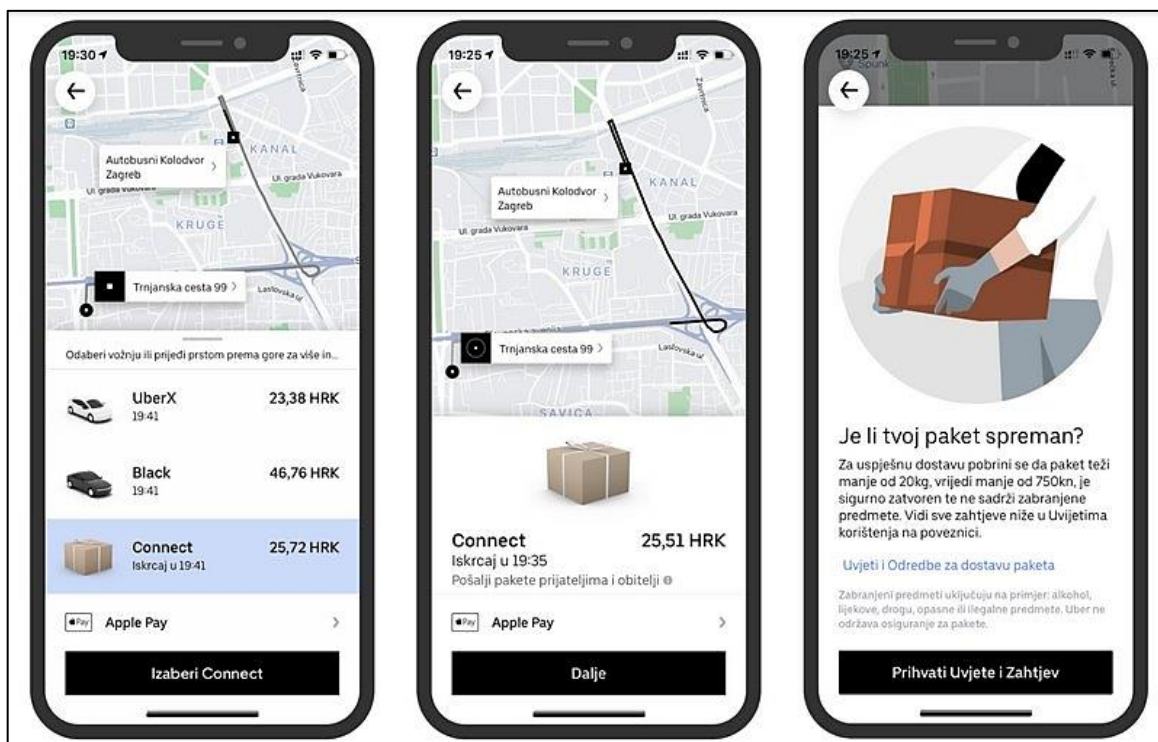


Izvor: Pepić, L.: Uber's presence around the world. ResearchGate, Berlin. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/mEdH5nC> (09.09.2021.)

Prema nekim procjenama, Uber u svijetu mjesečno ima više od 93 milijuna aktivnih korisnika. Pored prijevoza putnika, Uber u 2021. godini nudi i niz drugih usluga. Tako se posredstvom istog može naručiti i dostava hrane, pića ili pošiljaka, te prevesti određeni teret. Statistički gledano, u SAD-u je zaključno s krajem prethodne godine Uber zauzimao 71% tržišnog udjela u prijevozu putnika taksijima, te 22% udjela za dostavu hrane. Treba napomenuti i to da Uber-ovi vozači sami plaćaju sve troškove povezane s pružanjem usluge prijevoza, što uključuje troškove benzina, osiguranja, održavanja vozila, te poreze, a također preuzimaju i odgovornost za nastalu štetu. Vozači-partneri moraju dati ocjenu putnika pri svakoj vožnji. Isto tako, nakon svake vožnje putnici imaju priliku ocijeniti vozača (od 1 do 5 zvjezdica), te ostaviti anonimne povratne informacije o vožnji. Vozači sami biraju kada će i koliko dugo raditi. Mogu odbiti zahtjev za vožnju ili otkazati zahtjev, međutim razvidno je da Uber očekuje od svojih vozača-partnera da to čine samo ako je riječ o prijekoj potrebi. Štoviše, vozači koji otkazuju vožnje učestalije od prosjeka za grad u kojem rade, mogu očekivati da će im Uber dati upozorenje, a visoki postotak otkaznih vožnji u konačnici može dovesti i do deaktivacije korisničkog računa vozača.

Cijene prijevoza posredstvom Uber-a različite su od grada do grada, a primjer istih za Grad Zagreb, uključujući i za prijevoz pošiljaka (usluga Uber Connect), mogu se vidjeti na niže predloženoj Slici 5.11.

Slika 5.11. Cijene prijevoza Uber taksi servisom u Gradu Zagrebu



Izvor: Starčić, E.: Uber širi Connect uslugu dostave paketa na tri nova grada na obali. Medimurje Press. Čakovec. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/kEdLU82> (09.09.2021.)

Na primjeru Uber prijevoza se može vidjeti kako je jedan servis, koji je u početku bio namijenjen isključivo za prijevoz putnika, u 2021. godini postao višenamjenski servis. Tako se posredstvom ove taksi službe u današnje vrijeme može prevoziti hrana, pošiljke, teret i sl., što je zasigurno jedna potpuno nova primjena istoga u kontekstu potreba korisnika koji obitavaju na nekom urbanom području.

5.5. Dronovi

Mnoga velika logističko-dostavna poduzeća, kao što su npr. Amazon i Alibaba, već dugi niz godina testiraju dostavu pošiljaka uz upotrebu autonomnih dronova. U Amazonu je takva usluga nazvana „Amazon Prime Air“ (Slika 5.12.), a opisana je kao napredni sustav isporuke osmišljen za sigurnu i brzu dostavu pošiljaka i paketa na adrese korisnika u roku

od najviše 30 minuta. Usluga predstavlja veliki potencijal za razvoj postojećeg transportnog sustava poduzeća, s kojom se nastoji povećati cjelokupna sigurnost i učinkovitost istog. Da bi se ispunili svi uvjeti za prijevoz dronom, pošiljka mora biti lakša od 2,25 kg, te dovoljno kompaktna da stane u sanduk za teret koji će letjelica nositi. Također, mjesto isporuke mora biti unutar 16 km od centra za ispunjavanje narudžbi, pošto je to najveći domet koji dronovi trenutačno mogu dosegnuti (Cuthberston, 2020).

Slika 5.12. Dostavni dron poduzeća Amazon



Izvor: Cuthberston, A.: Amazon gets FAA Approval for Drone Deliveries. Independent. London. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/wEffoGP> (11.09.2021.)

Pored dostave pošiljaka i/ili paketa, dronovi se u suvremeno doba u urbanoj logistici koriste i u medicinske svrhe. U praksi, takav način dostave je zajednički povezan s ruralnim ili teško dostupnim područjima, u kojima je dostava cestom ponekad problematična ili pak nemoguća (poplave i sl.). Dronovi su se pokazali kao iznimno brza i učinkovita alternativna cestovnom prijevozu, koja u svega nekoliko minuta može preletjeti nepouzdan i težak teren, te dostaviti različite medicinske potrepštine na željenu destinaciju. Isto je posebice došlo do izražaja tijekom protekle godine, kada je svijetom zavládala pandemija virusa COVID-19, a primjeri dobre upotrebe dronova su (Ajadi, 2020):

1. **Zipline (Slika 5.13.)** – američko poduzeće koje se specijaliziralo za prijevoz pomoću dronova, te još od 2016. godine opskrbljuje 21 bolnicu u Ruandi s dozama krvi. U današnje vrijeme poduzeće dostavlja ukupno 160 različitih medicinskih proizvoda,

opslužujući blizu 2.500 bolnica i zdravstvenih ustanova diljem Ruande, Gane i SAD-a tijekom pandemije. Medicinsko osoblje pri tome može naručivati isporuke putem SMS poruka, WhatsApp poruka ili besplatnih telefonskih poziva, kao i uz upotrebu Google obrasca.

Slika 5.13. Dostavni dron poduzeća Zipline



Izvor: McNabb, M.: How Zipline Became a \$1.2 Billion Drone Company. Drone Life. Brookline. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/hEfHCgH> (11.09.2021.)

2. **Swoop Aero** – logističko poduzeće koje se također specijaliziralo za dostavu lijekova i ostalih medicinskih potrepština pomoću dronova, sa sjedištem u Australiji. Svoje dostave obavlja na području afričkih država Malavi i DR Kongo, kao i oceanske države Vanuatu. Dostavne bespilotne letjelice, tj. dronovi poduzeća Swoop Aero smanjile su vrijeme dostave na tim područjima s 9 sati na 45 minuta, što je opskrbeni lanac tog područja načinilo još mnogo otpornijim, te produktivnijim u doba pandemije COVID-19.

Dakle, dronovi su pokazali svoju svestranost tijekom pandemije COVID-19 (Slika 5.14.), kao što se može i zaključiti iz navedena dva primjera. Pored isporuke medicinskih lijekova i ostalih potrepština, ova tehnologija se također koristila za dezinfekciju gradova u Indiji, Nigeriji i Kini, te za nadzor ljudi u poštivanju pandemijskih mjera i pravila u Ruandi, Tunisu, Sierra Leoneu i dr. (Ajadi, 2020).

Slika 5.14. Upotrebe dronova tijekom pandemije COVID-19



Izvor: How the emergence of connected drones is helping the fight against COVID-19. GSMA. Barcelona. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/bEfK0NF> (12.09.2021.)

Dronovi su jedno od trenutno „najmlađih“ transportnih sredstava koja se u urbanoj logistici upotrebljavaju u kontekstu potreba žitelja urbanih sredina. Prema ranije obrađenim primjerima može se vidjeti kako su svoju primjenu našli kod prijevoza, odnosno isporuke pošiljaka i paketa, lijekova i ostalih medicinskih potrepština, hrane i dr., pogotovo u doba pandemijske 2020. godine.

6. Zaključak

Transportna sredstva u urbanoj logistici mogu prema raspodjeli pripadati različitim prometnim granama, krećući se prilikom toga putovima koji se nalaze na kopnenim, vodnim i zračnim rutama. Svaka prometna grana sastoji se u općenitome smislu od infrastrukture i suprastrukture. Infrastruktura se sastoji od raznih vrsta i kategorija putova i cesta, te svega ostalog što služi za normalno funkcioniranje prometa u pojedinim prometnim granama. Na drugu pak stranu, suprastrukturu čine svi tipovi transportnih sredstava s kojima se prevoze putnici, teret, roba i mehanizacija za proizvodnju prometnih usluga, te reguliranje i nadzor prometa. Dakle, u današnje vrijeme postoje brojna transportna sredstva različitim prometnim granama, gdje svakako najviše njih otpada na cestovni promet, pošto se smatra da u toj grani ima i preko 500 milijuna različitih transportnih sredstava, uključujući i ona prekrcajna, pa je i njihova raspodjela najkompleksnija.

Svako pojedino transportno sredstvo na jedinstven način omogućuje putniku ili teretu da stigne u najkraćem mogućem vremenskom roku i sigurno na planiranu lokaciju, odnosno odredište. Ovisno o željenom odredištu, ali i relaciji koja vodi do iste, svaki putnik odabire odgovarajuće transportno sredstvo, odnosno ono koje je tome i namijenjeno. Na drugu pak stranu, ukoliko se prevozi teret ili roba, odabire se ono transportno sredstvo koje je prikladno za pojedinu vrstu i koje omogućuje da teret ili roba stigne na željenu destinaciju bez ikakvih oštećenja ili gubitka tijekom puta.

Zaključno, u radu je potvrđena u uvodnom odlomku postavljena radna hipoteza, koja kaže da se razvoj prometa u gradovima, pogotovo onima većima, prilagođava prostornim i tehničko-tehnološkim uvjetima koji nastaju kao posljedica urbanoga planiranja i izgradnje, te suvremenim prometnim trendovima koji prevladavaju u 21. stoljeću. Isto se odnosi i na transportna sredstva u urbanoj logistici, koja iz godine u godinu postaje sve sofisticiranija, učinkovitija i ekološki prihvatljivija.



IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, LUKA BILUŠIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom TRANSPORTNA SREDSTVA U URBANOJ LOGISTICI (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Bilušić Luka
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, LUKA BILUŠIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom TRANSPORTNA SREDSTVA U URBANOJ LOGISTICI (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Bilušić Luka
(vlastoručni potpis)

Literatura

Knjige:

1. Brčić, D.; Ševrović, M.: Logistika prijevoza putnika. Fakultet prometnih znanosti. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb. 2012.
2. Legac, I. i sur.: Gradske prometnice. Fakultet prometnih znanosti. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb. 2011.
3. Rajsman, M.: Tehnologija cestovnog prometa. Fakultet prometnih znanosti. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb. 2012.
4. Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa I. Fakultet prometnih znanosti. Sveučilište u Zagrebu. Zagreb. 2018.

Stručni radovi:

5. Kolarić, G.; Skorić, L.: Metode distribucije u gradska središta. Tehnički glasnik. Sveučilište Sjever. Varaždin. 2014.
6. Nadilo, B.; Regan, K.: Zagreb se muči s problemima iz 19. stoljeća. Građevinar. Zagreb. 2015.
7. Taniguchi, E.; Thompson R.G.; Yamada, T.: Incorporating Risks in City Logistics. Science Direct. Amsterdam. 2010.
8. Zečević, S.; Tadić, S.: Kooperativni modeli city logistike. Časopis „Transport i logistika“. Beograd. 2005.

Internetski izvori:

9. About. Wolt. Helsinki. 2021. dostupno na: <https://cutt.ly/BEf0AZ6> (06.09.2021.)
10. About Us. Glovo. Barcelona. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/YEsCTEz> (06.09.2021.)
11. Ajadi, S.: Are drones suitable tools for delivering medical supplies in developing countries?. GSMA. Barcelona. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/vEf2Yo7> (11.09.2021.)
12. Akinshete, T.: Check Out These Horrific Images Of The World's Biggest Traffic Jams. HotCars. Quebec. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/PbA5X9D> (10.05.2021.)
13. Alaska Railroad suspends Aurora Winter Train. Progressive Railroading. USA. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/mb8SPHU> (22.05.2021.)

14. Attwood, J.: Amazon orders 100,000 electric vans from start-up Rivian. Autocar Magazine. London. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/mnuk5Fa> (27.05.2021.)
15. Autobusi. Prometna zona. Zagreb. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/0WN6YEP> (18.05.2021.)
16. Black Cab. Pinterest. San Francisco. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/Db8JS3p> (22.05.2021.)
17. BYD K11M 60-foot Articulated Bus Passes Altoona Testing. Build Your Dreams. Los Angeles. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/ibMhLuq> (18.05.2021.)
18. Chrysler 300. Glendale Limos. Omagh. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/9b8XNUE> (24.05.2021.)
19. Cisterne. Hidraulika Kurelja d.o.o. Donja Stubica. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/mtgU4b> (25.05.2021.)
20. Coach USA Community Coach. Wikimedia Commons. San Francisco. 2008., dostupno na: <https://cutt.ly/8bNpoou> (18.05.2021.)
21. Cuthberston, A.: Amazon gets FAA Approval for Drone Deliveries. Independent. London. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/wEfFoGP> (11.09.2021.)
22. di Camillo, E.: A brief history of the evolution of transportation over time. Centro Studi Subalpino. Torino. 2013., dostupno na: <https://cutt.ly/UbPQ7N9> (06.05.2021.)
23. DPD to decarbonise operations across Europe. Electrive.com. Berlin. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/SnqC7Sv> (26.05.2021.)
24. Dva TGX-a i dvije Kässbohrer poluprikolice za Strabag. Kamion & Bus. Zagreb. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/8ntT8wx> (26.05.2021.)
25. Electric Buses. Škoda Group. Plzeň. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/4bMLG1f> (19.05.2021.)
26. Električni autobus. Wikipedija – slobodna enciklopedija. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/mWN6kms> (19.05.2021.)
27. Euroduplex. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/Tb3A16m> (22.05.2021.)
28. Filipović, L.: Opet svi govore o nizinskoj pruži, ovih 10 stvari morate znati o njoj. Tportal. Zagreb. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/iEsjLEY> (03.09.2021.)
29. First drive: Renault Master's 'new tricks' worth waiting for. Commercial Fleet. Peterborough. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/mntUAx3> (26.05.2021.)
30. Gas Buses. Nottingham City Transport. Nottingham. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/ZEacgF0> (01.09.2021.)

31. George Stephenson's Locomotive. Fine Art America. Chicago. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/CbPcNgg> (06.05.2021.)
32. Glovo vs Wolt. Commersant. Gruzija. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/kEsA0Od> (06.09.2021.)
33. Goldwyn, E.: How to get riders back on the bus. City & State. New York. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/BbNiWOk> (18.05.2021.)
34. Grinys, A.: The Story of the Person Who Created the World's First Car. Drivetribe. London. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/MbPRaNN> (08.05.2021.)
35. Grundhauser, E.: 14 Amazing, Gravity-Defying Funiculars. Atlas Obscura. New York. 2016., dostupno na: <https://cutt.ly/Ub80PW1> (24.05.2021.)
36. Guide to Tallinn taxis and ride services. Parasta Tallinna Ssa. Tallinn. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/Ib8VUrZ> (24.05.2021.)
37. How the emergence of connected drones is helping the fight against COVID-19. GSMA. Barcelona. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/bEfK0NF> (12.09.2021.)
38. Kenny, P.: Via Domitia – Beaucaire Milestones, Languedoc-Roussillon. Pinterest. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/9bA7tY5> (09.05.2021.)
39. Kiper MAN TGS. Truck1.eu. Riga. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/mtdn17> (25.05.2021.)
40. Light rail transit. Britannica. Chicago. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/ib0vvk9> (21.05.2021.)
41. McNabb, M.: How Zipline Became a \$1.2 Billion Drone Company. Drone Life. Brookline. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/hEfHCgH> (11.09.2021.)
42. Mercedes-Benz Axor 1829 NL kamion hladnjača. ACR Autohandel. Langenfeld. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/yntQiLV> (26.05.2021.)
43. Mercedes-Benz Vito Taxi. Carpixel. Spain. 2017., dostupno na: <https://cutt.ly/Pb8ZSnA> (24.05.2021.)
44. Minibus. Automobili Škojo. Osijek. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/vbMwxqZ> (18.05.2021.)
45. Monorail. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/Pb95dz0> (22.05.2021.)
46. O nama. Uber, Inc. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/NEf0NQd> (09.09.2021.)
47. Paris Métro Line 2. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/tb9S81G> (21.05.2021.)
48. Palfinger „kran-kiper“ za Strabag BMTI. Kamion & Bus. Zagreb. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/vntfzXo> (25.05.2021.)

49. Pepić, L.: Uber's presence around the world. ResearchGate. Berlin. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/mEdH5nC> (09.09.2021.)
50. Rodrigue, J.P.: Urban Mobility. The Geography of Transport Systems. New York. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/CbB3tCt> (17.05.2021.)
51. Shaikh, N.: 7 Ways to Create Your Logistics, a Seamless Transitions Business. Peerbits. Ahmedabad. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/PbKGkZK> (15.05.2021.)
52. Starčić, E.: Uber širi Connect uslugu dostave paketa na tri nova grada na obali. Međimurje Press. Čakovec. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/kEdLU82> (09.09.2021.)
53. Testirali smo Wolt. Kult Plave Kamenice. Zagreb. 2019., dostupno na: <https://cutt.ly/CEsMoZR> (06.09.2021.)
54. Trams in Barcelona. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/Qb9Qyq3> (21.05.2021.)
55. Transport on land. South African History Online. Južna Afrika. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/9WN3ejV> (02.05.2021.)
56. Trolleybuses in Geneva. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2017., dostupno na: <https://cutt.ly/BbMD2F8> (19.05.2021.)
57. van Leijen, M.: DB Cargo expands shuttle service between Duisburg and Antwerp. Rail Freight.com. Rotterdam. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/OnuvQVO> (27.05.2021.)
58. Volvo FH12-Transdanubia. Wikipedia – The Free Encyclopedia. San Francisco. 2006., dostupno na: <https://cutt.ly/3ntbOYr> (26.05.2021.)
59. Wendorf, M.: All Roads Really Did Lead to Rome. San Francisco. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/xbPOVwD> (09.05.2021.)
60. Wheeled Cart. GWD Concept. Varšava. 2021., dostupno na: <https://cutt.ly/mbPlT5C> (06.05.2021.)
61. Who are the Major Bus Provider in the USA & How They Compare?. Busbud Blog. Montréal. 2018., dostupno na: <https://cutt.ly/AbNa1Ez> (18.05.2021.)
62. Zaboravljena industrijska baština Grada Zagreba. Knjižnice grada Zagreba. Zagreb. 2020., dostupno na: <https://cutt.ly/wEsgyNY> (03.09.2021.)

Popis slika

Slika 2.1. Prvi oblik zaprežnih kola.....	4
Slika 2.2. Stephensonova parna lokomotiva.....	5
Slika 2.3. Koncept prvog automobila s motorom s unutrašnjim izgaranjem.....	6
Slika 2.4. Rimske ceste.....	7
Slika 2.5. Ostaci rimskih miljokaza.....	8
Slika 2.6. Svakodnevnica prometnih sustava današnjice.....	9
Slika 3.1. Odnos ključnih čimbenika u distribuciji u gradovima.....	12
Slika 3.2. Vrste logističkih sustava u gradovima.....	13
Slika 3.3. Kooperacija u distribuciji robe.....	18
Slika 3.4. Napredne tehnologije koje se primjenjuju u logistici.....	20
Slika 4.1. Aktivnosti u kretanju putnika i tereta na urbanom području.....	24
Slika 4.2. Gradski autobus.....	26
Slika 4.3. Prigradski autobus.....	27
Slika 4.4. Međugradski autobus.....	28
Slika 4.5. Minibus.....	29
Slika 4.6. Zglobni autobus.....	30
Slika 4.7. Trolejbus.....	31
Slika 4.8. Električni autobus.....	32
Slika 4.9. Vozilo lake gradske željeznice.....	33
Slika 4.10. Tramvaj u Barceloni.....	34
Slika 4.11. Metro u Parizu.....	35
Slika 4.12. Jednokolosiječno željezničko vozilo u NR Kini.....	36
Slika 4.13. Brzi vlak TGV Euroduplex.....	38
Slika 4.14. Vučna lokomotiva na motorni pogon s vagonima.....	39
Slika 4.15. Taxi vozilo u Londonu.....	40
Slika 4.16. Privatni taksi kombi.....	41
Slika 4.17. Limuzina za posebne namjene.....	42
Slika 4.18. Bolt taksi vozilo.....	42
Slika 4.19. Uspinjača.....	43
Slika 4.20. Kamion kiper.....	45
Slika 4.21. Kamion s kranom.....	45

Slika 4.22. Cisterna.....	46
Slika 4.23. Tegljač s poluprikolicom.....	47
Slika 4.24. Hladnjača.....	48
Slika 4.25. Tegljač s labudicom.....	49
Slika 4.26. Kombi vozilo.....	50
Slika 4.27. Pickup vozilo.....	51
Slika 4.28. Autonomno električno vozilo Rivian.....	52
Slika 4.29. Teretni vlak.....	53
Slika 5.1. Autobus na bioplin u gradu Nottinghamu.....	54
Slika 5.2. Interijer autobusa.....	55
Slika 5.3. Autobusi na vodikov pogon u gradu Aberdeenu.....	56
Slika 5.4. Gradnja željezničke pruge od Zagreba prema Rijeci pokraj Karlovca.....	57
Slika 5.5. Nekadašnja industrijska željeznica u Zagrebu.....	59
Slika 5.6. Planirana trasa nizinske pruge Rijeka – Zagreb – Botovo.....	60
Slika 5.7. Glovo i Wolt dostavljači na biciklima.....	61
Slika 5.8. Zastupljenost Glovo dostavnog servisa u svijetu.....	62
Slika 5.9. Područje dostupnosti Wolt-a u Gradu Zagrebu.....	63
Slika 5.10. Dostupnost Uber-a u svijetu.....	64
Slika 5.11. Cijene prijevoza Uber taksi servisom u Gradu Zagrebu.....	65
Slika 5.12. Dostavni dron poduzeća Amazon.....	66
Slika 5.13. Dostavni dron poduzeća Zipline.....	67
Slika 5.14. Upotrebe dronova tijekom pandemije COVID-19.....	68

Popis tablica

Tablica 3.1. Najučestaliji problemi logistike u gradovima.....	15
--	----

Popis grafikona

Grafikon 2.1. Komparacija obujma prometa između 1970. i 2010. godine (u mil. t/km)..... 6