Analiza prijevoznih sredstava u cestovnom prometu

Savić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:447276

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

Sveučilište
Sjever

Završni rad br. 291/TGL/2016

ANALIZA PRIJEVOZNIH SREDSTAVA U CESTOVNOM PROMETU

Marko Savić, 4650/601

Varaždin, rujan 2016. godine

Sveučilište
Sjever

Odjel za tehničku i gospodarasku logistiku

Završni rad br. 291/TGL/2016

ANALIZA PRIJEVOZNIH SREDSTAVA U CESTOVNOM PROMETU

Student

Marko Savić

4650/601

Mentor

Kristijan Rogić, prof.dr.sc.

Varaždin, rujan 2016. godine

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR–42000 Varaždin

UNIVERSITY NORTH

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku

PRISTUPNIK: Marko Savić | MATIČNI BROJ: 4650/601

DATUM: 05.05.2016. | KOLEGIJ: Prometna Logistika I

NASLOV RADA: Analiza prijevoznih sredstava u cestovnom prometu

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: The Analysis of Road Transportation Vehicle's Characterictics

MENTOR: dr. sc. Kristijan Rogić | ZVANJE: red. prof.

ČLANOVI POVJERENSTVA:

1. prof. dr. sc. Mario Šafran, predsjednik
2. prof. dr. sc. Kristijan Rogić, mentor
3. mr. sc. Goran Kolarić, član
4. prof. dr. sc. Goran Đukić, zamjenski član
5.

Zadatak završnog rada

BROJ: 291/TGL/2016

OPIS:

U radu je potrebno:
- opisati najvažnije kategorije cestovnih vozila za prijevoz tereta
- navesti najvažnije tehničko eksploatacijske značajke cestovnih teretnih vozila
- na primjeru prijevozničke tvrtke izvršti analizu tehničko eksploatacijskih značajki vozila u voznom parku te predložiti moguća poboljšanja

ZADATAK URUČEN: 21.6.2016. | POTPIS MENTORA: Rogić

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE SJEVER

SAŽETAK

Cilj ovog završnog rada je analizirati prijevozna sredstva u cestovnom prometu, prikazati njihov razvoj od početaka do danas, uputiti na njihove sličnosti i različitosti, a sve s osvrtom na pravni okvir u Republici Hrvatskoj i Europskoj Uniji, te njihov značaj u tehnologiji cestovnog prometa. Cestovna prijevozna sredstva imaju brojne prednosti u odnosu na prijevozna sredstva drugih prometnih grana, poput pristupačnosti, ekonomičnosti i sl. te je iz tog razloga cestovni promet najprimjenjivija grana prometa, kako u privatne svrhe građana, tako i u gospodarstvu. Zbog široke primjene cestovnih prijevoznih sredstava u gospodarske svrhe, ovaj rad obrađuje ulogu cestovnih prijevoznih sredstava u suvremenim transportnim tehnologijama i stanje u RH i predviđanja za budućnost. Rad je podijeljen u nekoliko cjelina, a počinje povijesnim razvojem cesta i cestovnih prijevoznih sredstava. U nastavku prikazuje osnovne prednosti i nedostatke cestovnog prometa. Postoje brojne podjele cestovnog prijevoza i brojne vrste prijevoznih sredstava, svaka sa svojim tehničkim karakteristikama, što se detaljnije obrađuje. Srednji dio rada je posvećen ulozi cestovnih prijevoznih sredstava u suvremenim transportnim tehnologijama, sa osvrtom na Huckepack tehnologiju koja se u cijelosti odvija na kopnu. Stanje cestovnog prometa u RH se tokom posljednjih godina mijenja na što utječe ulazak Hrvatske u EU, pa s obzirom na navedeno prikazane su promjene koje se odvijaju u cestovnom prometu i planirani smjer razvitka u Hrvatskoj. Posljednja poglavlja rada prikazuju trendove cestovnog prometa u budućnosti, sigurnost u prometu i utjecaj cestovnog prometa na okoliš i ljude.

Ključne riječi: *povijest cestovnog prometa, tehničke karakteristike prijevoznih sredstava, suvremene transportne tehnologije, onečišćenje, sigurnost u prometu*

SUMMARY

The aim of this thesis is to analyze means of transport by road, to present their development from the beginning until today, refer to their similarities and differences, all with a focus on the legal framework in the Republic of Croatia and the European Union, and their importance in the technology of road transport. Road vehicles have many advantages over other means of transport, such as access, cost, etc., and therefore road transport is most applicable branch of transport, both in the private use of the citizens, as well as in the economy. Because of the widespread use of road vehicles in a commercial context, this paper examines the role of road transport vehicles in advanced transportation technologies and current state in Republic of Croatia, as well as predictions in future. Paper is divided into several sections, and begins with historical development of roads and road transport vehicles. The following shows the basic advantages and disadvantages of road transport. There are many divisions of road transport and many types of vehicles, each with their own technical characteristics, which are thoroughly analyzed. Central part of the work is devoted to the role of road transport vehicles in advanced transportation technologies, with reference to Huckepack technology because it is completely conducted on the mainland. State of land transport in Republic of Croatia has changed during last year's due to Croatian accession to the European Union and considering the above, changes taking place in road transport are shown as well as direction of

development in Croatia. Last chapters of the dissertation present future trends of road transport, road safety and their impact on the environment and people.

Keywords*: history of road transport, technical characteristics of means of transport, advanced transportation technologies, pollution, traffic safety*

SADRŽAJ

1. UVOD ... 1
2. POVIJEST CESTOVNOG PROMETA ... 2
2.1. Povijest cesta u svijetu i Hrvatskoj ... 2
3. PREDNOSTI I NEDOSTACI CESTOVNOG PRIJEVOZA ... 7
3.1. Prednosti cestovnog prijevoza ... 7
3.2. Nedostaci cestovnog prijevoza ... 8
4. VRSTE CESTOVNOG PRIJEVOZA ... 9
5. VRSTE CESTOVNIH PRIJEVOZNIH SREDSTVA ... 12
5.1. Vrste cestovnih teretnih vozila ... 14
6. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE CESTOVNIH VOZILA ... 21
7. ULOGA CESTOVNIH PRIJEVOZNIH SREDSTAVA U SUVREMENIM TRANSPORTNIM TEHNOLOGIJAMA ... 28
7.1. Huckepack tehnologija ... 31
8. CESTOVNI PROMET U HRVATSKOJ ... 35
9. SIGURNOST U CESTOVNOM PROMETU ... 41
10. BUDUĆNOST CESTOVNOG PROMETA ... 45
10.1. Budućnost cestovnih prometnica ... 45
10.2. Budućnost cestovnih vozila ... 46
11. CESTOVNI PROMET I ONEČIŠĆENJE ... 49
12. ZAKLJUČAK ... 53
13. LITERATURA ... 55

1. UVOD

Prijevozno sredstvo je veoma širok pojam, koji označava vozila namijenjena kretanju bilo željezničkim, morskim, zračnim ili kopnenim putovima, a podvrsta kopnenog prijevoza je cestovni prijevoz. Sinonim prijevozu je transport, koji dolazi od latinske riječi transportare, a znači prenositi, te novolatinske riječi transportus što označava prevoženje, prenošenje.[1]

Prijevoz se nastoji ostvariti na što jednostavniji, brži i jeftiniji način, a upravo cestovni promet tu pokazuje određene prednosti u odnosu na druge grane prometa.

Cestovni promet predstavlja širi pojam, koji obuhvaća kako cestovni prijevoz, tako i niz drugih radnji koje su neophodne kako bi se osiguralo optimalno funkcioniranje cestovnog prijevoza. Na taj način shvaćen pojam cestovnog prometa obuhvaća prijevoz robe i putnika, različitim cestovnim vozilima, po različitim putovima, ali i sve izravno ili neizravno povezane operacije i komunikacije u cestovnom prijevozu kao što su djelatnosti na kopnenim terminalima (utovar, istovar, sortiranje, špediterski, kontrolni poslovi i sl.).[2]

Tema ovog završnog rada su prijevozna sredstva namijenjena kretanju prometnicama, sa naglaskom na prijevoz tereta i putnika kao elementa tehnologije cestovnog prometa. Analiza cestovnih prijevoznih sredstava započinje povijesnim činjenicama razvoja prijevoznih vozila, ali i razvoja popratne infrastrukture, odnosno cesta u svijetu i Hrvatskoj. U nastavku se objašnjava zašto se cestovni promet često navodi kao najjednostavniji i ekonomičniji oblik prijevoza, odnosno njegove prednosti, ali i nedostaci. Vrste cestovnog prijevoza predstavljaju svojevrstan uvod u obradu i analizu prijevoznih cestovnih vozila gdje su objašnjene vrste i tehničke značajke prijevoznih sredstava namijenjenih prijevozu putnika i tereta. Moderno doba omogućilo je razvoj suvremenih transportnih tehnologija koje su prisutne u Republici Hrvatskoj, ali u nedovoljnom opsegu s obzirom na potencijal RH. Budućnost vozila će donijeti brojne zanimljivosti, a neke od najzanimljivijih su prikazane u desetom poglavlju ovog rada. Osim brojnih pozitivnih strana cestovnog prijevoza, koja će se obraditi u prethodno navedenim dijelovima ovog završnog rada, ono ima i naličje koje se ogleda u činjenici da su cestovna prijevozna sredstva opasna i često smrtonosna, ne samo kao posljedica prometnih nesreća, već i dugoročno - onečišćenjem okoliša. Cilj ovog završnog rada je opisati najvažnije značajke cestovnih vozila, objasniti njihov značaj u tehnologiji cestovnog prometa, a pritom osvrćući se na promet robom i pravno stanje u Hrvatskoj i EU.

[1] Zelenika,R.:Prometni sustavi•tehnologija-organizacija-ekonomika-logistika- menadžment,Ekonomski fakultet u Rijeci,Rijeka,2001.Str.40.
[2] Ibid.Str.44.

2. POVIJEST CESTOVNOG PROMETA

2.1. Povijest cesta u svijetu i Hrvatskoj

Od najranijih početaka čovječanstvo je nastojalo pronaći način kako da si olakša i pojednostavi putovanje do željenog odredišta. Iz tog razloga pojava prvih cesta tj. putova datira iz starog vijeka još 5.000 godina pr.Kr., ali ceste od većeg značenja postaju u novom vijeku korištenjem zaprežnih vozila, a osobito razvitkom motornih vozila. Kroz povijest naročito velik problem je bio pronalazak odgovarajućeg materijala od kojeg bi se gradile ceste kako bi bile trajnije naravi, tako da su u starijem vijeku izgrađivane od kamenih podloga, u 19.st. su rađene od drveta, a pojavom automobila koriste se materijali koji su i danas u upotrebi kao što su asfalt, beton i sl.

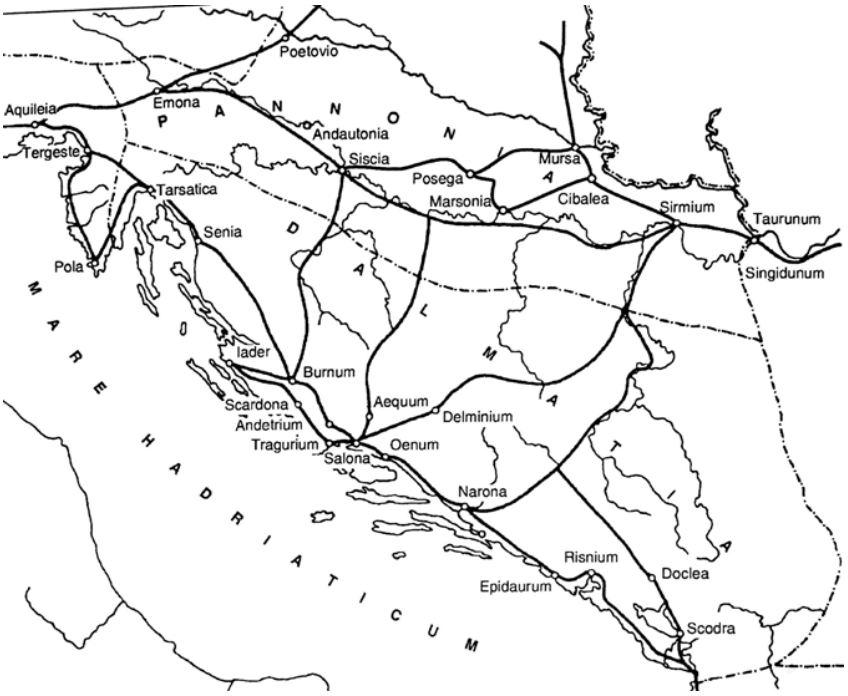
Najstarijim poznatim putovima smatraju se karavanske ceste iz starog vijeka, npr. cesta svile od Kine do Crnog mora. Ceste su pretežito bile građene kako bi se olakšalo kretanje vojske, no već u Perziji 5 stoljeća pr.Kr. izgrađena je tzv. kraljevska cesta duga 2500 km koja je služila osim u ratne svrhe i za trgovinu i poštanski promet.[3] Značajan napredak postignut je u doba Rimskog Carstva kada je stvorena cestovna mreža od oko 150.000 km koja je spajala sve krajeve široko rasprostranjenog Carstva, a ceste su građene od nekoliko slojeva kamenog materijala (60-100 cm), te su neke opstale i do danas (Slika 1).

Velik doprinos stvaranju kvalitetnijih cesta dao je MacAdam[4] koji je 1817.g. počeo graditi ceste s uvaljanim tučencem u nekoliko slojeva različitih veličina zrna kamena.[5] Po njemu su takve ceste nazvane makadam, te se mogu vidjeti i danas.

Prva dulja autocesta datira još iz 1932.g. te spaja Köln–Bonn u Njemačkoj.

Na području današnje Republike Hrvatske prve poznate ceste potječu iz Rimskog doba, no dolaskom Slavena propadaju i tek u 12. st. se počinju spominjati srednjovjekovni putovi, tzv. karavanski putovi kao što je put Dubrovnik – Gacko – Foča – Sjenica –Trgovište. Modernije ceste nastaju u 18. i 19.st. najprije na području sjeverozapadne Hrvatske kao rezultat potrebe povezivanja unutrašnjosti sa morskim lukama.[6]

[3] Legac,I.:Cestovne prometnice I Javne ceste,Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu,Zagreb,2006.g.Str.1.
[4] John Loudon McAdam (1756.) smatra se najvećim inovatorom u cestogradnji nakon rimskog doba. Osim njegove najveće inovacije, ceste koja je danas poznata kao *makadam*, također jednako značajna inovacija je i blago konveksni presjek ceste, koji je olakšavao oticanje vode sa strane ceste i sprečavao stvaranje blatnih lokvi. I danas se u konstrukciji svake ceste koriste osnovni principi koje je on postavio.
[5] Legac,I.Op.cit.(bilj.3),Str.2-3.



Slika 1. Mreža cesta u Rimskim provincijama Dalmatia i Pannonia
Izvor:*Legac,I.: Cestovne prometnice I Javne ceste, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 2006.g*

Prvi i Drugi svjetski rat ostavili su posljedice na cestama na području današnje Republike Hrvatske, oko 50% cesta se nije moglo upotrebljavati, a oko 75% mostova je bilo razoreno.[7] Nakon Drugog svjetskog rata dolazi do gospodarskog oporavka, započinje nagli razvoj, kako prijevoznih sredstava, tako i izgradnja i modernizacija cesta u svijetu i RH. Ponovno nazadovanje u razvoju cestovne mreže u RH posljedica je Domovinskog rata, sa procjenom od 300 milijuna izravne štete na cestama, te 6 milijardi posredne štete u gospodarstvu i cestovnom prometu.[8]

Prva autocesta u Hrvatskoj otvorena je 1971.g., na dionici Orehovica – Kikovica (dio današnje autoceste A6).[9]

Danas u svijetu je izgrađeno više od 25.000.000 km cesta, a pola od toga su sa suvremenim kolnikom, dok ostatak su šljunčani i zemljani putovi.[10] SAD ima najveću cestovnu mrežu sa 6.586.610 km ceste (2012.g), zatim Indija sa 4.689.842 km (2013.g.), dok Hrvatska ima 29.410 km (2011.g.), a Tuvalu svega 8 km ceste (2011.g.).[11]

[6] Odlomak preuzet: http://www.prometna-zona.com/cestovni-promet/ (pristupljeno 25.veljače.2016.g).
[7] Legac,I.,Op.cit.(bilj.3),Str.5.
[8] Ibid.,Str.7.
[9] http://www.prometna-zona.com/cestovni-promet/ (pristupljeno 25.veljače.2016.g)
[10] Ibid.
[11] The World Facbook. Central Intelligence Agency: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2085rank.html (pristupljeno 25.veljače.2016.g)

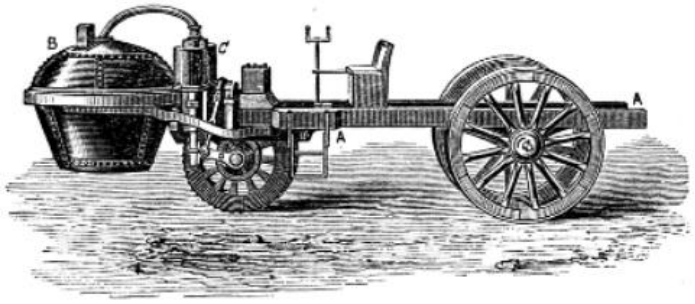
Danas postoji široko rasprostranjena i suvremena cestovna mreža na čiji razvitak je znatno utjecao razvitak motornih vozila, jer sve kvalitetnija, sigurnija i udobnija cestovna vozila zahtijevaju jednako tako sigurne i udobne ceste.

2.2. Povijest prijevoznih sredstva

Može se reći da povijest prijevoznih sredstava počinje otkrićem kotača, kada su ljudi shvatili da ako postave deblo ispod tereta koje su vukli, bit će potrebna manja snaga da bi se teret premjestio. No, promatrajući u užem smislu, povijest prijevoznih sredstava počinje idejom o postojanju vozila koje bi se samostalno kretalo, a da za to nije potrebna ljudska ni životinjska snaga. Takva ideja službeno se prvi puta pojavljuje oko 1250.g. kada je *R.Bacon* predvidio pojavu takvog vozila, no prije izuma parnog stroja ideje o samopokretnom vozilu su bile neostvarive, ali ipak veoma aktualne.[12] *R.Valturio* je 1472.g. predložio izgradnju vozila koje bi se pokretalo snagom vjetra, a *Leonardo da Vinci* oko 1500.g. izrađuje nacrt samopokretnih kola.[13]

Razvoj samopokretnih prijevoznih sredstava započinje izumom parnog stroja što omogućuje nastanak novih izuma i ideja. Francuz *N.J.Cugnot* 1769.g. izrađuje prvo vozilo na parni pogon koje se moglo kretati vlastitom snagom (Slika 2).[14] Vozilo je jednostavnog dizajna koji povezuje jednostavan pogonski sustav s jednostavnim upravljačkim mehanizmom. Parni stroj se nalazio ispred prvog kotača, s kojim se ujedno i upravljalo automobilom, no nedostatak je bio što se nije ujednačeno kretao, te što je morao stati svakih 10-tak minuta kako bi akumulirao paru i postigao potreban tlak pare.[15] Paralelno *W.Murdoc* u Engleskoj i *O.Evans* u USA izgrađuju parne automobile, no nisu postigli bolji uspjeh od *N.J.Cugnota*.

[12] Automobil.Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=4751 (pristupljeno 26.veljače 2016.)
[13] Ibid.
[14] Ibid
[15] A.F.Andreev i dr.:Driveline Systems of Ground Vehicles:Theory and Design,CRC Press,2010. https://books.google.hr/books?id=HTHNBQAAQBAJ&pg=PA1&lpg=PA1&dq=n.j.cugnot+first+vehicle&source=bl&ots=FG50C1xWV7&sig=pMhaDiuWNImTyxU8yMX9vCbsX9w&hl=hr&sa=X&ved=0ahUKEwiOoqWm9ZTLAhVoQJoKHRwTCl4Q6AEIIzAC#v=onepage&q=n.j.cugnot%20first%20vehicle&f=false (pristupljeno 26.svibnja 2016.).



Slika 2. Prvi automobil na parni pogon, N.J.Cugnot 1769.g.
Izvor: http://evworld.com/blogs.cfm?blogid=1164

Nagli razvoj željeznice u 19.st. predstavlja izravnu konkurenciju automobilima, te iz tog razloga je Engleski parlament, pod pritiskom uprave željeznica, donio tzv. *Red Flag Act* kojim je određeno da se automobili ne smiju kretati brzinom većom od 6,4 km/h u naseljenom području, 3,2 km/h izvan naselje, potrebne su tri osobe da upravljaju vozilom, a jedna od njih je imala dužnost hodati ispred automobila sa uzdignutom crvenom zastavom koja je predstavljala upozorenje da se približava automobil, a ujedno se na taj način usporavao automobil na brzinu hoda čovjeka.[16]

Bez obzira na brojne pokušaje usavršavanja parnog automobila, uvijek se kao zapreka pojavljivala činjenica da su bili jako teški i nespretni za rukovanje. Premošćivanje tog problema i velik početak za cestovna prijevozna sredstva počinje izumom *J.J.Lenora* i njegovim dvotaktnim plinskim motorom na električno paljenje (1860.g.), zatim 1867.g. *N. A. Otto* konstruira četverotaktni plinski motor, a *S. Marcus* je izumio prvi automobil na benzinski pogon s električnim paljenjem (1876.g.).[17]
G. Daimler i *K. Benz* su potpuno istaknuli prednosti automobila koji se pokreće motorom s unutarnjim izgaranjem, izradom petrolejskog motora od 2,2 kW (*Daimler*,1885.g.) i trokolice s benzinskim motorom od 0,55 kW (*Benz*,1886.g.).[18]

U posljednjem stoljeću napredak cestovnih sredstava i nove tehnologije razvijaju se nevjerojatnom brzinom, otkriće goriva koje je omogućilo izgradnju lako upravljivog i ekonomičnog vozila, povećanje snage i jačine motora, a time i brzine prijevoznog sredstva. *J.B.Dunlop* (1890.g.) stvara prve kotače sa gumenim zračnicama, uvode se poluautomatski i automatski mjenjači kojima je pojednostavnjeno upravljanje vozilom, *Maybach* je uveo

[16] Izvorni naziv zakona je „*Locomotives on Highways Act*“,a donio ga je 1865.g. Engleski parlament. http://www.carhistory4u.com/the-early-history/general-information/britains-red-flag-act (pristupljeno 24.svibnja 2016.).
[17] http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=4751b (pristupljeno 24.svibnja 2016.).
[18] Županović,I.:Tehnologija cestovnog prometa,Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu,Zagreb,1998.g.Str.166.

paljenje pomoću užarene cijevi, a Bosch pomoću električnog paljenja (svjećica).[19]

U 20.st. počinje industrijska proizvodnja cestovnih prijevoznih sredstava, te se pokazalo da je Dieselov motor pogodniji za pokretanje autobusa, teretnih i srodnih vozila, a Ottov benzinski motor za osobne automobile.

Suvremeni razvoj cestovnih prijevoznih sredstava sve više se orijentira stvaranju što boljih aktivnih i pasivnih elemenata koji utječu na sigurnost u prometu, ostvarenje što manje specifične potrošnje goriva (sve više se Diesel motori ugrađuju u osobne automobile), nastoje se smanjiti emisije štetnih plinova koji nastaju upotrebom vozila, te kao rezultat tih nastojanja razvijaju se automobili na hibridni pogon (kombinacija benzinskog i električnog motora).

[19] Ibid.,Str.166.

3. PREDNOSTI I NEDOSTACI CESTOVNOG PRIJEVOZA

Prijevoz tereta i putnika ostvaruje se različitim prometnim granama, od kojih svaku karakteriziraju određene prednosti i nedostaci koji utječu na odluku o odabiru najprihvatljivijeg prijevoznog sredstva, pritom uzimajući u obzir brojne karakteristike poput brzine prijevoza, troškova, sigurnosti i sl.

3.1. Prednosti cestovnog prijevoza

Da bi se ostvarila mogućnost upotrebe različitih prijevoznih sredstava potrebna je izgradnja infrastrukture koja će omogućiti njeno korištenje, a cestovni promet u odnosu na druge prometne grane zahtijeva manja početna ulaganja u izgradnju prometnica, troškovi rada i održavanja su manji, te su najčešće financirane iz državnog proračuna pa je cijena korištenja prometnica za građane iz tog razloga pogodnija.[20] Nadalje, izgradnja prometnica je moguća i na područjima gdje željeznički promet nije dostupan ili gdje nema mogućnosti izgradnje zračne luke, područjima koja nisu spojena morem ili rijekom, te je na taj način omogućeno povezivanje ruralnih sredina i udaljenijih područja sa urbanim sredinama. Cestovni promet omogućava maksimalnu fleksibilnost i privatnost jer nije ograničen voznim redom i ne zahtjeva posebne dozvole i odobrenja, što omogućava odabir željene rute i vremenskog rasporeda uz mogućnost promjene bez nastanka neugodnosti i problema za druge sudionike u prometu.

Jedna od najznačajnijih prednosti cestovnog prijevoza je mogućnost prijevoza „vrata do vrata“ što znači da omogućava prijevoz putnika i robe izravno do željenog odredišta. Zahvaljujući prijevozu „vrata do vrata“ cestovni promet je najpogodniji za male i srednje udaljenosti, jer iako npr. željeznički promet se čini jeftinijim izborom, on zahtijeva brojne popratne radnje koje stvaraju troškove i gubitak vremena, kao što su dolazak do željezničkog kolodvora, utovar i istovar, posebno pakiranje robe i sl. Navedena prednost je uočljiva iz statističkih podataka za RH u 2014.g., pa s obzirom na udaljenosti koju su pređene cestovnim vozilima u prijevozu robe najviše je kilometara pređeno na kratke udaljenosti do 49 km, a

[20] http://www.yourarticlelibrary.com/geography/transportation/advantages-and-disadvantages-of-road-transport/42135/ (pristupljeno 15.srpnja 2016)

najmanje na udaljenosti više od 500 km, što potvrđuje prednost cestovnog prometa na male udaljenosti zbog velikih troškova prijevoza na veće udaljenosti tj. neisplativosti.[21]

S obzirom da nema višestrukog ukrcaja i iskrcaja, što je najčešći uzrok oštećenja robe, cestovni promet je najprikladniji za prijevoz lako lomljive robe i vrijednih predmeta, a postoje i specijalizirana vozila za određene vrste robe, poput tzv. hladnjača koje omogućuju izravan prijevoz bez potrebe posebnog pakiranja lako kvarljive robe. Cestovna prijevozna sredstva, automobili i teretna vozila, su najdostupniji i ekonomski najprihvatljiviji oblik prijevoznog sredstva za građane i pravne osobe, te iz tog i svih prethodno navedenih razloga brojni poduzetnici stvaraju vozni park i na taj način distribuiraju svoje proizvode po željenom rasporedu i rutama.[22]

3.2. Nedostaci cestovnog prijevoza

Bez obzira na brojne prednosti u odnosu na druge prometne grane, cestovni promet ima i brojne nedostatke, a jedan od njih je ovisnost o vremenskim prilikama, jer za razliku od npr. željezničkog prometa ovisi o godišnjim dobima, te u slučaju velikog snijega ili poplava, kretanje prometnicama postaje nesigurno i onemogućeno. Zatim, druge prometne grane su pogodnije za prijevoz na veće udaljenosti zbog manjih troškova. Često dolazi do zakrčenosti i stvaranja tzv. prometnih čepova što sve čini cestovni prijevoz manje organiziranim i nepredvidljivim. Cestovna vozila su ograničena konstrukcijski i pravno, na način da su im određene maksimalne dimenzije i nosivost pa nisu pogodna za prijevoz glomaznog tereta, ali ni jeftine robe jer s obzirom na troškove prijevoza nije isplativo prevoziti jeftinu robu na veće udaljenosti. Posebno vidljiv nedostatak se očituje u urbanim, prostorno ograničenim područjima gdje prometnice i potrebna infrastruktura (autobusne postaje, parkirališta i sl.) zauzimaju mnogo prostora, te uzrokuju mnogo buke i vibracija koje ometaju svakodnevni život. Posebno aktualan, prisutan i zabrinjavajući problem na svjetskoj razini, a ujedno i jedan od najvažnijih nedostataka cestovnih prijevoznih sredstva je onečišćenje okoliša kojem cestovni promet znatno doprinosi. Veća je potrošnja goriva po jedinici prevezenog tereta, veća opasnost od nesreća, češći su kvarovi. [23] [24]

[21] Transport i komunikacije u 2014,Državni zavod za statistiku, ISSN 1846-2421,Str.49.
[22] Odlomak preuzet: Op.Cit.(bilj.20.)
[23] Ibid.
[24] http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf (Prestupljeno 20.kolovoza 2016.g.)

4. VRSTE CESTOVNOG PRIJEVOZA

Prije analize prijevoznih sredstava u cestovnom prometu potrebno je prikazati opću klasifikaciju cestovnog prometa koja se može izvršiti po različitim kriterijima.

Cestovni prijevoz po svojoj **namjeni** može se podijeliti na privatni i javni prijevoz. Privatni ili osobni prijevoz hrvatski zakonodavac definira kao nekomercijalni prijevoz osoba ili tereta koji nenaplatno obavlja fizička osoba isključivo za vlastite potrebe, odnosno za potrebe članova svoje uže obitelji, vozilom koje ima u vlasništvu ili koje koristi na temelju ugovora o zakupu ili leasingu i kojom osobno upravlja ili vozilom upravlja član uže obitelji.[25] Još se naziva i režijski transport i promet i interprodukcija.[26] Prijevoz za vlastite potrebe omogućava brojnim gospodarskim i izvangospodarskim djelatnostima obavljanje svakodnevnog transporta, npr. mliječna industrija, pekarska industrija, zdravstvo, vojska itd.
S druge strane, javni prijevoz karakterizira prijevoz putnika ili tereta koji je dostupan svim korisnicima pod istim uvjetima. Javni prijevoz u skladu sa *Pravilnikom o posebnim uvjetima za vozila kojima se obavlja javni cestovni prijevoz i prijevoz za vlastite potrebe* može se obavljati osobnim automobilom koji je namijenjen za autotaksi prijevoz, osobnim automobilom kojim se obavlja javni prijevoz putnika, autobusom i teretnim vozilom koji zadovoljavaju propisane uvjete.[27]

Prema **teritorijalnim obilježjima**, cestovni promet se dijeli na unutarnji (nacionalni), odnosno koji se obavlja unutar RH, i međunarodni prijevoz putnika i tereta između RH, Europske Unije i trećih država. Prijevoz u unutarnjem cestovnom prijevozu u RH reguliran je *Zakonom o prijevozu u cestovnom prometu*, a njime se određuju uvjeti i način obavljanja djelatnosti prijevoza putnika i tereta u unutarnjem cestovnom prometu, agencijske djelatnosti u cestovnom prometu, djelatnosti pružanja kolodvorskih usluga, prijevoz za vlastite potrebe kao i nadležnosti tijela zaduženih za provođenje i nadzor nad provedbom Zakona.[28] Unutarnji prijevoz se obično dijeli na gradski, međugradski i prigradski.
Ulaskom RH u Europsku uniju otvorila su se „*vrata Europe*“ što je od velikog značaja za logistiku kao aktivnost koja predstavlja „skup planiranih, kombiniranih, reguliranih i

[25] Zakon o prijevozu u cestovnom prometu (NN 82/13),Čl.4.st.1.t.33.
[26] ZelenikaR.,.Op.Cit.(bilj.1.),Str.258.
[27] Pravilnik o posebnim uvjetima za vozila kojima se obavlja javni cestovni prijevoz i prijevoz za vlastite potrebe (NN 31/2014).
[28] Op.Cit.(bilj.24.),Čl.1.st.1.

kontroliranih nematerijalnih aktivnosti (…) kojima se funkcionalno i djelotvorno povezuju svi djelomični procesi svladavanja prostornih i vremenskih transformacija materijala, dobara (…) u sigurne, brze i racionalne (tj. optimalne) jedinstvene logističke procese, tokove i protoke materijala, kapitala (…) od pošiljatelja (…) do primatelja (…)“,[29] odnosno za međunarodnu logistiku jer je olakšan i pojednostavljen cestovni prijevoz tereta i putnika, što dovodi do smanjenja troškova, bržeg prijevoza, a u konačnici povećanja konkurentnosti poduzeća na međunarodnom tržištu.

U okviru Europske Unije osnovni cilj u cestovnom prometu je ostvarenje liberaliziranog tržišta usluga cestovnog prijevoza, uklanjanjem svih ograničenja za prijevoznike, bez obzira na državljanstvo ili sjedišta u državi članici različitoj od one u kojoj se pruža usluga.[30] U listopadu 2009.g. Europski parlament je usvojio tzv. Cestovni paket koji se sastoji od tri Uredbe kojima se nakon dugogodišnjeg postepenog stvaranja uvjeta za osnivanje liberaliziranog unutarnjeg tržišta prijevoza u cestovnom prometu utvrđuju uvjeti za ostvarivanje međunarodnog prijevoza tereta i kabotaže, i zajednička pravila za pristup međunarodnom tržištu usluga autobusnog prijevoza putnika.[31]

Cestovni prijevoz prema **organizaciji** može biti linijski i slobodan prijevoz. Linijski transport karakterizira izvršavanje prijevoza prema točno unaprijed utvrđenom voznom redu koji obuhvaća točno vrijeme i mjesta polaska i dolaska na usputna i odredišno mjesto. Može biti izravni prijevoz ili sa unaprijed određenim usputnim stajalištima. Linijski prijevoz zahtjeva poznavanje i implementiranje posebnih značajki koje su vezane uz tu vrstu prijevoza, kao što je specifična organizacija rada i upravljanja, specifična ponuda i potražnja, posebne tarife, preventivno i investicijsko održavanja prijevoznih kapaciteta, itd.[32]

Suprotnost linijskom prijevozu je slobodan prijevoz koji se odvija bez unaprijed utvrđenog voznog reda, prema potrebama u danom trenutku. S obzirom da se odvija prema potrebama korisnika, relacija, cijena i drugi uvjeti prijevoza utvrđuju se od prigode do prigode i mogu se znatno razlikovati. R.Zelenika dodaje i treću podjelu prema organizaciji, a to je autotaksi

[29] Zelenika,R.,Pupovac,D.:Suvremeno promišljanje osnovnih fenomena logističkoga sustava.Ekonomski pregled.Vol.52 No.3-4.2001.

[30] Europski Parlament.Prijevoz u cestovnom prometu:međunarodni prijevoz i kabotaža. http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/hr/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.3.html, (pristupljeno 01.lipnja 2016**.).**

[31] Ibid.
Cestovni paket se sastoji od tri uredbe (EZ): br. 1071/2009, br. 1072/2009, br. 1073/2009. Prva uredba uređuje pravila za pristup obavljanju djelatnosti teretnog prijevoznika i modernizaciji položaja sektora cestovnog prijevoza, dok Uredba br.1072/2009 dodatno pročišćava i usklađuje propise na području kabotaže. Uredba br.1073/2009 utvrđuje zajednička pravila za pristup međunarodnom tržištu usluga autobusnog prijevoza putnika.

[32] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.264.

transport i promet kojeg karakterizira da predstavlja posebnu vrstu javnog (gradskog, prigradskog, međugradskog) cestovnog prijevoza pružanja usluga korisnicima, a istovremeno pripada kategoriji slobodnog transporta i prometa.[33]

Bitno obilježje cestovnog prometa je **predmet prijevoza**, jer on predstavlja svrhu prijevoza koji se izvršava. Dakle, predmet cestovnog prijevoza može biti teret i putnici. Kako bi se ostvario prijevoz tereta koristi se različita prometna suprastruktura (prijevozna sredstva i mehanizacija) ovisno o vrsti tereta, pa tako npr. za prijevoz tekućine (nafta,voda) potrebna je posebno za tu svrhu konstruirana cisterna, prijevozna sredstva prilagođena za prijevoz životinja, rasutog tereta, itd. Cestovni prijevoz putnika je posebno zahtjevan jer putnici zahtijevaju udobnost, ekonomičnost, točnost, brzinu, a prvenstveno sigurnost.

Tzv. CMR konvencija, punog naziva *Konvencija o ugovoru za međunarodni prijevoz robe cestom* (NN-MU 1/92) iz 1956.g. je najznačajniji ugovor između država potpisnica (55 država potpisnica) na području cestovnog prijevoza. Konvencija definira obveze prijevoznika i dokumente koji se moraju nositi u vozilu koje obavlja međunarodni prijevoz robe između dvije zemlje od kojih je barem jedna ugovorna strana CMR konvencije, određuje odgovornosti pošiljatelja i primatelja robe, automatski se primjenjuje na sve ugovore o međunarodnom cestovnom prijevozu roba uz naknadu između dvije zemlje od kojih je barem jedna ugovorna strana CMR konvencije. 1978.g. donesen, a 1980.g, stupio je na snagu Protokol o izmjeni CMR konvencije, no Hrvatska ga nije ratificirala. *Konvencija o ugovoru o prijevozu putnika i prtljage cestom* (NN-MU 12/93) (skr.CVR) donesena je 1973.g.
Unutarnji cestovni promet reguliran je *Zakonom o prijevozu u cestovnom prometu* (NN 82/13) i *Zakonom o obveznim odnosima* (NN 78/15) čl. 661-698. u odsjeku 14. Ugovor o prijevozu.
Da bi fizička ili pravna osoba obavljala djelatnost prijevoza putnika ili tereta u cestovnom prometu u Hrvatskoj potrebna joj je Licencija koju izdaje ured državne uprave u županiji, odnosno upravno tijelo Grada Zagreba nadležno za poslove prometa.[34] Ulaskom Hrvatske u Europsku Uniju 1.srpnja 2013.g pravna ili fizička osoba kako bi obavljala djelatnost međunarodnog javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta unutar Europske unije potrebna joj je Licencija Zajednice, koju izdaje Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture.[35]

[33] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1),Str.264.-265.
[34] Op.Cit.(bilj.24.),Čl.14.
[35] Ibid.,Čl.29.

5. VRSTE CESTOVNIH PRIJEVOZNIH SREDSTVA

Cestovni promet kao sveobuhvatan pojam obuhvaća cestovnu infrastrukturu i cestovnu suprastrukturu. Cestovnu infrastrukturu čine sve vrste prometnica (uključujući mostove, vijadukte tunele, itd.) s pripadajućom signalizacijom, kao i uređaji koji služe proizvodnji prometnih usluga, reguliranju i sigurnosti cestovnog prometa, ali i autobusni, kamionski i distribucijski centri.[36] Kretanje cestovnim prometnicama ostvaruje se različitim prijevoznim sredstvima koja čine dio cestovne suprastrukture koja obuhvaća sve vrste transportnih sredstava (npr. kamioni, autobusi, druga cestovna vozila za prijevoz putnika) i mehanizacije (pokretna pretovarna sredstva).

R.Zelenika daje sistematizaciju prijevoznih sredstava u cestovnom prometu (bez mehanizacije):[37]- osobna cestovna dvokotačna i četverokotačna vozila

- putnička cestovna javna vozila (autobusi)
- teretna cestovna vozila s pogonom (kamioni i tegljači)
- cestovna vozila bez pogona (prikolice i poluprikolice)
- specijalna cestovna vozila.

Osobna cestovna vozila se mogu dodatno podijeliti na dvokotačna vozila (Slika 3.), a to su motocikli, skuteri i mopedi, zatim na trokotačna vozila (Slika 4.) koja su najčešće u upotrebi u nekim djelatnostima kao što je pošta, dostave prehrambenih artikala, ali mogu poslužiti i za prijevoz putnika. Ona su karakteristična na Azijskom kontinentu. Najzastupljenija četverokotačna osobna cestovna vozila su automobili (Slika 5.). Broj automobila 2010.godine je dosegnuo milijardu i konstantno je u porastu, 2014.g je bilo 1.2 milijarde automobila, a procjenjuje se da će do 2035.g. broj dosegnuti 2 milijarde automobila.[38]



Slika 3. Motiocikl: APRILIA RS125
Izvor: *http://www.moto-berza.com/moto-vesti/strane-vesti/aprilia-rs125-najbolji-motocikl-do-125ccm-u-2008-/*

[36] Zelenika.R.,Op.Cit.(bilj.1),Str.288.
[37] Ibid.,Str.290.
[38] J.Voelcker, 1.2 Billion Vehicles On World's Roads Now,2 Billion By 2035:Report. http://www.greencarreports.com/news/1093560_1-2-billion-vehicles-on-worlds-roads-now-2-billion-by-2035-report (pristupljeno 01.06.2016.).



Slika 4. Trokotačno vatrogasno vozilo
Izvor: *https://blog.carsforsale.com/weird-stuff-wednesday-car-fire-truck-and-mail-delivery-vehicle-with-only-three-wheels/*



Slika 5. Osobni automobil: Škoda fabia
Izvor: *http://cc-cloud.skoda-auto.com/irl/irl/en-ie*

Putnička cestovna javna vozila tj. autobusi su prvenstveno namijenjeni prijevozu putnika, a razlikujemo više vrsta prema svrsi prijevoza. Autobusi za gradski prijevoz se po tehničkim karakteristikama značajno razlikuju od drugih vrsta autobusa, jer ih karakteriziraju niska i široka vrata, mnogo prostora za stajanje, mali broj sjedećih mjesta, nemaju prostor za smještaj prtljage, a sve sa svrhom bržeg protoka i što većeg prihvata putnika. Gradski autobusi se prema kapacitetu prijma putnika razlikuju: srednji (oko 70 putnika), veliki (100-120 putnika), zglobni (160-180 putnika), autobusi na kat i na kat i pol (oko 150 putnika), te posebni otvoreni autobusi velikih kapaciteta namijenjeni za razgledavanje grada.[39] Autobusi za prigradski promet predstavljaju kombinaciju gradskog autobusa i autobusa za međugradski prijevoz. Autobusi za međugradski prijevoz služe za daljnja putovanja, imaju udobna sjedala, nemaju stajaćih mjesta, imaju velik prostor za smještaj prtljage, razglas, zavjese, odnosno sve je podređeno da bi putnicima činilo vožnju što udobnijom. Najluksuzniji i najudobniji su autobusi za prijevoz turista koji služe za daleka putovanja, najčešće imaju klimatizaciju, prigušena svjetla, sanitarni čvor, hladnjak itd.

[39] Zelenika,R.,.Op.Cit.(bilj.1.),Str.291.

5.1. Vrste cestovnih teretnih vozila

Tehnologija cestovnog prometa je znanstvena disciplina koja obuhvaća široko područje, sa dvije osnovne podvrste te iste tehnologije: prijevoz putnika i prijevoz tereta. Sastoji se od različitih elemenata (Slika 6.), no predmet proučavanja u ovom završnom radu su prijevozna sredstva koja se koriste kako bi se izvršio prijevoz putnika i tereta, isključujući manipulacijska sredstva koja se koriste za ukrcaj i iskrcaj tereta.



Slika 6. Osnovni elementi tehnologije cestovnog prometa
Izvor: *I.Županović: Tehnologija cestovnog prometa. Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu. Zagreb.1998.g.Str.25*

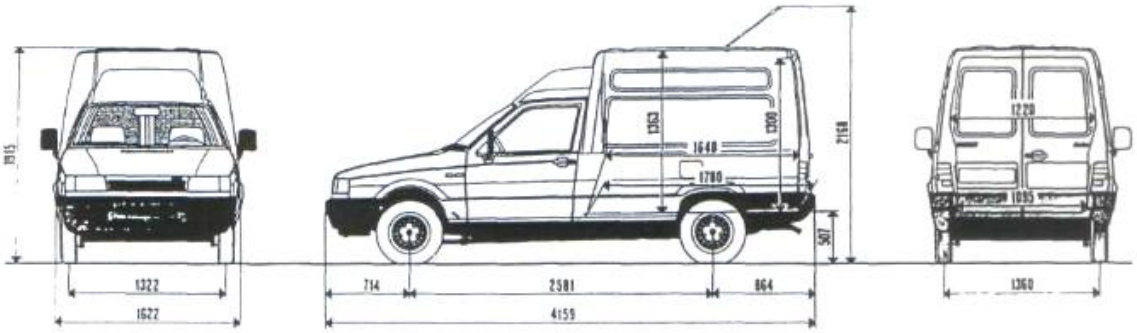
Teretna cestovna vozila namijenjena su prijevozu tereta, odnosno robe, te imaju značajnu gospodarsku ulogu. Najvažnija teretna cestovna vozila su **kamioni**, **tegljači**, **prikolice** i **specijalna teretna vozila**.[40]

Kategorija kamiona obuhvaća široki raspon cestovnih prijevoznih sredstava (npr. zatvoreni ili otvoreni kamioni, samoistovarni kamioni, specijalni kamioni poput cisterne ili hladnjače i sl.), a s obzirom na nosivost razlikuju se:[41]

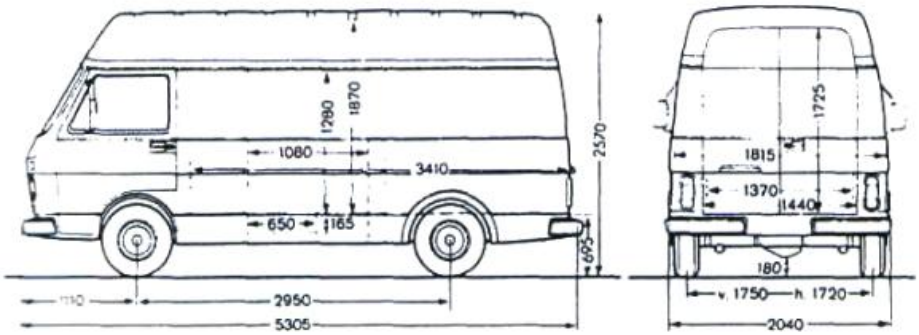
a) Motorni tricikli, služe za prijevoz manjih pošiljaka, najčešće u urbanim sredinama, ili motorna vozila za prijevoz tereta s najmanje 4 kotača nosivosti 1-3 tone;[42]
b) Manji kamioni sa nosivosti do 3,5 tona koji u širem smislu obuhvaćaju kamionete, dostavna vozila (Slika 7.), kombi vozila (Slika 8.) kod kojih prostor za teret može biti otvoren ili zatvoren. Po tehničkim značajkama se neznatno razlikuju od osobnih vozila, te osim tereta mogu prevoziti i putnike (npr. prijevoz opreme i stručnih

[40] Zelenika.R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.293.
[41] Op.Cit.(bilj.27.).
[42] Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama NN 67/08 u kategoriji teretnih automobila obuhvaćao je motorna vozila za prijevoz tereta s tri kotača ako im je najveća dopuštena masa do 1 tone, dok u Pravilniku o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama NN 83/15 je ispuštena navedena kategorija

djelatnika). Hrvatsko zakonodavstvo ne poznaje termin „kombinirani automobil“ koji omogućava prijevoz putnika i tereta, već se vrsta vozila prilikom registracije treba utvrditi prema homologacijskoj dokumentaciji, a ako su bile izvršene preinake iz zatvorenog osobnog automobila u teretni automobil i obratno, vrsta se utvrđuje ispitivanjem minimalnih tehničkih uvjeta;



Slika 7. Karakterističan oblik teretnog automobila u klasi do 3,5t, dostavno vozilo
Izvor: *http://www.cvh.hr/media/27467/strucno_uputstvo_teh_kar.pdf*



Slika 8. Karakterističan oblik teretnog automobila u klasi do 3,5t, kombi vozilo
Izvor: http://www.cvh.hr/media/27467/strucno_uputstvo_teh_kar.pdf

c) Srednji kamioni nosivosti 3,5 do 12 tona;
d) Veliki ili teški kamioni nosivosti veće od 12 tona.

Srednji i veliki kamioni razlikuju se osim po nosivosti i po konstrukcijskim karakteristikama, a naročito značajna razlika proizlazi iz smještajnog prostora. Postoje i specijalizirani tipovi kamiona za prijevoz specijalnog tereta (npr. za prijevoz živih životinja, smrznutog tereta i sl.). Konstrukcijska nadgradnja smještajnog prostora ovisi o vrsti tereta koji se prevozi (npr. razasuti, komadni) i o potrebama operativnih radnji prilikom ukrcaja i iskrcaja tereta. Uobičajene konstrukcijske izvedbe nadgradnje za smještaj tereta su:[43]

- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama (Slika 9.)

[43] Ivandija, M:Projektiranje komunalne hidraulike za primjenu na vozilima,Diplomski rad,Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilište u Zagrebu,Zagreb.2014.g.,str.14.

- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama i hidrauličkim nagibnim mehanizmom, tzv. kiper, za jednostavniji iskrcaj tereta (Slika 9.)



Slika 9. Konstrukcijske izvedbe nadgradnje za smještaj tereta (redoslijed slika: otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama, kiper
Izvor: *http://verden.hr/index.html*

- teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom (Slika 10.)
- zatvoreni teretni sanduk sa stražnjim (i/ili bočnim) vratima (Slika 10
- zatvoreni, toplinski izolirani teretni sanduk sa stražnjim i bočnim vratima te uređajem za hlađenje, tzv. hladnjača (Slika 10.)



Slika 10. Konstrukcijske izvedbe nadgradnje za smještaj tereta (redoslijed slika:teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom, zatvoreni teretni sanduk sa stražnjim vratima (aluminijski), hladnjača)
Izvor: *http://verden.hr/index.html*

- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz tekućih tereta u rinfuzi s gornjim otvorom za punjenje i bočnim ili donjim ispustom za pražnjenje, tzv. cisterna (Slika 11.)
- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz praškastih, zrnatih ili granuliranih tereta u rinfuzi s gornjim gravitacijskim otvorom za punjenje i donjim ispustom za gravitacijsko, odnosno kompresorsko pražnjenje, tzv. silo (Slika 12.)



Slika 11. Cisterna
Izvor: *http://www.ibsrt.com/imglist/tank-truck-id-29767-p-1.html*



Slika 12. Silo
Izvor: *http://www.dreamstime.com*

- nadogradnje za posebnu namjenu – automješalica za prijevoz betona (Slika 13.), sanduk za prešanje i prijevoz otpada, nadogradnja za prijevoz automobila, sanduk za prijevoz živih životinja.



Slika 13. Miješalica
Izvor:*http://www.gramak.com/automikseri.html*

e) Najveći i najteži kamioni nosivosti veće od 20 tona. Po konstrukcijskim karakteristikama se ne razlikuju mnogo od velikih i teških kamiona, no prvenstveno su namijenjeni prijevozu izvangabaritnih i veoma teških tereta.

Skup vozila čini motorno vozilo i priključna vozila koja u prometu na cestama sudjeluju kao cjelina.[44] Motorno vozilo koje služi za vuču priključnog vozila može biti osobni automobil, kamion ili posebno toj svrsi namijenjeni tegljač.

[44] Op.Cit.(bilj.24.),Čl.2.st.1.t.57.

Tegljači su posebna skupina cestovnih vozila velikih kapaciteta jer oni, promatrano u užem smislu, nisu namijenjeni za prijevoz izravnog tereta, već za vuču poluprikolice kao priključnog vozila na kojoj se nalazi teret. Tegljač se sastoji od upravljačke kabine, vučnog dijela s motorom koji najčešće ima dvije ili tri osovine na koji se naslanja poluprikolica s pomoći sustava velike položno nagnute tanjuraste spojke, te također ima dvije ili tri osovine s kotačima (Slika 14.,15.).[45] Tegljači imaju neke prednosti pred kamionima, poput:[46]

-odlične manevarske sposobnosti;

- postiže se veći obrt motornog vozila, jer omogućuje tegljaču da u vrijeme istovara/utovara poluprikolice izvrši druge prijevoze;

- tegljač kao vučno vozilo nije vezano uz poluprikolicu te na taj način se može koristiti za različite namjene, poput prijevoza tekućine, hladnjače, kiperi,plato-prikolice za kontejnere, itd.;

- ovisno o broju osovina, imaju velike prijevozne kapacitete.



Slika 14. Tegljač Volvo, peteroosovinska kombinacija
Izvor: http://proauto.ba/volvo-trucks-predstavlja-pet-novih-karakteristika-za-teske-terene-video/



Slika 15. Sandučasta poluprikolica S.KO CITY
Izvor: http://www.cargobull.com/hr/Poluprikolice-Sanducasta-poluprikolica-S.KO-CITY_25_198.html

[45] Zelenika.R.,Op.Cit.(bilj.1),Str.295.
[46] http://www.pfri.uniri.hr/~brcic/downloads/IMT_Predavanje_V.pdf (pristupljeno 20.kolovoza 2016.).

Odabir cestovnog teretnog prijevoznog sredstva između prethodno navedenih kategorija ovisi, ne samo o vrsti tereta koji se prevozi, već i o tehničko-eksploatacijskim karakteristikama vozila. U RH se upotrebljavaju sve prethodno navedene vrste cestovnih vozila za prijevoz tereta, u 2014.g. je prevezeno 66.146 tisuća tona (dalje: tis.tona) robe, a najviše teretnim vozilima i teretnim vozilima s prikolicom i to 37.279 tis.tona robe, a najmanje otvorenim vozilima – ravna/s ceradom i to 21.496 tis.tona robe.[47] Od ukupno prevezene robe, prevezeno je 33.545 tis.tona krute rasute robe, 18.016 tis.tona paletizirane robe dok kontejnerima i izmjenjivim sanducima 261 tis.tona robe, a preostalih 55.355 tis.tona su ostale vrste robe.[48] Upotreba cestovnih vozila ovisno o karoseriji u RH u razdoblju 2010.-2014.g. prikazano je u Tablici br.1.

Tablica br.1. *Cestovni prijevoz robe prema vrstama karoserije vozila*

	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
			Tis. tona *'000 tonnes*		
Ukupno	74 967	74 645	65 439	67 500	66 146
Otvorena vozila – ravna/s ceradom	20 612	20 602	20 019	20 313	21 496
Druga zatvorena vozila	1 979	1 759	2 010	2 063	2 090
Hladnjače	3 944	4 136	4 552	4 646	4 966
Kiperi	32 861	35 173	26 892	29 097	26 876
Vozila za prijevoz živih životinja	164	164	176	267	198
Cisterne	7 941	6 238	6 305	5 812	5 760
Ostala vozila	7 466	6 573	5 486	5 302	4 760
Teretna vozila i teretna vozila s prikolicom	46 062	45 909	38 771	38 244	37 279
Otvorena vozila – ravna/s ceradom	8 069	9 084	8 430	8 413	8 549
Druga zatvorena vozila	1 915	1 749	1 922	z	z
Hladnjače	1 874	2 017	2 320	2 022	2 234
Kiperi	23 866	25 017	18 926	19 289	18 411
Vozila za prijevoz živih životinja	158	110	136	z	z
Cisterne	3 579	2 076	2 203	1 665	1 728
Ostala vozila	6 601	5 856	4 833	4 606	4 182
Tegljači s poluprikolicom	28 905	28 736	26 668	29 255	28 867
Otvorena vozila – ravna/s ceradom	12 543	11 518	11 588	11 899	12 947
Druga zatvorena vozila	64	10	87	z	z
Hladnjače	2 070	2 119	2 232	2 623	2 733
Kiperi	8 995	10 156	7 966	9 808	8 465
Vozila za prijevoz živih životinja	6	54	39	z	z
Cisterne	4 362	4 162	4 102	4 147	4 032
Ostala vozila	865	717	653	696	577

Izvor: *Transport i komunikacije u 2014,Državni zavod za statistiku, ISSN 1846-2421,Str.48.*

R.Zelenika smatra kako svaki organizator cestovnog prometa treba detaljno poznavati tehničko-eksploatacijske karakteristike vozila kako bi ih znao prilagoditi zahtjevima konkretnog prijevoza, odnosno „da o trajnosti teretnih cestovnih vozila izravno ovisi vijek eksploatacije, troškovi održavanja i stopa amortizacije (…), da o stabilnosti vozila izravno

[47] Op.cit.(Bilj.21),Str.48.
[48] Ibid.,Str.50.

ovisi sigurnost transporta (…), da o vučnoj sposobnosti teretnih cestovnih vozila ovisi njihova prosječna brzina eksploatacije i to punih vozila, na svim prijevoznim putovima i u svim prijevoznim uvjetima. Da i teretna cestovna vozila moraju biti udobna za vozače i za teret. Da teretna cestovna vozila (s ili bez prikolica), ovisno njihovoj namjeni, moraju zadovoljiti odgovarajuće norme (…)“[49]



Slika 16. Javne ceste po kojima se mora odvijati tranzitni promet teretnih automobila kroz Republiku Hrvatsku
Izvor: *http://www.hok.hr/press/novosti/cehovi/tranzit_teretnih_automobila_iskljucivo_odredenim_koridorima*

[49] Ibid.,Str.292.

6. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE CESTOVNIH VOZILA

Prijevozna sredstva u cestovnom prometu možemo razlikovati po različitim kriterijima, pa tako s obzirom na svrhu, tehničke karakteristike i sl., no dvije osnovne vrste su osobna i teretna vozila.

Dizajneri, tehničari i proizvođači prijevoznih sredstava stvaraju prijevozna sredstva ovisno o potrebama krajnjeg korisnika, pa se kroz povijest mijenjaju tehničke značajke pojedine vrste cestovnih vozila. Od teretnih vozila namijenjenih prijevozu velikih i teških tereta, pa do malih automobila i mopeda, svaka država samostalno regulira okvire tehničkih značajki cestovnih vozila koje su dopuštene u pojedinoj državi, pa tako i Republika Hrvatska.
Republika Hrvatska regulira koja prijevozna sredstva se mogu kretati po hrvatskim cestama ***Pravilnikom o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama*** (dalje:Pravilnik).[50] Pravilnikom se određuju tehničke kategorije vozila, dimenzije i masa, osovinska opterećenja, uređaji i oprema koju moraju imati motorna i priključna vozila i uvjeti kojima moraju udovoljavati uređaji i oprema motornih i priključnih vozila u prometu na cestama.
Pravilnik vozila u prometu na cestama dijeli na tehničke kategorije po slovima, sa potkategorijama koje se označavaju slovom i brojem, a kategorija osobnih automobila i autobusa dodatno i razredom. Osnovne kategorije su:

L – mopedi, motocikli, laki četverocikli ili četverocikli
M - osobni automobili i autobusi
N - Teretni automobili
O – Priključna vozila
T – traktor
RS – radni stroj

Struktura cestovnih vozila u RH se od 2010.-2015.godine nije značajno mijenjala, no promijenio se trend kupovine cestovnih vozila. S jedne strane, ekonomska kriza koja je pogodila svijet i Hrvatsku, dok s druge strane ulazak u EU čime je pojednostavljena kupovina cestovnih vozila u državama članicama i otvoreno novo tržište što je rezultiralo da su zainteresirani kupci sve skloniji kupovini rabljenih vozila, a očituje se iz podatka da je 2007.g. broj novih vozila (vrsta vozila M1) na prvom redovnom tehničkom pregledu bio 80.419, a

[50] Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama (NN 51/10, 84/10, 145/11, 140/13, 85/14 i 83/15).

rabljenih 19.191, dok 2015.g. broj novih vozila je bio 36.963, dok rabljenih 44.789.[51] Prethodno navedena promjena je utjecala i na povećanje prosječne starosti cestovnih vozila (sve kategorije), 2010.g. prosječna starost vozila je bila 11,7 godina dok 2015.g. se povećala na 13,5 godina.[52] [53]

Struktura teretnih vozila u Hrvatskoj u razdoblju 2010.-2015.g. najviše se promijenila u odnosu na motorna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase do 3500 kg (N1) gdje je došlo do povećanja u 2015.g. u odnosu na 2010.g. za 6.747 vozila.[54] Broj i vrsta teretnih vozila, ali i ostalih kategorija cestovnih vozila na hrvatskim cestama u 2015.g., te odnos vrste, starosti i broja vozila vidljivo je u Tablici br.2.

Tablica br.2. *Pregled starosti vozila prema vrstama vozila na redovnom tehničkom pregledu u 2015. godini*

Vrsta vozila	Ukupno vozila	10 i više godina		6 - 9 godina		2 - 5 godina		1 godina		Prosječna starost vozila u godinama
		komada	% udio	komada	% udio	komada	% udio	komada	% udio	
L1	84.867	40.948	48,25	32.729	38,57	9.328	10,99	1.862	2,19	10,89
L2	71	35	49,30	16	22,54	19	26,76	1	1,41	12,99
L3	59.274	28.272	47,70	23.074	38,93	6.373	10,75	1.555	2,62	10,98
L4	60	53	88,33	7	11,67		0,00		0,00	47,68
L5	218	112	51,38	65	29,82	25	11,47	16	7,34	16,42
L6	348	49	14,08	206	59,20	91	26,15	2	0,57	6,99
L7	1.522	123	8,08	784	51,51	407	26,74	208	13,67	5,63
M1	1.476.229	962.173	65,18	318.277	21,56	156.113	10,58	39.666	2,69	12,52
M2	674	304	45,10	220	32,64	112	16,62	38	5,64	9,31
M3	4.688	2.846	60,71	1.360	29,01	304	6,48	178	3,80	12,02
N1	103.608	54.986	53,07	27.569	26,61	14.853	14,34	6.200	5,98	10,86
N2	16.570	12.601	76,05	2.823	17,04	821	4,95	325	1,96	17,14
N3	25.549	13.762	53,87	7.306	28,60	2.995	11,72	1.486	5,82	12,01
O1	22.882	15.457	67,55	3.108	13,58	2.026	8,85	2.291	10,01	18,41
O2	7.619	5.294	69,48	1.271	16,68	710	9,32	344	4,52	19,44
O3	10.413	9.330	89,60	640	6,15	313	3,01	130	1,25	29,81
O4	18.518	9.822	53,04	4.933	26,64	2.266	12,24	1.497	8,08	13,33
T	112.035	103.187	92,10	6.610	5,90	1.892	1,69	346	0,31	29,26
UKUPNO	**1.945.145**	**1.259.354**	**64,74**	**430.998**	**22,16**	**198.648**	**10,21**	**56.145**	**2,89**	**13,50**

Izvor: *http://www.cvh.hr/media/227048/s01__pregled_starosti_vozila_premavv_rtp_2015.pdf*

Dimenzije vozila se određuju tako da se **duljina** vozila definira kao razmak između najizbočenijega prednjeg i stražnjeg dijela vozila, **širina** vozila je razmak između najizbočenijih bočnih dijelova vozila, oboje bez tereta, a **visina** vozila je razmak između vodoravne podloge i najvišeg dijela vozila kad je neopterećeno i kada su gume napumpane na tlak koji propisuje proizvođač vozila.

[51] http://www.cvh.hr/media/226630/S13__Novo_Rabljeno_2007do2015.pdf (Pristupljeno 15.srpnja 2016.)
[52] http://www.cvh.hr/media/61473/pregled_starosti_vozila2010.pdf (Pristupljeno 15.srpnja 2016.)
[53] http://www.cvh.hr/media/227048/s01__pregled_starosti_vozila_premavv_rtp_2015.pdf (pristupljeno 15.srpnja 2016.)
[54] Op.Cit.(bilj.52,53.)

Iako je dimenzijama najduže cestovno vozilo limuzina dizajnirana od strane Jay Ohrberga iz SAD-a dužine 30,5m,[55] u Hrvatskoj je **duljina** cestovnog vozila dopuštenog za kretanje prometnicama ograničena na:

1) Motorno vozilo, osim autobusa - 12m
2) Priključno vozilo s rudom - 12m
3) Poluprikolice (mjereći od stražnjeg kraja do vučnog svornjaka) - 12m
4) Tegljača s poluprikolicom - 16,50m
5) Vučnog vozila s prikolicom - 18,75m
6) Zglobnog autobusa - 18,75m
7) Autobusa s dvije osovine - 13,50m
8) Autobusa s više od dvije osovine - 15m
9) Autobusa s prikolicom - 18,75m
10) Vučnog vozila i prikolice, za prijevoz automobila - 21m
11) Mopeda, mopeda s tri kotača, lakog četverocikla, motocikla, motocikla s bočnom prikolicom, motornog trocikla i četverocikla - 4m

Širina vozila je ograničena na:

- moped s dva kotača - 1 m
- moped s tri kotača, laki četverocikli, motocikli, motorni tricikli, motocikli s bočnom prikolicom i četverocikli - 2,00 m
- hladnjača sa stjenkom debljine najmanje 45 mm - 2,60 m
- ostala vozila - 2,55 m

Širina vozila ne obuhvaća dodatnu opremu koja je vezana za čvrstu konstrukciju vozila, kao što su lanci za snijeg, svjetla za osvjetljavanje ceste, elastični blatobran i sl.

Najveća dopuštena **visina** je:

- moped, moped s tri kotača, laki četverocikli, motocikli, motorni tricikli, motocikli s bočnom

[55] http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/longest-car (pristupljeno 05.svibnja 2016.)

prikolicom i četverocikli - 2,50 m

- ostala vozila - 4,00 m

Iznimku predstavljaju vozila oružanih snaga RH koja nisu ograničena navedenim ograničenjima dužine, širine i visine.

Iako se cestovni prijevoz smatra nepogodnim i neekonomičnim za prijevoz teškog i glomaznog tereta, ono se može prevoziti pod određenim zakonom propisanim uvjetima. Najveća dopuštena masa vozila i ukupna masa motornih vozila, priključnog vozila ili skupa vozila, osovinsko opterećenje vozila u stanju mirovanja na vodoravnoj podlozi su:

1. **Motornih vozila ili skupa vozila**

1.1. Vozila koja su dio skupa vozila

Jedna – tri osovinska prikolica 10-24t

1.2. Skup vozila

- Skup vozila sa 5 ili 6 osovina 40t
- Tegljač s poluprikolicom s ukupno 5 ili 6 osovina 40-44t
- Skup vozila s četiri osovine koji se sastoji od dvoosovinskog motornog vozila i dvoosovinske prikolice 36t
- Tegljač s poluprikolicom s ukupno 4 osovine, pri čemu su i tegljač i poluprikolica dvoosovinski, a za slučaj da je razmak između osovina poluprikolice:
  - 1.30-1.80m 36t
  - veći od 1.80 36t

1.3. Motorna vozila

- Dvoosovinsko motorno vozilo 18t
- Troosovinsko motorno vozilo 25t
- Četveroosovinsko motorno vozilo 31t

1.4. Troosovinski zglobni autobus 28t

1.5. Moped s tri kotača 0,57t

1.6. Motorni tricikl za prijevoz putnika 1,30t

1.7. Motorni tricikl za prijevoz tereta 2,50t

1.8. Laki četverocikl 0,55t

1.9. Četverocikl za prijevoz osoba 0,60t

1.10. Četverocikl za prijevoz tereta 1.55t

1.11. Najveća dopuštena masa ili ukupna masa ostalih motornih vozila ili priključnih vozila ili skupa tih vozila koji nisu prethodno navedeni ne smije prelaziti 40t

2. Maksimalna osovinska opterećenja vozila u stanju mirovanja na vodoravnoj podlozi su

2.1. Jednostruka osovina (svaka osovina od susjedne osovine d≥ 1,80 m)

- jednostruka slobodna osovina 10 t
- jednostruka pogonska osovina 11,50t

2.2. Dvostruke osovine prikolica i poluprikolica (međusobni razmak d < 1,80 m)

- ako je razmak (d) između osovina:
  a) d < 1,00 m 11t
  b) 1,00 m ≤ d ≤1,30 m 16t
  c) 1,30 m d ≤ 1,80 m 18t

2.3.Trostruke osovine prikolica i poluprikolica (razmak susjednih osovina manji od d < 1,80 m)

- ako je razmak (d) između susjednih osovina:
  a) d ≤ 1,30 m1 21t
  b) 30 m < d ≤ 1,40 m1 24t
  c) 40 m < d ≤ 1,80 m 27t

2.4.Višestruke osovine prikolica i poluprikolica (četiri i više osovina ako je razmak susjednih osovina manji od d < 1,80 m)

- ako je razmak (d) između osovina:
  a) d < 1,00 m 6t
  b) 1 m ≤ d < 1,30 m 7t
  c) 1,30 m ≤ d < 1,40 m 8t
  d) 1,40 m ≤ d < 1,80 m 9t

2.5. Dvostruke osovine motornih vozila

- ako je razmak (d) između osovina:
  a) d < 1,00 m 11,5t
  b) 1,00 m d < 1,30 m 16t
  c) 1,30 m d < 1,80 m 18t

Prijevozna obilježja cestovnih prijevoznih sredstava, tj. njihove tehničke značajke su važne kako bi odabrali optimalno prijevozno sredstvo koje zadovoljava potrebe konkretnog prijevoza.

I.Županović navodi da su osnovne tehničko-eksploatacijske značajke vozila u cestovnom prijevozu putnika i tereta koje se moraju uzeti u obzir su: [56]

a) Specifična snaga vozila (N_s) - dobije se dijeljenjem neto snage motora s najvećom masom vozila, ima utjecaj na dinamička svojstva vozila.
   Pravilnik u čl.11. propisuje da u Hrvatskoj najmanja dopuštena snaga motornog vozila je 15 kw/t za automobile, za autobuse 9kw/t, za teretna vozila 7kw/t, za zglobne autobuse 6 kw/t;
b) Kompaktnost prijevoznih sredstava (t/m^2) – dobiva se dijeljenjem nazivne nosivosti s površinom namijenjenom smještaju tereta (teretna vozila) ili raspoloživom nosivom površinom;
c) Iskorištenje mase prijevoznog sredstva – dobiva se dijeljenjem vlastite mase vozila s nazivnom nosivošću. Velik utjecaj na ukupnu masu vozila (masa vozila zajedno sa teretnom) ima samo vozilo, odnosno materijal od kojeg je vozilo građeno. Prethodno su navedene najveće dopuštene mase vozila u RH;
d) Iskorištenje gabaritne površine prijevoznog sredstva – dobiva se dijeljenjem korisne površine namijenjene smještaju tereta (l*b) sa gabaritnom površinom vozila (L*B).
   Gabaritne vrijednosti utvrđene su Pravilnikom, a one su:
   l- duljina prostora namijenjenog smještaju predmeta vozila
   b – širina prostora namijenjenog smještaju predmeta prijevoza
   L- duljina vanjskih izmjera vozila
   B- širina vanjskih izmjera vozila;
e) Nazivna nosivost (teretno vozilo) ili kapacitet (vozilo za prijevoz putnika) prijevoznog sredstva – određuje se korisnom nosivošću (t), specifičnom volumenskom nosivošću (t/m^3), koeficijentom iskorištenja korisne nosivosti u funkciji izmjere prostora za teret, specifična površinska nosivost (t/m^2). Označava maksimalnu nosivost tj. kapacitet koje prijevozno sredstvo može prevoziti. Ovisi o konstrukcijskim značajkama vozila;
f) Specifična površinska nosivost prijevoznog sredstva – dobiva se dijeljenjem korisne nosivosti i korisne površine prostora za teret;

[56] Županović.I.,Op.Cit.(bilj.18),Str.177-182.

g) Specifična volumenska nosivost (t/m^3) - dobiva se dijeljenjem korisne nosivosti i volumena prostora namijenjenog za smještaj tereta;
h) Koeficijent iskorištenja volumenske nosivosti – dobiva se dijeljenjem iskorištenog volumena ukrcanog prijevoznog sredstva sa nazivnom nosivošću;
i) Kapacitet autobusa – razlikuje se ovisno o vrsti autobusa. Korisna površina autobusa koji je namijenjen za daljnja putovanja (stajanje nije dopušteno), čini samo sjedeće mjesto sa prostorom za noge, dok kod autobusi namijenjenih za prijevoz putnika korisna površina je mnogo veća jer ona obuhvaća sjedeća i stajaća mjesta, te je tako kapacitet mnogo veći.

Osim prethodno navedenih značajki, uzimaju se u obzir i brojne druge tehničko-eksploatacijske značajke, poput sposobnosti vozila da zaštiti teret prilikom prijevoza, sposobnost da vozilo omogući udoban rad posadi vozila, sposobnost manevriranja vozila, zatim jednostavan, brz i siguran utovar/istovar, itd.[57]

[57] Ibid.,Str.293.

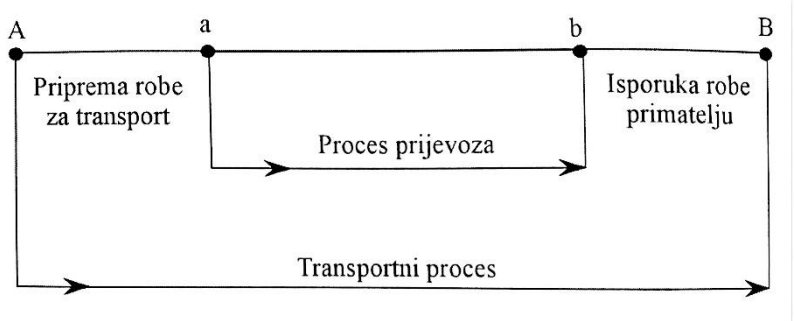
7. ULOGA CESTOVNIH PRIJEVOZNIH SREDSTAVA U SUVREMENIM TRANSPORTNIM TEHNOLOGIJAMA

Transportne tehnologije mogu se promatrati kao klasične i suvremene. U upotrebi transportnih tehnologija, nemoguće je uspostaviti objektivno i strogo razlikovanje između navedenih kategorija, iz razloga što promatrano s razvojnog aspekta, suvremene transportne tehnologije proizlaze iz klasičnih i nerijetko se isprepliću. Ali, kada bi se postavilo strogo razgraničenje, klasične transportne tehnologije bi obilježavalo da njima nije moguće uspostaviti prijevozni lanac i ne koriste se transportni ili manipulacijski uređaji, dok suvremene tehnologije prijevoza karakteriziraju suvremeni uvjeti koji ne očekuje da se teret prevozi jednim prijevoznim sredstvom već optimalnim što dovodi do upotrebe više prometnih grana.[58]

Suvremene tehnologije u kopnenom prijevozu su: [59]

- Transport robe paletama
- Transport robe kontejnerima
- Transport robe tzv. huckepack tehnologijom
- Transport robe u željezničkim vagonima na vozilima cestovnog prometa.

Transportni proces obuhvaća pripremu robe, postupak prijevoza i isporuku robe primatelju (Slika 17.).[60] Za potrebe ovog završnog rada, bitan dio transportnog procesa je postupak prijevoza koji počinje polaskom vozila i traje do predaje robe.

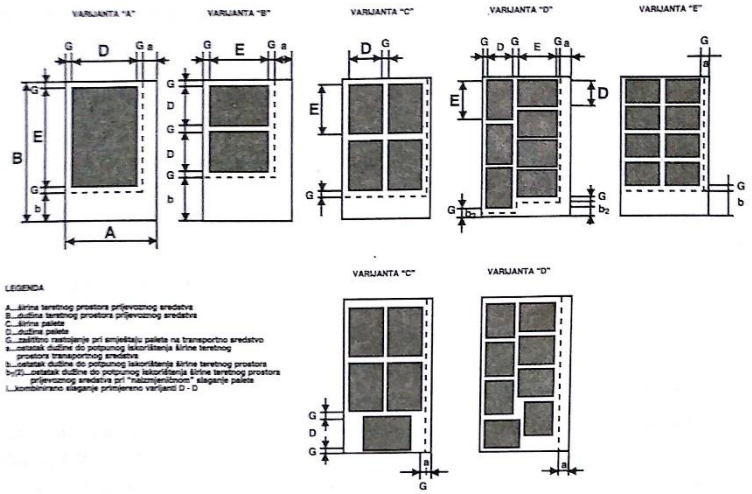


Slika 17. Shema transportnog procesa
Izvor: *D.Božičević,D.Kovačević:Suvremene transportne tehnologije.Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.Zagreb.2002.Str.4.*

[58] Županović,I.,Op.Cit.(bilj.18).,Str.347.,350.
[59] D.Božičević,D.Kovačević:Suvremene transportne tehnologije.Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.Zagreb.2002.Str.4.
[60] Ibid.,Str.11.

Integralni transport je vrsta suvremenih transportnih tehnologija, pri čemu se roba ne ukrcava neposredno na transportno sredstvo, nego se prije slaže na palete i kontejnere, te oni zajedno sa robom postaju teret.[61] Korištenje paleta kao sredstva koje omogućuje jednostavniju, sigurniju i bržu manipulaciju robom je više karakteristično za željeznički promet, no to nije isključivo pa se paletizacija robe vrši i palete prevoze cestovnim prijevoznim sredstvima. Da bi se palete prevozile prometnicama, potrebno je da cestovno prijevozno sredstvo ima konstrukcijske značajke koje omogućuju prijevoz paleta. Prema tome, prijevozna sredstva se mogu podijeliti u dvije skupine: skupinu koja omogućuje primjenu paleta i skupinu koja isključuje primjenu paleta.[62] Prilikom odabira optimalnog prijevoznog sredstva, kako bi se pronašlo najpovoljnije rješenje smještaja paleta na prijevozno sredstvo, potrebno je uzeti u obzir dimenzije paleta i konstrukcijske značajke sanduka prijevoznog sredstva. Varijante smještaja i raspored slaganja paleta s obzirom na mogućnost promjene dimenzija paleta i nepromjenjivih dimenzija sanduka prijevoznog sredstva prikazano je na Slika 18. Iz navedenog se zaključuje da su tri osnovna kriterija koja pokazuju prilagođenost cestovnih prijevoznih sredstava i paleta:[63]

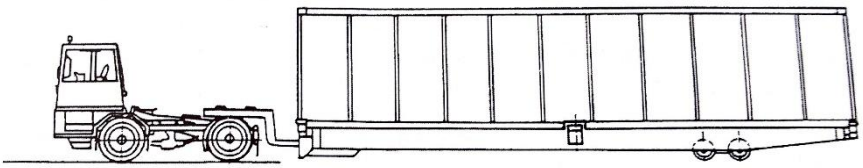
- iskorištenost površine;
- iskorištenost nosivosti;
- udovoljavanje tehnološkim zahtjevima.



Slika 18. Moguće varijante slaganja paleta na prijevozno sredstvo
Izvor: *I.Županović: Tehnologija cestovnog prometa. Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu. Zagreb.1998.g.Str.369*

[61] Ibid.,Str.9.
[62] Županović,I.,Op.Cit.(bilj.18).,Str.367.
[63] Ibid.,Str.368.

Integralni transport predstavlja i tehnologiju prijevoza primjenom kontejnera. Zadaća je cestovnih prijevoznih sredstva razvoženje i sakupljanje punih ili praznih kontejnera za potrebe kopnenih i lučkih kontejnerskih terminala.[64] Kontejner se stavlja na kamion ili tegljač uz pomoć prijenosnika kontejnera, viličara ili portalne dizalice koja ima kvačilo na sebi, tzv.spreeder.[65] Potrebno je utvrditi broj priključno vučnih sredstava. Kontejneri se mogu prevoziti teretnim cestovnim vozilima tj. kamionima bez prikolica, s prikolicama ili tegljačima s poluprikolicama. Terminalske cestovne kontejnerske poluprikolice mogu biti niskonosive ili rešetkaste (Slika 19).



Slika 19. Niskonosiva poluprikolica za kontejnere od 40'
Izvor: *Božičević,D.,KovačeviĆ,D.,Suvremene transportne tehnologije.Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.Zagreb.2002.Str.31.*

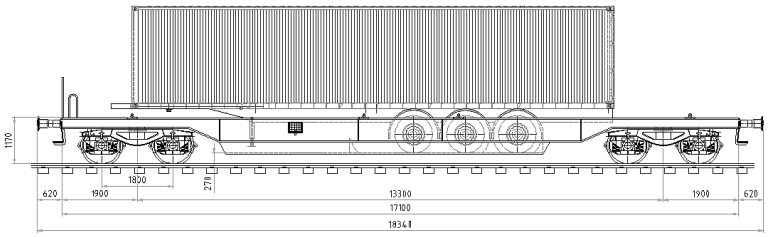
Intermodalni transport je „prijevoz dobara u jednoj i jedinstvenoj prijevoznoj jedinici ili cestovnom vozilu, koji uspješno koristi dva ili više načina prijevoza, bez samog pomicanja dobara kod promjena načina prijevoza.“,[66] dakle prilikom prijelaza tereta s jedne prometne grane na drugu nema manipulacije teretom (utovar/istovar), ali se ne odnosi se na pomicanje primjerice kontejnera ili kamionske prikolice. Razlikuju se tri kombinacije u kojima sudjeluju cestovna vozila u intermodalnom transportu: cestovno –željeznički, cestovno – pomorski i cestovno - riječni transport.

Sustav *cestovno – pomorskog i cestovno – riječnog transporta* naziva se Roll on-Roll off (skraćeno: RO-RO), a izvršava se tako da se cestovna prijevozna sredstva na vlastitim kotačima zajedno s teretom, preko ukrcajne rampe, ukrcavaju i iskrcavaju (horizontalni ukrcaj). Prednosti takvog sustava su što omogućuje integraciju cestovnog i pomorskog prometa, omogućuje velike prekrcajne učinke (mnogo veći nego pri prekrcaju kontejnera), zahtijeva manje investicije jer nije potrebna skupa mehanizacija za utovar/istovar, ostvaruju se uštede pri operativnim troškovima, itd.[67]

[64] Božičević,D.,Kovačević,D.,.Op.Cit.(bilj.59),Str.32.
[65] Ibid.
[66] Žgaljić,D. i dr: Značenje multimodalnog, intermodalnog i kombiniranog prijevoza u razvoju pomorskih prometnica. ISSN 0554-6397.Str.8.
[67] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.521-522.

Kod *cestovno – željezničkog transporta* cestovna vozila su prvo transportno sredstvo, a željeznički vagoni drugo. Postoje tri tehnologije u ovoj kategoriji:[68]

- Piggy-back – koristi se za prijevoz svih vrsta cestovnih teretnih vozila (SAD, Kanada);
- Kongourou – koristi se za prijevoz poluprikolica koji se smještaju u specijalne željezničke vagone s manjim kotačima i upuštenim podom, jer se kotači na poluprikolicama ne skidaju (Francuska) (Slika 20.);



Slika 20. Kongourou tehnologija
Izvor: *https://fr.wikipedia.org/wiki/Wagon_kangourou#/media/File:Sdgmns743_sketch.png*

- Huckepack tehnologija (Njemačka).

Proučavajući različitu literaturu može se zaključiti kako ne postoji strogo razlikovanje između transportnih tehnologija. Ne samo zato što suvremene tehnologije izvru iz klasičnih i nastale su razvitkom kao odgovor na suvremene gospodarske uvjete već iz razloga što se ponekad isprepliću i prožimaju. Nejednakost u definiranju i razgraničenju se vidi i kod različitih autora, pa tako R.Zelenika u svom djelu navodi da su Piggy-back i Kongourou samo drugačiji izrazi za Huckepack tehnologiju, dok D.Božičević i D.Kovačević u djelu *Suvremene transportne tehnologije* navode Piggy-back i Kongourou kao zasebne tehnologije, različite od Huckepack.[69]

7.1. Huckepack tehnologija

Huckepack tehnologija, za razliku od brojnih drugih suvremenih prometnih tehnologija, u cijelosti se odvija na kopnu. Huckepack tehnologija je „specifična tehnologija transporta za koju je karakterističan horizontalni i/ili vertikalni utovar, prijevoz i istovar cestovnih prijevoznih sredstava, kao na primjer: utovarenih (ali i praznih) kamiona s prikolicama,

[68] Ibid.,Str.33.
[69] Vidi: Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.534.; Božičević,D.,Kovačević,D.,Op.Cit.(bilj.59),Str.33.

prikolica i/ili poluprikolica te utovarenih zamjenjivih sanduka ili spremnika (sličnih kontejnerima) koji se jednostavno prevoze cestovnim vozilima i sve zajedno bar na jednome dijelu prijevoznoga puta na željezničkim vagonima“.[70] Huckepack tehnologija u Europi doživljava „procvat“ nakon druge energetske krize 1978.g. kada Europska Zajednica (sada Europska Unija) počinje financijski pomagat razvoj Huckepack tehnologije iz razloga što se na taj način žele rasteretiti određeni cestovni pravci u Europi, ostvariti bolja zaštita okoliša, bolje iskorištavanje željezničke prometne grane, radi postizanja manjih troškova i veće brzine prijevoza.[71]

Razvila su se tri podsustava Huckepack tehnologije.

Huckepack tehnologija A (nazivaju još i „kotrljajuća cesta“) provodi se tako da se kompletno cestovno vozilo, kamion s prikolicom ili tegljač s poluprikolicom, prazni ili s teretom, utovaruje/istovaruje preko specijalnih utovarnih rampi na vrlo niske posebno konstruirane željezničke vagone, a utovar/istovar se izvršava po sustavu horizontalne tehnologije.[72] Huckepack tehnologija A ima određene prednosti, no i nedostatke zbog kojih se smatra da se postepeno smanjuje udio prometa te tehnologije u ukupnom Huckepack prometu. Prednosti su:[73]

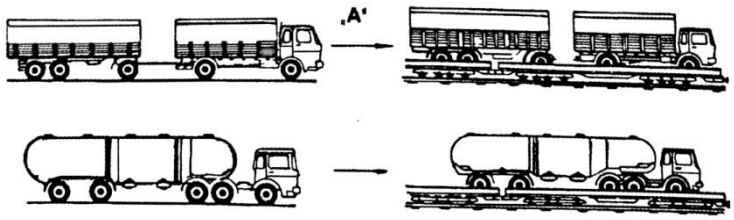
- omogućava rasterećenje prometnica, zaštita okoliša smanjenjem buke i štetnih plinova;
- olakšava poduzetnicima da ne moraju prilagođavati postojeći vozni park specifičnostima dotične tehnologije;
- manje je vrijeme čekanja na pretovar u odnosu na Huckepack tehnologije B i C;
- horizontalni pretovar je ekonomičniji od vertikalnog pretovara;
- prijevoz kompletnih cestovnih vozila znatno povećava obrtaj vozila.

S druge strane, nedostaci koji „koče“ razvoj Huckepack tehnologije A su:[74]

- potreban je iznimno velik početni kapital za izgradnju posebno toj tehnologiji namijenjenih terminala, specijalnih rampi i specijalnih željezničkih vagona;
- odnos „mrtve“ mase prema korisnoj nosivosti je iznimno nepovoljan;

[70] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.534-535.
[71] Luketić,M.:Razvoj i organizacija huckepack prijevoza u Europi i u tome uloga špeditera kao poduzetnika. Promet, vol. 3, br. 4, 1991, 149-153.
http://www.fpz.unizg.hr/traffic/index.php/PROMTT/article/viewFile/454/309 (pristupljeno 16.lipnja 2016)
[72] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.535.
[73] Ibid,Str.537.
[74] Ibid.

- signalni gabarit željezničkog prometa onemogućuje prijevoz cestovnih teretnih vozila s maksimalnom dopuštenom visinom od 4 metra u međunarodnom željezničkom prometu.

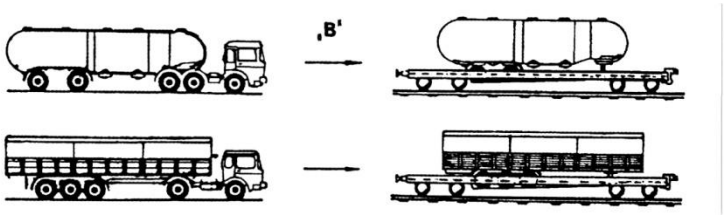


Slika 21. Huckepack tehnologija A
Izvor: *Županović,I.,:Tehnologija cestovnog prometa,Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu,Zagreb,1998.g,Str.390.*

R.Zelenika navodi da postoji podvrsta Huckepack tehnologije A, koju naziva *Huckepack tehnologija A-naglavce*, koja se ostvaruje pomoću specijalnih cestovnih prikolica namijenjenih za prijevoz željezničkih teretnih vagona, no ima nedostatke poput izrazito nepovoljnog odnosa bruto i neto mase, male eksploatacijske brzine u cestovnom prometu, zauzima neprimjereno velik prostor u tijeku prijevoza prometnicama, itd., pa iz tih razloga ta tehnologija doživljava stagnaciju, zaostajanje i ne razvija se dalje.[75]

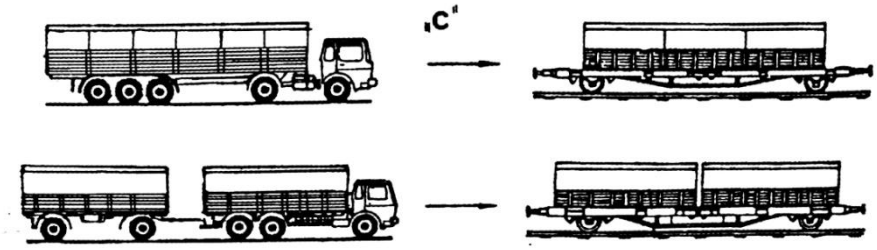
Huckepack tehnologija B se izvršava na način da se na prijevozna sredstva željezničkog prometa ukrcavaju/iskrcavaju i prevoze dijelovi neovisni o vučnom prijevoznom sredstvu, tj. ukrcavaju/iskrcavaju i prevoze se prikolice ili poluprikolice bez kamiona, odnosno tegljača.[76] Prikolica ili poluprikolica može se utovariti/istovariti na željeznički vagon preko specijalne rampe na način da vozač upravlja prikolicom ili poluprikolicom unatrag, odnosno horizontalnom tehnologijom, ili se može utovariti/istovariti na željeznički vagon posebnom dizalicom, sustavom vertikalne tehnologije. Prednost Huckepack tehnologije B je u niskim troškovima potrebne manipulacijske opreme i manji je udio „mrtve“ mase u odnosu na Huckepack tehnologiju A. Nedostaci su što koristi specijalne željezničke vagone koji moraju imati dodatnu opremu koja poskupljuje konstrukciju, izgradnju i održavanje takvih vagona, zatim prijevoz poluprikolica radi distribucije u gradskom cestovnom prometu je otežan zbog njihove duljine, te pretovar zahtijeva više vremena od pretovara kompletnih cestovnih vozila.[77]

[75] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.540-541.
[76] Županović,I.,Op.Cit.(bilj.18),Str.389.
[77] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.543.



Slika 22. Huckepack tehnologija B
Izvor: Županović,I.:*Tehnologija cestovnog prometa,Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb,1998.g,Str.390.*

Huckepack tehnologija C se realizira na način da se na željezničke vagone utovaruju/istovaruju specijalno toj tehnologiji namijenjeni i izgrađeni sanduci prijevoznih cestovnih sredstava bez kotača, slični kontejnerima, po sustavu vertikalne tehnologije pomoću specijalnih dizalica na Huckepack terminalima. Kod te tehnologije je udio „mrtve“ mase najmanji, vučno vozilo se za vrijeme prijevoza sanduka željezničkim vagonom može upotrebljavati za obavljanje drugih prijevoza, zamijenjivi sanduci mogu se upotrebljavati u međunarodnom multimodalnom transportu u kojem se mogu koristiti u odgovarajućim kombiacijama različitih prijevoznih grana i različitih prijevoznih sredstava, no s druge strane zahtijeva skupu opremu za manipuliranje.[78]

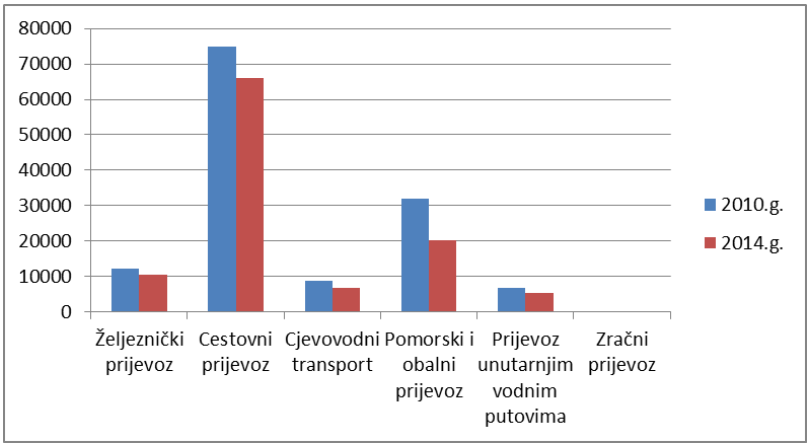


Slika 23. Huckepack tehnologija C
Izvor: *Županović,I.: Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb,1998.g.,Str.390.*

[78] Ibid.,Str.543-545.

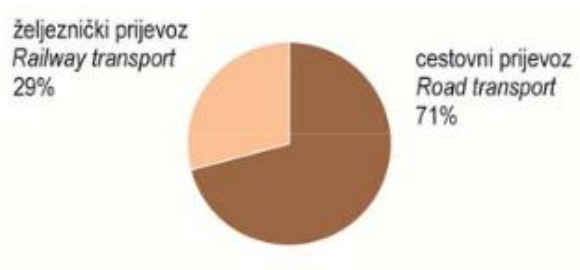
8. CESTOVNI PROMET U HRVATSKOJ

Različite grane prijevoza, zračni, vodni, kopneni prijevoz različito su u upotrebi u pojedinim državama, ovisno o brojnim čimbenicima poput geografskog položaja, razvijenosti i bogatstva zemlje, povijesti, itd. U Hrvatskoj je najzastupljeniji cestovni promet, kako u putničkom prijevozu tako i u transportu robe, što je za teretni prijevoz robe vidljivo u Grafikonu br.1, s napomenom da u zračnom prijevozu je prevezeno svega 3 tis.tona robe, što je znatna razlika u odnosu na druge grane prometa.[79]



Grafikon br.1. Odnos prijevoza robe u tis.tonama 2010./2014.g
Izvor: *autor rada*

U okviru grane kopnenog prijevoza, koji se dalje može podijeliti na željeznički, cestovni, cjevovodni prijevoz i prijevoz unutarnjim vodnim putovima, cestovni promet je najzastupljeniji, pa je tako 74% sveukupno transportirane robe i 71% putnika se u 2014.g. odlučilo za cestovni prijevoz (Slika 24., 25.).[80]



Slika 24. Struktura kopnenog putničkog prijevoza prema vrstama prijevoza u 2014.g.



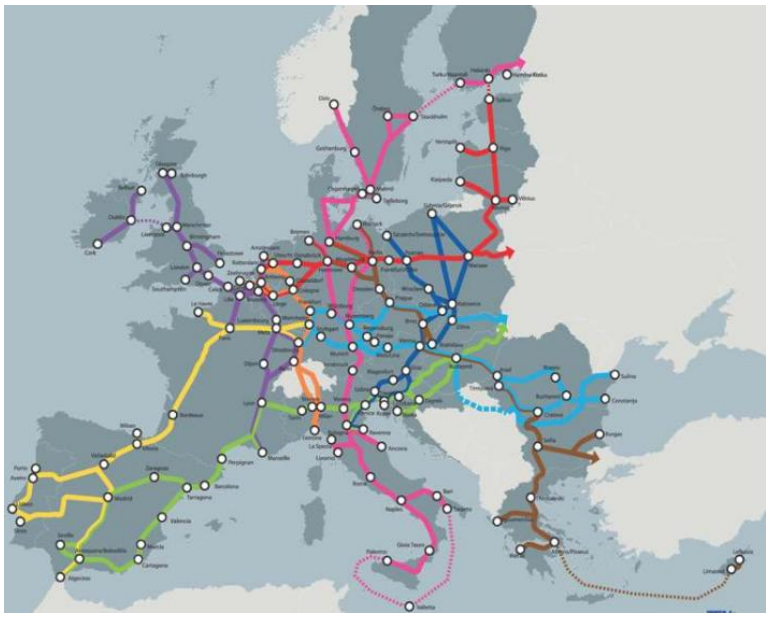
Slika 25. Struktura kopnenog prijevoza robe prema vrstama prijevoza u 2014.g.

Izvor slika 24.,25.: *http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2015/SI-1541.pdf*

[79] Op.Cit.(bilj.21).
[80] Ibid.

U prvoj polovici 2016.g. prevezeno je 35.200 tis.tona robe cestovnim prijevozom u RH.[81] Od navedenog, 4.888 tis.tona robe je došlo ili otišlo u strane zemlje, a da bi se to moglo ostvariti potrebno je graditi i održavati cestovne putove, te unaprjeđivati cestovnu infrastrukturu u Hrvatskoj i inozemstvu.[82] Europska Unija uviđa značaj dobre prometne povezanosti, te iz tog razloga se ulaže mnogo napora i novaca kako bi se povezala mreža europskih prometnica - željeznica, cesta, zračnih luka, morskih i riječnih luka te unutarnjih plovnih putova, a sve sa ciljem kako bi se povezale različite vrste prometa u multimodalni promet u Europi te time olakšao ubrzao protok robe i ljudi, povećala konkurentnost gospodarstva, osnažilo unutarnje tržište.[83] Transeuropska mreža prometnica (eng.*Trans - European Network – Transport***)** ili skraćeno **TEN-T** predviđeno je da se sastoji od dva sloja, od sveobuhvatne mreže koja će se uključivati u osnovnu mrežu na regionalnoj i nacionalnoj razini, te osnovne prometne mreže koja je podskup sveobuhvatne mreže i sastoji se od strateški najvažnijih dionica sveobuhvatne mreže, a trebala bi biti dovršena do 2030.g.[84] Osnovnom mrežom će se povezati 94 glavne europske luke sa željezničkim i cestovnim prometom, 38 ključnih zračnih luka sa željezničkom vezom s velikim gradovima, razvoj 15 tisuća kilometara željezničke infrastrukture i 35 prekograničnih projekata za smanjenje uskih grla, odnosno navedeno čini devet koridora, od kojih dva prolaze Hrvatskom.[85] Hrvatskom prolazi Mediteranski koridor (Slika 26. - označen zelenom bojom) koji povezuje jug Iberijskog poluotoka, preko španjolske i francuske mediteranske obale prolazi kroz Alpe na sjeveru Italije, zatim ulazi u Sloveniju i dalje prema mađarsko-ukrajinskoj granici, a u RH obuhvaća pravac Rijeka-Zagreb-Budimpešta (željeznički i cestovni pravac), tzv. *Vb koridor*.[86] Drugi, Rajna-Dunav koridor (Slika 26 - označen svijetloplavom bojom) je riječni pravac koji povezuje Strasbourg, Frankfurt, Beč, Bratislavu, Budimpeštu, odakle se jedan dio račva prema Rumunjskoj, a drugi ide Dunavom između Hrvatske i Srbije i dalje na Crno more .[87]

[81] Transport u drugom tromjesečju 2016, Državni zavod za statistiku, ISSN 1330-0350.
[82] Ibid.
[83] http://www.mppi.hr/default.aspx?id=10391 (Pristupljeno 20.srpnja 2016.)
[84] http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-948_hr.htm (Pristupljeno 20.srpnja 2016.)
[85] Ibid.
[86] http://www.promet-eufondovi.hr/eu-prometni-koridori-i-ten-t (Pristupljeno 20.srpnja 2016.)
[87] Ibid.



Slika 26. Transeuropska mreža prometnica
Izvor: *http://www.mppi.hr/UserDocsImages/ten-t-corridor-map-2013.jpg*

Unaprjeđenje cestovne mreže, ali i ostalih grana prometa, u RH detaljno je obrazloženo i predviđeno *Strategijom prometnog razvoja Republike Hrvatske* (dalje: Strategija). Donesena je 2013.godine, a odnosi se na razdoblje od 2014.-2030.godine. Vizija Strategije je „Unaprjeđenje gospodarstva i razvoja Republike Hrvatske pomoću intermodalnog, održivog, djelotvornog i sigurnog prometnog sustava“[88]

Strategijom je Hrvatska podijeljena na 5 funkcionalnih regija kako bi se mogle utvrditi postojeće i buduće potrebe pojedine regije da bi se unaprijedio prometni sektor u budućnosti, a zaključak u vezi općeg pregleda prometnog sektora u RH je prikazan u SWOT analizi u Tablici br.3.

[88] Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014 (NN 131/2014).

Tablica br.3. Opća SWOT analiza prometnog sektora Republike Hrvatske

SNAGE	SLABOSTI
• Geostrateški položaj Hrvatske u prirodnom okruženju širenja Europske unije i kao točka križanja prometnih tokova • Geografski položaj i geomorfološke osobine morske obale, i unutarnjih vodnih putova • Postojanje kulturne i povijesne baštine • Postojanje razvijenog javnog prijevoza u velikim gradovima • Lučka infrastruktura koja odgovara potrebama međunarodnog pomorskog prometa • Visoki standardi sigurnosti pomorske plovidbe • Politička stabilnost • Snažna industrijska pozadina • Snažna politička podrška i odlučnost u izgradnji održivog prometnog sektora • Dobra povezanost autocestama između regija i većih gradova u Hrvatskoj • Solidna turistička industrija • Visoko očuvan morski okoliš • Država članica Europske unije • Snažna pozadina u tehničkom obrazovanju	• Zemljopisna konfiguracija zemlje • Nedovoljno prometno planiranje, uglavnom zbog nepostojanja sustavnog prikupljanja statističkih podataka • Neadekvatno stanje prometne infrastrukture, uglavnom zbog manjka održavanja • Manjak sezonskih kapaciteta priobalnih cesta i zračnih luka • Nepostojanje integrirane prometne mreže • Nedovoljno razvijen multimodalni promet • Nepostojanje koordinacije između institucija • Zastarjela željeznička oprema i operativna struktura • Neregulirano tržište javnog prijevoza • Neuravnotežen regionalni razvoj • Nedovoljna klasa plovnosti unutarnjih vodnih putova sukladno standardima EU-a • Neodgovarajuća struktura i zastarjeli vozni park • Neintegriranost teritorija zbog udaljenih otoka • Emisije hrvatskog prometnog sektora, uključujući stakleničke plinove i dalje će rasti ako se ne poduzmu mjere za smanjenje • Slaba diversifikacija gospodarstva, prekomjerna ovisnost o turizmu • Visoka stopa nezaposlenosti • Infrastruktura za intermodalni promet nije razvijena • Javni prijevoz putnika nije integriran
PRILIKE	**PRIJETNJE**
• Razvoj turizma • Dostupnost EU fondova • Porast mobilnosti stanovništva • Visoka gustoća mreže željezničkih pruga • Mogućnost ulaska Srbije (pretpristupni postupak) i Bosne i Hercegovine u Europsku uniju • Nove tehnologije u prometnom sektoru, kad je riječ o učinkovitosti i razvoju novih tržišta	• Globalna gospodarska kriza • Moguća ograničenja kretanja ljudi i roba sa susjednim zemljama zbog pristupanja Hrvatske Schengenskom prostoru • Nedostatak ulaganja u Sloveniji za dovršetak spoja slovenske mreže s hrvatskom mrežom autocesta • Novi inozemni konkurenti na lokalnom tržištu • Hrvatsko prirodno i urbano okruženje iznimni su, ali vrlo krhki i mogli bi biti teško pogođeni razvojem i djelovanjem nove prometne infrastrukture • Emigracija iz regionalnih u gradska područja
• Mogući ulaz za teret za zemlje koje nemaju izlaz na more, uglavnom Mađarsku i Bosnu i Hercegovinu • Tranzitna zemlja za sjevernu i srednju Europu za protok tereta iz Azije • Mogući ulazak Hrvatske u Schengenski prostor zbog pojednostavljenja postupaka u prekograničnom prometu s članicama Schengena • Prometni sektor kao pokretač gospodarstva, smanjenje troškova, poboljšanje pristupačnosti • uvođenje integriranog javnog prijevoza putnika • razvoj infrastrukture za intermodalni prijevoz tereta	• Izostanak integracije javnog prijevoza

Izvor: *Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014 (NN 131/2014).*

U RH se u kopnenom prijevozu koriste suvremene tehnologije transporta robe paletama i kontejnerima, no iako je željeznička infrastruktura zastarjela i nedovoljno iskorištena, integralni transport se mnogo više koristi u željezničkom prometu nego cestovnom. U cestovnom prometu u 2014.g. prevezeno je 18.016 tis.tona robe u paletama i 261 tis.tona kontejnerima i izmjenjivim sanducima , dok u unutarnjem prijevozu željeznicom prevezeno je 41.179 tis.tona robe paletama i kontenjerima (Tablica br.4.).[89]

Tablica br.4. Količina robe u intermodalnim prijevoznim jedinicama u željezničkom prijevozu prema vrsti prijevoza i vrsti prijevozne jedinice u 2014.g.

Vrsta prijevoza	Vrsta prijevozne jedinice	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.[1)]
				Tone *Tonnes*		
Unutarnji	kontejneri i izmjenjivi sanduci	8 515	18 191	36 676	41 179	122 892
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-
Međunarodni – istovar	kontejneri i izmjenjivi sanduci	165 456	162 363	138 419	137 938	100 936
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-
Međunarodni – utovar	kontejneri i izmjenjivi sanduci	178 865	191 683	174 341	186 431	179 046
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-
Tranzit	kontejneri i izmjenjivi sanduci	596 843	242 748	123 097	139 420	116 851
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-

Izvor: *Transport i komunikacije u 2014,Državni zavod za statistiku, ISSN 1846-2421*

SWOT analizom (Tablica br.3.) je utvrđeno da je u Hrvatskoj nedovoljno razvijen, te nisu iskorištene mogućnosti i potencijal multimodalnog koji je najširi oblik prijevoza u kojem se koriste dva oblika prijevoza, i intermodalnog transporta koji se smatra njegovim podsustavom.[90] U Tablici br.5. je prikazan opseg iskorištenosti intermodalnog transporta u RH u razdoblju 2010.-2014.g., te se očituje značajno povećanje natovarenih intermodalnih prijevoznih jedinica u unutarnjem prijevozu 2014.g. u odnosu na 2010.g. Strategija predviđa šest glavnih strateških multimodalnih ciljeva i dvadeset osam specifičnih multimodalnih ciljeva koji pojedinačno integriraju svaki glavni multimodalni cilj, a neki su određeni s jedinstvenom i posebnom svrhom u odnosu na sektor, dok su drugi postavljeni s općenitom ili transverzalnom sastavnicom, kojima se nastoji uspostaviti održiv i učinkovit multimodalni prometni sustav.

[89] Op.Cit.(bilj.21.)
[90] Op.Cit.(bilj.66.)

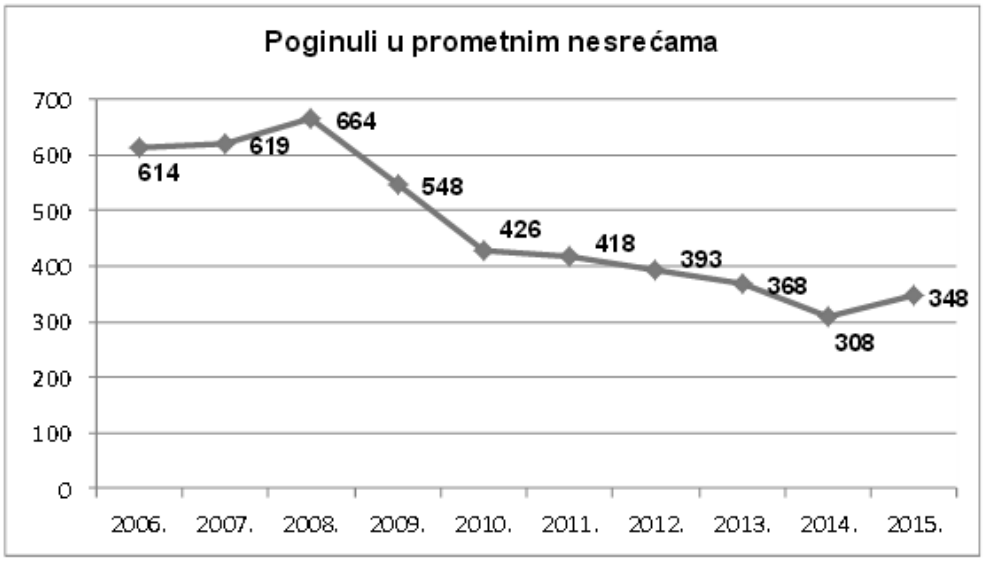
Tablica BR.5. Broj natovarenih intermodalnih prijevoznih jedinica (itu) u željezničkom prijevozu prema vrsti prijevoza i vrsti prijevozne jedinice

Vrsta prijevoza	Vrsta prijevozne jedinice	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.[1)]	*Type of transport*	*Type of transport unit*
		Broj natovarenih intermodalnih prijevoznih jedinica *Number of loaded intermodal transport units*						
Unutarnji	kontejneri i izmjenjivi sanduci	102	158	731	895	4 092	*National*	*Containers and swap bodies*
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-		*Semi-trailers (unaccompanied)*
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-		*Road vehicles (accompanied)*
Međunarodni – istovar	kontejneri i izmjenjivi sanduci	5 407	5 268	3 910	4 454	3 183	*International – unloading*	*Containers and swap bodies*
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-		*Semi-trailers (unaccompanied)*
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-		*Road vehicles (accompanied)*
Međunarodni – utovar	kontejneri i izmjenjivi sanduci	6 068	6 251	5 552	5 667	5 297	*International – loading*	*Containers and swap bodies*
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-		*Semi-trailers (unaccompanied)*
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-		*Road vehicles (accompanied)*
Tranzit	kontejneri i izmjenjivi sanduci	20 194	6 105	4 879	6 571	4 114	*Transit*	*Containers and swap bodies*
	poluprikolice (bez pratnje)	-	-	-	-	-		*Semi-trailers (unaccompanied)*
	cestovna vozila (s pratnjom)	-	-	-	-	-		*Road vehicles (accompanied)*

Izvor: *Transport i komunikacije u 2014,Državni zavod za statistiku, ISSN 1846-2421*

9. SIGURNOST U CESTOVNOM PROMETU

Analiza prijevoznih sredstava u cestovnom prometu prikazala je brojne prednosti cestovnog prijevoza, odnosno zašto je najprimjenjivija grana prometa. No, s druge strane upravo iz razloga masovne upotrebe prijevoznih sredstava ono dovodi do prometnih nesreća, koje nerijetko dovedu ne samo do ekonomskih posljedica već i ozljeda i smrti sudionika u prometu. Prema statističkim podacima Ministarstva unutarnjih poslova, u Hrvatskoj se u razdoblju od 2006.g. do 2015.g. dogodilo oko 445.000 prometnih nesreća, a u njima je nastradalo 194.000 osoba, od kojih 34.579 sa težim posljedicama dok 4706 osoba sa smrtnim posljedicama (Grafikon br.2).[91]



Grafikon br.2. Broj poginulih u razdoblju 2006.-2015.g.
Izvor: *Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2015. ISSN 1331-2863*

Postoje brojni razlozi koji dovode do nastanka prometne nesreće, a može ih se svrstati u pet osnovnih čimbenika koja utječu na sigurnost u prometu: čovjek (smatra se da je on uzrok 85% nesreća), vozilo, cesta, promet na cesti, incidentni čimbenik.[92]

Na čovjeka, kao čimbenika nastanka prometnih nesreća utječu osobne značajke vozača koje obuhvaćaju njegove psihičke osobine, odnosno njegove sposobnosti, stajališta, temperament itd. Da bi osoba uspješno sudjelovala u prometu potrebno je da je psihički i skladno razvijena. Nadalje, za upravljanje vozilom bitne su psihofizičke osobine – osjet vida (više od 95%

[91] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2015. ISSN 1331-2863.Str.8.
[92] Luburić,G.:Sigurnost cestovnog i gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Radni materijal za predavanje, Str.4. http://files.fpz.hr/Djelatnici/gluburic/Luburic-predavanja-v3.pdf (pristupljeno 2.lipnja 2016.).

odluka koje čovjek donosi ovisi o uočenom u prometu), sluh, ravnoteža, mišići, mirisi. Psihomotoričke sposobnosti utječu na brzinu reagiranja, brzinu i sklad izvođenja pokreta. Potrebno je da je osoba mentalno razvijena, kako bi mogla shvatiti i prilagoditi se okolini u danom trenutku. Na ponašanje vozača utječu obrazovanje koje omogućuje poznavanje prometnih propisa i pravila, te kultura ponašanja i poštivanja ostalih sudionika u prometu. Čovjek ne sudjeluje samo izravno, kao sudionik prometa, već ima i neizravan utjecaj na sigurnost prometa jer je on taj koji gradi ceste, utvrđuje ispravnost vozila, popravlja vozila, stvara zakone i pravilnike kojima se regulira cestovni promet, itd.[93]

Elementi koji utječu na sigurnost vozila u cestovnom prometu se mogu podijeliti na aktivne (npr. kočnice, svjetlosni i signalni uređaji, konstrukcija sjedala, gume, itd.) kojima je zadaća smanjiti mogućnost nastanka prometne nesreće i pasivne koji u slučaju nastanka nesreće, smanjuju posljedice (npr. vrata, nasloni za glavu, sigurnosni pojasevi, položaj motora, akumulatora, sigurnosni zračni jastuk, itd.).[94] Da bi aktivni i pasivni elementi uspješno izvršavali svoju zadaću potrebno je njihovo redovito održavanje i servisiranje kako bi se osigurala maksimalna sigurnost u prometu i izbjegle nesreće. Zahtjevi koji moraju biti zadovoljeni da bi se osigurala sigurnost u prometu su: [95]

e) funkcionalnost, efikasnost i pouzdanost sistema za kočenje i upravljanje;
f) stabilnost kretanja u svim uvjetima;
g) dobra upravljivost;
h) efikasan sistem za osvjetljivanje puta i čišćenje vjetrobranskog stakla;
i) preglednost i vidljivost sa vozačkog sjedišta;
j) funkcionalnost signalnih uređaja;
k) udobnost i podesivost vozačkog sjedišta;
l) osiguranje zaštitne zone svakog putnika;
m) primjerena sigurnost stakala;
n) konstrukcija koja osigurava zaštitu putnika u slučaju sudara;
o) minimalan negativan utjecaj na okolinu i maksimalna uočljivost u svim vremenskim prilikama.

Nerijetko se izvršavaju kompromisi između navedeni zahtjeva jer su međusobno u suprotnosti.

[93] Odlomak preuzet: Ibid.,Str. 4-7.
[94] Odlomak preuzet: Ibid.,Str.7-9.
[95] Klisura,F.:Prilog određivanju efikasnosti rada sistema tehničkih pregleda vozila u cilju poboljšanja održavanja motornih vozila,Doktorska disertacija,Mašinski fakultet u Zenici Univerzitet u Zenici,Zenica,2014.,Str.69-70.

Tehničke značajke ceste imaju velik utjecaj na sigurnost u prometu, te su redovito razlog nastanka prometnih nesreća. Već prilikom projektiranja prometnica treba uzeti u obzir okolinu i potrebe cestovnog prometa na konkretnom području (Slika 27. prikazuje primjer arhitektonskog rješenja prilagodbe potrebne visine radi prolaska broda ispod mosta i nedostatka prostora za blaži nagib ceste), ali i kvaliteta izrade cesta je od velikog značaja (često dolazi do oštećenja kolnika zbog lošeg građevnog materijala, klizanja vozila, sakupljanje vode, blata i sl. na kolniku). Cestu kao čimbenika obilježavaju: trasa ceste, tehnički elementi ceste, stanje kolnika, oprema ceste, rasvjeta ceste, križanja, utjecaj bočne zapreke, održavanje ceste.[96]



Slika 27. Eshima Ohashi most u Japanu

Izvor: *http://www.dailymail.co.uk/news/article-3060017/Road-bridge-rollercoaster-Japan-s-incredible-Eshima-Ohashi-confident-driver-nightmares.html*

Promet na cesti kao čimbenik obuhvaća organizaciju i upravljanje prometom, te kontrolu prometa.

Osim prethodno navedenih čimbenika, postoji i peti čimbenik koji se određuje kao „incidentni čimbenik“, a predstavlja kategoriju koja nije predvidljiva i koja se ne može detaljno odrediti već u nju spadaju nepredvidljivi razlozi nastanaka prometnih nesreća kao što je ulje na cesti koje prouzroči klizanje vozila, vremenske prilike poput kiše, snijega ili magle, nalet divljači, onečišćenje kolnika i sl.

Sigurnost u prometu je od velikog značaja jer utječe na mogućnost isporuke tereta ili putnika u zadanom vremenu, na ekonomske posljedice koje mogu proizaći iz kašnjenja ili oštećenja

[96] Odlomak preuzet:Luburić,G.,Op.Cit.(bilj.92.)

prijevoznog sredstva ili robe i sl. Ne/sigurnost cestovnog prometa ima značajan utjecaj i dovodi do preispitivanja odluke da li upotrebljavati cestovna prijevozna sredstva ili koristiti prijevozna sredstva drugih grana prometa. S jedne strane, u posljednjem stoljeću napredak cestovnih prijevoznih sredstava je nevjerojatan, ali s druge, isti taj napredak postaje dvojben zbog neuspjeha u povećanju njegove sigurnosti.

Iz tog razloga postoje sve veće težnje, koje se postepeno ostvaruju, za stvaranjem cestovnog vozila koje ne treba vozača, već pomoću brojnih senzora uočava stanje na cesti i pravovremeno reagira (Slika 28.).



Slika 28. Prototip tvrtke Google potpuno autonomnog cestovnog vozila

Izvor:*https://www.google.hr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiM_9P03ZrNAhXE5xoKHcBUDF4QjB0IBg&url=http%3A%2F%2Fwww.automobilemag.com%2Fnews%2Fthe-arrival-of-autonomous-cars-examined%2F&psig=AFQjCNF0uNAJvEShXA2QnPshfNeSb051NQ&ust=1465554445199810*

10. BUDUĆNOST CESTOVNOG PROMETA

Posljednjih desetljeća tehnologija se razvijala nevjerojatnom brzinom, što utječe na sve segmente čovjekova života, uključujući cestovna vozila i cestovni promet. Nemoguće je u potpunosti predvidjeti budućnost, no može se pretpostaviti na koji način će se razvijati cestovni promet u narednih 15-20 godina proučavajući ideje, projekte i aspiracije analitičara, cestovnih arhitekata, tehničara i dizajnera prometnica i cestovnih vozila.

10.1. Budućnost cestovnih prometnica

Trendovi razvitka cestovnih prometnica odnose se na unaprjeđenje i razvoj infrastrukture (unaprjeđenje signalizacije, ugradnja senzora, poboljšanje prometnica itd.). Stručnjaci diljem svijeta razvijaju i unaprjeđuju infrastrukturu, te pokušavaju realizirati različite ideje koje su se nekad smatrale znanstvenom fantastikom. Tako, u SAD-u Scott i Julie Brusaw nastoje ostvariti projekt tzv. solarnih cesta.[97] Njihova ideja je da se asfalt zamijeni solarnim panelima, koji bi generirali čistu i obnovljivu energiju, a sadržavali bi LED svjetla, grijače koji bi otapali snijeg, a istovremeno puneći električne automobile dok se voze. Prva realizacija ostvarit će se u Francuskoj izgradnjom 1.000 km solarne ceste na način da će se na postojeći asfalt tehnikom lijepljenja stavljati fotonaponske ćelije debljine 7mm koje mogu izdržati normalan promet jer su izuzetne čvrstoće i odgovarajuće hrapavosti što omogućuje nesmetan promet, a 1000 kilometara takvih solarnih prometnica proizvoditi će dovoljno električne energije za 5 milijuna domaćinstava.[98]

Los Angeles u SAD-u je prvi veći grad koji je u potpunosti uskladio cjelokupnu prometnu signalizaciju sinkronizacijom 4.400 prometnih signala pomoću magnetskih senzora, kamera i centraliziranog računalnog sustava koji na taj način prima podatke iz mreže senzora i automatski prilagođava protok prometa čime se smanjuju gužve, olakšava protok vozila i sprječavaju prometni čepovi.[99] Tzv. *Pametne ceste*, predstavljaju futuristički koncept, ali su ujedno i sadašnjost jer su dvije test dionice već izgrađene u Nizozemskoj.[100] [101] Autocesta je tretirana posebnim fotoosjetljivim prahom koji se tijekom dana puni pomoću sunčeve svjetlosti, a po noći svijetli u mraku, u autocestu se ugrađuju zavojnice za induktivno punjenje

[97] http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/road-and-rail-transport/11268547/What-the-roads-of-the-future-could-look-like.html (pristupljeno 07.lipnja 2016.)
[98] http://www.index.hr/auto/clanak/solarne-ceste-postaju-stvarnost/873021.aspx (pristupljeno 07. lipnja 2016.)
[99] Op.Cit.(bilj.97.)
[100] http://www.croenergo.eu/Stizu-nam-pametne-autoceste-12349.aspx (pristupljeno 1.kolovoza 2016.)
[101] http://automania.20minuta.hr/art/pametna_cesta_buducnosti_puni_baterije_tijekom_voznje_i_svjetli_po_noci (Pristupljeno 1.kolovoza 2016.)

baterije električnih automobila da se ne moraju zaustavljati, dinamičke boje ugrađene u cestu koje reagiraju na promjene temperature, te omogućuju izravno komuniciranje relevantnih i odgovarajućih informacija o prometu.[102]

10.2. Budućnost cestovnih vozila

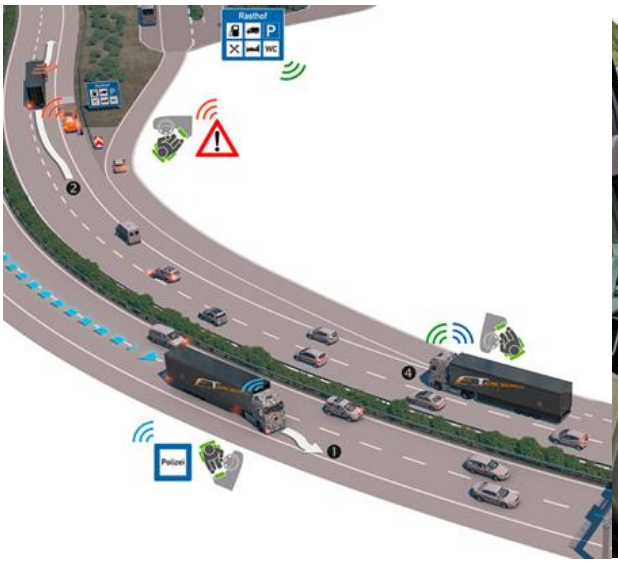
Od nastanaka prvih cestovnih vozila i njihovim postepenim razvojem, osnovno pitanje koje se protezalo kroz desetljeća je - koju brzinu će novi modeli moći dosegnuti, da li će trendovi ići prema većim ili manjim vozilima i sl., a danas navedena pitanja padaju u drugi plan i pojavljuju se nova poput – da li će vozilo biti opremljeno blutoothom, da li će se moći samostalno parkirati ili upravljati, da li ima različite senzore i sl. Dakle, današnji trendovi razvitka vozila u budućnosti su orijentirana razvoju tehnologije i personaliziranosti vozila. Daleku budućnost je gotovo nemoguće točno predvidjeti, no današnji smjer razvoja tehnologije daje naznake koje karakteristike i sposobnosti će imati cestovna vozila budućnosti.

Iz razne literature može se zaključiti da s obzirom na karakteristike koje se očekuje da cestovna vozila imaju u budućnosti, nema znatne razlike između automobila i teretnih vozila.

Očekuje se da će u budućnosti cestovna vozila biti u potpunosti autonomna i ljudi neće njima upravljati već će se samostalno kretati, prilagođavati brzinu, uočavati potencijalne opasnosti i reagirati na vrijeme kako bi se izbjegle moguće nesreće. Mercedez-Benz je već predstavio i time dao naznake što se može očekivati od kompanije u budućnosti, tzv. Kamion budućnosti 2025 („*Future Truck 2025*“) koji ima mogućnost samoupravljanja na autocesti uz pomoć raznih senzora i kamera, no ne donosi samostalno odluke (kada treba kočiti, premjestiti se u drugi trak zbog nadolaska drugog automobila, usporiti ili ubrzati i sl.) već istovremeno dobiva znatnu količinu podataka koje razmjenjuje s drugim vozilima pomoću sustava koji se skraćeno naziva V2V („*Vehicle-To-Vehicle*“), zatim komunikacijom sa stacionarnom infrastrukturom tzv. V2I („V*ehicle-To-Infrastructure*“) i pomoću satelitske navigacije koja mu omogućuje utvrditi vlastiti položaj (Slika 29.,30.).[103]

[102] Ibid.

[103] https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/innovation/the-long-haul-truck-of-the-future/ (pristupljeno 12.srpnja 2016.)



Slika 29. Komunikacija sa V2V, V2I i satelitskom navigacijom



Slika 30. Prikaz samoupravljanja vozila

Izvor slika 30.,31.: *https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/innovation/the-long-haul-truck-of-the-future/*

Ali, osim napretka tehnologije koja omogućava lakšu i udobniju vožnju vozaču, također je značajan i razvoj tehnologija kojima se nastoji smanjiti potrošnja goriva, smanjiti ispuštanje štetnih tvari u okoliš i prelazak na neke druge obnovljive izvore energije kojima bi se zamijenio dizel i benzin.

Električna vozila su sadašnjost, no još ima mjesta napretku u budućnosti iz razloga što današnja gustoća energije nije još poput gustoće energije u diesel ili benzinskom gorivu, pa vozila mogu proći samo manje udaljenost, te su primjereniji za gradsku vožnju, ali nesumnjivo prikazuju budućnost i njihov trend će se nastaviti.[104] U tom smjeru ide i razvoj automobila sa solarnim (energetskim) krovom prekrivenim solarnim ćelijama koji omogućuje prikupljanje energije u vožnji.[105]

Europska Unija aktivno djeluje na području europskog prometnog prostora na način da se nastoje ostvariti poboljšanja za bolju budućnost, pa iz tog razloga u okviru Europske komisije je donesena Bijela knjiga[106] pod nazivom *Put prema konkurentnom prometnom sustavu unutar kojeg se učinkovito gospodari resursima* za razdoblje do 2050.godine.[107] Bijela knjiga donosi niz predviđanja za budućnost, ali i strategije i smjernice u kojem smjeru razvoj prometa treba teći, te koje akcije se moraju poduzeti. Bijela knjiga predviđa da će u narednim

[104] http://zeelena.com.hr/elektricni-automobili-proslost-sadasnjost-i-buducnost/ (pristupljeno 12.srpnja 2016.)
[105] http://www.chemgeneration.com/hr/news/automobili-budu%C4%87nosti.html (pristupljeno 12.srpnja 2016.)
[106] Komisijine bijele knjige dokumenti su koji sadržavaju prijedloge za djelovanje EU-a u određenom području.
[107] Europska komisija:BIJELA KNJIGA Plan za jedinstveni europski prometni prostor – Put prema konkurentnom prometnom sustavu unutar kojeg se učinkovito gospodari resursima; Bruxelles, 2011.

desetljećima nafte biti sve manje što će dovesti do povećanja cijene nafte i ovisnost o istoj će dovesti do pogubnih posljedica na inflaciju, trgovinsku bilancu i sveukupnu konkurentnost gospodarstva EU-a. Procjenjuje se da ako se zadrži isti pristup, za 40 godina ovisnost prometa o nafti bi i dalje mogla biti malo ispod 90%, a razina ispuštanja CO_2 iz prometa ostala bi do 2050.g. za trećinu viša od razine iz 1990. g., dok troškovi prometnog zagušenja će se do 2050.g. povećati oko 50%.[108] Osnovni cilj EU je stvoriti *jedinstveno unutarnje prometno tržište*, a budućnost prometa Bijela knjiga vidi u nizu inicijativa, kao što je preusmjeravanje 30% cestovnog tereta u željeznički ili vodeni promet do 2030.g. i više od 50% do 2050.g., uspostaviti potpuno funkcionalnu višemodalnu „temeljnu mrežu" transeuropske prometne mreže u EU-u do 2030.g., smanjenje emisija stakleničkih plinova za 60% do 2050.g., uspostavljanje potpune i integrirane transeuropske prometne mreže (TEN-T mreže), itd.[109]

[108] Ibid.,Str.4.
[109] Ibid.

11. CESTOVNI PROMET I ONEČIŠĆENJE

Kopneni prijevoz, cestovni i željeznički, s obzirom na rasprostranjenost upotrebe, imaju značajan negativan utjecaj na okoliš, a očituje se u zagađenju zraka, vode i tla, prouzrokuju vibracije i buku, narušavaju prirodnu ravnotežu životinjskog i biljnog života, te sveukupan utjecaj na izgled okoliša.

Razvoj prijevoznih sredstava paralelno je pratio i razvoj cesta koje su neophodne za jednostavnije, lakše i ugodnije kretanje vozila. Ceste su postale uobičajene i široko rasprostranjene u cijelom svijetu iz razloga što se ljudi sve više oslanjaju na cestovni prijevoz kao oblik jednostavnog i brzog kretanja. No, koliko god cestovni prijevoz olakšavao svakodnevni život, ono je također, uz cestovna vozila, promijenilo okoliš i utjecalo na biljni i životinjski svijet sa mnogo negativnih posljedica.

Cestovna vozila uzrokuju onečišćenje ne samo prilikom njihove upotrebe, već tokom cijelog njihovog vijeka, a to je od proizvodnje, upotrebe, do odlaganja. Dodatno onečišćenje neizravno povezano sa cestovnim vozilima dolazi od rafiniranja i distribucije goriva potrebnog za kretanje vozila. Zagađenje nastaje primarno, izravnom emisijom plinova u atmosferu ili sekundarno, kemijskim reakcijama različitih zagađivača. Bitno je i o kakvom se vozilu radi - vozila za masovni teret su veći zagađivači od putničkih vozila jer su veći i teži pa imaju veću potrošnju goriva, što dovodi do emisije veće količine ispušnih plinova. Izgaranjem fosilnog goriva najznačajniji i najzastupljeniji štetni kemijski spojevi su: ugljični dioksid (CO_2), ugljični monoksid (CO), ugljikovodici (CH), dušični oksidi (No_x), sumporni dioksid (SO2), krute čestice, čađa i teški minerali.[110]

Lebdeće čestice (PM) su najopasniji zagađivač koji nastaje korištenjem cestovnih vozila, a negativno utječe na zdravlje ljudi. Najopasnije su tzv. *Fine čestice* koje su manje od 2,5 μm (jedna desetina promjera ljudske vlasi), ulaze u pluća gdje se zadržavaju i smanjuju otpornost na alergije i infekcije. PM nastaju izravno ili neizravno od raznih kemijskih elemenata kao što je kondenzacijom sulfata, nitrata i ugljikovodika. Lebdeće čestice nastaju sagorijevanjem goriva, naročito dizelskog goriva.[111]

[110] Zelenika,R.,Op.Cit.(bilj.1.),Str.78.
[111] Odlomak preuzet iz: http://www.ucsusa.org/clean-vehicles/vehicles-air-pollution-and-human-health/cars-trucks-air-pollution#.VzQhzSHLyNU (pristupljeno 15.svibnja 2016.).

Ugljikovodici (HC), odnosno neizgoreni ugljikovodici nastaju pri nepotpunom izgaranju u cilindrima zbog manjka kisika, te utječu na stvaranje smoga. Pare ugljikovodika utječu na središnji živčani sustav, na respiratorni sustav, na kašljanje, te smanjuju kapacitet plića.[112]

Dušikovi oksidi (NO_x) su plinovi koji nastaju izgaranjem u automobilskim motorima, a štetno utječu na dišne organe, uzrokujući upalu pluća, bronhitis ili infekcije, te su osnovni zagađivač atmosfere. Nastaje izgaranjem goriva pri visokim temperaturama.[113]

Ugljični monoksid (CO) je veoma otrovan plin bez boje i mirisa. Nastaje izgaranjem ugljika u motoru, odnosno fosilnih goriva kao što je benzin. Veže se na hemoglobin u crvenim krvnim zrncima mnogo brže od kisika i onemogućuje vezanje kisika, što u manjim količinama dovodi do glavobolje i vrtoglavice, a u većim može uzrokovati i smrt. Ispušni plinovi motora čine preko polovice zagađenja ugljičnim dioksidom.[114]

Sumpor (IV) oksid (SO_2) je plin koji nastaje izgaranjem goriva koja sadrže sumpor, a dizel sadrži mnogo veću koncentraciju sumpora, pa se nalazi u deset puta većoj koncentraciji kod dizelskih u odnosu na benzinske motore. Reagira u atmosferi te nastaju sitne čestice koje se udišu i naročito su opasne za astmatičare i malu djecu, također je jedan od osnovnih uzročnika kiselih kiša.

Čađa i dim su važne nuspojave iz ispušnih plinova dizelskog motora. Čađa ovisi o gorivu i uvjetima izgaranja, sastoji se od čestica ugljika koji nisu štetni, ali vežu na sebe različite toksine i tako postaju štetnim, dok dim uzrokuje slabu vidljivost i narušava sigurnost na prometnicama (Slika 31.)



Slika 31. Smog prouzrokovan onečišćenjem od cestovnih vozila
Izvor: *http://www.rushlane.com/china-reduce-car-pollution-12119278.html*

[112] Ibid.
[113] http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=16718 (pristupljeno 15.svibnja 2016)
[114] Cerić,E.:Nafta, procesi i proizvodnja,IBC d.o.o. Sarajevo, Sarajevo,2012.g.

Osim navedenih, razni drugi zagađivači odlaze u zrak i na taj način negativno utječu na zdravlje i okoliš, kao što su olovo, fluoridi, katran prilikom izgradnje cesta od asfalta itd.

Republika Hrvatska je stranka LRTAP Konvencije i EMEP protokola,[115] te je u skladu sa preuzetom obvezom *Agencija za zaštitu okoliša* izradila izvješće: *Emisije onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske za 2012. godinu.* U Tablici br.6. je prikazan sažetak izrađen na temelju prethodno navedenog izvješća, u kojoj su navedene samo onečišćujuće tvari nastale kao rezultat primarnih i sekundarnih onečišćenja povezanih sa cestovnim prometom.[116]

Tablica br.6. *Cestovni promet i drugi neizravni izvori povezani sa cestovnim prometom kao emisija onečišćujućih tvari i doprinos u ukupnoj emisiji u 2012.g.*

Onečišćujuća tvar	NFR naziv sektora	Emisija u 2012.g.	Udio u ukupnoj emisiji u 2012.g
NO_X	Cestovni promet:Osobni automobili	11,26	19,1%
	Cestovni promet: Teška teretna vozila	8,15	13,8%
	Cestovni promet: Laka teretna vozila	3,10	5,2%
NMHOS	Cestovni promet: Osobna vozila	3,75	5,5%
$PM_{2,5}$	Asfaltiranje prometnica	0,35	3,6%
	Cestovni promet: Osobna vozila	0,70	7,3%
	Cestovni promet: Trošenje guma i kočnica	0,27	2,9%
PM_{10}	Asfaltiranje prometnica	2,59	17,6%
	Cestovni promet: Osobna vozila	0,70	4,8%
	Cestovni promet: Trošenje guma i kočnica	0,51	3,5%
TSP	Asfaltiranje prometnica	12,09	46,2%
	Cestovni promet: Osobna vozila	0,70	2,7%
CO	Cestovni promet: Osobna vozila	33,36	12%
Pb	Cestovni promet: Osobna vozila	12,48	67,2%
	Cestovni promet: Mopedi i motocikli	3,51	18,9%
Cr	Cestovni promet: Trošenje guma i kočnica	0,26	25,7%
Cu	Cestovni promet: Trošenje guma i kočnica	5,75	79,7%
Zn	Cestovni promet: Trošenje guma i kočnica	2,18	20,7%
	Cestovni promet: Osobna vozila	2,33	22,2%

Izvor: A*utora rada, Saţetak - Izvješće O Proračunu Emisija Onečišćujućih Tvari U Zrak Na Području Republike Hrvatske Za 2012. Godinu. Agencija za zaštitu okoliša.Zagreb.Ožujak 2014.Str.67.-71.*

[115] Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (LRTAP Konvencija) i Protokol Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u Europi (EMEP protokol). Njima je RH preuzela obvezu izrađivati godišnje proračune o emisiji onečišćujućih tvari u zrak na području države.

[116] http://www.azo.hr/EmisijaOneciscujucihTvari (pristupljeno 13.lipnja 2016.)

Zagađivači koji izravno utječu na zdravlje ljudi i životinja, nisu jedini čimbenici utjecaja na okoliš, već su to i vibracije i buka. Vibracije ovise o vrsti vozila koja prolaze prometnicama, ali i o vrsti prometnica iz razloga što se danas sve više grade veliki mostovi i vijadukti kod kojih putem potpornih zidova vibracije se šire u okoliš. Buka koju stvaraju cestovna vozila ovisi o radu motora, kontaktu guma i cesta, o gustoći i strukturi prometa.

Sa stajališta onečišćenja okoliša, veoma je značajan čimbenik prijevoz opasnog otpada, a „opasnim tvarima smatraju se tvari koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, izazvati zagađivanje okoliša ili nanijeti materijalnu štetu, koje imaju opasna svojstva za ljudsko zdravlje i okoliš, koja su kao takve definirane zakonima, drugim propisima, te međunarodnim ugovorima, koje na temelju njihove prirode ili svojstava i stanja, a u vezi s prijevozom mogu biti opasne za javnu sigurnost ili red ili koje imaju dokazana toksične, nagrizajuće, nadražujuće, zapaljive, eksplozivne ili radioaktivne učinke, odnosno, opasnim tvarima smatraju se i sirovine od kojih se proizvode opasne robe i otpadi ako imaju svojstva opasnih tvari“.[117] Prijevoz opasnog tereta u Hrvatskoj je reguliran *Zakonom o prijevozu opasnih tvari* (NN 79/07) u koji je implementiran *Europski sporazum o međunarodnom prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu* (ADR) kao i pripadajući Prilozi A i B.

[117] Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture. Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu - ADR http://www.mppi.hr/default.aspx?id=5878 (pristupljeno 13.lipnja 2016.)

12. ZAKLJUČAK

Razvoj prijevoznih sredstava u cestovnom prometu nepobitno je povezan sa gospodarskim razvojem i težnjom čovječanstava za što bržim i jednostavnijim povezivanjem. Između njih se postavlja uzročeno-posljedična veza gdje razvoj gospodarstva, tehnologije, informatike, konstrukcijskih i građevinskih rješenja utječe na razvoj cestovnog prometa. Danas, liberalizacija cestovnog prometa, promatrano ne samo s aspekta infrastrukture i suprastrukture koji su na visokom stupnju razvoja, već je stvoren i liberalan pravni okvir zahvaljujući suradnji, dijalogu i kompromisima između članica Europske Unije, ali i trećih država čime se ostvaruje jednostavnije i sigurnije kretanje cestovnih prijevoznih sredstava na međunarodnom planu.

Analizirajući cestovni promet kao malen dio šireg sustava koji se sastoji i od drugih prometnih grana i uspoređujući njihove prednosti i mane u odnosu na cestovni promet, smatram da bez obzira na negativne karakteristike cestovnog prometa, poput onečišćenja, ipak su cestovna prijevozna sredstva pogodnija, dostupnija i jeftinija opcija građanima koji ih koriste u privatne svrhe, ali i pravnim osobama zbog manjih ulaganja, jednostavnosti i slobodi određivanja plana i rasporeda. Prethodno navedene prednosti, ali i ostale pozitivne karakteristike koje su obuhvaćene ovim završnim radom nezaobilazno su povezane sa brojnim konstrukcijskim rješenjima cestovnih prijevoznih sredstava koji omogućuju dvije krajnosti – samopokretnog automobila koji ne zahtijeva vozača, do velikih teretnih vozila nosivosti preko 20 tona. Kako bi se uočila ova prilagodljivost cestovnih vozila različitim gospodarskim potrebama, uvjetima i potrebama društva pokušao sam na sveobuhvatan način obraditi i uputiti čitatelja na različita dostupna konstrukcijska rješenja cestovnih vozila, tj. na razne vrste cestovnih prijevoznih sredstava. Nesumnjivo da postojeće vrste cestovnih sredstava ne predstavljaju vrhunac njihova razvoja, no njihov daljnji razvoj u pogledu gabarita je ograničen nametanjem raznih ograničenja od strane zakonodavca, kako u unutarnjem, tako i u međunarodnom cestovnom prometu.

Ljudska inventivnost dovela je do razvoja suvremenih tehnologija cestovnog prometa, čime se napravio velik „korak“ naprijed od klasičnih tehnologija koje nisu poznavale „prometni lanac“ i mogućnosti koje pruža suradnja između različitih prometnih grana, prema suradnji i pronalaženju optimalnog rješenja u svakom konkretnom transportnom procesu. Cestovni promet ima značajnu ulogu u suvremenim tehnologijama prometa, te su se razvile razne podvrste tehnologije cestovnog prometa, od kojih sam detaljnije objasnio Huckepack

tehnologiju jer se u cijelosti odvija na kopnu i smatram da je najznačajnija s obzirom na temu ovog završnog rada.

Sigurnost, odnosno nesigurnost i onečišćenje koje uzrokuju cestovna prijevozna sredstva donijelo je mnogo negativnih posljedica, poput visoke stope smrtnosti i ozljeda prouzrokovanih prometnim nesrećama, narušavanje biljnog i životinjskog svijeta, ali s druge strane, potiče čovječanstvo da uvidi kako svojim postupcima zagađuje svijet oko sebe, te spoznajom tog problema napredak se okreće u smjeru pronalaska čišćih i manje štetnih načina prijevoza koji su usmjereni budućnost i osiguranju boljeg i zdravijeg okruženje budućim generacijama.

U Varaždinu, dana 29.rujna 2016.g.

Marko Savić

13. LITERATURA

A) KNJIGE:

1. Božičević,D.,Kovačević,D.: Suvremene transportne tehnologije, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2002.,Str.4.
2. Cerić,E.:Nafta, procesi i proizvodnja,IBC d.o.o. Sarajevo, Sarajevo,2012.g.
3. Legac,I.:Cestovne prometnice I Javne ceste, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb, 2006.g.
4. Zelenika,R.:Prometni sustavi•tehnologija-organizacija-ekonomika-logistika-menadžment, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
5. Županović,I.:Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu. Zagreb, 1998.g.

B) ČASOPISI:

1. Luketić,M.: Razvoj i organizacija huckepack prijevoza u Europi i u tome uloga špeditera kao poduzetnika, Promet, vol. 3, br. 4, 1991, 149-153.
2. Zelenika,R.,Pupovac,D.:Suvremeno promišljanje osnovnih fenomena logističkoga sustava, Ekonomski pregled, Vol.52 No.3-4, 2001.g.
3. Žgaljić,D. i dr: Značenje multimodalnog, intermodalnog i kombiniranog prijevoza u razvoju pomorskih prometnica, ISSN 0554-6397

C) KVALIFIKACIJSKI RADOVI:

1. Ivandija, M.:Projektiranje komunalne hidraulike za primjenu na vozilima, Diplomski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb,2014.g.
2. Klisura,F.:Prilog određivanju efikasnosti rada sistema tehničkih pregleda vozila u cilju poboljšanja održavanja motornih vozila, Doktorska disertacija, Mašinski fakultet u Zenici Univerzitet u Zenici, Zenica, 2014.g.

D) OSTALO:

1. Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2015. ISSN 1331-2863
2. Europska komisija: BIJELA KNJIGA Plan za jedinstveni europski prometni prostor – Put prema konkurentnom prometnom sustavu unutar kojeg se učinkovito gospodari resursima; Bruxelles, 2011.g.
3. Pravilnik o posebnim uvjetima za vozila kojima se obavlja javni cestovni prijevoz i prijevoz za vlastite potrebe (NN 31/2014)
4. Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama (NN 51/10, 84/10, 145/11, 140/13, 85/14 i 83/15).
5. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014 (NN 131/2014)
6. Transport i komunikacije u 2014, Državni zavod za statistiku, ISSN 1846-2421
7. Transport u drugom tromjesečju 2016, Državni zavod za statistiku, ISSN 1330-0350
8. Zakon o prijevozu u cestovnom prometu (NN 82/13)

E) INTERNET:

1. URL: http://www.croenergo.eu/Stizu-nam-pametne-autoceste-12349.aspx (Pristupljeno 1.kolovoza 2016.)
2. URL: http://automania.20minuta.hr/art/pametna_cesta_buducnosti_puni_baterije_tijekom_vozenje_i_svjetli_po_noci (Pristupljeno 1.kolovoza 2016.)
3. URL: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-948_hr.htm (Pristupljeno 20.srpnja 2016.)
4. URL: http://files.fpz.hr/Djelatnici/gluburic/Luburic-predavanja-v3.pdf (Pristupljeno 2.lipnja 2016.)
5. URL: http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf
6. URL: http://www.azo.hr/EmisijaOneciscujucihTvari (Pristupljeno 13.lipnja 2016.)
7. URL: http://www.carhistory4u.com/the-early-history/general-information/britains-red-flag-act (Pristupljeno 24.svibnja 2016.).
8. URL: http://www.chemgeneration.com/hr/news/automobili-budu%C4%87nosti.html (Pristupljeno 12.srpnja 2016.)
9. URL: http://www.cvh.hr
10. URL: http://www.enciklopedija.hr/ (Pristupljeno 26.veljače 2016.)
11. URL: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/hr/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.3.html (Pristupljeno 01.lipnja 2016.).
12. URL: http://www.greencarreports.com/news/1093560_1-2-billion-vehicles-on-worlds-roads-now-2-billion-by-2035-report (Pristupljeno 01.06.2016.).
13. URL: http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/longest-car (Pristupljeno 05.svibnja 2016.)
14. URL: http://www.index.hr/auto/clanak/solarne-ceste-postaju-stvarnost/873021.aspx (Pristupljeno 07. lipnja 2016.)
15. URL: http://www.mppi.hr/default.aspx?id=10391 (Pristupljeno 20.srpnja 2016.)
16. URL: http://www.pfri.uniri.hr/~brcic/downloads/IMT_Predavanje_V.pdf (Pristupljeno 20.kolovoza 2016.)
17. URL: http://www.promet-eufondovi.hr/eu-prometni-koridori-i-ten-t (Pristupljeno 20.srpnja 2016.)
18. URL: http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/road-and-rail-transport/11268547/What-the-roads-of-the-future-could-look-like.html (Pristupljeno 07.lipnja 2016.)
19. URL: http://www.ucsusa.org/clean-vehicles/vehicles-air-pollution-and-human-health/cars-trucks-air-pollution#.VzQhzSHLyNU (Pristupljeno 15.svibnja 2016.).
20. URL: http://www.yourarticlelibrary.com/geography/transportation/advantages-and-disadvantages-of-road-transport/42135/ (Pristupljeno 15.srpnja 2016)
21. URL: http://zeelena.com.hr/elektricni-automobili-proslost-sadasnjost-i-buducnost/ (Pristupljeno 12.srpnja 2016.)
22. URL: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2085rank.html (Pristupljeno 25.veljače.2016.g)

23. URL: https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/innovation/the-long-haul-truck-of-the-future/ (Pristupljeno 12.srpnja 2016.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Mreža cesta u Rimskim provincijama Dalmatia i Pannonia……...10

Slika 2. Prvi automobil na parni pogon, N.J.Cugnot 1769.g……...12

Slika 3. Motiocikl: APRILIA RS125……19

Slika 4. Trokotačno vatrogasno vozilo…….20

Slika 5. Osobni automobil: Škoda fabia……20

Slika 6. Osnovni elementi tehnologije cestovnog prometa…….……...21

Slika 7. Karakterističan oblik teretnog automobila u klasi do 3,5t, dostavno vozilo……22

Slika 8. Karakterističan oblik teretnog automobila u klasi do 3,5t, kombi vozilo……22

Slika 9. Konstrukcijske izvedbe nadgradnje za smještaj tereta (redoslijed slika: otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama, kiper……23

Slika 10. Konstrukcijske izvedbe nadgradnje za smještaj tereta (redoslijed slika:teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom, zatvoreni teretni sanduk sa stražnjim vratima (aluminijski), hladnjača)……...…..23

Slika 11. Cisterna……..24

Slika 12. Silo…….24

Slika 13. Miješalica……...24

Slika 14. Tegljač Volvo, peteroosovinska kombinacija……25

Slika 15. Sandučasta poluprikolica S.KO CITY……...25

Slika 16. Javne ceste po kojima se mora odvijati tranzitni promet teretnih automobila kroz Republiku Hrvatsku……..27

Slika 17. Shema transportnog procesa……..35

Slika 18. Moguće varijante slaganja paleta na prijevozno sredstvo……..36

Slika 19. Niskonosiva poluprikolica za kontejnere od 40'……37

Slika 20. Kongourou tehnologija……..38

Slika 21. Huckepack tehnologija A……..40

Slika 22. Huckepack tehnologija B……..41

Slika 23. Huckepack tehnologija C……..41

Slika 24. Struktura kopnenog putničkog prijevoza prema vrstama prijevoza u 2014.g……..42

Slika 25. Struktura kopnenog prijevoza robe prema vrstama prijevoza u 2014.g…..……..…42

Slika 26. Transeuropska mreža prometnica…….44

Slika 27. Eshima Ohashi most u Japanu……..50

Slika 28. Prototip tvrtke Google potpuno autonomnog cestovnog vozila……51

Slika 29. Komunikacija sa V2V, V2I i satelitskom navigacijom…….54

Slika 30. Prikaz samoupravljanja vozila…….……..54

Slika 31. Smog prouzrokovan onečišćenjem od cestovnih vozila……59

POPIS TABLICA

Tablica 1. Cestovni prijevoz robe prema vrstama karoserije vozila…….……26

Tablica 2. Pregled starosti vozila prema vrstama vozila na redovnom tehničkom pregledu u 2015. Godini……29

Tablica 3. Opća SWOT analiza prometnog sektora Republike Hrvatske…….45

*Tablica 4.*Količina robe u intermodalnim prijevoznim jedinicama u željezničkom prijevozu prema vrsti prijevoza i vrsti prijevozne jedinice u 2014.g……46

Tablica 5. Broj natovarenih intermodalnih prijevoznih jedinica (itu) u željezničkom prijevozu prema vrsti prijevoza i vrsti prijevozne jedinice……...47

Tablica 6. Cestovni promet i drugi neizravni izvori povezani sa cestovnim prometom kao emisija onečišćujućih tvari i doprinos u ukupnoj emisiji u 2012.g. ……58

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Odnos prijevoza robe u tis.tonama 2010./2014.g……..42

Grafikon 2. Broj poginulih u razdoblju 2006.-2015.g…….…….48

Sveučilište
Sjever

SVEUČILIŠTE
SJEVER

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, MARKO SAVIĆ *(ime i prezime)* pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Analiza prijevoznih sredstva u cestovnom prometu *(upisati naslov)* te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)
Marko Savić
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost 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, MARKO SAVIĆ *(ime i prezime)* neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Analiza prijevoznih sredstva u cestovnom prometu *(upisati naslov)* čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)
Marko Savić
(vlastoručni potpis)