

# Tehnička struktura transportnih sredstava u javnom teretnom cestovnom prometu prema vrsti nadgradnje

---

**Kaćunko, Tomislav**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:781090>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -  
Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Tomislav Kaćunko**

**TEHNIČKA STRUKTURA TRANSPORTNIH SREDSTAVA U  
JAVNOM CESTOVNOM PROMETU PREMA VRSTI  
NADGRADNJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2018.**

Zagreb, 25. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za prometno-tehnička vještačenja**  
Predmet: **Prijevozna sredstva**

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 4012**

Pristupnik: **Tomislav Kaćunko (0135236378)**  
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**  
Smjer: **Logistika**

Zadatak: **Tehnička struktura transportnih sredstava u javnom teretnom cestovnom prometu prema vrsti nadogradnje**

### Opis zadatka:

U uvodu se iznosi ukratko problem i predmet istraživanja, njegova svrha cilj i doprinos. Navode se dosadašnja istraživanja na tu temu s kratkim osvrtom na bitne elemente povezane s temom rada. U nastavku se navodi metodologija istraživanja te ukratko obrazlaže struktura rada. Općenito se opisuje transportni supstrat kao bitan element tehnologije cestovnog prometa te značenje njegove strukture za dimenzioniranje prijevoznih kapaciteta u teretnom cestovnom prometu. Prikazuje se i analizira struktura nadogradnje cestovni teretnih vozila u hrvatskom prometnom sustavu. Analiza se obavlja unutar utvrđenog vremenskog razdoblja prema pojedinim vrstama nadogradnje te ispituje dinamika promjene te strukture i u apsolutnom i relativnom pogledu. Metodama matematičke statistike analizirati trendove promjene veličine, prosječne godišnje stope promjene, prosječnu vrijednost, standardnu devijaciju i koeficijent varijacije. U zaključku se navode spoznaje do kojih se došlo tijekom istraživanja.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Marijan Rajsman

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Fakultet prometnih znanosti**

**ZAVRŠNI RAD**

**TEHNIČKA STRUKTURA TRANSPORTNIH SREDSTAVA U  
JAVNOM CESTOVNOM PROMETU PREMA VRSTI  
NADGRADNJE**

**TECHNICAL STRUCTURE OF TRANSPORT VEHICLES IN  
PUBLIC ROAD TRAFFIC BY THE TYPE OF UPGRADE**

Mentor: izv.prof.dr.sc Marijan Rajsman  
Kaćunko

STUDENT: Tomislav

JMBAG: 0135236378

Zagreb, svibanj 2018.

## TEHNIČKA STRUKTURA TRANSPORTNIH SREDSTAVA U JAVNOM CESTOVNOM PROMETU PREMA VRSTI NADGRADNJE

### SAŽETAK

U radu se definiraju vrste teretnog cestovnog supstrata koji može smatrati materijalnim temeljem različitih pojava ili procesa u prometu. Također se analizira matematičko-statistička dinamika supstrata u razdoblju od 2012. do 2016. godine grupirana prema UNECE-ovom načinom kategorizacije. U radu se uz supstrat nalazi matematičko-statistička analiza dinamike nadgradnje cestovnih teretnih vozila u jednakom razdoblju u Republici Hrvatskoj.

Nakon navedenih analiza je napravljena usporedba kojom se utvrđuje je li nadgradnja transportnih sredstava u cestovnom prometu usklađena s trendovima koji se pojavljuju u transportnoj potražnji odnosno promjeni vrste transportnog supstrata od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj.

**KLJUČNE RIJEČI:** cestovni promet, transportni supstrat, nadgradnja cestovnih transportnih sredstava,

## TECHNICAL STRUCTURE OF TRANSPORT VEHICLES IN PUBLIC ROAD TRAFFIC ACCORDING TO TYPE OF SUPERSTRUCTURE

### SUMMARY

This paper defines the types of road cargo substrate that can be considered the basis of different phenomena or processes of traffic. The mathematical-statistical dynamics of the substrate in the period from 2012 to 2016 are analyzed by the UNECE method of categorization. This paper supports the mathematical-statistical analysis of the dynamics of the superstructure of road freight vehicles in the same period in the Republic of Croatia.

Following these analyzes, a comparison was made to ascertain whether the structure of transport vehicles in road traffic is aligned with the trends that occur in transport demand and the change of the transport substrate type from 2012 to 2016 in the Republic of Croatia.

**KEY WORDS:** road traffic, cargo substrate, superstructure of road vehicles

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. JAVNI CESTOVNI TERETNI PROMET .....	2
3. CESTOVNI TERETNI TRANSPORTNI SUPSTRAT .....	4
3.1. Podjela s obzirom na robnu skupinu.....	4
3.2. Podjela s obzirom na pripadnost kontejnerskoj tehnologiji.....	5
3.2.1. Robna skupina A .....	5
3.2.2. Robna skupina B .....	6
3.2.3. Robna skupina C .....	6
3.2.4. Robna skupina D .....	7
3.3. Podjela supstrata prema tehnološkim značajkama .....	7
3.4. Opasne tvari kao teretni cestovni supstrat .....	8
3.5. Podjela cestovnog teretnog supstrata prema Nomenclature of Transport Statistics 2007. ....	9
3.6. Podjela cestovnog teretnog supstrata prema klasifikaciji UNECE-a .....	10
3.7. Analiza cestovnog supstrata prema načinu pakiranja.....	11
4. ANALIZA NADGRADNJE CESTOVNIH TERETNIH VOZILA .....	14
4.1. Vozila kategorije N1.....	15
4.1.1. Mala dostavna vozila.....	15
4.1.2. Srednja dostavna vozila.....	17
4.1.3. Velika dostavna vozila .....	19
4.2. Vozila kategorija N2 i N3.....	20
4.2.1. Otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama .....	22
4.2.2. Teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom .....	22
4.2.3. Zatvoreni teretni sanduk.....	23
4.2.4. Toplinski izolirani sanduk .....	24
4.2.5. Samoistovarivač .....	24
4.2.6. Vozila za tekući i sipki teret u spremnicima .....	25
4.2.7. Ostala vozila.....	26
4.3. Prikolice i poluprikolice .....	27
4.4. Analiza cestovnih teretnih vozila prema vrsti nadgradnje u Republici Hrvatskoj .....	27
5. USPOREDBA STRUKTURE CESTOVNOG TERETNOG SUPSTRATA I STRUKTURE TRANSPORTNIH SREDSTAVA PREMA VRSTI NADGRADNJE.....	32
6. ZAKLJUČAK .....	35

LITERATURA.....	36
POPIS SLIKA .....	37
POPIS TABLICA.....	37
POPIS GRAFIKONA .....	38

# 1. UVOD

Cestovni prometni sustav kao najvažniji oblik prometa diljem svijeta, pa tako i Republike Hrvatske ima značajnu ulogu u podmirivanju cestovne teretne i putničke potražnje.

Teretna potražnja u javnom cestovnom teretnom prometu donosi predmet prijevoza za kojeg je usko vezana nadgradnja cestovnih teretnih vozila. Predmet prijevoza ili sinonim „supstrat“ kao osnovni element tehnologije cestovnog prometa, ovisi o naručitelju odnosno krajnjem korisniku čije je zahtjeve bitno ispuniti za opstanak na tržištu i komercijalnu dobit. Ovisno o izgledu, dimenzijama, težini itd. supstrata ovisi i nadgradnja cestovnih teretnih vozila, odnosno izbor vrste vozila u svrhu podmirjenja potražnje.

Cilj završnog rada je analizirati tehničku strukturu javnih cestovnih teretnih vozila prema njihovoj vrsti nadgradnje korištenjem dostupnih izvora od Državnog zavoda za statistiku i Centra za vozila Hrvatske. Vremensko razdoblje koje pokrivaju izvori su od 2012. do 2016. godine.

Rad je podijeljen na 6 poglavlja. U drugom poglavlju je objašnjena definicija javnog cestovnog prometa te njegova uloga u Republici Hrvatskoj u odnosu na ostale prometne sustave. Treće poglavlje ovog rada se odnosi na podjelu cestovnog teretnog supstrata kao bitan element cestovnog teretnog transporta. Četvrto poglavlje prikazuje analizu i izgled nadgradnje cestovnih teretnih vozila te njihove bitne značajke i usporedbe. Peto poglavlje se odnosi na usporedbu strukture cestovnog teretnog supstrata i strukture nadgradnje cestovnog transportnog sredstva. I na kraju šesto poglavlje donosi zaključak kojim se zaokružuje cilj istraživanja u ovom radu.



## 2. JAVNI CESTOVNI TERETNI PROMET

Termin cestovni teretni promet odnosi se na obavljanje transportnih procesa (uključujući sve njegove faze, od faze pripreme, izvršenja i okončanja) bilo u putničkom ili teretnom cestovnom prometu. Prometni sustav čine svi prometni podsustavi koji su funkciji na nekom određenom prostoru u određenom vremenu. Svrha postojanja prometnog sustava i prometne odnosno transportne funkcije jeste omogućiti funkcioniranje ljudske zajednice, kako njeno normalno funkcioniranje tako i ono što je izuzetno značajno njen nesmetan brzi sveukupni razvitak (gospodarski, kulturni, politički, duhovni, etički ...), pri tome omogućujući što višu razinu životnog standarda svakog čovjeka.[1]

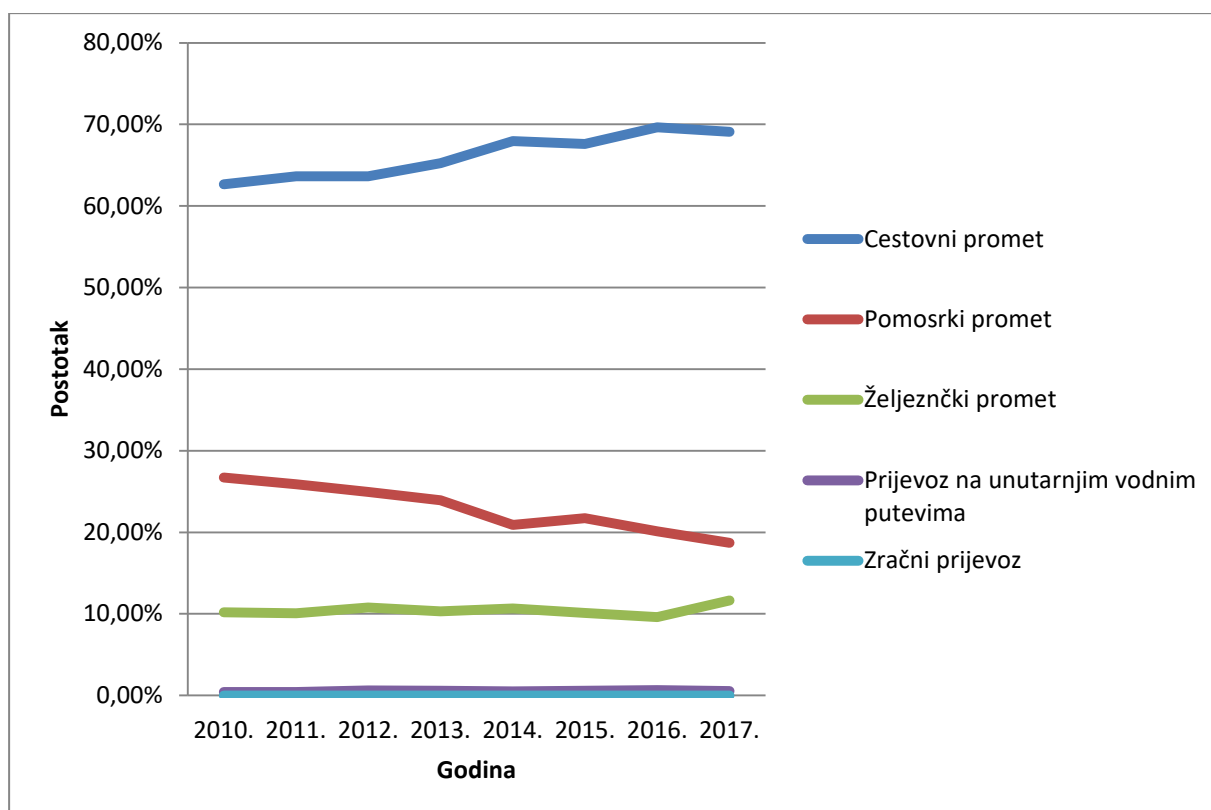
Transportni se proces može realizirati bez promjene prijevoznog sredstva i s promjenom, a može se i realizirati kontinuirano i s prekidom. Ako se mijenja prijevozno sredstvo, tada je to integralni ili multimodalni sustav. Integralni je ako se izmjenjuje samo prijevozno sredstvo a supstrat ostaje isti, a multimodalni – ako se započeti prijevozni proces nastavlja prijevozom prethodnoga prijevoznog sredstva zajedno sa supstratom. [5]

U Republici Hrvatskoj je nedvojbeno najrašireniji i najzastupljeniji cestovni prijevoz robe koji bilježi u nazad 8 godina stalni porast u odnosu na ukupni transport. Prema tablici 1. prikazan je prijevoz robe u tisućama tona od 2010. do 2017. godine.

Tablica 1. Količina cestovnog teretnog supstrata u prometnom sustavu Republike Hrvatske u razdoblju od 2012. do 2016. godine.

Prijevoz robe prema vrsti prometa	Cestovni prijevoz	Pomorski prijevoz	Željeznički prijevoz	Prijevoz na unutarnjim vodnim putevima	Zračni prijevoz	Ukupno
2010.	74967	31948	12203	515	3	119636
2011.	74645	30348	11794	502	3	117292
2012.	65439	25636	11088	646	4	102813
2013.	67500	24744	10661	577	3	103485
2014.	66146	20335	10389	491	3	97364
2015.	66491	21376	9939	566	3	98375
2016.	72503	20951	9985	678	3	104120
2017.	72328	19579	12178	574	4	104663
Prosječna vrijednost ( $\bar{x}$ )	70002,4	24364,6	11029,6	568,6	3,3	105968,5
Standarda devijacija (s)	3744,2	4398,8	873,9	62,6	0,4	7648,3
Koeficijent varijacije (v)	0,05	0,18	0,08	0,11	0,13	0,07
Prosječna godišnja stopa promjene (s)	-0,51%	-6,8%	-0,03%	1,6%	4,2%	-1,9%

Izvor: Državni zavod za statistiku, transport i komunikacije (5.4.2018.)



Grafikon 1. Relativna struktura udjela transportnog sustava u podmiranju teretne potražnje u Hrvatskom prometnom sustavu u razdoblju od 2010. do 2017. godine.

Izvor: tablica 1.

Prema navedenim podacima može se zaključiti da je u Republici Hrvatskoj cestovni prijevoz robe od velike važnosti i iz godine u godinu raste dok, primjerice pomorski promet, umjereno pada i u 2017. godini iznosi 18,71%.

Prema Ministarstvu pomorstva, prometa i infrastrukture daljnji razvoj cestovne mreže nalaže potrebu za određivanjem prioriteta u smislu isplativosti izvedbe dionica autocesta u skladu s prijevoznim potrebama. Potrebno ga je usmjeriti na postizanje visokog standarda redovitog održavanja, čime bi se zajamčila sukladnost osnovne cestovne mreže s postojećim prijevoznim normama, kao i dovršetak nužno potrebne već planirane mreže autocesta i brzih cesta. Daljnji razvoj cestovne mreže u Republici Hrvatskoj treba se temeljiti na konceptu funkcionalnih regija (FR).[8]

### 3. CESTOVNI TEREJNI TRANSPORTNI SUPSTRAT

Predmet prijevoza je prvi osnovni element tehnologije prometa iz jednostavnog razloga što je prijevozni zahtjev inicijator svih ostalih radnji usmjerenih na planiranje, pripremu, realizaciju i zaključivanje prijevoznog procesa. Drugim riječima: ako ne postoji zahtjev za prijevozom putnika ili tereta (prijevozna potražnja), sustav ne može ostvariti svoj cilj, tj. nema niti prijevoznog procesa. To je dokaz neophodnosti postojanja predmeta prijevoza kao osnovnog elementa sustava tehnologije prometa. Prijevoznim procesom se, u cilju stvaranje prijevozne usluge, transformira predmet prijevoza - supstrat. Transformacija nije ništa drugo nego promjena lokacije predmeta prijevoza prema zahtjevu korisnika, odnosno naručitelja prijevozne usluge. [4]

U općenitom sklopu analize predmeta prijevoza, bitno je definirati:

- količinu robe,
- broj putnika,
- strukturu robe,
- strukturu putnika,
- pripadajuća sredstva prijevoza (sklonost prema sredstvima),
- pripadajuću tehnologiju (sklonost prema tehnologiji). [5]

#### 3.1. Podjela s obzirom na robnu skupinu

Kada se govori o podjeli supstrata prema robnim skupinama postoji šest osnovnih skupina:

- Prva robna skupina kojoj pripadaju: ugalj, rude, građevinski materijal, obrađeno i neobrađeno drvo, ogrjevno drvo, nemetali i repa. (ukupno sedam vrsta robe)
- Drugoj skupini pripadaju: papir, cement, gnojivo, stočna hrana i ostala roba. (ukupno pet vrsta robe)
- Treća skupina sadrži: voće, povrće i prehrambenu robu. (dvije vrste)
- Četvrta skupina sadrži žitarice
- Petoj skupini pripadaju plinsko ulje (nafta)
- Šestoj skupini pripada metalurgija [5]

## **3.2. Podjela s obzirom na pripadnost kontejnerskoj tehnologiji**

U razmatranju strukture supstrata, s obzirom na pripadnost tehnologijama, postoje četiri robne skupine koje su pogodne za tehnologiju prijevoza primjenom kontejnera. Što se tiče pogodnosti za kontejnerski prijevoz, roba svrstana u skupine - A, B, C, D. Roba iz skupine A nije pogodna za prijevoz u kontejnerima, a roba iz skupine B uvjetno je pogodna. Roba iz skupine C traži primjenu namjenskih kontejnera. Roba iz skupine D vrlo je pogodna za prijevoz u kontejnerima. Robnoj skupini "A" pripada rasuti supstrat koji čini jedanaest robnih skupina. Klasifikacija robe po stupnju pogodnosti za prijevoz kontejnerskim sustavima transporta obuhvaća četiri skupine (A, B, C, D). [1]

### **3.2.1. Robna skupina A**

Robna skupina A obuhvaća robu koja nije prikladna za prijevoz u kontejnerima. To je masovna roba koja se prevozi nepakirana, u velikim i specijaliziranim prijevoznim sredstvima, a koja se manipulira specijalnom mehanizacijom. Zbog svojih težinskih i volumenskih svojstava, ta roba nije pogodna za prijevoz u kontejnerima.

U tu skupinu pripadaju sljedeće vrste robe:

- 1A - ugljen: lignit, kameni, mrki, koks;
- 2A - sirova nafta, benzin, petrolej, plinska ulja;
- 3A - željezne rude, ostale rude i koncentrat ruda;
- 4A - proizvodi crne metalurgije;
- 5A - drvo: neobrađeno, ogrjevno, celulozno;
- 6A - cement, građevinski materijal;
- 7A - žita;
- 8A - žive životinje;
- 9A - katrani, smole;
- 10A - vozila: šumska, cestovna, ostala;
- 11A - šećerna repa.

### **3.2.2. Robna skupina B**

U robnoj skupini B se razlikuje roba koja je uvjetno pogodna za prijevoz u kontejnerima. To je roba male vrijednosti, a zbog mase i dimenzija nije pogodna za slaganje u kontejnere. Osim toga, njihov bi prijevoz u kontejnerima bio ekonomski neopravdan. U tu skupinu pripadaju sljedeće vrste robe:

- 1B - željezo, čelik, staro željezo, sirovo željezo;
- 2B - proizvodi crne i obojene metalurgije;
- 3B - nemetali, mineralne sirovine osim pijeska, građevinski materijali;
- 4B - obrađeno drvo;
- 5B - azbest, staklo;
- 6B - gnojivo;
- 7B - proizvodi žita;
- 8B - stočna hrana;
- 9B - šećer, sjeme, bilje, industrijski lijekovi;
- 10B - koža, kaučuk, tekstilni materijali, vlakna, vuna, pamuk;
- 11B - katrani, smole, kiseline, plinovi;
- 12B - strojevi, kotlovi, aparati, cestovna vozila i ostala vozila.[1]

### **3.2.3. Robna skupina C**

Robna skupina C obuhvaća robu koja, s obzirom na svoja specifična svojstva, zahtijeva prijevoz uspecijalnim kontejnerima. U tu skupinu pripada roba sljedećih vrsta:

- 1C - cement;
- 2C - južno voće, svježe povrće, svježe voće;
- 3C - meso, riba, jaja, mliječni proizvodi;
- 4C - kiseline, plinovi;
- 5C - vino, pivo, žestoka pića.[1]

### **3.2.4. Robna skupina D**

Robna skupina D se sastoji od robe visoke vrijednosti koje zahtijevaju skupo pakiranje i brz prijevoz. Prijevoz tih vrsti robe, zbog velikog rizika od oštećenja, izložen je visokim troškovima za osiguranje. U tu skupinu pripadaju sljedeće vrste robe:

1D - prehrambeni proizvodi (ne zahtijevaju specijalne kontejnere);

2D - metalni proizvodi, proizvodi elektroindustrije i radio industrije;

3D - rezervni dijelovi za strojeve;

4D - tekstilni materijali;

5D - proizvodi obojene metalurgije;

6D - proizvodi od drva.

Prema toj klasifikaciji najveći broj vrsta robe svrstan je u skupine A i B, a to je roba koja ima masovni karakter prijevoza. Nasuprot njima, skupine C i D čini roba visoke vrijednosti koja je namijenjena za široku potrošnju ili za investicije. [1]

### **3.3. Podjela supstrata prema tehnološkim značajkama**

Roba u prijevozu, s obzirom na svojstva, dijeli se u dvije skupine koje označuju naklonost prema pojedinim oblicima prijevoza i tehnologijama. To su:

- Generalni teret
- Masovni teret (rasuta i tekuća roba)

Nadalje podjela generalnog tereta se vrši u dvije skupine:

- Klasični generalni teret- obuhvaća posebno pakirane jedinice čija masa ne premašuje 500 kg i obujam od 3 m<sup>3</sup>.
- Ostali komadni generalni teret- obuhvaća teret oblikovan u jedinicu čija je masa veća od 500 kg a obujam veći od 2 m<sup>3</sup>. [5]

### **3.4. Opasne tvari kao teretni cestovni supstrat**

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.

Opasne tvari se klasificiraju:

- Klasa 1 - eksplozivne tvari i predmeti s eksplozivnim tvarima
- Klasa 2 - plinovi,
- Klasa 3 - zapaljive tekućine,
- Klasa 4.1 - zapaljive krute tvari, samoreaktivne tvari i kruti desenzibilizirajući eksplozivi
- Klasa 4.2 - tvari podložne spontanom samozapaljenju
- Klasa 4.3 - tvari koje u dodiru s vodom stvaraju zapaljive plinove
- Klasa 5.1 - oksidirajuće tvari
- Klasa 5.2 - organski peroksidi
- Klasa 6.1 - otrovne tvari
- Klasa 6.2 - infektivne tvari
- Klasa 7 - radioaktivni materijal
- Klasa 8 - nagrizajuće (korozivne) tvari
- Klasa 9 - ostale opasne tvari i predmeti. [8]

Bitni elementi procesa transporta opasnih tvari su: priprema, posjedovanje odgovarajuće popratne zakonske dokumentacije, isprave o prijevozu, posebne mjere sigurnosti tijekom prijevoza, stručna osposobljenost posada, kao i tehnička ispravnost i opremljenost vozila izbor itinerera, te početno/završne manipulacije.[1]

### 3.5. Podjela cestovnog teretnog supstrata prema Nomenclature of Transport Statistics 2007.

Podjela prikazana u tablici 2. je uvedena 2008. godine u statistiku transporta na području europskoga ekonomskog područja i šire u sklopu članstva u Europskoj ekonomskoj komisiji Ujedinjenih naroda.[7]

Tablica 2. Klasifikacija robe prema NST-u

	Vrsta robe	Type of goods
1.	Proizvodi poljoprivrede, lova i šumarstva; riba i riblji proizvodi	<i>Products of agriculture, hunting, and forestry; fish and other fishing products</i>
2.	Ugljen i lignit, sirova nafta i prirodni plin	<i>Coal and lignite; crude petroleum and natural gas</i>
3.	Metalne rudače i ostali rudarski proizvodi, treset, uran i torij	<i>Metal ores and other mining and quarrying products; peat; uranium and thorium</i>
4.	Prehrambeni proizvodi, pića i duhan	<i>Food products, beverages and tobacco</i>
5.	Tkanine i tekstilni proizvodi, koža i kožnati proizvodi	<i>Textiles and textile products; leather and leather products</i>
6.	Drvo i proizvodi od drva i pluta (osim namještaja); artikli od slame i pletenog materijala; drvena celuloza, papir i papirnati proizvodi; tiskani materijali i snimljeni mediji	<i>Wood and products of wood and cork (except furniture); articles of straw and plaiting materials; pulp, paper and paper products; printed matter and recorded media</i>
7.	Koks i rafinirani naftni proizvodi	<i>Coke and refined petroleum products</i>
8.	Kemikalije, kemijski proizvodi i umjetna vlakna, gumeni i plastični proizvodi, nuklearno gorivo	<i>Chemicals, chemical products, and man-made fibres; rubber and plastic products; nuclear fuel</i>
9.	Ostali nemetalni proizvodi	<i>Other non-metallic mineral products</i>
10.	Metalne tvorevine i izrađeni metalni proizvodi, osim strojeva i opreme	<i>Basic metals; fabricated metal products, except machinery and equipment</i>
11.	Strojevi i oprema d. n.; uredska oprema i računala; električni strojevi i aparati d. n.; radijska, televizijska i komunikacijska oprema i aparati; medicinski, precizni i optički instrumenti; ure i satovi	<i>Machinery and equipment n. e. c.; office machinery and computers; electrical machinery and apparatus n. e. c.; radio, television and communication equipment and apparatus; medical, precision and optical instruments; watches and clocks</i>



12.	Transportna oprema	<i>Transport equipment</i>
13.	Namještaj i ostala proizvedena roba d. n.	<i>Furniture; other manufactured goods n. e. c.</i>
14.	Sekundarna sirovina; komunalni otpad i ostali otpaci	<i>Secondary raw materials; municipal wastes and other wastes</i>
15.	Pošta, paketne pošiljke	<i>Mail, parcels</i>
16.	Oprema i materijali za prijevoz robe	<i>Equipment and material utilized in the transport of goods</i>
17.	Kretanje robe pri preseljenju kućanstava i poslovnih prostora; prijevoz prtljage i predmeta u pratnji putnika; motorna vozila prevezena za popravak; ostala netrgovačka roba d. n.	<i>Goods moved in the course of household and office removals; baggage and articles accompanying travellers; motor vehicles being moved for repair; other non-market goods n. e. c.</i>
18.	Grupirana roba: različite vrste robe koja se prevozi zajedno	<i>Grouped goods: a mixture of types of goods which are transported together</i>
19.	Neidentificirana roba; roba koja se iz bilo kojeg razloga ne može identificirati i zbog toga se ne može ni odrediti skupinama 01 – 16	<i>Unidentifiable goods: goods which for any reason cannot be identified and therefore cannot be assigned to groups 01 – 16</i>
20.	Ostala roba d. n.	<i>Other goods n. e. c.</i>

Izvor: Izvor: Transport i komunikacije u 2015., Statistička izvješća - 1566, Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2016. str.14.

### 3.6. Podjela cestovnog teretnog supstrata prema klasifikaciji UNECE-a

Osnovni izvor klasifikacije robe po načinu pakiranja tereta je preporuka 21 UNECE-a (The United Nations Economic Commission for Europe) o šiframa za vrste tereta, pakiranja i materijala za pakiranje prilog II. Roba se na takav način dijeli na: [16]

#### Razred (1)

- Tekući teret
- Rasuti teret
- Kontejneri
- Pokretne jedinice s vlastitim pogonom
- Pokretne jedinice bez vlastitog pogona
- Ostali generalni teret

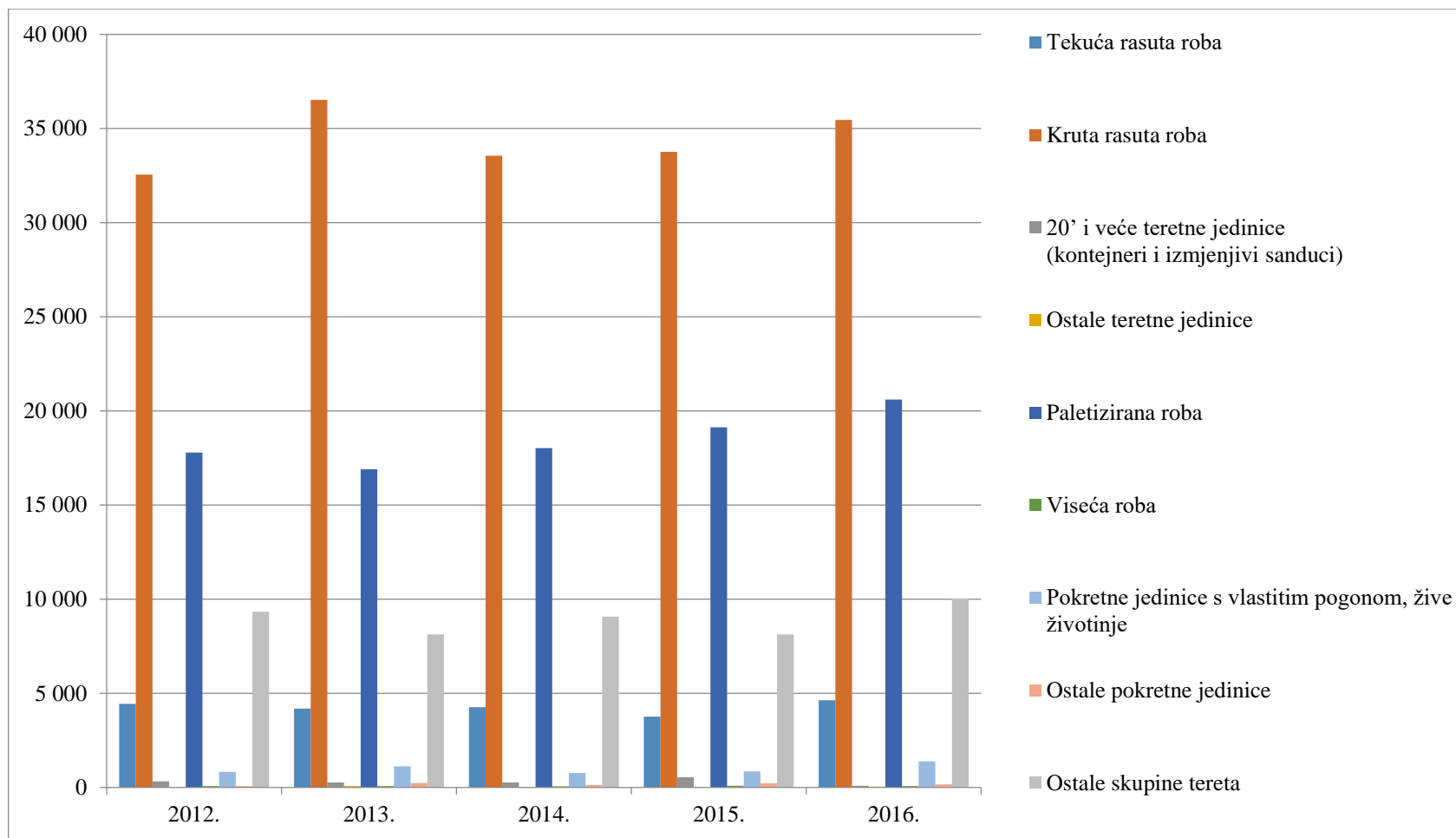
### 3.7. Analiza cestovnog supstrata prema načinu pakiranja

Za potrebe istraživanja u ovom radu Državni zavod za statistiku (DZS) raspolaže potrebnim informacijama kako bi se usporedio prevezeni supstrat i vrsta nadgradnje cestovnog teretnog vozila u Republici Hrvatskoj. U sljedećoj tablici 8. prema DZS-u nalaze se vrste tereta klasificirana prema načinu pakiranja za cestovni teretni transport u Republici Hrvatskoj od 2010. do 2016. godine. Izvješće za 2017. godinu se očekuje tek sredinom 8. mjeseca 2018. godine.

Tablica 3. Izvješće o količini prevezenog tereta prema načinu pakiranja u cestovnom prometnom sustavu Republike Hrvatske od 2012. do 2016. godine (u tisućama tona)

Vrsta tereta	Godina					Srednja vrijednost 2012.-2016.	Udjel u relativnoj strukturi 2012.-2016.
	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.		
Tekuća rasuta roba	4 439	4 193	4 262	3756	4 634	4 257	6,30%
Kruta rasuta roba	32 545	36 512	33 545	33751	35 450	34 361	50,82%
20' i veće teretne jedinice (kontejneri i izmjenjivi sanduci)	328	271	261	541	82	297	0,44%
Ostale teretne jedinice	32	73	25	32	51	43	0,06%
Paletizirana roba	17 788	16 894	18 016	19122	20 597	18 483	27,34%
Viseća roba	75	77	65	83	81	76	0,11%
Pokretne jedinice s vlastitim pogonom, žive životinje	821	1 117	767	858	1 389	990	1,46%
Ostale pokretne jedinice	75	237	138	228	169	169	0,25%
Ostale skupine tereta	9 337	8 125	9 067	8121	10 050	8 940	13,22%
<b>Ukupno</b>	<b>65 440</b>	<b>67 499</b>	<b>66 146</b>	<b>66492</b>	<b>72 503</b>	<b>67 616</b>	<b>100,00%</b>

Izvor: Transport i komunikacije u 2012., Statistička izvješća 1493/2013, Zagreb, 2013., str. 51., Transport i komunikacije u 2013., Statistička izvješća 1517/2014, Zagreb, 2014., str. 52., Transport i komunikacije u 2014., Statistička izvješća 1541/2015, Zagreb, 2015., str. 50., Transport i komunikacije u 2015., Statistička izvješća 1566/2016, Zagreb, 2016., str. 50., Transport i komunikacije u 2016., Statistička izvješća 1566/2016, Zagreb, 2017., str. 50.,



Grafikon 2. Količina cestovnog tereta prevezena od 2012. do 2016. cestovnim transportom klasificirana prema načinu pakiranja (u tisućama tona)

Izvor: Tablica

Prema tablici 3. može se zaključiti kako u razdoblju 5 godina, od 2012. do 2016. godine najveće udio u količini tereta pripada krutoj rasutoj robi. Kruti rasuti teret ima najveći udio u relativnoj strukturi od ukupnog broja prevezene robe. Taj omjer je bolje prikazan na grafikonu 2. gdje su stupci koji prikazuju krutu rasutu robu daleko iznad ostalih. Paletizirana roba s 27,34% je vrsta pakiranja robe koja je druga po redu. Bitno je primijetiti da je, izuzevši 2012. godinu, stalni porast prijevoza ovakve vrste robe od 2013. do 2016. godine. Ostale skupine tereta imaju trend stagnacije koji jedne godine raste dok druge godine pada sa srednjom vrijednošću od 67616 tisuća tona i relativnom vrijednošću od 13,22% i treća je po ukupnom prijevozu robe. Također trendovi stagnacije se natakavaju i na ostale prikazane vrste cestovnog tereta.

## 4. ANALIZA NADGRADNJE CESTOVNIH TERETNIH VOZILA

Cestovna teretna prijevozna sredstva su motorna vozila namijenjena prijevozu tereta, odnosno dobara, u stručnoj literaturi se nazivaju teretnim, gospodarskim ili komercijalnim vozilima. Konstrukcija teretnog vozila se sastoji od podvozja, pogonskog sklopa, vozačke kabine i nadvozja predviđenog za smještaj tereta. Teretna vozila se dijele prema raznim kriterijima poput: ukupne mase, nosivosti, dimenzijama, konstrukcijskim značajkama, vrsti pogonskog goriva, namjeni (relacija prijevoza; vrsta tereta) i dr. U javnosti se često govori o kamionima, a hrvatsko zakonodavstvo, definirajući tehničku kategoriju N, navodi teretni automobil kao „motorno vozilo za prijevoz tereta s najmanje četiri kotača“.[4]

Tablica 4. Kategorije teretnih automobila

TERETNI AUTOMOBILI	
N	Motorna vozila za prijevoz tereta s najmanje 4 kotača odnosno motorna vozila za prijevoz tereta s tri kotača ako im je najveća dopuštena masa > 1000 kg
N1	Motorna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase $\leq 3500$ kg
N2	Motorna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase > 3500 kg ali $\leq 12000$ kg
N3	Motorna vozila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase >12000 kg

Izvor: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_06\\_74\\_1771.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_06_74_1771.html) (10.4.2018.)

Vozila N kategorije jednake nadgradnje mogu se nalaziti i u N1, N2 i N3 kategoriji neovisno o svojoj masi. N1 kategorija do 3500 kg mase je u radu zasebno obrađena dok su N2 i N3 kategorije zbog svojih sličnosti u konstrukciji nadgradnje obrađene pod jednakim poglavljem.

Prema pravilniku o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama priključna se vozila označavaju sa slovom „O“ i dijele se prema najvećoj dopuštenoj nosivosti kako je prikazano u tablici 5.[14]

Tablica 5. Priključna vozila prema najvećoj dopuštenoj masi

PRIKLJUČNA VOZILA	
O	Prikolice uključujući i poluprikolice
O1	Prikolice najveće dopuštene mase $\leq 750$ kg, osim poluprikolica
O2	Prikolice najveće dopuštene mase $\leq 3500$ kg, osim prikolica kategorije O1 i poluprikolica
O3	Prikolice kojima je najveća dopuštena masa $> 3500$ kg ali $\leq 10000$ kg
O4	Prikolice kojima je najveća dopuštena masa $> 10000$ kg

Izvor:[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_06\\_74\\_1771.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_06_74_1771.html) (15.4.2018.)

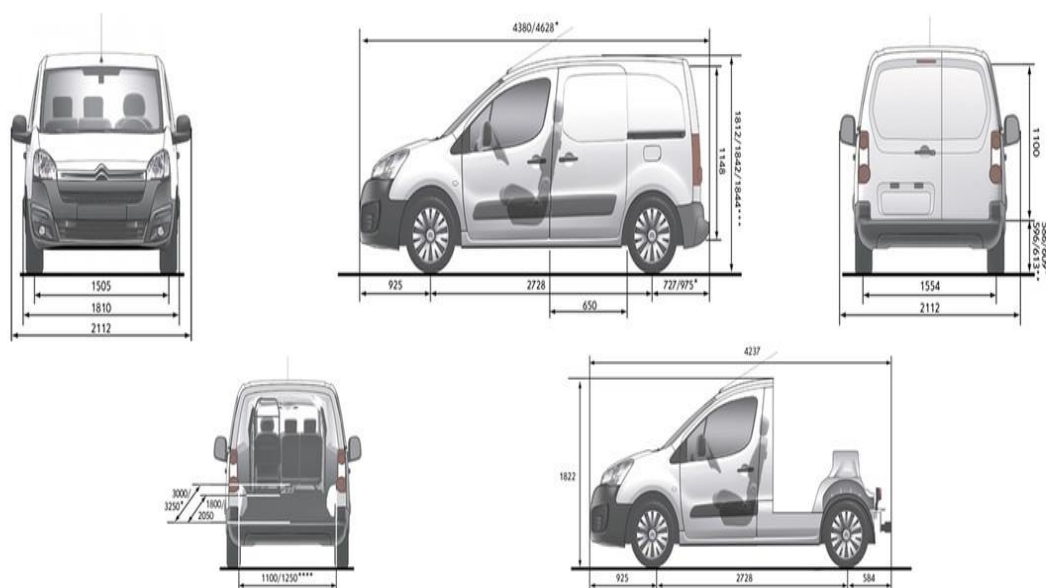
## 4.1. Vozila kategorije N1

Laka gospodarska vozila pripadaju N1 kategoriji teretnih automobila za prijevoz tereta najveće dopuštene mase  $\leq 3500$  kg. Takav tip vozila najzastupljeniji je u završnom dijelu prijevoznog procesa odnosno dostavi robe do krajnjeg odredišta. Ovakav tip vozila koriste razna poduzeća zbog stalno promjenjive potražnje, tehnološke promjene supstrata. Možemo ih svrstati na mala, srednja i velika dostavna vozila.

### 4.1.1. Mala dostavna vozila

Mala dostavna vozila prema vanjskim dimenzijama odgovaraju osobnim automobilima. Značajka im je kabina za utovar koja se nalazi iza prvog reda sjedala, također postoje verzije s dva reda sjedala, ali je prostor za teret smanjen. Koriste se na kraćim relacijama zbog nedovoljnog kapaciteta za prijevoz robe. Prijelazno vozilo s osobnog automobila na malo dostavno vozilo je primjerice pick-up, (engl.: *pick-up* – pokupiti, pobrati, uzeti na vozilo). Postoje u različitim varijantama dok je furgon (franc.: *fourgon* – zatvorena teretna kola, vagon za prtljagu) jedna od najzastupljenijih na tržištu. Furgoni mogu biti izvedeni iz gradskog automobila kojem se iza prednjih sjedala umjesto putničkog dogradi veći tovarni prostor ili karavana kojem se ne ugrade stražnja sjedala, a stražnji bočni prozori mu se

prikriju limom. Danas na tržištu postoje vozila koja tvornički izrađuju u izvedbi furgon i izrađuju ih razni poznati brendovi u auto-industriji kao što su VW, Citroen, Peugeot itd.



Slika 1. Lako teretno vozilo marke Citroen, model Berlingo

Izvor: <http://business.citroen.hr/laka-komercijalna-vozila/furgoni/berlingo-furgon.html> (ožujak,2018.)

Slika 1. Prikazuje jedan od primjera furgon vozila. Na slici su prikazane dimenzije vozila Citroen Berlingo. Citroen Berlingo Furgon dostupan je s jednim ili dvojama bočna klizna vrata kako bi olakšao utovar. Dostupan u dvjema različitim duljinama, L1 (iskoristivi obujam do 3,7 m<sup>3</sup>) i L2 (do 4,1 m<sup>3</sup>), široka klizna bočna vrata i asimetrična stražnja vrata (otvaraju se pod kutom od 180°).[9]

Na tržištu se postoji još mnogo vozila ovakve klase, a neka od njih su Caddy Furgon marke VW, Fiat Doblo Cargo te Peugeot Partner Furgon. Navedena vozila su uspoređena u sljedećoj tablici.

Tablica 6. Tehničko-tehnološke značajke lakih vozila na trenutno dostupnih na tržištu.

Vozila	Citroen Berlingo Furgon TRADI L2	VW Caddy Maxi Furgon	Peugeot Partner Furgon L2	Fiat Doblo Cargo
Značajke				
Maksimalni korisni obujam [m <sup>3</sup> ]	4,1	4,7	4,1	5
Maksimalna korisna nosivost [kg]	850	813	750	1000
Broj EURO paleta	2	2	2	2

Vrsta motora	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Snaga [kW]	73	103	73	77
Cijena bez PDV-a [kn]	116060	148953	117400	133076

Izvor: Službeni katalozi pojedinih vozila

Tablica 6. prikazuje značajke vozila prema njihovoj maksimalnoj korisnoj nosivosti, maksimalnom korisnom obujmu, broju paleta koji u njih stane, vrsti motora koji se nude za određeno vozilo te cijena. Nekoliko godina za redom Fiat Doblo Cargo ima najveću korisnu nosivost od 1 tone te korisni obujam od 5 m<sup>3</sup> s čime dolazi i nešto veća cijena. Citroen Berlingo s nešto manjom cijenom od Peugeot Partnera ima za 100 kg veću nosivost s jednakim obujmom.

#### 4.1.2. Srednja dostavna vozila

Srednja dostavna vozila su vozila većih vanjskih dimenzija od malih dostavnih vozila namijenjena težim zadacima zbog veće nosivosti i obujma korisnog prostora za prijevoz robe. Također razni proizvođači na tržištu nude niz različitih preinaka vozila. Primjerice s dva reda sjedala za šest osoba uz tovarni prostor, dodatno povećanje nosivosti, povećanje prostora s povišenjem krova, dužine kabine i sl.



Slika 2. Kombi vozilo marke VW, model Transporter

Izvor: <https://www.vw-gospodarska-vozila.hr/transporter> (ožujak,2018.)



Jedno od najpoznatijih vozila ovakve vrste je VW Transporter, prikazan na slici 2, koji se proizvodi više od 60 godina. Na tržištu proizvođač nudi 10 različitih rješenja za stražnji dio vozila, volumen teretnog prostora je do 9,3 m<sup>3</sup>, tri varijante krova, maksimalno opterećenje do 1,4 tone, klizna vrata itd.

U nastavku slijedi tablica 7. s značajkama srednjih dostavnih vozila u rangu VW Transportera.

Tablica 7. Tehničko-tehnološke značajke srednjih dostavnih vozila

Vozila	VW Transporter 6	Renault Trafic L2H1	Mercedes Vito Dugi	Opel Vivaro
Značajke				
Maksimalni korisni obujam [m <sup>3</sup> ]	6,7	6	6	6
Maksimalna korisna nosivost [kg]	1,4	1200	1369	1274
Broj EURO paleta	3	2	3	2
Vrsta motora	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Snaga [kW]	84	92	84	70
Cijena bez PDV-a [kn]	166131	152900	169960	170550

Izvor: Službeni katalozi pojedinih vozila

Tablica 7. prikazuje neke od značajki vozila VW T6, Renault Trafic, Mercedes Vito i Opel Vivaro. Uspoređeni su modeli koji imaju slične značajke, postoje još modeli s izvedbama većih kapaciteta prostora i nosivosti. Većina proizvođača nudi Dieselske motore, no VW u ponudi ima uz dieselski TDI i benzinski motor TSI. Prostor za teret je nešto veći od malih dostavnih vozila, za svega dva m<sup>3</sup>. Povećana nosivost im omogućuje širu primjenu u transportu robe prema perifernim poduzećima i sl.

Tržište nudi različite vrste nadgradnje srednjih dostavnih vozila. Primjerice Renault nudi tvorničku nadgradnju vozila Trafic s toplinskom izolacijom i hladnjačom. VW nudi Transporter sa sandukom umjesto zatvorenog prostora, prikazan na slici 3.



Slika 3. Kombi vozilo marke VW, model Transporter u izvedbi sa sandukom  
Izvor: [https://cc.volkswagen.at/cc-hr/hr\\_HR\\_LNF/L/detail](https://cc.volkswagen.at/cc-hr/hr_HR_LNF/L/detail) (ožujak,2018.)

#### 4.1.3. Velika dostavna vozila

Velika dostavna vozila, najveća u kategoriji dostavnih vozila do 3500 kilograma s najvećim obujmom i korisnom nosivošću. Jedan od takvih primjera je Peugeot Boxer koji se sastoji od 3 različite izvedbe nosivosti. Također Peugeot nudi sedam različitih izvedbi karoserije od 8 m<sup>3</sup> do 17 m<sup>3</sup> ovisno o duljini vozila koje mogu biti od 4,96 m do 6,36, a maksimalne duljine tovarnog prostora mogu biti od 2,67 m do 4,07 m. Slika 4. prikazuje Peugeot Boxer.



Slika 4. Kombi vozilo marke Peugeot, model Boxer  
Izvor: <http://www.peugeot.hr/> (travanj,2018.)

Tablica 8. Tehničko-tehnološke značajke velikih dostavnih vozila

Vozila	Peugeot Boxer L3H3 335	Mercedes Sprinter	VW Crafter Dugi	Citroen Jumper
Značajke				
Maksimalni korisni obujam [m <sup>3</sup> ]	13	14	14	15
Maksimalna korisna nosivost [kg]	1500	1200	1221	1400
Broj EURO paleta	4	5	5	4
Vrsta motora	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Snaga [kW]	96	105	80	100
Cijena bez PDV-a [kn]	179620	197545	241000	186000

Izvor: Službeni katalogi pojedinih vozila

Tablica 8. Prikazuje tehnološke značajke velikih dostavnih vozila približno jednakih karakteristika. Napomena je da cijene variraju ovisno o dodatnoj opremi. Iz tablice se može zaključiti kako ovakva vrsta dostavnih vozila ima mnogo veći obujam korisnog prostora i bilježi povećanja i do 60% za prijevoz robe od ostalih tipova dostavnih vozila

## 4.2. Vozila kategorija N2 i N3

Srednja i velika teretna vozila kategorija N1 od 3500 kg do 12000 kg i vozila N2 od 12000 kg na dalje, imaju vrlo slične značajke stoga se u radu opisuju prema najizraženijim razlikama. Najizraženije razlike u konstrukcijskim značajkama teretnih vozila ovih kategorija proizlaze iz oblika smještajnog prostora. Oblici nadgradnje su dizajnirani prema obilježjima

tereta, odnosno sukladno potrebama operativnih radnji tijekom procesa ukrcaja-iskrcaja tereta. Među uobičajene inačice konstrukcijskih izvedbi nadgradnji za smještaj tereta pripadaju:

- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama
- teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom
- zatvoreni teretni sanduk sa stražnjim (i/ili bočnim) vratima, tzv. furgon
- zatvoreni, toplinski izolirani teretni sanduk sa stražnjim i bočnim vratima te uređajem za hlađenje, tzv. hladnjača za prijevoz temperaturno osjetljivog tereta
- otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama i hidrauličkim nagibnim mehanizmom, tzv. kiper (njem.: *Kipper*, gl. *kippen* – nagnuti, prevrtati) ili istovarivač, za jednostavniji iskrcaj tereta
- zatvoreni „sanduk“ – spremnik za prijevoz tekućih tereta u rinfuzi s gornjim otvorom za punjenje i bočnim ili donjim ispustom za pražnjenje, tzv. cisterna (lat.: cisterna – nakapnica, nekad spremnik za kišnicu, pitku vodu)
- 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 (španj.: silo – objekt za čuvanje žita) [4]
- ostala vozila

#### 4.2.1. Otvoreni teretni sanduk s bočnim stranicama

Otvoreni teretni sanduk ili „sandučar“ je vrsta teretnog vozila kojem se iza putničke kabine, na stražnjem dijelu šasije nalazi otvoreni teretni prostor. Otvoreni teretni prostor je omeđen s četiri stranice, pogodan za horizontalni i vertikalni utovar robe kojoj nije potrebna zaštita od vanjskog utjecaja. Najčešće se koristi za dostave ili u građevinarstvu.

Slika 5. prikazuje Iveco Daily s nadgradnjom sanduka. Verzija šasije s dvostrukim stražnjim kotačima ima nosivost do 4900 kg i maksimalnu duljinu nadgradnje 6190 mm.[10]



Slika 5. Kombi marke Iveco Daily, model E6

Izvor: <http://www.benussi.hr/?action=vozilatext&idvozila=2&idtext=15> (ožujak,2018.)

#### 4.2.2. Teretni sanduk s bočnim stranicama i ceradom

Cerada je zaštita, uobičajeno izrađena od savitljive plastike, za teretni prostor koji se nalazi iza kabine vozača. Natkriva teretni prostor pomoću konstrukcije (arnjeva) iznad sanduka omeđenog sa stranicama i štiti ga od vanjskih utjecaja (kiše, tuče, itd.). Na tržištu postoji nekoliko vrsta cerada. Primjerice klasične carinske cerade gdje su bočne strane, krovni dio te prednja i stražnja strana spojeni u jednu cjelinu prikazan na slici 6. Zatim postoje cerade s kliznim bočnim stranicama zbog lakšeg utovara i istovara. Također se koriste cerade koje se

postavljaju na vozila bez bočnih stranica, kiper cerade itd. Cerade se izrađuju prema različitim propisima i standardima te certifikatu sigurnosti. Mogu biti raznih boja i materijala i najčešće s tiskom firme, reklame i sl. Cerade se primjenjuju na prikolicama i poluprikolicama gdje vrijede jednaka pravila.[11]



Slika 6. Kamion vozilo s vrstom nadgradnje- cerada

Izvor: <http://www.belina.hr/cerada> (travanj,2018.)

#### 4.2.3. Zatvoreni teretni sanduk

Zatvoreni teretni sanduk, odnosno već definirani „furgon“ je nadgradnja koja se nalazi na šasiji teretnog vozila iza kabine vozača. Omeđena je čvrstim stranicama, najčešće aluminijskim, koje štite teret od vanjskih utjecaja. Ovakva vrsta vozila pogodna je za prijevoz tereta unutar gradova te međugradski promet. Verzija teretnog vozila kao na slici 7. MAN TGL može imati korisnu nosivost i do 10 tona.[11]



Slika 7. Kamion furgon izbedbe, marke MAN, model TGL

Izvor: <https://www.volkswagenag.com/en/brands-and-models/man.html> (travanj, 2018.)

#### **4.2.4. Toplinski izolirani sanduk**

Toplinski izolirani sanduk je vrsta nadgradnje transportnog sredstva sličnog izgleda kao zatvoreni teretni sanduk. Razlika je u materijalu stranica i jedinice za hlađenje tereta odnosno održavanja temperature unutar teretnog prostora. Toplinski izolirani sanduci se koriste prilikom transporta lako kvarljive robe, cvijeća, zamrznutih proizvoda itd. U Republici Hrvatskoj se hladnjačama prevezlo, 2016. godine ukupno 5429 tisuća tona robe.

#### **4.2.5. Samoistovarivač**

Samoistovarivač ili „kiper“ je cestovno teretno vozilo sa sandukom omeđenim stranicama opremljen uređajem za iskretanje sanduka. Uređaj za istovar je najčešće hidraulički ili pneumatski i ovisno o ugradnji može vršiti istovar na bočnim ili stražnjoj strani vozila otvaranjem pomičnih stranica sanduka. Samoistovarivač, prikazan na slici 8, se koristi kod prijevoza rasutog tereta, primjerice zemlje, šljunka rude i sl. [12]



Slika 8. Kamion samoistovarivač marke Mercedes-Benz, model Arocs 6X4 Tipper  
Izvor: <https://www.turbosquid.com/3d-models/arocs-6x4-tipper-3d-model/802573> (travanj, 2018.)

#### 4.2.6. Vozila za tekući i sipki teret u spremnicima

Cisterna (lat.: cisterna – nakapnica, nekad spremnik za kišnicu, pitku vodu) je vozilo koje na svojoj šasiji iza kabine vozača sadržava spremnik posebnih tehničkih značajki za prijevoz tekućih ili plinovitih tvari, primjerice vode, mlijeka, nafte, plina, kemikalija i sl. Zatvoreni spremnik, odnosno cisterna se koristi i 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 (španj.: silo – objekt za čuvanje žita)[4]

Na sljedećoj slici 9. je prikazan MAN TGS za prijevoz mlijeka. Primjerice ovakvo teretno vozilo ima zapremninu 16000 litara





Slika 9. Kamion cisterna marke MAN, model TGS

Izvor:[https://www.truck.man.eu/man/media/content\\_medien/doc/business\\_website\\_truck\\_master\\_1/einsatzgebiet\\_e/man-truck-tg-liquids-gases.pdf](https://www.truck.man.eu/man/media/content_medien/doc/business_website_truck_master_1/einsatzgebiet_e/man-truck-tg-liquids-gases.pdf) (travanj.2018.)

#### 4.2.7. Ostala vozila

U ostala vozila se ubrajaju sva teretna transportna sredstva koja služe za prijevoz robe, a nema ih u velikom broju ili su prema vrsti nadgradnje i tereta koji prevoze drugačijih tehničkih značajki. U Republici hrvatskoj se prema Državnom zavodu za statistiku 2016. transportiralo 5107 tisuća tona s ostalim tipovima nadgradnje. Primjerice takva vozila su, miješalice za prijevoz betona, teretna vozila namijenjena za prijevoz živih životinj (slika 10), damper vozila korištena u kamenolomima, vozila s posebnom šasijom za primanje kontejnera itd.



Slika 10. Cestovno teretno motorno vozilo marke Scania za prijevoz živih životinja

Izvor: [http://www.foto-galerie.net/galerie/truck\\_Scania\\_195926\\_airbrush.html](http://www.foto-galerie.net/galerie/truck_Scania_195926_airbrush.html) (ožujak,2018.)

### **4.3. Prikolice i poluprikolice**

Skup vozila je, prema Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu: „sklop jednog vučnog vozila i najmanje jedne prikolice ili poluprikolice.“ Vučna vozila mogu biti osobna vozila, prethodno opisana teretna vozila ili tegljači. Tegljač kao vozilo nije predviđen za prijevoz tereta, barem ne u doslovnom smislu, već je njegova uloga isključivo da vuče poluprikolice kao priključna vozila. Konstrukcijska posebnost tegljača je zglobni spoj za poluprikolicu, tzv. sedlo. Naime, poluprikolice se povezuju s vučnim vozilom poput prikolica sa čvrstom rudom (bez upravljive osovine), ali poluprikolica nalijeganjem na sedlo istovremeno prenosi dio svog opterećenja na vučno vozilo. Tegljač se, sam po sebi, ne može svrstati u navedene kategorije teretnih vozila, već se u smislu najveće dopuštene mase i dimenzija promatra isključivo kroz skup vozila. Priključna vozila su neizostavna sredstva u cestovnom transportu koja se također mogu karakterizirati prema vrsti nadgradnje. Priključna vozila nemaju vlastiti pogonski motor već su konstrukcijski izvedena tako da se mogu priključiti vučnim vozilima. Priključna vozila dijele se na prikolice i poluprikolice.[4]

Prikolice i poluprikolice imaju jednake značajke nadgradnje kao cestovna transportna sredstva. Razlika je u tome što prikolice i poluprikolice imaju veću zapremninu i dopuštenu nosivost ovisno o broju osovina.

### **4.4. Analiza cestovnih teretnih vozila prema vrsti nadgradnje u Republici Hrvatskoj**

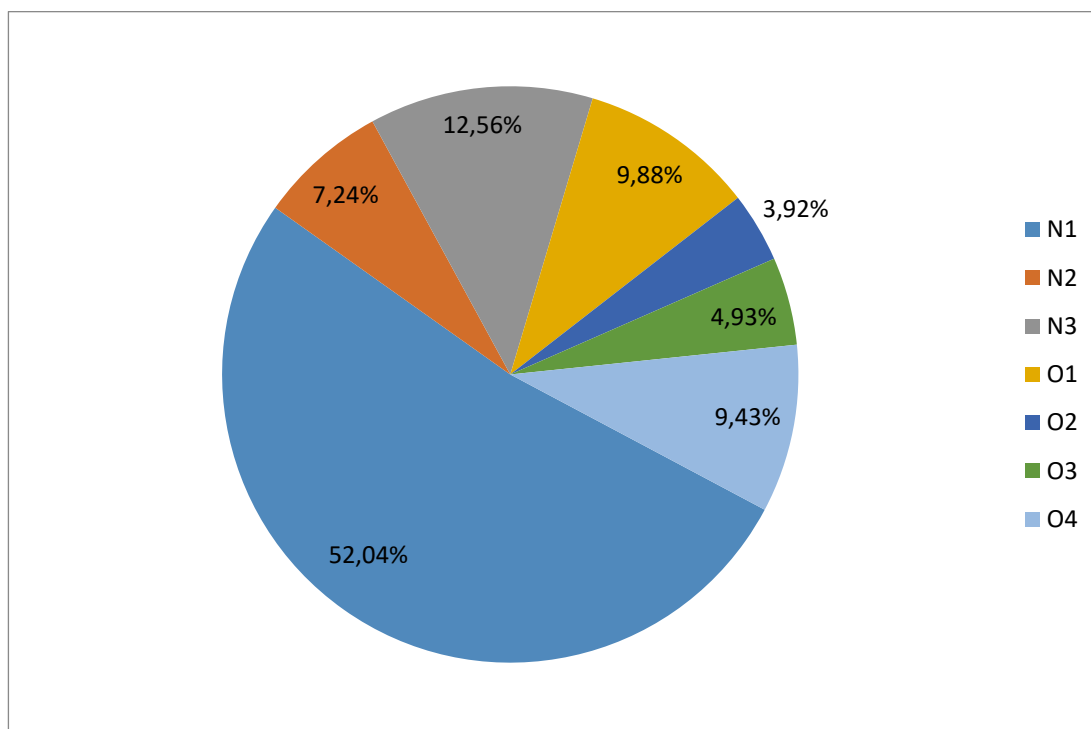
Sljedeći podatci koji su analizirani dobiveni su iz Centra za vozila Hrvatske (CVH) i Državnog zavoda za statistiku (DZS). U excel tablici dobivenoj od CVH nalaze se sva vozila prema, već ranije definiranim, N i O kategorijama koja su obavljala u 2017. godini redovan tehnički pregled na stanicama za tehnički pregled ovlaštenima Ministarstvom unutarnjih poslova (MUP). MUP je svojim rješenjem povjerilo Centru za vozila Hrvatske d.d. i Hrvatskom autoklubu ovlasti za:

- obavljanje poslova organiziranja i jedinstvenoga provođenja tehničkih pregleda vozila
- obavljanje poslova organiziranja poslova registracije vozila u stanicama za tehnički pregled vozila
- obavljanje poslova organiziranja izdavanja pokusnih pločica [15]

Tablica 9. broj vozila i relativni udio na redovnom tehničkom pregledu CVH u 2017. godini prema kategoriji teretnih automobila, prikolica i poluprikolica

Kategorija	N1	N2	N3	O1	O2	O3	O4	Ukupno
Broj vozila na redovnom tehničkom pregledu 2017. godine	118817	16538	28672	22546	8961	11255	21523	228312
Relativni udio vozila	52,04%	7,24%	12,56%	9,88%	3,92%	4,93%	9,43%	100,00%

Izvor: Podatak dobiven putem excel tablice od CVH



Grafikon 3. Relativan broj redovnih tehničkih pregleda u CVH 2017. godine prema kategorizaciji teretnih automobila, prikolica i poluprikolica.

Izvor: tablica 9.

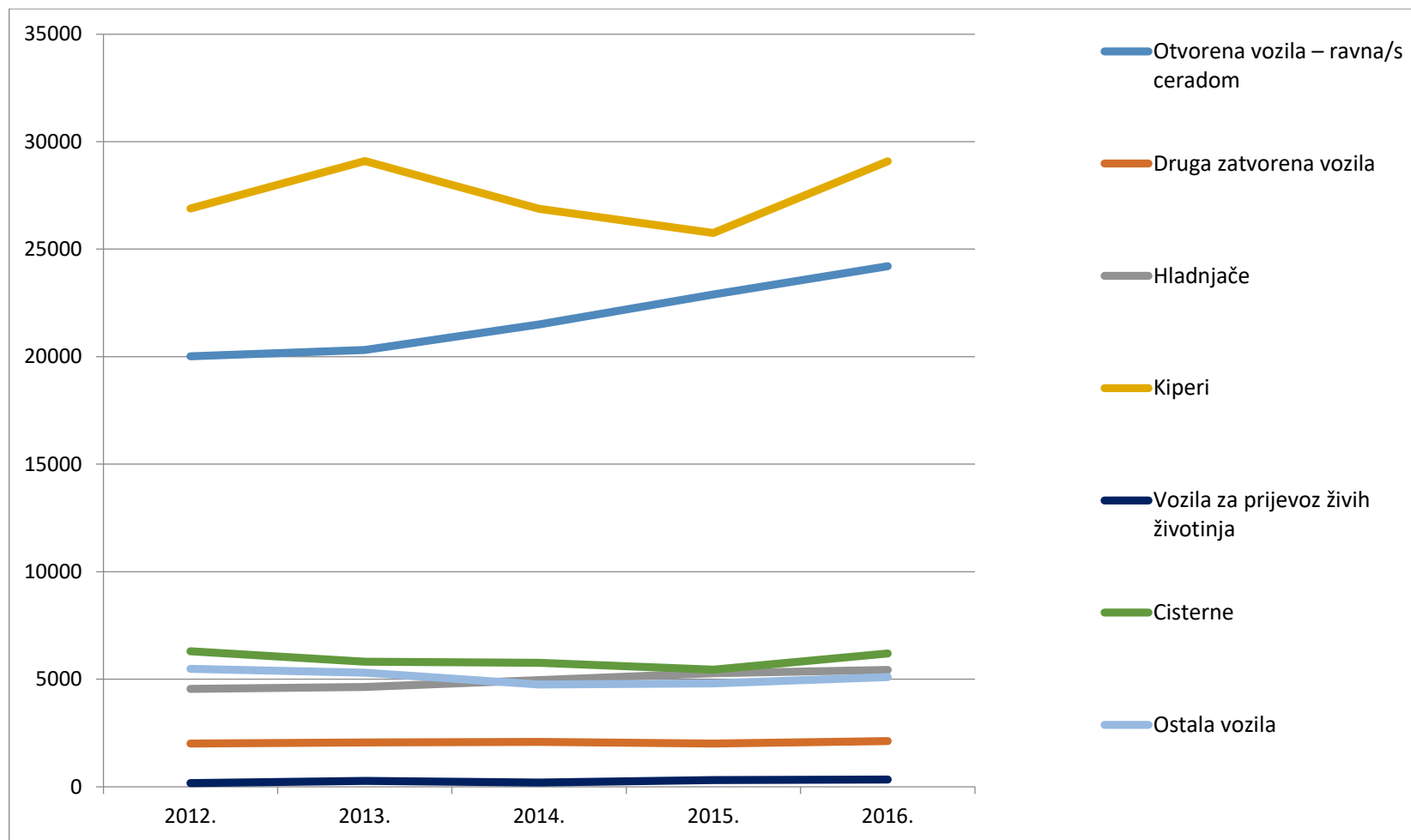
Tablica 9. odnosno grafikon 3. prikazuje relativnu strukturu teretnih automobila, prikolica i poluprikolica na redovnom tehničkom pregledu 2017. godine zabilježenih u Centru za vozila Hrvatske. 52,04% su vozila kategorije N1 što znači da više od polovine ukupnih cestovnih teretnih vozila i priključnih vozila pripada manjim teretnim automobilima. Od prikolica i poluprikolica najveći udio pripada O1 kategoriji dopuštene mase 750 kg.

Podatci koji su objedinjeni u sljedećoj tablici 10. koja prikazuju količinu prevezene robe prema vrsti nadgradnje cestovnog teretnog vozila od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj. Također u tablici se nalaze podatci prosječne vrijednosti, standardne devijacije, koeficijent varijacije te prosječna godišnja stopa.

Tablica 10. Količina prevezene robe prema vrsti nadgradnje cestovnog transportnog sredstva (u tisućama tona)

Vrsta nadgradnje cestovnog teretnog vozila							
Godina	Otvorena vozila – ravna/s ceradom	Druga zatvorena vozila	Hladnjače	Kiperi	Vozila za prijevoz živih životinja	Cisterne	Ostala vozila
2012.	20019	2010	4552	26892	176	6305	5486
2013.	20313	2063	4646	29097	267	5812	5302
2014.	21496	2090	4966	26876	198	5760	4760
2015.	22888	2006	5276	25751	317	5448	4804
2016.	24212	2128	5429	29093	335	6200	5107
Prosječna vrijednost ( $\bar{x}$ )	21786	2059	4974	27542	259	5905	5092
Standarda devijacija (s)	1579,6	46,8	341,7	1334,0	62,9	311,6	280,3
Koeficijent varijacije (v)	0,07	0,02	0,07	0,05	0,24	0,05	0,06
Prosječna godišnja stopa promjene (s)	4,87%	1,44%	4,50%	1,99%	17,46%	-0,42%	-1,77%

Izvor: Transport i komunikacije u 2016. godini, excel tablica, odjeljak 4.8.



Grafikon 4. Količina teretne robe prevezena cestovnim transportnim sredstvima podjeljena prema vrsti nadgradnje u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj

Izvor: tablica 10.

Prikazom na grafikonu 4. može se uočiti kako kiper nadgradnja, iako je imala pad tijekom 2014. i 2015. godine, 2016. godine ima rast koji nadoknađuje pad iz tih godina te je najzastupljenija kod prijevoza teretne robe cestama u Republici Hrvatskoj. Sljedeća najzastupljenija u prijevozu robe su otvorena nadgradnja ravna ili s ceradom. Ako se izuzme 2012. godina, od 2013. do 2016. ovakva vrsta nadgradnje ima trend stalnog rasta. Ostali tipovi nadgradnje tijekom navedenog perioda nemaju značajne promjene osim vozila za prijevoz živih životinja. Takva vrsta nadgradnje ima koeficijent varijacije puno veći od ostalih. Iako se to teže primjećuje u grafu, brojke pokazuju kako se prijevoz nadgradnjom za žive životinje povećao od 2014. do 2016. godine za oko 70% što ukazuje koeficijent varijacije 0,24.

## 5. USPOREDBA STRUKTURE CESTOVNOG TERETNOG SUPSTRATA I STRUKTURE TRANSPORTNIH SREDSTAVA PREMA VRSTI NADGRADNJE

U nastavku rada slijedu usporedba strukture nadgradnje cestovnih teretnih vozila u ovisnosti prema strukturi cestovnog teretnog supstrata. Bitno je ponovno napomenuti kako je supstrat najvažniji element u cestovnom teretnom prometu te se prema njemu konstruiraju nadgradnje cestovnih teretnih vozila.

Tablica 11. Statistička analiza robe prema načinu pakiranja od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj

Godina	Tekuća i kruta rasuta roba	20', veće teretne jedinice i ostale teretne jedinice i viseća roba	Paletizirana roba	Pokretne jedinice s vlastitim pogonom, žive životinje, i ostale pokretne jedinice	Ostale skupine tereta
Prosječna vrijednost ( $\bar{x}$ )	38617	415	18483	1160	8940
Standarda devijacija (s)	1488	144	1273	259	740
Koeficijent varijacije (v)	0,04	0,35	0,07	0,22	0,08
Prosječna godišnja stopa promjene (s)	2%	-16,3%	3,7%	14,8%	1,9%

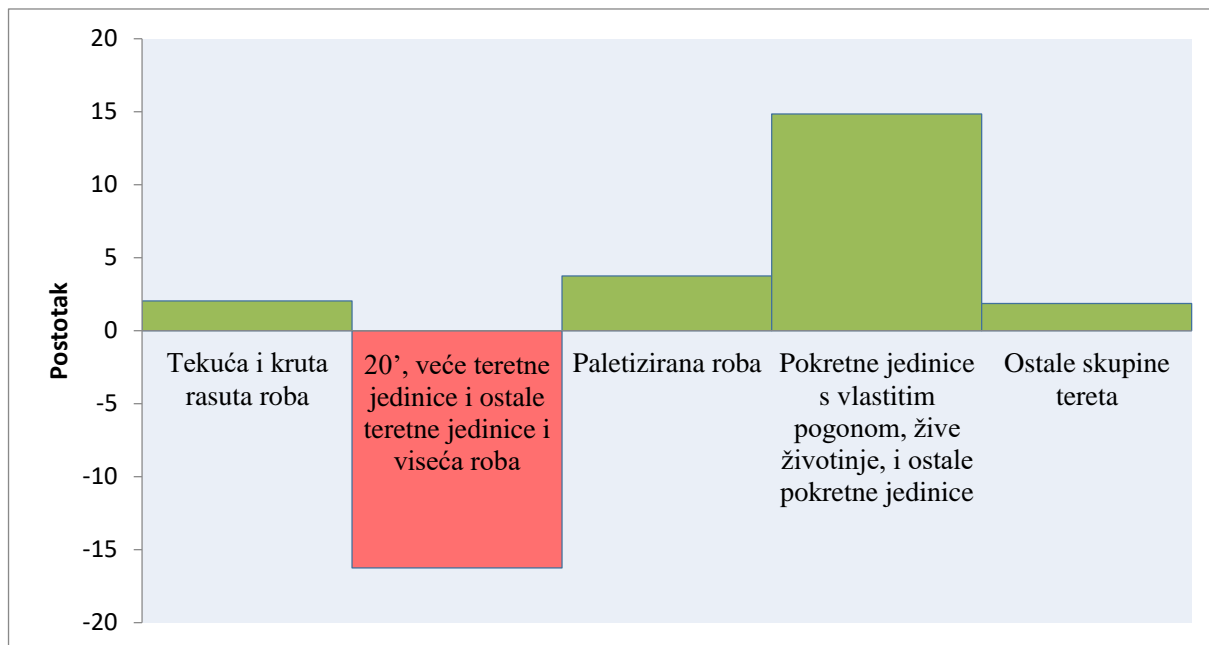
Izvor: Tablica 3.

Tablica 12. Statistička analiza cestovnih teretni sredstava podijeljenih prema vrsti nadgradnje od 2012. do 2016. Godine u Republici Hrvatskoj

Godina	Cisterne i kiperi	Otvorena vozila- ravna/s ceradom	Druga zatvorena vozila i hladnjače	Vozila za prijevoz živih životinja	Ostala vozila
Prosječna vrijednost ( $\bar{x}$ )	33447	21786	7033	259	5092
Standarda devijacija (s)	1505	1580	364	63	280
Koeficijent varijacije (v)	0,04	0,07	0,05	0,24	0,06
Prosječna godišnja stopa promjene (s)	1,5%	4,9%	3,6%	17,5%	-1,8%

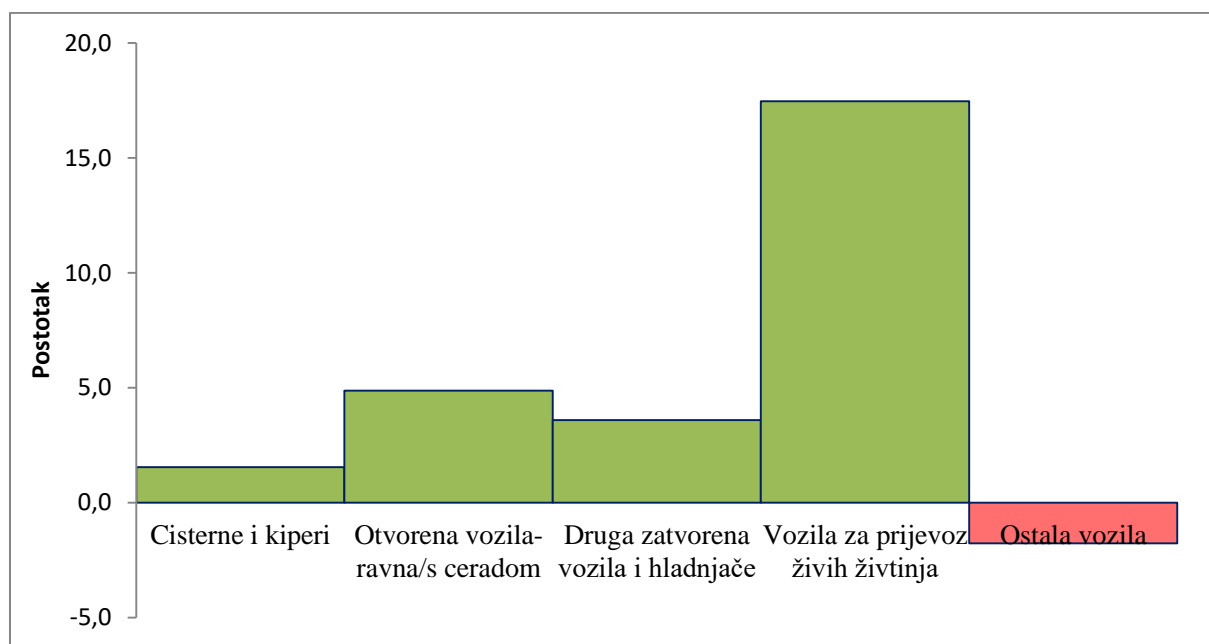
Izvor: Tablica 10.

U tablicama 11. i 12. su prikazani statistički podatci cestovnih teretnih vozila prema vrsti nadgradnje od 2012. do 2016. godine, njihova prosječna vrijednost, standardna devijacija, koeficijent varijacije i godišnja stopa promjene. Prema godišnjoj stopi promjene kao bitnom pokazatelju stanja pojedinih načina pakiranja, odnosno način prijevoza supstrata, možemo vidjeti koliko se tijekom 5 godina prosječni godišnji promet povećavao ili smanjivao.



Grafikon 5. Prosječna godišnja stopa promjene prijevoza cestovnog teretnog supstrata prema načinu pakiranja u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj

Izvor: Tablica 11.



Grafikon 6. Projejsna godišnja stopa promjene prijevoza cestovnog teretnog supstrata prema vrsti nadgradnje od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj

Izvor: Tablica 12.



Prosječna stopa promjene je geometrijska sredina koja nam govori koliko se, u ovim slučajevima, promet godišnje prosječno povećavao ili smanjivao u periodu od 2012. do 2016. godine.

Prema grafikonu 5. prosječna godišnja stopa promjene prijevoza cestovnog teretnog supstrata prema vrsti pakiranja koji su navedeni u tablici imaju pozitivne postotke osim prijevoza 20' i ostalih kontejnera te viseće robe. Njihov prosječni godišnji pad između 2012. i 2016. godine je -16,3%. Najveći prosječni godišnji rast bilježe pokretne jedinice s vlastitim pogonom te prijevoz živih životinja. Njihova prosječna godišnja stopa rasta je 14,8%. Ostale navedene vrste pakiranja imaju relativno mali prosječni godišnji rast. Tekuća i kruta rasuta roba godišnji prosječni rast od 2%, paletizirana roba 3,7% i ostale skupine tereta 1,9%.

U prikazu grafikona 6. postoji stalni prosječni godišnji rast u svim vrstama nadgradnji osim za ostala vozila. Skupina ostalih vozila bilježe stalni prosječni pad za -1,8%. Najveće prosječno povećanje godišnje stope od 2012. do 2016. godine imaju vozila vrste nadgradnje primijenjene za prijevoz živih životinja od 17,5%. Otvorena vozila ravna ili s ceradom imaju godišnji prosječni rast stope od 4,9%, druga zatvorena vozila 3,6% te cisterne i kiper vozila 1.5%.

## 6. ZAKLJUČAK

U ovom završnom radu prvi zaključak je da cestovni promet ima veliku važnost u Republici Hrvatskoj. Takav zaključak se može donjeti prema relativnoj strukturi iz grafikona 1. koji pokazuje kako je cestovni promet najzastupljeniji u podmirenju transportne potražnje od ukupne sa 69,11%. Još jedan pokazatelj važnosti cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj je velika razlika između ostalih prometnih sustava. Primjerice relativna struktura željezničkog promet u 2017. godini sa 11,46% ili relativna struktura pomorskog prometa sa 18,71% je daleko manja od cestovne što daje naznake na velike razlike u razvoju pojedinih prometnih sustava Republike Hrvatske

Sljedeći doneseni zaključka se odnosi na cestovni teretni transportni supstrat i tezu koja govori da je cestovni teretni supstrat osnovni element tehnologije prometa. U Republici Hrvatskoj prema tablici 3. i grafikonu 2. se može zaključiti kako je kruta rasuta roba najzastupljenija u cestovnom prijevozu supstrata. Relativna vrijednost od 2012. do 2016. godine za krutu rasutu robu iznosi 50,82% što znači da više od pola ukupne prevezene robe pripada krutoj rasutoj robi. Sljedeća najzastupljenija roba s relativnom vrijednošću od 27,34% odlazi na paletiziranu robu i bilježi stalan rast od 2013. godine.

Vozila koja su najzastupljenija bila od 2012. do 2016. godine u ukupnom cestovnom teretnom prijevozu prema vrsti nadgradnje su kiperi što daje jasniju sliku povezanosti nadgradnje vozila s cestovnim teretnim supstratom. Usklađenost može biti ne samo s obzirom na apsolutni i relativnu usklađenost tih struktura, nego i s obzirom na dinamičke promjene unutar struktura. Prema grafikonima 5. i 6. jasno je vidljiva približna stopa godišnje promjene u jednakim načinima prijevoza za pojedini supstrat. Kiper vozila i cisterne imaju godišnju stopu porasta od 1,54 % dok godišnja stopa porasta supstrata koji se prevozi ovakvim konstrukcijama nadgradnje iznosi 2,03%. Jednako pravilo vrijedi i za paletiziranu robu kojoj relativna stopa godišnje promjene raste za 3,73%, a prijevoz prikladnom nadgradnjom vozila s prosječnom stopom godišnjeg rasta iznosi 3,59%. Također vozila za prijevoz životinja imaju prosječni godišnji porast od čak 17,46%, a godišnji prosječni rast također bilježi i pripadajući supstrat. Velika razlika u prosječnim godišnjim stopama od pripadajuće vrste nadgradnje bilježi 20' i ostali kontejneri s negativnih -16,35% dok prosječna godišnja stopa nadgradnje raste za 4,87%.

Usklađenost strukture cestovnog teretnog supstrata sa strukturom nadgradnje teretnih cestovnih vozila postoji kako to pokazuju matematičko-statističke obrade u ovom završnom radu, no neke nadgradnje neodgovaraju čime se može zaključiti fleksibilnost pojedinih vrsta nadgradnje cestovnih teretnih vozila koje omogućuju zadovoljenje pripadajuće prometne potražnje i prometne potraže ostalih vrsta nadgradnji. Primjerice, iako je prosječna stopa promjene negativna za različite vrste kontejnera, nadgradnja koja prevozi takvu vrstu tereta bilježi godišnji porast. Znači da je u nekom trenutku takva nadgradnja preuzela višakove transportne potražnje od ostalih vrsti nadgradnje.

## LITERATURA

- [1] Rajsman, M., Tehnologija cestovnog prometa, skripta, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2012
- [2] [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje\\_logistickih\\_procesa/Materijali/plpII.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/P/Planiranje_logistickih_procesa/Materijali/plpII.pdf)
- [3] Klaić, B.: Rječnik stranih riječi, Zora, Zareb, 1962.
- [4] Protega, V.: Tehnologija cestovnog prometa, nastavni materijali, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014/2015.
- [5] Županović I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2002.
- [6] Baričević H.: Tehnologija kopnenog prometa, Pomorski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2001.
- [7] Transport i komunikacije u 2017., Statistička izvješća, Zagreb, 2017.
- [8] <http://www.mppi.hr/default.aspx?id=5878> (ožujak, 2018.)
- [9] <http://business.citroen.hr/laka-komercijalna-vozila/furgoni/berlingo-furgon.html> (ožujak, 2018.)
- [10] <http://www.benussi.hr/?action=vozilatekst&idvozila=2&idtext=15> (ožujak, 2018.)
- [11] <http://www.belina.hr/cerada/> (travanj, 2018.)
- [12] <http://swindon.man-dealer.co.uk/new-vehicles/man-tgl/> (ožujak, 2018.)
- [13] <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=68597> (ožujak, 2018.)
- [14] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_06\\_74\\_1771.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_06_74_1771.html) (ožujak, 2018.)
- [15] <https://www.cvh.hr/ovlasti/ministarstvo-unutarnjih-poslova/> (travanj, 2018.)
- [16] Vitrisal D. Završni rad, Usklađenost strukture nadgradnje cestovnih teretnih vozila i transportne potražnje, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Lako teretno vozilo marke Citroen, model Berlingo .....	16
Slika 2. Kombi vozilo marke VW, model Transporter .....	17
Slika 3. Kombi vozilo marke VW, model Transporter u izvedbi sa sandukom.....	19
Slika 4. Kombi vozilo marke Peugeot, model Boxer .....	19
Slika 5. Kombi marke Iveco Daily, model E6 .....	22
Slika 6. Kamion vozilo s vrstom nadgradnje- cerada.....	23
Slika 7. Kamion furgon izbedbe, marke MAN, model TGL.....	24
Slika 8. Kamion samoistovarivač marke Mercedes-Benz, model Arocs 6X4 Tipper.....	25
Slika 9. Kamion cisterna marke MAN, model TGS .....	26

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Količina cestovnog teretnog supstrata u prometnom sustavu Republike Hrvatske u razdoblju od 2012. do 2016. godine.....	2
Tablica 2. Klasifikacija robe prema NST-u .....	9
Tablica 3. Izvješće o količini prevezenog tereta prema načinu pakiranja u cestovnom prometnom sustavu Republike Hrvatske od 2012. do 2016. godine (u tisućama tona).....	11
Tablica 4. Kategorije teretnih automobila.....	14
Tablica 5. Priključna vozila prema najvećoj dopuštenoj masi .....	15
Tablica 6. Tehničko-tehnološke značajke lakih vozila na trenutno dostupnih na tržištu.....	16
Tablica 7. Tehničko-tehnološke značajke srednjih dostavnih vozila.....	18
Tablica 8. Tehničko-tehnološke značajke velikih dostavnih vozila.....	20
Tablica 9. broj vozila i relativni udio na redovnom tehničkom pregledu CVH u 2017. godini prema kategoriji teretnih automobila, prikolica i poluprikolica.....	28
Tablica 10. Količina prevezene robe prema vrsti nadgradnje cestovnog transportnog sredstva (u tisućama tona) .....	29
Tablica 11. Statistička analiza robe prema načinu pakiranja od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj.....	32
Tablica 12. Statistička analiza cestovnih teretni sredstava podijeljenih prema vrsti nadgradnje od 2012. do 2016. Godine u Republici Hrvatskoj.....	32

## **POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Relativna struktura udjela transportnog sustava u podmirenju teretne potražnje u Hrvatskom prometnom sustavu u razdoblju od 2010. do 2017. godine.....	3
Grafikon 2. Količina cestovnog tereta prevezena od 2012. do 2016. cestovnim transportom klasificirana prema načinu pakiranja (u tisućama tona).....	1
Grafikon 3. Relativan broj redovnih tehničkih pregleda u CVH 2017. godine prema kategorizaciji teretnih automobila, prikolica i poluprikolica. ....	28
Grafikon 4. Količina teretne robe prevezena cestovnim transportnim sredstvima podjeljena prema vrsti nadgradnje u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj.....	30
Grafikon 5. Prosječna godišnja stopa promjene prijevoza cestovnog teretnog supstrata prema načinu pakiranja u razdoblju od 2012. do 2016. godine u Republici Hrvatskoj.....	33



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada

pod naslovom Tehnička struktura transportnih sredstava u javnom cestovnom prometu prema vrsti nadgradnje

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

U Zagrebu, 27.4.2018

Student/ica:

Tomislav Isakunec  
(potpis)