

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Аутомобилско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Предмет: Моторна возила 1

Број индекса: 809/2016

Дејан Д. Тешић

**Концепције теретних моторних возила
завршни рад**

Комисија за преглед и одбрану:

1. **Др Јованка Лукић, проф. - ментор**

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

- прикаже типове концепција теретних моторних возила,
- историјски преглед концепција одређене категорије возила
- тренд развоја

Препоручена литература:

- [1] Демич М., Лукић Ј.: Теорија кретања моторних возила, Машински факултет у Крагујевцу, 2011.
- [2] Демич М et all.: Пројектовање теретних моторних возила, Машински факултет у Крагујевцу, 1994
- [3] Erich Hoepke, Stefan Breuer (Hrsg.), Wolfgang Appel, Hermann Brähler, Ulrich Dahlhaus, Thomas Esch, Stephan Kopp, Bernd Rhein, Nutzfahrzeugtechnik, Grundlagen, Systeme, Komponenten, Springer Vieweg, 2013
- [4] Симић Д.: Моторна возила, Научна књига, Београд, 1988
- [5] Каталог произвођача

Крагујевац, 25.03.2019.

ментор:

Др Јованка Лукић, проф.

Резиме

Концепције теретних возила зависе од тога за шта ће се теретна возила употребљавати ондносно који су им радни задаци. Правилним избором свих параметара који утичу на концепције теретних возила, постићиће се максимално искоришћење теретног возила. У раду су приказани историјски развоји теретних возила водећих компанија, поделе теретних возила према маси и облику каросерије, преглед параметара који утичу на концепцију теретних возила, поређења неких типова концепције и трендови развоја теретних возила.

Кључне речи: *историјски развој, теретна возила, концепције, трендови развоја*

Abstract

The concepts of trucks depend on what the trucks will be used for, what their tasks are. Proper selection of all parameters that affect on the concept of trucks, will maximize the utilization of the truck. The paper presents the historical developments of trucks of leading companies, the division of trucks by weight and body shape, an overview of the parameters that influence on the conception of trucks, comparisons of some types of conceptions and trends in the development of trucks.

Keywords: historical development, freight vehicles, conceptions, development trends

Садржај

1. Увод.....	1
2. Историја теретних возила	4
2.1 Mercedes-Benz.....	4
2.2 Volvo.....	6
2.3 Kenworth.....	9
2.4 Фабрика аутомобила Прибој (FAP).....	11
2.5 Renault	12
2.6 DAF.....	14
2.7 Toyota.....	15
3. Класификација теретних возила.....	17
3.1 Класификација теретних возила према маси.....	20
4. Концепције теретних возила.....	20
4.1 Основне шеме погона код теретних возила.....	21
4.2 Избор концепције теретног возила.....	23
4.3 Фактори који утичу на концепцију теретних возила.....	23
4.4 Корисни простор	25
4.5 Положај погонског агрегата и положај погонских точкова.....	26
4.6 Међусобни положај кабине и погонског агрегата	29
4.7 Проходност теретних возила.....	32
4.8 Предности и мане погонских осовина	34
5. Поређења различитих концепција произвођача	36
6. Тренд развоја теретних возила	37
6.1 Нова логистика	37

6.2 Електрификација/алтернативни погони.....	38
6.3 Аутономна теретна возила	40
7. Закључак	40

1. Увод

Теретно возило се по Европском систему класификације дефинише као „моторно возило са најмање четири точка, која се користе за превоз робе“. Већина наших свакодневних потрепштина, попут свеже хране из супермаркета или продавнице, новина и часописа, електронике и уређаја, одеће итд. зависи од теретних возила у неком тренутку ланца дистрибуције. У модерној економији, 85% друмског терета се превози на удаљености од 150km или мање, дуж рута за које ниједан други облик превоза не би био економски исплатив. Много основних јавних услуга испоручује се теретним возилима, попут сакупљања смећа, гашења пожара и грађевинских услуга. Теретна возила функционишу као део логистичког ланца чији чиниоци обухватају и унутрашњи пловни пут, бродски, ваздушни и железнички саобраћај. Остали начини превоза зависе од теретних возила, за превозење терета до складишта и са складишта, железничких терминала, аеродрома и лука [1].

Теретна возила дају свој први економски допринос достављањем сировина произвођачима. Примера ради, теретна возила превозе сировине од локалних добављача као што су рудници, каменоломи и фарме, у производне погоне којима је потребан материјал за израду производа. Готови производи затим путују теретним возилима до велетрговаца и продаваца. Скоро свака врста робе путује теретним возилом у једној или другој тачки, повећавајући око 140 милијарди долара испоручене робе годишње, показало је истраживање објављено у априлу 2013. године. Отпремљена роба укључује пољопривредне и рибље производе, намештај, камен и минерале, моторна возила, дрво, текстил, кожу и тако скоро сваку категорију производа која постоји. Индустрија теретних возила остварује годишње приход од 650 милијарди долара, што је негде око 84% укупног прихода целокупне индустрије комерцијалног транспорта. Због величине и значаја транспортне индустрије, савезне, државне и локалне самоуправе доносе прописе којима се уређује ова област. Примера ради, да би се осигурала јавна безбедност на путевима, постоје закони који ограничавају теретна возила да користе одређене путеве, захтевају да теретна возила поштују ниже брзине и спречавају возаче теретних возила да возе без одмора. Да би помогли да се обликује политика и контролише јавни превоз, представници индустрије и управа заједно раде на формирању и успостављању оптималних решења у индустрији и друштвеној заједници [2].

Превозећи 14,7 милијарди тона робе годишње, теретна возила испоручују око 76,7% целокупне робе превезене у Европи. Око 90% вредности целокупне робе у Европи превози се теретним возилом. Увођење EURO VI било је велико достигнуће за теретна возила, при чему су регулисане емисије издувних гасова, 98% нижа емисија издувних гасова од 1990. године. Потрошња горива теретних возила и емисија CO₂ је смањена за више од 60% у односу на 1965. годину [1].

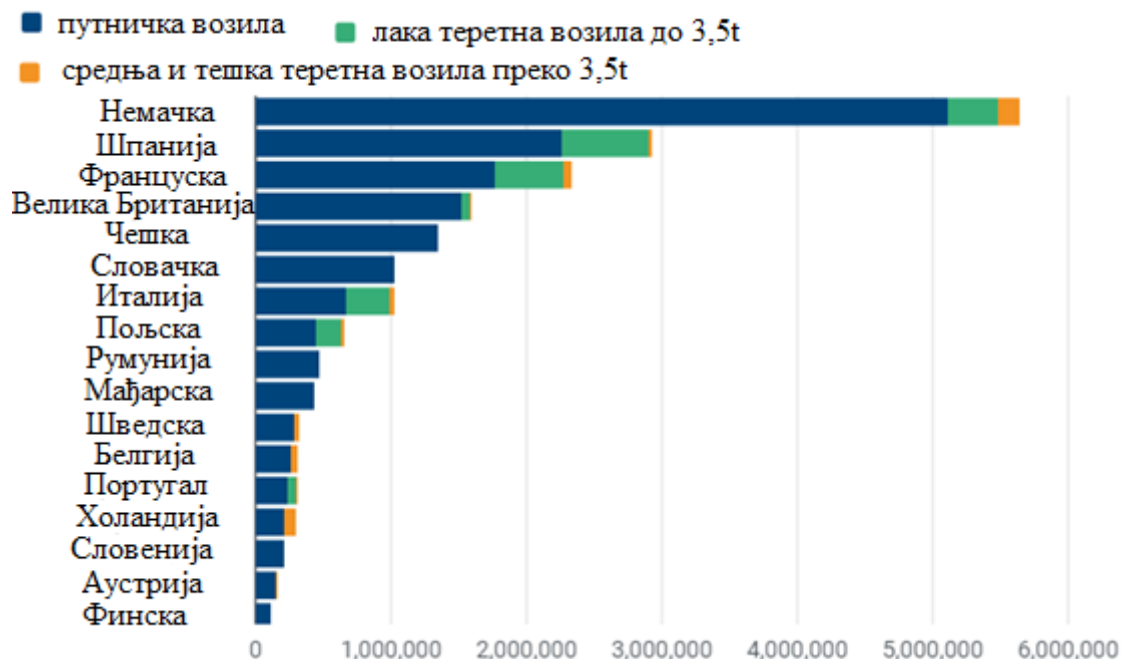
На слици 1. је табеларно приказано која се врста горива највише употребљавала за кретање средњих и тешких теретних возила 2018 године.

	бензин	дизел	хибриди	електрично	течни нафтни гас	друго
Аустрија	0.0%	94.1%	0.1%	1.5%	4.3%	0.0%
Белгија	1.7%	93.0%	0.1%	0.0%	0.2%	4.9%
Хрватска	0.1%	99.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Чешка	0.8%	94.7%	0.0%	0.0%	0.3%	4.2%
Данска	0.7%	99.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%
Естонија	15.0%	84.7%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%
Финска	1.4%	98.3%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%
Француска	0.0%	99.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%
Немачка	0.5%	98.9%	0.0%	0.1%	0.3%	0.1%
Грчка	0.1%	56.1%	0.0%	0.0%	0.2%	43.6%
Мађарска	0.7%	98.9%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%
Ирска	2.7%	96.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%
Италија	0.5%	98.8%	0.0%	0.0%	0.7%	0.0%
Летонија	3.3%	95.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%
Литванија	2.4%	95.6%	0.0%	0.4%	0.0%	1.6%
Луксенбург	0.4%	98.3%	0.4%	0.0%	0.5%	0.4%
Холандија	0.8%	97.8%	0.0%	0.1%	1.1%	0.1%
Пољска	3.1%	94.1%	0.0%	0.1%	1.1%	1.7%
Португал	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Румунија	0.3%	99.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
Словачка	0.2%	96.7%	0.0%	0.0%	0.3%	2.8%
Словенија	0.1%	99.5%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
Шпанија	0.5%	98.8%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%
Шведска	0.3%	70.4%	0.5%	0.3%	16.8%	11.6%
Велика Британија	0.7%	99.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
Европска Унија	1.0%	96.1%	0.0%	0.0%	0.5%	2.3%
Норвешка	4.1%	94.8%	0.0%	0.0%	0.9%	0.1%
Швајцарска	1.4%	97.8%	0.2%	0.1%	0.4%	0.1%

Слика 1. Приказ коришћеног горива за погон теретних возила [1]

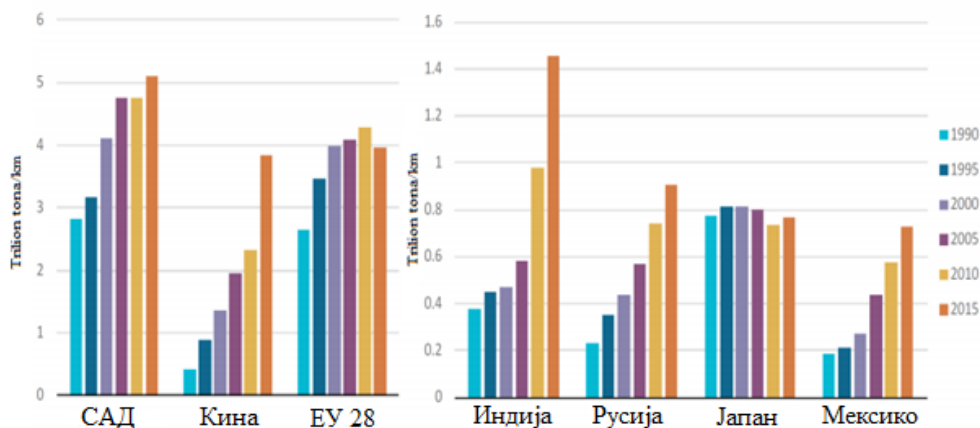
Као што се може приметити теретна возила највише користе дизел гориво, због његове економичности. Може се уочити да електрични погон нема још увек широку примену.

На слици 2. приказана је производња путничких возила, лаких, средњих и тешких теретних возила у претходној години.



Слика 2. Производња возила 2018. године у ЕУ [1]

На слици 2. се може приметити да је број појединачно произведених путничких возила доминантнији у односу на све категорије теретних возила. Најмањи број произведених возила припада категоријама средњих и тешких теретних возила. Разлог тога је њихов радни век употребе и специфичне карактеристике и експлоатациони захтеви.



Слика 3. Количина превезене робе по периодима [1]

На слици 3. се може видети да је временом употреба теретних возила била заступљенија, што се закључује из тога да се по периодима од 5 година терет који је био транспортован повећавао. На овој слици је приказан превоз трилион тона терета по километру.

2. Историја теретних возила

Овај део рада имаће у фокусу неке од водећих компанија које се баве производњом теретних возила различитих врста. Због значајног броја произвођача теретних возила у свету, изабрани су само неки од водећих произвођача, као што су: Mercedes-Benz (Немачка), Volvo (Шведска), DAF (Холандија), FAP (СФРЈ), Toyota (Јапан), Kenworth (САД) и Renault (Француска).

2.1 Mercedes-Benz

Компанија Mercedes-Benz потиче из Немачке из места Gaggenau. Давне 1896. године произведен је њихов први модел теретног возила. Ово возило је личило на старе кочије само што уместо коња за вучу коришћен је двоцилиндрични Phoenix погонски агрегат који се налазио позади па је возило могло да превози терет тежак 1,5t. Само две године касније компанија је конструисала теретно возило које је могло да превози терет тежак 5t са погонским агрегатом напред. Напретком и развојем техничких достигнућа као што су ливени челични наплатци, усправни вентили, зупчаници уместо каишева учинили су да њихова возила буду поузданија. Године 1908. представљен је модел теретног возила „Gaggenau“, слика 4. Масовна производња теретних возила почела је током Првог светског рата, па је тако и ова компанија представила теретно возило DM4b мотором снаге 33kW и укупне масе 4,5t. Новим истраживањима и иновацијама развијено је и погонско карданско вратило, први пнеуматици... Даљи развој ове компаније десио се између 1923-1924. године када је кренула масовна производња дизел погонских агрегата што је економски олакшало употребу теретних возила. Године 1926. почиње се са производњом модела L2 снаге од 37kW са карбураторским погонским агрегатом. Њихов нови погонски агрегат са самопаљењем појављује се 1932. године у моделу L2000 и то је било прво лако теретно возило са дизел погонским агрегатом. Ново теретно возило L10000 имало је 3 осовине и могло је да превози терет тежак 10t, овај модел је имао успеха од 1936. до 1939. године. Други светски рат довео је до тога да је почела масовна производња модела L4500 који је покретао шестоцилиндрични дизел погонски агрегат снаге 88kW. Године 1949. конструисан је модел L3500 са 3,5t укупне масе и са кабином постављеном иза погонског агрегата који је од 1950. године остварио велику продају, слика 6. Године 1954. конструисан је модел LP315 са кабином изнад погонског агрегата чија је продаја почела 1955. године. Средином шездесетих година двадесетог века, усвојене су прве законске регулативе за димензије теретних возила, то није спречило компанију да настави са даљим развојем па је тако 1963. године конструисан LP1620 са дизел погонским агрегатом са директним убризгавањем. Нова генерација теретних возила представљена је 1973. године. Конструисана су средња и тешка теретна возила са погоном на више осовина. Потпуно нову иновацију донео је Astros 1996. године са још економичнијим погонским агрегатима, слика 7. Године 1998. појављују се лака и средње тешка теретна возила Atego. Године 2004. производе се нови еколошки дизел погонски агрегати под називом BlueTech, који су смањили емисију штетних гасова. Године 2006. представљено је ново теретно возило које

је имало нову технологију Active Break Assist (ABA). Данас компанија производи широку гаму теретних возила као што су: Actros, Atego, Antos, Acros, Econis, Zetros i Unimog [5].



Слика 4. Изглед Gaggenau-та [5]



Слика 5. Изглед модела L10000 [5]



Слика 6. Изглед модела L3500 [5]



Слика 7. Изглед модела Actros [5]

2.2 Volvo

Volvo је компанија која потиче из Шведске и њена производња теретних возила започета је половином двадесетих година прошлог века у Гетенбургу. Дизајнирање „Seria 1“, првог модела средњег теретног возила почиње 1926. године. Први модел изашао је са производне линије тек 1928. године. Прво је продато 500 примерака са четвороцилинадрским бензинским погонским агрегатом, који је имао снагу од 20kW и омогућавао превоз терета до 1,5t. Био је бучан и имао је систем преноса снаге са 3 степена преноса и брзина је била ограничена 40-50km/h. Није поседовао затворену кабину, али се затворена кабина производила засебно за себе. Модел теретног возила назван „Seria 2“, слика 8. је такође имао своје успехе након пуштања у продају, иако због недостатка времена, коришћени су исти погонски агрегати као и на првом моделу, ово возило за разлику од првог модела имало је само задњу погонску осовину, а оба модела пнеуматске точкове. Због модне застарелости у смислу дрвених точкова управљача и кочница, тридесетих година двадесетог века почиње модернизација теретних возила. У овом периоду произведено је пар модела LV серије и то од LV71 до LV79. Главна разлика између свих ових модела јесте била шасија, она се разликовала само по међуосовинском растојању. Модели од LV76 до LV79 имали су модернији дизајн, погонски агрегат се налазио испред кабине и изнад предње погонске осовине. Након тога наставило се са унапређивањем погонских агрегата и повећањем корисног простора за терет, настају и прва тешка теретна возила. Средином четрдесетих година прошлог века компанија производи теретна возила за потребе војске током Другог светског рата. Та теретна возила имала су дизелске погонске агрегате, као и бензинске погонске агрегате са 7,6l и снагом од 103kW у неким моделима, док су дизелски погонски агрегати имали снагу до 70kW. У периоду педесетих година прошлог века коришћени су бензински погонски агрегати и дизел погонски агрегати са предкомором за стварање смеше. Редизајнирани су изгledi кабине, уграђивани су серво системи управљања што је олакшало управљање теретним возилом. Најпознатији модел у овом добу био је Viking L48 са дизел погонским агрегатом са 7l, и снагом чак до 92kW са турбопуњењем, овај модел је имао варијанте са 2 или 3

осовине, слика 9. Побољшање и развоје путне инфраструктуре повећава значај теретних возила у транспорту. Током шездесетих година двадесетог века компанија се фокусирала на развој сигурности унутар кабина. У овом добу долази до развоја старијих модела и коришћења Ford-ових погонских агрегата. Овај период је довео до развоја нових погонских агрегата са турбопуњењем. Повећане су носивости и посвећена је пажња на лака теретна возила. Иако су се израђивали нови модели средњих и тешких теретних возила, за теретна возила конструисани су погонски агрегати већих снага, са 10 цилиндара и 18l. Теретна возила су постала софистициранија, погонски агрегати су били јачи, такође и мањи загађивачи околине. Почело је конструисање теретних возила са више од три осовине. Терет је био повећан на свим класама теретних возила, модел F16 могао је да превози 60t терета у скупу вучног возила. У периоду седамдесетих година прошлог века водило се рачуна о удобности возача односно комфору, сигурности кабинског простора, емисији издувних гасова, смањењу буке. Представљено је неколико нових погонских агрегата као и неколико модела која су и дан данас познати у свету Volvo FH и FM, слика 10. и слика 12. Ефикасност транспорта и мањи трошкови транспорта су били главни циљеви у новој ери производње. Током 2000. године представљен је нови модел Volvo NH12 са новом високом технологијом. FL модел користио је 6l погонски агрегат са смањеном емисијом издувних гасова. Двехиљадитих година компанија се прилагодила Америчком тржишту и повећана је производња теретних возила. Погонски агрегати су постали јачи, достизали су снагу од 485kW, са четири вентила по цилиндру. Унапређене су верзије FM и FH теретних возила. Изашли су и нови модели FE, слика 11. и FL теретних возила. Нове серије претходних модела током две хиљаде десетих година излазе са јачим погонским агрегатима, еколошки задовољавајући, комфорнији, сигурнији, са електронски подржаним системима који помажу возачу при самом управљању возила. Појављује се модел FE Hybrid, слика 13. са хибридним погоном. Снага погонских агрегата код тежих теретних возила достизала је снагу од 552kW [6].



Слика 8. Приказ модела Seria 2 [6]



Слика 9. Приказ модела Viking [6]



Слика 10. Приказ модела FH [6]



Слика 11. Приказ модела FE [6]



Слика 12. Приказ модела FM [6]



Слика 13. Приказ модела FE Hybrid [6]

2.3 Kenworth

Компанија Kenworth је Америчка компанија, чији су оснивачи били Harry Kent и Edgar Worthington. Компанија је у самом почетку 1924. године монтирала и пустила у производњу 80 теретних возила. Након тога у наредним годинама производња се повећала на 2 теретна возила на недељном нивоу. Од 1930. до 1932. године током Велике кризе у Америци, компанија је наставила да ради пуном паром и тада је направљен велики број ватрогасних возила, приказ возила на слици 14. Године 1933. компанија је била прва у Америци по питању употребе дизел погонског агрегата у теретним возилима као и спаваће кабине. После битке за Pearl Harbor почиње конструисање модела М-1 „wreckers“ слика 15, који је био оклопно возило са три осовине и свих шест погонских точкова, то је трајало 3 године. У раздобљу између 1945. и 1950. године компанија наставља да производи војна теретна возила. Од 1951. до 1955. године производе прво теретно возило са кабином иза погонског агрегата. Од 1956. модел 900 могао је да превезе 3t терета. Од 1961. до 1965. године излазе два нова модела са великим кабинама и редизајнираним контролним таблама, модели су били стабилнији. Године 1976. представљени су модели са аеродинамичним кабинама, слика 16, подигнут је стандард комфора возача. Модел Т600 је 1985. године за 40% имао бољу аеродинамичност и погонски агрегат налазио се испред предње осовине што је постао симбол ове компаније. Први модел средњег теретног возила представљен је 1994. године који је био базиран на концепцији Т600. А 1996. године представљен је нови модел Т2000 редизајниран, комфорнији и бољих преформанси. Године 2007. излази нови модел Т660 који је био још аеродинамичнији од претходних. Компанија моделом Т680 2012. године добија награду за најбоље теретно возило у Америци због своје супериорне аеродинамичности, слика 17. Компанија 2016. године представља нови погонски агрегат снаге 316kW [7].



Слика 14. Изглед првог ватрогасног возила [7]



Слика 15. Модел М-1 [7]



Слика 16. Први модели са аеродинамичним кабинама [7]



Слика 17. Најбоље теретно возило 2012. године T680 [7]

2.4 Фабрика аутомобила Прибој (FAP)

Компанија је основана 1953. године у СФРЈ, прво теретно возило је рађено по лиценци Saurer касније Scania. Монтирано је 17 возила типа 4G и 6G, носивости 4t и 6t. Године 1959. произведено је око 1000 различитих типова теретних возила. Године 1962. реконструира се производни програм, почиње производња возила FAP 13 и FAP 18B. Три године касније конструишу се први домаћи теретни камиони FAP 15B, прва домаћа кабина ручне израде, повећана носивост, квалитет и удобност возила. Године 1970. долази до новог лиценчног уговора са DB о производњи возила и проширењу капацитета уз улагање DB-а, проширен је капацитет производње на 5000 возила. Уз инострана улагања 1975. године капацитет је повећан на 10000 возила, пуштени су погони монтаже са новим уређајима и опремом. Успешно су произведени FAP 1516D, FAP 1620BD и FAP 2022B. Наредне године почиње производња возила од 12t до 26t укупне масе и погонских агрегата снаге 96-235kW. Посебно значајно конструисано и произведено возило 1978. године било је FAP 2026 BDS/6x6 са погоном на свим точковима. Године 1983. потписује се нови уговор са DB о производњи и проширењу капацитета, почиње производња возила DB1113 касније DB1213. Године 1987. долази до проширења капацитета за производњу 70000 возила, погон за производњу зупчаника и карданских вратила са 4200m² радног простора и 95 машина и уређаја. Компанија је пружала широку гаму погонских агрегата од Mercedes-Benz-a, MAN-a, Cummin-a и Famosa. Неки од модела су стигли и до држава Африке [8]. На сликама 18. и 19. приказани су модели FAP 2640 и Mercedes-Benz FAP 6x4.



Слика 18. Приказ модела FAP 2640 [9]



Слика 19. Приказ модела Mercedes-Benz FAP 6x4 [10]

2.5 Renault

Ова компанија потиче из Француске, почеци производње теретних возила почињу 1894. године у Лиону када је Marius Berliet дизајнирао и конструисао погонски агрегат са једним цилиндром. Године 1906. конструисао је своје прво теретно возило. Louis Renault је у близини Париза развио четворостепени преносник и конструисао своје прво лако теретно возило. Код Berlieta је дневно произведено по 400 СВА теретних возила за потребе војске, слика 20. Ово теретно возило имало је кабину изнад погонског агрегата и укупне масе 2t. Прво теретно возило са погоном на две осовине (4x4) произвео је Latil, то је био следећи корак који је пратио већ конструисан предњи погон из 1898. године. Berliet је учествовао у производњи Renault FT17 тенка који је био наручен од стране француске владе током Првог светског рата. Године 1928. појављују се прва теретна возила са дизел погонским

агрегатом. Између 1952. и 1974. године Laffly, Rochet Schneider, Camiva и Citroen спајају се са Berlitom. Теретно возило T100 конструисано је 1957. године. Berlit и Saviem 1978. године се спајају како би производили тешка теретна возила и тиме постају први произвођачи ове категорије теретних возила у Француској, уједно и део Renault групације. Renault 1983. године покушава да створи интернационалну групацију са Dodge Europe, а касније 1990. године и са American Mack компанијом. Године 2002. свечано постаје светска марка Renault Trucks [11]. Најновије теретно возило компаније изашло је 2018. године T 460, слика 21.



Слика 20. Приказ модела СВА [12]



Слика 21. Најновији модел теретног возила T 460 [13]

2.6 DAF

Скромним почетком давне 1928. године холандски инжењер Hub van Doorne отвара своју прву малу радионицу, где се бавио заваривањем и ковањем. DAF се данас развио у једног од водећих европских и светских произвођача теретних возила. Компанија је фокусирана на иновације, квалитет и ефикасност транспорта. Године 1932. отвара се фабрика за производњу приколица, која носи назим Van Doorne's Aanhangwagen Fabriek (Ван Дорнова фабрика приколица), одатле и потиче скраћеница DAF. Све шасије, приколице и полуприколице које су тада они производили, због велике носивости биле су ван конкуренције. Други јединствени проналазак била је контејнерска приколица која је дебитовала 1936. године. Године 1949. почиње производња првог теретног возила DAF. Назив компаније је промењен у Van Doorne's Automobielen Fabriek. Годину дана касније саграђена је и фабрика намењена производњи теретних возила. Производила су се теретна возила са шасијама носивости 3, 5 и 6t. DAF је уграђивао бензинске и дизел погонске агрегате Hercules и Perkins. Година 1957. је значајна због развоја првог погонског агрегата под својим брендом DAF, две године касније дизел погонски агрегат је унапређен додавањем турбо пуњача. Прво теретно возило DAF напушта фабрику касних 40-их и раних 50-их година прошлог века. У форми шасије са напред уграђеним погонским агрегатом, испоручивани су локалним каросеристима за надградњу кабина и товарног простора, што је омогућило прилагођавање захтевима купаца. Компанија је 1951. године представила своју прву аеродинамичну кабину, слика 22.. Шездесетих година двадесетог века компанија је додатно побољшала удобност возача са првом кабином специјално дизајнираном и опремљеном за међународни превоз. DAF 2600 је понудио два лежаја и прозоре на боковима, слика 23. Серво системи управљања олакшали су возачима управљање возилом. DAF је 1969. године био један од првих произвођача кабине са механизмом нагињања, што је олакшало прилаз погонском агрегату. Од 1996. године DAF је део америчке мега групације PACCAR. Нове серије теретних возила LF, CF и XF DAF су представљене 2001. и 2002. године. У септембру 2017. године нови CF и XF су добили највишу титулу као најбоље међународно теретно возило у Европи. У 2018. години награду за ефикасност у транспорту и смањењу потрошње горива [14].



Слика 22. Приказ теретног возила из 1951. године [14]



Слика 23. Приказ модела DAF 2600 [14]

2.7 Toyota

Toyota је Јапанска компанија и један је од водећих лидера у производњи путничких возила, али кроз историју компаније производили су се и теретна возила. Прво теретно возило произведено је 1954. године, то је било лако теретно возило Toyopet, имао је капацитет од 1t, снагу погонског агрегата од 22kW. У овом периоду били су доминантни лака теретна возила са три асиметрична точка, али имали су доста проблема као што су лоша стабилност и комфор. Касније овај модел добио је друго име Тоуоасе. Друга генерација Тоуоасе изашла је 1959. године у марту месецу. Имао је кабину изнад предње осовине, док је погонски агрегат померен иза предње осовине. Овај модел од новитета имао је благо повећане габаритне димензије, једно ветробранско стакло уместо два као што је имало прво возило, снага погонског агрегата повећана је на 33kW. Трећа генерација Тоуоасе имала је унапређену вентилацију, бука и вибрација од погонског агрегата биле су смањене. Овај модел имао је укупну масу од 2t, имао је две варијанте товарног простора: затворен и отворен. Четврта генерација Тоуоасе имала је смањену емисију издувних гасова, због нових законских регулатива. Новитети ове генерације били су: кабина је била

изнад погонског агрегата, смањено је међуосовинско растојање, побољшана је комфорност возача. Употребљивани су дизел погонски агрегати, снага погонског агрегата била је повећана на 59kW. Настављена је нова генерација Тоуоасе, повећана је укупна маса на 3,5t, ова генерација је била нижа конструкцијски како би се олакшао улазак и излазак из возила. Коришћени су бензински и дизел погонски агрегати, док је новитет био погонски агрегат који је користио за погон течни нафтни гас (LPG). Поједини дизел погонски агрегати у свом избору имали су турбо пуњење. Шеста генерација Тоуоасе била је потпуно редизајнирана, ова генерација је имала побољшања у погледу комфора возача, загађивању животне околине и сигурност. Снага погонског агрегата повећана је на 72kW. Седма генерација кренула је са продајом 1999. године у мају месецу, повећана је укупна маса на 4t. У развоју овог модела пажња је посвећена логистичкој ефикасности, економичности, сигурности, преформансама, комфору возача. Овај модел имао је систем против блокирања точкова при кочењу (ABS). Године 2002. погонски агрегати су у седмој категорији класификовани као погонски агрегати са ниском емисијом издувних гасова [15].



Слика 24. Изглед модела Тоуоасе 1 [15] Слика 25. Изглед модела Тоуоасе 2 [15]



Слика 26. Изглед модела Тоуоасе 3 [15]



Слика 27. Изглед модела Тоуоасе 7 [15]

3. Класификација теретних возила

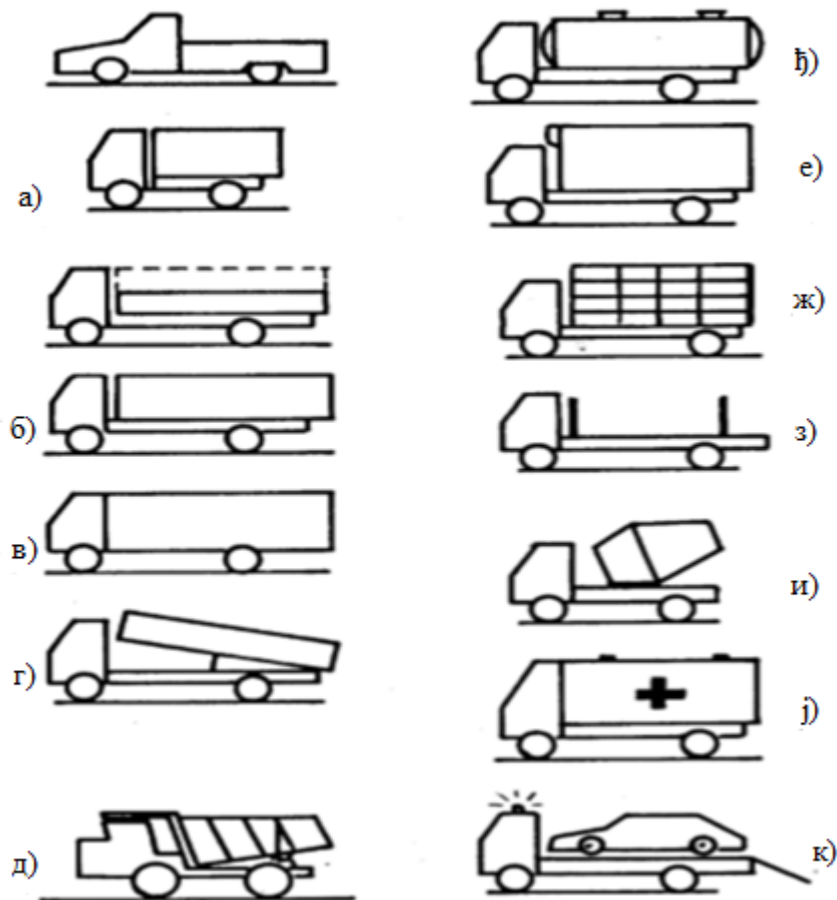
Закон о безбедности саобраћаја је један од најбитнијих закона везан за саобраћај и моторна возила. Овим законом уређује се систем безбедности саобраћаја на путевима, управљање безбедношћу саобраћаја, правила саобраћаја, понашање учесника у саобраћају, надлежности и одговорности субјеката безбедности саобраћаја, ограничења саобраћаја, саобраћајна сигнализација, услови које морају да испуњавају возила, технички прегледи, испитивање и регистрација возила, посебне мере и освлашћења и још тога [16]. А један од најбитнијих правилника је правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима. Овим правилником прописује се подела моторних и прикључних возила, услови које морају да испуњавају возила у саобраћају на путу у погледу димензија, техничких услова и уређаја, склопова и опреме и техничких норматива, начин, време поседовања и коришћења зимске опреме на возилу у саобраћају на путевима као и услови у погледу коришћења и техничких карактеристика туристичког воза [17].

Ради лакшег указивања на основне дефиниције категорија аутомобила за превоз терета, потребно је да се осврне на њихову поделу односно стандардизацију. Свака земља има своје стандарде по којима врши поделу аутомобила за превоз терета, па тако и наша земља, најзначајнији стандарди за пројектовање аутомобила за превоз терета су следећи:

- SRPS M.N0.001- Возила. Класификација. Термини и дефиниције,
- SRPS M.N0.010- Друмска возила. Класификација. Термини и дефиниције,
- SRPS M.N0.012- Друмска возила. Димензије моторних и прикључних возила. Термини и дефиниције,
- SRPS M.N0.200- Друмска возила. Маса друмских возила. Термини и дефиниције,
- SRPS M.F2.025- Друмска возила. Испитивање мотора. Нето снага.

Као најбитнији стандард ради лакшег објашњења концепције теретних возила односно аутомобила за превоз терета, јесте SRPS M.N0.010 [18]. Приказ свих аутомобила за превоз терета дат је сликом 28. Класификације аутомобила за превоз терета су:

- а) Мали теретни аутомобил-камионет,
- б) Теретни аутомобил-камион,
- в) Фургон,
- г) Самоистоварач-кипер,
- д) Дампер,
- ђ) Аутомобил-цистерна,
- е) Аутомобил хладњача,
- ж) Аутомобил за превоз стоке,
- з) Аутомобил за превоз дрвета,
- и) Аутомобил-бетонска мешалица,
- ј) Аутомобил-амбуланта,
- к) Аутомобил за превоз оштећених возила



Слика 28. Врсте аутомобила за превоз терета [19]

Како би се детаљније објаснила слика потребно је дефинисати сваку од наведених врста теретних возила. Мали теретни аутомобил-камионет представља аутомобила за превоз терета ограничене укупне масе, са отвореним или затвореним товарним простором, одвојеним од кабине возила, слика 28.а. Теретни аутомобил-камион представља аутомобил за превоз терета са отвореним или затвореним товарним простором одвојеним од кабине возила, слика 28.б. Фургон аутомобил за превоз терета са јединственом каросеријом. Товарни простор је преградом одвојен од простора возача, слика 28.в. Самоистоварач-кипер је аутомобил за превоз терета са отвореним товарним простором и уређајем за самоистоваривање терета, слика 28.г. Дампер аутомобил за превоз терета специјалне градње, са отвореним левкастим товарним сандуком са или без уређаја за самоистовар терета, укупне масе и осовинског оптерећења у складу са законским прописима, слика 28.д. Аутомобил-цистерна је специјални теретни аутомобил опремљен цистерном за превоз одређених течности или гасова, слика 28.ђ. Аутомобил хладњача је специјални теретни аутомобил опремљен расхладном комором, слика 28.е. Аутомобил за превоз стоке је специјални аутомобил опремљен надградњом за превоз стоке, слика 28.ж. Аутомобил за превоз дрвета је специјални теретни аутомобил опремљен надградњом за

превоз дрвета, слика 28.з. Аутомобил-бетонска мешалица представља аутомобил опремљен надоградњом за превоз бетона у течном стању, слика 28.и. Аутомобил-амбуланта је специјални теретни аутомобил опремљен надоградњом са медицинском опремом, слика 28.ј. Аутомобил за превоз оштећених возила је специјални теретни аутомобил опремљен надоградњом за утовар и превоз оштећених возила, слика 28.к.

3.1 Класификација теретних возила према маси

Собзиром на то да нам теретна возила служе за превоз терета био он већи или мањи, битно је и извршити класификацију теретних возила према највећој укупној маси које то возило својом конструкцијом може да превози. Теретна возила спадају у категорију N моторних возила и имају 3 категорије (N1-N3). Преузето из правилника о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима та подела изгледа овако [4]:

- N1 возило чија највећа дозвољена маса не прелази 3,5t ,
- N2 возило које има највећу дозвољену масу која прелази 3,5t ,али која не прелази 12t ,
- N3 возило које има највећу дозвољену масу која прелази 12t.

Даља подела теретних возила према каросерији је:

- BA камион- јесте возило које је пројектовано и конструисано искључиво или првенствено за превоз терета,
- BB ван- јесте камион код кога је товарни простор и простор за возача у истој целини,
- BC тегљач- јесте вучно возило које је пројектовано и конструисано првенствено за вучу полуприколица,
- BD возило за вучу- јесте вучно возило које је пројектовано и конструисано за вучу искључиво приколица,
- BE пикап- јесте возило највеће дозвољене масе која не прелази 3,5t код кога товарни простор и места за седење нису у истој целини.

4. Концепције теретних возила

На концепције теретних возила не утиче само један од параметара, него оне зависе од: основне шеме погона, избора врсте спрега теретног возила, фактора који утичу на концепцију, међусобни положај кабине и погонског агрегата, међусобни положај погонског агрегата и погонских точкова, проходности, корисни простор.

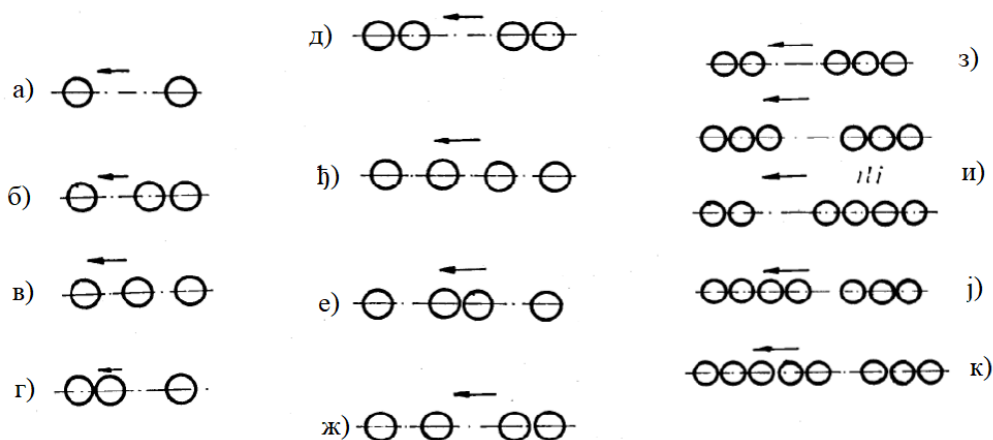
4.1 Основне шеме погона код теретних возила

Према броју осовина теретна возила класификују се у две групе:

- двоосовинска,
- вишеосовинска.

Како би се лакше разумели концепцију теретних возила битно је да се познају основне шеме погона. Шема погона обухвата основне податке о броју непогонских и погонских осовина и точкова и њиховог распореда по дужини теретног возила, броју и положају управљачких осовина, начину уградње осовина, броју диференцијала итд.

Појам формуле точкова се уводи са ознаком $m \times n$, где m представља укупан број осовина, а n представља број погонских точкова. На слици 29. су приказане основне шеме погона код теретних возила [19].



Слика 29. Основне шеме погона [19]

Како би се ова слика боље објаснила потребно је приказати и табелу 1.

Табела 1. Класификација најчешће коришћених шема погона [19]

Шема шасије	Формула точкова	Формула осовина	Формула управљања	Формула погона
Слика 29.а	4 x 2	1-1	1-0	02
	4 x 4	1-1	1-0	12
Слика 29.б	6 x 4	1-2	1-00	023
	6 x 2	1-2	1-00	020

	6 x 6	1-2	1-00	123
Слика 29.в	6 x 6	1-1-1	1-2-0	123
	6 x 6	1-1-1	1-0-3	123
Слика 29.г	6 x 6	2-1	12-0	123
	6 x 2	2-1	12-0	003
Слика 29.д	8 x 4	2-2	12-00	0034
	8 x 6	2-2	12-00	1034
	8 x 8	2-2	12-00	1234
Слика 29.ђ	8 x 8	1-1-1-1	1-2-0-0	1234
			1-0-0-4	
	8 x 8	1-1-1-1	1-0-0-4	1234
			0-0-0-0	
Слика 29.е	8 x 8	1-2-1	1-00-4	1234
Слика 29.ж	8 x 8	1-1-2	1-2-00	1234
Слика 29.з	10 x 6	2-3	12-300	10045
	12 x 6	3-3	123-000	000456
Слика 29.и	12 x 6	2-4	12-3006	000456
Слика 29.ј	14 x 8	4-3	1234-007	1204500
Слика 29.к	16 x 8	5-3	12340-678	00305670

Формула осовина заправо означава да ли су неке осовине удвојене односно спојене једна са другом или су изводејене. На пример формула 1-2 означава да је прва осовина издвојена док су друге две осовине удвојене.

Формула управљивости објашњава који су точкови управљиви, на пример 1-2-0 означава да су управљачки точкови на првој и другој осовини.

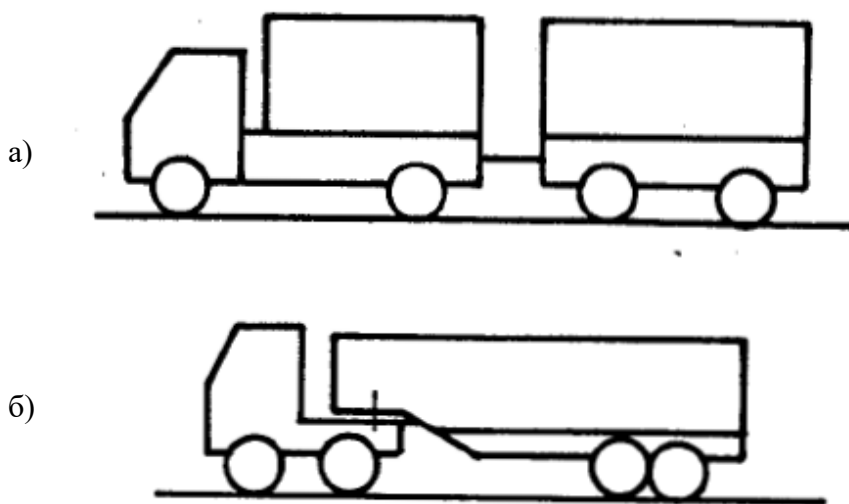
Формула погона објашњава положај погонског моста преко ког се врши погон теретног возила, на пример 0034 означава да се погон врши преко трећег и четвртог погонског моста.

4.2 Избор концепције теретног возила

Како би се извршио правилан избор концепције теретног возила најчешће се треба осврнути на то каква врста спрега возила је потребна. Имамо две врсте најчешћих комбинација спрега теретних возила:

- теретно возило са товарним сандуком и приколицом или полуприколицом,
- тегљач са полуприколицом, постоје и варијанте две полуприколице, приколица и полуприколица.

Приказ ове две врсте спрега теретних возила дат је сликом 30.



Слика 30. Приказ теретног возила а) са сандуком и приколицом и б) тегљача са полуприколицом [19]

На слици 30.а. може се приметити да је то спрег теретног возила са товарним сандуком и приколицом, а може да буде и полуприколица, који се најчешће користи за превоз терета на мањим релацијама до 150km, док са слике 30.б. може да се види тегљач са полуприколицом, иако има још међусобних комбинација као што су теретно возило тегљач са приколицом и полуприколицом или са две полуприколице, служе за превоз терета на већим растојањима.

4.3 Фактори који утичу на концепцију теретних возила

Неки од фактора који утичу на одређивање концепције теретних возила су:

- намена возила,
- учинак,
- динамичке карактеристике,
- габарити и масе,
- проходност,
- законски захтеви и ограничења,
- технологичност итд.

Поред горе наведених фактора који утичу на одређивање концепције теретних возила, неки од следећих потреба за променама су такође битне:

- повећање конкурентности произвођача,
- промене еколошких норми,
- појава нових технологија,
- стилски захтеви,
- специфичности тржишта по разним основама итд.

Утицајни фактори концепције теретних возила:

- превоз што више терета или вршење рада уз минималне трошкове,
- ограничења габарита и маса,
- релативно велики однос тежине пуно/празно возило,
- законски захтеви (хомологације),
- различити захтеви корисника (избор и оптимизација према намени),
- малосеријска производња и потреба за разноврсним варијантама,
- комфор за возача,
- релативно дуг радни век-погодност за одржавање.

На концепцију градње у функцији врсте и намене возила основни утицај имају: положај корисног простора, погонског агрегата и погонских точкова.

4.4 Корисни простор

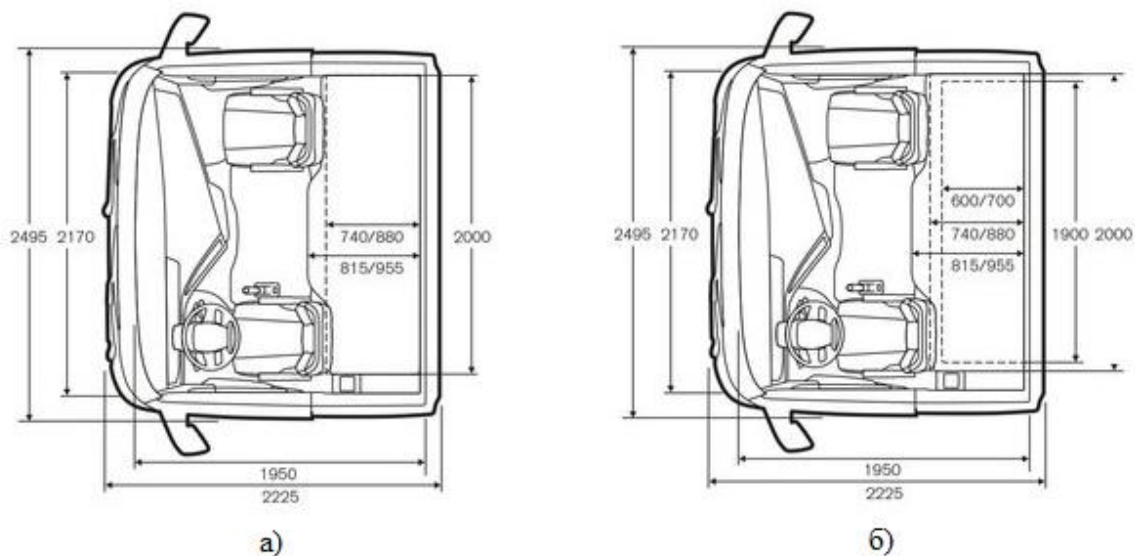
Положај корисног простора се састоји из три дела:

- простор за путнике-кабина,
- простор за пртљаг-пртљажник,
- простор за терет-товарни простор.

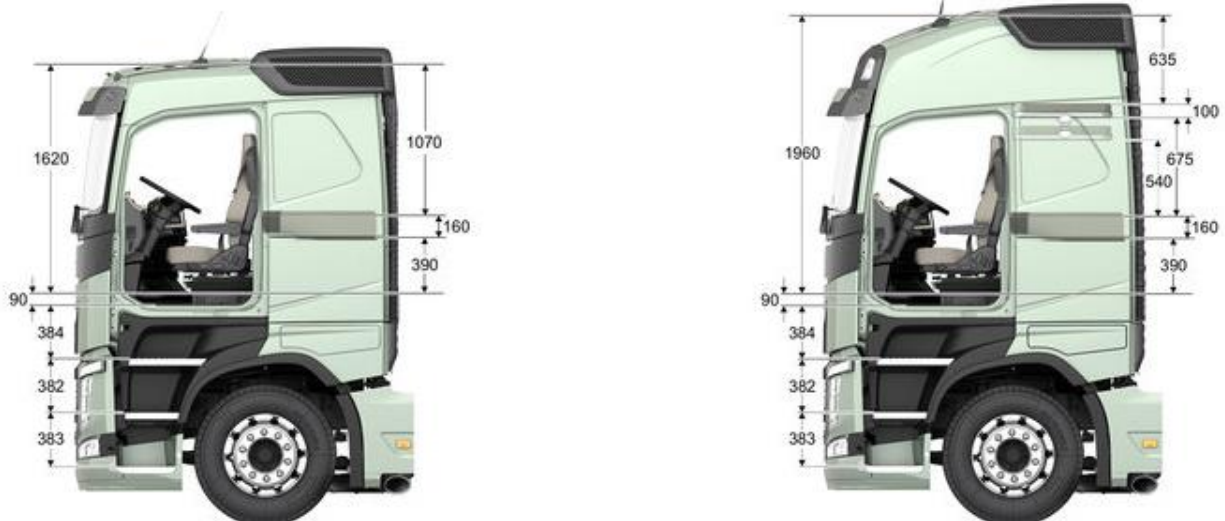
Сваки од ова три дела имају своју даљу поделу:

- Кабина: напред, у средини или целом дужином возила,
- Пртљажник: назад, у средини, напред или у оквиру кабине
- Товарни простор:назад.

Код теретних возила кабина је напред због прегледности возача на путу. Простор за пртљаг се углавном налази у склопу кабине односно напред. Док товарни простор увек назад. У кабини такође могу да се налазе и лежаји за одмарање возача. Постоје две варијанте да возило има један лежај иза возачевог седишта, слика 31.а., два лежаја један иза седишта возача и један изнад седишта возача, слика 31.б. Лежај мора да буде у стандардној опреми код оваквих врста теретних возила које прелазе велике раздаљине.



Слика 31. Приказ кабине а) са једним лежајем и б) два лежаја Volvo FH [20]



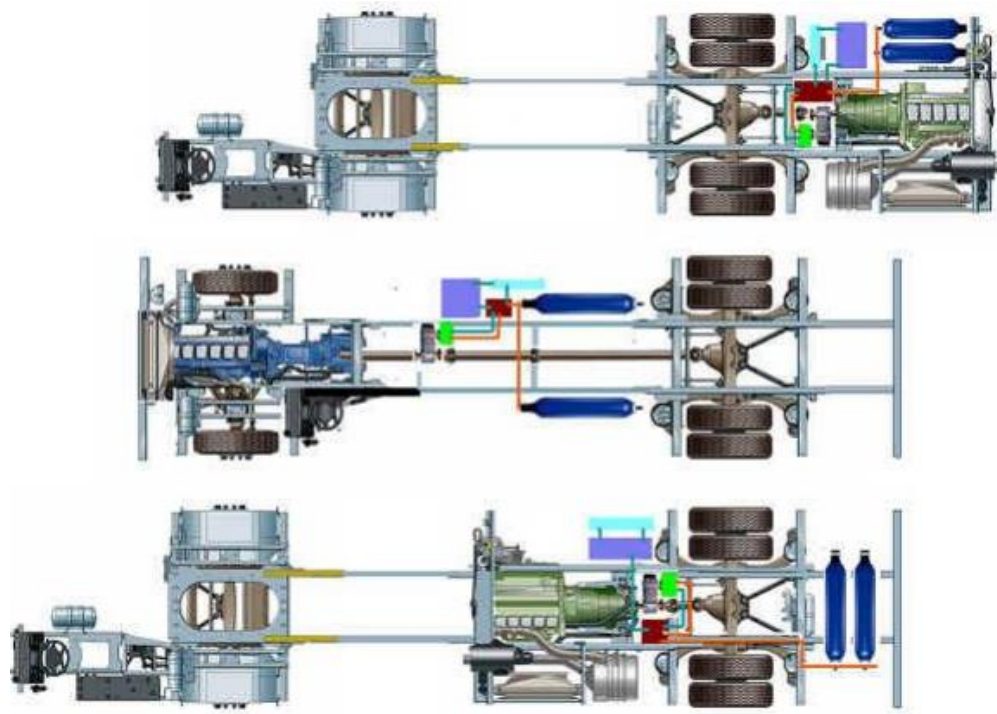
Слика 32. Положај једног лежаја (лево) и два десно (десно) [20]

4.5 Положај погонског агрегата и положај погонских точкова

Од великог значаја за концепцију теретних возила је међусобни положај погонског агрегата и погонских точкова.

Положај погонског агрегата: напред, назад, у средини, што је приказано сликом 33.

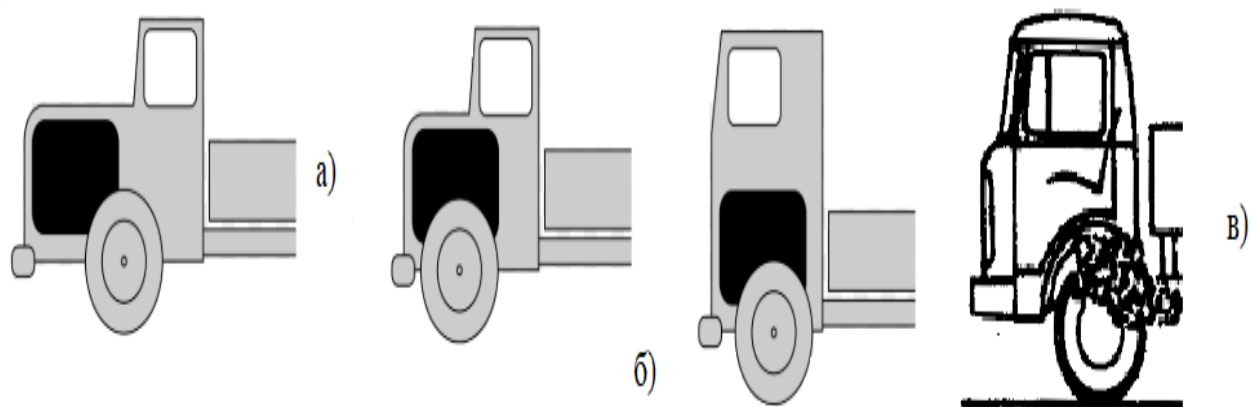
Ако је положај погонског агрегата напред и ако су погонски точкови напред, као код лаких теретних возила то омогућава максимално искоришћење вучних карактеристика возила. Проблем код ове концепције може да дође код лоших услова пута. Положај погонског агрегата позади има предност при управљању возила. Ова концепција теретним возилима даје веће убрзање, овакав положај погонског агрегата је реткост. Положај погонског агрегата у средини има за предност добру расподелу маса и лакши прилаз погонском агрегату. Мане су бука и повећана температура кабинског простора.



Слика 33. Положаји погонског агрегата код теретних возила [3]

На слици 34. приказано је како се поставља погонски агрегат ако се налази напред:

- испред предње осовине (а),
- изнад (б),
- иза предње осовине (в).

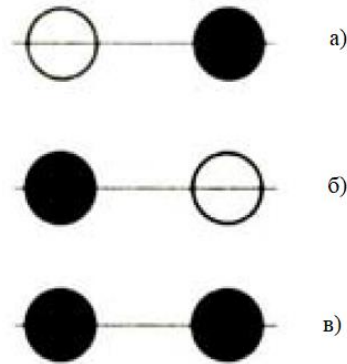


Слика 34. Положај погонског агрегата у случају да се налази напред [19]

Положај погонских точкова:

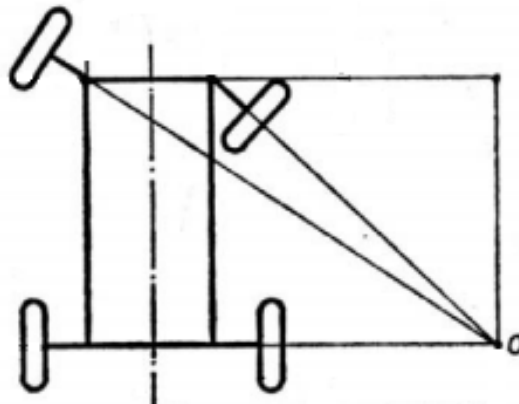
- назад (а),
- напред (б),
- погон на више осовина (в).

Положај погонских точкова дат је илустровано сликом 35.

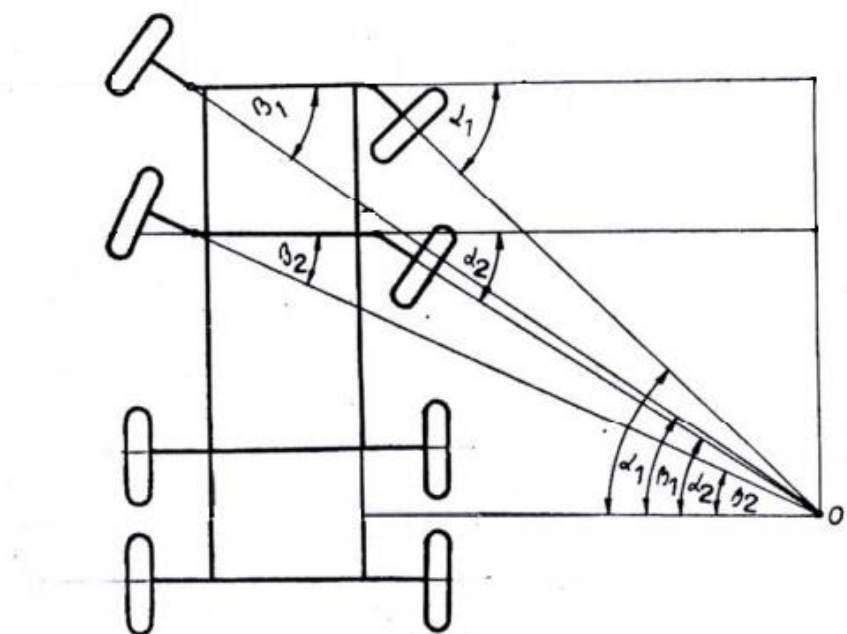


Слика 35. *Положај погонских точкова* [19]

Управљачки точкови су увек предњи (додатно могу бити управљани и неки други точкови). Предности предњих управљачких точкова су: бољи угао заокретања возила, стабилност возила при већим брзинама. Мане: већи угао заокретања, лоше заокретање при мањим просторима [22]. Предности више управљачких точкова су: бржи одзив при заокретању, стабилност при скретању, боља управљивост при лошим условима пута, праволинијска стабилност. Мане: висока цена, комплексност због великог броја елемената [21]. Приказ предњих управљачких точкова и више управљачких точкова су на слици 36. и слици 37.



Слика 36. *Предњи управљачки точкови* [24]



Слика 37. Приказ више управљачких точкова [24]

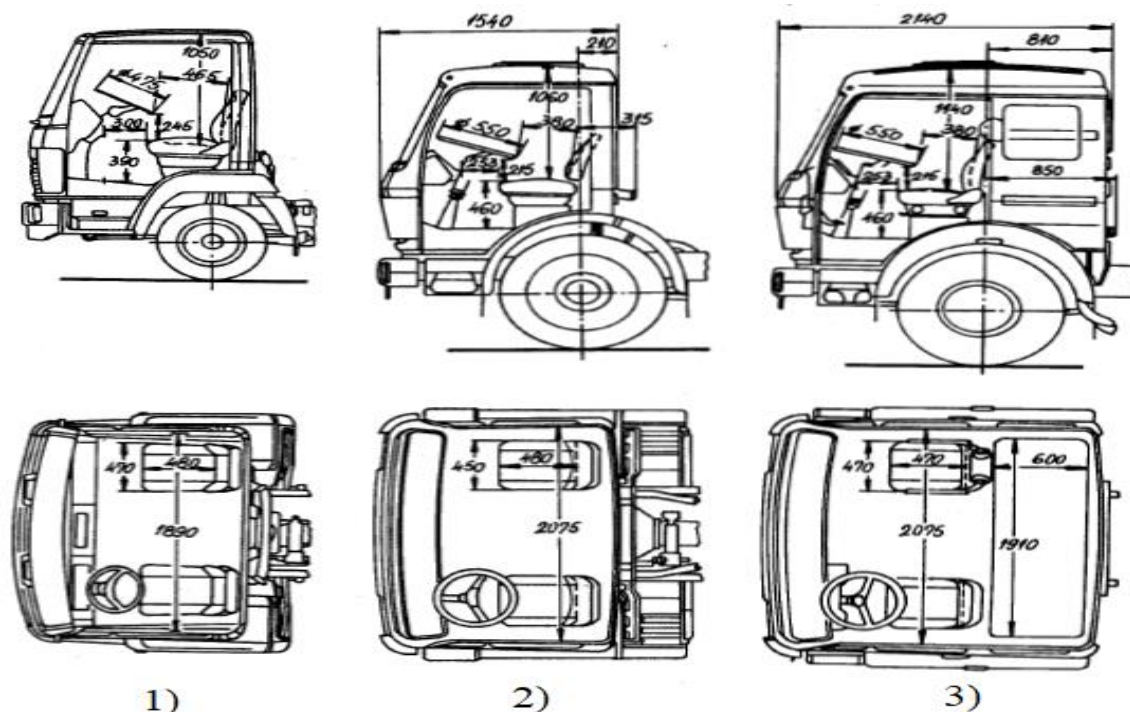
4.6 Међусобни положај кабине и погонског агрегата

Под појмом концепције теретног возила спада и међусобни положај кабине и погонског агрегата. Ако се ради о пројектовању теретног моторног возила у Европи ретко се пројектује нова кабина, већ се користи нека од постојећих, то све зависи од компаније до компаније и најчешће се налази изнад погонског агрегата, док се у САД око 50% кабина теретног возила налази иза погонског агрегата, таква теретна возила познатија као „њушкарe“, оба типа теретних возила са кабином изнад и иза приказана су сликом 38.

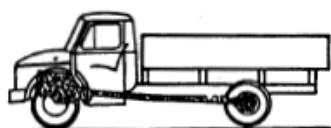


Слика 38. Међусобан положај кабине и погонског агрегата у Европи (лево) и у САД (десно) [23]

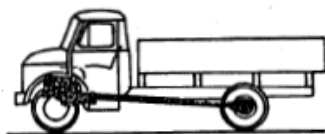
За Европско тржиште где се кабина поставља изнад погонског агрегата биће приказане неке од конструкција за лака, средња и тешка теретна возила слика 39.



Слика 39. Конструктивна решења (1-лака, 2-средња и 3-тешка теретна возила) [19]



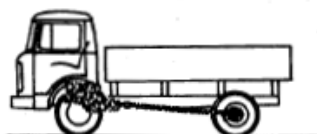
А: погонски агрегат изнад предње осовине, кабина иза погонског агрегата



Б: погонски агрегат изнад предње осовине, кабина делом изнад погонског агрегата



В: погонски агрегат изнад предње осовине, кабина изнад погонског агрегата



Г: погонски агрегат иза предње осовине, кабина испред погонског агрегата

Слика 40. Најчешће концепције теретних моторних возила [19]

Шема А представља теретно возило које се карактерише са великом дужином и осним растојањем, ограниченом видљивошћом, лаким приступом погонског агрегата, лаким уласком и изласком из кабине. Шема Б је мањих габаритних димензија од шеме А, ова шема нема добар приступ задњем делу погонског агрегата, мана јој је велико загревање кабинског простора, ниво буке је повећан и због мањих димензија врата отежано улажење и излажење. Шема В има предност ту што је омогућено да теретно возило буде најмање дужине, али недостатак је тај што је под на великој висини, неугодност уласка и изласка из кабине. Ова шема има отежан прилаз погонском агрегату, али због тог разлога најчешће се ове кабине изводе као ротирајуће, присутна је и могућност продора издувних гасова у саму кабину. Шема Г даје средње габаритне димензије, има добру видљивост, а сам улазак и излазак из возила је олакшан. Мана ове шеме је та да је приступ погонском агрегату отежан, исто као и код претходне шеме постоји могућност продора издувних гасова у кабину. Шеме В и Г налазе широку примену код возила чија маса прелази 4500kg [19].

Положај погонског агрегата код лаких теретних возила дат је сликом 41.



Слика 41. Положај мотора код лаких теретних возила [19]

Све ове приказане концепције са слике 41. најзаступљеније су код лаких теретних возила чија укупна маса је испод 3500kg, док концепција г) са мотором позади ретко у примени и то за возила чија укупна маса је до 2400kg. Код средњих и тешких теретних возила погонски агрегат је увек напред, а погон позади или на више точкова [19].

4.7 Проходност теретних возила

Према захтевима који се постављају у односу на проходност, постоје следеће групе теретних возила:

- нормалне проходности,
- повећане проходности,
- високе проходности.

Теретна возила повећане проходности су возила која имају бар две или три осовине, од којих су бар две осовине погонске. Теретна возила високе проходности су са четири или више осовина од којих су све осовине погонске [29]. Примери проходности код теретних возила дати су на сликама 42-45.



Слика 42. Volvo FH 460 (4x2) *теретно возило нормалне проходности* [25]



Слика 43. MAZ 543 (8x8) *теретно возило високе проходности* [26]



Слика 44. ZIL 135 (8x8) *теретно возило високе проходности* [27]



Слика 45. TAM 5000 *теретно возило повећане проходности* [28]

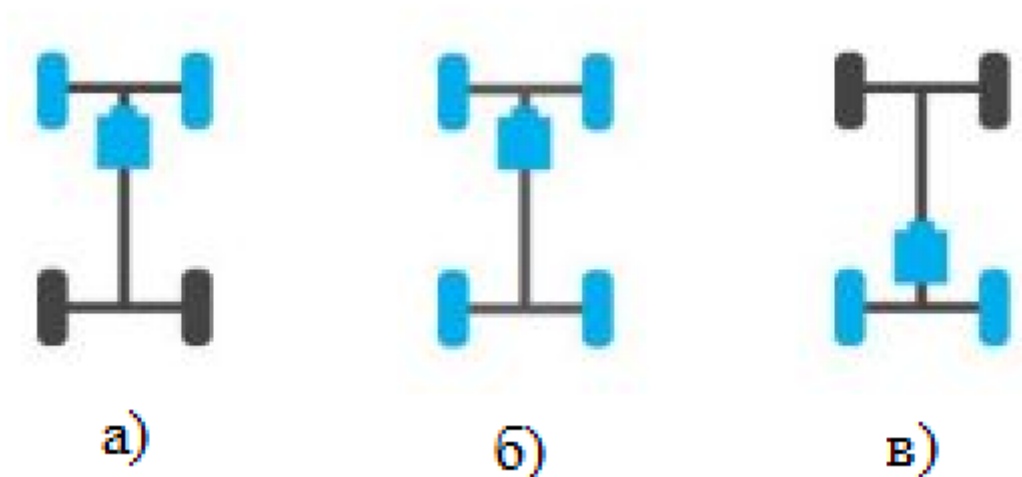
4.8 Предности и мане погонских осовина

Погонска осовина је један од битних параметара концепције теретних возила, примера ради за лака теретна возила најчешће се користи предња погонска осовина, док се код средњих и тешких теретних возила најчешће користе две или више у зависности од броја осовина [30].

Погонска осовина може да буде:

- предња (FWD),
- задња (RWD),
- на свим точковима (AWD).

Типови погонских осовина приказани су сликом 46.



Слика 46. Приказ погонских осовина а) предња, б) на свим точковима и в) задња [30]

Предности и мане предње погонске осовине:

предности:

- лака теретна возила имају овакав систем погона, зато што су мање масе, ово им обезбеђује стабилност, приањање и кочење,
- мања потрошња горива, због мање масе и мањег оптерећења погонског агрегата,
- нема великих погонских компонената које одузимају доста простора испод возила,
- добро управљање возилом.

мане:

- због оптерећења точкова, возило може да постане подуправљано,
- ако дође до већих брзина предњи точкови могу да изгубе добро приањање,
- лошије убрзање.

Предности и мане задње погонске осовине:

предности:

- прецизно управљање, превентивно из тог разлога што предњи точкови не служе да испоруче снагу на точкове и самим тим не губе приањање,
- мања маса предњег дела возила у комбинацији са одсуством погонске силе на предњим точковима, практично неутралише ризик од подуправљања,
- пребацивање тежишта се врши дуж линије погонског система од напред ка назад,
- боље убрзање возила.

мане:

- лошије приањање по клизавој подлози због мале масе преко погонских точкова, овај проблем се сада решава додатним електричним системима контроле стабилности,
- цена возила је већа,
- већа потрошња горива.

Предности и мане погона на свим точковима:

предности:

- аутоматски се овај систем погона прилагођава свим путним или ванпутним ситуацијама,
- боље приањање на влажним и леденим површинама,
- боље и лакше управљање возилом.

мане:

- лошија економичност у односу на задњи и предњи погон,
- већа маса,
- већи број компоненти,
- компликован систем погона, скупља израда што значи скупље возило.

5. Поређења различитих концепција произвођача

У овом делу биће табеларно приказана поређења различитих произвођача, истих концепција теретних возила. У овој табели 2. ће се поредити: формула точкова, међуосовинско растојање, снага погонског агрегата, бруто тежина возила, максимална брзина.

Табела 2. Приказ поређења теретних возила

Назив возила	Међуосовинско растојање (mm)	Снага погонског агрегата (kW)	Бруто тежина возила (kg)	Максимална брзина (km/h)	Формула точкова
FAP 2023BK/38	3800	170	20000	80	4x2
Scania R/G 410	3700	302	19000	90	4x2
FUSO HD FV 2541	4300	302	25400	117	6x4
Daewoo Maximus	3890	354	25500	95	6x4
Volvo FM 400	6970	400	31000	87 лимитиран	8x4
Mercedes- Benz Axor 3535K/51	4925	260	35000	85 лимитиран	8x4

Из табеле 2. може се приметити да су сва упоређивана теретна возила истих концепција, сличних међуосовинских растојања. Изузетак је за теретна возила концепције 8x4, где се битно разликују снаге погонских агрегата, да су им максималне брзине кретања возила једнаке или приближно исте. Неке од ових компанија производе погонске агрегате са електронском блокадом прекорачења максималне брзине.

6. Тренд развоја теретних возила

Овај део рада биће базиран на решењима како да се у блиској будућности унапреди теретни транспорт. Због растућег броја превоза терета и робе повећана је потражња тржишта за теретна возила који ће како се очекује у будућности да подстакну глобализацију и економске услове. Све већи број међународних и домаћих трговинских активности омогућавају ширењу оперативног пословања на глобалном нивоу. Брзо растућа индустријализација резултирала је растом велике производње и дистрибуције робе што је додатно допринело развоју у погледу захтева и раста тржишта за теретна возила [31]. Очекује се да ће три главна тренда: нова логистика, електрификација/алтернативни погони и аутономна теретна возила обликовати будућност индустрије теретних возила. Очекује се да ће ова три тренда довести до константног развоја теретних возила током наредних година. Очекује се да ће производња теретних возила порасти за 1,3% у Европским земљама до 2020. године [32].

6.1 Нова логистика

Промене у новој логистици ће променити данашњу структуру произвођача теретних возила. Нова логистика ће допринети решењима добављача за сложене и индустријске задатке и детаљно разумевање индустријских ланаца снабдевања. Логистика ће унапредити активности као што су: наруџбине, планирање и контрола транспорта [32]. Решења за нову логистику од стране неких компанија:

- Компанија Volvo тестира систем који омогућава потрошачима да њихова роба дође до њиховог возила (Volvo drop off/pick up system),
- Routific оптимизација рута: паметна теретна возила наводе се помоћу GPS-а и тиме оптимизује најповољније маршуте,
- DHL комбинује напредну технологију са динамичним планирањем рута да би се повећала ефикасност испоруке.

6.2 Електрификација/алтернативни погони

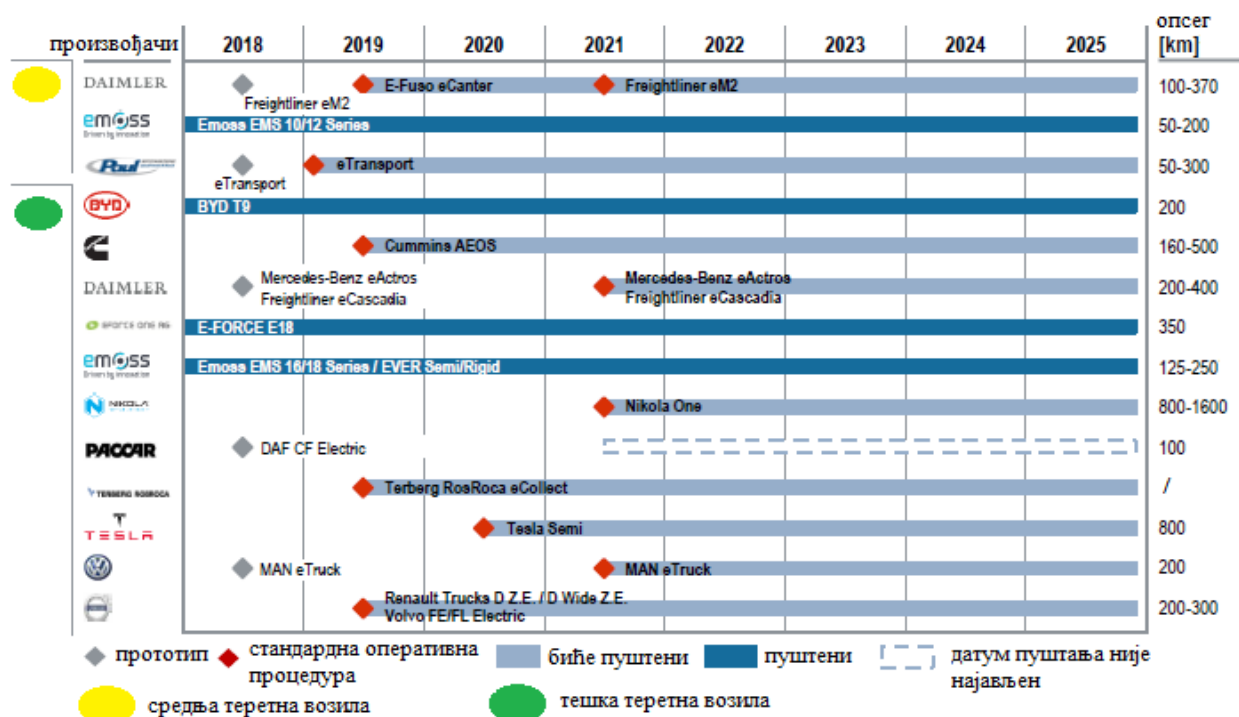
У неки већим европским градовима биће уведене рестрикције у погледу захтева о емисији издувних гасова, због чега се очекује повећање производње електричних теретних возила или проналазака алтернативних погона. Примера ради:

- У Лондону ће 2019. године бити успостављена зона ултра ниске емисије издувних гасова, а до октобра 2021. године зона ће бити проширена и теретна возила мораће да задовољавају Euro VI норме о емисији издувних гасова,
- У Паризу ће бити успостављен план против загађења и забрана употребе старих дизел возила до 2020. године и омогућен слободан паркинг за електрична возила,
- У Хамбургу је још 2018. године успостављена забрана уласка теретних возила у одређене делове града због не задовољавања Euro VI норми о емисији издувних гасова, очекују се још ригорозније мере забране уласка и у другим градовима Немачке до краја 2019. године.

Што се тиче електричних теретних возила она се данас производе и у употреби су. Њихов даљи развој је у току. Компаније као што су Mercedes-Benz и Volvo имају великог утицаја на очување животне околине и смањења емисије издувних гасова, па тиме константо развијају електрична теретна возила, што се тиче Европе. У Америци је Tesla водећа компанија што се тиче производње електричних теретних возила [32]. На слици 47. приказано је електрично теретно возило.



Слика 47. Volvo FL electric [6]



Слика 48. Будуће коришћење електричних теретних возила [32]

Пошто је дизел гориво идање најзаступљеније, развој неких алтернативних погона је и даље у току, како би се смањила емисија издувних гасова [33]. Као нека од будућих решења алтернативних погона биће:

- биодизел, који је веома сличан обичном дизел гориву, али може да се производи од биљног уља, животињског уља, отпадног уља итд.,
- природни гас, моћи ће да се користи за теретна возила, емитује мање издувних гасова од дизел горива,
- водоник, водоник се користи као реактант са горивом за стварање електричне енергије за погон електромотора, овај погон има нулту емисију издувних гасова, зато што емитује само водена испарења.

6.3 Аутономна теретна возила

Аутономна теретна возила су главни тренд развоја теретних возила, и у блиској будућности се очекује потпуна аутономност теретног возила. На слици 49. биће приказане фазе развоја аутономних теретних возила.



Слика 49. Фазе развоја аутономних теретних возила [32]

На слици 49. могу се приметити пет фаза развоја аутономних теретних возила. Фаза 0 је захтевала потпуну активност возача при вожњи теретног возила. Фаза 1 аутоматизација појединих функција возача, примера ради аутоматска контрола брзине није захтевала да возач константно држи ногу на педали гаса. Фаза 2 је аутоматизовала неколико функција возача и то, држање ноге на педали гаса и држање точка управљача познатије као аутопилот, али је захтевало посматрање ситуације возача при вожњи. Фаза 3 аутоматизација више функција, не држи ногу на папучи гаса, не држи руке на точку управљача, не гледа на пут, али мора брзо да одреагује ако је то потребно. Фаза 4 аутоматизација у одређеним условима, не захтева се никакво надгледање пута од стране возача због аутоматизованог система. Фаза 5 независна аутоматизована вожња, возач неће имати никакву одговорност током вожње [32].

7. Закључак

Теретна возила су кључан фактор у транспортној индустрији. Због њихове флексибилности и ефикасности су најисплатљивији вид транспорта. Сталним развојем постојећих система који се налазе у теретним возилима она постају поузданија и комфорнија за возача. У зависности од радних задатака који се постављају пред теретна возила, битан је правилан избор свих параметара који утичу на концепцију теретних возила. Концепције лаких теретних возила су предвиђена за транспорт терета на мањим раздаљинама, због мање потрошње горива, лакшег одржавања и бржег транспорта. Док се средња и тешка теретна возила користе на већим раздаљинама због њиховог капацитета

транспорта. Даљим трендовима развоја теретних возила, долази до напретка аутономних возила, а самим тим би се смањила потребна активност возача при вожњи. Појављују се нови алтернативни погони, која би смањила емисију издувних гасова.

Литература

- [1] „ACEA”, интернет адреса: <https://www.acea.be/>, приступљено: 16.07.2019.
- [2] „Chron”, интернет адреса: <https://smallbusiness.chron.com/importance-trucking-industry-71922.html>, приступљено 16.07.2019.
- [3] „Funkcionalne celine MV”, интернет адреса: <http://mehanizacija.ftn.uns.ac.rs/wp-content/uploads/2016/03/02-DV-koncepcije-gradnje-transmisija-spojnice-.pdf>, приступљено: 20.07.2019.
- [4] „Sl. glasnik RS”, (br. 40/2012, 102/2012, 19/2013, 41/2013, 102/2014, 41/2015, 75/2015, 111/2015, 14/2016, 108/2016, 7/2017)
- [5] „DAIMLER”, интернет адреса: <https://www.daimler.com/company/tradition/truck-milestones.html>, приступљено: 10.09.2019.
- [6] „Volvo”, интернет адреса: <https://www.volvotrucks.com/en-en/about-us/history.html>, приступљено : 10.09.2019.
- [7] „Kenworth”, интернет адреса: <https://www.kenworth.com/about-us/history/>, приступљено: 10.09.2019.
- [8] „FAP”, интернет адреса: <http://www.fap.co.rs/IstorijaPreduzeca.htm>, приступљено: 10.09.2019.
- [9] „flickr”, интернет адреса: <https://www.flickr.com/photos/99269392@N08/14573626722>, приступљено: 10.09.2019.
- [10] „TRUCK1.EU“, интернет адреса: <https://www.truck1.eu/trucks/cab-chassis-trucks/mercedes-benz-fap-2324-6x4-spring-suspension-a2036824.html>, приступљено: 10.09.2019.
- [11] „Renault Trucks“, интернет адреса: <http://www.renault-trucks.co.uk/history>, приступљено 11.09.2019.
- [12] „Berliet CBA truck“, интернет адреса: http://www.landships.info/landships/softskin_articles/Berliet_CBA.html, приступљено: 11.09.2019.
- [13] „BAM Trucks”, интернет адреса: <http://www.bamtrucks.lt/en/renault-t-460-3>, приступљено: 11.09.2019.

- [14] „kamioni.net”, интернет адреса: <http://www.kamioni.net/daf-trucks-90-godina-inovativnih-transportnih-resenja/>, приступљено: 12.09.2019.
- [15] „75 Years of Toyota“, интернет адреса: https://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/vehicle_lineage/car/id60001807/index.html, приступљено: 09.09.2019.
- [16] „Sl. glasnik RS“, (br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013-odluka US, 55/2014, 96/2015-dr. zakon, 9/2016- odluka US, 24/2018, 41/2018- dr. zakon, 87/2018 i 23/2019)
- [17] SRPS стандарди
- [18]] „Sl. glasnik RS“, (br. 40/2012, 102/2012, 19/2013, 41/2013, 102/2014, 41/2015, 78/2015, 111/2015, 14/2016, 108/2016, 7/2017-ispr., 63/2017, 45/2018, 70/2018, 95/2018 i 104/2018)
- [19] Демич М. : Пројектовање теретних моторних возила, Машински факултет у Крагујевцу, 1994.
- [20] „Volvo Trucks”, интернет адреса: <https://www.volvotrucks.com/en-sy/trucks/volvo-fh-series/specifications/cab.html>, приступљено 09.09.2019.
- [21] „MasterMechanic“: интернет адреса: <https://www.mastermechanic.ca/blog/master-mechanic-the-pros-and-cons-of-all-wheel-steering/?fbclid=IwAR0pTxwpBMoU5jjL6NFBItYU1oAJ1eghUtU268CyQDX8lWikAGILsbA2m1o>, приступљено: 10.09.2019.
- [22] „Quora“, интернет адреса: <https://www.quora.com/What-are-the-advantages-and-disadvantages-of-front-wheel-steering-system?fbclid=IwAR0vhSAZc8m1J7bIuOGA3kIL8D8t7uVL6FBFp9UdsLcEFmXgwYGKonbhFUM>, приступљено: 10.09.2019.
- [23] „Europe trucks vs American trucks“, интернет адреса: <https://www.youtube.com/watch?v=beDPqJj2C5g>, приступљено: 10.09.2019.
- [24] „Upravljanje vozilom i upravljacki mehanizam“, интернет адреса: http://ttl.masfak.ni.ac.rs/TKV/VIII_UPRAVLJANJE_VOZILOM_I_UPRAVLJACKI_MEHANI_ZAM.pdf, приступљено: 10.09.2019.
- [25] „Bus Trucks“, интернет адреса: https://www.bastrucks.com/vehicles/used/volvo-fh_460_xl-2018-4x2-6-70104638, приступљено 11.09.2019.
- [26] „MAZ-543“, интернет адреса: http://www.military-today.com/trucks/maz_543.htm, приступљено: 11.09.2019.

[27] „ZiL-135“, интернет адреса: http://www.military-today.com/trucks/zil_135.htm, приступљено: 11.09.2019.

[28] „Daily Cars“, интернет адреса: <http://auto-zer.com/photo/tam-5000/04/default.html>, приступљено: 11.09.2019.

[29] Др. Божидар В. Крстић: Техничка експлоатација моторних возила и мотора, Машински факултет у Крагујевцу, 2009.

[30] „Mohawk Auto Center“, интернет адреса: <https://www.mohawkautocenter.com/blogs/517/uncategorized/the-difference-between-fwd-rwd-4wd-and-awd/>, приступљено: 11.09.2019.

[31] „Market Watch“, интернет адреса: <https://www.marketwatch.com/press-release/heavy-duty-truck-market-2019-share-trends-segmentation-and-forecast-to-2025-2019-08-13>, приступљено: 12.09.2019.

[32] „Roland Berger“, интернет адреса: <https://www.rolandberger.com/en/?country=US>, приступљено: 12.09.2019.

[33] „Alternative fuels for trucks“, интернет адреса: <https://www.tipeurope.com/trend-update-alternative-fuels-for-trucks>, приступљено: 12.09.2019.