

**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА**

Бранимир Љ. Милосављевић

**МОДЕЛИРАЊЕ АЕРОЗАГАЂЕЊА
ОД ДРУМСКОГ САОБРАЋАЈА -
ИДЕНТИФИКАЦИЈА УТИЦАЈНИХ
ПАРАМЕТАРА И ИЗБОР МОДЕЛА**

Докторска дисертација

Ментор

др Радивоје Пешић, ред. проф.

Крагујевац, 2015.

ИДЕНТИФИКАЦИОНА СТРАНИЦА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I Аутор
Име и презиме: Бранимир Љ. Милосављевић
Датум и место рођења: 21.03.1974. године, Трстеник
Садашње запослење: Висока техничка машинска школа струковних студија Трстеник, стручни сарадник из области технологије саобраћаја
II Докторска дисертација
Наслов: Моделирање аерозагађења од друмског саобраћаја - идентификација утицајних параметара и избор модела
Број страница: 229
Број слика: 55
Број табела: 91
Број библиографских података: 290
Установа и место где је рад израђен: Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац
Научна област (УДК): 629.3 Машинство - Моторна возила - Друмски саобраћај
Ментор: др Радивоје Пешић, ред. проф.
III Оцена и одбрана
Датум одобрења теме и ментора докторске дисертације: 22.12.2011. године
Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације: Одлука о продужетку рока за завршетак и одбрану докторске дисертације број: 01-1/4278-9 од 18.11.2014. године.
Комисија за оцену подобности теме и кандидата: др Драгољуб Радоњић, ред. проф., др Радивоје Пешић ред. проф., др Јованка Лукић ред. проф., др. Небојша Лукић ред. проф., др Снежана Петковић, ванр. проф.
Комисија за оцену докторске дисертације:
Комисија за одбрану докторске дисертације:
Датум одбране дисертације:

*Докторска дисертација је резултат мојих
вишегодишњих истраживања која су помогнута
од стране многих људи и више институција и организација,
па им се овим путем захваљујем.*

*Велику захвалност дугујем
ментору проф. др Радивоју Пешићу
за разумевање, подршку и помоћ
која је била од непроцењиве вредности
у свим фазама израде ове дисертације.*

*Захвалност дугујем и
проф. др Јованки Лукић
на помоћи и свим саветима
који су ми помогли током рада на дисертацији.*

*Захваљујем се и
осталом наставном особљу са
Катедре за моторна возила и моторе
на подршци и помоћи, посебно током финализације дисертације.*

*Захваљујем се свим колегама са
Високе машинске школе струковних студија Трстеник,
а посебно Катедри за друмски саобраћај на челу са проф. др Радошем Пантићем,
на разумевању и несебичној помоћи коју су ми пружили у циљу израде дисертације.*

*Захваљујем се
Одељењу саобраћајне полиције у Краљеву,
Градском заводу за јавно здравље Београд и Ауто-мото клубу Трстеник
без чије асистенције и помоћи не би било могуће реализовати неопходне експерименте.*

*И на крају сам бескрајно захвалан својој породици.
Ништа не би било могуће без њихове подршке, разумевања и вере коју су имали у мене.*

Аутор

**МОДЕЛИРАЊЕ АЕРОЗАГАЂЕЊА ОД ДРУМСКОГ САОБРАЋАЈА -
ИДЕНТИФИКАЦИЈА УТИЦАЈНИХ ПАРАМЕТАРА И ИЗБОР МОДЕЛА****Резиме**

Ова дисертација представља резултат вишегодишњег истраживања емисије возила и њене дисперзије унутар градских области. Током поменутог истраживања је утврђено да возни парк Републике Србије има већи проценат возила која веома загађују околну средину него што је то случај са возним парковима земаља у окружењу. Додатно, емисиони фактори додељени земљама западног Балкана од стране Европске агенције за заштиту животне средине, до данас нису били предмет истраживања у нашој земљи, већ су приликом прорачуна националних емисија усвајани без провере. Све је то условило реализацију четири независна експеримента (мерење емисије, бројање саобраћаја, мерење брзине возила и мерење емисије) и тестирање више полуемпиријских модела дисперзије како би се утврдили узроци повећане емисије, прецизирали реални емисиони фактори возног парка наше земље и дао одговор на поједина актуелна питања научне заједнице око доприноса и утицаја компоненти које кључно утичу на квалитет урбане атмосфере.

На почетку дисертације је представљена основна хипотеза која је за циљ имала проверу питања: „ Да ли боље оцењени модел за процену квалитета ваздуха једне специфичне градске структуре представља квалитетан и поуздан симулациони алат ?“. За то је било неопходно у прегледу литературе јасно представити еколошке проблеме једне савремене градске средине, са нагласком на штетну емисију возила. Материјал и метод теоријског истраживања емисије возила и њене дисперзије унутар улица облика кањона чине важну окосницу трећег поглавља, при чему су објашњене и статистичке методе ради каснијег доказивања навода из основне и две радне хипотезе. Такође су у оквиру овог поглавља објашњени услови експерименталних поставки, као и спецификација мерне опреме. Затим су представљени резултати мерења емисије, а применом биномне логистичке регресије на мерном скупу података, утврђено је да старост возила јесте најутицајнија променљива на повећање емисије, да су највећи загађивачи домаћа возила, а у општој оцени то су возила мале снаге мотора.

Веома је важно да је штетна емисија под контролом током читавог века експлоатације возила и у свету често коришћен приступ за решавање овог проблема јесте програм инспекције и одржавања који може у релативно кратком периоду елиминисати емисионо неисправна и/или возила која веома загађују околну средину. С обзиром да се он не примењује у Републици Србији, припрема и увођење једног таквог програма били би много једноставнији уколико би се за његову имплементацију искористили закључци овог истраживања.

С обзиром да до данас нема јасних доказа који показују да сложенији модели систематски боље оперишу у погледу прогнозе грешке од мање сложених модела, тестирана је прва радна хипотеза која је дала одговор на питање о бољој процени емисије између једног сложеног и другог, мање сложеног, модела дисперзије. При томе је њихова прецизност процене ограничена

тачношћу улазних података, а то су емисиони фактори, метеоролошки подаци, брзина возила и проценат хладно стартованих мотора. Анализа је показала боље процене сложенијег модела, међутим, пошто је најбољи резултат коефицијента детерминације процењених и реалних емисија 0,65, можемо рећи да је још увек присутно 35% непознатих утицаја. Такође, анализа је показала да сложенији модел не узима довољно добро у обзир режиме кретања возила на количину емисије у области сигналисаних раскрсница. Уколико се издвоје резултати добијени при условима деловања ветра из околне средине под углом мањим од 30° у односу на симетралу улице, простији модел дисперзије има боље процене.

Након избора и адаптације сложенијег модела, односно доказивања друге радне и основне хипотезе, усвојени су одговарајући емисиони фактори возног парка Републике Србије поступком дедукције. Овакавим приступом избегавају се скупа и компликована истраживања која захтевају велика материјална средства, доста времена, као и сложена мерну опрему. С обзиром да се количина емисије често процењује за националне територије, то би грешке непрецизно усвојених емисионих фактора биле још израженије услед немогућности сагледавања свих променљивих приликом експерименталног мерења.

На крају овог истраживања је симулацијом емисије извршено рангирање процентуалног утицаја њених компоненти (појединачних и здружених), при чему је било потребно формирати потпуне вишефакторске планове и применити методологију одзива површине. Тиме је пружен део одговора у оквиру актуелне полемике научне заједнице око утицаја и доприноса компоненти емисије.

Кључне речи: емисија возила, улица облика кањона, дисперзија штетних материја, емисија, биномна логистичка регресија, методологија одзива површине

MODELING OF AIR POLLUTION FROM ROAD TRANSPORT - IDENTIFICATION OF INFLUENTIAL PARAMETERS AND MODELS SELECTION

Summary

This study resulted from the years-long research on vehicle emission and its dispersion within streets canyons. During the mentioned research it was found that a fleet of Republic of Serbia has a higher percentage of high polluting vehicles than is the case with the fleets of neighboring countries. In addition, emission factors assigned to the Western Balkan countries by the European Agency for Environmental Protection, have not been the subject of research in our country and that produce that calculated national emissions were adopted without checking. All that caused the realization of four independent experiments (emission measurement, traffic counting, vehicle speed measurement and immission measurement) and test more semi-empirical dispersion model to determine the causes of increased emissions, refine real emission factors of the Republic of Serbia fleet and gave a response to current questions of the scientific community about the contribution and impact of the key components that affect the quality of urban atmosphere.

In the general outlines of the dissertation, the Introduction presents the null hypothesis which aimed at reviewing questions referring to whether better estimated model for air quality assessment in a specific urban structure represents a high quality and reliable simulation tool. Thus it was necessary that the literature review clearly presents environmental problems of a modern urban area, with special emphasis on harmful vehicle emissions. Materials and methods of theoretical study on vehicle emission and its dispersion within street canyons make an important backbone of the third chapter, where statistical methods are also explained in order to prove the assumptions from null hypothesis and two working hypotheses. Also this chapter explains the experimental setup conditions, as well as the specification of the used measuring equipment. The very beginning of the fourth chapter presents the results of emission measurements, and by applying the binomial logistic regression model to the measuring set of data, it was found that the vehicle age is the most influential variable for emissions increase, that domestic vehicles are the biggest polluters, and in general assessment they are vehicles with low-power engines.

It is very important to minimize harmful emissions throughout entire vehicle lifetime and the approach for solving this problem worldwide is inspection and maintenance program because it can, in a relatively short period, eliminate highly polluting vehicles. This program is still not applicable in the Republic of Serbia, so the preparation and introduction of such a program would be much easier for its implementation if conclusions of this study were applied.

So far there is no clear evidence that complex models systematically operate better in terms of error prediction compared to less complex models, so we tested the first working hypothesis which gave an answer to the question related to better immission assessment between the complex dispersion model and the less complex one. Also it must be noted that their estimated accuracy is limited by accuracy of

input data, such as emission factors, meteorological data, vehicle speed and the percentage of cold-start engines. Analysis showed better concurrence of complex model with real immission, but since the best determination result of estimated and actual immissions is 0,65, we can say that 35% of variability is still unknown in the real immissions results. Therefore, if we take measurements position into account, we can conclude that complex model does not consider sufficiently the influence of vehicles regimes on the emissions quantity, especially in terms of light-controlled intersections area. If we distinguish the results obtained when background wind blows at an angle less than 30° relative to the street centerline, the less complex model, has a better estimation.

After the selection and adaptation of complex model, that is after proving the null hypothesis and second working hypothesis, we adopted realistic emission factors of the Republic of Serbia's vehicle fleet by deduction process. This approach avoids expensive and complicated studies that require significant financial resources, a lot of time as well as complex measuring equipment. As emission estimations are often determined for the national territory, errors of inaccurately adopted emission factors would be even bigger due to inability to comprehend all variables in experimental measurement.

At the end of this research the immission simulation was carried out in order to rank the immission components by influence percentages (individual and corporate), and for that purpose it was necessary to form full multi-factor plans and implement the response surface methodology. This provided some of the answers within actual polemics of wider scientific community about the impact of the immissions components.

Keywords: *vehicle emissions, street canyon, dispersion of pollutants emission, binominal logistic regression, response surface methodology*

САДРЖАЈ

1.	УВОД	1
1.1.	Основне хипотезе од којих се полази у докторској дисертацији	2
1.2.	Предмет и циљ истраживања са становишта актуелности у области	3
1.3.	Веза са досадашњим истраживањима и методе коришћене у истраживању.....	5
1.4.	Структура и приказ дисертације по поглављима.....	7
2.	ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	8
2.1.	Квалитет ваздуха у урбаним срединама	9
2.2.	Мерење имисије и мониторинг квалитета амбијенталног ваздуха	11
2.3.	Изложеност популације штетним материјама из ваздуха.....	14
2.4.	Квалитет ваздуха у урбаним срединама и емисија друмских возила	17
2.4.1.	Стандарди и регулативе за емисију моторних возила.....	22
2.4.2.	Емисиони фактори	26
2.5.	Моделирање емисије друмског саобраћаја и утицај брзине саобраћајног тока.....	30
2.6.	Моделирање квалитета ваздуха	36
2.7.	Моделирање аерозагађења унутар улица	39
2.8.	Савремени модели процене аерозагађења	44
2.8.1.	Модел SPBM	46
2.8.2.	Модел AEOLIUS	46
2.8.3.	Модел CAL4	47
2.8.4.	Модел OSPM	48
3.	МЕТОД СОПСТВЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА	50
3.1.	Теоријска истраживања	52
3.1.1.	Материјал и метод теоријског истраживања емисије	52
3.1.1.1.	Метода 1 за прорачун емисије друмског саобраћаја	56
3.1.1.2.	Метода 2 за прорачун емисије друмског саобраћаја	56
3.1.1.3.	Метода 3 за прорачун емисије друмског саобраћаја	57
3.1.1.3.1.	Емисија у периоду стабилизованог радног режима мотора (топла емисија)	57
3.1.1.3.2.	Емисија при хладном старту мотора	58
3.1.1.3.3.	Корекција емисије	58
3.1.1.3.3.1.	Погоршање емисије услед старости возила	59
3.1.1.3.3.2.	Утицај погонског горива на емисију	59
3.1.1.3.4.	Емисиони фактори методе 3.....	60
3.1.1.3.5.	Прорачун емисије путничких аутомобила са ОТО моторима	61
3.1.1.3.6.	Прорачун емисије путничких аутомобила са ДИЗЕЛ моторима	62
3.1.1.3.7.	Прорачун емисије путничких аутомобила са погоном на ТНГ	62
3.1.1.4.	Емисија возила у реалним условима вожње и емисиони фактори.....	63
3.1.2.	Математичко-статистичке методе истраживања емисије возила.....	66
3.1.2.1.	Биномна логистичка регресија.....	67
3.1.2.1.1.	Слагање модела биномне логистичке регресије са улазним подацима	69
3.1.2.1.1.1.	Метод максималне веродостојности.....	69
3.1.2.1.2.	Тестирање значајности коефицијената у логистичкој регресији	70
3.1.2.1.2.1.	Волдов тест	70

3.1.2.1.3.	Процена слагања биномног логистичког модела са излазним подацима	71
3.1.2.1.3.1.	Хошмер-Лемешовљев тест	71
3.1.2.1.3.2.	Графички тест процене утицаја независних променљивих	72
3.1.2.1.3.3.	Табела класификације	73
3.1.2.1.4.	Коефицијенти корелације биномног логистичког модела	74
3.1.3.	Материјал и метод теоријског истраживања имисије	75
3.1.3.1.	Зона улице	75
3.1.3.1.1.	Геометрија улица облика кањона	75
3.1.4.	Режими струјања ветра из околне средине	76
3.1.5.	Теоријска разматрања модела дисперзије емисије возила	80
3.1.5.1.	Модел STREET	81
3.1.5.2.	Модел CPBM	82
3.1.5.3.	Модел OSPM	84
3.1.5.3.1.	Директан допринос аерозагађења	85
3.1.5.3.2.	Допринос области рецикулације	88
3.1.5.3.3.	Брзина ветра у нивоу улице и на висини кровова зграда	90
3.1.5.4.	Модел CAL4	91
3.1.6.	Специфични параметри који утичу на дисперзију емисије возила	92
3.1.6.1.	Ефекти ветра из околне средине, висина зграда и облика кровова	92
3.1.6.2.	Турбуленција ваздуха изазвана возилима у покрету	95
3.1.6.2.1.	Теоријске формулације турбуленције саобраћајног тока	96
3.1.6.2.2.	Експерименти и анализе турбуленције саобраћајног тока	96
3.2.	Аналитичко-експериментални метод истраживања имисије	99
3.3.	Експериментална истраживања	101
3.3.1.	Метода и мерна опрема за мерење емисије возила на празном ходу мотора	101
3.3.2.	Метода и мерна опрема за мерење имисије у улицама облика кањона	102
3.3.3.	Метода и мерна опрема за мерење брзине возила	105
3.3.4.	Метода мерења саобраћајног протока и његове структуре	107
4.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗЕ	108
4.1.	Експериментални резултати и анализа емисије возила на празном ходу мотора	108
4.2.	Експериментални резултати и анализа структуре и параметара саобраћајног тока	114
4.3.	Експериментални резултати и анализа метеоролошких параметара из околне средине	117
5.	МОДЕЛИРАЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ РЕЗУЛТАТА	119
5.1.	Моделирање емисије возила на празном ходу мотора	119
5.2.	Тестирање модела расподеле случајних променљивих које могу бити од утицаја на концентрације штетних материја у улицама облика кањона	130
5.2.1.	Анализа закона емпиријске расподеле оксида азота из околне средине	130
5.2.1.1.	Хипотетички модел log-нормалне расподеле концентрације оксида азота из околне средине	133
5.2.2.	Анализа закона емпиријске расподеле угљен-моноксида из околне средине	136
5.2.2.1.	Хипотетички модел log-нормалне расподеле концентрација угљен-моноксида из околне средине	137
5.2.3.	Анализа закона емпиријске расподеле брзине ветра из околне средине	138
5.2.3.1.	Хипотетички модел log-нормалне расподеле брзине ветра из околне средине	139
5.2.4.	Анализа закона емпиријске расподеле протока возила (модел Ц)	140

5.2.4.1.	Хипотетички модел log-нормалне расподеле протока возила (модел Ц)	141
5.2.5.	Анализа закона емпиријске расподеле протока возила (модел А)	142
5.2.5.1.	Хипотетички модел log-нормалне расподеле протока возила (модел А)	142
5.2.5.2.	Хипотетички модел нормалне расподеле протока возила (модел Б)	144
5.3.	Верификација и валидација резултата модела дисперзије.....	146
5.4.	Избор модела за процену квалитета амбијенталног ваздуха	151
5.5.	Вишекритеријумско вредновање утицајних фактора на вредности имисије	154
5.5.1.	Анализа утицаја фактора на моделиране концентрације угљен-монооксида	155
5.5.2.	Анализа утицаја фактора на моделиране концентрације оксида азота.....	156
5.6.	Предлози за адаптацију усвојеног модела за процену квалитета ваздуха.....	164
5.7.	Изгледи и побуде за даља истраживања.....	166
6.	ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕДЛОЗИ	168
7.	ЛИТЕРАТУРА	173
8.	ПРИЛОГ А	184

СПИСАК ОЗНАКА

Ознака	Назив	Јединица
A_M	Повећање емисије по километру	
As	Арсен	
B_M	Ниво емисије возног парка нових возила	
b	Емпиријска константа аеродинамичког коефицијент отпора	
$bc_{i,k}$	Фактор смањења параметра $\beta_{i,k}$, односно дела пута који је пређен са хладним мотором или са катализатором који ради на температури нижој од радне за штетну материју i и технологију возила k (за моторе Еуро 1 стандарда емисије, па навише)	
{C}	Заједница свих елеменета у скупу C	
\bar{C}	Хошмер-Лемешовљева статистика	
C_R	Допринос области рецикулације аерозагађења	
C_b	Допринос аерозагађења из околне средине	
C_d	Директан допринос аерозагађења на релацији извор-место мерења	
C_m^*	Вредност моделиране емисије	
C_o^*	Вредност измерене емисије	
$\overline{C_o^*}$	Средња вредност измерених емисија	
$\overline{C_m^*}$	Средња вредност моделираних емисија	
C_6H_6	Бензен	
Cd	Кадмијум	
CH_4	Метан	
CO	Угљен-моноксид	
Co	Кобалт	
CO_2	Угљен-диоксид	
CO_b	Концентрација угљен-моноксида из околне средине	$[mg \cdot m^{-3}]$
Cr	Хром	
Cu	Бакар	
c_k	Број коваријатних образаца у k децилу	
c_s	Допринос аерозагађења у нивоу улице	
D_{doz}	Гранична вредност за тест сагласности Колмогоров-Смирнова	
d_r	Дужина разуђености (расед) између суседних зграда	$[m]$
d	Дужина класе интервала варијације	
E	Фишера инфорлативна матрица	
$E_{\text{топло};i,k,r}$	Топла емисија материје i , возила технологије k на путу типа r (градски, ванградски, ауто-пут)	$[g]$
$E_{\text{укупно}}$	Укупна емисија	$[g]$
$E_{\text{хладно};i,j}$	Емисија материје i технологије k при хладном старту	$[g]$
$EF_{i,j,k}$	Технолошки специфични емисиони фактори материје i за возило категорије j технологије k	$[g \text{ (voz} \cdot \text{km)}^{-1}]$
$EF_{i,j,m}$	Специфични емисиони фактор материје i за категорију возила j и врсту горива m	$[g \cdot kg^{-1}]$
E_i	Емисија материје i	$[g]$
E_p	Емисиони фактор у грамама материје према запреминској јединици (литру) утрошеног горива	$[g \cdot L^{-1}]$
$e_{\text{топла};i,k,r}$	Емисиони фактор материје i , за возила технологије k на путу типа r	$[g \cdot km^{-1}]$
e^{β}	Експонент коефицијента биномне логистичке регресије	

$e^{\text{хладно}} / e_{i,k}^{\text{топло}}$	Однос емисије при хладном старту и топле емисије за материју i и возило технологије k	
F	Део материје који циркулише унутар области рецикулације (модел СРВМ)	
$F(x)$	Кумулативна функција отказа	
$\bar{F}_{i(x)}$	Функција отказа	
$F_{\text{вихор}}$	Пропорционална константа дисперзије (модел OSPM)	
$F_{\text{јарбол}}$	Емпиријска константа дисперзије (модел OSPM)	
$FCe_{\text{топло},i,k,r}$	Фактор топле емисије, коригован услед употребе реформулисаног горива за материју i , у возилу технологије k , које се креће на путу типа r	
$FC_{j,m}$	Потрошња m врсте горива возила категорије i	[kg]
$FCorr_{i,k,\text{гориво}}$	Корекција потрошње горива за материју i , технологију возила k за расположива горива побољшаног квалитета	
$FCorr_{i,k,\text{основно}}$	Корекција потрошње горива за материју i за гориво основног квалитета, технологије возила k	
f	Фактор корекције емисионог фактора угљен-моноксида за возила која испуњавају Еуро 3 стандард емисије	
$f(x)$	Функција густине отказа	
f_1	Корекциони фактор утицаја пешачког тока	
f_2	Корекциони фактор утицаја саобраћајног тока	
f_3	Корекциони фактор утицаја структуре саобраћајног тока	
f_4	Корекциони фактор утицаја величине града	
G	Густина саобраћајног тока	[voz.km ⁻¹]
H_1	Почетна висина дисперзије (модел СРВМ)	
HC	Угљоводоници	
Hg	Жива	
$H_{\text{узводно}}$	Висина узводне зграде	[m]
h_o	Иницијална висина комешања гасовитих материја	[m]
i	Број класа	
K	Емпиријски константа концентрације аерозагађења (модел STREET)	
K_i	Капацитет саобраћајне траке или групе трака на прилазу раскрснице опремљене светлосним сигнаlima	[voz.h ⁻¹]
k	Број мерних величина у вишефакторном плану експеримента	
$L(\beta)$	Функција веродостојности	
$L(0)$	Базни модел функције веродостојности	
L_r	Ширина области рецикулације	[m]
L_v	Дужина вихора	[m]
L_t, L_{s1}, L_{s2}	Странице трапеца у области рецикулације (модел OSPM)	[m]
$\sim LN$	Апроксимативно log-нормалној расподели	
l_{trip}	Просечна дужина путовања	[m]
$M_{\text{гор}}$	Моларна маса горива	[g.mol ⁻¹]
$MC_{c,i}$	Корекциони фактор пређеног пута за дати пређени пут и материју i	
MW_p	Моларна маса штетне материје	[g.mol ⁻¹]
$M_{j,k}$	Просечан годишњи пређени пут возила категорије j технологије k	[km.voz]
$M_{k,r}$	Просечан годишњи пређени пут возила технологије k на путу типа r	[km.voz ⁻¹]
$\langle M_{j,k} \rangle$	Укупан годишњи пређени пут свих возила категорије i технологије k	[voz.km]
Mn	Манган	
\bar{m}_i	Број апсолутних фреквенција класе i	
N	Број трака истих намена у методи критичног тока	
$\sim N$	Апроксимативно нормалном закону расподеле вероватноћа	
$N_{\text{воз}}$	Саобраћајни проток	[voz.h ⁻¹]
NO_{x_b}	Концентрација оксида азота из околне средине	[μg.m ⁻³]

$N_{j,k}$	Број возила категорије j технологије k	[voz]
N_k	Број возила технологије k	[voz]
N_2O	Азот-субоксид	
NH_3	Амонијак	
Ni	Никл	
NO	Азот-моноксид	
NO_2	Азот-диоксид	
NO_x	Оксиди азота	
n'_k	Укупан број субјеката у k групи HL GOF статистике	
O_3	Озон	
o_k	Број елемената међу c_k коваријатних образаца	
P	Вероватноћа догађаја	
Pb	Олово	
$PM_{2,5-10}$	Чврсте честице величине 2,5 – 10 μm	[μm]
P_o	Концентрација материје у издувној емисији мотора	[% vol]
$P\{X \leq x\}$	Вероватноћа да ће случајна променљива x узети вредност из обележја X	
Q_s	Број децила (максимално их може бити 10)	
Q	Емитована количина издувних гасова у јединици времена	[$g \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$]
q	Проток возила	[voz $\cdot h^{-1}$]
R	Размак варијације обележја	
$R_{(x)}$	Кумулативна функција поузданости	
$\bar{R}_{i(x)}$	Функција поузданости	
$RF_{i,k}$	Смањење емисије за путничке аутомобиле са погоном на дизел која задовољавају Еуро 5 и Еуро 6 стандарде емисије	[%]
R_N^2	Коефицијент детерминације Нагелкеркеа	
R_{cs}^2	Коефицијент детерминације Коха и Шнела	
R_d	Допринос изван области рецикулације (модел OSPM)	
r	Фактор брзине ветра (представља снагу вихора)	
S	Површина коју заузима једно возило	[m^2]
Sb	Антимон	
S_{β_i}	Стандардна грешка коефицијената логистичке регресије	
SO_2	Сумпор-диоксид	
S_o	Вредност неометаног саобраћајног протока (радни проток возила)	[voz $\cdot h^{-1}$]
S_c	Површина пресека кањона	[m^2]
S_i	Засићени саобраћајни ток i сигналне групе (метод критичног тока)	[voz $\cdot h^{-1}$]
Tl	Талијум	
t	Време транспорта материја (модел CPBM)	[s]
t_a	Температура амбијента	[$^{\circ}C$]
t_s	Време трајања доприноса рецикулације (модел CPBM)	
u	Брзина ветра у хоризонталном правцу	[$m \cdot s^{-1}$]
u_b	Брзина ветра из околне средине	[$m \cdot s^{-1}$]
u_{cv}	Попречна брзина ветра унутар кањона (модел CPBM)	[$m \cdot s^{-1}$]
u_t	Брзина ветра у нивоу кровова зграда (при врху кањона)	[$m \cdot s^{-1}$]
V	Брзина возила	[$km \cdot h^{-1}$]
W_i	Волдова статистика	
w_c	Садржај угљеника у гориву	[$kg \cdot kg^{-1}$]
w_i	Интервал варијације	
w_j	Брзина струјања ваздуха при врху кањона (модел CPBM)	[$m \cdot s^{-1}$]
X_0	Нормирана вредност фиктивног параметра у факторским плановима	
x_{s_i}	Средина класе i	
\bar{x}	Аритметичка средина случајне променљиве x	
x_i	Хоризонтално растојање саобраћајне траке i од места мерења	[m]
Y	Зависна променљива у биномној логистичкој регресији	

Y_{iu}	Излазне вредности система за фактор i	
z	Број класа	
z_0	Висина неравности градске области	[m]
z_v	Растојање дуж вертикалне осе (модел CAL4)	[m]
α	Коефицијент механичке турбуленције	
β	Пређени пут са хладним или делимично загрејаним мотором	[km]
$\beta_{i,k}$	Део пређеног пута који је пређен са хладним мотором или са катализатором који ради на температури нижој од радне за материју i и технологију возила k	[km]
β_i	Коефицијенти параметара регресије одговарајућег ризичног фактора x_i	
β_{ij}	Коефицијенти параметара регресије двофакторне интеракције фактора i и j	
β_{ijk}	Коефицијенти параметара регресије трофакторне интеракције фактора i , j и k	
β_{ijkl}	Коефицијенти параметара регресије четворофакторне интеракције фактора i , j , k и l	
β_0	Слободан члан регресионе једначине	
ΔCO_b	Интервал класе концентрације угљен-моноксида из околне средине	[mg·m ⁻³]
Δq_i	Интервал класе протока возила	[voz·h ⁻¹]
$ \Delta F_i $	Разлика експерименталних и теоријских функција отказа за класу i	
ΔNO_{x_b}	Интервал класе концентрације оксида азота из околне средине	[μg·m ⁻³]
Δu_b	Интервал класе брзине ветра из околне средине	[m·s ⁻¹]
θ	Правац ветра из околне средине (синоним симбола Φ)	[°]
λ	Однос трајања припадајућег зеленог интервала (z) и циклуса (C) у методи критичног тока	
$\lambda(P)$	Критична вредност (критеријума) у зависности од нивоа значајности	
λ_p	Константа пропорционалности (модел OSPM)	
π	Вероватноћа догађаја	
$\pi(x)$	Очекивана вредност (вероватноћа) зависне променљиве за дату независну променљиву x	
$\bar{\pi}_k$	Просечна оцењена вероватноћа HL GOF статистике	
ρ_f	Густина погонског горива	[kg·m ⁻³]
ρ^2	<i>Mc Faden</i> коефицијент детерминације	
σ_m	Стандардно одступање моделиране имисије	
σ_o	Стандардно одступање измерене имисије	
σ_u	Стандардно одступање попречне брзине ветра унутар улице облика кањона	
σ_w	Флукуација брзине вертикалне турбуленције (модел OSPM)	
σ_{wo}	Турбуленција ваздуха изазвана возилима у покрету (модел OSPM)	
σ_{wt}	Брзина проветравања улице облика кањона	[m·s ⁻¹]
σ_x	Стандардна девијација случајне променљиве x	
σ_y	Стандардна девијација у попречном правцу (модел CAL4)	[m]
σ_z	Стандардна девијација у вертикалном правцу	[m]
σ_z	Параметар вертикалне дисперзије облака гасовитих материја	
τ	Брзина ветра унутар улице облика кањона (дефинисана адвективним и дифузионим компонентама: τ_A и τ_D) (адвекција - пренос атмосферског својства пољем ветра као што је температура, влажност, вртложност итд.)	[m·s ⁻¹]
Φ	Угао прилаза ветра у нивоу кровова зграда у односу на симетралу улице	[°]
$\Phi_{(z)}$	Лапласова функција	
χ^2	Хи квадрат	

СПИСАК ТЕРМИНА И СКРАЋЕНИЦА

Термин или скраћеница	Енглески / English	Српски / Serbian
ACEA	European Automobile Manufacturers' Association	Удружење европских произвођача аутомобила
ADB	Asian Development Bank	Развојна банка Азије
ADEME	(fra. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), (eng. Environment and Energy Management Agency)	Агенција за управљање енергетским ресурсима и заштитом животне средине
AEOLIUS	Assessing the Environment Of Locations In Urban Streets	Процена заштите животне средине унутар улица облика кањона (модел дисперзије)
AEROMOD	AERO MODEling	Моделирање квалитета ваздуха (модел дисперзије)
AEROPOL	AERO POLLution	Загађење ваздуха (модел дисперзије)
ARB	Air Resources Board	Одбор за ресурсе ваздуха
ARTEMIS	Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems	Процена и утврђивање поузданости модела емисије саобраћаја и система ажурирања података
AUC	Area Under the Curve	Површина испод ROC криве
BOX model		Модел дисперзије који генерише додатне утицаје пореклом од материја које се крећу у пољу рецикулације
BTS	Bureau of Transportation Statistics	Статистички завод за технологије транспорта
CAFE	Clean Air for Europe	
CAL4	CALifornia LINE Source Dispersion Model, version 4	Калифорнијски модел дисперзије гасовитих материја пореклом из линијских извора (верзија 4)
CALPUFF	CALifornia PUFF model	Калифорнијски модел процене аерозагађења
CAR-FMI	Contaminants in the Air from a Road-Finnish Meteorological Institute	Модел процене загађења ваздуха од стране возила на путу (производ Финског института за метеорологију)
CDRH	Center for Devices and Radiological Health	Центар за апарате и радиологију
CFD	Computational fluid dynamics	Компјутерски симулирана динамика флуида
CMAQ	Chemistry Transport model	
CMEM	Comprehensive Modal Emission Model	
COPERT	COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport	Компјутерски програм за прорачун емисије пореклом из друмског саобраћаја
CoREMED	Choice of Regression Equation of Multifactor Experiment Design with and without Repeating	Избор регресионе једначине вишефакторних планираних експеримената са понављањем и без понављања
CORINAIR	CORe INventory to the AIR	
CPBM	Canyon Plume Box Model	
cutpoint		Оптимална тачка прекида линија сензитивности и специфичности теста
D		Случајна независна променљива која се односи на порекло возила у БЛР моделу
D(1)		Независне случајне променљиве које припадају групи домаћих возила у БЛР моделу

DEP	Department of Environmental Protection	Департман заштите животне средине
DoE	Design of Experiments	Планирање експеримента
Downwind building		Низводна зграда
E		Исток
EC	European Commission	Европска комисија
EC	European Council	Европски савет
ECMT	European Conference of Ministers of Transport	Европска конференција министара саобраћаја
EEC	European Economic Community	Европска економска заједница
EIG	Emission Inventory Guidebook	Водич за катастар емисија
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme	Програм сарадње у области мониторинга и процене далекосежног преноса штетних материја у ваздуху у Европи
EUROPIA	European Petroleum Industry Association	Удружење европске нафтне индустрије
FB	Fractional Bias	Одступање фракција (статистички индикатор слагања измерених и моделираних вредности), пожељно $ FB < 0,3$
FFD	Full Factorial Design	Потпуни факторни план експеримента
FI		Случајна независна променљива која се односи на тип напајања возила у БЛР моделу
FI(1)		Независне случајне променљиве које припадају групи возила која поседују карбураторски систем напајања горивом у БЛР моделу
FTP	Federal Test Procedure	
GOF	Goodnes Of Fit	Критеријум сагласности
GPS	Global Positioning System	
GV	Geometric Variance	Геометријска дисперзија (статистички индикатор слагања измерених и моделираних вредности).
H		Општа висина зграда око улице
HBEFA	Handbook Emission Factors for Road Transport	Приручник емисионих фактора за друмска возила
HEPA	Ho Chi Minh environmental protection agency	Агенција за заштиту животне средине Хо Ши Мина
HH model	Hotchkiss and Harlow model	Модел дисперзије штетних материја
Hit ratio		Процент тачно класификованих одговора
HIWAY2	HIghWAY	Полуемпиријски модел процене квалитета ваздуха
HL GOF	Hosmer and Lemeshow Goodnes Of Fit	Хошмер-Лемешовљев критеријум сагласности
I/M programs	Inspection and Maintance programs	Програми инспекције и одржавања
IA	Index of agreement	Индекс слагања (статистички индикатор слагања измерених и моделираних вредности), пожељна што већа вредност ближа јединици.
Inflow rate		Количина прилива свежег ваздуха по јединици дужине
ISF		Институт саобраћајног факултета
J		Број јединствених експеримената
K		Случајна независна променљива која се односи на присуство катализатора у возилу у БЛР моделу
K(1)		Независне случајне променљиве које припадају групи возила која не поседују катализатор
kW		Случајна независна променљива која се односи на снагу мотора возила у БЛР моделу

kW(1)		Независне случајне променљиве које припадају другој поткатегорији снаге мотора возила (41–70 kW) у БЛР моделу
kW(2)		Независне случајне променљиве које припадају трећој поткатегорији снаге мотора возила (>70 kW) у БЛР моделу
L		Случајна независна променљива укупно пређене километраже возила у БЛР моделу
Leeward side		Заветрена страна (улице облика кањона)
LEV	Low Emission Vehicle	Возило мале емисије
LL	Likelihood Logarithm	Логаритам веродостојности
LM		Локација мерења
MATZOROS		Модел процене аерозагађења и концентрације штетних материја у улицама (назив модела је име његовог творца)
MEET	Methodologies to Estimate Emissions from Transport	Методологија за процену емисије пореклом из саобраћаја
MG	Geometric mean bias	Средње одступање геометријске средине (статистички индикатор слагања измерених и моделираних вредности)
ML	Maximum Likelihood	Максимална веродостојност
MLS	Method of Least Squares	Метод најмањих квадрата
MOBILE	MOBILE source emission factor model	Модел процене емисије на бази емисионих фактора (последња верзија је 6.2)
VFEM	Vehicle Fleet Emission Modelling	Моделирање емисије возног парка
MSE	Mean square error	Средња квадратна грешка
N		Север
n		Број експеримената
NAEI	National Atmospheric Emissions Inventory	Национални катастар емисије атмосферских загађивача
NCMCE	Nordic Computational Method for Car Exhausts	
NE		Североисток
NERI	National Environmental Research Institute	Национални институт истраживања животне средине
NFR	Nomenclature for reporting	Номенклатура за извештавање
NIAR	Norwegian Institute for Air Research	
NMG	Non-Methane Gases	Неметански гасови
NMSE	Normalized Mean Square Error	Нормализована средња квадратна грешка (статистички индикатор слагања измерених и моделираних вредности)
NMVOC	Non-methane volatile organic compounds	Неметанска испарљива органска једињења
NRMSE	Normalized root mean square error	Нормализовани корен средње квадратне грешке (статистички индикатор слагања измерених и моделираних вредности)
OR	Odds Ratio	Однос шанси
OSPM	Operational Street Pollution Model	Оперативни модел загађења улице
OTO		Мотор са унутрашњим сагоревањем који ради по ОТО-вом циклусу и користи моторни бензин или неко гасовито гориво
Outflow rate		Количина одлива ваздуха по јединици дужине
PA	Percentage Analyses	Анализа тачно класификованих одговора

PHEM	Passenger car and Heavy-duty instantaneous Emission Model	Модел процене емисије за путничка и тешка теретна возила
PLUME model		Гаусов модел дистрибуције (простирања) концентрације гасовите материје
PM	Particulate matter	Чврсте честице
R		Пирсонов коефицијент корелације (статистички индикатор слагања измерених и моделираних вредности), пожељна што већа вредност ближа јединици.
RAINS	Regional Air pollution Information and Simulation	
REMS	REMOte Sensing	Даљинско читавање
RMSE	Root mean square error	Корен средње квадратне грешке
ROC curve	Receiver Operating Characteristic Curve	Графички тест процене утицаја независних на зависну променљиву
RSM	Response Surface Methodology	Методологија одзива површине
S		Случајна независна променљива која се односи на старост возила у БЛР моделу
SCHED	Sealed Housing for Evaporative Determination	Југ
SCREEN3	Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Source	Једноставан модел процене аерозагађења из стационарних извора, базиран на техникама решетке
SD	Standard deviation	Стандардно одступање
SE		Југоисток
SMLRM-TE	Selection of Multi-Factor Linear Regression Models-Based on Total Effect	Избор вишефакторног регресионог модела на основу удела сваког фактора у укупној варијацији
SNAP	Selective nomenclature for air pollution	Селективна номенклатура за аерозагађење
Step down canyon		Степенасто опадајући кањони (када је просечна висина узводних зграда већа од просечне висине низводних зграда)
Step up canyon		Степенасто растући кањони (када је просечна висина узводних зграда мања од просечне висине низводних зграда)
STREET	STanford REsEarch insTitute	Модел процене аерозагађења у улицама
SULEV	Super Ultra-Low Emission Vehicle	Возила супер мале емисије
SW		Југозапад
SW		Северозапад
TEE	Traffic Energy and Emissions	Модел процене емисије из возила
TKE	Turbulent Kinetic Energy	Ниво турбулентне кинетичке енергије
TLEV	Transitional Low-Emission Vehicle	
TRANS	Technical Committee on Transportation Systems Planning	
TRB	Transportation Research Board	Борд за истраживање саобраћаја
TREMOVE	TRansport & MObility leuVEN	
TRENDS	TRansport and ENvironment Database System	
UK-ADMS	UK Atmospheric Dispersion Modelling System	Званични модел Уједињеног Краљевства за процену аерозагађења и моделирање дисперзије
ULEV	Ultra-Low Emission Vehicle	Возило веома мале емисије
Upwind building		Узводна зграда

VEP	Vehicle Emissions Prediction	
VERSIT+		Модел процене емисије саобраћаја
VOC	Volatile organic compound	Испарљива органска једињења
W		Ширина улице облика кањона
W		Запад
WHO	World Health Organization	Светска здравствена организација
Windward side		Ветровита страна (кањона)
WRF	Weather Research And Forecasting model	
БЛМ		Биномни логистички модел
БЛР		Биномна логистичка регресија
БУС		Аутобус
ВНУ		Ветар у нивоу улице
ВОС		Ветар из околне средине
ГЗЈЗ Бгд		Градски завод за јавно здравље Београд
ДМ		Улица Димитрија Туцовића
Домаћа возила		Углавном се односи на возила производње и марке Застава Крагујевац
Е (1–4)		Процент возила чија емисија јесте у границама стандарда емисије Еуро 1 – Еуро 4
ЕЕА	European Environment Agency	Европска агенција за заштиту животне средине
ЕФ		Емисиони фактор
ЗСТ		Засићен саобраћајни ток
ИР		Интензивни режим (постоји јака интеракција међу возилима)
ЛР		Лаган режим (нема интеракције међу возилима)
ЛТВ		Лако теретно возило
МВ		Улица Милоша Великог
МССП		Меродавна структура саобраћајног протока
ПА		Путнички аутомобил
ПС		Површинско струјање преко збијених објеката
СИВ		Струјање са интерференцијом вихора
СИО		Струјање преко изолованог објекта
СП		Средњи режим саобраћаја (постоји интеракција међу возилима)
ССЕ		Систем за смањење емисије
ССТ		Слободан саобраћајни ток
ТРАПОС	TRaffic POLLution in Streets	Загађење од саобраћаја у улици
ТНГ		Течни нафтни гас
ТСТ	Traffic induce turbulence	Турбуленција ваздуха изазвана саобраћајем
ТТВ		Тешко теретно возило
\$		Долар
(Е)ОBD	(European Union) On-Board Diagnostics	(Европска) дијагностика у возилу
(UN)ECE	(United Nations) Economic Commission for Europe	Економска комисија (Уједињених нација) за Европу
(US)EPA	(United States) Environmental Protection Agency	Агенција за заштиту животне средине (Сједињених Америчких Држава)
2W		Мотоцикл

1. УВОД

Технологија се може унапредити, али се мора схватити да 7 милијарди људи не може живети на планети Земљи, а да при томе не постоје последице по животну средину (Fenger, 2009) [1]. Тај проблем је пре неколико година укратко описан у чланку „*Human alteration of Earth is substantial and growing*” часописа „*Science*” (Vitousek et al., 1997) [2]. Један цитат који подржава прву реченицу гласи: „*Човек је трансформисао између једне трећине и једне половине површине земљишта; концентрација угљен-диоксида у атмосфери је од почетка индустријске револуције повећана за скоро 30%; више од половине доступне слатке воде користи човек; и око четвртина птичјих врста је доведено до истребљења. На основу ових, али и других стандарда, јасно је да живимо на планети на којој доминира човек*“.

Претходни пасус иде у прилог чињеници да људска заједница широм планете има све значајнији проблем са квалитетом ваздуха, односно квалитетом животне средине. Он је најизраженији у градовима, с обзиром да се дозвољени стандарди поменутог квалитета тамо често прекорачују.

У Европи 80% становништва живи у градским областима и највећи допринос штетним концентрацијама по здравље људи има саобраћај, нарочито друмски саобраћај (Colvile et al., 2001) [3]. Технолошка унапређења и закони који контролишу емисију довели су до појединачног смањења емисије возила, међутим, пораст њиховог броја утиче на то да сви такви напори нису довољни да се достигну све рестриктивнији стандарди квалитета ваздуха. Осим тога, у неким случајевима нове технологије повећавају емисију специфичних штетних материја, попут оксидационих катализатора или посебних филтера, јер повећавају емисију азот-диоксида (Carslaw et al., 1996) [4]. У најзаступљеније штетне материје од емисије возила можемо издвојити: угљен-моноксид (CO); оксиди азота (NO_x), најчешће азот-моноксид (NO) и азот-диоксид (NO₂), угљоводоници (HC); чврсте честице (PM_{2,5-10}) и бензен (C₆H₆) који припада групи испарљивих органских једињења (енг. *Volatile Organic Compounds - VOCs*).

Број станица у граду за континуално праћење квалитета ваздуха практично је ограничен услед почетних и оперативних трошкова, величине и облика опреме, могућности напајања итд. Зато је важно обезбедити оптимално искоришћење расположиве опреме, а то се може постићи додатним алтернативним мерама и техникама моделирања ради потпуне процене квалитета ваздуха и утврђивања изложености штетним материјама густо насељене градске популације. Сваки модел дисперзије мора у себи инкорпорирати утицај емисије возила на концентрације штетних материја поред коловоза и то за читав опсег уличних геометрија и метеоролошких параметара из околне средине. Тек онда процене модела могу бити адекватно искоришћене у стратегијама управљања саобраћајем и приликом одлучивања о квалитету ваздуха.

Свеобухватна процена модела дисперзије захтева симултана мерења кључних параметара, али тренутно постоји веома мало поузданих података. У овој студији, која обухвата теренска испитивања, направљен је покушај дефинисања утицаја параметара саобраћаја на дисперзију штетних материја, и то у две улице различите геометрије града Краљева. Истовремени мониторинг просторне дистрибуције штетних материја, детаљних информација о правцима ветрова из околне средине, уличне геометрије и саобраћајних карактеристика, омогућавају истраживање значаја фактора који утичу на квалитет ваздуха у области око коловоза.

1.1. Основне хипотезе од којих се полази у докторској дисертацији

Избором оптималног модела дисперзије штетних материја примарно насталом од друмског саобраћаја, моћи ће се контролисати укупна емисија моторних возила, што је од значаја за људско здравље и унапређење животне средине. У складу са тим, дефинисане су хипотезе које ће се у овој тези обрадити и доказати. Основна хипотеза може се дефинисати:

***Н0:** Модел дисперзије штетних материја заједнички узрокован од емисије моторних возила и реалних метеоролошких флукуација представља квалитетан алат у стратегији контроле квалитета ваздуха једне средине.*

У савременом добу, услед акутног утицаја штетних материја на људско здравље и високих трошкова постављања и одржавања мониторинг система, неопходно је развити довољно квалитетну процену, средство управљања или технику моделирања штетних концентрација. Емпиријска метода може бити базирана на укрштеној корелацији прикупљених мерних података. Овај метод је поуздан за предвиђање дугорочних концентрација материја (имисија) у атмосфери.

Појединачне хипотезе су:

***Н1:** Вредности издувне емисије возила, метеоролошки параметри и параметри и карактеристике саобраћајног тока утичу на имисију која води порекло од моторних возила и тај утицај се може сагледати применом претходно наведеног модела.*

Величина имисије која већим делом води порекло од моторних возила зависи од структуре саобраћајног тока и услова у којима се саобраћајни ток формира и реализује. У условима градске вожње возило се углавном креће у неповољним режимима са аспекта потрошње горива, што директно утиче на вредности емисије. Такође, један број возила не може брзо постићи оптималну температуру рада катализатора, што опет проузрокује веће вредности емисије од дозвољених стандарда.

Са друге стране, на саобраћајницама вишег ранга услед већих брзина кретања возила јавља се и већа количина емисија. Зато је посебно важно идентификовати све утицајне параметре и применом савременог модела симулирати емисију.

Концентрације штетних материја у атмосфери се могу третирати као случајне променљиве које се могу сасвим добро описати густином расподеле вероватноћа. Међутим, треба нагласити да су штете за животну средину, а посебно по здравље људи, узроковане не само екстремним вредностима концентрације таквих материја већ и устаљеним просечним величинама. Зато је неопходно испитати, у зависности где се формира саобраћајни ток (градски коловози, односно улице или саобраћајнице вишег ранга), на који начин емисија возила у садејству са метеоролошким параметрима утиче на резултате савремених модела дисперзије штетних материја.

***H2:** Резултат модела дисперзије штетних материја који има најбоље слагање са емпиријски добијеним подацима емисије представља добар модел за оцену и предикцију емисије.*

Мониторинг свих потенцијално великих емитера аерозагађења, као и већине гасовитих штетних материја које утичу на формирање емисије, јесте непрактично. Анализом података добијених на терену и развојем емпиријских модела који обрађују емисију, једна локација у граду може бити искоришћена за предикцију емисије у другом делу града, а ако се при томе јасно дефинишу улазни параметри и услови оперативног рада наведеног модела, реална је предикција и за друга насељена места. Применом квалитетних модела могуће је вршити анализе на транспортној мрежи променом саобраћајних режима или интензитета њихових токова са примарним еколошким циљем.

1.2. Предмет и циљ истраживања са становишта актуелности у области

Систем транспорта једног подручја обезбеђује многе користи, међутим, свеукупне социолошке, економске и еколошке утицаје на животну средину, и поред напретка данашње науке и технологије, још је тешко оценити и предвидети. Иако дуж коловоза ниво емисије возила може бити непроменљив, квалитет ваздуха може значајно да варира у зависности од степена развоја и способности дисперговања штетних материја у околну средину. Зато можемо рећи да се квалитет ваздуха управо односи на њихову концентрацију у атмосфери.

Предмет дисертације јесте идентификација и оцена значајности утицајних величина на аерозагађење од друмског саобраћаја, при чему ће бити узети у обзир параметри и карактеристике домицилног саобраћајног тока, као и фактори који утичу на амбијентално окружење у којем се саобраћајни ток формира и реализује. Предмет дисертације јесте и анализа постојећих модела за дисперзију емисије, такође примарно узроковану од друмског саобраћаја.

Повећање броја пређених километара савремених возила условило је пораст количине емисије упркос поштравању међународних еколошких стандарда (Bielli et al., 1998; ЕСМТ, 2001) [5], [6]. Стручне студије јасно су утврдиле да се концентрације штетних материја у микроокружењу (градске артерије, пешачке стазе, друмски коридори итд.) знатно разликују од оних које се региструју на станицама за континуални мониторинг ваздуха (Liu et al., 1994; Ott et al., 1994; Karim et al., 1996; 1998) [7], [8], [9], [10]. Такође, нема поклапања реалне емисије са резултатима емисије који су добијени током хомологације возила коришћењем нових возних циклуса (BTS, 1997; Pickrell, 1999; Bin, 2003; Dabbas, 2010) [11], [12], [13], [14].

У урбаним срединама возила се углавном крећу по саобраћајницама које су опкољене високим зградама, које попут зида ометају приступ ваздушним струјама и тако отежавају проветравање. Зато је сасвим јасно да се модели дисперзије емисије возила морају оцењивати у различитим урбаним условима и за цео опсег метеоролошких стања у којима се саобраћајни ток формира и реализује. У улицама облика кањона, када је мања брзина струјања ветра из околне средине, поједини модели дисперзије дају добро слагање са емпиријским подацима (Wei and Qin, 2010) [15].

Основни циљ дисертације јесте анализа утицајних параметара на степен аерозагађења од друмског саобраћаја, избор оптималног модела за процену концентрације штетних материја и предлози за адаптацију модела дати кроз поступак варијације идентификованих и оцењених параметара саобраћајног тока и амбијенталног окружења нашег поднебља.

Избором оптималног модела дисперзије моћи ће се контролисати укупна емисија возила, што је од значаја за људско здравље. Иако су технолошке иновације на мотору довеле до битног смањења аерозагађења од стране нових возила, проблем су она урађена по старим технологијама. Заправо, наша земља представља територију са знатним учешћем таквих у укупном возном парку, па су неопходна даља истраживања да би се сазнало како се постојећи модели за процену аерозагађења слажу са експериментално добијеним подацима. Такође је неопходно спровести анализу која би показала који су то утицајни параметри пресудни приликом моделирања аерозагађења од саобраћаја и како се њиховим променама може утицати на квалитет ваздуха.

У циљу контроле квалитета ваздуха, светска стручна јавност је у последњој деценији предузела неколико важних истраживања по питању дефинисања модела емисије примарно узроковане емисијом возила. Међутим, нажалост, механизми функционисања параметара који утичу на атмосферу и деградацију квалитета ваздуха још нису у потпуности идентификовани и схваћени у нашој земљи и у нашим условима.

1.3. Веза са досадашњим истраживањима и методе коришћене у истраживању

До сада су извршена бројна истраживања у свету из ове области. Развијени су и одговарајући компјутерски алгоритми (програми), који су полазна тачка за истраживања у овој дисертацији. Компјутерски програми који се данас највише користе приликом прорачуна емисионих фактора су COPERT [European Environment Agency - EEA] и MOBILE [United States Environmental Protection Agency - US EPA]. Оба користе просечну брзину у саобраћајном току ради процене емисионих фактора. Прецизно дефинисање брзине возила представља кључно питање за израду што квалитетнијег модела процене емисије (Smith, 2008) [16].

У садашњим условима, евалуација квалитета ваздуха у урбаним срединама захтева потпуно разумевање узрока и последица аерозагађења, па су, из тог разлога, модели дисперзије изузетно значајни. Модели Гаусове дистрибуције за процену аерозагађења од друмског саобраћаја су: STREET (Johnson et al., 1973) [17], OSPM (Hertel and Berkowitz, 1989) [18], CAL4 (Benson, 1989) [19], HIWAY2 [US EPA], CAR-FMI (Luhar and Patil, 1989) [20], CALPUFF (Schulman and Strimaitis, 2000) [21], AEROPOL (Biggs, 1975) [22], AEROMOD [AMS/US EPA], UK-ADMS (Carruthers and Holroy, 1994) [23] и SCREEN3 (US EPA, 1995) [24]. Бројне студије су признале поузданост OSPM-a (Kukkonen et al., 2000; 2001; 2003; Berkowitz, 2000; Berkowitz et al., 1996; 2002; Alexander et al., 2002; Bihan et al., 2002; Aquilina and Micallef, 2004; Vardoulakis et al., 2002; 2007; Assael et al., 2008; Mensink et al., 2006; Lefebvre et al., 2006) [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], као и модела CAL4 (Kerstin et al., 2007; Zhang and Batterman, 2010; Levitin et al., 2005; Ann Yura et al., 2007; Holmes and Morawska, 2006) [38], [39], [40], [41], [42].

Мониторинг и узорковање у реалном времену обезбеђују добар начин за прикупљање основних података, али само као улазни параметар за модел описивања постојећег степена аерозагађења. Методологија мониторинга претпоставља контролне тачке са којих се добијају мерни подаци, али само за наведену локацију и тренутно време узорковања. Не постоји могућност предвиђања квалитета ваздуха. Зато се често мониторинг мора користити у комбинацији са другим техникама за објективну процену, укључујући моделирање, формирање и мапирање катастра загађивача.

Када су подаци о дневним концентрацијама штетних материја доступни за одређени временски период, могу се формирати јединствене статистичке расподеле случајних променљивих и као такве нам дати информације о квалитету ваздуха на много организованији и ефикаснији начин. Обликовање података о концентрацији штетних материја у форме статистичких расподела омогућује филтрирање непожељних ефеката (обично услед грешке мерења или недовољно поузданих инструмената). Детерминистичка анализа даје процену као једну вредност, без неизвесности о догађају, док статистички модел расподеле има могућност процене извесности релативне вероватноће, па је, из тог разлога, и поузданији.

Више модела статистичких расподела имало је прилику да се докаже као користан алат у презентацији емисија. Најновији трендови регулативних стандарда квалитета ваздуха захтевају употребу изражену у форми „вероватноће прекорачења“ дозвољених граница. У последњој деценији стручна литература открива да постоји мало студија које су изнеле методологију моделирања статистичких расподела. Таква методологија мора садржати два важна корака, као што су идентификација (препознавање) форми статистичких расподела и оцењивање неопходних параметара. За мали број узорака прикладна је техника графика, међутим, код великог броја узорака знатно су примереније квантитативне технике верификације статистичких хипотеза.

Као што је претходно наведено у другом кораку моделирања, неопходно је оцењивање укључених параметара у функцију расподеле. Као један од најпогоднијих тестова могу се навести методе из теорије корелације. За моделе дисперзије штетних материја искористиће се савремени полуемпиријски модели. Улазни параметри чиниће емпиријски подаци сакупљени на одабраним улицама града Краљева. Као значајна чињеница овог експеримента може се навести да је Влада Републике Србије 2009. године дала дозволу за пројекат Министарства животне средине и просторног планирања и Агенције за заштиту животне средине о аутоматском мониторингу квалитета ваздуха. Данас тако развијена мрежа функционише у 28 станица које су распоређене у 23 града Републике Србије. Један од тих градова је град Краљево (програм: *EuropeAid/124395/D/SUP/YU Supply of Equipment for Air Monitoring*). Овакви подаци прикупљени из околне средине (енг. *background*) један су од битних подсистема подршке савремених полуемпиријских модела дисперзије штетних материја.

Статистичка анализа возног парка Краљева даће улазне податке о емисији за модел аерозагађења у градским језгрима, док статистичка анализа возног парка Србије (са аспекта задовољења појединих ЕУРО прописа) може да послужи за моделе који као улазне податке о емисији третирају главне транзитне токове саобраћаја, односно саобраћајнице вишег ранга. Вишекритеријумским вредновањем ће бити извршено рангирање свих релевантних параметара и биће одређен њихов утицај у условима домицилног саобраћајног тока. Статистичким индикаторима слагања биће оцењено који од модела дисперзије има бољу корелацију са емпиријским подацима.

Очекивани резултати истраживања су:

- Идентификација утицајних параметара аерозагађења од друмског саобраћаја;
- Избор оптималног модела дисперзије штетних материја;
- Примена оптималног модела и његова калибрација експериментално добијеним вредностима;
- Усвајање одговарајућих емисионих фактора домицилног возног парка;
- Предлог мера за смањење аерозагађења од друмског саобраћаја.

1.4. Структура и приказ дисертације по поглављима

Поглавље 1 излаже основне хипотезе од којих се полази у дисертацији, предмет и циљ истраживања са становишта актуелности у области моделирања емисије и квалитета амбијенталног ваздуха једне урбане средине, као и методе које ће се користити у истраживању.

Поглавље 2, прегледом савремене литературе (експерименти и кампање, анализе и закључци), хронолошки и систематично излаже растући проблем који урбана заједница има са квалитетом ваздуха, као и проблем штетности по људско здравље уколико се прекораче дозвољени стандарди. Технике мониторинга и контроле заузимају важно место, јер су поједине послужиле ради утврђивања квалитета ваздуха. При томе је неопходно да се направи разлика између концентрација у околној средини од оних које су забележене унутар улице облика кањона. Такође, прегледом литературе биће приказан утицај друског саобраћаја на квалитет ваздуха и биће показано који су најзначајнији модели емисије. С обзиром да квалитет процене емисије снажно зависи од емисионих фактора, а они од усвојене брзине возила, један део поглавља анализираће наведене параметре. Током истраживања је утврђена велика старост возног парка Републике Србије, (општина Крагујевац, Краљево и Трстеник), па ће део поглавља бити посвећен програму инспекције и одржавања који може допринети поштравању дозвољених граница емисије. Развијене земље далеко су одмакле у наведеном програму, док наша још нема одговарајуће инструменте којим би контролисали возила која веома загађују околну средину. Последњи део поглавља 2 обухвата преглед савремених модела процене квалитета урбане атмосфере, са акцентом на моделе дисперзије штетних материја унутар улица облика кањона.

Поглавље 3 је подељено на теоријско и експериментално истраживање. Немогуће је адекватно упознати ток струјања и дисперзију штетних материја унутар урбаних средина, ако се претходно не сагледају механизми и релације које важе унутар улице. Тек након тога се може детаљније приступити теоријском разматрању савремених модела дисперзије и идентификацији улазних параметара. Формулација емисионих фактора, као и поступци прорачуна емисије друског саобраћаја методом 1, 2 или 3, заузеће значајно место у трећем поглављу. Експериментални део ће појаснити методе и мерну опрему неопходну ради реализације мерења емисије и урбане емисије.

У поглављу 4 биће представљени и укратко анализирани следећи експериментални резултати: 1) Мерења емисије СО на празном ходу мотора; 2) Структуре и параметара саобраћајног тока и 3) Метеоролошки параметри и концентрације појединих гасовитих штетних материја.

Поглавље 5 представља најзначајнији део дисертације при чему је подељено на моделирање емисије и вредновање утицаја најзначајнијих компоненти на квалитет урбане атмосфере. Такође у оквиру овог поглавља је изабран бољи модел дисперзије, при чему је његовом калибрацијом омогућено усвајање коректних емисионих фактора возног парка Републике Србије.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Аерозагађење се може дефинисати као присуство било које супстанце или више супстанци у атмосфери које су непожељне или штетне по здравље људи, било споља или изнутра, или која својим присуством директно или индиректно нарушава добробит човека (Parker, 1997) [43].

Урбано аерозагађење је дуго посматрано као локални проблем, углавном повезан са емисијама пореклом од индустрије и индивидуалних димњака. Данас то није случај, јер су претходно наведене емисије већином контролисане, осим кућних котларница. Смањење аерозагађења јесте циљ који се не може изоловати од других јавних политичких циљева. Потрошња појединих индустријских производа не подразумева компромисе и сукобе са другим важним друштвеним конкурентним циљевима. То се подразумева под контролом аерозагађења. Ово посебно важи за саобраћајно аерозагађење.

Примарни циљ јесте да друмска возила емитују што мање штетних материја, али и добро развијен систем транспорта у коме људи и роба могу брзо, безбедно и јефтино да се крећу до различитих дестинација. Ови циљеви нису у потпуности усклађени и захтевају компромисе. Зато се смањење аерозагађења у градовима мора решавати систематично. Контрола аерозагађења јесте само један од многих циљева у транспортној политици. Други циљеви могли би укључити трошкове и брзину транспорта робе, утицај на различите друштвене и интересне групе, цену и очување земљишта, безбедност, величину и облик урбаних области и локацију становништва (Shere, 1998) [44]. Свака промена у политици смањења саобраћајног аерозагађења може имплицирати негативан утицај на један или више других политичких циљева. С друге стране, смањење утицаја политике такође може имати позитиван утицај на друге циљеве, попут саобраћајних загушења. Зато се смањење аерозагађења не може решавати изоловано од других циљева.

У овом делу дисертације, прегледом савремене литературе, биће хронолошки и систематично представљен целовит проблем који урбана заједница има са проблемом квалитета атмосфере, који су механизми и мере неопходни за њено праћење и контролу, као и колика је штетност по људско здравље изазвана појединим гасовитим штетним материјама. Такође, прегледом литературе биће приказана улога, значај и утицај друског саобраћаја на степен квалитета урбане атмосфере и који су тренутно модели емисије највише у свету заступљени.

У последњем делу овог поглавља размотриће се моделирање аерозагађења и, као у случају прегледа емисионих модела, биће приказани савремени модели процене квалитета ваздуха, са акцентом на моделе дисперзије штетних материја унутар улица облика кањона.

2.1. Квалитет ваздуха у урбаним срединама

У протеклих 60 година урбана популација је расла невероватном брзином. Према статистичким документима Програма животне средине Уједињених нација из 2006. године, 1900. године је било 15 светских градова са популацијом од једног милиона, 1950. године 83 града, а данас има више од 350. Становништво које живи у градским зонама чини око 50% укупне светске популације, са тенденцијом убрзаног повећања и у будућности. У Азији је 2005. године било 50% највише насељених градова на свету (Bang, 2012) [45].

Процес урбанизације јесте последица развоја индустријализације и аутоматизације широм света. Људе у градске средине привлачи висока стопа економског раста, јер су веће могућности запослења и образовања и бољи квалитет живота. Међутим, процес урбанизације изазива велику густину уличне мреже, зграда, становништва и осталих привредних активности које су повезане са високом потрошњом фосилног горива, јер људи у урбаним срединама користе више енергије за кување, климатизацију, транспорт итд., а индустрија користи енергију за производњу (Zarate, 2007) [46]. При томе се емитује велика количина штетних материја, што имплицира велике еколошке проблеме, попут загађења ваздуха и воде, комуналне буке, као и управљања отпадом.

Иако се у целом свету тежи смањењу концентрације штетних материја тако што локалне и међународне организације уводе оштра законска ограничења и програме управљања квалитетом ваздуха, аерозагађење и данас јесте један од најозбиљнијих еколошких проблема урбаних средина. Светска здравствена организација је проценила да аерозагађење унутар урбаних средина изазива смрт више од 2 милиона људи годишње у земљама у развоју (WHO, 2005) [47]. Зато се управљање квалитетом ваздуха мора хитно размотрити ради заштите људи.

До сада су развијене земље уложиле велике напоре да се смањењем емисије побољша квалитет ваздуха, као на пример: *1) Користићење „чистих“ енергија; 2) Примена нових прописа о квалитету ваздуха и 3) Померање индустријских активности у земље у развоју* (Bang, 2012) [45]. Ова трећа констатација може бити злонамерна јер практично представља измештање аерозагађења у сиромашније земље, да би богатије имале мање штете, односно здравију животну средину.

Зато данас није више новост да штетне концентрације имају тенденцију пораста у градовима земаља у развоју, јер се оне пребрзо развијају и неконтролисано испуштају више штетних материја, као и зато што им недостају поједини контролни инструменти, попут управљања квалитетом урбане атмосфере. Једно од таквих мерења извршено је преко сталних станица за мониторинг квалитета ваздуха, чији су резултати приказани у табели 2.1 за просечне годишње концентрације азот-диоксида (NO_2) и максималне једночасовне концентрације озона (O_3).

Табела 2.1 Измерене концентрације азот-диоксида и озона у светским метрополама

Град	Токио	Сеул	Мексико Сити	Њу Јорк	Бомбај	Делхи	Сао Паоло	Шангај	Лос Анђелес
NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	68	60	55	70	39	41	47	73	66
O_3 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	/	/	546	272	/	/	403	/	225
Град	Осака	Калкута	Буенос Ајрес	Москва	Пекинг	Рио де Жанеиро	Богота	Хо Ши Мин	WHO (2005) (дозвољено)
NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	63	34	20	80	122	40	39	34	40
O_3 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	/	/	/	/	/	/	348	247	160

Извор: (Baldasano et al., 2003; ADB, 2006; NEPA, 2006) [48], [49], [50].

У случају азот-диоксида регистроване су високе концентрације у градовима развијених земаља и у градовима земаља у развоју где је главни извор емисије друмски саобраћај. Међутим, емисија изазвана друмским саобраћајем у развијеним земљама јесте мање опасна од емисија у земљама у развоју, јер оне користе савремене технологије контроле емисије, чистија погонска горива и више је у употреби јавни транспорт. У земљама у развоју користе се застареле технологије и врло мало средства јавног транспорта. Као резултат тога, већина градова у земљама у развоју, као што су: Шангај, Њу Делхи, Пекинг итд., садрже релативно висок ниво аерозагађења (Gurjar, 2005) [51].

У Европи је квалитет урбане атмосфере регулисан стандардима квалитета ваздуха. Они су засновани на резултатима експеримената на људима и животињама, односно епидемиолошким студијама, које прати, оцењује и публикује у виду приручника Светска здравствена организација (WHO, 2000) [52]. У Европи такве стандарде успоставља Европска унија, међутим, на дозвољене концентрације штетних материја, попут сумпор-диоксида, оксида азота, угљен-моноксида или чврстих честица, могу утицати редуковани стандарди националних емисија. Упориште овакве константације може се наћи у усвојеним конвенцијама Европске уније (86/277/ЕЕС, 93/361/ЕЕС, 98/686/ЕЕС, 2001/379/ЕС, 2003/507/ЕС, 2004/259/ЕС). Директиве Европске уније које регулишу квалитет амбијенталног ваздуха су: 2008/50/ЕС за PM , O_3 , NO_2 , SO_2 , CO , Pb и бензен и 2004/107/ЕС за тешке метале: As , Cd , Hg и Ni . Директива Европске уније којима је регулисана емисија аерозагађивача је 2001/81/ЕС за: PM , O_3 , NO_x , NH_3 , SO_2 , CO , тешке метале: Cd , Tl , Hg , Sb , As , Pb , Cr , Co , Cu , Mn , Ni и VOC . Република Србија је услове за мониторинг и захтеве према квалитету ваздуха регулисала Уредбом објављену у Сл. гласнику РС је број 11/2010 и 75/2010.

Прилога А садржи табеле А(1–11) са подацима о граничним вредностима штетних материја препоручених од стране Европске агенције за заштиту животне средине (ЕЕА, 2011) [53], Светске здравствене организације (WHO, 2006; 2008) [54], [55] и Републике Србије (критеријуми за оцењивање концентрација, валидности узорковања, циљне, дугорочне и граничне вредности штетних материја, толерантне вредности и границе толеранције и колике би концентрације требало да буду када се становништво мора обавестити, односно упозорити).

2.2. Мерење имисије и мониторинг квалитета амбијенталног ваздуха

Протеклих година инструменти за регистровање штетних материја толико су напредовали да је данас указано велико поверење подацима добијеним на такав начин. Без обзира да ли су мануелни или аутоматски, већина анализатора је пројектована ради утврђивања заступљености штетних материја у јединичној запремини ваздуха (концентрација).

Расположиве технике узорковања (мерења) концентрације штетних материја у ваздуху (имисија) могу се поделити у 3 категорије (Vardoulakis, 2002) [57]:

- I Стална контрола;**
- II Техника пред-концентровања:**
 - 1. пасивно (или дифузно) узимање узорака,
 - 2. активно (или помоћу пумпе) узимање узорака.
- III Техника решетке (грабуљање) (енг. *grab sampling*).**

Такође, постоје различите методе мониторинга квалитета амбијенталног ваздуха (Bang, 2012) [45]:

- I Аутоматске;**
- II Полуаутоматске;**
- III Ручне методе.**

Од претходно набројане три, аутоматска метода је најбоља јер омогућава мониторинг аерозагађења у реалном времену. Врши се пуно мерења, а регистровани подаци се могу касније искористити ради изучавања еволуције аерозагађења у различитим периодима и током целе године. Међутим, метода је веома скупа због савремене опреме, а осим тога постоји потреба за редовним одржавањем и обуком техничара за руковање мерним уређајем (Molina and Molina, 2002) [58]. Данас су аутоматске и мануелне мреже за мерење аерозагађења инсталиране у целом свету. Само је у Европи инсталирано 1.450 мерних станица које покривају 350 градова широм Европе. Америчка агенција за заштиту животне средине (US EPA) управља станицама којих има преко 1.000 у целој Америци (Baldasano et al., 2003) [48], у Латинској Америци има више од 4.000 мониторинг станица (Belalcazar, 2009) [59], док су у Азији следеће земље инсталирале аутоматске мреже: Кина, Јапан, Кореја, Индија, Индонезија, Тајланд, Вијетнам итд.

Време одзива, односно временски интервал узорковања, представља кључни критеријум за подобност изабране методе. Стандардни гасни анализатори су осетљиви и довољно брзи у мерењима реалног времена за угљен-моноксид, оксиде азота и концентрацију озона. Одговарајући просечни резултати могу се добити у кратком временском периоду и тако упоредити са регулаторним стандардима.

Веома је важно напоменути да су угљен-моноксид и бензен подеснији за откривање просторних градијената аерозагађења у градовима. Као један од примера можемо навести да је угљен-моноксид употребљен као показатељ великих разлика у нивоима аерозагађења између суседних улица централног дела Лондона (Croxford et al., 1996) [60]. Коначно, дифузно узимање узорка бензена и алдехида је искоришћено за идентификацију јаких градијената концентрације на краћим растојањима унутар улица два града Француске (Gonzalez-Flesca, 1999) [61].

Дифузно узимање узорка азот-диоксида често је употребљавано ради утврђивања просторне променљивости аерозагађења унутар урбаних средина (Hewitt, 1991; Monn, 1997) [62], [63]. Његов недостатак огледа се у томе што он није најбољи индикатор саобраћајног аерозагађења, мада се лако проверава уз помоћ пасивних цеви. Разлог за то је чињеница да азот-диоксид представља мали део (мање од 10 %) укупних оксида азота које директно емитује моторно возило. Поред тога, он је врло реактиван приликом преноса на краћим релацијама, па се зато и не очекује да се чврсто веже за друге још конзервативније штетне материје. Са друге стране, дифузни узорци имају прилично дуго време одзива (1 или 2 дана до 4 недеље), што их чини прихватљивијим код супстанци са кумулативним ефектима по људско здравље или за просторна мерења квалитета ваздуха и личне изложености, пошто су они преносиви уређаји (Vardoulakis et al., 2003) [64].

Поред класификације технике узорковања неопходно је извршити поделу према локацијама мониторинга квалитета ваздуха, при чему су дефинисане две категорије (Vardoulakis, 2002) [57]:

- I Линијска мерења** - мерења дуж посматраног коловоза и најчешће методе (Platt and Perner, 1983) [65] су:
 - 1. мерење диференцијалне оптичке апсорпције спектроскопије;
 - 2. диференцијална апсорпција.
- II Тачкаста мерења** - узорковање са једног места (у овој дисертацији употребљене су тачкасте технике мерења квалитета ваздуха).

Трајно (континуалне, фиксирани) позициониране станице за контролу квалитета урбане атмосфере могу се класификовати у две широке категорије (Vardoulakis, 2002) [57]:

- I** Станице оријентисане за регистровање саобраћајног аерозагађења (на тротоару ближе ивичњаку);
- II** Станице за регистровање квалитета амбијенталног ваздуха из околне средине.

Употреба фиксираних монитора представља најчешћи показатељ излагања људи штетним материјама. Међутим, такве станице генерално су лоши индикатори јер представљају једну тачку у простору и очигледно не могу приказати велики број излагања, али зато могу приказати општу временску промену. Географска промена нивоа аерозагађења унутар одређене градске области јесте велика и она може бити 5–10 пута већа у прометној улици облика кањона у поређењу са концентрацијама у двориштима иза кањона (Jensen, 1999) [66]. Нивои аерозагађења на некој

локацији очигледно зависе од обима саобраћајних токова у улици и од растојања до извора саобраћаја. Опет, са друге стране, док се дифузно узорковање сматра ефикасном техником за описивање просторне варијабилности аерозагађења унутар града, континуални гасни анализатори могу обезбедити поуздане краткорочне (сваког сата) просечне концентрације (на пример: CO, NO_x и O₃) на ограниченом броју контролних локација (Vardoulakis, 2002) [57].

У последњих неколико година све више се користи мониторинг помоћу покретне мерне опреме и приступ микросредине (стална мерења у микросредини усклађена са обрасцем временске активности особе). Набројане методе представљају боље показатеље излагања људи него примена фиксних монитора, али због трошкова мерења оне су ограничене на студије са малим бројем субјеката (Williams, 1991) [67]. Као што је наведено у претходном тексту, постоји помак ка детаљнијој процени излагања, и развијени модел прати то кретање тако што се за процену примењује приступ микросредине, при чему се место становања користи као индикатор излагања.

У складу са Директивом Европског парламента и Савета о квалитету ваздуха (ЕЕС, 2000) [68], станице за мониторинг треба да се налазе тамо где је највиша концентрација штетних материја и потенцијална изложеност људи. Затворене градске области треба избегавати, јер мерења треба да представљају ниво аерозагађења околног подручја од најмање 200 m². Друга смерница захтева да висина места мерења буде између 1,5 m (зона дисања људи) и 4 m, не мање од 25 m од главних раскрсница и 4 m од средине најближе саобраћајне траке. За NO₂ и CO, узорковање би требало бити мање од 5 m од уличних тротоара, док је за бензен неопходно опрему поставити у близини фасаде зграде (али не мање од 0,5 m од најближег зида) (Vardoulakis et al., 2002) [69].

Што се тиче узорковања у границама урбане зоне, оператори морају да се увере да нема физичких препрека (зграда, балкона, дрвећа итд.) који утичу на струјање ваздуха око места узорковања. Осим тога, узорковање не треба обављати у непосредној близини извора, да би се избегло директно узимање само издувне емисије возила. Други фактори које је потребно размотрити су приступ и сигурност опреме, безбедност људи и оператора, размештај места мерења за различите штетне материје, захтеви планирања итд. (Fenger, 1999) [70]. Најзад, треба бити опрезан при поређењу података мониторинга (апсолутне вредности) из различитих градова. Подаци су често засновани на резултатима из више мониторинг станица, смештених на критичним местима и тако представљају само мали део животног окружења.

Концентрације штетних материја се могу изразити на два начина. Прво, као маса штетне материје у датој запремини ваздуха, [mg·m⁻³] или [µg·m⁻³], или као однос запремине штетне материје и запремине загађеног ваздуха, [ppm] или [ppb]. У свету не постоји слагање о јединици која се употребљава.

2.3. Изложеност популације штетним материјама из ваздуха

Штетне материје из ваздуха су одговорне за акутна и хронична обољења људског организма (WHO, 2000) [52] и генерално је препознато да управо супстанце пореклом од штетне емисије друмског саобраћаја имају такву одговорност (Hoek et al., 2000; Nyberg et al., 2000; Dab et al., 2001) [71], [72], [73].

Осим тога, и трошкови аерозагађења могу бити веома значајни. Медицинска асоцијација у Онтарију процењује да трошкови здравствене заштите и прераних смрти изазвани смогом износе више од једне милијарде \$ годишње (Duffy, 2000; DSS, 2000) [74], [75]. Тако, на пример, сваке године 13.000 људи посети шок собе услед последица аерозагађења, 9.800 бива хоспитализовано, а 47 милиона запослених сваког дана се обрати лекару. У Отави више од 100 људи годишње умре због лошег квалитета ваздуха, трошкови медицинских услуга достижу до 23 милиона \$ годишње због аерозагађења, а нижа продуктивност кошта град око 29 милиона \$.

Поред тога што постоји велики број врста штетних материја, свака има своје специфичне карактеристике. Класификација омогућава њихово проучавање у подгрупама на основу карактеристика од интереса и олакшава формулисање програма њихове контроле. Она обухвата (Pfafflin, 2006) [56]:

1. Класификација штетних материја према начину уласка у атмосферу - а) Примарне штетне материје - Примарне штетне материје се емитују у атмосферу директно из извора, без обзира да ли се могу идентификовати на основу механичких или хемијских реактивних процеса. Примери таквих директних пражњења обухватају комплетно и непотпуно сагоревање угљоводоничних горива из индустријских процеса или СУС мотора, чиме се доприноси емисији CO и CO₂ и **б) Секундарне штетне материје** - Ове штетне материје се формирају као резултат хемијских реакција у атмосфери и за поједине је неопходно присуство сунчеве светлости. Такве реакције се дефинишу као фотохемијске, попут фотодисоцијације NO₂ са импликацијом на репродукцију NO и O₃;

2. Класификација штетних материја према хемијском саставу - а) Органске штетне материје - У ова једињења се убрајају она која садрже угљеник, водоник и друге елементе. Према овој дефиницији, можемо искључити једноставна једињења попут CO и CO₂. Она садрже угљеник, али не водоник и **б) Неорганске штетне материје** - Неорганске штетне материје се могу дефинисати као једињења која не садрже једињења угљеника, изузев појединих као што су оксиди угљеника (попут CO и CO₂) и угљеник-дисулфата. У пракси се најчешће сусрећемо са неорганским штетним материјама;

3. Класификација штетних материја према физичком стању - а) Гасовите штетне материје - Већина гасовитих штетних материја показује особине које поштују гасне законе, као што је предвидљив однос између њиховог притиска, температуре и запремине. На много начина се гасовите штетне материје понашају попут околног ваздуха и не теже да се смире или кондензују током дужег периода времена и **б) Штетне материје типа чврстих честица (партикуле)** - Било која штетна материја који није гасовита дефинише се као честица, без обзира да ли постоји у облику прашкастог материјала или течности. Честице најмањих димензија (2,5 μm) показују одређене особине гасовитих штетних материја, остајући на дужи временски период суспендоване у атмосфери, а при томе се лако транспортују ваздушним струјама;

4. Класификација штетних материја према природи ризика по здравље људи - Као што је већ поменуто, постоје бројне штетне материје и свака може имати различите функционалне или патолошке ефекте. Међутим, с обзиром на расположиву опрему и податке о штетним материјама које је било могуће прикупити из локалних мерних станица, у овој дисертацији је примарни циљ истраживања угљен-моноксид (CO) и оксиди азота (NO_x). Зато наредна подела представља поменуте гасовите штетне материје и природу ризика по здравље људи (Shere, 1998) [44]:

I Угљен-моноксид - Угљен-моноксид представља најчешћи штетни гас и производи се у великим количинама од стране индустријских постројења и СУС мотора. Угљен-моноксид је гас без мириса, лакши је од ваздуха, брзо се апсорбује кроз плућа и везује за хемоглобин у црвеним крвним зрнцима, при чему формира карбоксихемоглобин. Афинитет хемоглобина према угљен-моноксиду је око 200–240 пута већи него за кисеоник. Тако, кисеоник који има способност да носи хемоглобин, јесте пропорционално смањен у односу на концентрацију угљен-моноксида у ваздуху.

Дакле, изложеност угљен-моноксиду доводи до хипоксије ткива (стање у којем је смањен довод кисеоника у ткива), јер се мања количина кисеоника транспортује из плућа у ткива. Рани клинички знаци и симптоми тровања угљен-моноксидом су кратак дах, убрзано дисање, главобоља, вртоглавица, конфузија и недостатак моторне координације. Мучнина, повраћање и дијареја могу се појавити касније, као и срчане аритмије, плућни едем и, на крају, губитак свести и смрт. По правилу, симптоми тровања угљен-моноксидом могу почети када засићење карбоксихемоглобина достигне 20%, а несвестица се јавља при засићењу од 60%. Удисање угљен-моноксида у трудноћи је веома штетно, јер висока концентрација карбоксихемоглобина настаје у фетусу, а елиминација угљен-моноксида после излагања је спорија у фетусу (Platt, 1999) [66].

Лечење подразумева брзо спречавање оболелог да се излаже угљен-моноксиду и давањем 100% кисеоника да би се убрзала дисоцијација карбоксихемоглобина у хемоглобин који се може комбиновати са кисеоником и самим тим исправити хипоксија ткива. Здравни становници урбаних средина могу имати до 0,5% карбоксихемоглобина, али код пушача тај проценат је 5–10% (Shere,

1998) [44]. Превенција тровања угљен-моноксидом се спроводи контролом угљен-моноксида на самом извору, тако што се смањује његово ослобађање у атмосферу. Поред тога, у областима са високим потенцијалом за излагање, од суштинског је значаја обезбедити чисто радно окружење одржавањем ефикасних издувних система и каталитичком оксидацијом CO у CO₂.

II. Оксиди азота (смеша азот-моноксида и азот-диоксида) - Оксиди азота су производи појединих индустријских процеса и обично постоје као мешавине. Такође, оксиди азота се стварају непосредно током сагоревања у цилиндру мотора, у условима високих температура. Издувна емисија садржи 5–10% азот-диоксида помешаног са азот-моноксидом (Pfafflin and Ziegler, 2006) [56]. Важно је напоменути да је азот-диоксид далеко више токсичан и штетан по људско здравље у односу на азот-моноксид.

Дакле, азот-диоксид јесте најтоксичнији гас од свих оксида азота, иритантног је мириса и црвенкастобраон боје. Ако се удише, раствара се у воденој средини носне слузнице и ждрела, где брзо формира азот и азотну киселину. У плућима ће прва реакција бити кашаљ, диспнеа и бронхоспазам. Ако већа количина гаса допре до паренхима плућа, може доћи до акутног бронхиолитиса и оштећења алвеола. Удисање веће концентрације може изазвати едем плућа, чак и смрт.

Ако разматрамо екстрапулмонарне ефекте азот-диоксида, прво можемо навести да се хем гвожђа хемоглобина у црвеним крвним зрнцима обично одржава у стању смањеног нивоа гвожђа, чиме се омогућава функција преноса кисеоника. Овај процес могу прекинути различите супстанце које садрже азот који оксидира гвожђе у дејству хема на његово стање гвожђа. Ова промена може изазвати стварање метхемоглобина, црног пигмента који се не може реверзибилно комбиновати са кисеоником, што доводи до смањене снабдевености ткива кисеоником (анемична хипоксија). Када ниво метхемоглобина достигне 10% укупног нивоа хемоглобина, оболела особа ће показати знаке цијанозе (плавкаста боја коже изазвана недостатком кисеоника у крви). При већим концентрацијама метхемоглобина, преко 35%, појављује се отежано дисање, слабост и главобоља (Shere, 1998) [44].

Пошто симптоми, као што су умор, главобоља и лупање срца, нису патогномични и пошто метхемоглобулинемија може бити изазвана различитим агенсима и у различитим околностима, треба да се одради озбиљна и детаљна медицинска историја (професионална и животна средина) и да се истраже различите ситуације изложености. Од примарног је значаја установити главни узрочник како би се спречило даље излагање сваког појединца. Биолошки мониторинг особа изложених азотним оксидима је изводљив, јер се ниво метхемоглобина у крви може одредити у лабораторији. Лечење оболелих особа подразумева уклањање од даљег излагања, администрацију или давање 100% кисеоника, а уколико је ниво метхемоглобина преко 20%, стање особе се сматра симптоматичним, а администрација подразумева плави метилен (Shere, 1998) [44].

2.4. Квалитет ваздуха у урбаним срединама и емисија друмских возила

Емисија друмских возила представља главни извор директно емитованих штетних материја у урбаним срединама (Jo and Park, 2005; Carslaw and Beevers, 2004; Ropkins, 2006) [76], [77], [78] и упркос значајном унапређењу у технологији мотора и квалитету погонског горива она и данас представља главни проблем заштите животне средине (Fenger, 1999; Colville et al., 2001) [70], [3]. Главни разлози наведених противречности су: *1) Повећан број возила на коловозима услед бољег животног стандарда и 2) Виши ниво економије тесно повезан са ефикасним и флексибилним транспортним системом.* Овај проблем можемо дефинисати као проблем „збирне (велике) емисије“ коју ствара целокупан возни парк.

Емисију друмског саобраћаја већином проузрокује сагоревање погонског горива, када се из издувног система емитују разни елементи и хемијска једињења. Примарна једињења су: CO_2 , NO_x (више од 90% је у облику NO , док је остатак NO_2), CO , као и сложени и несагорели угљоводоници, попут бензена (C_6H_6) и 1.3-Бутадиене, CH_4 и други. У остале продукте спадају чврсте честице различите величине и састава, углавном од угљеника, које највише емитују возила са дизел моторима и лоше одржавана возила са ото моторима (Vardoulakis et al., 2003) [64]. Емисија друмског саобраћаја обухвата и друге процесе, као што је директно испаравање и цурење погонског горива из резервоара, хабање пнеуматика и кочница, и ресуспензију материјала као производ ерозије коловозне површине (Ropkins, 2006) [79].

На количину емисије утиче неколико параметара и модификационих фактора (Namdeo, 1995) [80]:

- 1) Врста (категорија) и модел возила, величина мотора и контрола загађења, година производње, пређена укупна и годишња километража и одржавање возила су важни фактори који одређују квантитет и квалитет емисије. Путнички аутомобили наспрам тешких теретних возила или употреба трокомпонентног катализатора у издувном систему представљају релевантне класификационе критеријуме;
- 2) Врста и квалитет погонског горива, односно бензин, дизел, ТНГ или биодизел такође имају важну улогу у количини штетне издувне емисије мотора;
- 3) Режији вожње (обухватају урбану и руралну вожњу, као и вожњу на ауто-путевима), просечна брзина, ниво саобраћајног загушења, дужина путовања, понашање возача (нормална, пасивна или агресивна вожња), мало или велико оптерећење мотора (вожња узбрдо или низбрдо, оптерећење возила или употреба клима-уређаја) и „хладни старт“ наспрам „топлог“ рада мотора. Свака ова променљива величина може различито утицати на количину емисије возила;
- 4) Спољашњи фактори, као што су стање коловоза (квалитет коловозне површине, нагиб пута итд.), амбијентална температура, притисак, влажност и други параметри амбијенталне средине такође одређују количину штетне емисије возила.

У прегледу литературе који следи највише пажње је усмерено на режиме вожње и на то како они могу допринети повећаним, односно умањеним количинама емисије. Поред тога, у нашој земљи је већ дужи низ година актуелан проблем квалитета погонског горива, па ће, такође, један део бити посвећен том проблему (зашто је важна његова квалитетна формулација и постоји ли веза између врсте погонског горива, режима вожње и количине штетне издувне емисије).

Променљивост параметара и карактеристика саобраћајног тока (проток, густина, брзина, временски интервал и растојање слеђења), односно структура саобраћајног тока ће највероватније довести до различитих количина издувне емисије, а тиме и до различитих концентрација штетних материја унутар градских области. Такође, на вредности издувне емисије могу значајно утицати начини вожње, јер су веће вредности повезане са одређеним условима у саобраћајном току. У студијама о емисији, углавном се помињу четири начина вожње (Boddy, 2005) [81]: *1) Рад мотора на малом броју обртаја (празан ход); 2) Убрзање; 3) Вожња уједначеном брзином и 4) Успорење.*

Уколико су услови у саобраћајном току блиски засићеним стањима (ЗСТ) (засићен саобраћајни ток), односно када су испостављени захтеви за проласком возила блиски капацитету посматране деонице, учестала је појава комбинованих начина вожње, попут режима крени-стани, повезаних са периодима рада мотора на празном ходу након којег следи убрзање (Waters, 1992; Pronello, 1997; De Vlieger, 1997; Holmen and Niemeier, 1998; Marsden et al., 2001; Beebe et al., 2003; Midenet et al., 2004) [82], [83], [84], [85], [86], [87], [88]. У режимима слободног саобраћајног тока (ССТ), количина емисије је релативно мала, јер тада преовлађује вожња при уједначеној брзини. Ипак, периоде преласка из ССТ-а у ЗСТ карактеришу нестабилни саобраћајни токови са комбинацијом сва четири начина вожње.

Интересантно истраживање спровео је Кејс (енг. Case, 1982) [89] како би сагледао разлике у погледу штетне емисије између две врсте мотора. Резултати експеримента су приказани у табели 2.2 и она уједно истиче претходно поменуте ефекте режима (начине) вожње. Бел и остали (енг. Bell et al., 1996) [90] су коментарисали поменуте резултате, при чему је закључено да рад мотора на празаном ходу јесте извор највећег загађења, односно емисије CO и HC, али је исто тако и један од најмањих извора емисије NO_x. Тиме је дефинисан и коначан закључак да неће бити могуће умањити нивое свих штетних материја само одржавањем ССТ-а.

Табела 2.2 Упоредна анализа издувне емисије у зависности од начина вожње и врсте мотора [89]

Тип мотора	Штетна материја	Празан ход	Убрзавање	Уједначена брзина	Успоравање
Ото	CO	69.000	29.000	27.000	39.000
	HC	5.300	1.600	1.000	10.000
	NO _x	30	1.020	650	20
Дизел	CO	а	1.000	а	а
	HC	400	200	100	300
	NO _x	60	350	240	30

Напомена: концентрација штетних материја је дата у [vol ppm]; а - у траговима

С друге стране, Рапоне и остали (енг. *Rapone et al.*, 2000) [91] су проучавали понашање емисије код аутомобила са катализатором. Резултати мерења су јасно показали да при условима повећане густине саобраћајног тока возило емитује и до два пута већу издувну емисију CO [$\text{g}\cdot\text{km}^{-1}$] него при великим брзинама у ССТ-у. Емисија CO може бити додатно увећана уколико бензински мотори раде испод оптималне температуре, попут хладног старта (посебно карактеристично код возила са катализатором) (Pegg and Ramsden, 1996) [92].

Емисија издувних гасова највећа је одмах након стартовања мотора. Када мотор стартује, он је у хладном или у топлом прелазном режиму док се не постигну стабилни радни услови. Током прелазних режима, емисија угљоводоника и угљен-моноксида се повећава због богате смеше која је неопходна за рад хладног мотора. Осим тога, катализатори су мање ефикасни када функционишу у хладним условима и имају мањи учинак на три примарне гасовите штетне материје (CO , HC , и NO_x) све док се не постигне топли стабилни режим. Док су концентрације угљен-моноксида и угљоводоника значајно веће током прелазних режима, емисија оксида азота се умерено повећава, јер на њихову емисију знатно мање утиче састав погонске смеше горива и ваздуха (Armstrong, 2000) [93].

Закључци изведени у претходном пасусу најбоље се могу потврдити преко возних циклуса који спадају у веома значајне методе процене реалне емисије. Анализа вредности појединих штетних материја за моторна возила код којих је токсичност емисије регулисана Еуро 2 или Еуро 3 стандардом, недвосмислено указује на високе концентрације емисије CO (возила са ото и дизел моторима) и NO_x емисије (возила са дизел моторима), при чему су услови у саобраћајном току окарактерисани као они који важе за подручје раскрснице или су блиски стањима карактеристичним за саобраћајна загушења (возни тест: *Артемис урбан_3*). На ауто-путу, где су дозвољене веће брзине кретања возила (возни тест: *Артемис ауто-пут_150_3*), регистроване су високе емисије CO , док је при нестабилним већим брзинама (возни тест: *Артемис ауто-пут_150_4*) установљена повећана емисија NO_x за возила са дизел моторима, као и емисија CO код возила са ото моторима (Joumard, 2006) [94].

Како на животну средину могу утицати стратегије управљања саобраћајем, анализирао је енглески истраживач Мекленан (енг. *MacLennan*, 1994) [95]. При томе је узео у обзир њих три, односно: **а) Приоритетне правце; б) Рестрикцију саобраћаја и ц) Умиривање саобраћаја.** У циљу анализе резултата прве стратегије, на главним путевима у Лондону су уведени приоритетни правци како би се побољшао проток саобраћаја, нарочито учесталост јавног градског путничког превоза. Ово је постигнуто ограничењем заустављања, утовара и истовара на уличним паркиралиштима и увођењем већег броја аутобуских трака. Утврђена су смањења у концентрацијама NO_x , CO и VOC , која су узрокована смањењем саобраћајних застоја и броја заустављања возила. Такође је у Лондону имплементирана и друга стратегија, односно рестрикција саобраћаја, како би се смањио

његов обим у централном делу и преусмерио ка другим правцима око града. Утврђено је смањење вредности концентрација NO_x , CO , HC и PM од 15%. Трећа поменута стратегија, односно студија умиривања саобраћајних токова, спроведена је у Немачкој, при чему су резултати показали мању емисију при просечној брзини од $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ него при $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, што је последица имплементирања мирнијих режима вожњи. Међутим, агресивна вожња у нижим степенима преноса повећала би количину емисије.

Примена реформулисаних горива је корисна за смањење емисије. Предност у њиховој примени јесте утицај на укупан број возила у оквиру кратког временског периода, док је за промене у технологији смањења емисије потребно више година, ако не и деценија, за постизање очекиваних ефеката. Дobar пример може бити пропис који ће умањити испарљиве емисије путем редифинисања испарљивости бензина, смањења количине сумпора и горње тачке кључања погонског горива.

С обзиром да смо навели параметре и модификационе факторе који утичу на количину емисије саобраћаја, неопходно је подробније образложити успореније побољшање квалитета урбане атмосфере (узрок је „велика емисија“), у поређењу са технологијама контроле емисије које убрзано напредују. У најзначајније разлоге можемо убројати (Shere, 1998) [44]:

- 1) Процедуре за испитивање емисије потцењују емисију у употреби;
- 2) Екстремни случајеви режима вожње много више доприносе просеку него што се сматра (доста возила са хладно стартованим моторима, учесталост режима вожње стани-крени);
- 3) Гориво је несталног квалитета и често не одговара спецификацији;
- 4) Емисија на температурама ван радне-оптималне је већа у односу на стандардна испитивања (хладни дани за угљен-диоксид и изузетно топли дани за угљоводонике и оксиде азота);
- 5) Квар, неправилност у раду или некомпетентно одржавање компоненти за контролу емисије доводи до тога да део возног парка има веома висок ниво емисије.

Сви набројани фактори утичу да емисија друмског саобраћаја буде већа од очекиване, али је последњи уједно и најважнији и потребно му је посветити пажњу кроз програме инспекције и одржавања (И/М програми) (енг. *Inspection and Maintenance programs*).

С обзиром да је возни парк Републике Србије просечне старости од 17,5 година (МУП Републике Србије, 2011), дата је краћа анализа, сада већ светски признатог, програма контроле емисије возила у експлоатацији (енг. *in-use vehicle*). Програм инспекције и одржавања има два циља. Као први се може навести да они помажу идентификовању возила у којима погоршање техничких карактеристика, или други механички проблем, изазива велику емисију. Тако, на пример, код савремених возила која поседују систем за контролу емисије, велики део укупне емисије јесте узрокован малим бројем возила са неправилним системом емисионе контроле.

Истраживач Геншлер (енг. *Guensler*, 1994) [96] је доказао да 5% возног парка узрокује 25% укупне емисије, 15% возног парка је одговорно за 43% укупне емисије и 20% возила је одговорно за 60% емисије. Проблем се додатно погоршава због суперемитера (возила са петоструко или више већом емисијом од прописане). Други истраживачи, попут Фаиза и осталих (енг. *Faiz et al.*, 1996) [97], добили су резултате који указују да само 20% возила има емисију НС изнад $1,2 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1}$, али су зато одговорна за 40% укупне НС емисије. И остале анализирани штетне материје су показале сличан образац понашања, односно: 10% возила је одговорно за 37% укупне емисије РМ, 20% возила за 43% укупне емисије СО и 20% возила је одговорно за 35% укупне емисије NO_x .

С обзиром да И/М програм може идентификовати 10–20% возила која веома загађују околну средину, други важни циљ наведеног програма требало би бити утврђивање техничких неправилности (кварова) и спречавање неправилне употребе опреме за смањење емисије, тако да се ефикасност система за смањење емисије (ССЕ) продужи током животног века возила. Идентификацијом возила која имају проблема са одржавањем и захтевају поправку, ефикасни И/М програм може смањити просечну емисију у распону 30–50%. Тако, на пример, уколико анализирамо возила која немају ССЕ, разлика у емисији НС и СО може достићи фактор 4 па и више, уколико је возило одржавано или није. С тим у вези, скоро невероватан податак изнели су Потер и Севац (енг. *Potter and Savage*, 1986) [98] да емисија СО може порастати до 400% између редовних сервиса. Утврђено је да уколико савремена возила са системом за контролу емисије имају оштећени катализатор или покварену ламбда сонду, она могу повећати емисију НС и СО за фактор 20 или више, а да при том нема значајног утицаја на возне карактеристике. Такође, слични кварови могу повећати емисију NO_x од 3 до 5 пута. Код возила са дизел моторима, истрошен или оштећен систем убризгавања горива може најмање двоструко повећати емисију чврстих честица.

Обиман програм инспекције и одржавање захтева следеће елементе (Faiz et al., 1996) [97]:

- 1) Одговарајуће процедуре испитивања које, у случајевима када је то неопходно, допуњују инспекције система за смањење емисије;
- 2) Обраћање пажње на процедуре поправки и обуке механичара;
- 3) Редовна контрола квалитета;
- 4) Спровођење програма инспектора и механичара (нарочито у децентрализованим програмима) за возила која имају идентификоване недостатке;
- 5) Периодични преглед како би се идентификовала проблематична подручја и нашла решења;
- 6) Минимизирање трошкова поправки и искључења возила.

Неопходно је нагласити да употреба возила не ствара само емисије штетних материја већ и проблеме саобраћајних загушења, нарочито у градским зонама. Стратегије које редукују емисију често смањују и проблеме саобраћајних загушења, што имплицира две друштвене користи.

За епидемиолошке студије веома је корисно када један индикатор идентификује аерозагађење, јер се управо он може употребити за сагледавање општих нивоа изложености градске популације (Kingham et al., 2000) [99]. Када су дате практичне предности и ограничења различитих техника контроле квалитета амбијенталне средине, лакше је идентификовати низ могућих индикатора аерозагађења, а да при том сваки од њих задовољи своје потребе. Одабрана једињења треба да потичу из истих извора (на пример: саобраћајни токови) и да имају исту судбину са групом штетних материја које представљају. Ово се може проверити проценом јачине везе између било ког могућег индикатора са бројем штетних материја других узорака са различитих локација.

Два индикатора која се обично користе за процену аерозагађености проузроковану саобраћајним токовима су угљен-моноксид и бензен (Mukherjee and Viswanathan, 2001) [100]. Разлог за то јесте што они углавном потичу од емисија возила и због својих особина могу дуже опстати унутар улица. Генерално, у урбаним срединама односи угљен-моноксида и бензена остају приближно исти све док нема битних промена у технологији возила и погонском гориву, саставу возног парка, режимима саобраћаја или температури амбијента.

У наредним деценијама, друмски саобраћај ће вероватно остати велики и доминантан аерозагађивач, нарочито унутар урбаних области. Због тога се чине велики напори у циљу смањења штетне емисије и они укључују (European Commission White Paper, 2011a) [101]: **1) Нове погонске системе и унапређење технологије возила; 2) Реформулисана горива; 3) Оптимизацију управљања саобраћајем унутар градова и 4) Имплементацију строжих стандарда емисије.**

Други признати аутори, попут Сперлинга и осталих (енг. *Sperling et al.*, 1995) [102], наводе да се емисија друмског саобраћаја може смањити помоћу четири методе: **1) Алтернативна погонска горива; 2) Системи за контролу емисије; 3) Смањење потрошње горива и 4) Већи удео јавног транспорта.** Прве три методе обухватају техничка и инжењерска решења. Последња метода обухвата промену понашања у возњи (превозу).

2.4.1. Стандарди и регулативе за емисију моторних возила

Емисија моторних возила може се ефикасно смањити пројектовањем возила која имају малу емисију. Напредни системи за смањење емисије могу редуковати емисију НС и СО за више од 95%, а емисију NO_x за 80% и више у поређењу са неконтролисаним емисијом (Faiz et al., 1996) [97]. Будући да поменути системи увећавају трошкове и сложеност пројектовања, произвођачи возила избегавају њихово увођење. Због тога законодавци морају предузети одговарајуће мере које могу обухватити обавезне стандарде, економске подстицаје или комбинацију. Иако обавезни стандарди имају извесне недостатке у поређењу са економским подстицајима, већина надлежних органа бира њих као основу програма контроле емисије друмског саобраћаја.

С обзиром да су у овој дисертацији обрађена два модела дисперзије штетних материја пореклом од друмског саобраћаја, а који се највише користе у Европи, односно САД-у, наредни пасуси анализираће европске, односно америчке прописе о емисији возила. Акцент је на путничким возилима, јер управо она чине скоро 80% у обрађеној структури градских саобраћајних токова (слика 4.13), а када се тој чињеници додају и велики емитери попут старих или лоше одржаваних путничких возила, значај њихове емисије је велики у укупној емисији.

Као што је већ наведено, у Европи су регулативе за емисију возила донете нешто касније него у САД (Пешић и остали, 2008) [103]. Тако је за путничка и лака теретна возила регулатива ЕСЕ 15.00 донета 1971. године од стране Европске комисије за Уједињене нације (UN ECE). Амандман 01 (ECE 15.01) је донет 1975. године и његове границе су износиле: $32 \text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$ за CO и $11 \text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$ за HC+NO_x. Временом су увођени нови амандмани (све до ECE 15.04 и ECE R 83/03) и границе постајале све оштрије. Данас прописе о емисији доноси Европска унија. За путничка и доставна возила прописи су дефинисани базном Директивом 70/220/ЕЕС у табели 2.3 (Пешић и остали, 2008) [103], која је често мењана. Неке од важнијих измена су:

- Еуро 1 стандард (познат као ЕС 93) - Директива 91/441/ЕЕС (само за путничка возила) или 93/59/ЕЕС (путничка и доставна возила);
- Еуро 2 стандард (познат као ЕС 96) - Директива 94/12/ЕС или 96/69/ЕС;
- Еуро 3/4 стандард (2000/2005) - Директива 98/69/ЕС, док су каснији амандмани у 2002/80/ЕС;
- Еуро 5/6 стандард (2009/2014) - Еуро 5/6 уводи регулативе (Regulation 715/2007) од 20. јуна 2007. године, тако се прописи поједностављују и претходне „директиве“ (које морају да буду уграђене у све националне законе) надаље ће бити замењене „регулативама“ које се непосредно примењују одмах након доношења.

Табела 2.3 Границе за емисију путничких возила у Европи [$\text{g}\cdot\text{km}^{-1}$] [103]

Год.	CO		HC+NO _x		HC		NO _x		PM	
	Бензин	Дизел	Бензин	Дизел	Бензин	Дизел	Бензин	Дизел	Бензин	Дизел
2000. Еуро 3	2,3	0,64		0,56	0,2		0,15	0,5		0,05
2005. Еуро 4	1,0	0,50		0,30	0,10		0,08	0,25		0,025
2009. Еуро 5	1,0	0,50		0,23	0,10 ^a		0,06	0,18	0,005	0,005
2014. Еуро 6	1,0	0,50		0,17	0,10 ^a		0,06	0,08	0,005	0,005

Напомена: ^a - неметански испарљиви угљоводоници

С обзиром да је у овој дисертацији, експериментално мерена издувна емисија возила, потребно је навести технике узорковања које су такође регулисане ЕС стандардима. Увођењем регулативе Еуро 3 промењена је техника узорковања гасова, које почиње одмах након стартовања мотора, а не 40 секунди после старта, како је то до тада било прописано. Ови тестови подразумевају:

- I Проба** - Мерење емисије издувних гасова по возном тесту;
- II Проба** - Мерење емисије CO на празном ходу и изнад 2.000 min^{-1} ;
- III Проба** - Мерење емисије из картера;
- IV Проба** - Мерење испаравања из возила по SCHED тесту (нова граница 2 g по тесту);
- V Проба** - Трајност система за контролу емисије возила у току 80.000 km са фактором погоршања за CO и $\text{HC}+\text{NO}_x$ од 1,2;
- VI Проба** - Контрола емисије хладног старта при $-7 \text{ }^\circ\text{C}$ за возила са ото моторима (уведена 2002. године). Граница за HC износи $1,8 \text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$, а за CO $15 \text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$. Као возни тест користи се модификовани циклус ECE R 15 са узорковањем гасова одмах након старта;
- VII Проба** - Испитивање функционисања EOBD-а (European On-Board Diagnostics).

Овим изменама прописа написани су пројектни задаци инжењерима. У Америци федералне прописе доноси EPA (Environmental Protection Agency), док прописе за Калифорнију доноси ARB (Air Resources Board). Од 1994. године уведен је пропис за контролу емисије на ниским температурама. Климатизација и испитивање возила врши се на $-7 \text{ }^\circ\text{C}$, возни тест је хладна фаза FTP (Federal Test Procedure) теста (првих 505 секунди), а дозвољена емисија за CO износи $10 \text{ g}\cdot\text{mile}^{-1}$. Стандарди методе 1 (енг. *Tier*) су увођени прогресивно између 1994. и 1997. године, док се стандарди методе 2 фазно уводе у периоду од 2004. до 2009. године.

Предлог LEV II стандарда за Калифорнију дат је у табели 2.4 (Пешић и остали, 2008) [103]. Граничне вредности су исте за путничка возила и са дизел и са бензинским моторима, и то током читавог века возила, при чему је возни тест FTP 75. Модели после 2003. године имају смањену емисију HC за 50% у односу на 2000. годину. При мерењу емисије на $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ($50 \text{ }^\circ\text{F}$), фактор мултипликације за SULEV (Super Ultra-Low Emission Vehicle) је 2 и на тој температури граница за CO је $10 \text{ g}\cdot\text{mile}^{-1}$. Од 2004. године модели возила задовољавају LEV и ULEV (Ultra-Low Emission Vehicle) стандарде са $0,05 \text{ g}\cdot\text{mile}^{-1}$ за NO_x и то у три фазе кроз период од 3 године: 40% модела у првој моделској години (2004.), 80% у другој (2005.) и 100% у трећој години (2006.).

Табела 2.4 Предлог LEV II за емисију путничких возила у Калифорнији [$\text{g}\cdot\text{mile}^{-1}$] [103]

Категорија емисије	Век CCE-а (пређено миља) ^a	NMG	CO	NO _x	PM
TLEV	50.000	0,125	3,4	0,4	
	120.000	0,156	4,2	0,6	0,04
LEV	50.000	0,075	3,4	0,05	
	120.000	0,090	4,2	0,07	0,01
ULEV	50.000	0,040	1,7	0,05	
	120.000	0,050	2,1	0,07	0,01
SULEV	120.000	0,010	1,0	0,02	0,01

Напомена: TLEV (Transitional Low-Emission Vehicle); NMG - неметански гасови; CCE - систем за смањење емисије; a - за наведену миљажу произвођач гарантује емисију

У табели 2.5 приказани су европски и светски стандарди дозвољене емисије CO на празном ходу за путничка возила у експлоатацији са ото моторима.

Табела 2.5 Светски и европски стандарди емисије CO на празном ходу мотора

Држава	Емисија CO при раду ОТО мотора на празном ходу за путничка возила која су у експлоатацији (са појединим подацима о старости возила на коју се граница односи) [% vol]	
САД (држава Орегон)	<ul style="list-style-type: none"> • < 1975.године: не проверава се • 1975–1980 (без катализатора): ≤ 2,5 • 1975–1980 (са катализатором): ≤ 1,0 • ≥ 1981.године: ≤ 1,0 	
Народна Република Кина	<ul style="list-style-type: none"> • ≤ 01.07.1995.године : < 4,5 • ≥ 01.07.1995.године: < 4,5 	
Непал	<ul style="list-style-type: none"> • ≤ 1980.године: ≤ 4,5 • ≥ 1981.године: ≤ 3,0 	
Индонезија	<ul style="list-style-type: none"> • Карбураторски: <ul style="list-style-type: none"> ○ ≤ 1985.године: ≤ 4,0 ○ 1986–1995.године: ≤ 3,5 ○ ≥ 1996.године: ≤ 3,0 • Са убризгавањем: <ul style="list-style-type: none"> ○ 1986–1995.године: ≤ 3,0 ○ ≥ 1996.године: ≤ 2,5 	
Босна и Херцеговина (усклађено према 2003/26/ЕС)	<ul style="list-style-type: none"> • Са катализатором и без катализатора и без ламба сонде: <ul style="list-style-type: none"> ○ ≤ 01.10.1986.године: ≤ 4,5 ○ >01.10.1986.године: ≤ 3,5 • Са трокомпонентним катализатором: <ul style="list-style-type: none"> ○ При малом броју обртаја мотора : ≤ 0,5 ○ При већем броју обртаја (мин. 2.000 min⁻¹): ≤ 0,3 	
Тајланд (усклађено према 70/220/ЕС за EURO 4)	<ul style="list-style-type: none"> • Мали број обртаја мотора: < 3,5 • Велики број обртаја мотора: < 4,5 	
ЕУ	Базна директива 70/220/ЕС	< 3,5
	Директива 92/55/ЕЕС	<ul style="list-style-type: none"> • Без катализатора: < 3,5 • Са катализатором: <ul style="list-style-type: none"> ○ При малом броју обртаја мотора: < 0,5 ○ При већем броју обртаја (мин. 2.000 min⁻¹): < 0,3
	Директива 96/96/ЕС	<ul style="list-style-type: none"> • Без катализатора: < 4,5 • Са катализатором: <ul style="list-style-type: none"> ○ При малом броју обртаја мотора: < 0,5 ○ При већем броју обртаја (мин. 2.000 min⁻¹): < 0,3
Србија (регистрована први пут)	<ul style="list-style-type: none"> • < 01.03.2014.године: < 4,5 • ≥ 01.03.2014.године: <ul style="list-style-type: none"> ○ Са карбуратором: ≤ 3,5 ○ Са убризгавањем: <ul style="list-style-type: none"> ▪ При малом броју обртаја мотора: ≤ 0,3 ▪ При већем броју обртаја (мин. 2.000 min⁻¹): ≤ 0,2 	

2.4.2. Емисиони фактори

Развој катастра загађивача јесте важан ради описивања емисија и ради управљања квалитетом ваздуха (Moussioroulos, 2003) [104]. Информације из катастра загађивача нам помажу да схватимо изворе емисија и емисионе токове у домену изучавања. Извори емисије су груписани у три категорије (Ranjeet and Kitwiroon, 2008) [105]:

- I** Мобилни извори (на пример: друмски саобраћај);
- II** Просторни или обласни извори (на пример: пољопривредни, природни);
- III** Стационарни извори (на пример: индустрија).

Сви модели дисперзије захтевају процене емисије, које, такође, захтевају што прецизније емисионе факторе (ЕФ). Генерално, емисиони фактори представљају емпиријски функционалне релације између емисије и активности која је узрокује (Vicente et al., 2013) [106]. Ако бисмо желели прецизније да их дефинишемо, за друмска возила они представљају функционалне релације које предвиђају количину штетних материја емитовану по пређеном растојању (ЕФ-и методе 2 и методе 3), потрошеној енергији или потрошеној количини погонског горива (ЕФ-и методе 1). По трећој дефиницији, емисиони фактор се може изразити као стопа просечне емисије одређене штетне материје за одређену категорију возила (Faiz et al., 1996) [97]. Изведена мерна јединица за емисионе факторе методе 2 и методе 3 је дата као количина грама штетне материје по једном километру по једном возилу [$g \cdot km^{-1}$], док су за методу 1 емисиони фактори дати као грами штетне материје по једном килограму утрошеног погонског горива [$g \cdot kg^{-1}$]. Важно је нагласити да методе 1, 2 и 3 представљају поступке прорачуна емисије, а избор методе зависи од података којима се располаже.

Опште је познато да емисиони фактори представљају један од најважнијих извора несигурности, односно неодређености у моделирању саобраћајног аерозагађења (Kühlwein and Friedrich, 2000) [107]. Додатни проблем јесте што већина модела процене количине емисије (модел емисије) користи различите емисионе факторе који важе само за одређене услове и примењује одговарајуће квантитативне корективне факторе на своје основне прорачуне (Ropkins, 2006) [79]. Пуно је промењивих које утичу на емисионе факторе (тине и емисију) попут (Faiz et al., 1996) [97]:

- I** **Карактеристике возила и погонског горива** - Врста и технологија мотора; Убризавање горива, турбо пуњење и друге конструкционе особине мотора; Врста трансмисије; Издувни гасови, картер и емисија испаравања морају бити контролисани (каталитички конвертори, рецикулација издувних гасова, убризгавање ваздуха); Механичко стање мотора и адекватно одржавање; Клима-уређај, вуча приколице и остали додатни прибор; Особине и квалитет погонског горива (талози, сумпор, дестилационе карактеристике, састав (нпр. аромати, садржај олефинома), адитиви, садржај оксигената, октани бензина, цетани дизел горива); Алтернативна горива; Карактеристике хабања и старења опреме за смањење емисије; Имплементација и ефикасност програма инспекције и одржавања;

- II Карактеристике возног парка** - Комбинација возила (категорија возила у експлоатацији); Употреба возила (километара по возилу годишње) по категорији возила; Старосни профил возног парка; Комбинације саобраћајних ситуација, односно избор начина кретања путника или робе; Важећи стандарди емисије и стимулација или дестимулација за куповину емисионо чистијих возила; Адекватност и покривеност програма за одржавање возног парка; Програми за чиста погонска горива;
- III Радне карактеристике** - Надморска висина, температура, влажност ваздуха (за емисионе факторе оксида азота); Начин употребе возила (број и дужина путовања, број хладних стартова, брзина, оптерећење, агресивно понашање у вожњи); Степен саобраћајног загушења, капацитет и квалитет инфраструктуре коловоза и системи контроле саобраћаја; Програми управљања транспортним захтевима.

Одређивање тачних и репрезентативних емисионих фактора (класификованих по категоријама возила и покривености релевантних радних услова и услова средине) јесте изазован посао који захтева интензивно испитивање возила. С друге стране, испитивање емисије јесте веома скупо, а при томе се не испитују сви модели возила у циљу моделирања емисије. Одабрана техника мерења заједно са другим специфичностима сваке кампање, укључујући критеријуме избора возила и услова вожње, имају утицај на квалитет касније изведених емисионих фактора. Емисиони фактори и њихова зависност од радних услова могу се мерити у контролисаним лабораторијским (динамометар) или реалним условима, као што је: **1)** У тунелу (енг. *Tunnels study*); **2)** Даљинским читавањем (REMS) (енг. *REMOte Sensing*); **3)** На путу (енг. *On-Road*) и **4)** Апаратуром у возилу (енг. *On-Board*).

Услед високих експерименталних трошкова и великог броја претходно наведених променљивих које утичу на емисионе факторе, развијени су компјутерски програми за њихов бржи и прецизнији прорачун. Два најнапреднија су амерички MOBILE6.2 (US EPA, 2002) [108] и европски COPERT4 програм (EEA, 2004) [109]. Оба програма користе статистички обрађене резултате који су базирани на хиљадама испитивања емисије нових и возила у експлоатацији. Осим стандардних услова тестирања, многа возила су испитана при различитим амбијенталним температурама, са различитим врстама погонског горива и при различитим возним циклусима. Развијени су односи за возила са различитим системима за контролу емисије до предвиђања за будућа возила малих емисија. Емисиони фактори дефинисани помоћу COPERT4 програма вероватно су бољи представници услова саобраћаја у земљама у развоју (као што је Република Србија), мада постоји значајно варирање између мерења емисионих фактора, чак и за слична возила и сличне услове испитивања. Овакво варирање указује да је важно што се процена емисионих фактора више заснива на реално измереној емисији возног парка, а мање се ослања на податке или емисију из других извора. Ово обезбеђује не само тачне емисионе факторе већ и важну базу којом се може мерити ефикасност програма за контролу емисије.

Избор одговарајућег модела емисије и/или методе њеног прорачуна јесте значајан јер су модели процене и предвиђања скоро линеарно пропорционални до процењених емисионих фактора. Зато је неопходно нагласити да се они морају редовно ажурирати (Stedman et al., 2001) [110] како би осликавали промене у:

- Стандардима погонских горива;
- Саставу флотиле возила;
- Технологији мотора.

Тако је на пример Швајцарски федерални одсек животне средине још пре 20 година одобрио развој базе емисије возила за контролисане и неконтролисане штетне материје. У банци података доступне су информације за 300 различитих једињења, укључујући специфичне угљоводонике, алдехиде, феноле, полицикличне ароматичне угљоводонике и неколико неорганских једињења (Brunner et al., 1994) [111]. У бази се већ после две године налазило неколико хиљада емисионих фактора, класификованих у седам категорија.

У Великој Британији прве кораке је начинио Касел Стендер у сарадњи са АЕА Технолошким институтом. Тако је заједничким снагама за потребе Департмана заштите животне средине Уједињеног Краљевства (U.K. Department of the Environment) развијен модел прорачуна емисионих фактора и концентрације NO_x , у циљу помоћи локалним властима при испитивању и процени квалитета ваздуха. Међутим, за процену сложених емисионих фактора већине регулисаних штетних материја у Уједињеном Краљевству, Бакленд и Мидлтон (енг. *Buckland and Middleton*, 1999) [112] су дефинисали посебан Номограм. Методологија се заснива на претходно дефинисаним емисионим факторима специфичним за сваку категорију возила, односно на основу података о структури возног парка изводи се прорачун емисије за део пута који нас интересује. Коначно, обрнуто моделирање може бити примењено како би се процениле тренутне емисије возила, и то тако што се прво помоћу оперативног модела дисперзије измере концентрације штетних материја поред коловоза (Palmgren et al., 1999) [113].

Тачне вредности емисионих фактора су веома важне приликом моделирања емисија, а потом и планирања мера са примарним еколошким циљем. Управо то су показали резултати студије спроведене на територији Барселоне и Мадрида (Gonçalv et. Al., 2009) [114], а све како би се утврдио проценат смањења аерозагађења за више сценарија замене појединих делова структуре (категирија) возног парка. Одговор на то питање дао је тродимензионални Ојлеров модел симулације квалитета амбијенталног ваздуха под називом WRF-ARW/HERMES/CMAQ (WRF-ARF - *weather research and forecasting model*, HERMES - *model for estimate the emission of gas and particulate matter pollutants*, CMAQ - *chemistry transport model*). Детаљи моделираних сценарија су: (E1) **Сценарио 1.** Замена 100% градских аутобуса са ТНГ-ом; (E2) **Сценарио 2.** Замена 50% такси возила са ТНГ-ом; (E3) **Сценарио 3.** Замена 50% међуградских аутобуса са ТНГ-ом; (E4)

Сценарио 4. Замена 50% лаких комерцијаних возила (ЛКВ) са ТНГ-ом; (Е5) **Сценарио 5.** Замена 10% приватних аутомобила са ТНГ-ом; (Е6) **Сценарио 6.** Замена 100% тешких теретних транспортних возила са ТНГ-ом; (Е7) **Сценарио 7.** Комбиновани сценарио. Ако се примени Сценарио Е4 на Барселону (замена 50% ЛКВ-а са погоном на ТНГ), резултат је најефективнији сценарио редукције, тј. смањење NO_x (-15%), CO (-15%) и PM_{10} (-24%), док је у Мадриду најефективнији сценарио Е5 (замена 10% приватних аутомобила), што имплицира смањење емисије NO_x (-11%) и CO (-17%). Уколико се замене сви аутобуси јавног превоза, или 50% такси возила, или сва теретна возила уведу ТНГ као погонско гориво, редукција је за 5% мања у обе градске области.

Систем даљинског читавања издувне емисије послужио је Мазоленију и осталима (енг. *Mazzoleni et al.*, 2004) [115] да утврде постоји ли корелација између емисионих фактора добијених на основу потрошње погонског горива. Током двадесетодневне кампање на отвореном путу у близини Лас Вегаса (САД) узорковано је укупно 61.207 возила са ОТО и 1.180 возила са ДИЗЕЛ мотором. Други циљ произилазио је из првог, јер се желело сазнати да ли ЕФ CO и HC могу бити одговарајућим фактором повезани са ЕФ NO и PM . Доказана је веома слаба веза између емисионих фактора на основу појединачног возила, што указује да високе вредности емисионих фактора за једну или више штетних материја не могу предвидети високе вредности емисионих фактора за остале. Јаче функционалне везе постају очигледне тек након усредњавања емисионих фактора на основу рангирања емисионих фактора појединачне штетне материје. Такође, у 10% највећих емитера откривено је слабо преклапање за CO , HC , NO и PM . Ови резултати јасно препоручују да се у И/М програму, укључујући и она у програму чистог скрининга (програм изузећа возила из контроле емисије због велике вероватноће да ће проћи тест), морају мерити све четири наведене штетне материје.

Такође је неопходно нагласити да се емисиони фактори појединих штетних материја (на пример: ЕФ CO и HC) знатно повећавају при ниским амбијенталним температурама, док се њеним повећањем, повећава емисија VOC . Нивои емисије за 4–7 година старо путничко возило (са катализатором) обично се разликују 10–20% од путничког возила старости 1–3 године (DEP, 2004) [116].

Јасно дефинисани емисиони фактори не постоје за возни парк Републике Србије. Интересантно је да није било ни покушаја њиховог прецизног одређивања. Тек недавно, 2010. године је Институт Саобраћајног факултета у Београду проценио националну емисију штетних материја пореклом од емисије друмских возила (методом 3), али су при томе усвојене препоруке ЕЕА по питању вредности емисионих фактора. Република Србија је сврстана у групу земаља са Балкана (енг. *Balkan Countries - BC*) и вредности ЕФ-а из методе 1 су приложене у прилогу А (табела А12), док се вредности ЕФ-а из методе 2 налазе у литератури ЕЕА из 2009. године (ЕЕА, 2009) [128].

2.5. Моделирање емисије друмског саобраћаја и утицај брзине саобраћајног тока

Друмски саобраћај је широм света постао доминантан антропогени извор урбаног аерозагађења (Fenger, 1999) [70] и зато се његова емисија мора поуздано израчунати, односно моделирати. Моделирање емисије омогућава саобраћајним пројектантима процену еколошке импликације алтернативних стратегија транспорта и тиме помажу доносиоцима одлука приликом избора најисплативије стратегије унапређења квалитета урбане атмосфере. Зато је неопходно да постоји јасно дефинисана и јака веза између планирања транспорта, моделирања квалитета ваздуха и процене утицаја на животну средину.

Моделирање емисије представља сложenu процедуру која се састоји из више делова. Генерално, емисија издувних гасова је најлакша за мониторинг, а сходно томе, и за прецизно моделирање. С друге стране, штетне материје које се емитују из других места на возилу (испаривање горива током пуњења резервоара, дневне паузе у вожњи, рад хладног или топлог мотора на празном ходу или због вожње возила, тј. због хабања кочница и пнеуматика) не могу се лако квантификовати и због тога се лошије представљају током моделирања емисије. До данас је објављено доста радова који су анализирали претходно наведену материју, па од неких новијег датума можемо издвојити: Boulter and McCrae, 2007; Esteves-Booth et al., 2002; Abo-Qudais and Qdais, 2005 [117], [118], [119].

С обзиром да је путовање важна детерминанта прорачуна емисије, постојао је проблем што су модели управљања саобраћајем већином развијани одвојено од модела емисије и до недавно је постојала снажна потреба за њиховом бољом интеграцијом. Данас постоје компатибилнији модели управљања саобраћајем ради добијања улазних података неопходних за функционисање модела емисије (Smith et al., 2008) [16]. Међутим, са величином путне мреже повећава се и потреба за средствима (трошкови, рад, време рада рачунара) ради прикупљања, обраде и анализе саобраћајних података. За велике уличне мреже, модели управљања производе, углавном, макроскопске податке (на пример: величина саобраћајног протока) и то за сваку везу анализиране транспортне мреже (Brindle, 2000) [120].

У литератури, модели емисије се често сврставају у две широке категорије: макро модели и микро модели (André et al., 2006; Zachariadis and Samaras, 1997) [121], [122]. Макро модели процењују емисију у великој области (градска или национална територија, на нивоу возног парка), док микро модели могу проценити емисију на нивоу једне или више улица. Свакако, различите сврхе њихове употребе захтевају различите нивое детаљности и тачности. Међутим, по другим ауторима (Smit et al., 2008a; Smit and McBroom, 2009) [123], [124] постоји значајан степен преклапања приликом уже класификације модела емисије, па се на основу приступа моделирању, укупно дефинисаних (одређених) емисионих фактора, као и сложености прорачуна емисије, они могу груписати у једну од следећих подела:

- 1. Агрегациони модели** - модели овог типа функционишу на најједноставнијем нивоу, где само један емисиони фактор представља посебно широку категорију возила и уобичајене услове вожње (улице, путеви и ауто-путеви). Типични представници су модели NAEI и MOBILE и то на средњем нивоу употребе, иако на детаљнијем нивоу ова два модела могу следити приступ просечне брзине (више се односи на MOBILE);
- 2. Модели просечне брзине** - ово су најчешће коришћени модели, који су засновани на претпоставци да просечне емисије током путовања варирају у зависности од просечне брзине током путовања, односно да су емисиони фактори [$g \cdot km^{-1}$] у функцији средње брзине вожње. Улазни подаци о годишњој километражи и просечним брзинама добијају се из саобраћајних модела или теренских мерења. Добро познати примери овог типа јесу COPERT, MOBILE, EMFAK, ARC'S VEMP и ARTEMIS;
- 3. Модели саобраћајних ситуација** - овај приступ уједињује променљивост брзине и режим вожње у процесу моделирања емисије, односно емисионе факторе [$g \cdot km^{-1}$] одређене описивањем специфичне саобраћајне ситуације и то квалитативно на основу типа пута и саобраћајних услова (вожња на ауто-путу, ситуација саобраћајног загушења, вожња „стани-крени”, градска вожња). Модели саобраћајних ситуација захтевају информације о годишњој километражи по ситуацији и они се могу добити из саобраћајних модела. Добри примери су HBEFA и ARTEMIS и овај приступ такође следи и MOT'S VFEM модел;
- 4. Модели променљивих параметара саобраћајног тока** - у овим моделима се емисиони фактори [$g \cdot km^{-1}$] одређују помоћу променљивих параметара саобраћајног тока, попут просечне брзине и/или густине саобраћаја, дужине редова испред раскрсница са семафорима, као и сигналним подешавањима (прерасподела ефективних зелених времена унутар циклуса), а већина се може добити из саобраћајних макро и/или микро модела. Добри примери овог типа су TEE и MATZOROS модел;
- 5. Модели променљивих вредности возних циклуса** - код оваквих модела емисиони фактори (дати у [$g \cdot km^{-1}$] или као количина емисије у јединици времена) су у функцији разних променљивих вредности током возних циклуса (празан ход мотора, просечна брзина, позитивна кинетичка енергија). Овакви модели углавном захтевају детаљне информације о кретању возила (тренутни подаци о брзини, убрзању и нагибу пута) и могу се добити из саобраћајних микро модела или помоћу GPS (Global Positioning System) опреме. Добри примери овог типа су MEASURE и VERSIT+;
- 6. Модални модели** - модели овог типа функционишу на највишем нивоу сложености. Они више не покушавају да израчунају просечне емисије приликом путовања, већ додељују количину емисије у јединици времена свакој симултаној комбинацији две променљиве вредности, типично у интервалу од једне секунде. Једна од променљивих јесте тренутна брзина, а друга, вредност убрзања или производ брзине и убрзања. Засновани су на принципу да снага мотора одређује количину емисије и да потребна снага зависи од брзине и вредности убрзања. Примећено је да поједини новији модели следе модус заснован на

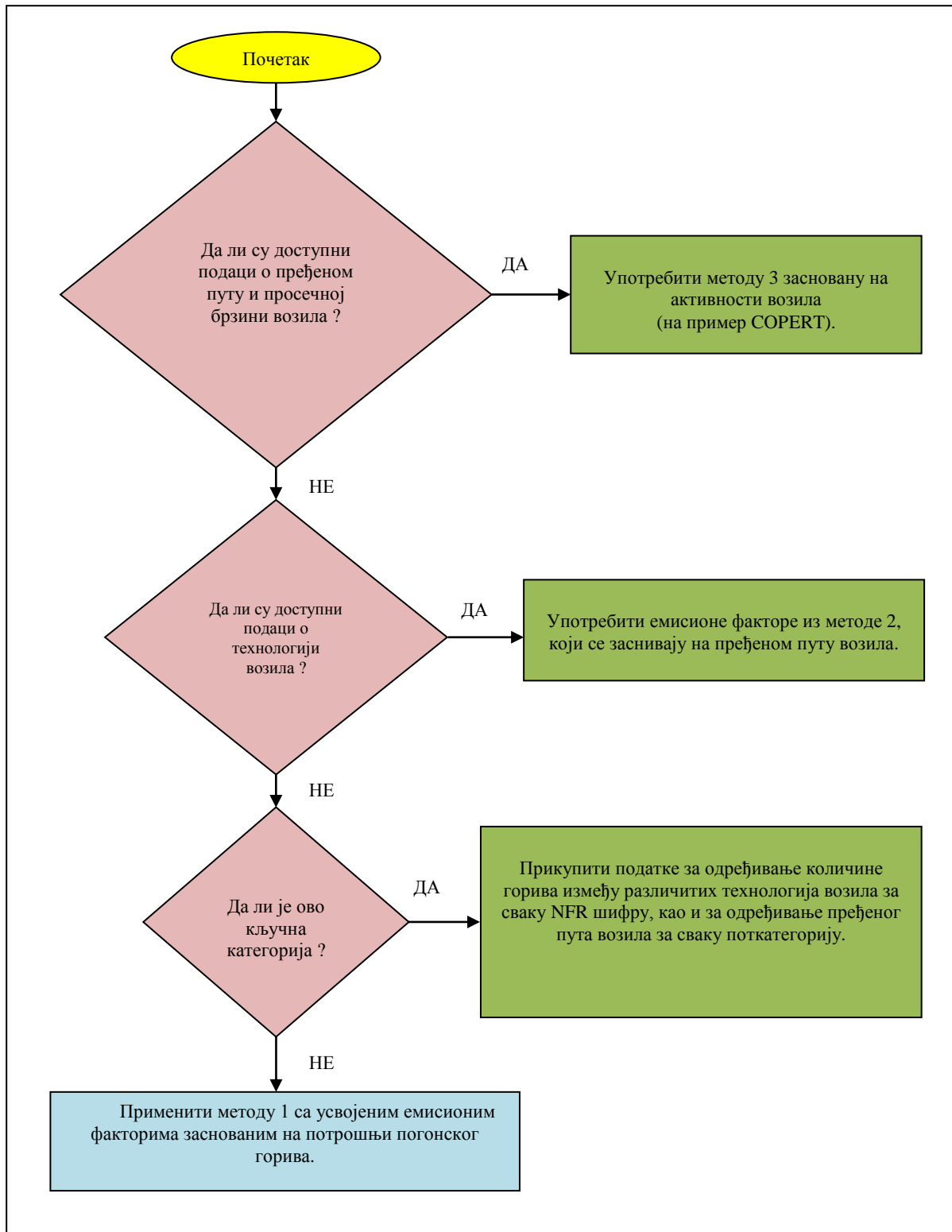
снази мотора (Boulter and McCrae, 2007) [125]. Емисиони фактори су дати у изведеној мерној јединици као количина емисије у јединици времена или грамма штетне материје по моду. Дobar пример ових модела су РНЕМ и СМЕМ.

Квалитет примене било којег модела емисије значајно зависи од репрезентативности емисионих фактора које модел садржи. То се односи на тачност којом емисиони фактор може описати тренутни ниво емисије одређене категорије возила и услова вожње (Vicente et al., 2013) [106]. Тако, на пример, емисиони фактор заснован на средњој брзини возила може бити репрезентативан за процену националне емисије, међутим, његова репрезентативност може бити смањена када се покуша проценити утицај локалних саобраћајних мера (локална саобраћајна интервенција може снажно утицати на вожњу „стани-крени“, али при томе значајно не утиче на просечну брзину возила).

С обзиром да један од анализираних модела дисперзије, OSPM, захтева многобројне улазне податке неопходне прорачуну емисионих фактора, односно COPERT4 програму, он ће у даљем тексту бити укратко објашњен. Такође, у оквиру тога, биће дат осврт на проблем просечне брзине појединих категорија возила, јер прецизна процена брзине саобраћајног тока јесте кључна за добијање поузданијих модела емисије (Smith, 2008) [16], односно емисионих фактора.

Европска агенција за заштиту животне средине (ЕЕА) је у свом Водичу за катастар емисија (EIG) (енг. *Emission Inventory Guidebook*) (ЕМЕР/ЕЕА, 2009) предложила три методе за прорачун емисије друмског саобраћаја. Избор методе 1, методе 2 или методе 3 зависи од података којима се располаже, а поступак избора је приказан на слици 2.1 (ЕЕА, 2009) [128]. С обзиром да је метода 3 најсложенија метода, CORINAIR (COrе INventory to the AIR) радна група је под покровитељством ЕЕА, а у оквиру активности Европског тематског центра за ваздух и климатске промене (енг. *European Topic Centre on Air and Climate Change*) (Ntziachristos and Samaras, 2000) [127], развила методологију и компјутерски програм за прорачун емисије друмског саобраћаја (COPERT) (CОmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport). Тиме је практично метода 3 постала синоним за COPERT методологију, која је данас једна од најчешће коришћених и признатих методологија моделирања емисије саобраћаја у европском контексту, са одговарајућим емисионим факторима (Eggleston et al., 1993) [126].

Важно је напоменути да последња верзија компјутерског програма COPERT методологије, односно програм COPERT4, у потпуности испуњава захтеве прорачуна у свим наведеним документима и методологијама и омогућава израду транспарентних, стандардизованих и упоредивих база података и процедура извештавања о емисији штетних материја, а у сагласности са међународним споразумима и законодавством Европске уније. Детаљније објашњење методе 1, 2 и 3 биће дато у поглављу 3 у оквиру теоријских истраживања ове дисертације.



Слика 2.1 Алгоритам избора методе за процену емисија возила [128]

Прва верзија поменутог програма био је COPERT 85 (1989), затим COPERT 90 (1993), COPERT II (1997) и COPERT III (1999). База података COPERT III програма искоришћена је у VEP (Vehicle Emissions Prediction) програму да би се унапредили емисиони фактори за тешка теретна возила и приликом прорачуна хладне емисије. Исту методологију је 1998. године усвојила радна група

ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) ради развоја модела утицаја емисије саобраћаја који квантификује потрошњу горива и атмосферска издања у одређеној години на територији Француске (Vardoulakis et al., 2003) [64].

COPERT4 процењује емисију најзначајнијих штетних материја (CO , NO_x , VOC , PM , NH_3 , SO_2) и појединих тешких метала коју емитују различите категорије возила (путничка, лака и тешка теретна возила, мопеди и мотоцикли). Програм омогућава разврставање односа NO/NO_2 , елементарног угљеника и органских честица и неметанских испарљивих органских једињења (NMVOC) (енг. *Non-Methane Volatile Organic Compounds*) током рада мотора на стабилној температури (топла емисија), емисију која се јавља приликом покретања мотора (хладан старт), као и емисију NMVOC проузроковану испаравањем горива. Укупна емисија се прорачунава на основу података, које је потребно прикупити, и приложених емисионих фактора.

COPERT је додатно развио методологију корекције топле емисије у зависности од укупно пређене километраже возила и карактеристике погонског горива. За тешка теретна возила изведени су фактори корекције да би се узели у обзир ефекти оптерећености возила и услови када је коловоз под нагибом. За возила са ОТО моторима постоје две методологије за процену емисије VOC . Према првој, прорачун укупне емисије VOC јесте резултат једноставније методологије, док би друга могла бити ограничена расположивошћу детаљнијих података. Као и код других модела, и COPERT методологија процене емисије честица је у великој мери непоуздана (Wang and McGlinchy, 2009) [129], а нарочито су непрецизни емисиони фактори одређени за хабање површине коловоза.

COPERT методологија је искоришћена за процену просечних емисионих фактора сваке категорије возила и количине емисије у јединици времена [$\text{g}\cdot\text{h}^{-1}$] унутар једне улице облика кањона у Нанту (Favale, 2007) [130]. На основу мерења времена које је возилу неопходно да пређе дужину посматране улице, израчуната је просечна брзина возила. Том приликом су забележене вредности брзина у опсегу $20\text{--}30\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Уз помоћ података о возном парку из 2004. године и вредности брзина од $20\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, израчунати су емисиони фактори за CO : путничка возила - $10,3\text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$, мотоцикли - $17,4\text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$ и остала $5,3\text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$.

Иста група научника (Mugena et al., 2008) [131] је у проширеном саставу спровела истраживање о квалитету амбијенталног ваздуха у Напуљу, при чему је узета концентрација CO као главни параметар оцене. Једна од посматраних саобраћајница је заузимала позицију ван урбанизоване зоне са саобраћајним токовима умереног интензитета, док су се друге две протезале дуж улица облика кањона. COPERT методологија је проценила емисију и резултати су показали релативно слабу везу између количине емисије и концентрације угљен-моноксида. Разлога за то има више. Први је, свакако, усредњавање емисионих фактора, без обзира на врсту погонског горива,

запремину мотора или старост возила. Проблем постаје јаснији ако се сагледа да су у емисионој бази COPERT-а емисиони фактори приложени у опсегу $1\text{--}40\text{ g}\cdot\text{km}^{-1}$, а у зависности од дефинисаних улазних параметара. Стога, усвојена процедура, заснована на средњим вредностима емисионих фактора, представља грубу процену реалних количина емисије и она је поуздана када се примењује на великом броју возила у дужем временском периоду. Уколико су временске процене количине емисије дате у минутима, она веома зависи од специфичности возила која пролазе улицом. Идеално би било да се емисиони фактори за дато законодавство заснивају на мерењу емисија репрезентативног узорка возила у експлоатацији у наведеној области. Међутим, прикупљање таквих података јесте скупо и захтева објекте и уређаје које поседује мали број земаља.

У моделима просечне брзине, емисиони фактори јако зависе од вредности средње брзине возила, па тако програм COPERT4 за урбану возњу дефинише брзину од $25\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, за руралну $75\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ и за возњу по ауто-путу $100\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Faiz et al., 1996) [97]. Међутим, при одабиру типа возње мора се знати да је просечна брзина важна у моделирању емисије, јер она зависи од брзине на нелинеаран начин (Andre and Hammarstrom, 2000) [132]. Пошто је у моделирању емисије важност дата брзини и осетљивости њене промене, могу се дефинисати два захтева:

1. Израчунати што поузданије брзине на одсечима, односно деоницама;
2. Употреба променљиве „брзине” мора бити што реалнија.

Много фактора је допринело распрострањеној употреби модела емисије код којих су процене засноване на просечној брзини кретања возила. Такви модели су релативно лаки за употребу и постоји приближно подударње између улазних података траженог модела и података који су корисницима на располагању. Међутим, постоје нека важна ограничења која се повезују са моделима ове врсте (Boulter and McCrae, 2007; Pronello and André, 2007) [117], [133].

Као што је већ истакнуто, најважнија забринутост јесте та да се иста просечна брзина може постићи при различитим начинима возње, а што може имати прилично различите количине емисије у јединици времена. То нарочито важи за мање просечне брзине. Такву константацију потврдило је и истраживање на терену (Armstrong, 2000) [93], односно закључак да се емисија NO_x рапидно повећава изнад $88\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, док је пораст CO и HC емисије постепен. Супротно томе, CO и HC нивои при брзини од $105\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ остају испод емисионих нивоа који су достигнути при $4\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Сличне резултате за различите улазне услове су добили Ајресон и остали (енг. *Ireson et al.*, 1992) [134] и Ендерсон и остали (енг. *Anderson et al.*, 1996) [135], с тим што су Ендерсон и остали додатно утврдили да се највеће количине емисије региструју на најоптерећенијим коловозима. Такође је доказано да је емисија NO_x висока на саобраћајницама вишег ранга на којима је дозвољено возити великом брзином. Ова открића јасно одражавају нелинеарни однос између

брзине вожње и емисије, што резултира великим количинама емисије на доњим и горњим крајевима спектра брзина. Осим тога, новије истраживање (Haobo and McGlinchy, 2009) [129] је показало да је просечна брзина мање поуздан индикатор емисије коју генеришу возила новије генерације. То је зато што су емисије коју производе новија возила (опремљена савременим уређајима за обраду издувних гасова) осетљивије на радне операције возила (нпр. промена брзина на мењачу и велико убрзање). Поред тога, модели просечне брзине не омогућују детаљну просторну резолуцију приликом процене емисије. Ово може бити важан недостатак током моделирања дисперзије штетних материја, а који се смањује са повећањем прецизности тачне брзине по категоријама возила у посматраном саобраћајном току.

Колико може бити важна што прецизнија процена брзине возила, показао је експеримент америчког Борда за истраживање саобраћаја (TRB) (енг. *Transportation Research Board*) (Chatterjee et al., 1997) [136] приликом анализе осетљивости емисионог модела просечне брзине. Доказано је да на ауто-путу грешка брзине од $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ изазива разлику од 42% у процени емисије CO у односу на реалну. Најбитнији разлог великог неслагања измерених и моделираних вредности јесте управо нелинеарни однос између емисије и брзине.

Било је покушаја унапређења процене средњих брзина у оквиру макроскопских саобраћајних модела, при чему су искоришћени саобраћајни подаци који се релативно лако добијају (Dowling and Skabardonis, 1992; Nesamani et al., 2007) [137], [138]. Прорачуни показују да се емисија CO, HC, NO_x, PM₁₀ и CO₂ повећава до 9% након примене расподеле средњих брзина на читавој мрежи, али да стварно повећање (у једном случају и смањење) укупне емисије зависи од искоришћеног модела емисије и анализираних штетних материја. Када се резултати детаљније анализирају, односно на нивоу подмреже (урбана средина, рурална средина, ауто-пут) и за основне категорије возила (лако теретно, тешко теретно), утицаји значајно варирају, од -4% до +24%. Величина и правац утицаја је у функцији од:

- Штетне материје;
- Врсте модела емисије;
- Облика и сложености криве зависности емисионог фактора и средње брзине саобраћајног тока;
- Промена расподеле годишње километраже по категоријама возила и средње брзине саобраћајног тока.

2.6. Моделирање квалитета ваздуха

Напоредо са строжим законодавством и смањењем емисије саобраћаја, расло је интересовање стручне јавности за разумевањем физичких и хемијских процеса који утичу на структуру и понашање штетних материја. Под таквим инструментима подразумева се систематски мониторинг

квалитета ваздуха и његово моделирање. Међутим, кампање мониторинга могу бити веома скупе и дуготрајне уколико треба постићи детаљне и прецизне резултате. Због тога су протеклих година више развијани модели процене тренутних и будућих квалитета амбијенталног ваздуха, односно временских и просторних варијација у широком опсегу топографија и услова мониторинга (Sharma and Khare, 2001) [139].

Захваљујући напретку компјутерске технологије и појави нових математичких алата, најновија истраживања су више окренута ка чврстим честицама, угљоводонцима и осталим супстанцама, а мање према класичним једињењима сумпора и азота. Разлог тога лежи у непрестаном развоју и напретку технологија смањења загађења на самом извору (емитеру).

Математички модели аерозагађења могу се упоредити са функцијом преноса где улазне податке сачињавају комбинације временских услова и укупне емисије од извора загађења, док исход представља ниво концентрације штетних материја посматраних у времену и простору. Математички модел не разматра само концентрације на месту мерења и природу извора (било да су линијски извори или тачкасти) већ и атмосферске процесе током претварања концентрација на извору емисије у концентрације уочене на месту мерења. У такве процесе спадају (Shere, 1998) [44]:

1. Фотохемијска дејства;
2. Адсорпција на аеросолима и објектима на земљи;
3. Дисперзија материја услед деловања вихора (енг. eddy dispersion).

Пуно пажње се посвећује моделима аерозагађења у циљу урбаног планирања и имплементирања регулаторних стандарда. Једноставно, модел може пружити информације да ли одређени коловоз треба изградити а да нивои аерозагађења не расту изнад регулаторних максималних вредности или да ли је изводљиво добити нови регулаторни стандард у дозвољеном временском оквиру. Поједини савремени модели обухватају метеоролошко предвиђање да би се савладала једна од главних препрека коју имају простији модели: претпостављање просечних брзина и праваца деловања ветра из околне средине, као и амбијенталне температуре.

Модели урбаног аерозагађења омогућавају квантитативну процену концентрација штетних материја тако што повезују промене количине штетне емисије у јединици времена из различитих извора са метеоролошким параметрима и регистрованим концентрацијама штетних материја из околне средине. Многи модели се користе (Shere, 1998) [44] за:

1. Евалуацију постизања и одржавања стандарда о квалитету ваздуха;
2. Урбано планирање;
3. Анализу утицаја постојећих или нових извора;
4. Предвиђања епизода урбаног аерозагађења.

Математички модел урбаног аерозагађења састоји се од 4 основне компоненте (Pfafflin, 2006) [56]:

- I Катастра загађивача** - морају се знати материјали, њихов број, са ког места и у којој количини се емитују у атмосферу, као и количина која је донета преко граница посматране заједнице;
- II Мерење концентрације аерозагађења** - узорковање на одређеном месту, времену и у репрезентативним деловима града;
- III Метеоролошке мреже;**
- IV Метеоролошки алгоритми или математичке формуле** - описују како се изворни подаци мењају у регистроване вредности концентрације на месту мерења.

Пре него што се у прегледу литературе пређе на моделирање аерозагађења унутар улица облика кањона, односно стратегију контроле и регулисања квалитета ваздуха у зони улице, потребно је осврнути се на регионалне и националне стратегије које, такође, захтевају процесе моделирања. С обзиром да наша земља географски припада „старом“ континенту и да нам сигурно предстоји усаглашавање и/или усвајање европских регулатива, стандарда и стратегија контроле амбијенталне средине, укратко ће бити објашњене најважније европске стратегије смањења емисија, са акцентом на емисију друмског саобраћаја.

Квалитет ваздуха у већини европских земаља још увек је лош и зато стратегије транспорта треба да имају за циљ контролу раста обима саобраћаја и подстицање одрживих видова транспорта (ЕЕА, 2006а; 2006б) [140] [141]. Утицај европских стратегија смањења емисија може се одредити помоћу регионалних модела квалитета ваздуха (Simpson et al., 2003) [142]. Типична просторна резолуција таквих модела далеко превазилази просечну величину града, а самим тим не могу се одредити уочене разлике у градским подручјима (нпр. разлике између концентрација штетних материја из околне средине и оних које се налазе изнад интензивних саобраћајних токова). Због тога се захтева развој доследне и флексибилне методологије одређивања нивоа квалитета ваздуха у градској зони и зони улице.

Најважније регионалне и националне стратегије (Giannouli et al., 2011) [143], односно модели процене квалитета ваздуха су:

- 1. SAFE пројекат** (Clean Air For Europe) (ЕЕА, 2005а; 2005б) [144], [145] - један од главних пројеката Европске уније о квалитету ваздуха који поставља научну основу за дефинисање Европске стратегије о аерозагађењу усвојену 2005. године. SAFE пројекат ставља акценат на процену утицаја европских стратегија на квалитет ваздуха у граду, пре свега помоћу CityDelta моделирања (Cuvelier et al., 2007; Thunis et al., 2007; Vautard et al., 2007) [146], [147], [148];
- 2. RAINS модел** (Regional Air pollution Information and Simulation) (Cofala et al., 2005) [149] - задатак овог модела јесте давање информација о регионалном аерозагађењу и његово моделирање;

3. **SNAP сектор** (Selected Nomenclature on Air Pollution) (EEA, 2006b) [150] - одабраном номенклатуром о аерозагађењу израчунати су фактори смањења урбане емисије до 2030.;
4. **EMEP модел** (European Monitoring and Evaluation Programm) - представља модел хемијског транспорта и прорачуна аероконцентрација и седимената киселих једињења и једињења еутрофикације (сумпор, азот), приземног озона и чврстих честица величине 2,5 и 10 μm . Такође, могуће је проценити њихов ток и транспорт ван националних граница;
5. **TRENDS модел** (TRansport and ENvironment Database System) (Giannouli et al., 2006) [151] - овај модел садржи детаљну базу података о броју возила, новим регистрацијама возила, статистици коришћења европских возила у периоду 1970–1996. године, а објављени су и подаци о активностима и саставу возног парка за 15 земаља Европске уније (1995.–2004.);
6. **TREMOVE модел** (De Ceuster et al., 2005) [152] - представља модел процене утицаја емисије саобраћаја на различите планове животне средине и транспорта. Уједно, модел процењује активности путничког и теретног саобраћаја.

2.7. Моделирање аерозагађења унутар улица

Излагање живих бића може бити изражено производом концентрације штетних материја и provedеним временом у специфичном микроокружењу (спаваћа соба, канцеларија, аутомобил, паркинг гаража и остало), при чему се претпоставља њихова уједначена концентрација (Colls and Micallef, 1997) [153]. Из наведеног се може закључити да укупно излагање представља суму свих таквих производа. Међутим, претпоставка униформног просторног аерозагађења може бити погрешна за одређене микросредине унутар града, где су често већи градијенти просторне и временске концентрације штетних материја. У том случају се прорачун излагања живих бића може израчунати поделом специфичног микроокружења на неколико области, при чему треба обратити пажњу на пешачке зоне, бициклистичке стазе или објекте становања.

У циљу смањења експерименталних трошкова (кампање, опрема, људство итд.) и ради лакшег манипулисања прикупљеним подацима, пожељно је информације о квалитету урбане атмосфере добити преко савремених управљачких алата, од којих је свакако најзначајније математичко-статистичко моделирање дисперзије. Модели дисперзије различитих нивоа сложености могу бити искоришћени на уско дефинисаном подручју ради категоризације квалитета амбијенталног ваздуха и као подршка приликом одлучивања који је најбољи сценарио контроле аерозагађења у спречи са планирањем саобраћаја. Такође, моделирање емисије и њене дисперзије представља моћно средство којим се одређује које од штетних материја треба смањити у одређеном подручју тако да концентрације буду испод унапред дефинисаних горњих граница. Анализа предвиђања квалитета ваздуха у околини улице и утицаја одређених стратегија и мера (EEA, 2006a) [140] захтева детаљне податке о: *локалном саобраћају, измереном аерозагађењу из околне средине, као и метеоролошке и топографске податке.*

Области градских центара често представљају зоне повећаног аерозагађења. Поред тога, њих карактерише и специфична урбана морфологија, па је у циљу наредних излагања неопходно дефинисати одређене појмове.

Улице које са обе стране имају високе зграде називају се улицама облика кањона (енг. *street canyons*) (Vardoulakis et al., 2003) [64]. За њих је карактеристична смањена природна вентилација, па тиме асоцирају на природне кањоне. Већ неко време се овакви услови у стручној јавности дефинишу као „ефекти улице облика кањона“ и који због повећаних концентрација штетних материја могу угрозити здравље људи. Претходно наведено је документовано порастом броја хоспитализованих особа са проблемима у функционисању респираторних органа (Spadaro and Rabl, 2001) [154]. Зато локалне власти настоје да предвиде поменуте утицаје посебним моделима и да их одређеним мерама предупредe или адекватно санирају. Укратко, такви модели могу изучавати (Vardoulakis et al., 2003) [64]: *1) Физичке и хемијске процесе који се односе на дисперзију и трансформацију штетних материја; 2) Утицај зграда и осталих урбаних структура на дифузију штетних материја и 3) Моделе акумулације.*

Процена концентрација штетних материја у улицама облика кањона, на основу модела дисперзије, углавном зависи од (Boddy, 2005) [81]:

1. Метеорологије;
2. Геометрије улице;
3. Позиције мерног места (висина мерења и на којој је страни кањона);
4. Параметара, структуре и режима кретања саобраћајног тока;
5. Усвојених емисионих фактора.

Када су пре неколико деценија настали први модели дисперзије, претпостављало се да неће бити неопходан као улазни податак брзина и смер ветра из околне средине, већ да је могуће употребити метеоролошке информације регистроване на аеродрому у близини. Из тог разлога, изведени су емпиријски изрази за оба наведена случаја (Johnson et al., 1973) [17]. Анализирајући осетљивост једног модела дисперзије (AEOLIUS) за податке о ветру са различитих локација, Менинг и остали (енг. *Manning et al*, 2000) [155] су уочили да су моделиране концентрације биле мање у односу на стварне када су употребљене метеоролошке информације о ветру са најближег аеродрома.

Позиција мерења је такође важна, а колико, показало је теренско мерење у две улице облика кањона у Копенхагену (Berkowicz et al., 1996) [29]. Јасно је да се измерене концентрације могу доста разликовати, углавном услед различитог положаја мерних станица унутар зоне посматрања. У каснијој студији, Скапердас и Колвил (енг. *Scaperdas and Colville*) [156] указују да мерење нивоа квалитета ваздуха (на раскрсницама две улице у центру Лондона) зависи од интеракције кретања локалних ветрова и геометрије улице, односно зграда око мерног места.

Саобраћајни подаци неопходни за функционисање модела дисперзије можемо сагледати кроз (Vardoulakis et al., 2003) [64]: **1) Обим саобраћаја;** **2) Структуру саобраћајног тока (на пример: однос лаких и тешких теретних возила)** и **3) Просечну брзину саобраћајног тока.** Део ових података (обим саобраћаја и његову средњу брзину) може се добити из трајно или привремено постављених аутоматских детектора. Међутим, структура саобраћајног тока ретко је на располагању за одређени део пута и у посматраном периоду и због тога се информације могу добити мануелним мониторингом. Такође, неопходно је спровести бар неколико контролних бројања протока и категорија саобраћајних токова како би се осигурао квалитет података добијених са аутоматског бројача.

Да би модели дисперзије постигли свој пун потенцијал, они морају прецизно представити утицај емисије саобраћаја на вредности емисије поред коловоза, и то за велики опсег уличних геометрија и праваца ветрова из околне средине. Зато поједина истраживања истичу да наведени модели нису у могућности да адекватно представе возне циклусе карактеристичне за градску возњу услед постојања великог броја раскрсница. Без обзира да ли су оне опремљене светлосним сигналимa а пропусна моћ (капацитет) не испуњава испостављене захтеве корисника за проласком (стварање услова за саобраћајно загушење), рад мотора на празном ходу допринеће повећању штетне издувне емисије изнад нивоа који је својствен ЗСТ-у. Такође, раскрснице представљају подручја у којима постоји значајна размена штетних материја између спојених улица. Дакле, модел дисперзије мора узети у обзир све специфичне ефекте који карактеришу подручја градских раскрсница, односно могућност интензивније издувне емисије. Пошто се мерење емисије унутар улица облика кањона често спроводи у непосредној близини или унутар самих раскрсница, исправна анализа регистрованих концентрација захтева детаљније разумевање физичких и хемијских процеса који се анализом обухватају (Ott, 1977; Scaperdas and Colvile, 1999) [157], [156].

Поједини модели дисперзије прилично су добро проценили дневну заступљеност угљен-моноксида унутар две улице облика кањона у Нанту (Француска), мада је у трећој процена била лошија од стварних вредности (конкретно у булевару Волтер) (Vardoulakis, 2002) [57]. Непоуздани, односно непрецизно одређени емисиони фактори за CO, као и усредњене вредности метеоролошких параметара могу бити део разлога потцене стварно измерених концентрација у поменутом булевару.

У прилог овом потенцијалном проблему, можемо навести истраживање које је истакло значај утврђивања тачне структуре саобраћајног тока на вредности емисије CO, а тиме непосредно и на тачност процене његове концентрације. Тако су, на пример, у експерименту унутар улице Јагтвеј (Данска) (Berkowicz et al., 2006) [158], где тешки теретни саобраћај чини око 5%, концентрације NO_x потцењене за 30%. Аутори наводе да је то вероватно резултат веома ниске емисије која се приписује тешком теретном саобраћају (возила са дизел моторима). Чак и веће потцењивање, од

око 60%, јесте уочено за концентрације CO, јер је однос CO/NO_x (изведен из израчунате емисије) много мањи у поређењу са мерењима унутар улице. Поуздани подаци укупне емисије саобраћаја очигледно су важни за израчунате концентрације штетних материја на нивоу улице. Међутим, важнија је права пропорција емисије која се приписује различитим категоријама возила. Евалуација ефикасности будућих стратегија за смањење емисије може бити значајно пристрасна ако је нетачна пропорција емисије коју изазивају, на пример, путничка возила и теретна возила.

Иако у класификацију утицаја на дисперзију штетних материја нису сврстане структуре струјања ваздуха изнад и унутар улица облика кањона (режими протока), поједини истраживачи (Boddy, 2005) [81] наводе да управо поменуте структуре могу бити снажан узрок просторне и временске променљивости нивоа концентрације, и њен варијабилитет има последице по здравље људи. Разлике између амбијенталне температуре и температуре земљишта такође су важни фактори који утичу на способност дисперзије штетних материја. Када је земљиште хладније од ваздуха, каже се да је атмосфера стабилна. И обрнуто, када је земљиште топлије од ваздуха, каже се да је атмосфера нестабилна (Reynolds, 1996) [159]. Истраживач Оке (енг. *Oke*, 1987) [160] је изјавио да ће се штетне материје распршити без тешкоће при нестабилним стањима типичним за сунчане дане. Најгори услови дисперзије настају када постоји температурна инверзија (узрокована топлим ваздухом који се налази изнад хладнијег ваздуха) и када је атмосфера стабилна.

Као опште правило, истраживачки приступ аерозагађења унутар улица облика кањона обухвата (Afif, 2012) [161]: **1) Мерења у дефинисаној области; 2) Експерименте на моделима умањених улица и зграда; 3) Оперативно моделирање и 4) Компјутерску симулацију динамике флуида (CFD).**

Техника теренског мерења изводи се помоћу анемометра (DePaul and Sheih, 1986) [162] и анализатора аерозагађења (Zhang et al., 2003) [163] за брзине струјања ветрова и мерења концентрација штетних материја респектабилно. Тиме су обезбеђени неопходни подаци који објашњавају карактеристике и структуре струјања ваздуха, односно расподелу концентрације штетних материја. Осим тога, током два одвојена истраживања (Chan and Kwok, 2000; Zhang et al., 2003) [164], [163] изведен је низ експеримената у улицама облика кањона и успешно је идентификована временска резолуција током једног дана и тако одређена временска дистрибуција расподеле штетних материја.

Употребом истих апарата за мерење, могу се изводити експерименти унутар аеродинамичких тунела на моделима умањених улица и зграда. Њихова предност јесу контролисани атмосферски услови. Сем тога, поставка зграда може бити конфигурисана према жељеним геометријама улица и размере могу варирати од мањих до већих скала. Већина таквих експеримената имала је за циљ валидацију нумеричких модела. База података са Архитектонског института у Јапану (Architectural Institute of Japan) и компилација експерименталних података за валидацију сразмерно умањених

модела дисперзије (енг. *Compilation of Experimental Data for Validation of Microscale Dispersion Model*) обезбедили су бројне податке о пољу струјања ваздуха и дисперзији штетних материја при различитим конфигурацијама сразмерно умањених улица.

Неколико опсежних прегледа је доступно у литератури, попут Вардоулакиса и осталих (енг. *Vardoulakis et al.*, 2003) [64], Ахмада и осталих (енг. *Ahmad et al.*, 2005) [165], Лиа и осталих (енг. *Li et al.*, 2006) [166] у којима се детаљно анализира истраживачки приступ моделирања током процеса испитивања дисперзије, попут теренског мерења, експеримената унутар аеродинамичног тунела и CFD моделирања. Сваки од поменутих прегледа обезбеђује корисне информације о пољу ветрова и преносу штетних материја, али им недостаје објашњење о генерисаном режиму струјања ваздуха и дисперзији материја при различитим геометријским односима (висина зграда/ширина улице). Студија изведена у једној стамбеној зони у Ослу (Larssen et al., 1993) [167] направила је покушај квантификације изложености популације штетним материјама из издувне емисије возила. При томе је уведен корективни коефицијент са циљем дефинисања варијације у имисијама са променом висине становања, док су други аутори (Croxford and Penn, 1998) [168] предложили увођење фактора „страна улице“ уколико је правац ветра из околне средине нормалан или скоро нормалан у односу на симетралу улице.

Претходно наведена студија (Larssen et al., 1993) [167] представила је корективни коефицијент за израчунавање промене концентрације CO са променом висине становања. У том случају, коефицијенту је дата произвољна вредност 1 за подрум/сутерен, приземље и први спрат зграде окренуте ка улици (низводна зграда), затим вредност 0,5 за други и трећи спрат, и 0,25 за све нивое изнад трећег спрата. Применом одговарајуће једначине, за други спрат супротне зграде добијен је корективни фактор 0,7, за трећи спрат 0,6 и тако даље, што нам пружа физички реалнију представу о профилу вертикалног аерозагађења на фасади зграде. Наведена студија је доказала хипотезу да популација која живи у заветреној (енг. *leeward*) зони улице може бити изложена већим нивоима аерозагађења него она која живи у ветровитој (енг. *windward*) зони улице. Као што су други аутори већ предложили (Croxford and Penn, 1998) [169], студије које покушавају да повежу саобраћајно аерозагађење и утицај на здравље људи треба да узму у обзир фактор „страна улице“.

Упркос великом броју нумеричких студија, врло мало је експеримената изведено у реалној размери. На такав начин могуће је обезбедити симултане податке струјања ветрова и концентрација штетних материја унутар улица облика кањона, а у односу на одговарајућа мерења ветрова из околне средине (правац, смер, брзина, односно јачина и структура). Веома је важно истаћи чињеницу да су реални експерименти једини представници локалних услова и при томе се захтева мерење на више локација (у улици и изван ње) ради идентификације општих карактеристика аерозагађења (Longley et al., 2004) [170].

2.8. Савремени модели процене аерозагађења

У свету постоји велики број модела дисперзије штетних материја у урбаним срединама, а међу њима има посебно развијених за процену квалитета ваздуха унутар улица облика кањона.

Поједине групе аутора (Zannetti, 1999; Moussiopoulos et al., 1996; Scaperdas, 2000) [171], [172], [173] представиле су општу класификацију према:

- 1) Зони простирања (од локалне до глобалне);
- 2) Физичким и математичким принципима (статистички, гаусови, CFD итд.);
- 3) Нивоу сложености (емпиријски, полуемпиријски, нумерички итд.);
- 4) Домену деловања (политика, истраживање итд.).

Међутим, знатно прецизнију класификацију дефинисао је Вардоулакис са осталима (енг. *Vardoulakis et al.*, 2003) [64], при чему се резултати такве поделе налазе у табели 2.6 (са називима модела). Услед недостатка тачног назива, појединим моделима је додељено име аутора.

Табела 2.6 Класификација најчешће коришћених модела дисперзије

Параметарски (оперативни)						Нумерички		
Емпиријски		Полуемпиријски				Ојлер		Лангранж
Статистички	Место мерења	Решетке	„BOX”	Улица облика кањона	Гаусови	Микроскала (CFD моделирање)	Урбана скала	
Дервент и Миддлтон (1996.)	COPREM	CAR	STREET	CPBM	ADMS - Urban	PHOENICS	MEMO	GEM
	Стедман и остали (2001.)	Карим и Охно (2000.)	AEOLIUS	MAPS	OSPM	INDIC	FLUENT	METRAS
AEOLIUSQ			BOX	AEOLIUS	TNO - Traffic	STAR - CD	CALGRID	
STREET			Николсон (1975.)	CALINE4	CAR - FMI	CFX - TASCflow	PANCHE	Jича и остали (2000.)
UK DMRB			Хотчкинс и Харлов (1973.)	PROKAS - V	HIWAY - 2	MERCURE		
			CALINE4	CHENSI				
			APRAC	MISKAM				
				PUFFER	MIMO			Хиа и Леунг (2001.)
					MITRAS			
						FloVENT		

Треба напоменути да су ово само основни типови модела. Додатно се модели процене аерозагађења могу, уз поштовање просторних размера, класификовати у једну од ширих категорија, односно са размером дужине од преко 1.000 km, затим између 1 и 1.000 km и модели са размером дужине испод 1 km. Укратко објашњене најчешће коришћених модела следи (осим модела који ће бити касније у дисертацији посебно описани) (Vardoulakis et al., 2003) [64]:

- 1) **Параметарски (или оперативни модел)** - ово је математички модел који изражава концентрацију аерозагађења као функцију низа променљивих параметара, услова и емпиријски изведених непроменљивих величина;
- 2) **Емпиријски модел** - математички модел који се углавном изводи из статистичких анализа области мониторинга или из лабораторијских података;
- 3) **Статистички модел** - заснива се на статистичким техникама (нпр. регресија, дистрибуција фреквенција итд.) ради анализе трендова и односа између квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у циљу прогнозе епизодног аерозагађења. У суштини је ограничен, јер не ствара узрочно-последичне везе. Може бити користан у краткорочним прогнозама;
- 4) **Модел места мерења** (енг. *receptor model*) - разматра регистроване концентрације са становишта места мерења и покушава да расподелу доприносе из различитих извора;
- 5) **Полуемпиријски модел** - ова категорија модела се састоји од неколико врста математичких модела заснованих на комбинацији теоријских анализа и емпиријских параметара;
- 6) **Модел на бази Гаусове расподеле** (енг. *Gaussian plume model*) - његова главна претпоставка јесте да се струјање (ток, простирање) и концентрација штетне материје прорачунава према Гаусовој једначини дисперзије (енг. *Gaussian dispersion equation*) облака гасовитих материја (Жунић, 2003) [174] (најчешће употребљаван модел процене аерозагађења). У даљем тексту ће се за модел Гаусов расподеле користити назив „модел Гаусове дистрибуције“;
- 7) **BOX модел** (енг. *BOX model*) - подразумева конзервацију масе штетних материја (Жунић, 2003) [174] и хомогено мешање кроз запремину тродимензионалне Ојлер Кутије, која може представљати цео град или само улицу облика кањона;
- 8) **Модел решетке** - једноставан модел (емпиријски или полуемпиријски) који омогућава брз преглед нивоа концентрација аерозагађења. Захтева мали број улазних информација и обично прихвата просечне метеоролошке параметре;
- 9) **Нумерички модел** (модел прорачуна) - ово је напредни математички модел који решава нумеричке једначине главног тока и дисперзију штетних материја за дате граничне услове, користећи Ојлеров или Лагранж приступ;
- 10) **Ојлеров модел** - он решава нумерички (или аналитички на основу посебних, упрошћених претпоставки) једначину мешања гасних компонената атмосфере условљену молекуларном дифузијом помоћу фиксног референтног система. Домен израчунавања је подељен на изванредан број зона, које због облика можемо звати Кутије;
- 11) **Лагранж модел** - као алтернатива Ојлеровом приступу, овај модел описује елементе флуида (званих део или честица) који прате тренутни ток струјања. Кретање честица се може симулирати помоћу детерминистичких и статистичких брзина. Лагранж модел следи просечно атмосферско кретање;

- 12) **Модел компјутерске симулације динамике флуида (CFD)** (енг. *Computational Fluid Dynamics*) - то је напредни Ојлеров модел који се може бавити сложеним граничним условима користећи нумеричке мреже малих размера;
- 13) **Сразмерно умањен (скалиран) модел** - за разлику од свих других математичких модела, он се назива и физичким моделом. Заснива се на следећем принципу: смањењем геометријских размера датог домена струјања ваздуха и подешавањем референтних параметара, као што је на пример брзина струјања, оригинални услови потенцијалног места мерења би могли бити експериментално репродуковани у пуној мери. Техника која се најчешће користи јесте моделирање унутар аеродинамичког ваздушног тунела.

2.8.1. Модел CPBM

CPBM модел (енг. *Canyon Plume Box Model*) (Yamartino and Wiegand, 1986) [175] комбинује модел Гаусове дистрибуције ради процене директног утицаја емисије унутар улице и BOX модел који рачуна додатно дејство штетних материја заробљених вихором. Струјање ветра се репродукује коришћењем методологије предложене од стране Хотчкиса и Харлова (енг. *Hotchkiss and Harlow*, 1973) [176] за две трансфензалне компоненте и логаритамским изразом уздужне компоненте. Емпиријски модел узима у обзир генерисану турбуленцију ветра, термичке ефекте изазване соларном радијацијом, као и комешање ваздушне масе услед возила у покрету. Таквим приступом добија се сигма параметар турбуленције који представља стандардно одступање брзине протока око главне струје ваздушне масе.

Облак штетних материја генерисан унутар улице јесте подељен на три сегмента, који, по претпоставци, прате ток простирања према моделу Гаусове дистрибуције. Водећи рачуна о укупној маси ускомешаног ваздуха, може се добити њено дејство преко компоненте (доприноса) рециркулације. На заветреној страни улице облика кањона, укупан утицај је израчунат додавањем облака штетних материја директно у формацију рециркулације (вихор) штетних материја, док на ветровитој страни кањона, концентрација штетних материја опада услед улива свежег ваздуха, потиснута дејством ветра који струји у нивоу кровова зграда.

2.8.2. Модел AEOLIUS

Модел AEOLIUS (Buckland, 1998) [177] јесте базиран на концепту и техникама претходно употребљених за развој оперативног модела загађења улице (OSPM) (енг. *Operational Street Pollution Model*) (Hertel and Berkowicz, 1989a) [178]. Овај полуемпиријски модел врши прорачун концентрација штетних материја са обе стране улице облика кањона, под претпоставком три доприноса:

- Директни допринос емисије од извора до места мерења;
- Допринос рашчлањених компоненти услед спиралног кружења око вихора у зони рециркулације;
- Допринос аерозагађења из околне средине.

За прорачун директног утицаја искоришћен је модел Гаусове дистрибуције, док BOX модел даје рашчлањене компоненте рециркулације. С обзиром да је наведени модел базиран на истој формулацији као OSPM, не може се искључити могућност различитих процена које могу дати наведени доприноси, пре свега због могућих разлика у параметризацији, техникама добијања и употреби података неопходних за успешно функционисање модела.

2.8.3. Модел CAL4

Модел CAL4 представља последњу верзију Калина серије дисперзије штетних материја. Један је од највише потврђиваних и доступних модела за процену утицаја издувне емисије возила на квалитет ваздуха поред коловоза (Benson, 1989) [19]. Његова широка употреба у комерцијалним и научним круговима може бити објашњена квалитетним специјализованим проценама у функцији управљања саобраћајним токовима на ауто-путевима (Jones, 2000) [179].

CAL4 користи модел Гаусове дистрибуције ради прорачуна концентрација штетних материја емитованих од линијског извора и подељених у серије елемената моделираних као еквивалент коначних извора дуж посматране деонице која је нормална на правац струјања ветра. Област непосредно изнад коловоза, под називом зона мешања, представља област униформне емисије и турбуленције. Важно је напоменути да се у оквиру поменуте зоне узима у обзир и механичка турбуленција ваздуха од возила у покрету, као и термална струјања ваздушне масе услед загрејаности мотора и каросерије (Benson, 1992) [180]. Иако се модел може применити за процену квалитета ваздуха у непосредној близини коловоза, релативно мали број студија је анализирао његову употребљивост унутар улица облика кањона и у областима које обухватају зоне градских раскрсница (иако је у самом моделу понуђена опција прорачуна). Чак сами пројектанти модела наводе да он није довољно испитан у оваквом окружењу и да су неопходне додатне провере.

Једна од ретких студија изведена је током мониторинг кампање унутар улице облика кањона у граду Нанту (Француска) (Vardoulakis, 2002) [57], при чему је усвојен низ података укључујући: емисионе факторе CO (Buckland and Middleton, 1999) [112], податке о саобраћају, метеоролошке параметре, висину мешања термичких турбуленција (Benson, 1992) [180] и доприносе штетних материја из околне средине. Процењене средње концентрације CO по сатима на источној страни кањона упоређене су са оним које су експериментално добијене. Узорковане дневне варијације показале су добро слагање са процењеним вредностима CAL4 модела.

2.8.4. Модел OSPM

У циљу обезбеђења једноставне методе процене саобраћајног аерозагађења у нордијским градовима, Веће министара нордијских земаља (енг. *Nordic Council of Ministers*) финансирало је 1984. године развој модела за прорачун емисије издувних гасова из аутомобила (NCMCE) (енг. *Nordic Computational Method for Car Exhausts*).

Почетна верзија се састојала од модела емисије и модела дисперзије, с тим што је први настао на основу постојећег искуства са емисионим факторима, моделирању и структурирању саобраћајних токова, док је други своје прорачуне емисије базирао на већ развијеном STREET (STANford REsEarch insTitute) моделу.

Прве процене модела чиниле су концентрације NO₂ и CO. Недостаци NCMCE модела, као што је расипање поменутих концентрација, водили су до потребе за бољим описом феномена дисперзије унутар улице. Са таквим радом започето је 1987. године у Данском националном институту за истраживање животне средине (NERI) (енг. *National Environmental Research Institute*) у сарадњи са Норвешким институтом за истраживање ваздуха (NIAR) (енг. *Norwegian Institute for Air Research*). Као резултат заједничког рада настао је нови модел дисперзије, односно оперативни модел загађења улице (OSPM) (енг. *Operational Street Pollution Model*). Нова верзија је објављена 1993. године, у којој се део задужен за прорачун дисперзије ослањао на OSPM модел, међутим, предвиђао је само највеће концентрације, занемарујући актуелне метеоролошке услове (Hertel and Berkowicz, 1990) [181].

Различите врсте улазних података су неопходне моделу OSPM за процену аерозагађења. Ови подаци обухватају:

- Метеоролошке параметре;
- Аерозагађење из околине средине;
- Податке о емисији возила;
- Податке о саобраћајним токовима;
- Податке о конфигурацији улице.

Конфигурација улице се односи на специфичне геометријске карактеристике улице и окружења, а то су параметри који у великој мери регулишу услове у саобраћајном току. Конфигурација улице обухвата:

- Ширину улице (W);
- Општу висину зграда око улице (H);
- Оријентацију симетрале улице у односу на север;
- Области са зградама које се разликују од опште висине зграда.

Студије валидације OSPM модела показале су добро слагање између измерених и процењених концентрација појединих штетних материја унутар две улице облика кањона у Копенхагену (Данска) (Hertel and Berkowicz, 1989b; 1989c) [182], [183] и једне у Ослу (Норвешка) (Berkowicz et al., 1997b) [184]. Тако су Хертел и Берковић у првој поменутој студији дали поређење измерених и моделираних средњих концентрација NO_x по сатима. При томе су дефинисани улазни параметри, попут просечног саобраћајног оптерећења по сатима, аерозагађења из околне средине и метеоролошких параметра, заједно са дефинисаним подацима о конфигурацији улице. Крајњи резултат је показао добро слагање ($R=0,88$) између измерених и процењених концентрација NO_x .

Усавршавање параметризације унутар OSPM-а унапредило је његов рад када је реч о различитим конфигурацијама улица и различитим метеоролошким условима. Међутим, мора се имати на уму да ниједан модел не може обухватити све могуће конфигурације и не може симулирати све реалне услове. Упркос свим својим упрошћавањима, OSPM боље функционише у поређењу са CPBM моделом (Aquilina and Micallef, 2004) [33].

У другом поређењу OSPM-а искоришћен је модел AEOLIUS да би се процениле средње концентрације CO по сатима у нивоу једне улице у Нанту (Француска). Иако није било драматичних разлика у статистичкој анализи за различита тестирања, модел OSPM је прецизније проценио нивое концентрације поменуте штетне материје у односу на други модел (Vardoulakis, 2002) [57]. OSPM-ов коефицијент корелације је износио 0,68–0,77 за 1 сат у просеку и 0,81–0,89 за 8 сати у просеку.

Прегледом литературе није пронађено поређење између модела OSPM и CAL4. Осим тога, жели се додатно проверити какве процене може дати CAL4 модел, с обзиром да нема много студија које су вршиле верификацију резултата унутар улица облика кањона са шупљинама (енг. *gap*) у његовим страницама, јер су то претежно биле студије спроведене у идеалним кањонима (без шупљина, односно отвора). Практично посматрано, улице облика кањона без отвора у његовим страницама се веома ретко сусрећу у урбаној морфологији, па би зато једно овакво испитивање могло допринети бољем разумевању које су то предности, односно недостаци који поједини модели дисперзије имају. Свакако, у свему томе је важно препознати и околности, односно да ли поједини услови експеримента могу утицати на резултате теста попут, на пример, правца деловања ветра из околне средине у односу на симетралу улице.

Што се тиче OSPM модела, то је добро познат и верификован модел, али до сада није примењен на улицама и возном парку Републике Србије. С обзиром да поменути модел садржи програм (COPERT4) за прорачун емисионих фактора ослоњен на COPERT методологију, било би значајно утврдити корелацију између новодобијених ЕФ-а и препоручених у Приручнику за прорачун емисија (EIG, 2009) за земље западног Балкана.

3. МЕТОД СОПСТВЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Првобитни модели симулације емисије возила и њене дисперзије третирали су саобраћајни ток као слободан, што је довело до тога да су данас у великој мери они застарели, односно непрактични. Зато су неопходни нови како би се реалније сагледали односи између смањеног саобраћајног протока, веће густине саобраћаја и квалитета урбане атмосфере, при чему је протеклих 20 година посебна пажња стручне јавности била усмерена према улицама облика кањона као потенцијално великим жариштима аерозагађења.

Улица облика кањона својом геометријом омогућава специфичну микроклиму, односно услове дисперзије, међутим, оба фактора су под снажним утицајем амбијенталног окружења у којем се урбана регија налази. С обзиром да је улица на урбаној скали на последњем месту, ово питање је често анализирано у оквиру четири просторне зоне: регионална, градска, зона суседства и улична зона. Тек онда је могуће теоријски истражити све утицајне факторе, јер поузданост и квалитет испитивања модела у великој мери зависи од разумевања процеса и квалитета улазних података.

За моделе процене саобраћајног аерозагађења, најважније улазне параметре представљају емисиони и метеоролошки подаци и управо ће се у овом поглављу теоријски истражити формулације дефинисања емисије и процеса који својим физичким и хемијским деловањем утичу на дисперзију штетне емисије унутар улица облика кањона.

При свему томе је веома тешко испитивање укупне тачности модела емисије и њене дисперзије, односно емисије, јер су „праве” вредности непознате, односно практично се не могу до краја одредити мерењем. За потпуну анализу неопходно је прецизно и константно мерење свих потенцијално утицајних параметара на свим возилима у датом периоду и датој области. Зато је изводљива само делимична провера модела.

Главни извор разлика између регистрованих и процењених вредности јесу грешке (неодређености) у прорачуну емитоване количине издувних гасова и резултата моделирања дисперзије (Kukkonen et al., 2001) [26]. Оне настају услед уопштавања параметара који се односе на локалне или националне моделе већих размера. Са друге стране, тачност је смањена због широког спектра типова грешака које су укључене у саобраћајну методологију, метеорологију и прикупљање података о квалитету ваздуха.

Методама статистичке анализе могуће је дати одговор колико је и у ком смеру једна променљива са другом повезана, односно у корелацији. Такође је могуће одредити проценат детерминисаности познате варијабилности зависне променљиве под утицајем једне или више других независних променљивих. С обзиром да само теоријски модели могу достићи високе коефицијенте

детерминације, емпиријски добијени закључци тестирања модела и утицајних параметара не могу се ефикасно упоређивати са онима који су лабораторијски добијени, али је њихов значај несумњиво велики, јер је управо стохастичност механизма атмосферске турбуленције заправо предност емпирије коју теоријска истраживања немају.

Поједине студије су изразито експерименталне, односно искључиво засноване на теренским мерењима у пуном обиму или на моделима умањених реалних размера (скалирани експерименти). Друге су потпуно теоријске и фокусиране на истраживање различитих режима струјања ветрова, геометрија улица и околних зграда помоћу математичких модела. Међутим, савремене студије комбинују експериментални рад и математичко моделирање.

Управо ова дисертација је такав пример, при чему употребљено математичко моделирање не износи нове формулације, већ поједине постојеће вредности и односе може кориговати са реално дефинисаним параметрима који важе за возни парк Републике Србије (на пример: новоуспостављени емисиони фактори добијени методом дедукције).

Из свега претходно наведеног, поглавље 3 јесте подељено на теоријско и експериментално истраживање. У теоријском делу пажња је усмерена на савремене и искоришћене методе и методологије прорачуна емисије и теоријске формулације употребљених емисионих фактора. Такође ће бити представљени статистички, односно аналитички алати обраде експериментално добијених резултата емисије, попут модела биномне логистичке регресије, његово слагање са улазно претпостављеним променљивама и основне мере процене слагања модела са излазним подацима. Све претходне наведене мере и процене треба да помогну прецизирању одговора на постављена питања из хипотеза 1 и 2 ове дисертације.

Теоријско истраживање емисије представиће претходно поменути уличну размеру и моделе дисперзије штетних материја које интересују ову дисертацију, а битан део представља анализа најзначајнијих физичких процеса, односно идентификовање специфичних параметара без којих ниједан модел дисперзије не би могао да функционише. С обзиром да анализа утицајних фактора на емисију (заједнички узроковану од друмског саобраћаја и метеоролошких параметара) јесте изведена потпуним четворофакторним планом, биће образложена претходно наведена математичко-статистичка форма и неопходни закони расподеле ради дефинисања граница у служби подршке планске поставке.

У другом, експерименталном делу, јасно ће се објаснити методологија и услови узорковања емисије возила на празном ходу мотора, концентрације појединих штетних материја, средње брзине појединих категорија возила у саобраћајном току и техничка спецификација и ограничења употребљене мерне опреме.

3.1. Теоријска истраживања

3.1.1. Материјал и метод теоријског истраживања емисије

Основе емпиријских односа између аерозагађења и карактеристика саобраћајног тока постављене су још пре више деценија (Watkins, 1972; Colwill and Hickman, 1981) [185], [186]. Међутим, све до 60-их година прошлога века, штетности издувних гасова мотора сматрани су релативно малим проблемом. Пре тог периода, свест јавности је углавном била уопштена о проблему два емисиона фактора и посебно према неким особинама ОТО мотора (Egan, 1998) [44], односно:

- Издувни гасови мотора садрже знатан ниво угљен-моноксида који у затвореном простору јесте веома токсичан. Било је опште познато да возила треба да се крећу само у добро проветреној средини. Одговарајуће решење било је да појединац мора водити рачуна док управља возилом, посебно у затвореним објектима, попут паркинг простора (паркинг гараже);
- Возила чији мотори раде користећи веома богату смешу погонског горива и ваздуха производе нетолерантан ниво црног дима у непосредној близини издувне гране. Такође, у зонама функционисања клипних прстенова производи се, у великим количинама, плаво-сиви дим.

Од тада се обим саобраћаја повећавао, узрокујући све чешћа саобраћајна загушења, а тиме и веће урбано-еколошке проблеме. Опсег наведеног може нам описати добро утврђена чињеница да сваки литар сагорелог фосилног горива произведе приближно 100 g CO, 20 g VOC, 30 g NO_x, 2,5 kg CO₂ и много других штетних и отровних материја, попут једињења сумпора и чврстих честица (ISF, 2010) [187], а када се наведени подаци повежу са информацијом да штетну емисију код старијих модела аутомобила чини 75% емисија издувних гасова, 20% загушљивих испарења из картера и 5% штетних испарења из резервоара за гориво и из карбуратора (Pffafflin et al., 2006) [56], допринос возила може варирати од 90%, 60% и 40% за емисије гасова CO, HC и NO_x респектабилно, у односу на удео других загађивача, попут индустрије или осталих видова саобраћаја (Egan, 1998) [44].

С обзиром да су саобраћајни токови унутар улица најчешће блиски ЗСТ-у, мотори функционишу у неповољним радним режимима са аспекта количине штетне емисије у јединици времена. Међутим, неопходно је направити разлику између саобраћајних услова који генеришу неповољне режиме рада мотора и стила (начина) вожње. Први је изазван и може се одређеним транспортним политикама смањити, док на други такве мере мање утичу и зато је потребно знатно раније развити безбедоносну и еколошку свест код сваког учесника у саобраћају. Две улице града Краљева у којима су извршена мерења пример су претходно наведених саобраћајних услова, а у пар наредних пасуса објасниће се важност поменутог изучавања.

Рапон и остали (енг. *Rapone et al.*, 2000) [91] су анализирали понашање емисије аутомобила са моторима мале радне запремине и са катализатором. Приликом већег саобраћајног загушења, аутомобил емитује два пута већу количину CO [$\text{g}\cdot\text{km}^{-1}$] него при већим брзинама током ССТ-а (Boddy, 2005) (81). Са друге стране, истраживач Тејт (енг. *Tate*, 2005b) [188] је применио интегрисани приступ моделирања емисије ради изучавања временских и просторних промена емисије саобраћаја на локалној размери. Закључак је указао да је емисија CO јако повезана са убрзавањем возила, а сходно томе, нивои емисије били су већи на раскрсницама него на деоницама између њих. Сличан закључак представили су Џумард и остали (енг. *Joumard et al.*, 1995) [189], при чему су значајни напори били посвећени развоју модела који може објаснити променљивост брзине и дозволити тренутно моделирање емисије, попут СМЕ модела (енг. *Comprehensive Modal Emission Model*) (Barth et al., 1997; 2000) [190], [191].

Иако је познато да се емисија возила може довести у чврсту везу са стилем вожње, директна мерења оваквих ефеката веома су тешка. Ипак, група истраживача је током два експеримента (De Vlieger, 1997; Vlieger et al., 2000) [192], [193] искористила возила опремљена савременим инструментима да би испитали да ли се емисије у реалним саобраћајним ситуацијама знатно разликују између различитих возача. Резултати су открили да је стил агресивне вожње заслужан за значајно повећање потрошње горива и количине емисије у поређењу са нормалном вожњом.

Сјодин и остали (енг. *Sjodin et al.*, 1998) [194] су конкретно доказали да емисија генерисана агресивном вожњом јесте и до 4 пута већа од оне добијене нормалном вожњом, док су емисиони фактори расли и до фактора 10 током ситуација саобраћајних загушења у поређењу са мирним (лаганим) условима вожње. Потрошња горива у условима агресивне вожње је порасла 12–40%, док су емисије CO увећане фактором 1–8 у поређењу са нормалним стилем вожње. За VOC и NO_x увећање емисије услед агресивног стила је 15–400% и 20–150% респектабилно. Истраживач Ериксон (енг. *Ericsson*, 2000) [195] је приказао разлику између модела градске вожње и возача и сугерисао да би знање о овој варијабилности помогло осмишљавању политике која би променила стил вожње и тиме смањила издувну емисију. Коначно, треба запамтити да већина емисија потиче од малог броја слабо одржаваних возила (Singh and Huber, 2000) [196].

Један обиман експеримент изведен је у више градова Северне Америке помоћу REMS технике како би се испитала емисија возила на узорку од 2 милиона аутомобила (Stedman, 1995) [197]. Примећено је да се емисије константно смањују са применом нових технологија за смањење емисије. Међутим, сагледавање односа између нових и старих возила истих модела промовише групу 20–25% као највеће емитере загађења (загађиваче), а према укупно измереној емисији флоте, удео такве емисије прелази 50%. Чињеница да половина емисије CO и HC потиче од 10% високо загађујућих возила требало би да појача напоре ка увођењу И/М програма. При томе је значајно нагласити да су велики емитери откривени код свих модела возила и то нису била само

старија возила. Зато је важно приликом тестирања хипотезе о значајности емисије на резултате модела дисперзије, што прецизније дефинисати структуру возног парка, јер модели емисије могу кориговати процену у зависности од старосне структуре и броја возила са катализатором.

Током кратких путовања (типичан представник је градска вожња) возила имају већу потрошњу горива, јер се највећи део маршруте прелази у режиму потхлађеног мотора. Овај ефекат се увећава смањењем амбијенталне температуре, што имплицира додатно повећану потрошњу погонског горива. Оно што је важно нагласити, а тиче се области истраживања ове дисертације, јесте понашање штетних материја попут, CO и NO_x-а, током вожње потхлађених мотора. Управо је истраживање Џенсена (енг. *Jensen*, 1999) [66] анализирано њихову осетљивост. Зависност је показала линеарни, али не и пропорционални однос између промена у хладним стартовима и емисијама CO. С друге стране, хладни стартви су имали мали утицај на емисију NO_x.

Још једну занимљиву анализу пружило је истраживање осетљивости модела емисије који су спровели Милер и остали (енг. *Miller et al.*, 1995) [198]. Открили су да при амбијенталној температури од 0 °C емисија CO јесте 3 пута већа током хладног старта него када се мотор загрејао до радно стабилног стања. Емисија VOC била је 5 пута већа. На вишим температурама (24–35 °C), емисија хладног старта била је мања, међутим, током топлог стабилног режима, емисија VOC и емисија CO биле су веће (са фактором 2). Насупрот томе, емисија NO_x била је мање осетљива на радни режим и незнатно већа током хладног старта. С обзиром да програм емисије OSPM модела садржи базу са упитом о проценту хладно стартованих мотора, несумњиво је значајно што прецизније његово дефинисање како би модел могао остварити пун капацитет током анализе.

Брзина вожње је веома значајна са аспекта потрошње погонског горива, а тиме и за количину емисије у јединици времена. Једно истраживање у Канади (TRANS, 1991) [199] је анализирано варијацију потрошње горива у функцији просечне брзине возила при условима градске вожње. Закључено је да се потрошња горива нормализује изнад просечне брзине од 31 km·h⁻¹, док испод 25 km·h⁻¹ нагло расте услед учесталих саобраћајних загушења. Неопходно је нагласити и да потрошња погонског горива има тренд благог пораста при просечним брзинама изнад 55 km·h⁻¹, услед повећања аеродинамичких отпора. С друге стране, лабораторијски тестови не приказују потрошњу погонског горива која одговара реалним саобраћајним ситуацијама из више разлога (Armstrong, 2000) [93]:

1. Немогућност симулације вишеструких (временски неодређених) саобраћајних загушења;
2. Стохастичност атмосферских услова;
3. Стање коловоза;
4. Степен техничке исправности возила;
5. Стопа хабања моторских компоненти;
6. Обученост, навике и понашање учесника у саобраћају.

Последњи набројани се може сматрати и најважнијим разлогом. Као резултат тога, за нова возила се потрошња горива мора повећати за 15% при градским, односно за 10% при ванградским возним тестовима.

Тако, на пример, закључци тестова спроведених од стране Националног института за природне изворе наводе да је можда најприкладнија стопа повећања потрошње за 20–25% (Khan, 1999b) [200]. Емисиони модели просечних брзина, а један од њих јесте COPERT4 програм, захтевају што прецизније дефинисање средње брзине возила, јер од ње значајно зависе усвојени емисиони фактори за сваку штетну материју понаособ.

Био је неопходан велики напор у контроли емисије возила, при чему су на почетку биле укључене релативно мале промене на мотору и погонском гориву. Пошто су стандарди емисије били строжи, стратегије контроле су се промениле, па је било неопходно више детаља изменити, применити виши ниво контроле и пројектовати бољу опрему за смањење емисије. Процене су да ће новим системима смањења емисије бити потребно око десет година пре опште употребе (Degobert, 1995) [201]. Зато је законодавцима лакше да донесу још строже законе контроле емисије него да имплементирају друге стратегије, попут унапређеног управљања саобраћајним токовима и алтернативе приватног превоза. Такође је много лакше донети законе који се односе на нова возила него смањити емисију коју генеришу возила у експлоатацији.

Тек онедавно су развијени довољно поуздани модели емисије како би се утицаји саобраћаја могли директно размотрити и квалитетно проценити на основу саобраћајних симулација, при чему захтевају податке о изворима емисије и прецизно дефинисане емисионе факторе. Постоје различите методе за њихово одређивање, али најчешћи приступ се заснива на примени експерименталних података из лабораторијских мерења на одабраним возилима при различитим симулираним условима вожње.

У пракси се редовно примењују програми за процену емисије попут MOBILE-а и COPERT-а који дефинишу емисионе факторе у функцији од просечне брзине возила (Smit et al., 2007) [202]. Заправо, програми емисије који захтевају податке о просечној брзини често се користе заједно са моделима транспортних захтева како би се предвидели локални и регионални нивои емисија.

У наредним тачкама биће детаљно анализирани методе за процену емисије од друмског саобраћаја (EEA, 2009) [128], које, у зависности од расположивих података о возном парку, дају могућност избора једне од три односно методе 1, методое 2 или методое 3. Такође, COPERT4 програм јесте пожељан, али не и нужан приликом употребе методе 3, јер је његовом употребом време сложених прорачуна емисионих фактора далеко мање, а такође је смањена и могућност потенцијалне грешке.

3.1.1.1. Метода 1 за прорачун емисије друмског саобраћаја

Метода 1 користи потрошњу горива као показатељ активности друмског транспорта заједно са просечним специфичним емисионим факторима горива (табела А12, прилог А). У табели А13 (прилог А) приказано је коју врсту погонског горива користи одређена категорија возила и просечна потрошња по пређеном километру. У методи 1 примењује се следећа формула:

$$E_i = \sum_j (\sum_m (FC_{j,m} \cdot EF_{i,j,m})), \quad (3.1)$$

где је: E_i - емисија штетне материје i [g]; $FC_{j,m}$ - потрошња m врсте горива возила категорије i [kg]; $EF_{i,j,m}$ - специфични емисиони фактор штетне материје i за категорију возила j и врсту горива m [g·kg⁻¹]. Категорије возила су: путнички аутомобили, лака теретна возила, тешка теретна возила и мотоцикли, а врсте погонских горива су: бензин, дизел и ТНГ.

3.1.1.2. Метода 2 за прорачун емисије друмског саобраћаја

Метода 2 узима у обзир различите категорије возила и нивое емисије штетне материје (емисионе стандарде). Дакле, четири категорије возила које су употребљене у методи 2 разврстане су на различите технологије k у складу са прописима о контроли емисије. Потребно је да се обезбеде подаци о броју возила и годишњем пређеном путу по технологији возила, а затим да се помноже са емисионим факторима методе 2 израженим у грамима по возило-километру за сваку технологију возила.

Просечни европски емисиони фактори одређени су применом методе 3, према карактеристичним вредностима брзине, амбијенталне температуре, различитим условима вожње на ауто-путу, у ванградском и градском подручју, дужинама путовања и др. Једначина је:

$$E_{i,j} = \sum_k (\langle M_{j,k} \rangle \cdot EF_{i,j,k}) \quad \text{или} \quad E_{i,j} = \sum_k (N_{j,k} \cdot M_{j,k} \cdot EF_{i,j,k}), \quad (3.2)$$

где је: $\langle M_{j,k} \rangle$ - укупан годишњи пређени пут који су прешла сва возила категорије i технологије k [voz·km]; $EF_{i,j,k}$ - технолошки специфични емисиони фактори штетне материје i за возило категорије j технологије k [g (voz·km)⁻¹]; $M_{j,k}$ - просечан годишњи пређени пут (просечна годишња километража) коју је прешло возило категорије j технологије k [km·voz]; $N_{j,k}$ - број возила категорије j технологије k у возном парку. Категорије возила j односе се на путничке аутомобиле, лака теретна возила, тешка теретна возила, мотоцикле и мопеде.

3.1.1.3. Метода 3 за прорачун емисије друмског саобраћаја

Комбиновањем техничких података о емисионим факторима и података о активностима возила, као што је укупан пређени пут, израчунава се емисија издувних гасова у методи 3. Овај приступ назван је „Детаљна методологија“ и обухваћен је програмом COPERT4.

Укупна емисија издувних гасова из возила израчунава се као збир топлих емисија и емисија при „хладном старту“. Потребно је разликовати емисију током „топле“ и прелазне фазе „загревања“ мотора због разлике у количини емисије ова два режима рада. Укупна емисија се може израчунати једначином:

$$E_{\text{укупно}} = E_{\text{топло}} + E_{\text{хладно}}, \quad (3.3)$$

где је: $E_{\text{укупно}}$ - укупна емисија [g] штетне материје; $E_{\text{топло}}$ - емисија [g] када је мотор на радној температури; $E_{\text{хладно}}$ - емисија [g] у периоду док се мотор не загреје (хладан старт).

3.1.1.3.1. Емисија у периоду стабилизованог радног режима мотора (топла емисија)

Емисија издувних гасова у периоду стабилизованог радног режима мотора (топла емисија) зависи од различитих фактора, укључујући и пређени пут појединачног возила, његову брзину (или тип пута), годиште, запремину мотора и дозвољену масу. За сваку категорију и технологију возила треба применити различите емисионе факторе, податке о броју возила и просечном пређеном путу. Формула за израчунавање топле емисије може се представити следећом једначином:

$$E_{\text{топло};i,k,r} = N_k \cdot M_{k,r} \cdot e_{\text{топла};i,k,r}, \quad (3.4)$$

где је: $E_{\text{топло};i,k,r}$ - топла емисија издувних гасова штетне материје i [g], возила технологије k на путу типа r (градски, ванградски, ауто-пут); N_k - број возила [voz] технологије k ; $e_{\text{топла};i,k,r}$ - емисиони фактор [$\text{g} \cdot \text{km}^{-1}$] штетне материје i , за возила технологије k на путу типа r ; $M_{k,r}$ - пређени пут по возилу [$\text{km} \cdot \text{voz}^{-1}$] за возила технологије k на путу типа r .

Брзина возила има велики утицај на емисију издувних гасова, па је развијено више приступа разматрања овог утицаја. За емисионе факторе најбоље је изабрати једну просечну брзину за сваки тип пута: „градски“, „ванградски“ и „ауто-пут“, односно 20, 60 и 100 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$. Ипак, постоји одређена непоузданост процене емисионих фактора усвајањем просечне брзине, па је неопходна њена што боља процена.

3.1.1.3.2. Емисија при хладном старту мотора

У периоду док се мотор не загреје настаје додатна емисија издувних гасова. Оваква емисија се најчешће јавља у градској и ванградској возњи због тога што је број возњи које се започињу на ауто-путу мали. Иако се наведена емисија региструје код свих категорија возила, емисиони фактори се могу адекватно проценити само за путничке аутомобиле са погоном на бензин, дизел и ТНГ, као и за лака теретна возила, тако да су само ове категорије обухваћене методом 3. Она се израчунава као додатна емисија на емисију возила која настаје у случају када би сва возила увек радила са топлим мотором и загрејаним катализатором.

Релевантни фактор, који одговара односу емисије при хладном старту и топле емисије, примењен је на део пређеног пута који се прелази када мотор није загрејан. Емисија хладног старта уведена је као додатна емисија по километру и то преко израза:

$$E_{\text{хладно};i,j} = \beta_{i,k} \cdot N_k \cdot M_k \cdot e_{\text{топла};i,k} \cdot (e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k} - 1), \quad (3.5)$$

где је: $E_{\text{хладно};i,j}$ - емисија штетне материје i технологије k при хладном старту; $\beta_{i,k}$ - део пређеног пута који је пређен са хладним мотором или са катализатором који ради на температури нижој од радне за штетну материју i и технологију возила k ; N_k - број возила [voz] технологије k ; M_k - укупан пређени пут по возилу [$\text{km} \cdot \text{voz}^{-1}$] за возило технологије k ; $e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k}$ - однос емисије при хладном старту и топле емисије за штетну материју i и возило технологије k .

β -параметар зависи од температуре амбијента (t_a) и начина вожње (посебно за просечне дужине путовања - l_{trip}). Вредност l_{trip} требало би да буде у границама између 8 и 15 km. Препорука је да се користи вредност од 12,4 km, осим у случају када постоје прецизни подаци. У табели А14 (прилог А) дате су вредности наведеног параметра које су поједине државе чланице користиле као улазне податке за програм COPERT4. Однос емисија при хладном старту и топле емисије ($e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}$) зависи од спољашње температуре и штетне материје која се анализира. Иако се модел прве верзије ове методологије још увек користи у прорачуну емисије при хладном старту, за возила са погоном на бензин са уграђеним катализатором допуњени су подаци односа емисије при хладном старту и топле емисије (табела А15, прилог А).

3.1.1.3.3. Корекција емисије

На добијене резултате базне емисије примењују се одређене корекције како би се прилагодили разликама у емисији које су последица:

1. *Старости возила (пређена километража - укупно пређени пут возила)* - Основни емисиони фактори односе се на возни парк просечне пређене километраже 30.000–60.000

km, што директно утиче на фактор деградације. Само за возила са погоном на бензин и лака теретна возила, даље погоршање емисије треба бити кориговано применом додатних фактора деградације. Међутим, да би подаци различитих држава чланица били потпуно усаглашени, предложено је да се не уведу такве корекције приликом састављања основног пописа до 2000. године, због релативно „младих“ возних паркова;

2. *Коришћења реформулисаних горива* - Реформулисана горива су постала обавезна у Европској унији од 2000. године. Ефекти реформулисаних горива на емисију возила актуелне технологије и старијих технологија могу се додатно прилагођавати применом одговарајућих корективних фактора. Овакве корекције треба применити на године након увођења реформулисаних горива.

3.1.1.3.3.1. Погоршање емисије услед старости возила

У прорачуну, фактори корекције би требало да буду примењени на основне емисионе факторе за возила са погоном на бензин и лака теретна возила према старости возила. Они се могу представити следећом једначином:

$$MC_{c,i} = A_M \cdot M_{\text{средње}} + B_M, \quad (3.6)$$

где је: $MC_{c,i}$ - корекциони фактор пређеног пута за дати пређени пут и штетну материју i ; $M_{\text{средње}}$ - просечан пређени пут возног парка за возила на која је примењена корекција; A_M - повећање емисије по километру; B_M - ниво емисије возног парка нових возила.

Вредност B_M мања је од 1 зато што су фактори корекције одређени узимањем у обзир возних паркова чији је пређени пут у распону од 16.000 до 50.000 km. Од нових возила очекује се мања емисија издувних гасова од емисије издувних гасова узорак возила на основу којих су израчунати емисиони фактори. Претпоставка је да се емисија издувних гасова погоршава након пређених 120.000 km за возила Еуро 1 и Еуро 2 стандарда емисије, а након 160.000 km за возила Еуро 3 и Еуро 4 стандарда (уколико се тада не ураде одговарајуће сервисне интервенције и замене катализатори или друга опрема за смањење штетне емисије).

3.1.1.3.3.2. Утицај погонског горива на емисију

У Европи је у два наврата уведена обавеза коришћења реформулисаних горива: у јануару 2000. (гориво 2000) и јануару 2005. (гориво 2005). Карактеристике наведених горива приказане су у табелама А(16-18) (прилог А) и неопходно је нагласити да је услед побољшања карактеристика горива смањена емисија издувних гасова. Еуро 3 емисиони стандарди постигнути су горивом 2000, а строжи емисиони стандарди Еуро 4 и Еуро 5, горивом 2005.

Резултат коришћења претходно поменутих погонских горива јесте и смањење емисије код возила чија је технологија старија од Еуро 3 технологије, за коју се, као основно гориво, посматра просечно гориво на тржишту у 1996. години. Ово смањење се односи и на топлу емисију и на емисију при хладном старту. У Србији је тек од јануара 2014. године на путевима уведено гориво Еуро 5 квалитета.

За корекцију фактора топле емисије, примењене су формуле изведене у оквиру Европског програма о емисији, погонским горивима и технологијама мотора, чији су носиоци Удружење европских произвођача аутомобила (АСЕА) (енг. *European Automobile Manufacturers' Association*) и Удружење европске нафтне индустрије (ЕуроPIА) (енг. *European Petroleum Industry Association*).

Фактори топле емисије кориговани су применом формуле (3.7), при чему је неопходно водити рачуна да се она не примењује у прорачуну погоршања емисије у случају коришћења старијег погонског горива у новој технологији возила (нпр. коришћење горива 2000 у возилима Еуро 4 стандарда):

$$FCe_{\text{топло},i,k,r} = FCorr_{i,k,\text{гориво}} / FCorr_{i,k,\text{основно}} \cdot e_{\text{топло};i,k,r}, \quad (3.7)$$

где је: $FCe_{\text{топло},i,k,r}$ - фактор топле емисије, коригован услед употребе реформулисаног горива за штетну материју i , у возилу технологије k , које се креће на путу типа r ; $FCorr_{i,k,\text{гориво}}$ - корекција потрошње горива за штетну материју i , технологију возила k за расположива горива побољшаног квалитета; $FCorr_{i,k,\text{основно}}$ - корекција потрошње горива за штетну материју i за гориво основног квалитета, технологије возила k .

3.1.1.3.4. Емисиони фактори методе 3

Емисионе факторе методе 3, за возила са погоном на бензин без катализатора, одредила је радна група CORINAIR, узимањем у обзир резултата свеобухватне студије реализоване у Француској, Немачкој, Грчкој, Италији, Холандији и Великој Британији. Поред ових, укључени су и одређени подаци измерени у Аустрији, Шведској и Швајцарској. За возила са погоном на бензин која имају уграђен катализатор, за побољшана возила са погоном на дизел (91/441/ЕЕС и новија) и тешка теретна возила са погоном на дизел, емисиони фактори добијени су као резултат ARTEMIS пројекта, док за лака теретна возила потичу из пројекта MEET.

Емисиони фактори могу се поделити, према врсти штетне материје, у две класе: на оне за које је потребна (и могућа) детаљнија процена и на оне за које је довољно обезбедити „збирне“ емисионе факторе или формуле. Штетне материје CO, NO_x припадају првој категорији, док су CO₂, NH₃, SO₂, N₂O и делимично CH₄ у другој категорији и они неће бити разматрани у овој дисертацији.

3.1.1.3.5. Прорачун емисије путничких аутомобила са ОТО моторима

Топла емисија за возила Еуро 1 стандарда и напреднијих технологија са погоним на бензин могуће је израчунати у функцији брзине, при чему су емисиони фактори одређени у оквиру пројекта ARTEMIS. У овом случају коришћен је следећи израз:

$$EF = \frac{a+c \cdot V+e \cdot V^2}{1+b \cdot V+d \cdot V^2} \quad (3.8)$$

С обзиром на постајање великог броја могућих вредности за 5 коефицијената (a , b , c , d и e) у зависности од врсте штетне материје, технологије возила, запремине мотора и брзине кретања возила (V), њихове вредности се могу наћи у литератури (ЕЕА, 2009) [128]. Ефекте емисије при хладном старту треба детаљно моделирати за возила Еуро 1 стандарда и напреднијих технологија, јер је смањена ефикасност катализатора на температурама нижим од радне температуре. Тада је емисија штетних материја од возила са катализатором током загревања мотора знатно већа него за време стабилизованог режима рада мотора на радној температури.

У табели А15 (прилог А) дати су односи хладних и топлих емисија ($e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k}$) за три најзначајније штетне материје и потрошњу горива (ЕЕА, 2009) [128]. Као и у случају фактора топле емисије, вредности уведене за брзину треба да одговарају просечној, а не тренутној брзини. У општем случају, ефекат емисије при хладном старту се у случају СО може занемарити када је спољашња температура изнад 25 °С и изнад 30 °С у случају VOC. Разлог није само тај што је повећање емисије под таквим спољашњим условима мало, већ и што се мотори спорије хладе и што температура мотора при покретању може бити висока и након неколико сати мировања. У поређењу са возилима Еуро 1 стандарда, смањење емисије при хладном старту (за возила напреднијих технологија) постиже се скраћењем времена потребног каталитичким системима да достигну радну температуру. Ово скраћење времена се одражава и на смањење пређеног пута са делимично загрејаним мотором и/или уређајима за накнадну обраду издувних гасова. Према томе, смањење емисије при хладном старту добија се смањењем вредности β -параметра (пређени пут са хладним или делимично загрејаним мотором). С друге стране, нису изведени докази који би оправдали употребу различитих односа емисија ($e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k}$) за различите технологије возила. То значи да се односи емисија ($e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k}$), добијени за возила Еуро 1 стандарда могу примењивати и на возила напреднијих технологија без даљих смањења. Слично томе, фактор топле емисије, који се користи у процени емисије при хладном старту, треба бити вредност која одговара вредности за возила Еуро 1 стандарда. Дакле, у случају возила напреднијих технологија од Еуро 1 стандарда, формула (3.5) постаје:

$$E_{\text{хладно};i,j} = bc_{i,k} \cdot \beta_{i,\text{Еуро1}} \cdot N_k \cdot M_k \cdot e_{\text{топло};i,\text{Еуро1}} \cdot (e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,\text{Еуро1}} - 1). \quad (3.9)$$

3.1.1.3.6. Прорачун емисије путничких аутомобила са ДИЗЕЛ моторима

Експериментални подаци мерења на путничким аутомобилима са погоном на дизел (< 2,5 t) омогућили су уочавање разлике између запремине цилиндра за емисију NO_x и фактора који зависе од брзине за конвенционална возила (возила пре Еуро 1 стандарда). Емисиони фактори које треба увести у формулу (3.4), за прорачун топле емисије конвенционалних путничких аутомобила са погоном на дизел, дати су у литератури ЕЕА из 2009. године [128]. Повећана емисија возила са погоном на дизел при хладном старту није толико изражена између конвенционалних и Еуро 1 стандарда као емисија возила са погоном на бензин. Због тога се сматра да нема разлике између конвенционалних возила и возила Еуро 1 стандарда. Вредности односа емисија ($e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k}$) за возила са погоном на дизел могу се видети у литератури ЕЕА из 2009. године [128]. Топла емисија за возила Еуро 1 са погоном на дизел и за возила напреднијих технологија процењује се у функцији брзине, при чему су емисионе функције развијене у пројекту ARTEMIS. Изрази за прорачун ЕФ наведене емисије, возила и технологије дати су преко следеће формулације:

$$EF = (a + c \cdot V + e \cdot V^2)/(1 + b \cdot V + d \cdot V^2) + f/V. \quad (3.10)$$

С обзиром на постајање великог броја могућих вредности за 6 коефицијената (a, b, c, d, e и f) у зависности од врсте штетне материје, технологије возила, запремине мотора и брзине кретања возила (V), њихове вредности се могу наћи у литератури (ЕЕА, 2009) [128]. Да би се одредила емисија возила Еуро 1 стандарда и возила напреднијих технологија са погоном на дизел при хладном старту, могуће је израчунати $\beta_{i,k}$ -параметар за све поткатегије возила применом формуле у литератури (ЕЕА, 2009) [128], док су вредности односа емисија ($e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k}$) дате посебно, такође у литератури ЕЕА из 2009. године [128]. Међутим, за напредније технологије возила од Еуро 4 ($RF_{i,k}$) потребно је да се примене одређена додатна смањења. Тако, на путничке аутомобиле са погоном на дизел до Еуро 4 технологије, биће примењена формула (3.5), а за напредније технологије од Еуро 4 возила, требало би да се примени следећа формула:

$$E_{\text{хладно};i,k} = \frac{\beta_{i,k} \cdot N_k \cdot M_k \cdot (100 - RF_{i,k})}{100 \cdot e_{\text{топло};i,\text{Еуро}4} \cdot (e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,\text{Еуро}1} - 1)}. \quad (3.11)$$

3.1.1.3.7. Прорачун емисије путничких аутомобила са погоном на ТНГ

Формула (3.4) се користи за прорачун топле емисије „класичних“ возила и возила Еуро 1 стандарда са погоном на ТНГ. У односу на возила са погоном на ТНГ напреднијих технологија од Еуро 1 стандарда, у недостатку реалних података, одређени су фактори за смањење емисије (у односу на Еуро 1). Ови фактори се уводе помоћу следеће формуле:

$$e_{\text{топло};i,k,r} = (100 - RF_{i,k})/100 \cdot e_{\text{топло};i,\text{Еуро}1,r}. \quad (3.12)$$

Када је реч о емисији при хладном старту не постоји довољно података. Међутим, због конзистентности, пошто је технологија за смањење емисије код возила са погоном на ТНГ слична технологији возила са погоном на бензин, може се применити методологија за прорачун емисије возила са погоном на бензин.

Вредности односа емисија ($e^{\text{хладно}}/e^{\text{топло}}|_{i,k}$) за возила са погоном на ТНГ могу се видети у литератури ЕЕА из 2009. године [128]. Формула (3.5) примењују се за возила до Еуро 1 стандарда, док се формула (3.9) примењује за возила напреднијих технологија од Еуро 1 стандарда. Фактори смањења за $\beta_{i,k}$ -параметар су истоветни факторима смањења за возила са погоном на бензин. Различите физичке особине горива (вискозитет, напон паре, садржај бензена и др.) могу променити ток емисије и утицати на ширење бризгаљки у цилиндру. Ово може довести до лошијег сагоревања и повећања количине чврстих честица.

3.1.1.4. Емисија возила у реалним условима вожње и емисиони фактори

Емисија моторних возила варира при различитим режимима вожње (Tong et al., 2000; Frey et al., 2003) [203], [204]. Један од специфичних режима јесте празан ход мотора, током ког возило може провести више од 25% времена путовања (Tong et al., 1999) [205]. Специфична врста празног хода јесте „стани и чекај”, при којем се возило заустави испред раскрснице, на улици или терминалу, а мотор и даље функционише. Емисија празног хода сматра се штетнијом по здравље људи, јер у овом случају не постоји аеродинамичка побуда коју генерише возило у покрету, односно изостаје побуда која може механички ускомешати ваздушну масу и тиме распршити (дисперговати) штетне материје. Све то условљава да њихова концентрација око возила буде већа. Неопходно је нагласити да је са возилима Еуро 5 и Еуро 6 стандарда емисија уведена „старт-стоп“ технологија која искључује мотор у режиму празног хода „стани и чекај”. Тиме се битно смањује емисија празног хода, али само код таквих возила. Међутим, „старт-стоп“ технологија још увек није обавеза, него само опција коју по својој вољи бира власник. Зато је тешко рећи колико таквих возила има у Републици Србији, али је сигурно да је број таквих веома мали.

Испитивање емисије на празном ходу првобитно је развијано за возила која нису имала или су имала врло малу контролу емисије. Код таквих возила било је могуће детектовати моторе који су лоше подешени или неисправни. Оваква возила имају обично механичке карбураторе или системе за убризгавање горива, где однос смеше ваздуха и горива на празном ходу мотора одговара односу смеше ваздуха и горива кад је мотор под оптерећењем. Стога, мерења емисије СО и НС током празног хода и при 2.500 min^{-1} обезбеђују оправдану индикацију емисије у нормалним радним условима за возила са механичким системом контроле односа смеше ваздуха и горива. Оваква возила обухватају аутомобиле старије технологије и лаке камионе, већину тешких теретних бензинских возила која се углавном користе у земљама у развоју (Faiz et al., 1996) [97].

Истраживач Лорико (енг. *Laurikko*, 1994) [206] је открио да постоји релативно добра корелација за емисију CO и испитивања празан ход/2.500 min⁻¹ код возила са механичким карбуратором, међутим, поменуто испитивање није дало задовољавајуће резултате за возила која користе електронске системе контроле односа ваздуха и погонског горива.

С обзиром да је возни парк Републике Србије (2011.) просечне старости 17,5 година (МУП Републике Србије, 2011) и да су услови у саобраћајном току (унутар анализираних улица за потребе ове дисертације) блиски ЗСТ-у, сасвим је оправдано извршити испитивање реалне емисије возила током рада мотора на празном ходу и високом броју обртаја, при чему се мора поштовати неопходна процедура мерења.

Многе инспекције у Финској, Немачкој, Шведској допуњују мерење емисије на празном ходу мотора још једним које се спроводи када мотор ради при 2.500 min⁻¹ без оптерећења. Аустрија је усвојила процедуру празан ход/3.000 min⁻¹, са обавезним троминутним кондиционирањем пре мерења (енг. *Laurikko*, 1994) [206]. Испитивања у Финској су показала да 95% возила са трокомпонентним катализатором достижу стабилна читавања у року од 3 минута. Више од 1/3 возила која не прођу почетно испитивање, пролазе након кондиционирања. Прописи усвојени од стране US EPA-а, а при FTP тесту (енг. *Federal Test Procedure*) захтевају од нових возила да прођу сва применљива испитивања са значајним ограничењима за возила код којих је регистрована техничка неисправност, а поготово подсистема обраде издувних гасова. Да би се смањили лажни кварови који су повезани са испитивањима празног хода, поједина испитивања такође захтевају кондиционирање без оптерећења од 2.500 min⁻¹ у трајању од 3 минута пре него што се изврши крајње одређивање недостатака. Овакво кондиционирање обезбеђује да контролни систем емисије стабилизује рад и катализатор адекватно загреје.

Уколико се мерење емисије реализује у стварним условима вожње, могуће је добити вредне податке о реалним емисијама друмских возила у експлоатацији. Резултати реалних техника углавном су мање поуздани за одређивање ЕФ-а због одсуства стандардног возног циклуса испитивања и присуства додатних извора варијабилности, као што су саобраћајни услови, услови околине и понашање возача. Осим тога, реалне технике показују друге техничке недостатке који ограничавају њихову применљивост у развоју ЕФ-а. Ипак, подаци добијени оваквим мерењима могу играти важну улогу у идентификацији раскорака емисионих модела и одређивању приоритета за развој модела. Реално мерење емисије јесте значајно приликом провере лабораторијски добијених емисионих фактора.

С обзиром да је у овој тези акценат истраживања на ЕФ-има CO и NO_x возног парка Републике Србије, наредни пасуси неће анализирати друге штетне материје. Такође, само пар студија је дефинисало методологију прорачуна ЕФ-а NO_x, али је при томе поменута штетна материја

представљена као NO_2 . С обзиром да NO_x заправо представља највећим делом смешу NO и NO_2 , предложене једначине у поменутиим студијама неће бити представљене за NO_x , чему је разлог несигурности аутора ове дисертације у веродостојност дефинисања поменутих једначина.

За прецизнији прорачун ЕФ-а заснованих на потрошњи горива, неопходно је утврдити односе између концентрације штетних материја у издувним гасовима и једињења угљеника (CO_2 , CO и HC). Дакле, могуће је одредити емисиони фактор заснован на потрошњи погонског горива и штетне материје „Е“ у грамма штетне материје по литру утрошеног погонског горива [$\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$] (Schifter et al., 2005) [207] помоћу следеће једначине:

$$E_p = \frac{(P_o)}{((CO)+(CO_2)+(HC))} \cdot \frac{w_c \times MW_p \times \rho_f}{12}, \quad (3.13)$$

где је: E_p - емисиони фактор у грамма штетне материје P_o (енг. *Pollutant*) према запреминској јединици утрошеног горива; P_o - концентрација штетне материје у издувној емисији [% vol]; MW_p - моларна маса штетне материје P_o [$\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$]; w_c - релативан однос угљеника у гориву (за бензин $0,856 \text{ kg}\cdot\text{kg}^{-1}$, за дизел гориво $0,865 \text{ kg}\cdot\text{kg}^{-1}$); ρ_f - густина горива (за бензин $750 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, за дизел $840 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), CO - угљен-моноксид [% vol] CO_2 - угљен-диоксид [% vol], HC - угљоводоник [% vol].

За возила са погоном на ТНГ, ЕФ заснован на потрошњи горива (Ning et al., 2005) [208] може се одредити следећом једначином:

$$E_p = \frac{P_o/CO_2}{1+P/CO_2+[3HC/0,493]} \cdot \frac{MW_p}{M_{\text{гор}}} \cdot D_{\text{гор}}, \quad (3.14)$$

где је: P_o - концентрација штетне материје у издувној емисији [% vol], $M_{\text{гор}}$ - моларна маса горива (за ТНГ $14,45 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$), MW_p - моларна маса штетне материје P_o [$\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$]; $D_{\text{гор}}$ - густина горива (за ТНГ $0,5586 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$), CO_2 - угљен-диоксид [% vol], HC - угљоводоник [% vol].

Међутим, морамо знати да уколико желимо процену емисије на ширем подручју, емисиони фактори засновани на потрошњи горива могу бити адекватни, али не и довољни за комплетно формирање катастра емисија (Cadle and Stevens, 1994) [209]. Није једноставно повезати тренутно измерену концентрацију емисије са оном која се касније продукује, јер стварне саобраћајне ситуације условљавају различите режиме рада мотора.

Емисиони фактори се могу изразити и у квалитативном смислу рада мотора, током режима убрзања или при уједначеној брзини кретања возила и затим се повезати са процењеним карактеристикама мотора, попут специфичне снаге (Frey et al., 2010) [210].

3.1.2. Математичко-статистичке методе истраживања емисије возила

Предмет испитивања математичке статистике су скупови (популације, масе, целокупности) чији су елементи објекти и појаве разноликог карактера. Ти скупови се називају статистичким целокупностима или популацијама, а њихове елементе статистичким јединицама (Вукадиновић и Поповић, 2008) [265]. Особености транспортних средстава могу се описати различитим обележјима чије се законитости варирања уочавају у маси, па је отуда математичка статистика јединствен математички апарат за њихову анализу. Свака статистичка јединица садржи велики број обележја. За посматрану појаву нека од тих обележја су суштинска, друга то нису. Ако на пример, проучавамо да ли је возило емисионо исправно, суштинска обележја могу бити: старост возила, укупно пређена километража, марка и тип возила, снага мотора, тип напајања горивом, поседовање и/или техничка исправност уређаја за контролу штетне емисије издувних гасова итд. С друге стране, несуштинска обележја могла би бити: национална припадност возача или њихов породични положај (самац или ожењени), максималан број путника за које је возило регистровано, да ли је дневна или ноћна вожња, да ли је возило гаражирано или није, запремина пртљажног простора итд. Очигледно, суштинска обележја представљају битан, одлучујући фактор који утиче на посматрану појаву - конкретно у овом примеру, на емисиону исправност возила.

Кад проучавамо узајамне везе статистичких обележја или појава, утврђујемо облик и смер повезаности као и њену јачину. Скуп статистичких метода којима се то постиже назива се *теоријом корелације*, а основни показатељи корелационих веза су *једначине регресије* и *(Пирсонов) коефицијент корелације* (Вукадиновић и Поповић, 2008) [265] одређен једначином:

$$r = \pm \sqrt{\frac{\sum(y_r - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{S_y^2}{s_y^2}}, \quad (3.15)$$

где је: y_r - процењена (моделирана) вредност зависне променљиве ($r=1, \dots, n$); y_i - оригинална (измерена) вредност независне променљиве ($i=1, \dots, n$); \bar{y} - средња вредност независне променљиве; S_y - стандардна грешка регресије; S_y^2 - резидијумска дисперзија; s_y^2 - укупна дисперзија.

Једначине регресије припадају регресионој анализи која иде корак даље у односу на корелациону анализу. Заправо крајњи циљ регресионе анализе јесте наћи модел који је најбоље прилагођен подацима, али ипак прихватљив модел који описује везу између зависне променљиве и скупа независних променљивих који је описују (Gvozdić, 2011) [211]. У пракси се најчешће користи линеарна и логистичка регресија. Логистичка регресија је тип регресионе анализе у којој је зависна променљива дихотомна, односно бинарна и кодира се са 0 или 1 и постоји најмање једна независна променљива. Проблеми ове врсте се могу решити и преко вишеструке линеарне

регресије тако што би две вредности променљиве обележили са два цела броја, такође са 0 и 1. Добили бисмо регресиони модел који би могао да предвиди вредност зависне променљиве, заједно са регресионим коефицијентима који би показивали релативни утицај сваке независне променљиве. Ипак, у таквим случајевима логистичка регресија је адекватније решење.

Поред експериментално утврђене вредности емисије CO за свако возило, познавајући емисионе стандарде такође се добија одговор да ли је возило емисиони исправно или није. Значи емисиона исправност, односно зависна променљива може бити само дихотомна и зато биномна логистичка регресија представља добар математичко-статистички алат који може коректно описати обележја посматране појаве. Додатно, биномна логистичка регресија се може искористи и за: *1) Предвиђање вредности зависне променљиве на основу вредности независних променљивих; 2) Рангирање независних променљивих по важности и 3) Процену ефеката интеракције.*

3.1.2.1. Биномна логистичка регресија

Зависна променљива у логистичком регресионом моделу је дискретна, обично бинарна и ретко може имати више од две категорије излаза („да“ или „не“, „јесте“ или „није“). Тако, на пример, зависна променљива може бити податак да ли је возило прошло тест емисије, односно да ли је концентрација појединих штетних материја из издувне емисије возила на празном ходу и при високом обртају мотора у границама дозвољене или није. Водећи рачуна о претходно наведеном, ако је возило прошло тест емисије, исход теста јесте „возило прошло тест“, односно „возило није прошло тест“ уколико је концентрација штетне материје ван регулаторних стандарда. Зависну променљиву означаваћемо са Y , а независне са x_i . Један од специјалних случајева логистичке функције јесте сигмоид функција позната под називом основна логистичка функција (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212]. Она се може представити једначином:

$$P(t) = \frac{1}{1+e^{-at}}, \quad (3.16)$$

где је: a - параметар нагиба сигмоидне функције; P - вероватноћа да се неки догађај деси под утицајем одређених независних ризичних фактора; t - променљива облика: $\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$, где су $\beta_i, i = 1 \dots k$ регресиони коефицијенти који описију величину доприноса одговарајућег фактора x_i . Када су регресиони коефицијенти позитивни, тада независне променљиве x_i повећавају вероватноћу позитивног исхода, а када су негативни, онда је смањују. У било ком регресионом моделу кључно је одредити очекивану вредност зависне променљиве за дату вредност независне променљиве, у ознаци $E(Y|x)$ (Pohar et al., 2004) [213]. Како је зависна променљива дихотомна, за условну средину важи $0 \leq E(Y|x) \leq 1$. Промена $E(Y|x)$ по јединици промене за x постаје прогресивно мања како условна средина постаје ближа 0 или 1. Како је зависна променљива дихотомна и узима вредности 0 и 1, узима се вредност 1 са вероватноћом π , а

вредност 0 са вероватноћом $1 - \pi$, односно $Y = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 - \pi & \pi \end{pmatrix}$. Случајна променљива $Y|x$ такође узима вредности 0 и 1, са вероватноћом $1 - \pi(x)$, $\pi(x)$ редом, односно $Y|x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 - \pi & \pi \end{pmatrix}$. С обзиром да нас интересује очекивана вредност од Y за дато x , потребно је користити ознаку $\pi(x)$ за приказивање условне средине када се користи логистичка расподела. Вероватноћа π се може уопштена представити за случај када имамо више независних променљивих, односно представља логистичку регресиону функцију (Роћар et al., 2004) [213] у облику једначине:

$$\pi = P(Y = 1 | X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_p = x_p) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p}}. \quad (3.17)$$

С обзиром да једначина (3.17) није линеарна по параметрима $\beta_i, i = 0 \dots p$, може се линеаризовати одговарајућом „logit“ трансформацијом (логаритмовање са обе стране) (Dobson, 2002) [214]:

$$\ln \frac{\pi}{1-\pi} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p, \quad 0 < \pi < 1. \quad (3.18)$$

Да би се додатно могли интерпретирати добијени резултати, неопходно је појаснити појам **односа шанси** (OR) (енг. *Odds Ratio*), који даје меру повезаности независне променљиве са исходом од интереса. **Шанса** (енг. *odds*) је однос вероватноћа да се догађај реализовао према вероватноћи да се догађај не деси. Тако се OR може представити као однос између шансе да је зависна променљива 1, када је независна променљива 1 и када независна променљива узме вредност 0, са шансом да је зависна променљива узела вредност 1 (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212], односно:

$$OR = \frac{\frac{\pi(1)}{1-\pi(1)}}{\frac{\pi(0)}{1-\pi(0)}} = \frac{\frac{e^{\beta_0 + \beta_1}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1}} / \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1}}}{\frac{e^{\beta_0}}{1 + e^{\beta_0}} / \frac{1}{1 + e^{\beta_0}}} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1}}{e^{\beta_0}} = e^{\beta_1}. \quad (3.19)$$

Оваква веза између коефицијената и односа шанси јесте основни разлог зашто се логистичка регресија показала као моћан аналитички алат. Ако је вредност експонента $\beta_i > 1$, повећањем вредности независне променљиве (предиктора), повећава се шанса појаве излазне зависне променљиве. У случају нашег модела, то је вероватноћа да возило неће проћи тест емисије. Ако је вредност експонента $\beta_i < 1$, повећањем вредности независне променљиве, смањује се шанса појаве излазне зависне променљиве. Такође, што је поменути експонент удаљенији од јединице, таква независна променљива (предиктор) има већи (снажнији) утицај на вредност зависне променљиве (Tabachnick and Fidel, 2013) [215].

У додатној интерпретацији експонента β_i можемо рећи да представља промену шанси које су резултат промене за јединицу независне променљиве.

3.1.2.1.1. Слагање модела биномне логистичке регресије са улазним подацима

3.1.2.1.1.1. Метод максималне веродостојности

У линеарној регресији, најчешћи метод за оцењивање регресионих параметара јесте метод најмањих квадрата (MLS) (енг. *Method of Least Squares*). Међутим, када се MLS примени на модел са дихотомним исходом, оцене више немају те исте особине. Када је у питању логистичка регресија за оцењивање регресионих коефицијената, користимо метод максималне веродостојности (ML) (енг. *Maximum Likelihood*). Овај метод даје вредности за $\beta_i, i = 0 \dots p$, које максимизирају вероватноћу добијања регистрованог скупа података. Односно, утврђујемо веродостојност регистрованих података за различите комбинације вредности регресионих коефицијената, за разлику од MLS-а (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212].

Да бисмо описали ML модел, потребно је да се упознамо са функцијом веродостојности, односно функцијом непознатих параметара у ознаци $L(\boldsymbol{\beta})$, где је $\boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)$ и представља вероватноћу која комбинује доприносе свих субјеката у истраживању. Ако је зависна променљива $Y = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 - \pi & \pi \end{pmatrix}$, тада израз (3.17) за произвољну вредност $\boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)$ даје условну вероватноћу $P\{Y = 1|x_i\} = \pi(x_i)$ и $P\{Y = 0|x_i\} = 1 - \pi(x_i)$, где је $x_i = (1, x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}), i = 1 \dots n$. За пар (x_i, y_i) где је $y_i = 1$, допринос функцији веродостојности је $\pi(x_i)$, а за оне парове (x_i, y_i) где је $y_i = 0$, допринос функцији веродостојности је $1 - \pi(x_i)$. Тако је за пар (x_i, y_i) допринос функцији веродостојности дат изразом: $\pi(x_i)^{y_i}(1 - \pi(x_i)^{1-y_i})$. Под претпоставком да су регистроване вредности независне, функција веродостојности је добијена као производ претходног изрази (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212], што се може представити следећом једначином:

$$l(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^p \pi(x_i)^{y_i}(1 - \pi(x_i)^{1-y_i}) = \prod_{i=1}^p \left(\frac{\pi(x_i)}{1 - \pi(x_i)} \right)^{y_i} (1 - \pi(x_i)). \quad (3.20)$$

Израз $\frac{\pi(x_i)}{1 - \pi(x_i)}$ се назива шанса за $P\{Y = 1|x_i\}$ и једнак је: $e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}}$, односно веродостојност представља функцију регистрованих вредности зависне и независних променљивих и непознатих параметара. Ради једноставности приликом анализе резултата биномне логистичке регресије употребљаваће се логаритам дефинисане функције, односно логаритам веродостојности (LL) (енг. *Likelihood Logarithm*) (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212], представљен једначином:

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \ln l(\boldsymbol{\beta}) = \sum_{i=1}^p [y_i \ln \pi(x_i) + (1 - y_i) \ln (1 - \pi(x_i))]. \quad (3.21)$$

LL статистика, као у вишеструкој линеарној регресији, јесте аналогна остатку (резидуалу) суме квадрата и у том смислу представља индикатор колико је необјашњених информација након дефинисања коначног модела. Велике вредности LL -а индицирају слабо слагање статистичког модела, јер је тада више необјашњених опсервација у узорку. Још једно додатно објашњење логаритма веродостојности каже да веродостојност логаритма представља меру одступања, односно меру растурања података, што се може упоредити са дисперзијом података у линеарној вишеструкој регресионој анализи.

3.1.2.1.2. Тестирање значајности коефицијената у логистичкој регресији

Након оцењивања коефицијената, даље разматрање коначно усвојеног модела се уопштено односи на оцењивање значајности променљивих у моделу. Ово обично укључује формулисање и тестирање статистичких хипотеза за одређивање да ли су независне променљиве у моделу значајно повезане са резултујућом променљивом.

Одговор на ово питање се добија упоређивањем регистроване вредности резултујуће променљиве са предвиђеном вредношћу помоћу сваког од два модела: првим са резултујућом променљивом и други без ње. Ако су предвиђене вредности на основу модела који садржи ту променљиву боље, или тачније у неком смислу, него вредности које су предвиђене на основу модела који не садржи ту променљиву, тада кажемо да је променљива у моделу значајна.

3.1.2.1.2.1. Волдов тест

У линеарној регресији пожељно је не само знати колико модел уопштено одговара већ и индивидуални допринос независних променљивих. При томе су процењивани регресиони коефицијенти и њихове стандардне грешке како би се израчунала t статистика. У биномној логистичкој регресији постоји аналогна статистика под називом Волдов тест (енг. *Wald test*) и он представља количник оцене максималне веродостојности коефицијента β_i са његовом стандардном грешком S_{β_i} и статистички има $\sim N(0,1)$. Квадрат наведене статистике за униваријабилни случај има $\sim \chi^2$ расподелу са једним степеном слободе (Efremov, 2010) [216]. Волдова статистика (Tabachnick and Fidell, 2013) [217] може се представити једначином:

$$W_i = \frac{\beta_i^2}{SE_{\beta_i}^2}. \quad (3.22)$$

Попут t теста, Волдова статистика нам указује да ли се β_i коефицијенти независних променљивих значајно разликују од 0, и ако се разликују, на основу тога се може претпоставити да та независна променљива има значајан допринос предвиђању излазне зависне варијабле Y .

Тест количника веродостојности и Волдова статистика дају приближно исте вредности када су у питању велики узорци, односно пожељан је број независних експеримената >400 (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212], па ако је студија довољно обимна, није битно коју статистику користимо, међутим, ако је број независних експеримената мали, резултати статистичке анализе се могу значајно разликовати. Доказано је да је тест статистика количника веродостојности тада тачнија (Efremov, 2010) [216].

3.1.2.1.3. Процена слагања биномног логистичког модела са излазним подацима

Под претпоставком да смо задовољни покушајима грађења модела, односно да наш модел садржи оне променљиве које треба да су у моделу, постоји неколико мера које нам могу дати одговор колико наш модел ефикасно описује зависну променљиву (GOF) (енг. *Goodnes Of Fit*). Неопходно је нагласити да такве мере не говоре о томе да ли је дати модел бољи од неког другог модела.

Пирсонова χ^2 статистика резидуала и њихово одступање могу представљати квалитетну меру оцена слагања модела са излазним резултатима. Међутим, проблем настаје када је $J \approx n$ (број јединствених експеримената (J) једнак или приближно једнак броју експеримената (n) (J - број различитих вредности за регистровано x , односно променљиву), јер је расподела n -асимптотска, па се број параметара повећава у истом односу као величина узорка. Дакле, p - вредности, израчунате за претходно поменуте мере када је $J \approx n$, коришћењем χ^2_{J-p-1} расподеле, некоректне су (Kleinbaum and Klein, 2010) [218].

Статистика која избегава проблематичну употребу Пирсонове χ^2 статистике резидуала и њихова одступања као меру слагања модела са излазним резултатима, односно Хошмер и Лемешовљев тест слагања модела са резултатима зависно променљиве (HL GOF статистика) биће представљена у тачки 3.1.2.1.3.1.

3.1.2.1.3.1. Хошмер-Лемешовљев тест

Научници Хошмер и Лемешов (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212] су предложили груписање базирано на вредностима оцењених вероватноћа. HL GOF статистика је широко распрострањена независно од тога да ли је број коваријантних образаца близак броју опсервација. Претпоставимо у циљу разматрања да је $J = n$. У том случају имамо n колона које одговарају вредностима оцењених вероватноћа, са првом колоном којој одговара најмања вредност и n колоном са највећом вредношћу. У основи су предложена два поступка груписања и то формирањем табеле засноване на: 1) *Перцентилима оцењених вероватноћа* и 2) *Фиксираним вредностима оцењених вероватноћа*. У овој дисертацији, користиће се прва метода, која користи $Q_s = 10$ група, па тако прва група садржи $n'_1 = n/10$ субјеката који имају најмање оцењене вероватноће, док последња

група садржи $n'_{10} = n/10$ субјеката са највећим оцењеним вероватноћама. Без обзира који поступак груписања је у питању, HL GOF статистика \hat{C} је добијена рачунањем Пирсонове χ^2 статистике из табеле $Q_s \times 2$ са опсервираним и оцењеним очекиваним фреквенцијама. Статистика \hat{C} је дефинисана у литератури (Stevenson, 2008) [219] и може се представити једначином:

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^{Q_s} \frac{(o_k - n'_k \bar{\pi}_k)^2}{n'_k \bar{\pi}_k (1 - \bar{\pi}_k)}, \quad (3.23)$$

где је: n'_k - укупан број субјеката у k групи. Нека c_k означава број коваријатних образаца у k децилу, тада важи да се број јединица међу c_k коваријатних образаца (Stevenson, 2008) [219] може представити једначином:

$$o_k = \sum_{j=1}^{c_k} y_j. \quad (3.24)$$

Лош важи да се просечна оцењена вероватноћа (Stevenson, 2008) [219] може изразити једначином:

$$\bar{\pi}_k = \sum_{j=1}^{c_k} \frac{m_j \hat{\pi}_j}{n'_k}. \quad (3.25)$$

Хошмер и Лемешов су показали да се за $J = n$ (као и за $J \approx n$) и када је коначни логистички модел коректан модел, расподела \hat{C} статистике добро апроксимира са $\chi^2_{Q_s-2}$ расподелом. Истраживања која су вршили Хошмер, Лемешов и Клар (1988) показала су да метод груписања базиран на перцентилима оцењених вероватноћа има предност над онима који су базирани на фиксираним нивоима одлучивања у смислу бољег слагања са $\chi^2_{Q_s-2}$ расподелом (Stevenson, 2008) [219]. Како расподела статистике \hat{C} зависи од m - асимптотске расподеле, прикладност p - вредности зависи од валидности претпоставки да су оцењене очекиване фреквенције велике. Сматрамо да се модел добро слаже са подацима ако је p - вредност одговарајуће $\chi^2_{Q_s-2}$ статистике већа од 0,05.

3.1.2.1.3.2. Графички тест процене утицаја независних променљивих

Тест процене утицаја независних на зависну променљиву помоћу ROC криве (енг. *Receiver Operating Characteristic Curve*) јесте графичка техника и више од 30 година је веома популарна, посебно у лабораторијској медицини. Да би се на јасан начин објаснила поменута техника, неопходно је разумети шта је сензитивност и специфичност теста. Сензитивност теста представља вероватноћу да је предвиђена вредност зависне променљиве 1, уколико је заиста зависна променљива примила вредност 1. Специфичност теста је вероватноћа да је предвиђена вредност зависне променљиве 0, ако је њена стварна вредност 0. Када се сензитивност и специфичност теста израчунају за читав низ нивоа вероватноћа, могуће је конструисати ROC криву која повезује сензитивност (вероватноћу тачног детектовања присуства особине) и „1 – специфичност” (вероватноћу нетачног детектовања присуства особине).

Свака тачка ROC криве представља уређени пар (сензитивност; „1 – специфичност”), који одговара појединачном нивоу одлучивања. Ако је циљ у функцији што тачније класификације, а тиме и избора оптималне тачке прекида (енг. *cutpoint*), када тест са највећом прецизношћу може дати тачно класификоване одговоре, треба изабрати онај за који је *max* и сензитивност и специфичност (Hosmer, 2000) [212].

Када разматрамо резултате одређеног теста у две популације, нпр. једну популацију која није прошла тест емисије, и другу која је прошла тест, ретко ће се добити перфектно раздвајање између ове две групе. Уместо тога, расподела резултата теста ће се преклапати. ROC крива која се одликује комплетним раздвајањем (нема преклапања расподеле резултата две групе) пролази кроз горњи леви угао где стварно позитивни удео износи 1, односно осетљивост је 100%, а лажно позитивни удео 0, односно „1 – специфичност” је 100%.

Теоретска крива за тест код кога нема раздвајања (идентична расподела резултата две групе) јесте дијагонална линија од доњег левог угла до горњег десног угла. Већина ROC кривих се налази између ове две крајности и, квалитативно гледано, она која је ближа горњем левом углу указује на тест са већом тачношћу. Уколико је више ROC кривих приказано на једном дијаграму, она која се налази изнад и улево у односу на ROC криву са којом се пореди указује на тест са већом тачношћу.

Површина испод ROC криве, која се креће од 0 до 1, јесте мера способности модела у раздвајању субјеката који су искусили догађај који се посматра у односу на оне који то нису. Површина испод ROC криве, у ознаци AUC (енг. *Area Under the Curve*) је прихваћена мера за квалитет тачног раздвајања. Као правило (Chatterjee and Hadi, 2006) [220], користимо следеће поделе:

- $AUC = 0,5$ - нема раздвајања;
- $0,5 \leq AUC \leq 0,7$ - лоше раздвајање;
- $0,7 \leq AUC \leq 0,8$ - прихватљиво раздвајање;
- $0,8 \leq AUC \leq 0,9$ - одлично раздвајање;
- $AUC \geq 0,9$ - изванредно раздвајање.

3.1.2.1.3.3. Табела класификације

Један од начина за сажимање резултата коначног логистичког регресионог модела јесте помоћу табеле класификације, која је резултат укрштања зависне променљиве са дихотомном променљивом чије су вредности изведене из оцењених логистичких вероватноћа. Да би се формирала табела класификације (2×2) предвиђених вредности модела, за зависну променљиву насупрот тачној вредности зависно променљиве, морамо прво дефинисати ниво одлучивања c са којом ће се поредити свака оцењена вероватноћа. Најчешће вредност јесте $c = 0,5$.

Могуће је, уколико модел предвиђа тачно групу чланова према неком критеријуму, да се класификацијом жели доказати да је модел коначан (фитован).

Процент тачно класификованих одговора представља тзв. *Hit ratio* и треба бити што већи (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212], док га други истраживачи попут, Ота и Лонгнекера (енг. *Ott and Longnecker*, 2010) [221], дефинишу као стопу тачне класификације модела, односно анализу процента (РА) (енг. *Percentage Analyses*).

3.1.2.1.4. Коефицијенти корелације биномног логистичког модела

У биномној логистичкој регресији мера оцене коначног модела се оцењује R статистиком. R статистика представља парцијалну корелацију између зависне променљиве и сваке од независних променљивих. При томе, она може варирати између -1 и 1. Позитивна вредност индицира да како независна променљива расте, тако се и веродостојност излаза (енг. *likelihood of outcome*) повећава и обрнуто.

Уколико променљива има мале вредности R , тада она мало доприноси моделу (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212] и може се представити једначином:

$$R = \pm \sqrt{\frac{Wald - (2d_f)}{-2LL(0)}}. \quad (3.26)$$

Међутим, доказано је да у одређеним случајевима Волдова статистика даје нетачне резултате (када је број узорака мали), па је, у циљу сигурности, боље користити формулације Коха и Шнела, односно Нагелкеркеа (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212], где n представља број узорака:

$$R_{CS}^2 = 1 - e^{\left[\frac{-2}{n}(LL(\beta) - LL(0))\right]} \quad \text{и} \quad R_N^2 = \frac{R_{CS}^2}{1 - e^{\left[\frac{-2LL(0)}{n}\right]}}. \quad (3.27)$$

Статистика Негелкеркеа се употребљава из практичних разлога, с обзиром да Кох-Шнел статистика никада не достиже теоретску вредност 1.

Као још једна мера процене снаге модела употребљава се *Mc Faden* ρ^2 у границама од 0 до 1 (Tabachnick and Fidell, 2013) [217]:

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)}. \quad (3.28)$$

Вредности ρ^2 у распону од 0,2 до 0,4 се могу сматрати задовољавајуће прихватљивим, а изнад 0,4 високо прихватљивим (Tabachnick and Fidell, 2013) [217].

3.1.3. Материјал и метод теоријског истраживања имисије

Све већи степен урбанизације и брига људи око одрживости квалитета животних питања имплицирало је бројне студије о квалитету урбане атмосфере (Fenger, 1999) [70]. Велики број њих разматра процесе хидроаеромеханике, било да су одвојени или у комбинацији са другим дисциплинама, попут хемије, епидемиологије, пешачке или аутомобилске мобилности. Већина процеса хидроаеромеханике јесу разумљиви, али како се они комбинују и шта је најпогоднији оквир за проучавање и одређивање резултата у различитим просторним зонама још увек није у потпуности јасно (Hanna and Britter, 2002) [222]. Уобичајена је пракса да се детаљна интерпретација у једној зони параметаризује како би то користило при тумачењу у следећој, већој зони. Од четири зоне различите дужине: регионална (до 100 или 200 km), градска (10–20 km), зона суседства (1–2 km) и зона улице (мања од 200 m) (Britter and Hanna, 2003) [223], даља дискусија обратиће пажњу само на последњу поменути, због потреба дисертације.

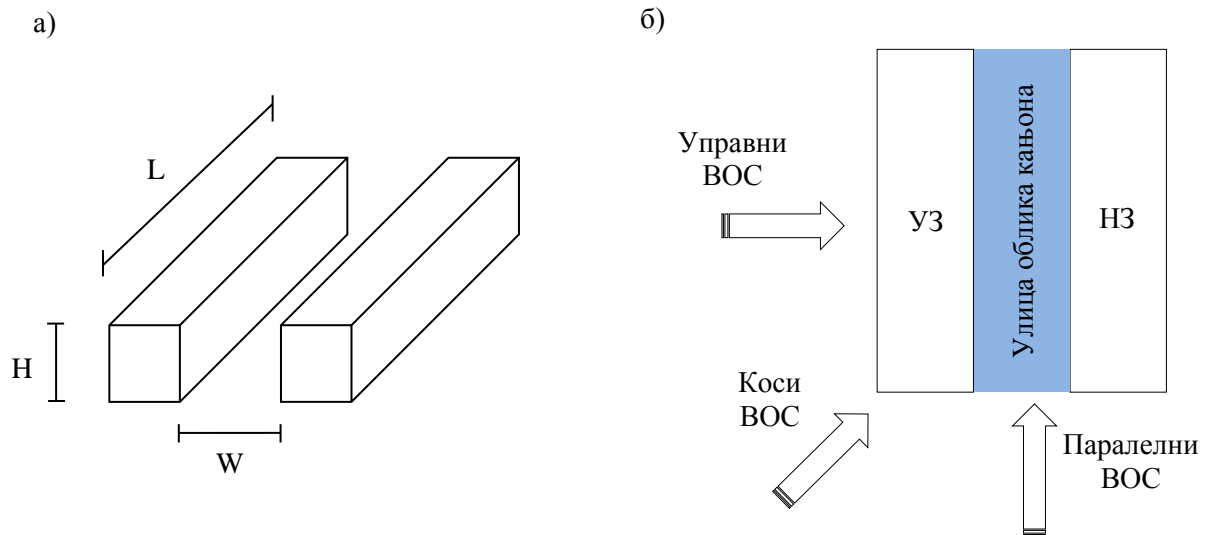
3.1.3.1. Зона улице

Зона улице се нарочито проучава у контексту урбаног квалитета ваздуха, с обзиром да је главни извор штетних материја („емисија возила“) много ближи људима и месту мерења аерозагађења. У високо урбанизованој средини, извор и место мерења се често налазе у веома ограниченој геометрији која испољава ефекте заклона од могућег разређивања штетних концентрација под утицајем ветрова из околне средине. С обзиром да улице облика кањона јесу предмет од посебног интересовања ове дисертације, у даљем истраживању оне ће заузети посебно место.

3.1.3.1.1. Геометрија улица облика кањона

Прецизно дефинисано, улице облика кањона представљају уске улице са обострано поређаним зградама дуж коловоза и без пролаза (отвора) у зидовима зграда (Nicholson, 1975) [224]. Међутим, наведени појам се може проширити ради описа много ширих улица, попут појединих булевара са дрворедима (Sini et al., 1996; Vardoulakis et al., 2002) [225], [34] или улица са отворима дуж зидова када се бочни коловози укрштају са улицом (Nielsen, 2000) [226]. Основне димензије улице облика кањона чине висина (H), ширина (W) и дужина (L).

У зависности од локалних метеоролошких услова, ветар из околне средине (ВОС) може прићи кањону из било ког правца и уколико је он управан на осу улице, објекат којој ветар првој прилази јесте узводна зграда (УЗ) (енг. *upwind building*), док друга по реду јесте низводна зграда (НЗ) (енг. *downwind building*). Управо на слици 3.1 (Vardoulakis et al., 2003) [64] приказана је основна геометрија кањона и три уопштена правца прилаза ветрова из околне средине.



Слика 3.1 а) Геометрија кањона, б) Упитени правци ветра из околне средине (ВОС) [64]

На основу вредности добијене путем геометријског односа H/W , дефинисана је генерална класификација на кањоне авенија, регуларне и дубоке кањоне. На исти начин, вредност геометријског односа L/H омогућава да разликујемо кратке, средње и дуге кањоне. У табели 3.1 (Živković, 2010; Afiq et al., 2012) [227], [228] су дате наведене поделе.

Табела 3.1 Класификација кањона у зависности од геометријских односа [227], [228]

Геометријски однос	Класификација
$H/W < 0,5$	Кањон авенија
$H/W = 1$	Реуларан кањон
$H/W > 2$	Дубоки кањон
$L/H < 3$	Кратки кањон
$L/H = 5$	Кањон средње дужине
$L/H > 7$	Дугачки кањон

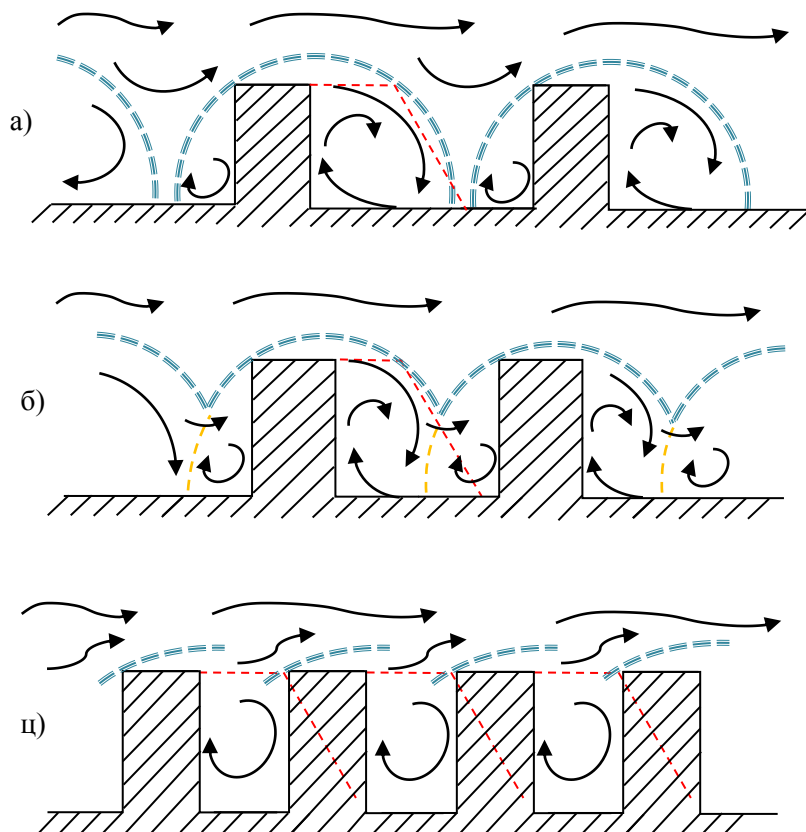
Такође, може се извршити класификација према симетрији кањона, при чему је симетричан онај који има зграде приближно исте висине са једне и друге стране коловоза. С друге стране, асиметрични има разлику у висинама зграда, па уколико је висина узводних зграда већа од низводних, за такав кањон кажемо да је степенасто опадајући (енг. *step down*), односно, уколико је обрнуто, кажемо да је степенасто растући (енг. *step up*) (Kastner et al., 2004) [229].

3.1.4. Режији струјања ветра из околне средине

Приликом изучавања улица облика кањона треба правити разлику између ветра који струји високо изнад града и ветра који струји изнад кровова зграда (ветар из околне средине) (Dabberdt et al., 1973) [230], јер струјање ваздуха унутар кањона (проток) јесте изразито комплексно услед различитих метеоролошких варијација и конфигурација зграда. Режији струјања (Sini et al., 1996)

[225] могу се окатегорисати као: **1)** Струјање преко изолованог објекта (СИО) (енг. *isolated roughness flow*); **2)** Струјање са интеракцијом вихора (СИВ) (енг. *wake interference flow*) и **3)** Површинско струјање (ПС) (енг. *skimming flow*). Слика 3.2 (Baik and Kim, 1999) [231] приказује структуру струјања у сваком од поменутих режима.

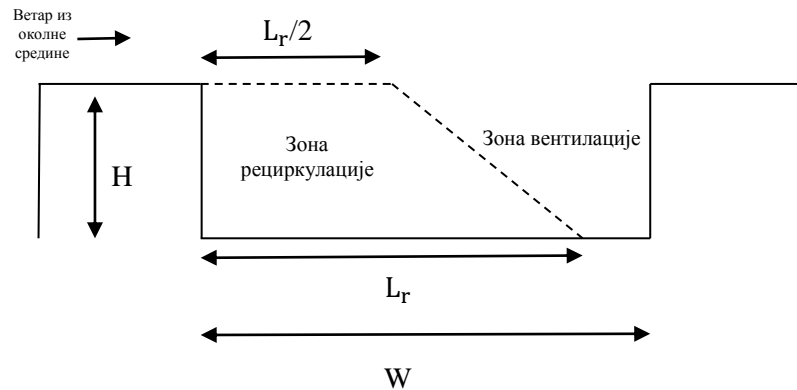
Уколико су наспрамне зграде на релативно већем растојању, сепарација (раслојавање) ветра из околне средине при горњем врху узводне зграде изазива пад притиска и рециркулацију ваздуха (вихор). Такође тада, исти феномен при горњем врху низводне зграде генерише мањи вихор при њеном дну. С обзиром да су наспрамне зграде више удаљене, поменути ветар након прве сепарације успева да обнови свој профил и то пре него што наиђе на низводну зграду, па је безначајна интеракција између два вихора (слика 3.2 а). Када су наспрамне зграде мање удаљене, низводна зграда омета рециркулацију ваздуха пре него што ветар поврати свој профил, што тада изазива интеракцију вихора (*интерференцију*) (слика 3.2 б). Уколико су наспрамне зграде на релативно блиском растојању (збијене), мало ветра из околне средине улази у кањон (слика 3.2 ц).



Слика 3.2 Режими струјања ветра из околне средине [231]

Уколико желимо прецизније објашњење режима струјања, неопходно је унутрашњост улице облика кањона раздвојити на две области. У близини ваздушне побуде узводне зграде формира се прва област, а уколико је улица довољно широка, низводно од узводне зграде, образује се друга, под називом област вентилације (проветравања). Ради прецизнијег појашњења, прву област,

односно област рецикулације треба представити у попречном пресеку попут трапезоида (слика 3.3) (Favale, 2008) [232]. Мерења су показала да је максимално простирање области рецикулације (L_r) у тесној вези са висином зграда које окружују улицу (Hertel and Berkowicz, 1989) [18].



Слика 3.3 Пресек кањона са карактеристичним димензијама зоне рецикулације [232]

У табели 3.2 (Оке, 1987) [233] сумиран је приказ претходно дефинисаних режима струјања који зависе од варирања геометријског односа H/W . Прелазак из СИО у СИВ режим настаје уколико је $W/H \sim 8-9$, док прелазак из СИВ режима у површински режим настаје када је $W/H \sim 1,5$. Важно је напоменути да је у густо насељеним градским зонама највише заступљен површински режим струјања. Табела 3.3 сумира зависност односа H/W и режима струјања, али само када је брзина ветра из околне средине (u_b) (енг. *background wind speed*) између $1,5$ и $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Favale, 2008) [232].

Табела 3.2 Односи између режима струјања, типа и геометријских односа H/W [233]

Типови и карактеристике	СИО	СИВ	ПС
Тип улице облика кањона	Широк	Регуларан ($H/W=1$)	Узак
Геометријски однос кањона (H/W)	$<1/3$	$1/3 - 2/3$	$>2/3$
Релација између L_r и W	$L_r < W$	$L_r/2 < W < L_r$	$W < L_r/2$

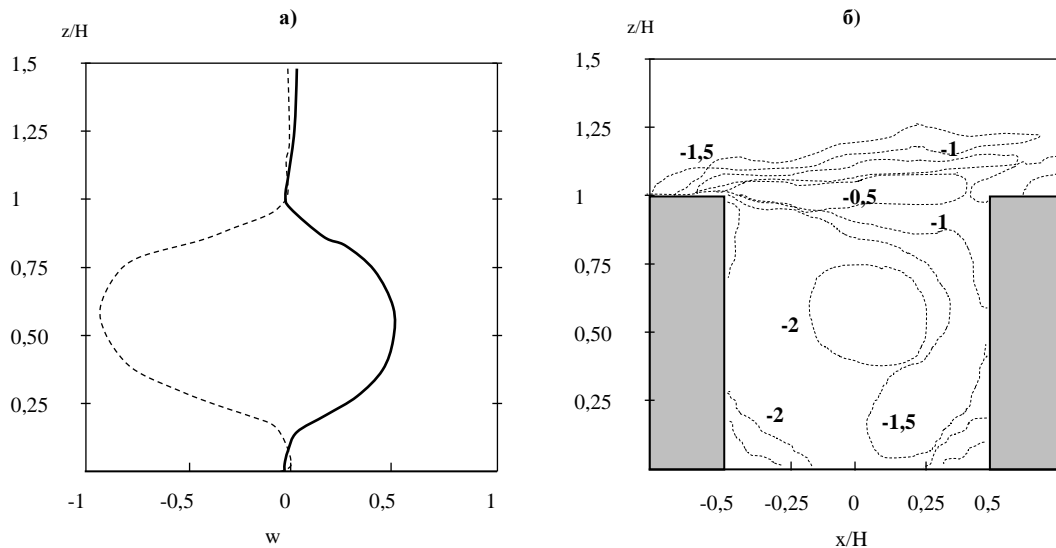
Табела 3.3 Односи између режима струјања, u_b и геометријских односа H/W [232]

Режим протока	u_b [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	Геометријски однос (H/W)
СИО	1,5–2	< 3
СИВ	1,5–2	< 2
ПС	1,5–2	≈ 1

Истраживачи Хертел и Берковић (енг. *Hertel and Berkowicz*, 1989) [18] јасно су доказали да се, уколико u_b достигне $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ и ако је $W/H > 1,5$, формира један или више вихора. Уколико је u_b испод наведене вредности, нестаје извор кинетиче енергије, а самим тим и ковитлање ваздушне масе. Нешто нижу границу за формирање вихора, односно $1,5-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ утврдили су истраживачи Депал и Шаж (енг. *DePaul and Sheih*, 1986) [162], при томе не наводећи геометријски однос W/H . У случају комбинације косих кровова зграда и ПС режима, одбијање струјања под углом од ветровите стране кањона (унутрашња страна низводне зграде) (енг. „windward side“) може

изазвати спирално струјање ваздушне масе дуж улице. У релативно дугим кањонима јављају се највише концентрације штетних материја дуж улице (Живковић, 2010) [227]. Уколико нападни угао ветра из околне средине јесте закошен удесно, у кањону се формира основни вихор са смером окретања попут казаљки на сату. Симултано, близу доњег угла ветровите стране кањона, образује се мањи вихор, али супротног смера окретања у односу на основни.

Слика 3.4 (Favale, 2008) [232] илуструје вертикалне профиле вертикалних брзина на унутрашњим страницама кањона и поље турбулентне кинетичке енергије. Интензитет силазне струје близу ветровите стране већи је од узлазне струје, а близу заветрене стране кањона (унутрашња страна узводне зграде) (енг. „leeward side“) (слика 3.4 а). С обзиром да је брзина ветра у нивоу кровова зграда (u_t) мања од u_b , при врху кањона се формира снажан извор кинетичке енергије (услед раслојавања, односно сепарације ветра из околне средине) (слика 3.4 б).



Слика 3.4 а) Вертикални профили вертикалне брзине [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$] на $x/H=-0,425$ (испрекидана линија) и $x/H=0,425$ (подебљана линија); **б)** Поље турбуленције кинетичке енергије (log скала са базом 10 и интервалом изохипсе (еквидистанца) од $0,5 \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ за $H/W=1$ [232]

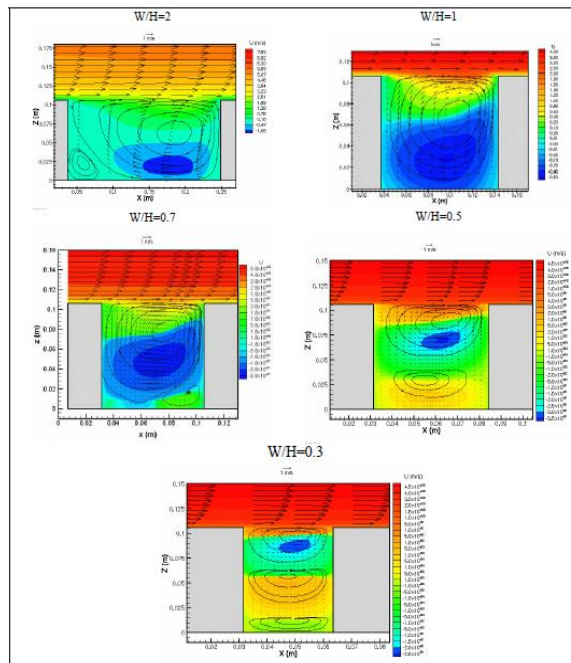
Број главних вихора зависи од геометријског односа H/W (Baik and Kim, 1999) [231]. У ПС режиму струјања, вихори не могу изаћи из кањона и њихов број се умножава повећањем вредности H/W . Праг геометријског односа H/W из режима једног у режим од два вихора јесте између 1 и 1,5, док је за прелазак из режима два у режим од три вихора, неопходан праг геометријског односа H/W између 3 и 3,5.

У сваком случају, на број вихора могу додатно утицати и услови експерименталне поставке (Jeong and Andrews, 2002) [234]. У табели 3.4 (Живковић, 2010) [227] дат је утицај геометријског односа H/W на положај и броја вихора.

Табела 3.4 Утицај геометријског односа кањона (H/W) на положај и број вихора [227]

(H/W)	Опис вихора
1	Формира се један основни вихор у средишту кањона са центром окретања благо помереним навише и ближим ветровитој страни кањона
$>1,3$	Оформљени вихор се помера ка дну ветровите стране кањона, са готово стагнантним ваздухом испод њега
>2	Формира се слаб супротносмерни секундарни вихор на дну кањона
>3	Могуће је формирање и трећег, слабог вихора, при чему је централни највећи у вертикалном профилу

С обзиром да цртеж може јасније представити претходно наведено, слика 3.5 приказује резултате CFD анализе поља рецикулације струјања у зависности од геометријског односа W/H . Експерименталне основе истраживања поставио је Сејвори (енг. *Savory*, 2004) [235], при чему је анализиран утицај пет различитих геометријских односа W/H (2; 1; 0,7; 0,5 и 0,3).



Слика 3.5 Варијације струјања у зависности од геометријског односа W/H [235]

Можемо закључити да у модификацијама система вихора, главни утицај има промена геометријских односа, која је уједно и главни фактор проветравања. Ипак, морамо констатовати да је систем вихора ефикасан како за испирање штетних материја у области улице тако и приликом уношења штетних материја из спољне средине.

3.1.5. Теоријска разматрања модела дисперзије емисије возила

Иако STREET модел не припада полуемпиријским моделима процене квалитета ваздуха, већ BOX моделима, његов допринос развијању OSPM модела јесте несумљиво важан, па ће, између осталих, он бити прво објашњен.

3.1.5.1. Модел STREET

Један од првих модела за процену квалитета амбијенталне средине јесте STREET модел (Johnson et al., 1973) [236]. Основе за развој овог модела чине емпиријска мерења аерозагађења у улицама Сан Хозе и Свети Луис (енг. *San Jose and St. Louis*) у САД-у. Установљени образац претпоставља постојање два главна доприноса унутар улица облика кањона (Favale, 2008) [232], што се може представити једначином:

$$c = c_s + c_b, \quad (3.29)$$

где је: c_b - допринос аерозагађења из околне средине (енг. „background contribution“); c_s - допринос емисије возила у области улице (енг. „street contribution“).

Допринос емисије возила јесте управо пропорционалан емитованој количини издувних гасова у јединици времена - Q [$\text{g} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$], а обрнуто пропорционалан брзини ветра у нивоу кровова зграда (u_t) (о.а. поједини аутори је наводе као брзину ветра при врху кањона). Уколико је угао прилаза ветра у нивоу кровова зграда $>30^\circ$ у односу на симетралу улице, изведене су две формулације доприноса од емисије возила (Favale, 2008) [232], односно за:

1. Заветрену страну кањона:

$$c_s = \frac{K}{u_t + u_s} \sum_i \frac{Q_i}{[(x_i^2 + z^2)^{1/2} + h_o]}, \quad (3.30)$$

2. Ветровиту страну кањона:

$$c_s = \frac{K}{(u_t + u_s)} \frac{H-z}{H} \sum_i \frac{Q_i}{W}, \quad (3.31)$$

где је: K - емпиријски одређена константа ($K \approx 7$); u_s - брзина струјање ваздуха у нивоу улице као последица кретања возила ($u_s \approx 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$); h_o - иницијална висина комешања штетних материја ($h_o \approx 2 \text{ m}$); x_i - хоризонтално растојање i саобраћајне траке од положаја места мерења; z - вертикално растојање i саобраћајне траке од положаја места мерења, Q_i - количина емисије у јединици времена у i саобраћајној траци; H - просечна висина кањона и W - ширина кањона.

Уколико угао прилаза ветра у нивоу кровова зграда има 30° у односу на симетралу улице, препоручује се усвајање просечне вредности као резултат једначина (3.30) и (3.31). Међутим, модел није пројектован за претходно наведено стање. Једначине (3.30) и (3.31) су засноване на посматрањима при којима је угао прилаза унутар опсега од $\pm 60^\circ$ у односу на симетралу улице, са могућношћу образовања спиралних циркулација.

Из наведеног разлога, штетне материје из издувне емисије се првенствено усмеравају ка заветреној страни кањона, док је супротна страна (ветровита страна) првенствено изложена доприносима од штетних материја из околне средине и онима које циркулишу у самој улици. Зато модел STREET, при процени концентрације, даје нешто веће вредности за заветрену у односу на ветровиту страну кањона (Favale, 2008) [232].

Ово су најбитније карактеристике поменутог модела дисперзије и такође је неопходно нагласити да је модел STREET, уз мање модификације (Sobottka and Leisen, 1980a; 1980b) [237], [238], и даље у широкој употреби, нарочито приликом инжењерских апликација. Међутим, детаљнија објашњења под којим условима се распршују штетне материје, не може дати наведени модел.

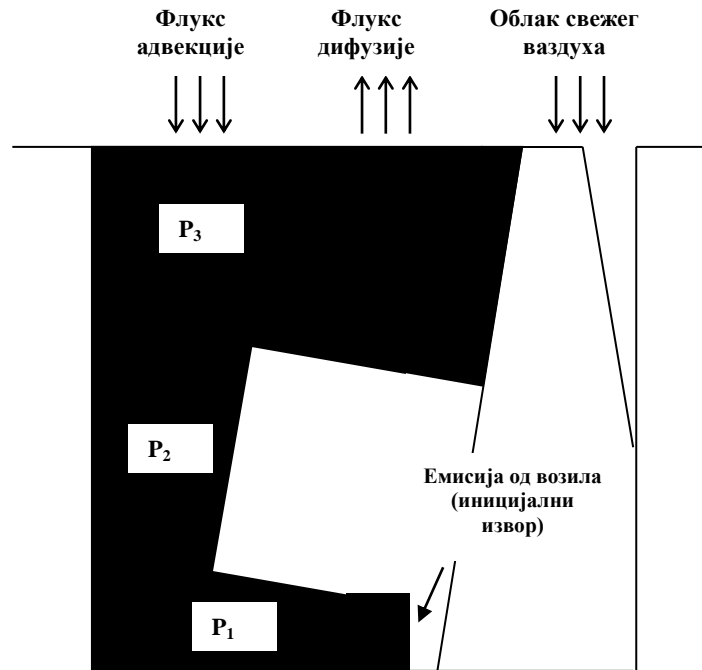
Суштински недостатак јесте груба параметаризација оних фактора који описују правце и углове прилаза ветра у нивоу кровова зграда. Осим тога, у условима амбијента при којима су забележене мале вредности u_t , такозвани мирни услови (енг. „*calm condition*“), очекивања су да модел процени униформну дистрибуцију штетних материја дуж кањона. Модел STREET не описује овакву појаву, а заправо се његова употреба и не препоручује када је $u_t < 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Упркос ограничењима, наведени модел и даље представља користан алат при процени квалитета ваздуха у улицама облика кањона.

3.1.5.2. Модел CPBM

Истраживачи Јамартино и Вигант (енг. *Yamartino and Wiegant*, 1986) [175] су стручној јавности представили нову, иновативну технику за процену квалитета амбијенталног ваздуха под називом CPBM модел (енг. *Canyon Plume Box Model*).

Концентрације штетних материја су процењене комбинацијом два модела, од којих је први модел облака (енг. „*PLUME model*“) (генерише директан утицај од емисије издувних гасова) и други, модел кутије (енг. „*BOX model*“) (генерише додатне утицаје пореклом од штетних материја које се крећу у пољу рецикулације, односно вихора). Струјање ваздуха унутар кањона (проток) је дефинисано НН моделом (енг. „*Hotchkiss and Harlow*“ *model*).

Емпиријски модел турбуленције је искоришћен за обраду параметара турбуленције ($\sigma_u, \sigma_v, \sigma_w$) који представљају стандардна одступања брзине ваздушних струја у главном протоку. На слици 3.6 (Yamartino and Wiegant, 1986) [175] представљене су главне особине CPBM модела, на којој се може приметити да је облак гасова подељен на три дела (P_1, P_2 и P_3). Претпоставка јесте да наведени делови следе праву путању и диспергују се према моделу Гаусове дистрибуције. Највећи утицаји су забележени на заветреној страни кањона услед учешћа (контрибуције) дела P_1 .



Слика 3.6 Шематски дијаграм принципа CPBM модела [175]

Параметар вертикалне дисперзије (σ_z) (Yamartino and Wiegant, 1986) [175] дат је преко израза:

$$\sigma_z(t) = \frac{H_1}{\sqrt{2\pi}} + \sigma_w \cdot t, \quad (3.32)$$

где је: H_1 - почетна висина дисперзије облака (у функцији од габарита и брзине возила); σ_w - компонента иницијалне дисперзије штетних материја (своје дејство започиње на половини висине возила); t - време транспорта штетних материја: $t = x/u_{cv}$ (x - растојање од извора до мерног места, u_{cv} - попречна брзина ветра унутар кањона (енг. *cross canyon velocity*)). Сличне формулације употребљене су за прорачун P_2 и P_3 дела, али са одговарајућим параметрима турбуленције и струјања ветрова прорачунатих помоћу НН модела. Допринос од области рецикулације (Yamartino and Wiegant, 1986) [175] може се представити једначином:

$$C_R = \frac{Q \cdot F}{u_{cv}(W/2)(1-F)}, \quad (3.33)$$

где је: Q - количина емисије у јединици времена; W - ширина кањона; F - део материјала који циркулише унутар области рецикулације (Yamartino and Wiegant, 1986) [175] и може се изразити:

$$F = \exp(-t_s/\tau), \quad (3.34)$$

где је: t_s - време трајања рецикулације: $t_s = 2H/u_{cv}$; τ - брзина проветравања улице и она је дефинисана адвективним и дифузионим компонентама (τ_A и τ_D) (Yamartino and Wiegant, 1986) [175], које се могу представити једначинама:

$$\tau^{-1} = \tau_A^{-1} + \tau_D^{-1}; \quad \tau_A^{-1} = \frac{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_j \cdot w_j}{H \cdot W}; \quad \tau_D^{-1} = \frac{(W - 2\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_j) \cdot \sigma_{wt}}{\sqrt{2\pi} \cdot H \cdot W}, \quad (3.35)$$

где је: σ_j - размера облака свежег ваздуха при врху кањона (емпиријска вредност ~ 25 m); w_j - брзина облака свежег ваздуха; σ_{wt} - брзина турбуленције облака свежег ваздуха при врху кањона.

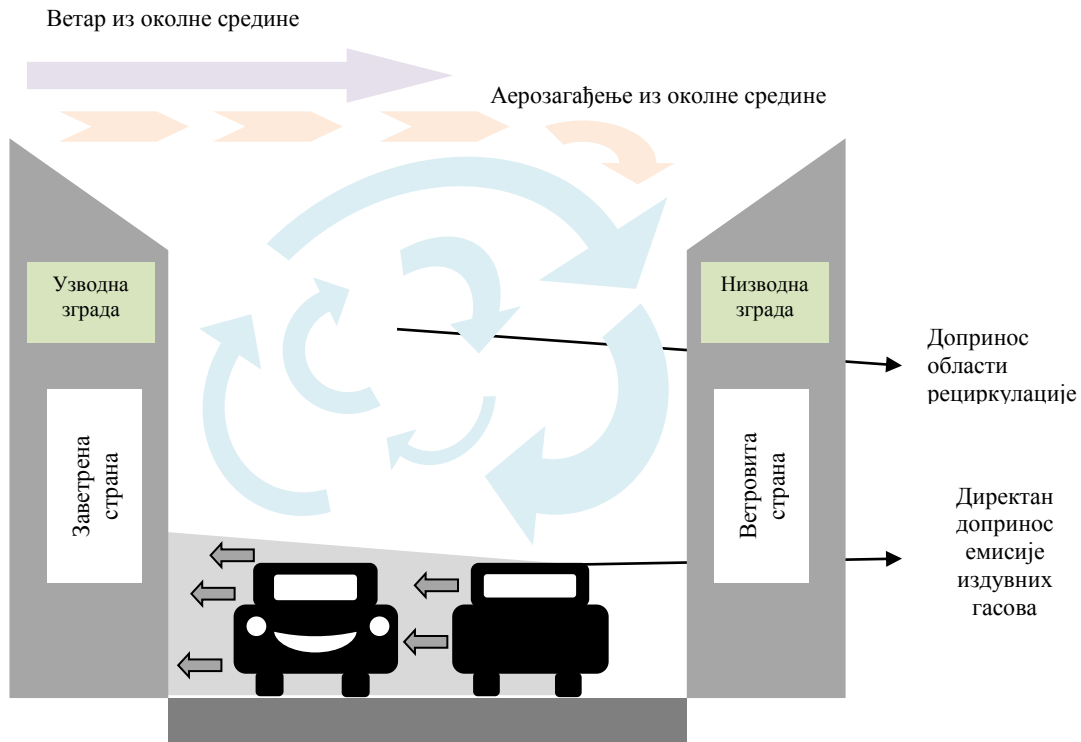
Међутим, поменути истраживачи Јамартино и Вигант у својим закључцима тврде да адвективни процеси маргинално доприносе проветравању. С тим у вези, ако се величини σ_j доделе нулте вредности, обезбедиће се тек нешто лошије перформансе модела. На свим заветреним местима мерења (унутрашња страна узводне зграде), концентрације штетних материја унутар области рецикулације додају се доприносу од PLUME модела. На супротној страни кањона (ветровита страна, односно унутрашња страна низводне зграде), где је једини допринос од области рецикулације, разблажавање концентрације свежим ваздухом (при врху кањона) прорачунава се под претпоставком линеарног пораста запремине ваздуха, са количином свежег ваздуха у јединици времена која је пропорционална стандардном одступању попречне брзине унутар кањона (σ_u) (енг. *standard deviation of the cross canyon velocity*). СРВМ модел је тестиран употребом емпиријских података добијених током експеримента у немачком граду Келну (Yamartino and Wiegant, 1986) [175]. Том приликом су приказане знатно боље процене СРВМ модела у односу на процене емпиријског STREET модела, с обзиром на широк спектар метеоролошких услова за које други поменути модел није посебно дизајниран.

3.1.5.3. Модел OSPM

Модел OSPM и AEOLIUS представљају полуемпиријске моделе дисперзије засноване на истим математичким формулацијама. Међутим, с обзиром да је прво поменути модел претрпео одређене модификације и да је у практичној употреби показао боље процене од другог наведеног, теоријска анализа дисперзије штетних материја обрадиће само OSPM модел. Прорачун концентрације штетних материја помоћу OSPM модела заснована је на сличним принципима који важе за СРВМ модел, односно користи се модел Гаусове дистрибуције за прорачун директног доприноса од емисије издувних гасова, док BOX модел има улогу прорачуна доприноса од рецикулације штетних материја (слика 3.7) (Dabberdt et al., 1973) [239]. Зато су творци OSPM модела (Berkowicz et al., 1997) [240] претпоставили 3 доприноса:

$$C = C_d + C_r + C_b, \quad (3.36)$$

где је: C_d - директан допринос аерозагађења на релацији извор-место мерења; C_r - допринос од области рецикулације услед ковитлања штетних материја око главног вихора; C_b - допринос аерозагађења из околне средине (енг. *background pollution*).



Слика 3.7 Шематски приказ основних принципа модела OSPM [239]

3.1.5.3.1. Директан допринос аерозагађења

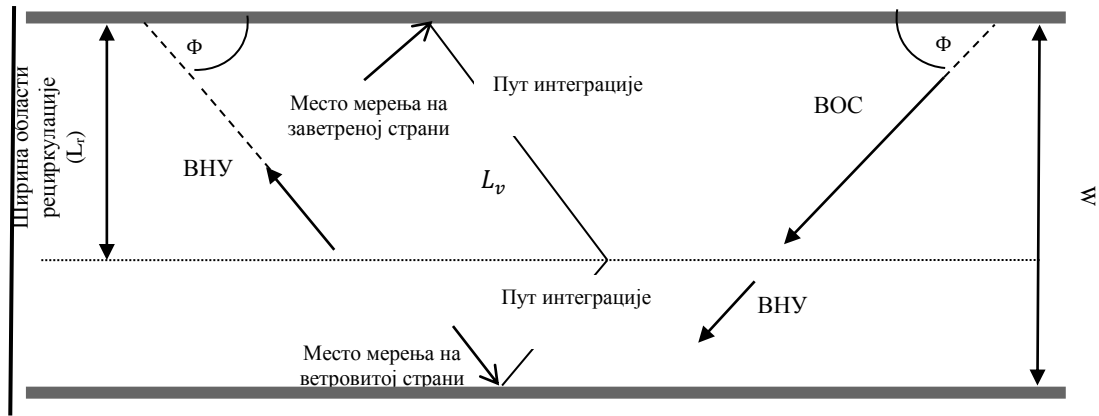
Модел претпоставља да саобраћајни токови и емисија издувних гасова имају равномерну и уједначену просторну дистрибуцију дуж улице, при чему се облак издувних гасова третира као бесконачан број линијских извора нормално поравнатих на правац струјања ветра у нивоу улице (ВНУ), дебљине „ dx “. Густина концентрације емисије у једној изворној линији (Berkowicz et al., 1997) [240] може се изразити:

$$dQ = \frac{Q}{W} dx, \quad (3.37)$$

где је: Q - количина емисије у јединици времена [$g \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$]; W - ширина улице. Допринос аерозагађења у дефинисаној тачки на растојању „ x “ од линије извора (Berkowicz et al., 1997) [240] може се представити једначином:

$$dC_d = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{dQ}{u_s \sigma_z(x)}, \quad (3.38)$$

где је: u_s - брзина ветра у нивоу улице; $\sigma_z(x)$ - параметар вертикалне дисперзије облака загађења, низводно на растојању x . Једначина (3.38) је интегрисана дуж пута струјања ваздуха, чије понашање зависи од правца ветра, проширења области рецикулације и дужине улице. На слици 3.8 (Berkowicz et al., 1997) [240] се могу видети основни принципи пута интеграције.



Слика 3.8 Шема струјања ваздуха и формирања зоне рециркулације у кањону [240] (ВОС - ветар из околне средине; ВНУ - ветар у нивоу улице)

Уколико правац ветра из околне средине образује угао „ Φ “ у односу на симетралу улице, онда ветар у области рециркулације и у нивоу улице такође формира угао „ Φ “. Такође је важно нагласити да се тада трансферзална (попречна) компонента рефлектује попут огледала. Изван области рециркулације, правац протока је исти као правац ветра из околне средине. Дужина вихора (L_v) (енг. *vortex length*) претпостављено је двоструко виша од висине узводне зграде ($H_{\text{узводно}}$) и наведена дужина вихора се линеарно смањује у зависности од тога да ли је $u_b < 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Уколико је простор између зграда отворен, висина узводне зграде биће једнака 0 ($H_{\text{узводно}} = 0$), што за директну последицу има немогућност формирања вихора.

Максимално проширење области рециркулације зависи од W или од L_v , у зависности од тога која је у том тренутку мања. Уколико је угао прилаза ветра из околне средине оштар и уколико је $L_v > W$, проширење L_r (Berkowicz et al., 1997) [240] може се формулисати као:

$$L_r = \min(W, L_v \cdot \sin(\Phi)). \quad (3.39)$$

Важно је нагласити да постоји вредност угла „ Φ “ за које је проширење области рециркулације мање од W . За улице облика кањона код којих је $H:W=1:1$, угао „ Φ “ износи 30° . Под претпоставком да се дисперзија облака загађења једино управља механичком турбуленцијом (комешање ваздушне масе од возила у покрету), моделира се параметар вертикалне дисперзије (σ_z). Такође, мора се нагласити да је турбуленција изазвана термичком стратификацијом (од загрејаности мотора и каросерије возила) обично мала у нивоу улице. Механичка турбуленција је генерисана брзином ветра у нивоу улице и возилима у покрету (Berkowicz et al., 1997) [240] и може се представити једначином:

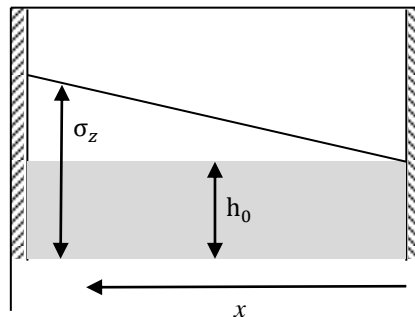
$$\sigma_w = \sqrt{(\alpha \cdot u_s)^2 + \sigma_{wo}^2}, \quad (3.40)$$

где је: σ_w - флукуација брзине вертикалне турбуленције (енг. *vertical turbulent velocity fluctuation*) услед деловања механичке турбуленције; α - коефицијент механичке турбуленције (емпиријска вредност $\approx 0,1$, што одговара стандардном нивоу механичке турбуленције); σ_{w0} - турбуленција ваздушне масе изазвана возилима у покрету.

Параметар σ_z на растојању x низводно од места мерења (слика 3.9) (Favale, 2008) [232] јесте:

$$\sigma_z(x) = \sigma_w \frac{x}{u_s} + h_0, \quad (3.41)$$

где је: h_0 - иницијална (тренутна) висина дисперзије облака издувних гасова услед аеродинамичке побуде иза возила у покрету (енг. „*dispersion wake*“) ($h_0 \approx 2-4$ m).



Слика 3.9 Параметри вертикалне дисперзије [232]

Прорачун директних доприноса на заветреној страни кањона узима у обзир једино емисију возила у области рецикулације, док се на ветровитој страни рачуна само директан допринос од емисије возила генерисане ван области рецикулације. Уколико се област рецикулације простира преко целе улице, нема директног доприноса на ветровитој страни (унутрашња страна низводне зграде). Како се обрасци струјања ваздуха унутар и ван области рецикулације не разликују много (према концепту усвојеном у моделу OSPM, тада угао између ових струја износи 2Φ), емисија ван области рецикулације може допринети концентрацијама на заветреној страни (унутрашња страна узводне зграде). Ову ситуацију OSPM модел решава проширењем пута интеграције на заветреној страни, целом дужином улице. Међутим, допринос изван области рецикулације пондерише се углом и условном брзином ветра из околне средине (Berkowicz et al., 1997) [240] и може се представити једначином:

$$R_d = \max(0, \cos(2r \cdot \Phi)), \quad (3.42)$$

где је: r - у функцији од брзине ветра ($r=1$ за $u_b > 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ и линеарним смањењем до нуле уколико је $u_b < 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Уколико је угао $\Phi \approx 0$ или је u_b мало, фактор пондерације износи 1. За $u_b > 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, допринос изван области рецикулације при $\Phi > 45^\circ$ износи 0. Циљ оваквог приступа јесте обезбеђење нетурбулентне транзиције из ротационих у паралелне режиме протока. Када је дужина

пута интеграције велика (случај паралелног ветра из околне средине) (слика 3.2 б), облак загађења се може интензивно расејати (распршити) у вертикалном правцу и тако изаћи из области улице. Тада OSPM претпоставља да је $\sigma_z > H$ и доприноси узводно даље од извора се рачунају под претпоставком стопе експоненцијалног расејавања (Berkowicz et al., 1997) [240], односно:

$$\kappa = \sigma_{wt}/H, \quad (3.43)$$

где је: σ_{wt} - брзина вентилације унутар улице (зависна од турбуленције у нивоу кровова зграда) (Berkowicz et al., 1997) [240] и може се представити једначином:

$$\sigma_{wt} = \sqrt{((\lambda_p \cdot u_t)^2 + 0,4\sigma_{wo}^2)}, \quad (3.44)$$

где је: u_t - брзина ветра у нивоу кровова зграда; σ_{wo} - турбуленција ваздушне масе изазвана возилима у покрету. Константа пропорционалности, λ_p , даје исту вредност као α (0,1).

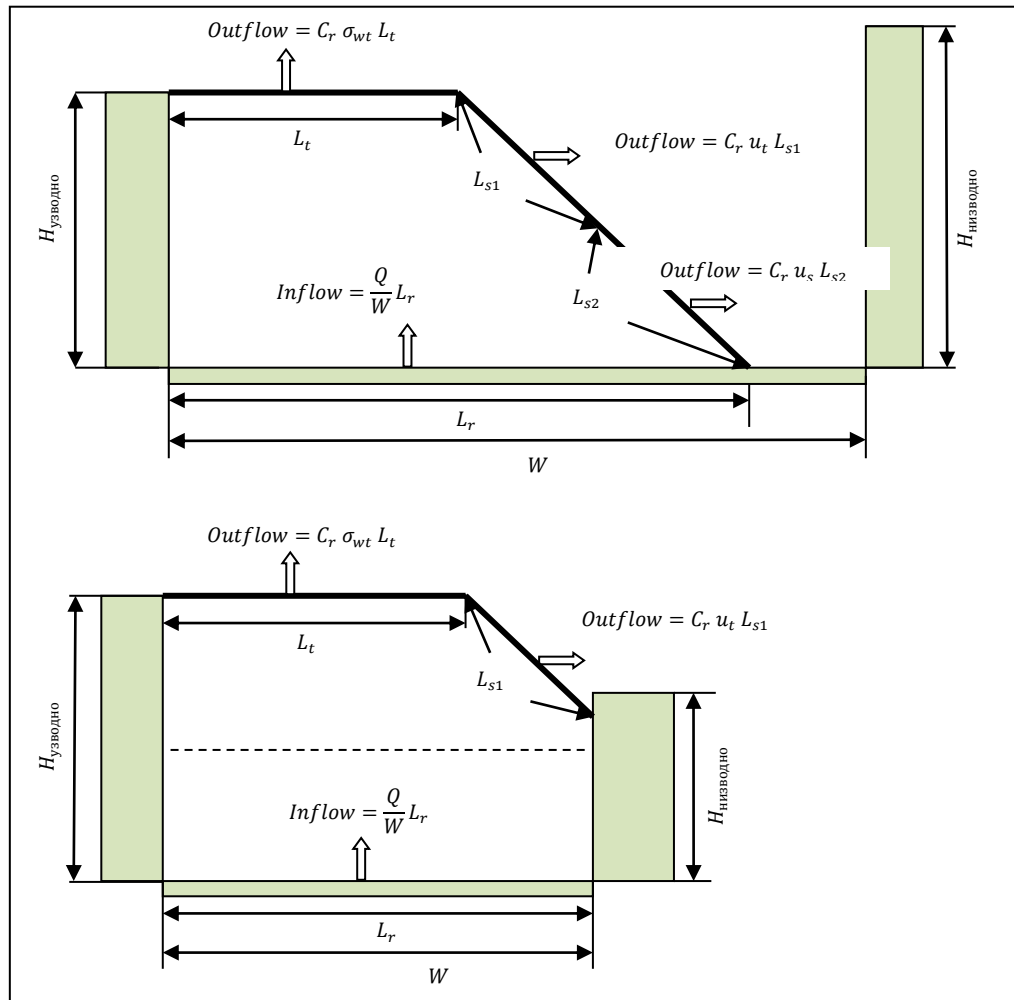
Аналитички израз зависности директног доприноса од правца струјања ветра дали су истраживачи Хертл и Берковић (енг. *Hertel and Berkowicz*, 1989a) [178]. У почетку су се наведени изрази односили на веома дугачке улице, практично бесконачне дужине, док новија верзија модела OSPM уводи одређене промене, па путања интеграције може бити ограничена њеном коначном дужином (на пример: ако постоји шира раскрсница на краћој удаљености од места мерења или уколико улица постаје шира или отворенија).

У специјалном случају, када ветар из околне средине струји нормално у односу на симетралу улице (*перпендикуларан ветар*) и уколико је висина области рецикулације мања од висине околних зграда, директан допринос загађења (Berkowicz et al., 1997) [240] може се представити једначином:

$$C_d = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{Q}{W\sigma_w} \ln \left(\frac{h_0 + (\sigma_w/u_s) \cdot W}{h_0} \right). \quad (3.45)$$

3.1.5.3.2. Допринос области рецикулације

Допринос области рецикулације израчунава се помоћу BOX модела (слика 3.10) (Favale, 2008) [232], под претпоставком да вихор унутар улице формира облик трапеза, са максималном дужином горње странице двоструко мањом од дужине базе (основе вихора). Преко страница замишљеног трапеза (L_t , L_{s1} и L_{s2}) обавља се вентилација области рецикулације, али она може бити ограничена присуством низводних зграда које секу неку од страница трапеза. L_t , L_{s1} и L_{s2} се рачунају узимајући у обзир геометрију улице и проширење области рецикулације.



Слика 3.10 Геометрија области рецикулације [232]

Количина прилива (енг. *inflow rate*) ваздуха по јединици дужине, односно одлива (енг. *outflow rate*) (Berkowicz et al., 1997) [240], може се представити једначинама:

$$INFLOW = \frac{Q}{W} L_r, \quad (3.46)$$

$$OUTFLOW = C_r (\sigma_{wt} L_t + u_t L_{s1} + u_s L_{s2}), \quad (3.47)$$

где је: L_r - ширина области рецикулације (за уже улице L_r може бити узето као растојање између зграда); σ_{wt} - брзина вентилације изнад улице; u_t - брзина ветра у нивоу кровова зграда (при врху кањона); u_s - брзина ветра у нивоу улице. Концентрација аерозагађења у области рецикулације добија се под претпоставком да је стопа прилива једнака стопи одлива ваздуха и да су штетне материје добро промешане. У једноставном случају, када је вихор у потпуности заклоњен околним зградама (у потпуности уроњен) ($H/W \geq 1$), допринос области рецикулације (Berkowicz et al., 1997) [240] може се представити једначином:

$$C_r = \frac{Q}{\sigma_{wt} W}, \quad \text{односно} \quad C_r = \frac{Q}{W} \cdot \frac{L_r}{\sigma_{wt} L_t + u_t L_{s1} + u_s L_{s2}}. \quad (3.48)$$

Уколико је $\sigma_{wt} \approx 0,1u_t$, допринос области рецикулације дат једначином (3.48) практично постаје индентичан са изразом (3.31), који прорачунава за модел STREET концентрацију аерозагађења на ветровитој страници кањона (узимајући у обзир само приземне концентрације). Ширина базе трапеза (област рецикулације) (Favale, 2008) [232] може се представити једначином:

$$L_r = F_{\text{вихор}} \cdot H \cdot r \sin \phi, \quad (3.49)$$

где је: $F_{\text{вихор}}$ - пропорционална константа (емпиријска вредност ~ 2); H - просечна висина кањона; r - фактор који зависи од брзине ветра и одражава снагу вихора (ковитлања ваздушне масе); ϕ - угао прилаза ветра у нивоу кровова зграда у односу на симетралу улице облика кањона (слика 3.8). Фактор који зависи од u_t и одражава снагу вихора (r) (Favale, 2008) [232] може се представити условима:

$$\left(\begin{array}{ll} r = 1 & \text{ако } u_t > u_{t_{\text{критично}}} \\ r = u_t / u_{t_{\text{критично}}} & \text{у осталим случајевима} \end{array} \right). \quad (3.50)$$

Критична брзина ветра у нивоу кровова зграда ($u_{t_{\text{критично}}}$) неопходна за формирање области рецикулације (односно доприноса рецикулације) је $\sim 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Такође је неопходно напоменути да ширина области рецикулације (L_r) у сваком случају не може прелазити ширину улице.

3.1.5.3.3. Брзина ветра у нивоу улице и на висини кровова зграда

Брзина ветра у нивоу улице (u_s) обрачунава се под претпоставком логаритамског смањења брзине ветра у нивоу кровова зграда (u_t) и за регуларне кањоне ($H/W=1$) (Berkowicz et al., 1997) [240] може се представити једначином следећа зависност:

$$u_s = u_t \frac{\ln(h_0/z_0)}{\ln(H/z_0)} (1 - 0,2p \sin(\phi)), \quad (3.51)$$

где је: H - просечна висина кањона; h_0 - почетна висина дисперзије; z_0 - висина неравности градске области; $p = N_{\text{узнодно}}/H$ (овај коефицијент не сме прећи вредност 1). Тако, на пример, за кањон просечне висине од 15 m, $z_0 = 0,60 \text{ m}$ и $\Phi = 0^\circ$, формулисана је зависност: $u_s = 0,37u_t$. За $\Phi = 90^\circ$, смањење је за 20% веће. Неопходно је нагласити да се u_t прорачунава на основу познавања вредности за u_b (Favale, 2008) [232], односно може се представити једначином:

$$u_t = F_{\text{јарбол}} \cdot u_b, \quad (3.52)$$

где је: $F_{\text{јарбол}}$ - емпиријска константа (препоручена вредност 0,82).

У циљу прецизнијег појашњења једног важног појма, односно висине неравности градске области (z_0), неопходно је на почетку нагласити да се интензитет брзине ветра из околне средине (u_b) непрестано мења. При томе она постаје мања изнад градског подручја услед повећане урбане неравности (Mimić, 2007) [241]. Детаљан опис z_0 за градско земљиште предложили су истраживачи Грименд и Оке (енг. *Grimmond and Oke*, 1999) [242] и један део основне табеле дат је у табели 3.5 (5 категорија зграда и индустријских препрека). Вредности z_0 се крећу 0,1–2 m, и у складу су са предлозима z_0 за градове. Већи сет од 12 типова употребе земљишта базира се на екстензивном проучавању профила ветрова у многим урбаним срединама.

Табела 3.5 Неравност градских области за 5 категорија урбаних и индустријских површина [242]

Категорија	z_0 [m]	Опис урбане/индустријске површине
Отворена неравност	0,1	Умерено отворена земља са повременим препрекама (изоловане ниске зграде) и раседима дужине од најмање 20 висина препреке.
Неравнина	0,25	Разуђене зграде и/или индустријске препреке са раседима дужине од 8 до 12 висина препреке. Мора се дефинисати дужина разуђености.
Веома неравно	0,5	Умерено окупиране површине објектима и/или индустријским резервоарима са раседима дужине од 3 до 7 висина препреке. Анализа мора дефинисати дужину разуђености (d_r).
Тестерасти	1,0	Густо изграђен простор, без много колебања у висинама препрека. Анализа мора дефинисати дужину разуђености (d_r).
„Хаотичан“	2,0	Градски центри са мешавином зграда нискоградње и високоградње. Анализа захтева препоруке из аеродинамичких тунела.

3.1.5.4. Модел CAL4

Модел CAL4 представља четврту генерацију Калина серије, при чему се за прорачун аерозагађења користи модел Гаусове дистрибуције. Модел CAL4 је тако пројектован да концентрација штетних материја представља производ линијских извора подељених у серије елемената моделираних као еквивалент коначних извора дуж посматране деонице управне на правац струјања ветра. Област непосредно изнад коловоза, под називом област мешања, представља област униформне емисије и турбуленције. Важно је напоменути да се у оквиру поменуте области узима у обзир и механичка турбуленција ваздушне масе изазвана возилима у покрету, као и термална струјања ваздуха услед загрејаности мотора и каросерије возила (Benson, 1992) [180].

CAL4 модел захтева метеоролошке и саобраћајне податке, као и прецизне геометријске одреднице пута, односно области процене саобраћајне емисије. Могуће је дефинисати 20–100 места процене емисије (дисперговане саобраћајне емисије), на 150 m максималне удаљености од коловоза. Модел омогућава поделу посматраног одсека на више деоница које се могу разликовати по обиму саобраћаја, количинама емисије у јединици времена, нагибу или ширини пута.

Моделом CAL4 могуће је извршити процену квалитета ваздуха у висини путева, области изнад и испод мостова, на паркинг површинама и улицама облика кањона, при чему је последња набројана област дефинисана као „плоснато удубљење“. Неопходно је нагласити да сами аутори модела наводе неопходност даљих истраживања и потврде његове тачности, посебно за улице облика кањона, с обзиром да остали типови јесу добро потврђени у пракси.

Прорачун концентрације штетних материја у дефинисаној тачки (Benson, 1992) [180] могуће је израчунати следећом једначином:

$$C = \frac{Q}{2\pi u \sigma_z \sigma_y} \left[\exp - \left(\frac{y^2}{2\sigma_y^2} \right) \right] \left[\exp \frac{-(z_v - H^2)}{2\sigma_z^2} \right] + \exp \left[\frac{-(z_v + H^2)}{2\sigma_z^2} \right], \quad (3.53)$$

где је: C - концентрација штетне материје у ваздуху [$\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]; Q - количина емисије у јединици времена [$\text{g} \cdot \text{s}^{-1}$]; u - брзина ветра у хоризонталном правцу [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]; σ_y - стандардна девијација у попречном правцу [m]; σ_z - стандардна девијација у вертикалном правцу [m]; y - растојање дуж хоризонталне осе, са управним правцем на смер ветра [m]; z_v - растојање дуж вертикалне осе [m], H - висина извора емисије [m].

3.1.6. Специфични параметри који утичу на дисперзију емисије возила

Уколико желимо извршити идентификацију специфичних утицајних параметара на резултате процене дисперзије емисије возила у улицама облика кањона, за потребе ове дисертације је неопходно исте разврстати у две категорије, односно:

1. Утицај висина зграда, облика кровова и ветрова из околне средине;
2. Утицај саобраћајних токова.

С обзиром да је један део утицаја прве поделе већ анализиран у претходним тачкама, у даљем излагању пажња ће бити посвећена специфичном утицају ветра из околне средине, различитим висинама узводних и низводних зграда, као и облицима кровова зграда. У поглављу 3.1.6.2. биће анализирана структура механичке турбуленције ваздуха имплицирана возилима у покрету и њен утицај на концентрације штетних материја у улицама облика кањона.

3.1.6.1. Ефекти ветра из околне средине, висина зграда и облика кровова

Већина TRAPOS студија (TRaffic POLLution in Streets) (Berkowicz et al., 2004) [243] прецизније су дефинисале нумеричким симулацијама опште разумевање утицаја архитектуре улице облика кањона, као и њене околне средине на дисперзију емисије возила, односно:

- 1) У случају деловања перпендикуларног ветра из околне средине, вредности геометријских односа одређују структуру вихора унутар улице, односно начин на који се проветрава. Тиме се на директан начин утиче на ниво аерозагађења;
- 2) Мало скретање перпендикуларног ветра утиче на проток дуж улице, што тада условљава његову доминацију у механизму транспорта аерозагађења. Наведена појава може проузроковати измештање штетних материја из једне улице у другу улицу.

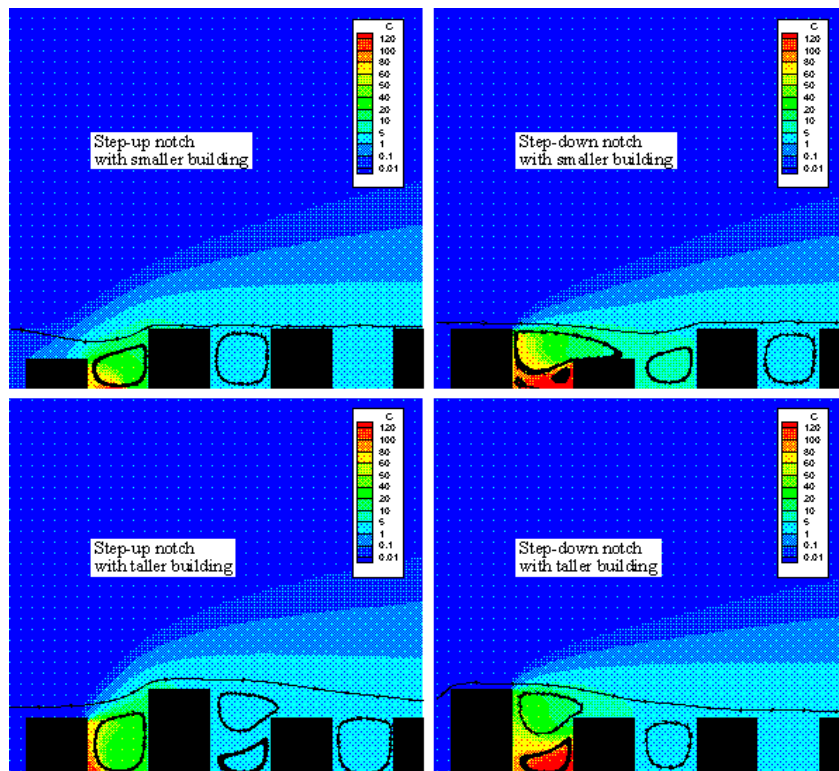
Можемо додати да је утицај ветра из околне средине мање-више добро схваћен и дефинисан у реалним градским срединама него што је то случај са мерењима унутар аеродинамичких тунела или приликом нумеричког моделирања. Ово је било неопходно нагласити, јер у току краћих периода времена (на пример: 1 час) правац ветра из околне средине никада није тачно управан на посматрану улицу. Зато је неопходно пре посматрати просечан правац поменутог ветра који обухвата тренутне правце уз одступање од просечног за $\pm 30^\circ$. За регуларне улице облика кањона ($H/W=1$) и при нижим вредностима u_b , формира се секундарни вихор у доњем углу низводне зграде који нестаје са порастом u_b . Исто се дешава у улици типа кањон авенија (табела 3.1) где се са порастом u_b вредности, два вихора првобитно спајају и формирају један основни (Оке, 1987) [233].

Експериментима у дубоком кањону ($H/W>2$) (Baik and Kim, 1999) [231], откривено је да се при нижим вредностима u_b , у центру формира само један основни вихор, симултано са још два релативно мања у доњем углу. Међутим, порастом вредности u_b , оба мања вихора се спајају и формирају један секундарни који је смештен одмах испод основног вихора. Насупрот томе, теренска мерења унутар кањона геометријског односа $H/W=1,5$ (DePaul et al., 1986) [244] и $H/W=0,8$ (Mazzeo et al., 2007) [245] нису пружила убедљиве доказе о стварању вихора приликом деловања ветра из околне средине за $u_b < 1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Утицај висине зграда које формирају улицу облика кањона испитиван је нумеричким симулацијама на Универзитету Аристотел у Солуну (Assimakopoulos et al., 2000) [246]. При томе су за основ експеримента употребљени подаци презентовани у истраживању Рафаилидиса и осталих (енг. *Rafailidis et al.*, 1997) [247].

На слици 3.11 представљене су претходно поменуте нумеричке симулације, односно токови струјница и поља концентрације гаса за 4 комбинације висине узводних, односно низводних зграда. У случају степенастог повећања висине (енг. *step-up height*) између наспрамних зграда, формира се један вихор и област високог притиска у горњем углу у нивоу крова низводне зграде. Максималне концентрације гаса регистроване су на заветреној страни кањона (унутрашња страна узводне зграде, црвена област), али се, уједно, и проветравање повећава у поређењу са референтним случајем (зграде уједначене висине). Осим тога, поља концентрације гаса теже

узводном преносу и проветравање улице је мање ефикасно у поређењу са референтним случајем. У случају степенастог смањена висине (енг. *step-down height*) између наспрамних зграда, јавља се систем дуплих вихора. У оквиру наведеног система, основни вихор покрива горњи део отвора кањона и део зоне изнад крова низводне зграде. Други контраротациони вихор јавља се у углу ветровите стране узводне зграде. Овако компликован систем вихора води ка максималним концентрацијама на ветровитој страни кањона (унутрашња страна низводне зграде). Осим за случај степенастог повећања висине код ниже зграде, увођење зграда различитих висина у хомогено уређење зграда мења систем вихора и омета проветравање улице.



Слика 3.11 Токови струјница и поља концентрације гаса унутар улица облика кањона [246]

Заједно са анализом утицаја зграда које обликују кањон, на Универзитету Карлсруе (Kastner-Klein and Plate, 1999) [248] обављено је експериментално проучавање утицаја облика кровова зграда (12 комбинација за 4 типа крова узводних, односно низводних зграда: правоугаоник, једнакостраничан и два типа правоуглих троуглова). Прегледом ефеката који се доводе у везу са измењеним облицима кровова на узводним и низводним зградама, показано је да су резултати концентрације гаса веома зависни од комбинације наведених форми. Закључено је да присуство измењеног облика крова на низводној згради има незнатан утицај на дистрибуцију гаса унутар кањона у поређењу са референтним случајем (нема крова). На другој страни, присуство модификованог облика крова на узводној згради значајно мења систем вихора унутар улице и имплицира веће концентрације гаса на ветровитој, односно мање концентрације на заветреној страни кањона (бар до 1/3 висине посматране зграде). Као последица такве модификације структуре вихора, облак гаса остаје заробљен у области улице, односно између наспрамних зграда.

Можемо закључити да утицаји разлике између висине зграде и облика кровова нису безначајне јер мењају структуру вихора унутар улице, односно, можемо рећи, у истој мери колико то чини и вредност геометријског односа кањона. Ови ефекти нису само проузроковани од стране кањона, већ и од утицаја узводних зграда. Према томе, генерално посматрано, „узводне градске структуре“ одређују до извесног степена ток и структуру турбуленције и, стога, дистрибуцију аерозагађења.

За практичне или оперативне моделе, вредности геометријских односа, правци деловања ветра из околне средине, чак и релативне висине зграда могу се дефинисати као параметри „првог реда“. Улични инвентари (киосци, надстрешнице стајалишта јавног превоза, крошње дрвећа, стубови уличне расвете, саобраћајни знаци итд.) могу се сматрати параметрима „другог реда“. Питање како параметаризовати наведене инвентаре унутар практичних и оперативних модела остаје тема даљег рада и истраживања.

3.1.6.2. Турбуленција ваздуха изазвана возилима у покрету

Саобраћајни токови не представљају само извор аерозагађења већ и механизам дисперзије емисије возила. У том смислу се возила могу посматрати као покретни елементи на коловозу који деформишу ваздушну масу и при томе генеришу додатне механичке турбуленције (NERI, 1989c) [183]. Наведена појава се у стручној јавности дефинише као турбуленција ваздуха изазвана саобраћајним токовима (енг. *traffic induce turbulence*), односно турбуленција саобраћајног тока (ТСТ).

У прошлости је ТСТ био предмет само неколицине стручних студија (Thompson and Eskridge, 1979; 1987; Gronski, 1988; Eskridge et al., 1991) [249], [250], [251], [252], при чему су се описани ефекти односили на отворену коловозну површину са високим просечним брзинама кретања возила, попут ауто-пута. Међутим, у улицама облика кањона често се региструју веће густине саобраћајних токова, па се генерисано турбулентно ваздушно поље не може посматрати као форма међусобно независних трагова отпора ваздуха који остају иза возила у покрету (Thompson and Eskridge, 1979) [249].

Старији модели дисперзије емисије возила, имали су проблема приликом процене аерозагађења, јер су моделиране концентрације често биле веће од реалних за вредности $u_b < 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Типична поставка поменутих модела јесте тако формирана да постоји обрнути однос између концентрације штетних материја и u_b као фактора нормализације, што је за време нижих u_b вредности управо имплицирало битно прецењивање реалних концентрација (Britter and Hanna, 2003) [223]. Ако при томе наведемо додатне изворе турбуленције, попут топлотне радијације од објеката у окружењу и/или загрејаног мотора, последице прецењивања могу бити још веће. У наредним пасусима биће укратко изложене теоријске основе, као и најзначајније анализе ТСТ-а.

3.1.6.2.1. Теоријске формулације турбуленције саобраћајног тока

ТСТ има важну улогу приликом процене аерозагађења, посебно у случају улица кањонског облика. Овакав закључак јесте посебно истакнут при амбијенталним условима без ветра, чиме ТСТ остаје једини допринос механизму дисперзије штетних материја и критичан фактор који одређује највиши ниво аерозагађења. Полазна претпоставка задаје поделу механичке турбуленције на два дела: први који зависи од ветра из околне средине, јер имплицира турбуленцију генерисану од вертикалног смицања ветра у нивоу кровова зграда, и други услед ТСТ-а. Када је вредност u_b мала, ТСТ доминира и одговарајуће моделирање ових карактеристика је пресудно за тачну процену аерозагађења (Kastner-Klein et al., 1998; 1999) [253], [254]. ТСТ се прорачунава једноставним приступом који возило посматра као покретни елемент који деформише ваздушну масу и тиме генерише додатне механичке турбуленције (NERI, 1989c) [183]. Претходно наведено се може представити једначином:

$$\sigma_{wo}^2 = b^2 \cdot V^2 \cdot G, \quad (3.54)$$

где је: V - средња брзина кретања возила [$\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$]; b - емпиријска константа која се односи на аеродинамички коефицијент отпора (модел OSPM узима вредност 0,3); G - густина саобраћајног тока (број возила на одређеном растојању и који је одређен односом између површине која је заузета возилима и површином улице) (NERI, 1989c) [183]:

$$G = \frac{N_{\text{воз}} \cdot S^2}{V \cdot W}, \quad (3.55)$$

где је: $N_{\text{воз}}$ - проток саобраћаја [$\text{voz} \cdot \text{h}^{-1}$]; S - површина коју заузима једно возило [m^2]; W - ширина улице (кањона) [m]. Заменом једначина (3.54) и (3.55) добија се израз:

$$\sigma_{wo} = b \left(\frac{N_{\text{воз}} \cdot V \cdot S^2}{W} \right)^{1/2}. \quad (3.56)$$

Израз (3.56) јасно прецизира да се турбуленција ваздушне масе повећава порастом вредности саобраћајног протока, брзине и површине возила, односно смањује са повећањем ширине улице.

3.1.6.2.2. Експерименти и анализе турбуленције саобраћајног тока

У последњој деценији се појавило више експерименталних студија унутар аеродинамичких тунела у циљу анализе ТСТ утицаја на ниво аерозагађења у улицама облика кањона. При томе су разматрани најчешћи случајеви градских саобраћајних режима (без саобраћаја, једносмерна и двосмерна улица) (Kastner-Klein et al., 1998; 1999; 2000; 2001; Di Sabatino et al., 2003) [253], [254], [255], [256], [257]. Тако је, на пример, у истраживањима [253] и [254], уједначеним темпом

ослобађан обојени гас (SF_6) на нивоу сразмерно умањене улице облика кањона, при чему је откривено да током једносмерног саобраћајног режима долази до израженог протока ваздуха и дисперзије гаса. Расподела концентрације гаса је показала јаку бочну асиметрију, при чему су се концентрације повећавале у правцу кретања ваздушних струја имплицираних саобраћајним токовима. Такође, резултати су доказали да је регистрована турбуленција унутар улице имала варијацију, која је прихватљиво пратила вредности саобраћајног протока, са концентрацијама које су се смањивале када се саобраћајни проток повећавао (услед пораста утицаја ТСТ-а). Такође је доказано да је утицај кретања саобраћаја на поља концентрације гаса био мањи за двосмерни саобраћајни режим, па овај закључак директно поставља питање да ли је ТСТ важан само у улицама са једносмерним режимом саобраћаја.

Још једно значајно истраживање спровели су Пирс и Бејкер (енг. *Pearce and Beaker*, 1997) [258] на сразмерно умањеним возилима у покрету, при чему је такође ослобађан обојени гас (SF_6) са пода аеродинамичког тунела. Резултати су утврдили да пролаз једног возила није утицао на поља концентрације гаса, али је низ од 4 возила изазвао видљив ефекат. Такође, утврђено је знатно повећање концентрације гаса на узводној страни кањона, јер се утицај ТСТ-а преносио доприносом од области рецикулације ближе узводној згради.

Претходни закључак потврђен је експериментом у дубоком кањону ($H/W=1,4$) (Vachon *al.*, 2002) [259], при чему је анализирана једносмерна улица са три саобраћајне траке у Нанту (Француска). Утврђено повећање нивоа турбулентне кинетичке енергије (ТКЕ) (енг. *Turbulent Kinetic Energy*) у нивоу улице је приписано ТСТ-у. Такође, откривена је обострано интензивна турбуленција близу зоне саобраћаја са узводне и низводне стране кањона. Међутим, утицај и вертикално подручје ТСТ-а много је веће на узводној него на низводној страни. Закључено је да се такав феномен имплицира хоризонталним померањем турбуленције, јер се током дејства слабих ветрова из околне средине формира вихор са хоризонталном поравнатом осом и са донекле дестабилизованом (нестабилном) структуром.

До које висине унутар дубоког кањона ($H/W \approx 1,3$) саобраћајни ток може бити значајан у повећању турбуленције ваздуха, открио је експеримент са анемометром (DePaul *et al.*, 1986) [162]. Закључено је да се висина од 7 m може прихватити као граница утицајности ТСТ-а. Такође, још једно истраживање (Qin and Kot, 1993) [260] доказало је да у ужем кањону ($H/W=1,1$) за време скоро стабилних атмосферских услова, утицај ТСТ-а на нивоу улице доминира над турбуленцијом имплицирану ветром у нивоу кровова зграда. Утврђена висина преовлађујућег утицаја била је већа него у претходно наведеном експерименту, односно утврђена је граница од 12 m. Реална висина до које ТСТ има утицаја зависи од специфичности кањона и, највероватније, зависи од геометријског односа H/W и/или од брзине и правца деловања ветра из околне средине.

Инкорпорација ТСТ-а у полуемпиријски модел OSPM проузроковала је изразито побољшање његових процена, нарочито за екстремне случајеве који су приписани периодима слабих ветрова из околне средине (Berkowicz, 2000) [28]. Други истраживачи, попут Ди Сабатина и осталих (енг. *Di Sabatino et al.*, 2003) [257] тврде да OSPM третира саобраћајни ток дуж улице као суперпозицију појединачних возила. Осим тога, указано је да се параметризација ТСТ-а заснива на претпоставци да управо кретање возила изазива укупну варијансу (дисперзију) флукуација брзина пропорционално квадрату брзине возила. Коefицијент пропорционалности је повезан са коefицијентом отпора ваздуха за возило и његова се вредност одређује емпиријски, тако што се усклађују варијансе (дисперзије) брзине и подаци о концентрацији штетне материје добијени на терену.

Тако је у поменутом истраживању Ди сабатина и осталих (*Di Sabatino et al.*, 2003) [257] представљен теоријски модел за процену магнитуде ТСТ-а у улицама облика кањона и то балансом генерисане и дисперговане ТКЕ. При томе су дефинисана три режима саобраћаја (у функцији густине саобраћајног тока (n_v) и аеродинамичког одраза (побуде) која остаје иза возила у покрету):

- 1) Лаган режим - ЛР (*мала густина саобраћаја, нема интеракције међу возилима, случај изолованог возила*);
- 2) Средњи режим - СР (*средња густина саобраћаја, постоји интеракција између ваздушних побуда возила, мешање аеродинамичких одраза*);
- 3) Интензивни режим - ИР (*велика густина саобраћаја, постоји јака интеракција између ваздушних побуда возила, преклапање аеродинамичких одраза*).

Доказано је да се турбуленција при ЛР-у повећава линеарно са густином саобраћаја (једначина 3.57). При СР-у, турбуленција саобраћајног тока зависи од $n_v^{2/3}$ (једначина 3.58), док за ИР-у није доказан утицај густине саобраћајног тока (једначина 3.59):

$$\sigma_{w0}^2 = s_1 v_1^2 = c_1 n_v b^{2/3} h^3 S_c^{-1} v_1^2, \quad (3.57)$$

$$\sigma_{w0}^2 = s_2 v_2^2 = c_2 (n_v D b)^{2/3} h^2 S_c^{-2} v_2^2, \quad (3.58)$$

$$\sigma_{w0}^2 = s_3 v_3^2 = c_3 b^{2/3} h^{4/3} S_c^{-2} v_3^2, \quad (3.59)$$

где је: v_1, v_2 и v_3 - средње брзине возила за ЛР, СР и ИР; S_c - површина пресека кањона (0,5WH); b - коefицијент аеродинамичког отпора ваздуха; s_1, s_2 и s_3 - припадајући коefицијенти.

Коначни резултати анализе су показали да се утицај ТСТ-а смањује порастом n_v , што је узроковано смањењем коefицијента аеродинамичког отпора ваздуха на возилима која су у низу.

3.2. Аналитичко-експериментални метод истраживања имисије

Према Огисту Конту (Симић, 1997) [261], разликују се следеће методе истраживања: теолошка, метафизичка, експериментална и математичка. У новијој литератури, почев од 80-их година 20-ог века, наводе се следеће методе истраживања: експериментална, аналитичка и аналитичко-експериментална.

Полазну основу експерименталне методе представља план експеримента. План експеримента се дефинише скупом свих мерних тачака обухваћених у експерименталној области или простору примене, при чему се може изразити план-матрицом под претпоставком да је за сваку променљиву (фактор) узет исти број извођења или нивоа промене N (Stanić, 1990) [262]:

$$X = \begin{Bmatrix} x_{11} & x_{21} & x_{31} & x_{41} & \dots & x_{k1} \\ x_{12} & x_{22} & x_{32} & x_{42} & \dots & x_{k2} \\ x_{13} & x_{23} & x_{33} & x_{43} & \dots & x_{k3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{1N} & x_{2N} & x_{3N} & x_{4N} & \dots & x_{kN} \end{Bmatrix} \quad (3.60)$$

Област или простор P_x планирања експеримената одређује могуће вредности променљивих (фактора) x_{ij} ; $i=1,2,\dots,k$; $j=1,2,\dots,N$ из реалног домена D , односно: $X \in P_x \in D$. Нивои i фактора се кодирају једначином трансформације (Stanić, 1980) [263]:

$$x_i = \frac{X_i - x_{oi}}{R}; i = 1, 2 \dots k, \quad (3.61)$$

где је: $X_i = \begin{cases} +1 - \text{горњи ниво} \\ 0 - \text{основни ниво} \\ -1 - \text{доњи ниво} \end{cases}$; R - варијациони интервал. (3.62)

Применом савремене теорије експеримената, у чијој су основи садржани планови статистичке вишефакторне анализе, могуће је на врло успешан начин постићи решавање бројних задатака из домена вишефакторних и дифузних система, који су до тада били нерешиви. Развој теорије експеримената везује се за радове Бокса, па је савремени статистички вишефакторни метод планирања експеримената назван Боксов метод. Паралелно са Боксом, развојем овог метода бавио се и Вилсон, па се у литератури сусреће и назив Бокс-Вилсонов метод. С обзиром да је метод заснован на експерименталним истраживањима и примени дисперзионе и регресионе анализе као аналитичких метода, Бокс-Вилсонов метод је у основи аналитичко-експериментални метод истраживања. За примену овог савременог метода потребно је познавање дисперзионе и регресионе анализе.

Дисперзионом анализом спроводи се и верификује поступак идентификације природе-повезаности елемената основног скупа кроз квантификацију података за одређивање релевантних статистичких параметара скупа $\{C\}$. Метод дисперзионе анализе заснован је на математичкој декомпозицији (раздвајању), или подели збира квадрата одступања елемената узорка од аритметичке средине свих елемената скупа $\{C\}$ (Vukadinović, 1990) [264]. Ако на елементе основног скупа $\{C\}$ делује један променљиви фактор, онда се укупан збир квадрата одступања елемената свих узорака од заједничке аритметичке средине раставља (декомпонује) на два дела, где један део одговара утицају фактора који хоћемо да испитамо, а други део одговара случајним варијацијама. Ако на елементе основног скупа делују два фактора, онда се збир квадрата елемената основног скупа од његове аритметичке средине декомпонује на три дела, при чему два дела одговарају утицају тих фактора, а трећи део одговара случајним варијацијама.

Вишефакторне експерименталне планове карактеришу, у односу на планове једнофакторне анализе, два основна обележја (Stanić, 1990) [262]:

1. Минимални скуп експерименталних тачака распоређених у експерименталном простору, што резултира последицом вишеструко нижих трошкова и краћег времена испитивања;
2. Максимално испитивање ефеката математичких модела и процеса.

Претходно наведено се постиже специјалним планом X распореда тачака у експерименталном простору или планом развијеним на бази критеријума оптималности за који је ФишEROVA информативна матрица $N^{-1} \cdot X \cdot X = E$ (Stanić, 1990) [262]. Преко одговарајуће матрице (план матрице) (3.59), специфичне структуре облика и обима (димензија), одређује се распоред мерних тачака у експерименталном простору P_x . Овакав распоред, односно план експеримента обезбеђује следеће предности:

1. Оптималан распоред мерних тачака;
2. Потребан број мерних тачака је минималан (мањи број мерења);
3. Обим добијених информација у истраживању је минималан;
4. Дисперзија мерних резултата је минимална, односно висока је тачност и поузданост;
5. Ефикасна обрада резултата мерења;
6. Поузданост добијених резултата је велика.

Формирање матрице распореда мерних тачака (план матрице) могуће је урадити преко:

1. Потпуних ортогоналних планова (за број мерних величина $k \leq 5$, тј. (x_1, x_2, \dots, x_5));
2. Парцијалних ортогоналних планова типа реплика (за број променљивих мерних величина, односно фактора $k \leq 15$ $(x_1, x_2, \dots, x_{15})$);
3. Плечет-Берманових планова (за неограничени број променљивих мерних величина (фактора x_i)).

При експерименталном истраживању процеса ради његовог математичког моделирања, потребно је одредити димензионалност експеримената, односно број мерних величина (k) са којима треба обавити испитивања, односно мерења дате појаве или процеса система. При истраживању увек је боље узети неку променљиву више него мање, јер се у поступку истраживања лако открива њихова значајност (сигнификантност), али зато се изостављањем важних променљивих може угрозити тачност и поузданост.

Да бисмо вредновали утицаје појединих независних променљивих (предиктора) на вредности концентрација CO и NO_x у улицама облика кањона, неопходно је применити потпуни вишефакторни план. Нивои i фактора кодирају се $+1$, 0 и -1 , где прва и последња вредност представљају границе вишедимензионалног експерименталног простора. Зато је неопходно испитати законе расподеле свих укључених предиктора, чиме ће се дефинисати границе са статистички прихватљивом вероватноћом ($P=95\%$), односно ризиком од 5% . У даљем раду прихваћени су Нормални и Логнормални закони расподеле променљивих (предиктора), а основне дефиниције и параметри ових расподела представљене су у поглављу 4.

3.3. Експериментална истраживања

3.3.1. Метода и мерна опрема за мерење емисије возила на празном ходу мотора

Експеримент мерења емисије CO код путничких аутомобила са ОТО моторима је реализован на 13 локација града Крагујевца (слика 3.12) и на техничком прегледу Ауто-мото клуба Трстеник. Да би се возило ради мерења безбедно и у складу са законом искључило из саобраћаја, била је неопходна асистенција крагујевачке саобраћајне полиције, док за тим није било потребе током мерења емисије на техничком прегледу.



Слика 3.12 Мапа града Крагујевца (LM - локације мерења)

Методологија мерног поступка је усклађена са директивима Европске уније: COUNCIL DIRECTIVE 92/55/EEC I Council Directive 72/306/EEC of 2 August 1972 Last amended by Directive 91/441/EEC (OJ No L 242, 30. 8. 1991, p. 1.).

За мерење емисије искоришћен је уређај *AVL DiCom 4000*, односно комбиновани уређај за анализу издувних гасова и дијагностику ото и дизел мотора (анализатор 5 гасова за ото моторе и опациметар за дизел моторе), приказан на слици 3.13, са карактеристикама у табели 3.6.

Табела 3.6 Опсег и тачност мерне опреме

Мерна величина	Мерни опсег	Резолуција
CO	0...10 vol%	0,01 vol%
HC	0...20.000 ppm	1 ppm
CO ₂	0...20 vol%	0,1 vol%
O ₂	0...22 vol%	0,01 vol%
NO _x	0,5000 ppm	1 ppm
Ламбда	0...9,999	0,001
Бр. обртаја	400-6.000 min ⁻¹	1 min ⁻¹
Температура уља	-30...125°C	1°C
Коеф. апсорпције	0...9,99 m ⁻¹	0,01 m ⁻¹
Опацитет	0...100%	0,1%



Слика 3.13 Уређај *AVL DiCom 4000* на терену

3.3.2. Метода и мерна опрема за мерење емисије у улицама облика кањона

Мерење концентрација штетних материја у ваздуху (имисија) спровео је Градски завод за јавно здравље Београд (ГЗЈЗ Бгд), који је у саставу Центра за хигијену и хуману екологију и Националне лабораторије за хуману екологију и екотоксикологију. Методе испитивања, односно узорковање имисија, јесу усклађене са следећим националним стандардима:

- SRPS EN 14211 (стандардна метода за мерење концентрације NO₂, NO и NO_x);
- SRPS EN 14625 (стандардна метода за мерење концентрације O₃);
- SRPS EN 14626 (стандардна метода за мерење концентрације CO);
- SRPS EN 14662-1 (стандардна метода за одређивање концентрације бензена).

На сликама 3.14 и 3.15 су представљене две улице града Краљева у којима је извршено мерење концентрација штетних материја, односно улица Димитрија Туцовића (државни пут II реда, односно саобраћајница вишег ранга и деоница магистралног пута М-5) и улица Милоша Великог (локална улица).



Слика 3.14 Улица Димитрија Туцовића



Слика 3.15 Улица Милоша Великог

Узорковање имисија је усклађено са европским директивама квалитета ваздуха (*EC Air Quality Directives*):

- ЕУ директива 1999/30/ЕС (приликом узорковања сумпор-диоксида и оксида азота);
- ЕУ директива 2000/69/ЕС (приликом узорковања угљен-моноксида и бензена);
- ЕУ директива 2002/3/ЕС (приликом узорковања приземног озона).

Поједини истраживачи, попут Вардоулакиса и осталих (енг. *Vardoulakis et al.*, 2005) [69], прецизирају да висина мерења треба бити између 1,5 (висина на којој људи дишу) и 4 m, не мање од 25 m од главних раскрсница и 4 m од средине најближе саобраћајне траке. За азот-диоксид и угљен-моноксид, место мерења треба бити мање од 5 m од ивичњака тротоара, а за честице од 10 μm и бензен у близини фасаде зграде (али не мање од 0,5 m од најближег зида). У случају експеримента ове дисертације, висина мерења је 3 m, док је удаљеност од најближе раскрснице у улици ДТ 30 m, односно 35 m у улици МВ. Што се тиче места мерења и удаљености од ивичњака, поменуто растојање је мање од 5 m у обе експерименталне улице, и на граници од 4 m од средине најближе саобраћајне траке. Употребљена опрема ради регистравања имисије припада **I класи** светски признате апаратуре за мерење квалитета ваздуха једне амбијенталне средине. Подаци се читавају у реалном времену, аутоматски на дигиталном дисплеју, при чему се смештају у базу података ради архивирања и обраде резултата. Неопходну опрему је чинила следећа апаратура:

- Аутоматски анализатор за угљен-моноксид, модел АРМА - 360 HORIBA;
- Аутоматски анализатор за оксиде азота, модел АРНА - 360 HORIBA;
- Аутоматски анализатор за приземни озон, модел АРОА - 360 HORIBA;
- Осмоканални апарат за узорковање ваздуха АТ 801Н PROEKOС;
- Гасни хроматограф AGILENT 7890 са термалним десорбером GERSTEL TDS 3.

На слици 3.16 је у циљу примера приказан положај, односно мерно место специјализованог возила ГЗЈЗ Бгд у улици Димитрија Туцовића и део неопходне опреме за регистравање имисије.



Слика 3.16 Положај специјализованог возила у улици Димитрија Туцовића и део мерне опреме

С обзиром да је OSPM полуемпиријски модел, за његов рад су неопходни метеоролошки и подаци аерозагађења из околне средине. Најпоузданије информације могу нам обезбедити аутоматске станице и данас скоро сви велики светски градови имају тако инсталиране системе како би обавестили становништво о нивоу изложености штетним материјама. При томе је важно нагласити да за место мониторинга не треба бирати ограничене градске средине, и да место мерења треба да представља нивое аерозагађења у области од најмање 200 m^2 (Vardoulakis et al., 2005) [69] (попут пешачких булевара или градских паркова). Наредни пасус објашњава зашто је град Краљево изабран као експериментално место мерења и процене имисије.

Влада Републике Србије је 2009. године дала дозволу за пројекат Министарства животне средине и просторног планирања и Агенције за заштиту животне средине о аутоматском мониторингу квалитета ваздуха. Двадесет осам станица тако организованих мрежа је распоређено у 23 града Републике Србије и један од тих градова је град Краљево (програм: *EuropeAid/124395/D/SUP/YU Supply of Equipment for Air Monitoring*). На слици 3.17 је приказан положај аутоматске станице за мониторинг квалитета ваздуха у Краљеву (позиција црвене сузе са тачком), као и положај улица Димитрија Туцовића и Милоша Великог у односу на поменућу локацију. Резултати мерења у овој аутоматској станици искоришћени су као улазни подаци неопходни OSPM-у ради дефинисања неопходних параметара.

3.3.3. Метода и мерна опрема за мерење брзине возила

Просечна брзина вожње представља један од најважнијих улазних података у моделу COPERT и она генерално може зависити од типа саобраћајнице и периода мерења у току дана. Нелинеарни однос између брзине и емисије возила је добро успостављен. Испитивањима осетљивости емисије (Miller, 1995) [198], у јединицама мерења [$g \cdot \text{min}^{-1}$], закључено је да је емисија најмања током периода празног хода мотора и да се равномерно повећава са повећањем брзине кретања возила. Међутим, док емисија CO показује само постепено повећање, емисија NO_x се брже повећава. У оба случаја, највеће количине емисије јављају се при највећим брзинама, када је оптерећење мотора највеће. Али ако се емисија мери у [$g \cdot \text{km}^{-1}$], стање је другачије. При брзинама $\sim 0 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, количина емисије се приближава бесконачности, јер је пређено растојање изузетно мало. Сходно томе, при брзинама $< 16 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, емисија се брзо повећава при смањењу брзине. Емисија је најмања при брзинама које се крећу у опсегу између 64 и 88 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

У свету не постоји стандардна процедура за мерење брзине возила која је повезана са мерењем квалитета амбијенталног ваздуха. Једино о чему се посебно водило рачуна јесте позиција мерних тачака у улици Димитрија Туцовића и Милоша Великог, како би се регистрована брзина возила могла повезати са подацима емисија забележених од стране ЈЗГЗ Београд.



Слика 3.17 Положај станице за мониторинг квалитета ваздуха и метео-параметара

С обзиром да је мерење брзине возила спроведено уређајем **I Класе**, односно ProLaser III, који је донедавно званично користила саобраћајна полиција Републике Србије, било је неопходно обезбедити њену асистенцију у погледу обезбеђења места мерења и руковања неопходном апаратуром. Грешка мерних резултата уколико је ласерски зрак под углом мањим од 8° , јесте до

1%, а уколико је угао мерења мањи од 14° , грешка очитане брзине може бити највише до 3%. Уколико је раздаљина мерења између 6 и 60 m, грешка измерене брзине може бити највише 0,5%. Из претходно наведеног и анализирајући слике 3.19 и 3.20, позиција руковаоца током поступка мерења била је мања од 8° , док је раздаљина мерења износила 25 m у улици Димитрија Туцовића и 20 m у улици Милоша Великог.



Слика 3.18 Ласерски уређај за мерење брзине возила ProLaser III

Слика 3.18 приказује изглед ласерског уређаја ProLaser III којим је изведен експеримент мерења брзине, док су у табели 3.7 дате његове техничке спецификације.

Табела 3.7 Техничка спецификација ласерског уређаја за мерење брзине возила ProLaser III

Опште и операционе спецификације	Величине
Радни напон	8,6–16,5 V
Утицај амбијенталне температуре и влажности ваздуха	<ul style="list-style-type: none"> од -30°C до 60°C; до 90% релативне влажности и на 37°C не долази до кондензације унутар уређаја.
Тежина	1,36 kg
Заштита ока	CDRH I Класа заштите
Распон мерне брзине	$8\text{--}320\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
Распон мерне даљине	3–1.800 m
Тачност процењене брзине	$\pm 2\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
Таласна дужина ласерског зрака	$904\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$
Време аквизиције	0,3 секунде при брзини возила од $96,5\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

Слика 3.19 приказује експеримент мерења брзине возила у улици Димитрија Туцовића (ДТ), док слика 3.20 експеримент мерења брзине возила у улици Милоша Великог (МВ).



Слика 3.19 Позиција мерења брзине возила у улици Димитрија Туцовића



Слика 3.20 Позиција мерења брзине возила у улици Милоша Великог

3.3.4. Метода мерења саобраћајног протока и његове структуре

Током експеримента мерења саобраћајног протока регистровано је укупно 95.942 возила (у ДТ - 81.184 и у МВ - 14.758). Услед захтева за великим статистичким узорком и могућности добијања квалитетних података, бројање возила у ДТ је спровођено током целе седмице, а у МВ током 3 радна дана (+1 дан ради већег узорка приликом тестирања закона расподела вероватноћа). Примењена је техника непрекидног мануелног мониторинга у периоду 06.00–17.00 часова (ради сагледавања 3 вршна саобраћајна периода, односно 06.30–08.00 часова, 11.00–13.00 часова и 14.30–16.00 часова), с тим што једночасовно оптерећење по смеровима представља суму четири петнаестоминутних интервала снимања. Једночасовна дистрибуција возила у улици представља збир једночасовних оптерећења по смеровима. Свако регистровано возило је разврстано у једну од пет категорија, односно: **1)** Путничко возило (ПВ); **2)** Лако теретно возило (ЛТВ); **3)** Тешко теретно возило (ТТВ); **4)** Аутобус (БУС) и **5)** Мотоцикли (2W) (енг. *two-wheelers*).

4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗЕ

4.1. Експериментални резултати и анализа емисије возила на празном ходу мотора

У прилогу А, табела А39, налази се комплетна база са подацима о возилима и припадајуће регистроване вредности угљен-моноксида. При поставци биномног логистичког регресионог модела (БЛР), неопходно је прво одабрати све независне променљиве (предикторе) које, по интуицији или искуству, могу утицати на резултате теста, али тако да између њих не постоји мултиколинеарност (немају врло тесну везу у табели контингенције, на пример: преко 0,9), јер уколико усвојимо променљиве које су снажно повезане, оне ће се стално сукобљавати у моделу, односно делиће варијансу (дисперзију) и производиће грешке у излазним резултатима. Зато је на почетку анализе одабрано 7 потенцијалних предиктора који нам својим вредностима можда могу дати прихватљив одговор о вероватноћи да ли је возило емисионо неисправно, али под условом да између њих не постоји мултиколинеарност. Управо зато је формирана табела 4.1 која представља табелу контингенције, односно резултате Пирсоновог коефицијента корелације (једначина 3.15) између свих предиктора који претпостављено могу утицати на резултате теста емисије.

Табела 4.1 Корелација између претпостављених утицајних променљивих (предиктора)

Променљиве (предиктори)	Порекло возила	Пређено километара	Старост возила	Запремина мотора	Снага мотора	Тип напајања	Катализатор
Порекло возила	1	-0,413**	0,074**	-0,767**	-0,703**	0,590**	0,557**
Пређено километра		1	0,512**	0,511**	0,451**	-0,129**	0,022
Старост возила			1	-0,049*	-0,140*	0,427**	0,519**
Запремина мотора				1	0,899**	-0,594**	-0,461**
Снага мотора					1	-0,615**	-0,475**
Тип напајања						1	0,792**
Катализатор							1

** утврђена значајна корелативност за $p = 0,01$; * утврђена значајна корелативност за $p = 0,05$

Табела контингенције јасно показује високо значајну корелативност између снаге и запремине мотора. Због мањег стандардног одступања ($SD_{kW} = 20$; $SD_{ccm} = 305$), као и стандардне грешке ($SE_{kW} = 0,4$; $SE_{ccm} = 8,1$) снаге мотора у односу на његову запремину, друга набројана променљива је елиминисана као могући предиктор БЛР модела. Други разлог одбацивања јесу услови које поставља биномна логистичка регресија, односно да број узорака не би смео бити мањи од 400 (Hosmer and Lemeshow, 2000) [212]. Ради прецизности модела, свака поткатегија потенцијално независне променљиве треба испунити поменуто, што није задовољено код поделе на поткатегије запремине мотора. Током поступка моделирања, могла је бити направљена таква подела која би испунила тражено, али тада она не би одговарала стручно пожељној подели. Зато ће усвојене независне променљиве полазног БЛР модела непроласка возила на тесту емисије CO бити представљене у табели 4.2.

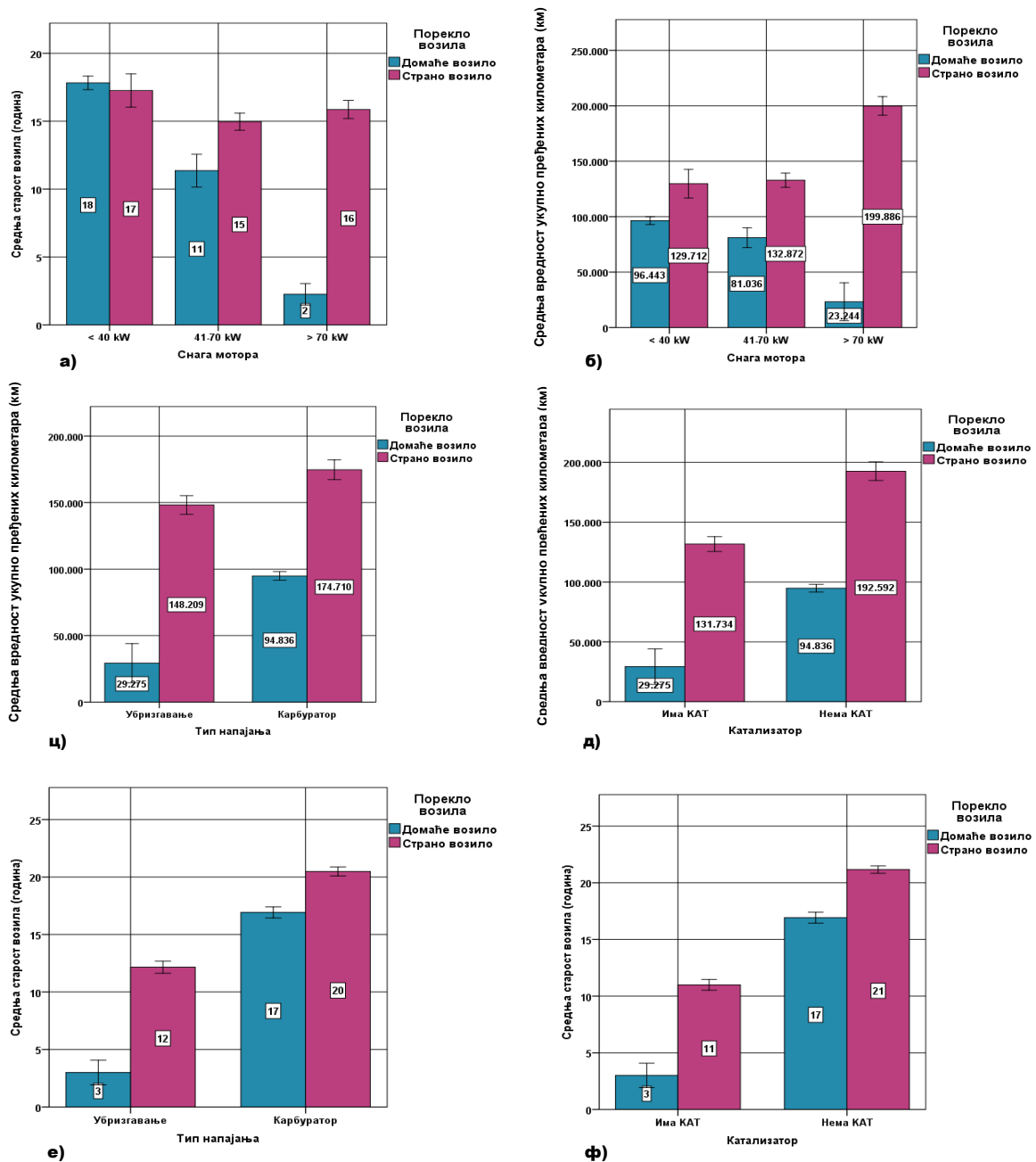
Табела 4.2 Преглед усвојених независних променљивих (предиктора)

Независна променљива	Симбол	Ознака	Врста променљиве	Поткатегорија	Кодирање	Однос и симбол поткатегорије
Порекло возила	D	x_1	номинална биномна	страно	0	референтна
				домаће	1	D(1)
Километража	L	x_2	дискретна	/	/	/
Старост возила	S	x_3	дискретна	/	/	/
Снага мотора	kW	x_4	интервална	до 40 kW	0	референтна
				41-70 kW	1	kW(1)
				>70 kW	2	kW(2)
Тип напајања	FI	x_5	номинална биномна	убризгавање	0	референтна
				карбуратор	1	FI(1)
Катализатор	K	x_6	номинална биномна	има катализатор	0	референтна
				нема катализатор	1	K(1)

Пре даље анализе, неопходно је укратко објаснити врсте променљивих у табели 4.2. Ако случајне променљиве узимају са позитивном вероватноћом коначан број вредности или пребројиво много (да се могу пребројати скупом природних бројева), оне се називају дискретним случајним променљивим (Vukadinović i Popović, 2008) [265]. Променљиве које се могу класификовати према различитом обележју јесу категоријске (атрибутивне). При томе, оне се додатно могу класификовати према скали мерења на номиналне, ординалне или интервалне. У оквиру номиналних скала не постоји природан поредак (на пример: мушко, женско; плав, црвен или зелен ауто итд.), код ординалних постоји природан поредак који даје могућност поређења (на пример: прво, друго или треће место на такмичењу), док категоријске интервалне променљиве имају нумеричке разлике између две вредности. Начин на који се променљива мери одређује њену класификацију (Agresti, 2007) [267]. Такође је важно нагласити да су случајне променљиве непрекидне ако са позитивном вероватноћом могу узети произвољну вредност на одређеном интервалу (Vukadinović, 2008) [265].

Пре поставке БЛР модела, неопходно је извршити краћу анализу одабраних предиктора. Базу чини 1.785 возила са регистрованом емисијом CO на територији општина Крагујевац и Трстеник, при чему су возила додатно разврстана на домаћа (754) и страна (1.031). Овако структурирана анализа није била неходна са становишта циља логистичког модела, међутим, резултати подељене анализе представљају важну допуну основним закључцима и могу помоћи квалитетнијем управљању и заштити животне средине. Такође, оваква анализа треба да спречи уопштавање појединих закључака, јер су домаћа возила донедавно била неконкурентна у односу на већину страних, према технологијама и уређајима за смањење штетне емисије мотора.

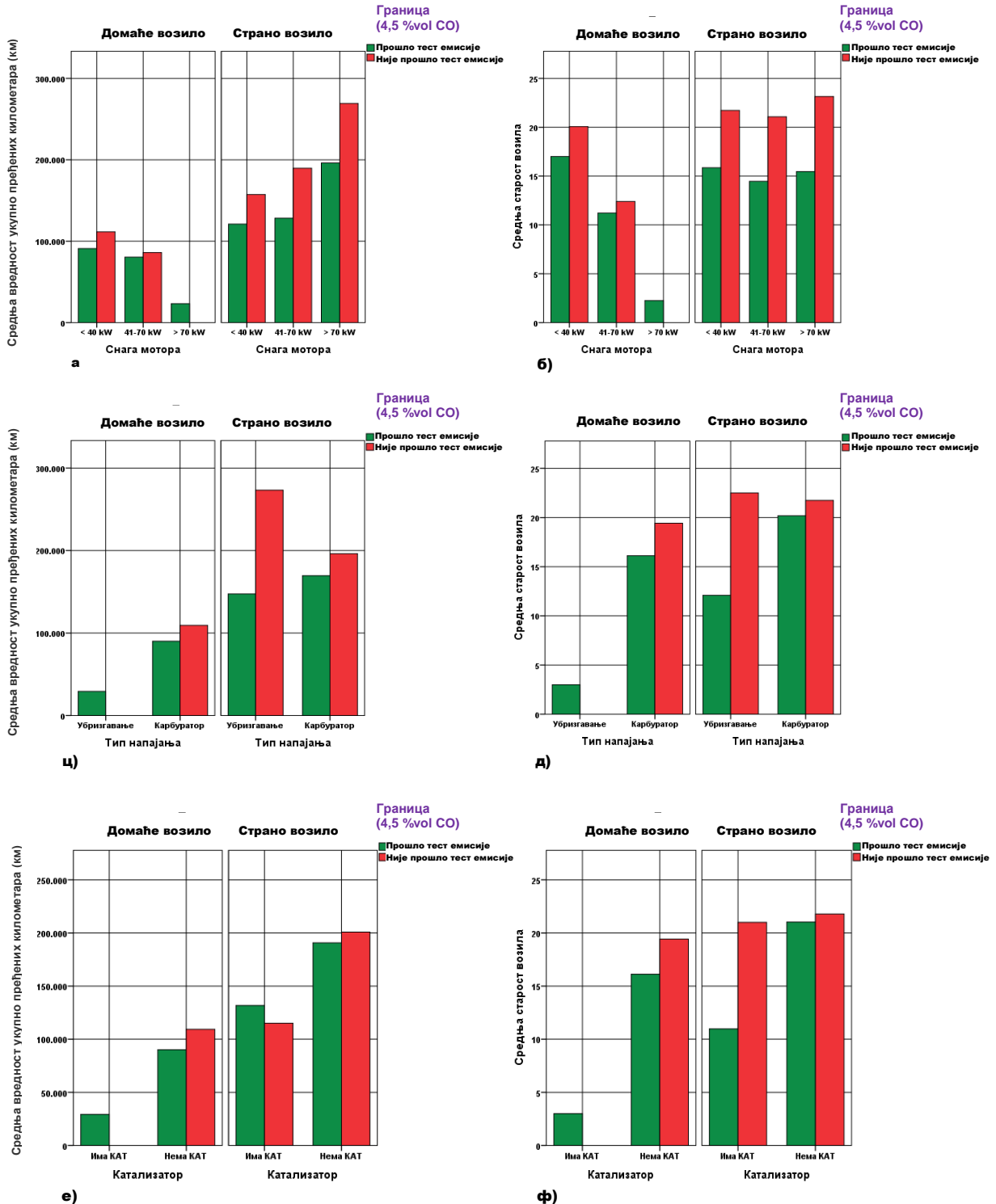
Слика 4.1 приказује зависност између дискретних променљивих x_2 и x_3 (али само као средња вредност на ординати) и категоријских променљивих x_4 , x_5 и x_6 (на апциси). Употреба средње вредности има за циљ да превелика одступања, односно деловање екстремних вредности делимично умањи, јер би то могло произвести погрешне закључке. Колика је величина таквих екстрема може нам рећи интервал поверења око сваке дискретне променљиве представљен на бар дијаграму са 5% статистичке грешке.



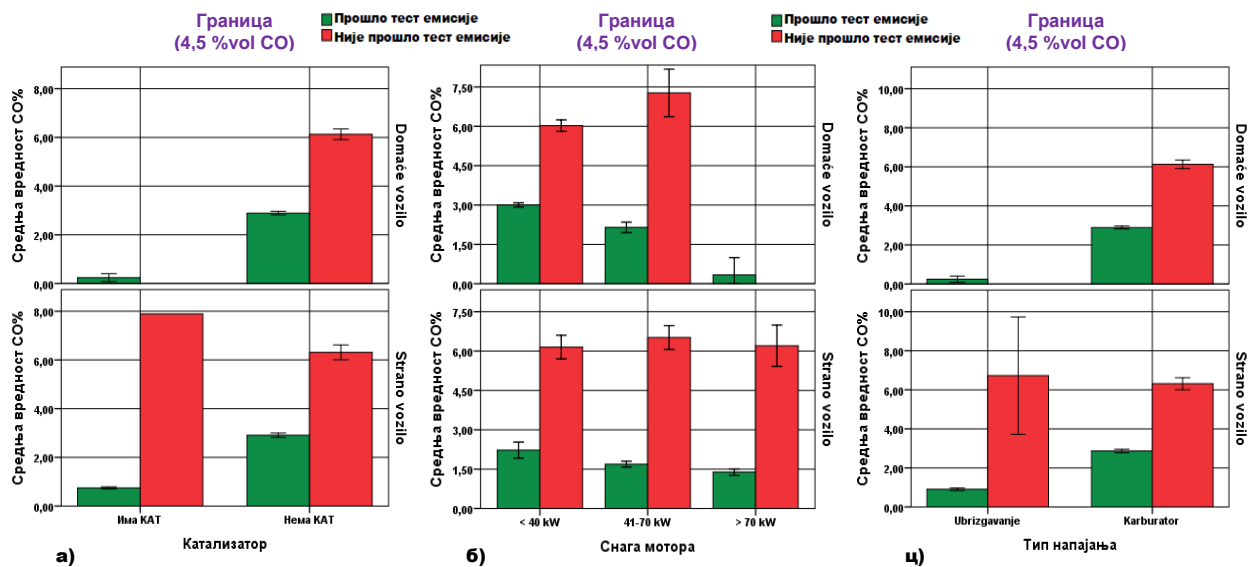
Слика 4.1 Унакрсна анализа дискретних и категоријских променљивих

Референтна поткатегија снаге мотора (<40 kW) сличне је просечне старости код домаћих и страних возила, а како се поткатегија даље помера, просечна старост и просечна километража јесте већа код страних возила. Као основни узрок намеће се чињеница да је реално мањи број возила веће снаге мотора домаћег произвођача, јер се нису производила у великим серијама до пре пар година. Такав закључак подржава слика 4.1 е, јер су управо домаћа возила са убризгавањем, као типом напајања горива, новије производње. Страна возила са карбуратором су у просеку старија 3 године, а са системом убризгавања чак 9 година у односу на домаћа возила. Такође, код страних возила просечна километража је већа 84%.

Слични закључци се намећу упоређујући резултате присуства катализатора. Ако се при томе придода да 45% узоркованих страних возила нема катализатор, а 41% не поседује савремени тип напајања горивом, возила страног произвођача, у досадашњој анализи, можда могу бити већи загађивачи у односу на домаћа. С обзиром да претходна краћа анализа не би била потпуна без резултата теста емисије, слике 4.2 и 4.3 приказују односе појединих предиктора за границу емисије CO у Републици Србији од 4,5 %vol на празном ходу мотора.



Слика 4.2 Анализа три предиктора према резултатима теста емисије CO



Слика 4.3 Анализа три предиктора према резултатима теста емисије CO (средња вредност)

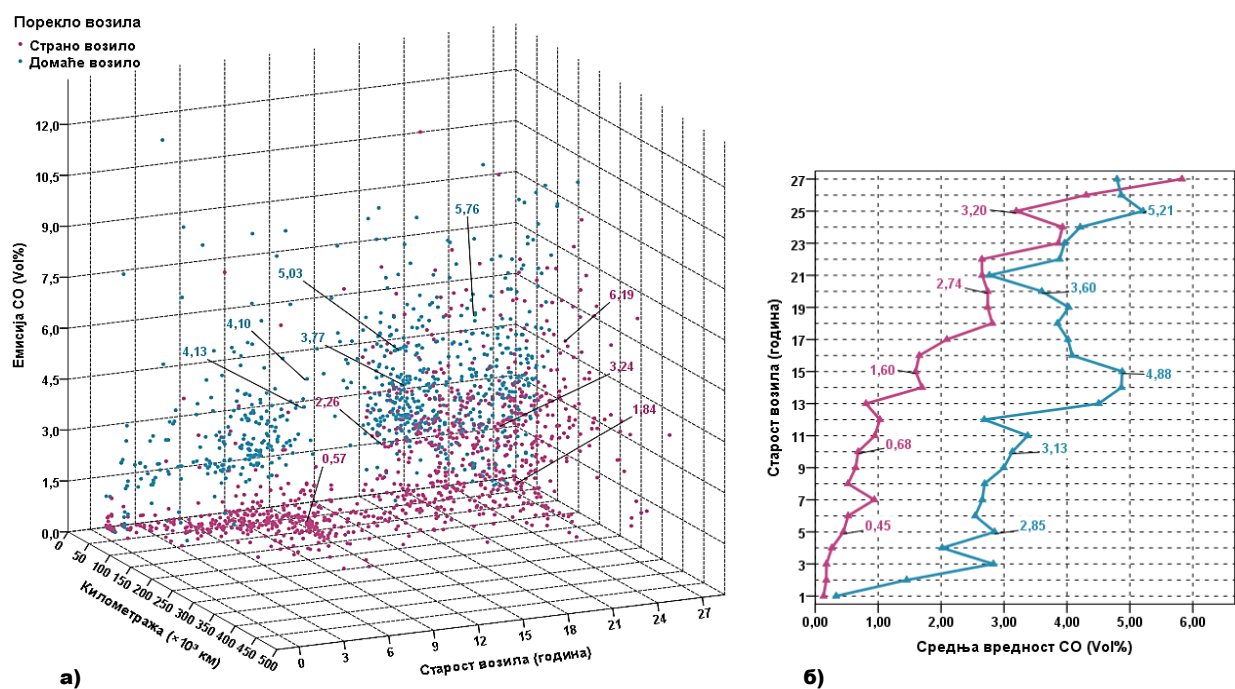
Домаћа возила референтне поткатегије снаге мотора (<40 kW) која нису прошла тест емисије, у просеку прелазе највише километара (око 110.000 km) и најстарија су, са просеком од 20 година. Њихов просечан ниво емисије CO јесте изразито велики (6,03 vol%), међутим, резултат од 7,27 vol% CO II поткатегије (40–70 kW) истиче је као кључну са аспекта количине штетне емисије, иако су у просеку 8 година млађа и просечно прелазе 25.000 километара мање у односу на референтну поткатегију. Ако се, при томе, упореде резултати предиктора x_5 и x_6 , (слика 4.3 ц) и (слика 4.3 а), препознаће се претходни закључци и допунити тиме да су то возила без катализатора и са карбуратором.

Анализирајући резултате групе страних возила која нису прошла тест емисије, најстарија су треће поткатегије, снаге мотора >70 kW, просечне старости од 23 године и пређених 270.000 километара. Међутим, ако се сагледају резултати просечне емисије CO, ниједна поткатегија се не издваја посебно, односно износе: 6,15; 6,52 и 6,20 vol% од најмање до највеће респектабилно (слика 4.3 б). Такође, као код домаћих возила, друга поткатегија снаге мотора јесте најлошија са аспекта емисије, међутим, ако се сагледају остале слике, (слика 4.3 ц) и (слика 4.3 а), предиктори x_5 и x_6 нису утицајни фактори на њено смањење. Међутим, код предиктора x_5 приметно је велико стандардно одступање (слика 4.3 ц), а изразито велико за предиктор x_6 (слика 4.3 а) (вредност је толико велика да није могла бити представљена на бару за страна возила која нису прошла тест емисије, а поседују катализатор).

С обзиром да претходно анализирани предиктори не пружају довољно прецизан одговор на питање која су то возила по територијалној припадности већи загађивачи, тродимензионалним (3Д) дијаграмом растурања (енг. *scatter diagram*) представљена је зависност преостале две дискретне променљиве, x_2 и x_3 (слика 4.4) са резултатима емисије CO на z оси.

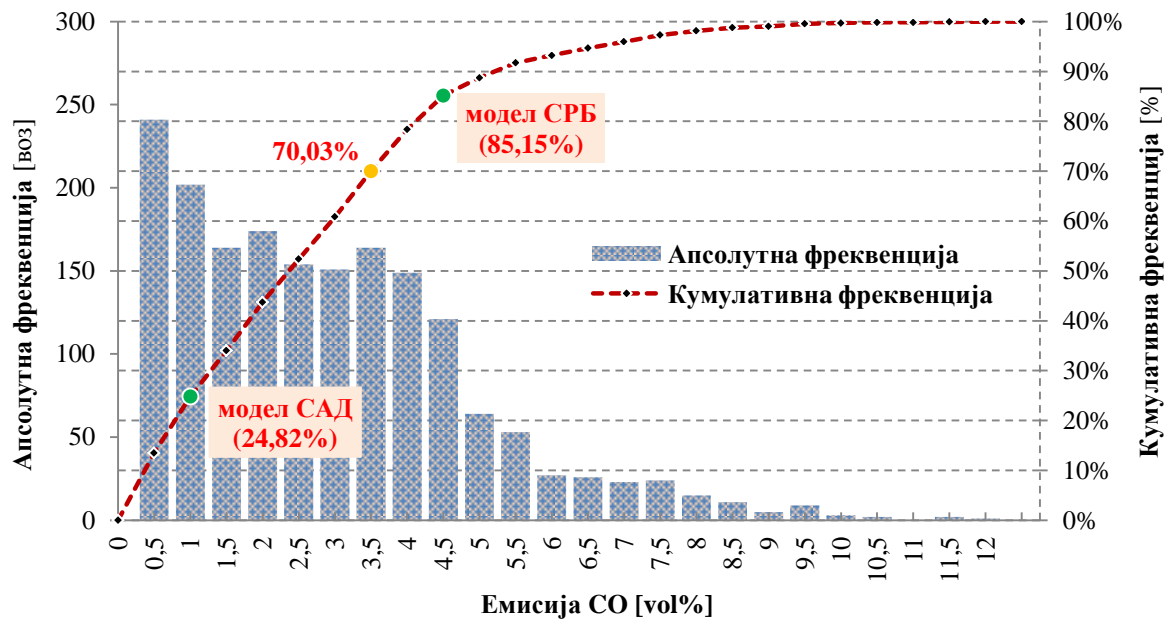
Основна предност 3Д дијаграма растурања је могућност уочавања трендова за велики број података и три променљиве симултано. На слици је дат тачан положај појединих тачака мерења емисије, како би се и остале могле лакше сагледати. Са слике 4.4 а, јасно се уочава да страна возила имају мању емисију и прелазе више километара, па можемо закључити да су домаћа возила већи загађивачи у односу на страна возила. То потврђује и анализа средње вредности емисије CO ($\bar{x}_{\text{дом}} = 3,6$; $\bar{x}_{\text{стр}} = 1,99$).

Један од важних разлога поменутог закључка може бити тај што 97% узоркованих домаћих возила поседује карбураторски тип напајања и нема катализатор. Слика 4.4 б приказује зависност средње вредности емисије домаћих и страних возила према њиховој старости.



Слика 4.4 а) Тродимензионална зависност предиктора L , S и резултата емисије CO;
 б) Зависност предиктора S и емисије CO (средња вредност) код домаћих и страних возила

На слици 4.5 приказан је проценат емисионо исправних возила у зависности од примењеног стандарда емисије. Тако, на пример, стандард емисије модела СРБ ($<4,5$ %vol CO) тренутно задовољава 85% узоркованих возила у експлоатацији. Уколико се усвоји најстрожи стандард, односно модел САД ($\leq 1,0$ %vol CO), број емисионо исправних возила драстично опада на 24,8% возила. Значи, са поштравањем емисионог стандарда за 4,5 пута, додатно се за 60% повећава број емисионо неисправних возила. Вредност другог модела, односно модела ЕУ (возила са карбуратором: $\leq 3,5$ %vol CO и са убризгавањем: $\leq 0,3$ %vol CO) од 70,03%, треба узети са резервом, јер се у границама до 3,5 vol% CO убрајају и возила са директним убризгавањем, што не задовољава услове модела. Међутим, додатна анализа је утврдила да 44% возила испуњава стандарде емисије захтеване моделом ЕУ.



Слика 4.5 Хистограм апсолутних фреквенција и проценат емисионо исправних возила у зависности од стандарда модела емисије

4.2. Експериментални резултати и анализа структуре и параметара саобраћајног тока

Захваљујући значајним друмским саобраћајницама које пресецају територију града, Краљево има повољан саобраћајни положај. Три су битна путна правца која пролазе територијом града и то магистрални пут М-5 чији један крак води према црногорском приморју и други према Скопљу и даље према Грчкој. Затим путни правац М-22 (западноморавска магистрала) који преко Краљева повезује Босну и Херцеговину и западну Србију са европским коридором десет (Е-10). На ова два путна правца укључује се трећи магистрални пут М-23.1 који повезује Краљево и Крагујевац и даље са Е-10.

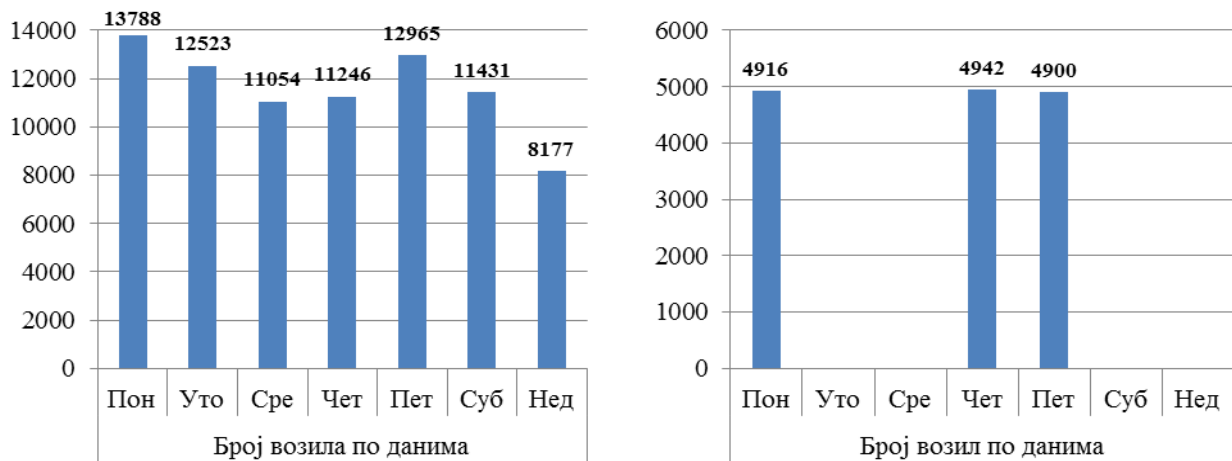
С обзиром да не постоје изграђене обилазнице које би преусмериле транзитне токове око територије града Краљева (обилазнице), угроженост здравља градског становништва штетном емисијом из друмских возила јесте потенцијално велика.

Катастар загађивача ваздуха у Краљеву чине највећим делом индустријска постројења која се налазе на територији града, интензивни саобраћајни токови и потрошња енергената ради снабдевања топлотном енергијом. С обзиром да се у последњих 10 година бележи сталан пад привредне активности и имајући у виду географски положај Краљева и рељеф, саобраћај је у великој мери узрочник аерозагађења. Мерење амбијенталног квалитета ваздуха на подручју града Краљева врши Завод за јавно здравље Краљево.

Експеримент мерења имисије захтевао је претходну процену које би то улице на подручју града Краљева могле испунити следеће критеријуме:

- Довољна дужина улице за развијање и одржавање максималне дозвољене брзине возила;
- Саобраћајни ток мора бити неометан, осим у области раскрсница;
- Висока заступљеност путничких аутомобила у структури саобраћајног тока ($\geq 70\%$);
- Улица мора бити двосмерног режима саобраћаја;
- Са једне и са друге стране улице морају бити високо уздигнуте зграде које својим димензијама формирају облик кањона.

Као прва, изабрана је улица Димитрија Туцовића (ДТ) са посматраном дужином одсека од 305 m. Сваки од саобраћајних смерова чини по две коловозне траке, при чему су исти раздвојени разделним острвом. Треба напоменути да је улица Димитрија Туцовића изразито транзитна саобраћајница, јер представља део магистралног пута М-5. Такође, близина аутобуске станице додатно је утицала на њен избор, јер претпостављено велико учешће аутобуског саобраћаја могло је само допринети повећаним концентрацијама штетних материја које је требало проценити тестираним моделима дисперзије. Као друга, изабрана је улица градског центра под називом Милоша Великог (МВ), мањег саобраћајног оптерећења и дужине од 205 m. Резултати мерења саобраћајних протока (06.00–17.00 часова) по данима у току недеље представљени су бар дијаграмом на слици 4.6.



Слика 4.6 Проток саобраћаја у улици Д. Туцовића (сл. лево) и улици М. Великог (сл. десно)

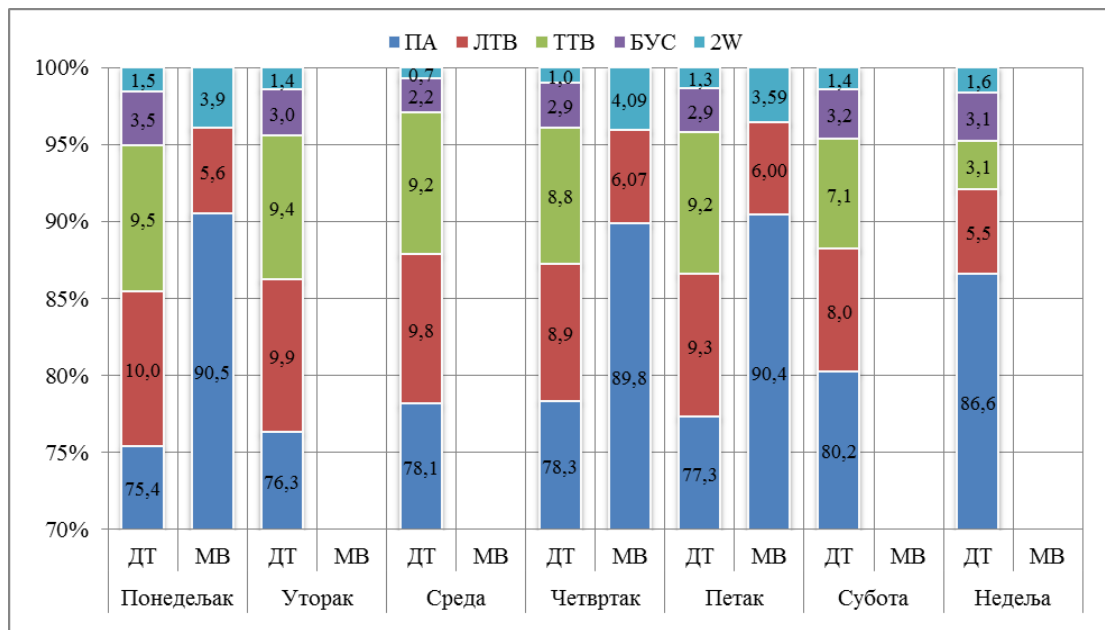
Анализирајући слику 4.6 (улица ДТ), може се уочити да су сви дани у седмици (осим недеље) приближно једнако оптерећени саобраћајним токовима. Недељом је регистрован пад саобраћајне активности од 33% у односу на средњу вредност саобраћајног протока. Понедељак и петак се бројем возила издвајају од осталих дана. Први је логично велики услед почетка радне седмице, док други већ дужи низ година представља пијачни дан у Краљеву. Сви остали дани имају малу варијансу (дисперзију) броја возила у периоду бројања. Слика 4.6 (улица МВ) приказује

саобраћајно оптерећење за поједине дане у недељи током 11 часова непрекидног бројања. На основу раније методологије бројања из улице ДТ, прво су обрађени понедељак и петак. Када је и четвртак показао приближну вредност саобраћајног оптерећења, бројање је прекинуто. На слици 4.7 може се видети збирни проток саобраћаја по сатима у току недеље за улицу ДТ и улицу МВ, чиме је омогућено боље уочавање меродавног вршног сата. Након процене количине емитованих штетних материја, градски планери могу јасно прецизирати времена када појединим категоријама возила може бити забрањен улазак у градско језгро.



Слика 4.7 Збирни проток саобраћаја у улицама Д. Туцовића и М. Великог по сатима

Број возних јединица која прођу кроз замишљен пресек уличног профила јесте дискутабилна променљива. Чак се трендови кретања утврђених саобраћајних протока и након дужег посматрања морају узети са одређеном резервом. Дан, сезона у току године или година посматрања не могу јасно дефинисати тачну вредност меродавног саобраћајног протока. Могу дефинисати само приближну, односно квалитативну оцену оптерећености уличне мреже возилима у покрету. Зато је неопходно возила категорисати, па на основу добијених резултата одредити МЕРОДАВНУ СТРУКТУРУ САОБРАЋАЈНОГ ПРОТОКА (МССП) за тачно дефинисан део уличне мреже. Слика 4.8 приказују резултате таквог мерења за улицу Димитрија Туцовића и за улицу Милоша Великог. Помоћу усвојене меродавне структуре саобраћајног протока у односу ПА:ЛТВ:ТТВ:БУС:2W=80:8:8:3:1 % можемо квалитетно оценити саобраћајно оптерећење улице ДТ појединим категоријама возила. Такође, тиме добијамо добру основу за процену количине емисије штетних материја пореклом од друмског саобраћаја, јер варирањем меродавне структуре саобраћајног протока можемо дефинисати тренутно аерозагађење и оценити мере будућих акција са примарним еколошким циљем. Уколико се недеља изузме из усвојеног МССП-а, проценти могу варирати највише 2–3 %. За улицу МВ усвојена је меродавна структура саобраћајног протока у односу ПА:ЛТВ:ТТВ:БУС:2W = 90:6:0:0:4 %.



Слика 4.8 Структура саобраћајних токова у улици Д. Туцовића и М. Великог [%]

Током експеримента мерења брзине возила регистровано је укупно 327 узорака, од којих 261 у улици ДТ и 66 у улици МВ. Брзине су засебно мерене према категорији возила и смеру кретања, а за потребе меродавних улазних вредности програма COPERT4, усвојене су просечне. У табелама 4.3 и 4.4 могу се видети измерене брзине према категорији и смеру кретања возила.

Табела 4.3 Брзине возила према категорији и смеру кретања у улици ДТ [km·h⁻¹]

Категорија возила	Улица Димитрија Туцовића		\bar{v}
	Од аутобуске станице	Ка аутобуској станици	
ПА	41	35	38
ЛТВ	36	36	36
ТТВ	32	28	30
БУС	34	34	34

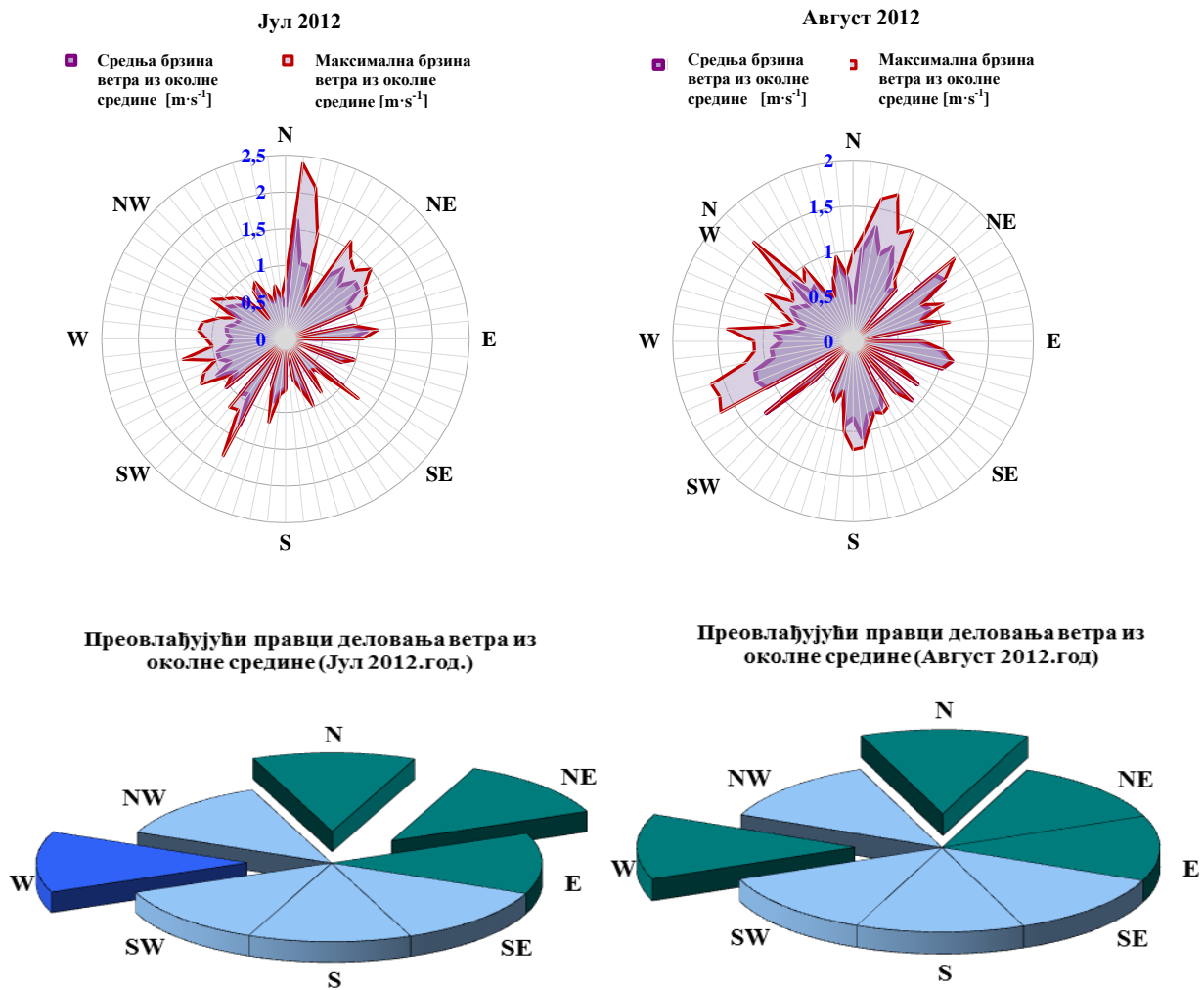
Табела 4.4 Брзине возила према категорији и смеру кретања у улици МВ [km·h⁻¹]

Категорија возила	Улица Милоша Великог		\bar{v}
	Од центра града	Ка центру града	
ПА	29	28	28
ЛТВ	28	33	31

4.3. Експериментални резултати и анализа метеоролошких параметара из околне средине

С обзиром да OSPM јесте полуемпиријски модел, да би се извршила његова параметаризација, морају се знати концентрације CO [mg·m⁻³] и NO_x [μg·m⁻³], као и метеоролошки подаци о правцу и брзини струјања ветра из околне средине по сатима. Уколико су нам потребне процене концентрације NO и NO₂ [μg·m⁻³], поред њихових вредности из околне средине, неопходно је утврдити, такође по сатима, вредности озона (O₃) [μg·m⁻³] и сунчеве иридијације [W·m⁻²].

С обзиром на стохастичност атмосферских стања и неуједначени квалитет ваздуха једне градске средине, формирана је већа (од потребне OSPM-у и CAL4 моделу) метеоролошка и база имисије. Она је свакодневно ажурирана новим подацима преузетих са већ описане аутоматске станице за мониторинг квалитета ваздуха и метео-параметара у граду Краљеву (поглавље 3.3.2), током периода од 2,5 месеца (јул, август и прва половина септембра 2012. године). Увидом у табеле А(22–23) (прилог А), могу се сагледати регистровани подаци. Ради њихове боље прегледности, слика 4.9 приказује их у форми поларног дијаграма (руже ветрова), док су преовлађујући правци струјања ветра из околне средине представљени кружним дијаграмом. Такође је неопходно нагласити да резултати на слици 4.9 представљају временски период између 06.00 и 17.00 часова.



Слика 4.9 Метеоролошки параметри ветра из околне средине (јул, август 2012.г) (N - север; NE - североисток; E - исток; SE - југоисток; S - југ; SW - југозапад; W - запад; NW - северозапад)

Као што се може видети на слици 4.9 и табели А23 (прилог А), брзина ветра из околне средине (u_b) ретко прелази вредност од $2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, чиме је практично онемогућен допринос укупној концентрацији аерозагађења од области рецикулације (Favale, 2008) [232]. Атмосферски услови у којима је $u_b < 2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ сматрају се стабилним атмосферским стањима. С обзиром да су током периода од 2,5 месеца преовлађујући правци ветрова из околне средине север (N) и запад (W), поменути ће уједно бити и границе касније дефинисане варијабле „правац деловања ветра“.

5. МОДЕЛИРАЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ РЕЗУЛТАТА

5.1. Моделирање емисије возила на празном ходу мотора

Дозвољена граница емисије за пролазност возила на тесту емисије CO разматрана је за 3 модела, при чему мотор ради на празном ходу и високом броју обртаја (минимално 2.000 min^{-1}). Први модел усваја најстрожи стандард, односно границу емисије CO у држави Орегон (модел САД) ($\leq 1,0 \text{ \%vol}$). Други модел усваја границу дефинисану чланом 82 Правилника о подели моторних и прикључних возила од 26.04.2012. године, која прецизира да возила први пут регистрована у Републици Србији до 1.марта 2014. године морају имати мање од $4,5 \text{ \%vol}$ CO при броју обртаја мотора на радној температури и празном ходу (модел СРБ). Неопходно је истаћи да наведена одредба јесте изразито неповољна ако се упореди са светским стандардима (табела 2.5). Ипак, с обзиром да је Република Србија кандидат за чланство у Европској унији, правилник је усклађен са њеним директивама и то за возила регистрована први пут после 1.марта 2014. године. Зато ће трећи модел усвојити њену регулативу, односно регулативу Европске уније (модел ЕУ) (92/55/ЕСС: возила са карбуратором: $\leq 3,5 \text{ \%vol}$ CO и са убризгавањем: $\leq 0,3 \text{ \%vol}$ CO).

Основни разлог разматрања 3 модела јесте препознавање оних предиктора који кључно утичу на тачност процене да ли је возило емисионо исправно или не, као и да ли се ранг утицајности предиктора мења уколико се уведе строжи тест емисије. Модели се не могу поредити у излазном резултату вероватноће догађаја, јер постоје другачије постављене границе дозвољене емисије. Додатно, могуће је да су код једних модела поједини предиктори утицајни, док код других, исти то нису, а вероватноће догађаја непролазности на тесту емисије јесу можда приближне. Зато је могуће поређење само утицаја истог предиктора у другом моделу. Уколико се препознају кључни фактори, деловањем на њих, ствара се реална могућност ранијег успостављања строжих стандарда емисије, а тиме и квалитетније управљање и заштита животне средине и здравља људи.

Наредни пасуси представљају поступак прорачуна модела СРБ, док се резултати модела САД и ЕУ анализирају само у коначној формулацији и упоредном облику. Полазна једначина вероватноће догађаја БЛР модела да возило није прошло тест емисије гласи:

$$P(Y = 1 | X_1 = x_1, \dots, X_6 = x_6) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_6 x_6}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_6 x_6}}, \quad (4.1)$$

где је:

$P(Y = 1)$ вероватноћа да возило није прошло тест емисије;

$P(Y = 0) = 1 - P(Y = 1)$ вероватноћа да је возило прошло тест емисије.

Циљ биномне логистичке регресије јесте наћи модел који је најбоље прилагођен подацима, односно прихватљив модел који описује везу између зависне променљиве и скупа независних променљивих који је описују. Зато је неопходно поставити следеће услове:

1. Независне променљиве, односно претпостављени предиктори имају утицај на зависну променљиву, уколико је њихова **Score** статистика значајна (сигнификантна). Под хипотезом да су коефицијенти логистичке регресије једнаки нули, **Score** статистика следи χ^2 расподелу са једним степеном слободе. Уколико је тестирана статистика мања од $p = 0,05$, предиктор има значајан утицај на излазне резултате модела (Rao, 1973) [268];
2. Модел је статистички значајан ако је разлика логаритама веродостојности новог ($L(\beta)$) и базног модела ($L(0)$) таква да је испуњено $p \leq 0,05$ када је тестирана χ^2 расподелом са $k + 1 - n$ степени слободе ($\chi^2_{(k+1-n)} = 2(LL(\beta) - LL(0))$) (Tabachnick and Fidell, 2013) [217], односно мора се проверити да ли је модел са узорком довољно добар да важи за целу популацију (k - број појединачних ефеката новог модела $L(\beta)$; n - број параметара у базном моделу $L(0)$ којих увек има само 1, с обзиром да је то само константа);
3. Приликом оцене значајности коефицијената независних променљивих и њихових поткатегорија **тестом Волдова**, сви наведени се морају значајно разликовати од нуле. Под претпоставком да су појединачни коефицијенти логистичке регресије једнаки нули, ова статистика следи нормални закон расподеле. Основна хипотеза се тестира χ^2 расподелом и ако је испуњено да је њена вредност мања од $p = 0,05$, тестирани предиктор има значајан (сигнификантан) утицај на излазне резултате модела (Hosmer et al., 2003) [269];
4. Уколико **HL GOF** статистика показује добро слагање модела са подацима, p - вредност одговарајуће $\chi^2_{Q_s-2}$ статистике мора бити веће од 0,05 (Q_s - децили ризика и максимално их може бити 10) (Kleinbaum and Klein, 2010) [218].

Након одабира задовољавајућих комбинација група предиктора по претходно дефинисаним критеријумима, исте се рангирају према следећим квалификацијама:

- Група предиктора за које су:
 - a. Разлике у логаритмима веродостојности $L(\beta)$ и $L(0)$ највеће (односно $L(\beta)$ најмање) (Field, 2009) [270];
 - b. **McFaden ρ^2** коефицијент највећи (Hensher and Johnson, 1981) [271];
 - c. Процент тачне класификације модела (**PA**) (енг. **Percentage Analyses**) највећи (Ott and Longnecker, 2010) [221] и
 - d. Коефицијент детерминације логистичке регресије Кокса и Шнела (R_{CS}^2) и коефицијент детерминације логистичке регресије Нагелкеркеа (R_N^2) највећи (Nagelkerke, 1991) [272],

представљају групу предиктора од највећег утицаја на резултате вероватноће зависне променљиве Y да возило није прошло тест емисије CO на празном ходу мотора.

Снага појединачних утицаја независних променљивих у изабраној групи предиктора биће оцењена према 3 критеријумима:

I критеријум - Што је Волдова статистика коефицијента регресије за анализирани предиктор већа од његове стандардне грешке, већа је вероватноћа да је он значајан по утицајности (Тошковић, 2012) [273];

II критеријум - Што је однос шанси (OR) (енг. *Odds Ratio*) независне променљиве удаљенији од 1, тај предиктор има снажнији (већи) утицај (Tabachnick and Fidell, 2013) [217];

III критеријум - Област испод криве (AUC) (енг. *Area Under Curve*) суштински процењује квалитет предиктора у формираном моделу, чији прорачун захтева конструисање ROC криве (Hosmer and Lemeshow, 2000; Gvozdić, 2011) [212], [211].

У табели 4.5 представљена је **Score** тест статистика униваријабилне логистичке регресије за 3 модела. Осим предиктора „пређена километража (L)“ у моделу СРБ ($L: \chi^2_{(2,55;1)} = 0,1111 > p = 0,05$), сви остали су значајни, односно имају утицај на излазне резултате модела. Из наведеног се закључује да се предиктор L неће разматрати као утицајно могући у моделу СРБ.

Табела 4.5 Score статистика униваријабилне логистичке регресије за три БЛР модела

Предиктори	Модел СРБ (<4,5 vol% CO)			Модел ЕУ (≤0,3 & ≤3,5 vol% CO)			Модел САД (≤1,0 vol% CO)		
	Score статистика	Степени слободе	p (сигниф.)	Score статистика	Степени слободе	p (сигниф.)	Score статистика	Степени слободе	p (сигниф.)
D(1)	84,14	1	<0,001	53,79	1	<0,001	328,79	1	<0,001
L	2,55	1	0,1111	198,26	1	<0,001	75,54	1	<0,001
S	109,38	1	<0,001	55,37	1	<0,001	669,92	1	<0,001
kW(1)	34,79	1	<0,001	47,18	1	<0,001	42,27	1	<0,001
kW(2)	40,04	1	<0,001	88,31	1	<0,001	178,95	1	<0,001
FI(1)	154,73	1	<0,001	172,46	1	<0,001	1.011,86	1	<0,001
K(1)	148,62	1	<0,001	46,33	1	<0,001	1.133,36	1	<0,001

Након одабира комбинација скупа предиктора, класификације и рангирања према претходно дефинисаним критеријумима, настао је резултат приказан у табелама А19, А20 и А21 (прилог А).

Кључни предиктори који утичу на вероватноћу догађаја **модела СРБ** да возило не прође тест емисије су: **старост возила, снага мотора, тип напајања и присуство катализатора.**

Прорачун вероватноће се може представити у математичком облику:

$$P_{СРБ}(Y = 1|X_i = x_i) = \frac{e^{(-7,277+0,077S-0,766kW(1)-1,14kW(2)+1,938FI(1)+2,943K(1))}}{1+e^{(-7,277+0,077S-0,766kW(1)-1,14kW(2)+1,938FI(1)+2,943K(1))}} \quad (4.2)$$

Кључни предиктори који утичу на вероватноћу догађаја **модела ЕУ** да возило не прође тест емисије су: **укупно пређена километража, снага мотора, тип напајања и присуство катализатора,** односно представљено у математичком облику:

$$P_{EY}(Y = 1|X_i = x_i) = \frac{e^{(1,076+0,000017L-1,636kW(1)-2,319kW(2)-7,106FI(1)+4,502K(1))}}{1+e^{(1,076+0,000017L-1,636kW(1)-2,319kW(2)-7,106FI(1)+4,502K(1))}}. \quad (4.3)$$

Кључни предиктори који утичу на вероватноћу догађаја **модела САД** да возило не прође тест емисије су: *старост возила, укупно пређена километража, снага мотора, тип напајања и присуство катализатора*, односно представљено у математичком облику:

$$P_{САД}(Y = 1|X_i = x_i) = \frac{e^{(-10,608+0,000045L+0,5997S-6,436kW(1)-8,525kW(2)+9,5FI(1)+6,412K(1))}}{1+e^{(-10,608+0,000045L+0,5997S-6,436kW(1)-8,525kW(2)+9,5FI(1)+6,412K(1))}}. \quad (4.4)$$

У табели 4.6 су изложени поједини параметри БЛР модела који се не могу открити из његове математичке формулације, али се њиховим тумачењем могу суштински сазнати његове особине. У трећој колони су дати коефицијенти логистичке регресије, у четвртој је дата њихова стандардна грешка, док је у последњој дат однос шанси (експонент коефицијента независне променљиве).

Табела 4.6 БЛР параметри за три модела емисије

Модел	Предиктори	β	SE_{β}	Волдова статистика	СС	Сигниф.	e^{β}
МОДЕЛ СРБ	S	0,077	0,014	31,08	1	<0,001	1,080
	kW(1)	-0,766	0,173	19,580	1	<0,001	0,465
	kW(2)	-1,14	0,29	15,453	1	0,045	0,319
	FI (1)	1,938	0,585	10,961	1	0,001	6,944
	K(1)	2,943	1,042	7,969	1	0,005	18,969
МОДЕЛ ЕУ	L	0,000017	0,000001	217,803	1	<0,001	1,000017
	kW(1)	-1,636	0,157	108,538	1	<0,001	0,195
	kW(2)	-2,319	0,24	93,342	1	<0,001	0,098
	FI (1)	-7,106	1,05	45,829	1	<0,001	0,00082
	K(1)	4,502	1,031	19,067	1	<0,001	90,181
МОДЕЛ САД	L	0,000045	0,000006	56,939	1	<0,001	1,000045
	S	0,597	0,078	59,413	1	<0,001	1,822
	kW(1)	-6,436	0,98	43,167	1	<0,001	0,001603
	kW(2)	-8,525	1,166	53,485	1	<0,001	0,000199
	FI (1)	9,5	1,366	48,339	1	<0,001	1.3360,72
	K(1)	6,41	1,246	26,483	1	<0,001	608,141

С обзиром да су утврђени сви предиктори коначних модела СРБ, ЕУ и САД, остало је да се оцене појединачни утицаји и њихова значајност према три претходно дефинисана критеријума.

Ако се у моделу СРБ посматра утицајност предиктора преко односа Волдове статистике и стандардног одступања регресионих коефицијента (**I критеријум**), највећа је старост возила. С обзиром да је дискретна променљива, било би интересантно израчунати шансу непроласка теста емисије за 10, или чак 20 година старо возило. За разлику старости возила од 1 године, шанса непроласка теста емисије се повећава 1,08 пута. За возило старије 10 година, шанса се повећава 2,15 пута ($1,080^{10} = 2,15$), док за возило старије 20 година, шанса се повећава 4,7 пута. Уколико желимо да сазнамо проценат повећања вероватноће непроласка возила на тесту емисије за 5, 10 или 20 година старо возило, неопходно је нову вредност шансе добити као производ старе шансе,

односа шанси и променама у вредности улазне променљиве (Hair et al., 2010) [274]. Тако, возило старости од 5 година има повећање вероватноће непроласка теста емисије за додатних 31%, од 10 година за 41%, док би за возило старости од 20 година вероватноћа непроласка теста порасла за додатних 45% (о.а. наведени проценти се додају на 50%, односно на полазно претпостављену вероватноћу да је возило емисионо исправно или није).

Експонент коефицијента БЛР-а представља промену у шансама које су резултат промене за једну јединицу независне променљиве. Зато се повећањем старости возила за једну годину, повећава шанса непроласка возила на тесту емисије за 8%, док би за модел САД поменуто повећање износило 82,2%. Практично, са поштравањем стандарда емисије 4,5 пута, једногодишње повећање старости возила утиче да се шанса непроласка теста емисије повећа ~ 10 пута.

На основу односа Волдове статистике и стандардног одступања регресионих коефицијената, у моделима ЕУ и САД појављује се предиктор L као најутицајни. Непрактично је објашњење да за 1 километар више, возило има већу шансу непроласка теста 1,000017 пута. Реалније је сагледати колика би промена шансе износила за 5.000, 10.000, 50.000 или 100.000 додатно пређених километара. Табела 4.7 даје одговор на постављено питање.

Табела 4.7 Промена шанси непроласка возила на тесту емисије за предиктор L

Додатно пређених километара	Модел ЕУ	Модел САД
5.000	1,09	1,25
10.000	1,18	1,57
50.000	2,34	9,49
100.000	5,47	90

У закључку можемо навести да према моделу ЕУ који важи од 01.03.2014.године, узоркована возила у експлоатацији са територије Републике Србије имају на сваких 100.000 km 5,47 пута већу шансу непроласка теста емисије, док би се са усвајањем још строжих стандарда емисије (модел САД), шанса непроласка теста повећала 90 пута, односно 9,5 пута за сваких 50.000 km.

Једини предиктор који се појављује у сва три модела, а при томе има више од две поткатегорије, јесте снага мотора. Референтна поткатегорија јесу возила снаге до 40 kW, при чему су остале две упоређене са њом. Тако у моделу СРБ, експонент коефицијента друге (0,465) и треће (0,319) поткатегорије снаге представља однос шанси непроласка возила на тесту емисије у поређењу са референтном. С обзиром да су то вредности мање од 1, неопходно је, из практичних разлога, посматрати обрнуто пропорционални однос, односно са 1 поделити добијени експонент (мање од 1 утиче на повећање вероватноће да је возило емисионо исправно). Из претходно наведеног закључујемо да возила са моторима снаге 40–70 kW имају 2,15 пута већу шансу испуњења стандарда емисије ($1/0,465=2,15$) (у односу на референтну), док мотори треће поткатегорије имају 3,13 пута већу шансу (такође у односу на референтну).

У табели 4.8 представљени су аналитички сублимирани односи за три модела. Са поштравањем стандарда емисије, возило веће категорије снаге мотора има више шанси да је емисионо исправно.

Табела 4.8 *Анализа односа шанси проласка на тесту емисије за три БЛР модела предиктора W*

Поткатегија	Модел СРБ	Модел ЕУ	Модел САД
kW (1)	2,15	5,13	623
kW (2)	3,13	10,21	5.025

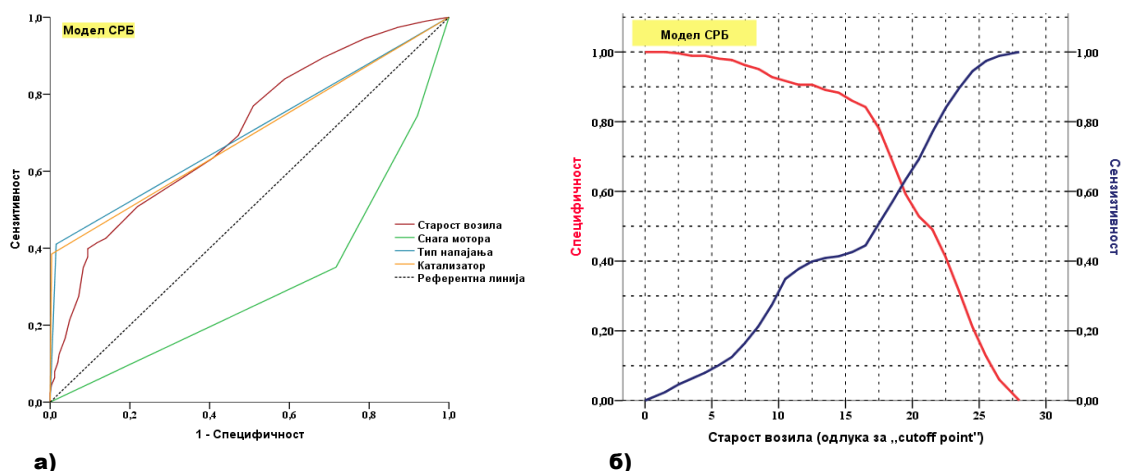
Напомена: вредности поткатегија се односе према референтној поткатегији (<40 kW)

Такође, још један важан показатељ особености предиктора може бити предзнак испред регресионог коефицијента (Hair et al., 2010) [274]. У моделу СРБ, предзнак испред коефицијента предиктора S, FI и K је позитиван, што значи да старија возила, са карбураторским системом и без катализатора имају већу шансу непроласка на тесту емисије. Исти закључак важи за модел САД, с тим што је допуњен чињеницом да су то возила која су прешла више километара у експлоатацији. Коефицијент FI у моделу ЕУ има негативан предзнак. Уколико анализирамо експоненте коефицијената поменутих предиктора, у свим моделима одсуство катализатора и карбураторски систем напајања имплицира већу шансу емисионе неисправности возила, осим за FI код модела ЕУ, код кога возила са карбуратором имају ~ 1.219 пута већу шансу непроласка теста емисије ($1/0,00082=1.219$). Јасно је да предзнак коефицијента БЛР модела има утицај на такав резултат.

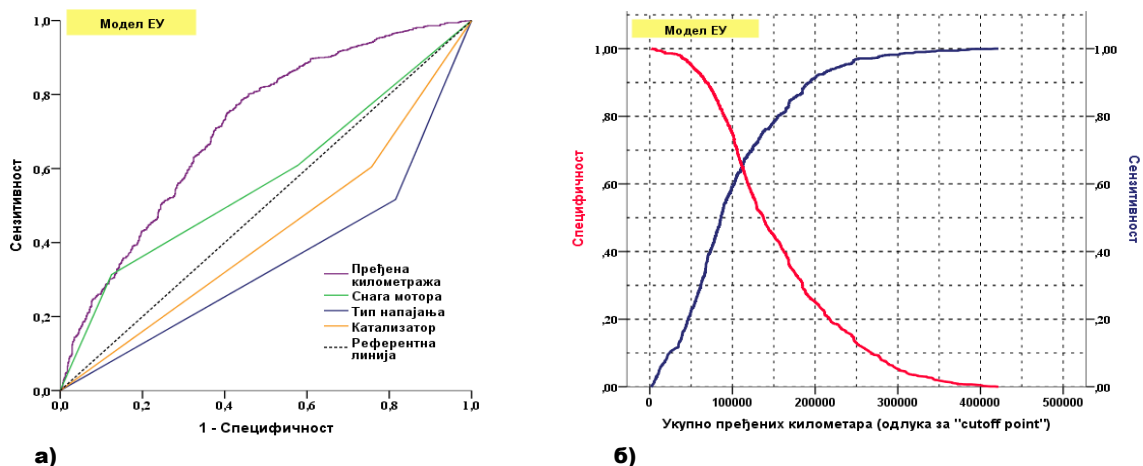
Упоређујући критеријуме о утицајности предиктора и резултате из табеле 4.6, односно између Волдове статистике или према удаљености експонента од јединице, приметно је њихово битно неслагање. Прецизнији одговор може се добити употребом ROC криве. Свака тачка ROC криве представља уређени пар (сензитивност, 1–специфичност) који одговара појединачном нивоу одлучивања. Ако је у нашем случају теста емисије циљ у функцији што тачније класификације возила која су емисионо исправна, односно нису, неопходно је одредити када тест са највећом прецизношћу може дати тачне одговоре. Управо тачка пресека (енг. „cutpoints“) (Hosmer et al., 2003) [269] у којој је максимална сензитивност и специфичност представља тражени одговор. Већина ROC кривих налази се између ове две крајности и, квалитативно гледано, она која је ближа горњем левом углу указује на тест са већом тачношћу. Уколико је више ROC кривих приказано на једном дијаграму, она која се налази више изнад и више улево, указује на тест са већом тачношћу (прецизношћу). Такође, AUC (енг. *Area Under the Curve*) даје вредност коју можемо упоредити и сместити у дефинисаним границама квалитета раздвајања (страна 73, пасус 3).

Вредности AUC за утицајне предикторе модела СРБ јесу: старост возила (S) (0,702); снага мотора (kW) (0,306); тип напајања (FI) (0,698) и присуство катализатора (K) (0,691) (слика 4.10). Закључак је да једино предиктор S има *прихватљиво раздвајање*, док FI и K припадају групи која *лоше раздваја*. Из тог разлога, одређена је тачка пресека, слика 4.10 б, где се јасно приказује да модел СРБ има прихватљиво раздвајање на возила која нису прошла тест у односу на она која то јесу у 19. години старости возила, са вероватноћом таквог догађаја од 50%. Предиктор kW се налази далеко испод референтне криве, али такво понашање се може објаснити утицајем који поменута

независна променљива има на већу процену возила која тест могу проћи, односно да су емисионо исправна. У закључку можемо константовати да у моделу СРБ предиктор S представља најквалитетнију независну променљиву у тачности процене емисионе неисправности возила.



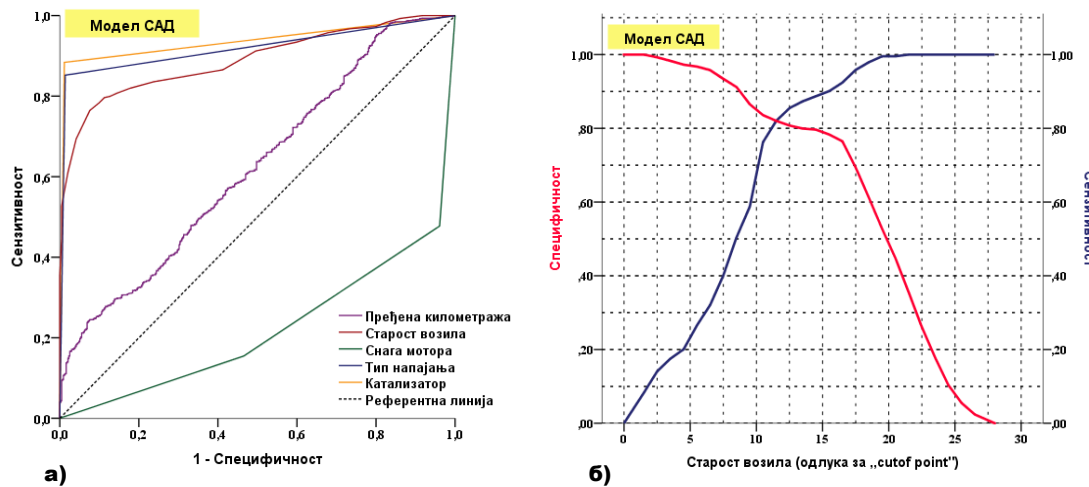
Слика 4.10 а) ROC крива и б) Одлука за тачку пресека за предиктор S код модела СРБ



Слика 4.11 а) ROC крива и б) Одлука за тачку пресека за предиктор L код модела ЕУ

Слика 4.11 приказује резултате модела ЕУ, а вредности AUC за утицајне предикторе јесу: укупно пређена километража возила (L) (0,711); снага мотора (kW) (0,568); тип напајања (FI) (0,350) и присуство катализатора (K) (0,424). Предиктор L има *прихватљиво раздвајање*, док kW припада групи која *лоше раздваја*. Из тог разлога, одређена је и тачка пресека, слика 4.11 б, где је јасно приказано да модел ЕУ има прихватљиво и најпрецизније раздвајање на возила која нису прошла тест у односу на она која то јесу, када возило има 110.000 укупно пређених километара. Предиктори K и FI налазе се испод референтне криве, али такво понашање се може објаснити утицајем које поменуте независне променљиве имају на већу процену возила која тест могу проћи, односно да су емисионо исправна. У закључку можемо константовати да у модела ЕУ предиктор L представља најквалитетнију променљиву у тачности процене емисионе неисправности возила.

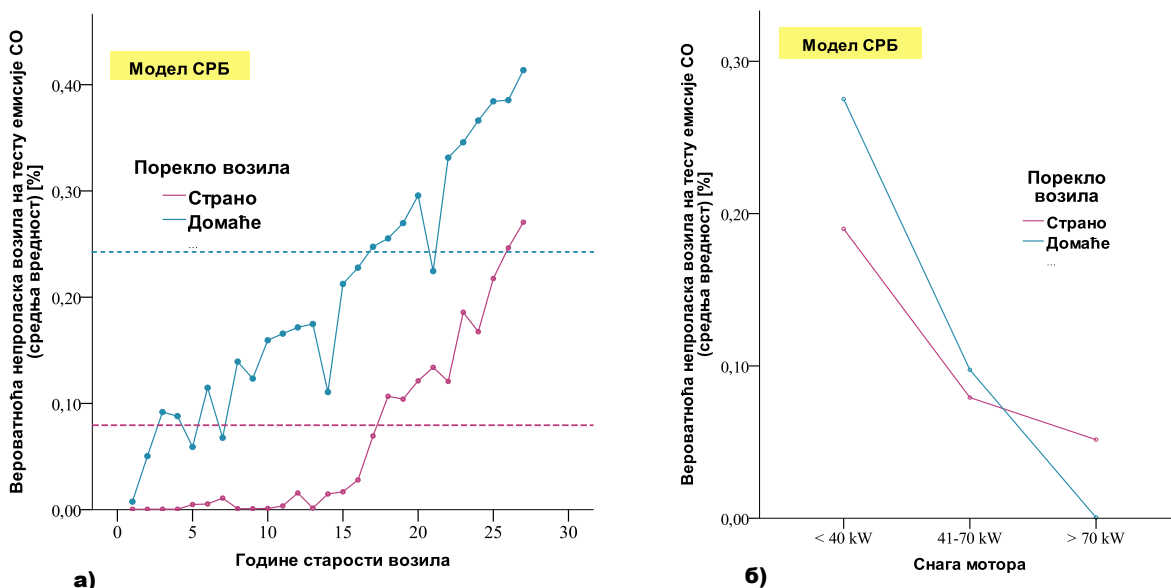
Слика 4.12 приказује резултате модела САД, а вредности AUC за утицајне предикторе јесу: укупно пређена километража возила (L) (0,623); старост возила (S) (0,890); снага мотора (kW) (0,222); тип напајања (FI) (0,919) и присуство катализатора (K) (0,936).



Слика 4.12 а) ROC крива и б) Одлука за тачку пресека код модела САД за предиктор S

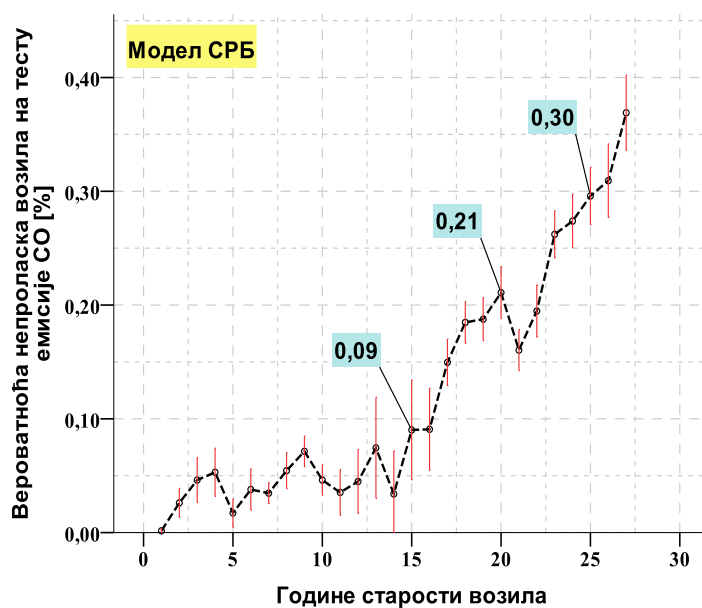
С обзиром на AUC вредности, предиктори FI и K припадају групи која има *изванредну способност раздвајања*. Предиктор S се у моделу САД, у односу на модел СРБ, издиже за једну лествицу више у тачности процене емисионо неисправних возила и сада припада групи која *одлично врши раздвајање*. Предиктор L у моделу САД не припада квалитетним показатељима, док предиктор FI боље процењује које је возило емисионо исправно. Модел САД има одлично и најпрецизније раздвајање, на возила стара 11 година која нису прошла тест у односу на она која то јесу (слика 4.12 б). Тако можемо закључити да поштравањем стандарда емисије, предиктор S унапређује свој квалитет по питању тачности процене емисионе неисправности возила (конкретно за 8 година).

Ако коначно упоредимо 3 теста процене квалитета, односно значајност предиктора у моделу, можемо приметити да се слажу закључци I и III критеријума, чиме је оснажен закључак да старост возила представља најутицајнију променљиву код екстремних емисионих граница, док је код умеренијих стандарда емисије најутицајнија укупно пређена километража возила. На крају анализе требало би сагледати резултате вероватноће непроласка теста емисије модела СРБ. При томе је прво приказана слика 4.13 са поделом на домаћа и страна возила и предикторе S и kW. Основни разлог њиховог одабира јесте тај што K и FI немају велике вредности AUC када је у питању прецизност процене емисионе неисправности возила, док предиктор L не учествује у формирању коначног модела СРБ. На ординати је представљена средња вредност вероватноће непроласка теста, док испрекидане линије представљају њену средњу вредност. Очигледно је да домаћа возила имају већу вероватноћу непроласка на тесту емисије у односу на возила страног произвођача и да је већа вероватноћа емисионе исправности оних возила која имају већу снагу, тј. већу запремину мотора (закључак изведен на основу Пирсоновог теста корелације из табеле 4.1).



Слика 4.13 а) Вероватноћа непроласка возила на тесту емисије CO за предиктор S код модела CPB (домаћа и страна возила) и б) Вероватноћа непроласка возила на тесту емисије CO за предиктор kW код модела CPB (домаћа и страна возила)

На слици 4.14 приказан је сублимиран дијаграм средње вероватноће непроласка домаћих истраних возила на тесту емисије CO модела CPB, у зависности од најутицајнијег предиктора S . На ординати је представљена средња вредност емисије CO и мера расипања података, односно интервал поверења за популацију са 5% прихватљиве статистичке грешке. Са слике можемо закључити да на узорку возног парка Републике Србије постоји велика разлика у вероватноћи непроласка на тесту емисије CO, за возила старости између 16 и 20 година. Тако возила стара 16 година имају 9% вероватноће непроласка теста, да би већ у наредне 4 година порасла за великих 12%, односно на 21%.



Слика 4.14 Вероватноћа непроласка возила на тесту емисије CO за предиктор S модела CPB

Из свега претходно наведеног, може се видети да поглавље 5.1 садржи приличан број утврђених чињеница и на основу њих изведених закључака, што је резултат употребе једне савремене статистичке методе, односно биномне логистичке регресије. Иако се поглавље 6 ове дисертације састоји од кратког приказа и закључака тезе, ипак је пре његовог почетка пожељно детаљније сублимирати резултате теста емисије. Додатно, на територији Републике Србије, до сада у овом обиму није спроведено слично истраживање, па зато као коначне закључке испитивања емисионе исправности репрезентативног узорка флоте возила у експлоатацији можемо издвојити:

1. Према тренутној законској регулативи, односно моделу СРБ ($\leq 4,5 \text{ vol\% CO}$), старост возила представља најважнији фактор утицаја на вероватноћу непроласка возила на тесту емисије (слагање I и III критеријума оцене појединачног утицаја независне променљиве у изабраној групи предиктора). При томе, возило старо 19 година има најбољу процену да ли је емисионо неисправно, док са поштравањем стандарда емисије 4,5 пута, прецизност процене се спушта на возило старо 11 година. Наведена чињеница добија додатно на значају јер 83% узорака емисије CO потиче са територије општине Трстеник у којој степен моторизације изражен према броју путничких аутомобила расте брже од броја возила по глави становника општине. Практично се купују више путничка возила од осталих категорија возила (Babić et al., 2012) [266], па је прецизност процене додатно ојачана.
2. Домаћа возила су већи загађивачи у односу на страна, мада су у просеку млађа и прешла су мање километара током експлоатације;
3. Вероватноћа непроласка теста емисије угљен-моноксида домаћих возила је већа (основни разлог јесте тај што 97% узоркованих домаћих возила јесте без катализатора и са карбураторским системом напајања горивом);
4. Иако се пре експеримента очекивало да укупна пређена километража буде јак аргумент који нам може рећи да ли је возило емисионо исправно или не, резултати БЛР анализе истичу њен значај само код умерено строгих стандарда емисије (модел ЕУ). Већ код екстремних модела (модел САД и модел СРБ), она нема потенцијал квалитетне емисионе процене. Сумирајући њен значај у моделу ЕУ, можемо закључити да она најтачније може проценити да ли је возило емисионо неисправно, уколико је поменуто прешло 110.000 km;
5. На територији Републике Србије, возила регистрована после 1.03.2014.године имају на сваких 50.000 додатно пређених километара, 2,3 пута већу шансу да неће проћи тест емисије. Међутим, уколико би се од поменутог датума увео најстрожи светски стандард дозвољене емисија ($< 1,0 \text{ vol\% CO}$), шанса непроласка теста би порасла 9,5 пута;
6. Поштравањем стандарда емисије 4,5 пута за 1 годину старосне разлике возила, повећава се шанса непроласка возила на тесту емисије 10 пута, а уједно се за 60% смањује број возила која ће моћи испунити нове стандарде емисије;
7. Возило старо 5 година има 31% већу вероватноћу непроласка на тесту емисије CO у односу на возило старо једну годину, док возило старо 20 година у поређењу са истим једногодишњим возилом има 45% већу вероватноћу непроласка на тесту емисије CO;

8. Графичка техника рангирања променљивих у тачности процене емисионе неисправности возила показује да снага мотора (kW) јесте најлошије рангирана, и то само уколико се примене екстремни стандарди емисије (модел СРБ и ЕУ). Резултати показују да тада kW може бити пре искоришћена за процену да ли је возило емисионо исправно него да ли није;
9. Уколико је познато да штетна емисија од друског саобраћаја данас представља велики, ако не и главни, еколошки проблем свих већих урбаних средина, поставља се питање да ли је шок терапија, односно увођење најоштријих стандарда емисије најбоља еколошка мера. Она то вероватно јесте, али шта уколико је старосна структура возног парка једне државе (као што је то случај у Републици Србији) изразито неповољна, односно велика. Одговор на то питање може нам дати чињеница да стандарде емисије модела СРБ задовољава укупно 85% возила, модела ЕУ 44%, док модела САД само 25% возила у експлоатацији. Значи, применом најоштријих стандарда емисије, додатних 60% возила се не би смело наћи на путевима. Ако их елиминишемо, једно друштво се не може надати напретку, јер управо транспортни сектор представља главну логистичку подршку свим производним процесима. У том случају, сасвим је оправдано применити строже, али не и екстремне стандарде емисије, како би се дало довољно времена мерама чији би главни циљ био подмлађивање возног парка. Другог решење нема, али је, ипак, поразно да се данас економски просперитет налази испред заштите животне средине и здравља људи;
10. На узорку возног парка Републике Србије очигледно постоји велика разлика у вероватноћи непроласка возила на тесту емисије, старости између 16 и 20 година. Са упросеченом вероватноћом непроласка теста, критично возило јесте старо између 15 и 16 година (9% вероватноће отказа), да би већ у наредне 4 године вероватноћа непроласка теста експоненцијално порасла, односно за 12% на 21%;
11. С обзиром да је познат домаћи закон забране увоза возила чија емисија не задовољава ЕУРО 3 стандарде, а претходном анализом је утврђено да 97% домаћих возила не поседује катализатор и савремен тип напајања горивом, хитна неопходна мера захтевала би уградњу катализатора у сва домаћа возила или замену старог новим и код домаћих и код страних возила која га поседују, уколико се кроз потенцијалне програме инспекције и одржавања утврди његова неисправност. Такође мера која би могла допринети бржем смањењу емисије код домаћих и страних возила која веома загађују околну средину јесте препорука или стимулисање уградње инсталације за ТНГ, природни гас или биогориво (добијено анаеробном дигестијом или из кукурузне силаже). Међутим у препреке за ширу употребу метана као погонског горива у Републици Србији могу се убројати (Milosavljevic et al., 2012) [281]: 1) Ограничено искуство у примени технологије анаеробне дигестије, јер се обично сматра да су потребна велика улагања, 2) Тренутно је исплативије употребити метан за производњу електричне енергије због трошкова обраде биогаса и недостатка дистрибутивне мреже за ову врсту погонског горива и 3) Потенцијални корисници верују да су додатни капитални издаци већи од могуће уштеде у погонском гориву.

5.2. Тестирање модела расподеле случајних променљивих које могу бити од утицаја на концентрације штетних материја у улицама облика кањона

Све масовне појаве могу се окарактерисати одређеним законима расподеле. Што је узорак већи, већа је вероватноћа да ће се регистрована појава моћи апроксимирати нормалним законом расподеле (централна гранична теорема) (Ott and Longnecke, 2010) [221]. Више модела статистичких расподела имало је прилику да се докаже као користан алат у презентацији концентрација штетних материја. Најновији трендови регулативних стандарда квалитета ваздуха захтевају употребу изражену у форми „вероватноће прекорачења“ дозвољених граница. У последњој деценији стручна литература открива да постоји мало студија које су изнеле методологију моделирања статистичких расподела. Таква методологија мора садржати два важна корака, као што су идентификација (препознавање) форми статистичких расподела и оцењивање неопходних параметара. Додатно, факторски планови захтевају дефинисање граница експерименталног простора које се могу одредити управо поменутиим законима расподеле и које су статистички прихватљиве за популацију са 5% или 1% ризика.

Зато ће наредна поглавља ове дисертације утврдити законе расподеле појединих случајних променљивих, како би се дефинисале границе експерименталног простора неопходне планској поставци потпуних вишефакторских планова. Даља аналитичка обрада добијених резултата условиће примену савремених статистичких техника ради утврђивања хијерархије (ранга) и вредновања утицајности изабраних случајних променљивих на концентрације штетних материја у улицама облика кањона.

Такође је неопходно нагласити да је у даљем тексту обрађена емпиријска популација случајних променљивих током јула, августа и дела септембра, у периоду између 06.00 до 17.00 часова. Конкретно се обрађују концентрације оксида азота и уљен-моноксида, јачина (интензитет) ветра из околне средине и саобраћајни протоци у изабраним улицама града Краљева.

5.2.1. Анализа закона емпиријске расподеле оксида азота из околне средине

У подацима добијеним непосредно из посматрања или експеримента тешко је одмах уочити ма какву правилност. Управо такав пример јесу регистроване концентрације NO_x из околне средине, односно NO_{x_b} (енг. *background NO_x concentrations*) представљене у табели А25 (прилог А). Да би се припремили подаци за научно истраживање, неопходно је, пре свега, не мењајући им саму суштину, увести међу њих неки поредак и дати им довољно јасну форму погодну за брзо испитивање. Зато је формирана табела А26 (прилог А), и то као прва, неопходна другим табелама ради даље математичко-статистичке анализе. Следећи пасус објашњава део статистичке теорије важној планској поставци приликом тестирања закона емпиријске расподеле.

Нека обележје X узима n вредности: x_1, x_2, \dots, x_n , које се у резултату од N понављања експеримента појављују m_1, m_2, \dots, m_n пута. Величине m_1, m_2, \dots, m_n задовољавају услов $m_1 + m_2 + \dots + m_n = N$ и називају се *апсолутним фреквенцијама*. Ако је број N велики, као и број вредности n које обележје X узима, онда се цео интервал промене обележја R (назива се и размак варијације обележја, варијациони интервал итд.) дели на подинтервале или класе једнаких дужина d . Ако са z означимо број класа, онда је дужина класе: $d = R/z$ (Vukadinović i Popović, 2008) [265].

Утврђеног правила за број класа нема, међутим, статистичари Вукадиновић и Поповић, поред основног правила израженог у формулацији: $z = \sqrt{n}$, препоручују и следеће упуство:

- Ако је n од 40 до 60, треба узети z од 6 до 8;
- Ако је n од 60 до 100, треба узети z од 7 до 10;
- Ако је n од 100 до 200, треба узети z од 9 до 12;
- Ако је n од 200 до 500, треба узети z од 12 до 17;
- Ако је n веће од 500, треба узети z од 21.

Сваки податак о концентрацији NO_{x_b} од 634 таквих у табели А25 (прилог А), добијен је као аритметичка средина од четири измерене вредности у току тог сата посматрања поменуте штетне материје (мерење се обавља на сваких 15 минута). С обзиром да је потребно одредити њихов закон расподеле, према упутству Вукадиновића и Поповића, број класа треба бити између 21 и 25. Уколико би се, на пример, усвојиле 22 класе, прелиминарни прорачуни су показали да би најмање три (и то несуседне) биле празне, што приликом поставке модела треба максимално избегавати. Основни разлог појављивања класа са нулом фреквенција јесте велики интервал варијације ($R = 87,8 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$) у односу на дужину класе ($d = 3,99 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$).

Некада је могуће такав проблем решити сажимањем класа, међутим, у овом случају, додатна потешкоћа јесте чињеница да 3% узорка заузима 50% вредности интервала варијације када су поређане од најмање према највећој концентрацији NO_{x_b} (таквих 20 је у распону 45–88 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$). У таквом случају, сажимањем класа битно би се пореметио основни услов тест модела, односно да дужине класа буду једнаке.

Чињеница јесте да у подацима NO_{x_b} постоји велики интервал варијације и да се утицај екстремно великих концентрација мора препознати и обухватити претпостављеним законом расподеле. Зато је циљ смањити број класа, смањити интервал варијације и повећати дужину класе, а да се при томе не поремети суштина и једнородност појаве.

Решење претходног проблема састоји се у смањењу броја узорака, и то тако што треба издвојити засебно све дане у недељи и за сваки дан израчунати аритметичку средину по сваком сату за 11

сати мерења, односно у периоду од 06.00 до 17.00 часова (табела А26, прилог А). На такав начин, смањен је број података са 634 на 77, што касније условљава мањи број класа, мањи интервал варијације, а уједно је и повећана дужина класе. Оно што је при томе најважније јесте да је овим поступком суштина и једнородност посматране појаве непромењена, односно утицај екстремних вредности које чине 3% узорка, а 50% распона варијације такође је обухваћен.

У табели 4.9 дати су елементи полазног модела за одређивање закона расподеле средњих концентрација NO_{x_b} , а експериментални подаци неопходни за њено формирање су:

1. Укупан број података у подскупу: $n = 77$
2. Размак варијације: $R = R_{max} - R_{min} = 46,29 - 3,41 = 42,88 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$
3. За усвајање броја класа услови су:
 - a. за $n = 77$ препорука за z је између 7 и 10
 - b. $z = \sqrt{n} = 8,77$
 Усвојено $z = 8$ класа
4. Ширина класе: $d = R/z = 5,36 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$

Табела 4.9 Елементи полазног модела расподеле вредности концентрација NO_{x_b}

Параметар	Класе							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Интервал класе - ΔNO_{x_b} [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]	3,41– 8,77	8,77– 14,13	14,13– 19,49	19,49– 24,85	24,85– 30,21	30,21– 35,57	35,57– 40,93	40,93– 46,29
Средина класе - x_{s_i} [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]	6,09	11,45	16,810	22,171	27,532	32,893	38,254	43,615
Фреквенција - \bar{m}_i	35	25	6	4	2	2	2	1

У табели 4.10 дате су експерименталне вредности функција поузданости $\bar{R}_{i(x)}$ и отказа $\bar{F}_{i(x)}$.

Табела 4.10 Функције поузданости и отказа вредности концентрација NO_{x_b}

Параметар	Класе														
	1	2	3	4	5	6	7	8							
x_{s_i} [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$]	6,09	11,45	16,810	22,171	27,532	32,895	38,254	43,615							
\bar{m}_i	35	25	6	4	2	2	2	1							
\bar{u}_i	59,5	29,5	14	9	6	4	2	0,5							
	77	42	42	17	17	11	11	7	7	5	5	3	3	1	1
$\bar{R}_{i(x)} = \bar{u}_i/n$	0,7727	0,38312	0,1818	0,1169	0,0779	0,05194	0,025974	0,006494							
$\bar{F}_{i(x)} = 1 - \bar{R}_{i(x)}$	0,227	0,617	0,8182	0,8831	0,92208	0,94805	0,974026	0,993506							

Да би се приступило провери одређене расподеле, неопходно је пре тога сагледати у табели 4.9 број и структуру појављивања вредности \bar{m}_i у свакој класи. Геометријска илустрација такве статистичке табеле је хистограм расподеле фреквенција. Јасно је да \log -нормална расподела има потенцијала за прихватљиво слагање теоријских и експерименталних вредности случајне променљиве, што треба и проверити.

5.2.1.1. Хипотетички модел log-нормалне расподеле концентрације оксида азота из околне средине

Ако су вредности случајне променљиве x груписане по интервалима (класама), аритметичка средина и стандардно одступање log-нормалне расподеле (Ћатић, 2005) [275] може се изразити:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^z \bar{m}_i \cdot \ln x_{s_i}, \quad (4.5)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^z (\ln x_{s_i} - \bar{x})^2 \cdot \bar{m}_i \right]}, \quad (4.6)$$

где је: n - број вредности случајне променљиве; z - број интервала (класа) у којима су груписане вредности; \bar{m}_i - број вредности случајне променљиве (фреквенција или учесталост) у i интервалу; x_{s_i} - средња вредност i интервала.

С обзиром да је смањен број података са 636 на 77, аритметичка средина и стандардно одступање хипотетичког модела log-нормалне расподеле концентрација NO_{x_b} према једначини (4.5) и једначини (4.6) јесте $\bar{x} = 2,314155 \text{ } \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ и $\sigma_x = 0,548799 \text{ } \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Случајна променљива X има log-нормалну расподелу са параметрима \bar{x} и σ_x , или краће $H_0: X \sim LN(\bar{x}; \sigma_x)$, ако је одређена трима функцијама (Walpole, 2012) [276], односно:

- Функцијом густине отказа:

$$f(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma_x \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - \bar{x}}{\sigma_x} \right)^2}, \quad x > 0, -\infty < \bar{x} < \infty, \sigma_x > 0. \quad (4.7)$$

- Кумулативном функцијом отказа (кумулативном вероватноћом појаве отказа):

$$F(x) = P\{X \leq x\} = \frac{1}{x \cdot \sigma_x \cdot \sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - \bar{x}}{\sigma_x} \right)^2} dx, \quad x > 0, -\infty < \bar{x} < \infty, \sigma_x > 0. \quad (4.8)$$

- Кумулативном функцијом поузданости:

$$R(x) = 1 - P\{X \leq x\} = 1 - \frac{1}{x \cdot \sigma_x \cdot \sqrt{2\pi}} \int_x^\infty e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - \bar{x}}{\sigma_x} \right)^2} dx, \quad x > 0, -\infty < \bar{x} < \infty, \sigma_x > 0. \quad (4.9)$$

Функција произвољне log-нормалне расподеле може се трансформисати у стандардизовани облик случајне променљиве (Лапласова функција) за коју су одређене табличне вредности и које се могу наћи у литератури (Vukadinović i Popović, 2008) [265]. Поступак се састоји у увођењу смене: $z = \frac{\ln x - \bar{x}}{\sigma_x}$, па је коначан облик Лапласове функције $\Phi(z)$ (Vukadinović i Popović, 2008) [265]:

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (4.10)$$

Познајући особине Лапласове функције, односно: $\phi(0) = 0$; $\phi(+\infty) = 0,5$; $\phi(-z) = -\phi(z)$, стандардизована вредност кумулативне функције отказа (Vukadinović i Popović, 2008) [265] јесте:

$$F_{(x)} = F_{(x=\ln x_{s_i})} = P\{X \leq \ln x_{s_i}\} = P\{Z \leq z\} = 0,5 + \phi\left(\frac{\ln x_{s_i} - \bar{x}}{\sigma_x}\right). \quad (4.11)$$

Водећи се једначином (4.11) неопходно је израчунати теоријске вредности функције отказа $F_{t(x)}$ и функције поузданости $R_{t(x)}$, односно:

$$F_{t(x=\ln x_{s_1})} = F_{t_1} = P\{X \leq \ln x_{s_1}\} = P\left\{Z \leq \frac{1,80665 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z \leq -0,92475\} = 0,5 - \Phi(0,92)$$

$$F_{t_1} = 0,5 - 0,3212 = 0,1788; \quad R_{t_1} = 0,8212$$

$$F_{t(x=\ln x_{s_2})} = F_{t_2} = P\{X < \ln x_{s_2}\} = P\left\{Z < \frac{2,438 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z < 0,2256\} = 0,5 + \Phi(0,22)$$

$$F_{t_2} = 0,5 + 0,0871 = 0,5871; \quad R_{t_2} = 0,4129$$

$$F_{t(x=\ln x_{s_3})} = F_{t_3} = P\{X \leq \ln x_{s_3}\} = P\left\{Z \leq \frac{2,438 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z \leq 0,9253\} = 0,5 + \Phi(0,9253)$$

$$F_{t_3} = 0,5 + 0,3212 = 0,8212; \quad R_{t_3} = 0,1788$$

$$F_{t(x=\ln x_{s_4})} = F_{t_4} = P\{X \leq \ln x_{s_4}\} = P\left\{Z \leq \frac{3,098785 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z \leq 1,429\} = 0,5 + \Phi(1,43)$$

$$F_{t_4} = 0,5 + 0,4236 = 0,9236; \quad R_{t_4} = 0,0764$$

$$F_{t(x=\ln x_{s_5})} = F_{t_5} = P\{X \leq \ln x_{s_5}\} = P\left\{Z \leq \frac{3,31535 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z \leq 1,824\} = 0,5 + \Phi(1,82)$$

$$F_{t_5} = 0,5 + 0,4656 = 0,9656; \quad R_{t_5} = 0,0344$$

$$F_{t(x=\ln x_{s_6})} = F_{t_6} = P\{X \leq \ln x_{s_6}\} = P\left\{Z \leq \frac{3,49326 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z \leq 2,148\} = 0,5 + \Phi(2,148)$$

$$F_{t_6} = 0,5 + 0,4838 = 0,9838; \quad R_{t_6} = 0,0162$$

$$F_{t(x=\ln x_{s_7})} = F_{t_7} = P\{X \leq \ln x_{s_7}\} = P\left\{Z \leq \frac{3,644 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z \leq 2,424\} = 0,5 + \Phi(2,42)$$

$$F_{t_7} = 0,5 + 0,4922 = 0,9922; \quad R_{t_7} = 0,0078$$

$$F_{t(x=\ln x_{s_8})} = F_{t_8} = P\{X \leq \ln x_{s_8}\} = P\left\{Z \leq \frac{3,7754 - 2,314155}{0,5488}\right\} = P\{Z \leq 2,661\} = 0,5 + \Phi(2,66)$$

$$F_{t_8} = 0,5 + 0,4961 = 0,9961; \quad R_{t_8} = 0,0039$$

Провера прихватања модела, односно нул-хипотезе $H_0: X \sim LN(\bar{x}; \sigma_x)$, применом теста сагласности Колмогоров-Смирнова за вероватноћу догађаја $P = 0,95$ (Ross, 2004) [277] може се изразити неједначином:

$$\max |\Delta F_i| = \max_{-\infty < x < \infty} \left| \bar{F}_{i(x)} - F_{t(x)} \right| \leq D_{doz}. \quad (4.12)$$

$$D_{doz} = \frac{\lambda(P)}{n^{0,5}} = \frac{\lambda(0,95)}{(77)^{0,5}} = \frac{1,36}{8,77496} = 0,15498 \quad (4.13)$$

Ако је: $\max|\Delta F_i| = \max|\bar{F}_{i(x)} - F_{t(x)}| \leq D_{doz}$, нул-хипотеза $H_0: X \sim LN(\bar{x}; \sigma_x)$ се не одбацује, односно емпиријски закон log-нормалне расподеле са 95% поузданости репрезентује резултате концентрација NO_{x_b} . У табели 4.11 приказане су разлике функција $\bar{F}_{i(x)}$, $F_{t(x)}$ и $|\Delta F_i|$.

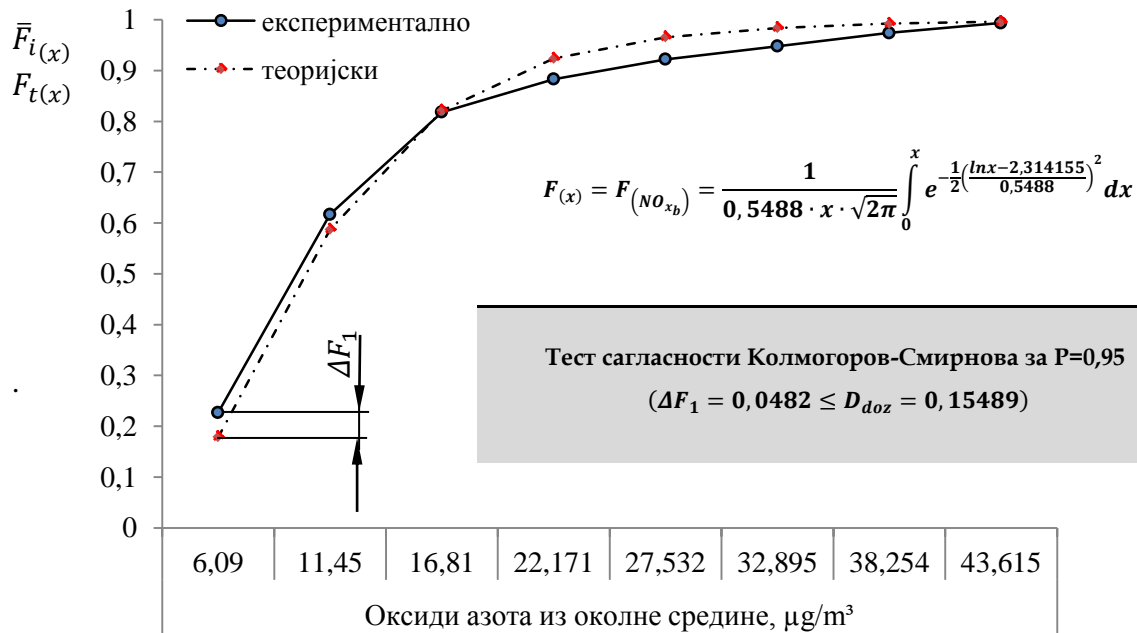
Табела 4.11 Разлике функција густине отказа вредности концентрација NO_{x_b}

Параметар	Класе							
	1	2	3	4	5	6	7	8
x_{si} [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	6,09	11,45	16,810	22,171	27,532	32,895	38,254	43,615
$\bar{F}_{i(x)}$	0,227	0,617	0,8182	0,8831	0,922078	0,94805	0,974026	0,993506
$F_{t(x)}$	0,1788	0,5871	0,8212	0,9236	0,9656	0,9838	0,9922	0,9961
$ \Delta F_i $	0,0482	0,0299	0,003	0,0405	0,0435	0,0357	0,018174	0,00259

Како је $\max|\Delta F_1| = 0,0482 \leq D_{doz} = 0,15489$, то је емпиријски модел функције отказа log-нормалне расподеле концентрација NO_{x_b} :

$$F_{(x)} = F_{(NO_{x_b})} = \frac{1}{0,5488 \cdot x \cdot \sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - 2,314155}{0,5488} \right)^2} dx, \quad (4.14)$$

високо прихватљив ($3\Delta F_1 \leq D_{doz}$) и поуздан са вероватноћом од $P = 0,95$. Одступања теоријских $F_{t(x)}$ и експерименталних вредности $\bar{F}_{i(x)}$ функције отказа log-нормалне расподеле концентрација NO_{x_b} дијаграмски су приказана на слици 4.15.



Слика 4.15 Одступања теоријских и експерименталних вредности функција отказа концентрација NO_{x_b} за log-нормалну расподелу: $X \sim LN(2,314155; 0,548799)$

5.2.2. Анализа закона емпиријске расподеле угљен-моноксида из околне средине

Табела А27 (прилог А) представља базу од 723 концентрације CO из околне средине током месеца јула, августа и дела септембра 2012. године, у периоду 06.00–17.00 часова. Уколико се примени методологија описана у тачки 5.2.1, табела А28 (прилог А) приказује, поред обједињених података по данима у недељи, и аритметичке средине концентрација CO за сваки сат посматрања. Тиме је формирана емпиријска популација од 77 података. У табели 4.12 дати су елементи полазног модела за одређивање закона расподеле средњих концентрација CO по сатима из околне средине, односно CO_b (енг. *background CO concentrations*), а експериментални подаци неопходни за њено формирање су:

- Укупан број података у подскупу: $n = 77$
- Размак варијације: $R = R_{max} - R_{min} = 0,2450 - 0,1076 = 0,1374 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$
- За усвајање броја класа услови су:
 - за $n = 77$ препорука за z је између 7 и 10
 - $z = \sqrt{n} = 8,77$
 Усвојено $z = 8$ класа
- Ширина класе: $d = R/z = 0,017175 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$

Табела 4.12 Елементи полазног модела расподеле вредности концентрација CO_b

Параметар	Класе							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Интервал класе - ΔCO_b [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$]	0,1076– 0,124775	0,124775– 0,14195	0,14195– 0,159125	0,159125– 0,1763	0,1763– 0,193475	0,193475– 0,21065	0,21065– 0,227825	0,22782– 0,2450
Средина класе - x_{s_i} [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$]	0,1162	0,1333	0,1506	0,1677	0,1849	0,2021	0,2193	0,2364
Фреквенција - \bar{m}_i	6	16	28	9	8	7	2	1

У табели 4.13 дате су експерименталне вредности функција поузданости $\bar{R}_{i(x)}$ и отказа $\bar{F}_{i(x)}$.

Табела 4.13 Функције поузданости и отказа вредности концентрација CO_b

Параметар	Класе														
	1	2	3	4	5	6	7	8							
x_{s_i} [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	0,1162	0,1333	0,15057	0,16774	0,18492	0,202092	0,2193	0,23644							
\bar{m}_i	6	16	28	9	8	7	2	1							
\bar{u}_i	74	63	41	22,5	14	6,5	2	0,5							
	77	71	71	55	55	27	27	18	18	10	10	3	3	1	1
$\bar{R}_{i(x)} = \bar{u}_i/n$	0,961	0,81818	0,532	0,292	0,181818	0,0844	0,02597	0,006493							
$\bar{F}_{i(x)} = 1 - \bar{R}_{i(x)}$	0,03896	0,1818	0,4675	0,7078	0,818181	0,91558	0,974026	0,993506							

Да би се приступило провери одређене расподеле, неопходно је пре тога сагледати у табели 4.9 број и структуру појављивања вредности \bar{m}_i у свакој класи. Геометријска илустрација такве статистичке табеле је хистограм расподеле фреквенција. Јасно је да log-нормална расподела има потенцијала за прихватљиво слагање теоријских и експерименталних вредности случајне променљиве, што треба и проверити.

5.2.2.1. Хипотетички модел log-нормалне расподеле концентрација угљен-монооксида из околне средине

С обзиром да је смањен број података са 723 на 77, и користећи једначине (4.5) и (4.6), аритметичка средина и стандардно одступање хипотетичког модела log-нормалне расподеле концентрација CO_b јесте $\bar{x} = -1,862475$ и $\sigma_x = 0,165225$. Тест сагласности Колмогоров-Смирнова за усвојено $P = 0,95$ и према једначини (4.11) дефинише $D_{doz} = 0,154986$. У табели 4.14 представљене су разлике функција $\bar{F}_{i(x)}$, $F_{t(x)}$ и $|\Delta F_i|$.

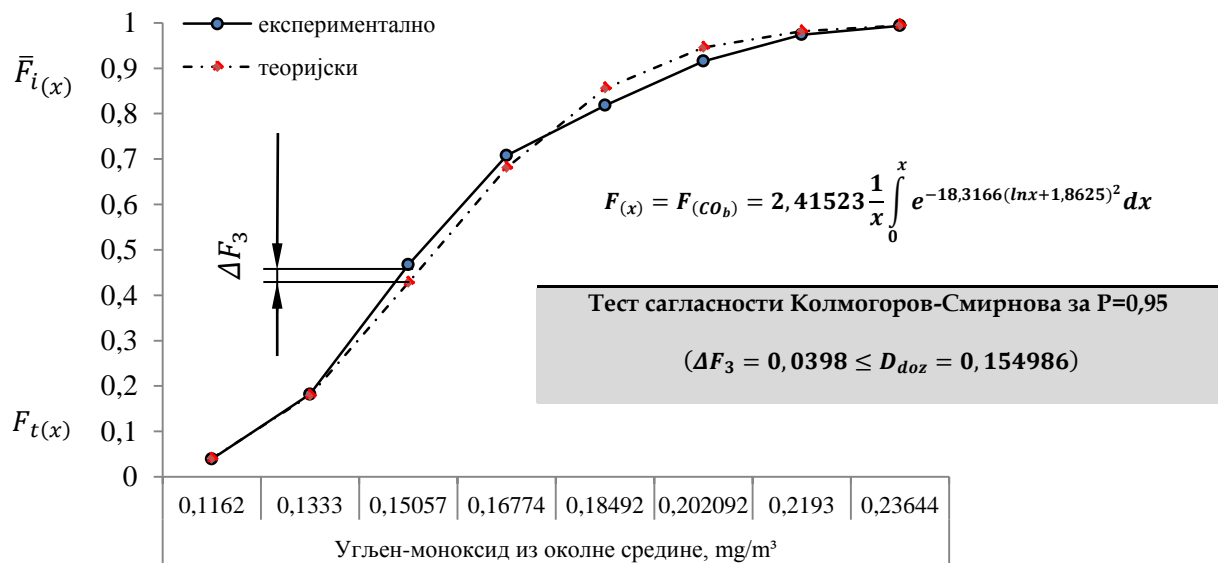
Табела 4.14 Разлике функција густине отказа вредности концентрација CO_b

Параметар	Класе							
	1	2	3	4	5	6	7	8
x_{s_i} [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	0,1162	0,1333	0,15057	0,16774	0,18492	0,202092	0,2193	0,23644
$\bar{F}_{i(x)}$	0,03896	0,1818	0,4675	0,7078	0,818181	0,91558	0,974026	0,993506
$F_{t(x)}$	0,0401	0,1788	0,4277	0,6808	0,8554	0,9452	0,9812	0,9945
$ \Delta F_i $	0,0011	0,003	0,0398	0,027	0,0373	0,0296	0,00717	0,000994

Како је према једначини (4.12) $\max|\Delta F_{(x)}| = 0,0398 \leq D_{doz} = 0,154986$, то је емпиријски модел функције отказа log-нормалне расподеле концентрација CO_b :

$$F_{(x)} = F_{(CO_b)} = P\{X \leq x\} = 2,4152248 \frac{1}{x} \int_0^x e^{-18,31659(\ln x + 1,862475)^2} dx, \quad (4.15)$$

прихватљив и репрезентује концентрације CO_b . Одступања теоријских $F_{t(x)}$ и експерименталних вредности $\bar{F}_{i(x)}$ функције отказа log-нормалне расподеле дијаграмски су приказана на слици 4.16.



Слика 4.16 Одступања теоријских и експерименталних вредности функција отказа концентрација CO_b за log-нормалну расподелу: $X \sim LN(-1,86247; 0,16522)$

5.2.3. Анализа закона емпиријске расподеле брзине ветра из околне средине

Табела А23 (прилог А) представља базу од 581 податка брзине ветра из околне средине (u_b) (енг. *background wind speed*) током месеца јула, августа и дела септембра 2012. године, у периоду посматрања од 06.00 до 17.00 часова. Применом методологије описане у тачки 5.2.1, табела А24 (прилог А) приказује, поред података по данима у недељи, и аритметичке средине u_b вредности за сваки сат посматрања. Тиме је формирана емпиријска популација од 77 података.

У табели 4.15 дати су елементи полазног модела за одређивање закона расподеле брзине ветра из околне средине, а експериментални подаци неопходни за њено формирање су:

1. Укупан број података у подскупу: $n = 77$
2. Размак варијације: $R = R_{max} - R_{min} = 1,21 - 0,32 = 0,89 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
3. За усвајање броја класа услови су:
 - a. за $n = 77$ препорука за z је између 7 и 10
 - b. $z = \sqrt{n} = 8,77$
 Усвојено $z = 8$ класа
4. Ширина класе: $d = R/z = 0,11125 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Табела 4.15 Елементи полазног модела расподеле вредности u_b

Параметар	Класе							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Интервал класе - Δu_b [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	0,32— 0,43125	0,43125— 0,5425	0,5425— 0,65375	0,65375— 0,765	0,765— 0,87625	0,87625— 0,9875	0,9875— 1,09875	1,0985— 1,21
Средина класе - x_{si} [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	0,37562	0,48687	0,59812	0,70937	0,82062	0,93187	1,04312	1,15437
Фреквенција - \bar{m}_i	6	9	9	14	19	12	5	3

У табели 4.16 дате су експерименталне вредности функција поузданости $\bar{R}_{i(x)}$ и отказа $\bar{F}_{i(x)}$.

Табела 4.16 Функције поузданости и отказа вредности u_b

Параметар	Класе															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
x_{si} [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	0,37562		0,48687		0,59812		0,70937		0,82062		0,93187		1,04312		1,15437	
\bar{m}_i	6		9		9		14		19		12		5		3	
\bar{u}_i	74		66,5		57,5		46		29,5		14		5,5		1,5	
$\bar{R}_{i(x)} = \bar{u}_i/n$	77	71	71	62	62	53	53	39	39	20	20	8	8	3	3	0
$\bar{F}_{i(x)} = 1 - \bar{R}_{i(x)}$	0,038961		0,13636		0,253247		0,402597		0,616883		0,818182		0,92857		0,98051	

Да би се приступило провери одређене расподеле, неопходно је пре тога сагледати у табели 4.9 број и структуру појављивања вредности \bar{m}_i у свакој класи. Геометријска илустрација такве статистичке табеле је хистограм расподеле фреквенција. Јасно је да \log -нормална расподела има потенцијала за прихватљиво слагање теоријских и експерименталних вредности случајне променљиве, што треба и проверити.

5.2.3.1. Хипотетички модел log-нормалне расподеле брзине ветра из околине

С обзиром да је смањен број података са 581 на 77, и користећи једначине (4.5) и (4.6), аритметичка средина и стандардно одступање хипотетичког модела log-нормалне расподеле вредности u_b јесте $\bar{x} = -0,33437$ и $\sigma_x = 0,29513$. Тест сагласности Колмогоров-Смирнова за усвојено $P = 0,95$ и према једначини (4.11) дефинише $D_{doz} = 0,154986$. У табели 4.17 представљене су разлике функција $\bar{F}_{i(x)}$, $F_{t(x)}$ и $|\Delta F_i|$.

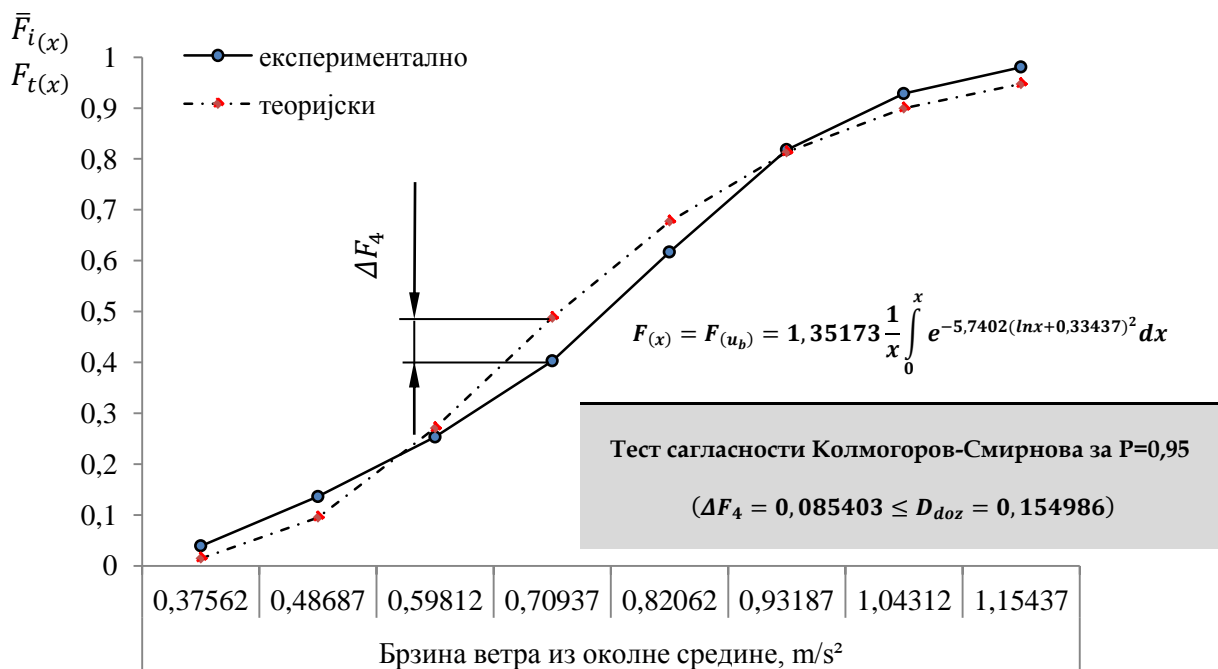
Табела 4.17 Разлике функција густине отказа вредности концентрација u_b

Параметар	Класе							
	1	2	3	4	5	6	7	8
x_{s_i} [m·s ⁻¹]	0,37562	0,48687	0,59812	0,70937	0,82062	0,93187	1,04312	1,15437
$\bar{F}_{i(x)}$	0,03896	0,13636	0,253247	0,402597	0,616883	0,818182	0,92857	0,98051
$F_{t(x)}$	0,0146	0,0951	0,2709	0,488	0,6772	0,8133	0,8997	0,9474
$ \Delta F_i $	0,024361	0,041264	0,017653	0,085403	0,060317	0,004882	0,028871	0,033119

Како је према једначини (4.12) $\max|\Delta F_4| = 0,085403 \leq D_{doz} = 0,154986$, то је емпиријски модел функције отказа LN расподеле вредности u_b :

$$F(x) = F(u_b) = P\{X \leq x\} = 1,351727 \frac{1}{x} \int_0^x e^{-5,74021(\ln x + 0,33437)^2} dx, \quad (4.16)$$

прихватљив и репрезентује вредности u_b . Одступања теоријских $F_{t(x)}$ и експерименталних вредности $\bar{F}_{i(x)}$ функције отказа log-нормалне расподеле дијаграмски су приказана на слици 4.17.



Слика 4.17 Одступања теоријских и експерименталних вредности функција отказа вредности u_b за log-нормалну расподелу: $X \sim LN(-0,33437; 0,295135)$

5.2.4. Анализа закона емпиријске расподеле протока возила (модел Ц)

Провера закона емпиријске расподеле протока возила је изведена за две улице, односно за улицу Димитрија Туцовића и улицу Милоша Великог. У случају друге поменуте улице, тестирана је хипотеза о слагању података протока возила са \log -нормалном расподелом (модел Ц), док је у случају улице Димитрија Туцовића указано како више хипотетичких модела расподеле (модел А и модел Б) могу прихватљиво следити експерименталне податке, али ће меродаван бити онај за који тест сагласности Колмогоров-Смирнова покаже да је прецизнији.

У табели 4.18 дати су елементи полазног модела за одређивање закона расподеле протока возила модела Ц. Бројање саобраћаја је изведено током 4 (3+1) радна дана у месецу јулу и августу 2012. године, у периоду између 06.00 и 17.00 часова. Подаци потребни за формирање табеле 4.18 су:

1. Укупан број података у скупу: $n = 44$
2. Размак варијације: $R = R_{max} - R_{min} = 575 - 260 = 315 \text{ voz}\cdot\text{h}^{-1}$
3. За усвајање броја класа услови су:
 - a. за $n = 44$ препорука за z је између 6 и 8
 - b. $z = \sqrt{n} = 6,63$
 Усвојено $z = 7$ класа
4. Ширина класе: $d = R/z = 45 \text{ voz}\cdot\text{h}^{-1}$

Такође је важно нагласити да услед мањег броја регистрованих возила по сатима и не сувише великог размака варијације у односу на ширину класе, неће се, као у претходним тачкама, извршити груписање података по данима у току недеље и израчунати аритметичке средине по сатима, већ ће је тестиран основни, односно несажети скуп података.

Табела 4.18 Елементи полазног модела расподеле вредности протока возила модела Ц

Параметар	Класе						
	1	2	3	4	5	6	7
Интервал класе - Δq_i [$\text{voz}\cdot\text{h}^{-1}$]	260–305	305–350	350–395	395–440	440–485	485–530	530–575
Средина класе - x_{sr} [$\text{voz}\cdot\text{h}^{-1}$]	282,5	327,5	372,5	417,5	462,5	507,5	552,5
Фреквенција - \bar{m}_i	4	2	2	8	10	13	5

У табели 4.19 дате су експерименталне вредности функција поузданости $\bar{R}_{i(x)}$ и отказа $\bar{F}_{i(x)}$.

Табела 4.19 Функције поузданости и отказа вредности протока возила модела Ц

Параметар	Класе												
	1	2	3	4	5	6	7						
x_{sr} [$\text{voz}\cdot\text{h}^{-1}$]	282,5	327,5	372,5	417,5	462,5	507,5	552,5						
\bar{m}_i	4	2	2	8	10	13	5						
\bar{u}_i	42	39	37	32	23	11,5	2,5						
	44	40	40	38	38	36	36	28	28	18	18	5	5
$\bar{R}_{i(x)} = \bar{u}_i/n$	0,9545	0,8864	0,8409	0,7273	0,5227	0,2614	0,0568						
$\bar{F}_{i(x)} = 1 - \bar{R}_{i(x)}$	0,04545	0,1136	0,1591	0,2727	0,4773	0,7386	0,9432						

5.2.4.1. Хипотетички модел log-нормалне расподеле протока возила (модел Ц)

Користећи једначине (4.5) и (4.6), аритметичка средина и стандардно одступање хипотетичког модела log-нормалне расподеле протока возила модела Ц је $\bar{x} = 6,09533$ и $\sigma_x = 0,1976$. Тест сагласности Колмогоров-Смирнова за усвојено $P = 0,95$ и према једначини (4.11) дефинише $D_{doz} = \lambda(P)/n^{0,5} = \lambda(0,95)/(44)^{0,5} = 0,2051$. У табели 4.20 представљене су $\bar{F}_{i(x)}, F_{t(x)}$ и $|\Delta F_i|$.

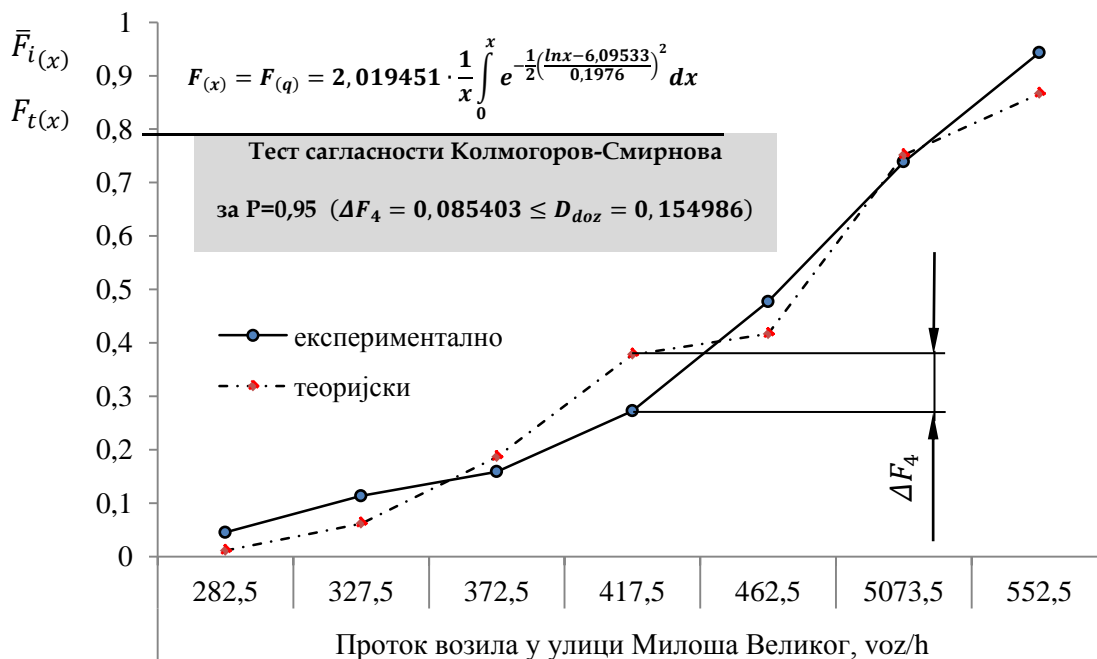
Табела 4.20 Разлике функција густине вредности протока возила модела Ц

Параметар	Класе						
	1	2	3	4	5	6	7
x_{sr} [voz·h ⁻¹]	282,5	327,5	372,5	417,5	462,5	5073,5	552,5
$\bar{F}_{i(x)}$	0,04545	0,1136	0,1591	0,2727	0,4773	0,7386	0,9432
$F_{t(x)}$	0,0113	0,0618	0,1864	0,3783	0,4168	0,7517	0,8663
$ \Delta F_i $	0,0342	0,0518	0,0273	0,1056	0,0605	0,0131	0,0769

Како је према једначини (4.12) $\max|\Delta F_4| = 0,1056 \leq D_{doz} = 0,2051$, то је емпиријски модел функције отказа log-нормалне расподеле протока возила модела Ц:

$$F_{(x)} = F_{(q)} = P\{X \leq x\} = 2,019451 \cdot \frac{1}{x} \int_0^x e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - 6,09533}{0,1976} \right)^2} dx, \quad (4.17)$$

прихватљив и репрезентује експерименталне вредности протока возила по сатима бројања. Графичка илустрација одступања теоријских и експерименталних вредности функције отказа log-нормалне закона расподеле саобраћајног протока по сатима приказана је на слици 4.18.



Слика 4.18 Одступања теоријских и експерименталних вредности функција отказа протока возила модела Ц за log-нормалну расподелу: $q \sim LN(6,09533; 0,1976)$

5.2.5. Анализа закона емпиријске расподеле протока возила (модел А)

У табели 4.21 дати су елементи полазног модела за одређивање закона расподеле протока возила модела А. Бројање саобраћаја је спроведено током 7 дана у месецу јулу и августу 2012. године, у периоду између 06.00 и 17.00 часова. Експериментални подаци неопходни за формирање табеле 4.21 су:

1. Укупан број података у скупу: $n = 77$
2. Размак варијације: $R = R_{max} - R_{min} = 1415 - 638 = 777 \text{ voz}\cdot\text{h}^{-1}$
3. За усвајање броја класа услови су:
 - a. за $n = 77$ препорука за z је између 7 и 10
 - b. $z = \sqrt{n} = 8,77$
 Усвојено $z = 7$ класа
4. Ширина класе: $d = R/z = 111 \text{ voz}\cdot\text{h}^{-1}$

Табела 4.21 Елементи полазног модела расподеле вредности протока возила модела А

Параметар	Класе						
	1	2	3	4	5	6	7
Интервал класе - Δq_i [voz·h ⁻¹]	638–749	749–860	860–971	971–1082	1082– 1193	1193– 1304	1304– 1415
Средина класе - x_{sr} [voz·h ⁻¹]	693,5	804,5	915,5	1026,5	1137,5	1248,5	1359,5
Фреквенција - \bar{m}_i	8	2	8	19	17	18	5

У табели 4.22 дате су вредности функције поузданости $\bar{R}_{(x)}$ и функције отказа $\bar{F}_{(x)}$.

Табела 4.22 Функције поузданости и отказа вредности протока возила модела А

Параметар	Класе												
	1	2	3	4	5	6	7						
x_{sr} [voz·h ⁻¹]	693,5	804,5	915,5	1026,5	1137,5	1248,5	1359,5						
\bar{m}_i	8	2	8	19	17	18	5						
\bar{u}_i	73	68	63	49,5	31,5	14	2,5						
	77	69	69	67	67	59	59	40	40	23	23	5	5
$\bar{R}_{i(x)} = \bar{u}_i/n$	0,948052	0,883117	0,818182	0,642857	0,409091	0,181818	0,032468						
$\bar{F}_{i(x)} = 1 - \bar{R}_{i(x)}$	0,051948	0,116883	0,181818	0,357143	0,590909	0,818182	0,967532						

5.2.5.1. Хипотетички модел log-нормалне расподеле протока возила (модел А)

Користећи једначине (4.5) и (4.6), аритметичка средина и стандардно одступање хипотетичког модела log-нормалне расподеле протока возила модела А је $\bar{x} = 6,96163$ и $\sigma_x = 0,18581$. Тест сагласности Колмогоров-Смирнова за усвојено $P = 0,95$ и према једначини (4.11) дефинише $D_{doz} = \lambda(P)/n^{0,5} = \lambda(0,95)/(77)^{0,5} = 0,15498$. У табели 4.23 представљене су разлике функција $\bar{F}_{i(x)}$, $F_{t(x)}$ и $|\Delta F_i|$.

Табела 4.23 Разлике функција густине вредности протока возила модела А

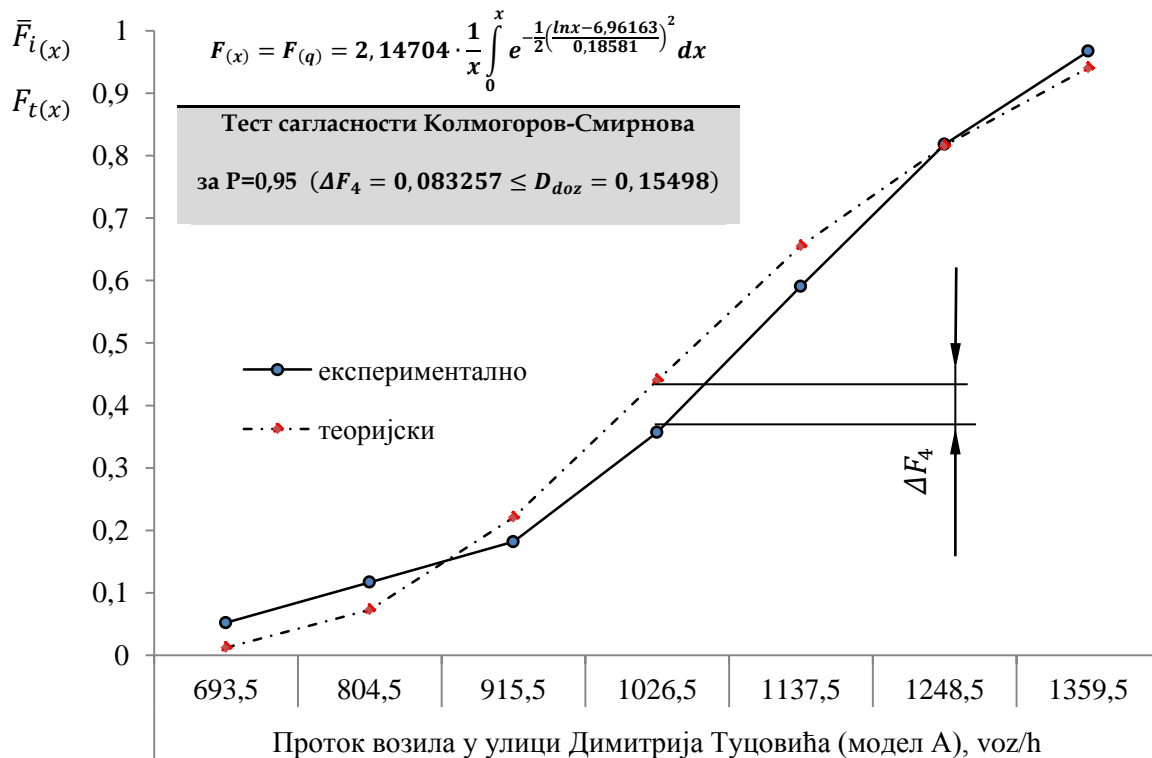
Параметар	Класе						
	1	2	3	4	5	6	7
x_{sr} [voz.h ⁻¹]	693,5	804,5	915,5	1026,5	1137,5	1248,5	1359,5
$\bar{F}_{i(x)}$	0,051948	0,116883	0,181818	0,357143	0,590909	0,818182	0,967532
$F_{t(x)}$	0,0119	0,0725	0,2206	0,4404	0,6554	0,8159	0,9406
$ \Delta F_i $	0,040048	0,044383	0,038782	0,083257	0,064491	0,002282	0,026932

Како је према једначини (4.12) $\max|\Delta F_i| = 0,083257 \leq D_{doz} = 0,15498$, то је емпиријски модел функције отказа log-нормалне расподеле протока возила модела А:

$$F(x) = F(q) = P\{X \leq x\} = 2,14704 \cdot \frac{1}{x} \int_0^x e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - 6,96163}{0,18581} \right)^2} dx, \quad (4.18)$$

прихватљив и репрезентује експерименталне вредности протока возила по сатима бројања.

Графичка илустрација одступања теоријских и експерименталних вредности функције отказа log-нормалног закона расподеле саобраћајног протока по сатима приказана је на слици 4.19.



Слика 4.19 Одступања теоријских и експерименталних вредности функција отказа протока возила модела А за log-нормалну расподелу: $q \sim LN(6,96163 ; 0,18581)$

5.2.5.2. Хипотетички модел нормалне расподеле протока возила (модел Б)

Ако су вредности случајне променљиве x груписане по интервалима (класама), аритметичка средина и стандардно одступање нормалне расподеле (Ћатић, 2005) [275] може се изразити:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^z \bar{m}_i \cdot x_{s_i}. \quad (4.19)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^z (x_{s_i} - \bar{x})^2 \cdot \bar{m}_i \right]}. \quad (4.20)$$

Користећи једначине (4.19) и (4.20), аритметичка средина и стандардно одступање хипотетичког модела нормалне расподеле протока возила модела Б је $\bar{x} = 1072,63 \text{ voz}\cdot\text{h}^{-1}$ и $\sigma_x = 182,75 \text{ voz}\cdot\text{h}^{-1}$. Непрекидна случајна променљива X има нормалну расподелу са параметрима \bar{x} и σ_x , или краће $H_0: X \sim N(\bar{x}, \sigma_x)$, ако је одређена трима функције (Walpole et al., 2012) [276], односно:

- Функцијом густине отказа:

$$f(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma_x \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \right)^2}, \quad x > 0, \bar{x} > 0, \sigma_x > 0. \quad (4.21)$$

- Кумулативном функцијом отказа:

$$F(x) = P\{X \leq x\} = \frac{1}{x \cdot \sigma_x \cdot \sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \right)^2} dx, \quad x > 0, \bar{x} > 0, \sigma_x > 0. \quad (4.22)$$

- Кумулативном функцијом поузданости:

$$R(x) = 1 - P\{X \leq x\} = 1 - \frac{1}{x \cdot \sigma_x \cdot \sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \right)^2} dx, \quad x > 0, \bar{x} > 0, \sigma_x > 0. \quad (4.23)$$

Функција произвољне нормалне расподеле може се трансформисати у стандардизовани облик случајне променљиве (Лапласова функција) за коју су одређене табличне вредности и које се могу наћи у литератури (Vukadinović i Popović, 2008) [265]. Поступак се састоји у увођењу смене: $z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}$, па је коначан облик Лапласове функције $\Phi(z)$ (Vukadinović i Popović, 2008) [265]:

$$\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{z^2}{2}} dt. \quad (4.24)$$

Познајући особине Лапласове функције, односно: $\phi(0) = 0$; $\phi(+\infty) = 0,5$; $\phi(-z) = -\phi(z)$, стандардизована вредност кумулативне функције отказа (Vukadinović i Popović, 2008) [265] јесте:

$$F(x) = F_{(x=x_{s_i})} = P\{X \leq x_{s_i}\} = P\{Z \leq z\} = 0,5 + \phi\left(\frac{x_{s_i} - \bar{x}}{\sigma_x}\right). \quad (4.25)$$

Водећи се једначином (4.25), неопходно је израчунати теоријске вредности функције отказа $F_{t(x)}$ и функције поузданости $R_{t(x)}$, односно:

$$F_{t(x=x_{s_1})} = F_{t_1} = P\{X \leq x_{s_1}\} = P\left\{Z \leq \frac{693,5 - 1072,63}{182,75}\right\} = P\{Z \leq -2,07\} = 0,5 - \Phi(2,07)$$

$$F_{t_1} = 0,5 - 0,4807 = 0,0193; \quad R_{t_1} = 0,9807$$

$$F_{t(x=x_{s_2})} = F_{t_2} = P\{X < x_{s_2}\} = P\left\{Z < \frac{804,5 - 1072,63}{182,75}\right\} = P\{Z < -1,47\} = 0,5 - \Phi(1,47)$$

$$F_{t_2} = 0,5 - 0,4292 = 0,0708; \quad R_{t_2} = 0,9292$$

$$F_{t(x=x_{s_3})} = F_{t_3} = P\{X \leq x_{s_3}\} = P\left\{Z \leq \frac{915,5 - 1072,63}{182,75}\right\} = P\{Z \leq -0,86\} = 0,5 - \Phi(0,86)$$

$$F_{t_3} = 0,5 - 0,3051 = 0,1949; \quad R_{t_3} = 0,8051$$

$$F_{t(x=x_{s_4})} = F_{t_4} = P\{X \leq x_{s_4}\} = P\left\{Z \leq \frac{1026,5 - 1072,63}{182,75}\right\} = P\{Z \leq -0,25\} = 0,5 - \Phi(0,25)$$

$$F_{t_4} = 0,5 - 0,0987 = 0,4013; \quad R_{t_4} = 0,5987$$

$$F_{t(x=x_{s_5})} = F_{t_5} = P\{X \leq x_{s_5}\} = P\left\{Z \leq \frac{1137,5 - 1072,63}{182,75}\right\} = P\{Z \leq 0,35\} = 0,5 + \Phi(0,35)$$

$$F_{t_5} = 0,5 + 0,1368 = 0,6368; \quad R_{t_5} = 0,3632$$

$$F_{t(x=x_{s_6})} = F_{t_6} = P\{X \leq x_{s_6}\} = P\left\{Z \leq \frac{1248,5 - 1072,63}{182,75}\right\} = P\{Z \leq 0,96\} = 0,5 + \Phi(0,96)$$

$$F_{t_6} = 0,5 + 0,3315 = 0,8315; \quad R_{t_6} = 0,1685$$

$$F_{t(x=x_{s_7})} = F_{t_7} = P\{X \leq x_{s_7}\} = P\left\{Z \leq \frac{1359,5 - 1072,63}{182,75}\right\} = P\{Z \leq 1,57\} = 0,5 + \Phi(1,57)$$

$$F_{t_7} = 0,5 + 0,4418 = 0,9418; \quad R_{t_7} = 0,0582$$

Тест сагласности Колмогоров-Смирнова за усвојено $P = 0,95$ и према једначини (4.12) дефинише $D_{doz} = 0,15498$. У табели 4.24 представљене су разлике функција $\bar{F}_{i(x)}$, $F_{t(x)}$ и $|\Delta F_i|$.

Табела 4.24 Разлике функција густине вредности протока возила модела Б

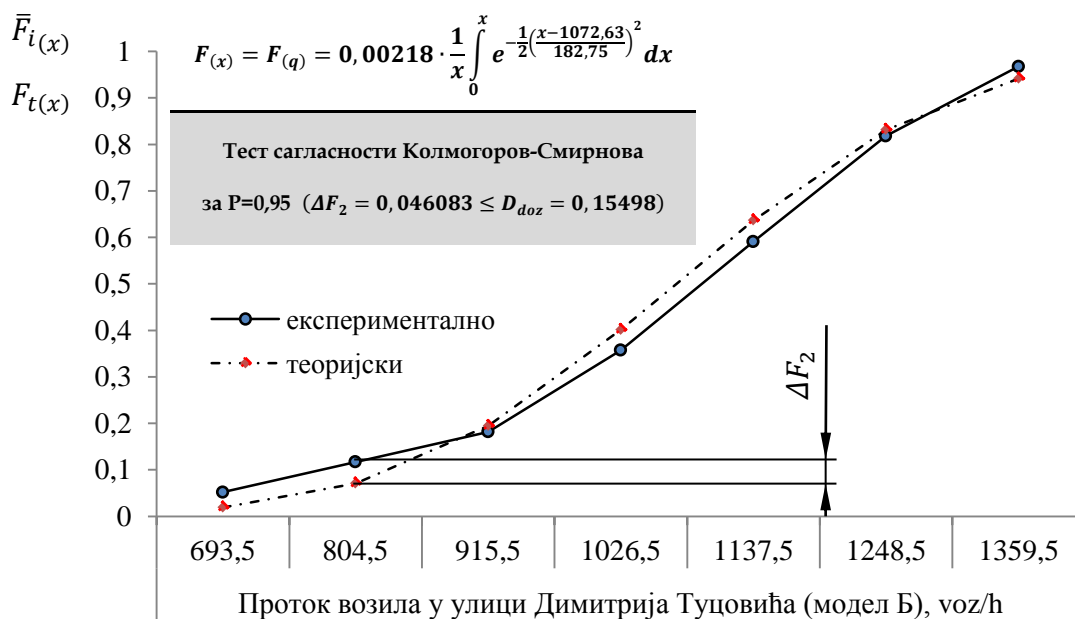
Параметар	Класе						
	1	2	3	4	5	6	7
x_{s_r} [voz·h ⁻¹]	693,5	804,5	915,5	1026,5	1137,5	1248,5	1359,5
$\bar{F}_{i(x)}$	0,051948	0,116883	0,181818	0,357143	0,590909	0,818182	0,967532
$F_{t(x)}$	0,0193	0,0708	0,1949	0,4013	0,6368	0,8315	0,9418
$ \Delta F_i $	0,032648	0,046083	0,013082	0,044157	0,045891	0,013318	0,025732

Како је према једначини (4.12) $\max|\Delta F_2| = 0,046083 \leq D_{doz} = 0,15498$, то је емпиријски модел функције отказа нормалне расподеле протока возила модела Б:

$$F(x) = F(q) = P\{X \leq x\} = 0,002183 \cdot \frac{1}{x} \int_0^x e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-1072,63}{182,75} \right)^2} dx, \quad (4.25)$$

прихватљив и репрезентује експерименталне вредности протока возила по сатима бројања.

Пошто је $\max|\Delta F_i| = \Delta F_4 = 0,083257 \leq D_{doz} = 0,15498$ за усвојен ниво поузданости од $P=0,95$ за лог-нормалну расподелу $q \sim LN(6,96163; 0,18581)$ и $\max|\Delta F_i| = \Delta F_2 = 0,046083 \leq D_{doz} = 0,15498$ за нормалну расподелу $q \sim N(1072,63; 182,75)$, као бољи (тачнији) емпиријски модел расподеле вредности протока возила, у улици ДТ, усваја се НОРМАЛНИ закон расподеле представљен једначином (4.25). Одступања теоријских $F_{t(x)}$ и експерименталних вредности $\bar{F}_{i(x)}$ функције отказа нормалне расподеле дијаграмски су приказана на слици 4.20.



Слика 4.20 Одступања теоријских и експерименталних вредности функција отказа протока возила модела Б за нормалну расподелу: $q \sim N(1072,63; 182,75)$

5.3. Верификација и валидација резултата модела дисперзије

Као што је наглашено у претходним поглављима, мерење концентрације СО и NO_x изведено је у трајању од 7 дана у улици Димитрија Туцовића и 3 дана у улици Милоша Великог. Заједничко за обе јесте чињеница да припадају улицама облика кањона, односно са обе стране су опојасане високим зградама. Такође су поједини критеријуми, објашњени у пасусу 1 на страни 115 ове дисертације, морали бити испуњени да би поменуте улице могле бити прихваћене као експерименталне и за анализу уопште.

Да би се извршила оцена тачности резултата полуемпиријског модела OSPM, потребно је урадити одговарајућу параметаризацију два програма. Први програм, COPERT4, врши процену емисије и прорачун емисионих фактора, док други програм, у зависности од метеоролошких и других услова, врши прорачун концентрација штетних материја и тако процењује квалитет ваздуха унутар улица облика кањона.

Параметаризација програма COPERT4 захтева:

1. Дефинисање возног парка Републике Србије према категорији, технологији и погонском гориву у 2011. години;
2. Меродавну структуру регистрованих саобраћајних токова;
3. Врсту и спецификацију погонског горива у експлоатацији;
4. Сатну дистрибуцију возила по категоријама (ПА, ЛТВ, ТТВ и БУС);
5. Средњу сатну дистрибуцију брзина кратких (ПА и ЛТВ) и дугачких (ТТВ и БУС) возила;
6. Сатну дистрибуцију хладно стартованих мотора у процентима;
7. Процент возила са катализатором од укупно анализираних возног парка;
8. Сатну дистрибуцију амбијенталне температуре;
9. Усвајање обрасца неопходног за прорачун емисионог фактора CO и NO_x сваке категорије и технологије возила;
10. Усвајање обрасца за корекцију емисије услед укупно пређене километраже сваке категорије и технологије возила (за ЕУРО1 и више стандарде);
11. Усвајање обрасца за корекцију емисије у зависности од процента хладно стартованих мотора по категорији и технологији возила;
12. Усвајање обрасца за корекцију састава горива у зависности од садржаја бензена;
13. Средњу годишњу и дневну километражу по категорији и технологији возила.

Усвојени подаци за возни парк Републике Србије (2011.) налазе се у табели А29 (прилог А), док је меродавна структура саобраћајног тока дефинисана у данима и сатима мануелног бројања. Неопходне информације везане за врсту и спецификацију домаћих погонских горива (бензин, дизел и ТНГ) налазе се у табелама А(16–18) (прилог А). Дистрибуције возила по сатима и категоријама су утврђене бројањем на терену, док се усвојене средње брзине кратких и дугачких возила по сатима налазе у табелама 4.3 и 4.4. Усвојен је проценат хладно стартованих мотора од 10% у периоду од 6.00 до 9.00 часова и од 14.00 до 15.00 часова, а основни разлог јесу возила која користе запослени ради одласка на посао и повратка са посла. Прецизнији број таквих у различитим сатима посматрања може бити предмет каснијих истраживања.

Корекција (повећање) емисије услед укупно пређене километраже возила, према COPERT методологији, важи само за возила са катализатором која су прешла до 120.000 km, јер се претпоставља да наставком повећања пређених километара не долази до значајнијег, односно линеарног повећања штетне емисије. Зато су поједине рубрике у табелама А(31–34) (прилог А) остављене празне.

Усвојени обрасци за прорачун емисионих фактора сваке категорије возила, деградација емисије услед пређене километраже, као и корекција емисије услед хладно стартованих мотора (хладна емисија) приказани су у табелама А(31–36) (прилог А).

Табела 4.25 приказује процентуалну заступљеност возила према технологији у 2011. години за возни парк Републике Србије. Из приложеног је усвојено да 46,6% возила нема катализатор, док поменути поседује 53,4% возила.

Табела 4.25 Заступљеност возила према технологији у Републици Србији за 2011. годину

ПА [%]		ЛТВ [%]		ТТВ [%]		БУС [%]		2W [%]	
К	Е (1–4)	К	Е (1–4)	К	Е (1–4)	К	Е (1–4)	К	Е (1–4)
42,1	47,3	2,2	1,4	1,7	3,7	0,1	0,3	0,6	0,8

Напомена: К - класична; Е (1–4) - еуро 1 до еуро 4 стандарда емисије

Као поређење може се навести податак возних паркова појединих чланица ЕУ, попут Данске, која је 1993. године поседовала 17% возила са катализатором, 1994. године 25%, 1998. године 51,7%, 2001. године 67,1%, 2005. године 83,1% и 2010. године 95,2% (Berkowitz et., 1997b; 2002) [184] [30], односно Немачке, која је 1994. године поседовала 65% возила са катализатором и 1995. године 70% (Aquilina and Micallef, 2004) [33]. Ако се упореде проценти и године, у закључку можемо навести да је возни парк Републике Србије, према заступљености савремених технологија за смањење штетне издувне емисије мотора, око 14 година у заостатку за појединим развијеним земљама чланицама ЕУ.

За разлику од OSPM-а, CAL4 дефинише саобраћајни ток као бесконачан број линијских извора емисије, а саобраћајни одсек као групу појединачних праволинијских деоница (сегмената) у којима је присутна константна вредност количине емисије у јединици времена. За процену емисије потребно је обезбедити вредност протока возила по сатима (без дефинисања категорије, технологије и горива) и вредност емисионог фактора [$\text{g} \cdot \text{mile}^{-1}$] штетне материје од интереса. Нема корективних прорачуна деградације емисије услед укупно пређене километраже возила, као ни односа хладне и топле емисије, тако да пре прорачуна није неопходно познавати проценат хладно стартованих мотора. Разлог зашто CAL4 модел не узима у обзир проценат хладно стартованих мотора јесте његова првобитна намена која се односила на процену количине емисије у близини ауто-путева. У том случају се сматра да стопа хладне емисије не би требало да има већи утицај, јер су на саобраћајници високог ранга катализатори функционално већ оптимално загрејани.

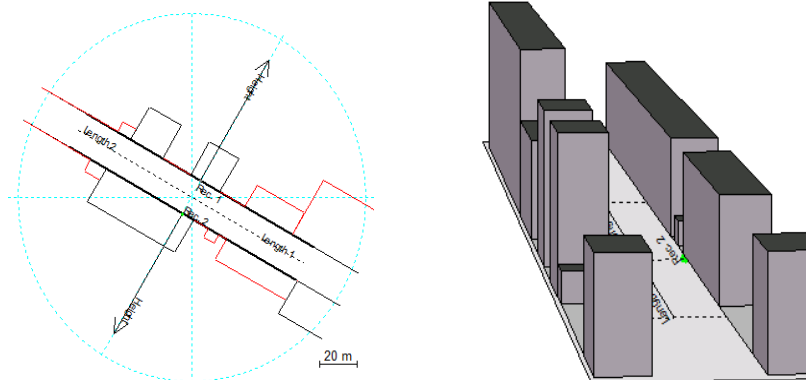
CAL4 може обезбедити излазне резултате за три штетне материје, односно за CO , NO_2 и једну класу чврстих честица од $10 \mu\text{m}$. Додатно се мора нагласити да је група аутора, поменутог модела, излазне резултате NO_2 изједначила са NO_x . Постоји неколико алтернативних начина прорачуна концентрације NO_x који се препоручују за CAL4, али зато је неопходно познавати количину емисије CO у јединици времена, као и формулацију конверзије јединица [ppm] у [$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$] ($28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1.000 \text{ L} \cdot \text{m}^{-3} / 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.250 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$). На пример, ако је дефинисан ЕФ CO од $10 \text{ g} \cdot \text{mile}^{-1}$, једно возило производиће према CAL4 $3,1 \text{ ppm CO}$, да би у исто време, за емисиони фактор NO_x од $2 \text{ g} \cdot \text{mile}^{-1}$, његова концентрација износила ($2/10 \cdot 3,1 \cdot 1.250$) $775 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$.

Зато можемо одмах на почетку анализе закључити да с обзиром да OSPM може проценити концентрацију за четири штетне материје (CO, NO_x, NO и NO₂) и 3 класе величина чврстих честица (2,5; 5 и 10 μm), модел CAL4 будућим корисницима нуди мање информација које би биле употребљене приликом еколошких процена квалитета ваздуха једне специфичне амбијенталне средине.

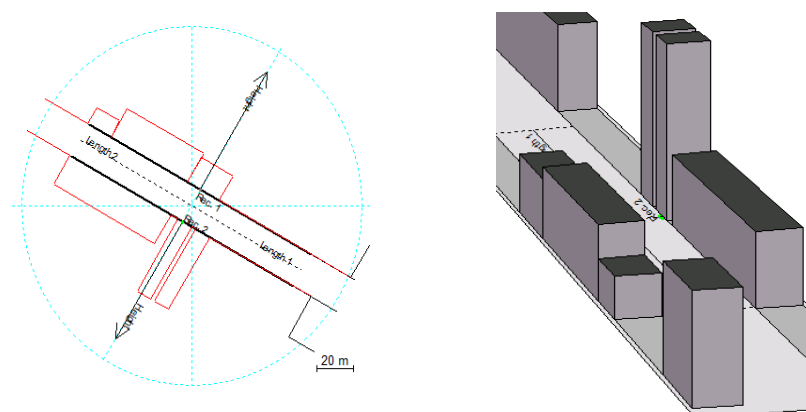
Параметаризација програма за прорачун имисије OSPM-а захтева дефинисање:

1. Геометрије улице облика кањона и њене оријентације у односу на север;
2. Вредности концентрације штетне материје из околне средине по сатима;
3. Метеоролошких података (брзине и праваца ветра из околне средине) по сатима;
4. Позиције и висине једног или два места мерења (на једној или обе стране улице);
5. Позиције и величине свих отвора на страницама кањона.

Слика 4.21 приказује геометрију улице Димитрија Туцовића, док слика 4.22 геометрију улице Милоша Великог. Максимална дужина (на слици означено са „*length*“) на којој је могуће добити моделиране концентрације износи 75 m са једне и 75 m са друге стране позиције мерења (означено зеленом тачком).



Слика 4.21 Параметаризована геометрија улице Димитрија Туцовића



Слика 4.22 Параметаризована геометрија улице Милоша Великог

Када је у питању улица облика кањона, CAL4 обезбеђује дводимензионалну интерпретацију само једног сегмента, па из тог разлога неће бити приказана. Од других неопходних информација, а пре прорачуна процењених концентрација, неопходно је дефинисати:

1. Надморску висину мерне локације;
2. Аеродинамички коефицијент градске области;
3. Брзину и правац деловања ветра из околне средине;
4. Класу атмосферске стабилности;
5. Висину мешања штетних материја и број мерних места;
6. Амбијенталну температуру;
7. Дистрибуцију саобраћајног протока по сатима;
8. Дистрибуцију емисионог фактора штетне материје од интереса по сатима.

Надморска висина града Краљева је 206 m, док аеродинамички коефицијент градске области представља неравност градске области (z_0), па је на основу дефинисаних класа из табеле 3.5, усвојена вредност од 0,5. Брзине и правци деловања ветра из околне средине усвојени су из табела А(22–23) (прилог А), док класа атмосферске стабилности припада првој групи (препоручено од аутора CAL4 модела, а усваја се током поступка параметаризације модела), односно када су преовлађујуће брзине ветрова из околне средине $\leq 4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Висина мешања штетних материја, према захтеву модела, не може бити нижа од 5 m, па је она и усвојена као меродавна. Податак о амбијенталној температури је обезбеђен метеоролошким мерењем са већ поменуте аутоматске станице за мониторинг квалитета ваздуха у граду Краљеву, док је дистрибуција протока саобраћаја дефинисана мануелним бројањем возила у сатима мерења.

Без обзира на захтев CAL4 о дистрибуцији ЕФ-а CO и NO_x по сатима, усвојена је јединствена вредност у зависности од штетне материје, с обзиром да колебање ЕФ-а зависи од великог броја фактора (*карактеристика погонског горива, возног парка као и радних карактеристика возила*) који нису могли бити прецизно одређени током експеримента. За сва возила је примењен блажи Федерални стандард САД-а за издувну емисију у односу на калифорнијски LEVII стандард (табела 2.4). Колико су такви стандарди реални, показало је истраживање на узорку од 1.005.446 возила, при чему су ЕФ-и CO и NO_x одређени EPA MOBILE6.2 моделом (табела А37, прилог А), односно методологијом која се најчешће употребљава на северноамеричком континенту. Јасно је да поред упоредне анализе модела OSPM и CAL4, сличне студије могу обезбедити и поређење усвојених ЕФ-а добијених COPERT4 и EPA MOBILE6.2 програмом.

У табели А38 (прилог А) приказани су резултати моделираних концентрација CO и NO_x, за улицу Димитрија Туцовића и улицу Милоша Великог, моделима OSPM и CAL4, при чему су уједно дате и измерене вредности концентрација поменутих штетних материја од стране ГЗЈЗ-а Бгд. Графички приказ моделираних и измерених концентрација илустрован је сликама А(1-4) (прилог А).

5.4. Избор модела за процену квалитета амбијенталног ваздуха

Да би се проверила Хипотеза 2, односно утврдило који модел дисперзије боље процењује вредности регистроване имисије, употребиће се 10 (8+2) статистичких индикатора слагања података (Gualtieri, 2010) [278], односно:

1. Нормализовано одступање средњих вредности (енг. *Fractional Bias*):

$$FB = \frac{\overline{C_o^*} - \overline{C_m^*}}{0,5(\overline{C_o^*} + \overline{C_m^*})}, \quad |FB| < 0,3. \quad (4.26)$$

2. Средње одступање геометријске средине (енг. *Geometric mean bias*):

$$MG = \exp(\overline{\ln C_o^*} - \overline{\ln C_m^*}), \quad 0,7 < MG < 1,3. \quad (4.27)$$

3. Средња квадратна грешка (енг. *Mean square error*):

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_{o_i}^* - C_{m_i}^*)^2. \quad (4.28)$$

4. Нормализована средња квадратна грешка (енг. *Normalized Mean Square Error*):

$$NMSE = \frac{MSE}{\overline{C_o^*} \cdot \overline{C_m^*}}, \quad NMSE < 4. \quad (4.29)$$

5. Корен средње квадратне грешке (енг. *Root mean square error*):

$$RMSE = \sqrt{MSE}. \quad (4.30)$$

6. Нормализовани корен средње квадратне грешке (енг. *Normalized root mean square error*):

$$NRMSE = \frac{RMSE}{\sqrt{\overline{C_o^*} \cdot \overline{C_m^*}}}, \quad NRMSE < 3. \quad (4.31)$$

7. Геометријска дисперзија (енг. *Geometric Variance*):

$$GV = \exp[\overline{(\ln C_o^* - \ln C_m^*)^2}], \quad GV < 1,6. \quad (4.32)$$

8. Тежински фактор две процене (енг. *Fraction of predictions within a factor of two of observation*):

$$FAC2 = 0,5 < \frac{\overline{C_m^*}}{\overline{C_o^*}} < 2,0, \quad FAC2 > 0,5. \quad (4.33)$$

9. Индекс слагања (енг. *Index of agreement*):

$$IA = 1 - \left[\frac{N \cdot RMSE^2}{\sum_{i=1}^N (|C_{m_i}^* - \overline{C_o^*}| + |C_{o_i}^* - \overline{C_m^*}|)^2} \right]. \quad (4.34)$$

10. Пирсонов коефицијент корелације:

$$R = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (C_{o_i}^* - \overline{C_o^*}) \cdot (C_{m_i}^* - \overline{C_m^*})}{\sigma_o \cdot \sigma_m}. \quad (4.35)$$

где је: $\overline{C_o^*}$ - средња вредност измерених имисија; $\overline{C_m^*}$ - средња вредност моделираних имисија; N - број узорака; C_o^* - вредност измерене имисије; C_m^* - вредност моделиране имисије; σ_o - стандардно одступање измерене имисије; σ_m - стандардно одступање моделиране имисије.

Идеални модел би имао $(MG, GV, FAC2, R, IA)=1$, а $(FB, NMSE, NRMSE)=0$. Ипак, на пример, прихватљиве границе FB су $\pm 30\%$, затим бар 50% моделираних вредности мора бити мање од двоструке измерене вредности ($FAC2$). Мултипликативни фактор 4, односно 3, јесте горња граница $NMSE$ и $NRMSE$, респектабилно. Међутим, неопходно је знати да се линеарни индикатори FB и $NMSE$ понашају прилично нестабилно при појави већих вредносних колебања, па су логаритамски статистички параметри MG и GV тада много стабилнији. Са друге стране, MG и VG су осетљиви на мале вредности, што може бити уобичајен случај код атмосферских стања. Такође се мора нагласити да је $FAC2$ најробуснији статистички индикатор, с обзиром да на њега не утичу изразито екстремне вредности (Galeriu and Patryl, 2011) [290].

Табела 4.26 Издвојени статистички индикатори

Статистички параметри оцене	Улица Димитрија Туцовића				Улица Милоша Великог			
	CO [mg·m ⁻³]		NO _x [µg·m ⁻³]		CO [mg·m ⁻³]		NO _x [µg·m ⁻³]	
	OSPM	CAL4	OSPM	CAL4	OSPM	CAL4	OSPM	CAL4
MSE	0,068	0,106	5.045,87	8.031,23	0,025	0,154	295,461	3.983,77
RMSE	0,261	0,326	71,034	89,617	0,160	0,392	17,194	63,117
Само за резултате имисије при $\theta \pm 30^\circ$ у односу на симетралу улице								
MSE	0,056	0,032	2.872,27	4.949,06	0,002	0,059	56,065	4.038,19
RMSE	0,236	0,180	53,594	70,350	0,049	0,244	7,488	63,547

Напомена: θ - правац ветра из околне средине

Табела 4.27 Статистички индикатори процене слагања измерених и моделираних имисија

Статистички параметри оцене	Улица Димитрија Туцовића				Улица Милоша Великог			
	CO		NO _x		CO		NO _x	
	OSPM	CAL4	OSPM	CAL4	OSPM	CAL4	OSPM	CAL4
FB	0,034	0,137	0,334	0,337	0,052	0,397	0,215	0,881
MG	1,034	0,885	1,49	1,427	1,074	0,689	0,799	0,378
NMSE	0,095	0,134	0,215	0,343	0,083	0,319	0,178	1,153
NRMSE	0,308	0,366	0,463	0,585	0,289	0,565	0,421	1,074
GV	1,101	1,169	1,427	1,447	1,091	1,348	1,274	2,973
FAC2	1,035	1,147	0,714	0,712	0,950	1,496	1,241	2,575
IA	0,825	0,631	0,825	0,666	0,703	0,475	0,642	0,300
R	0,783	0,415	0,833	0,579	0,514	0,383	0,467	0,451
Само за резултате имисије при $\theta \pm 30^\circ$ у односу на симетралу коловоза								
FB	0,026	0,173	0,288	0,177	0,001	0,352	0,129	0,844
MG	1,039	0,854	1,298	1,287	0,996	0,695	0,872	0,429
NMSE	0,064	0,035	0,121	0,151	0,008	0,139	0,033	1,102
NRMSE	0,253	0,186	0,348	0,388	0,089	0,372	0,182	1,050
GV	1,051	1,032	1,095	1,226	1,010	1,161	1,037	2,379
FAC2	0,975	1,190	0,748	0,838	0,996	1,427	1,138	2,461
IA	0,549	0,763	0,819	0,580	0,911	0,481	0,516	0,149
R	0,334	0,668	0,939	0,352	0,846	0,722	0,345	0,185

Напомена: θ - правац ветра из околне средине

Табела 4.27 приказује статистичке индикаторе у функцији компаративне анализе модела OSPM и CAL4. Према претходно дефинисаним критеријумима са стране 150 и стране 151 (пасус 1) ове дисертације и ради боље прегледности, ћелије су обојене тако да зелена представља бољу процену у односу на црвену која представља лошију процену. Такође, сагледавајући границе статистичких

индикатора, оне вредности које прекорачују пожељне границе поменутих критеријума су обојене плавом бојом. Резултати средње квадратне грешке и њеног корена издвојени су посебном табелом 4.26, јер за њих не постоје дефинисане границе прихватљивости. Такође, на основу њих се не може вршити поређење модела у различитим улицама, с обзиром да се вредности саобраћајног протока значајно разликују. Међутим, без њиховог прорачуна немогуће је добити остале неопходне статистичке индикаторе, па из тог разлога нису изостављени. Додатно су резултати подељени на оне добијене при условима деловања паралелних или приближно паралелних ветрова из околне средине ($\theta \pm 30^\circ$), јер постоји стручно становиште, попут Гуалтијерија (енг. *Gualtieri*, 2010) [278] да поједини модели тада дају прецизније процене квалитета ваздуха.

Одмах се може уочити већи број плавих поља за CAL4 у односу на OSPM (8:2). Исти тренд се наставља и када струје паралелни или приближно паралелни ветрови из околне средине (6:0). Зато према овом критеријуму можемо закључити да резултати CAL4 модела могу чешће бити изузети као квалитетан алат процене квалитета ваздуха у улицама облика кањона у односу на OSPM модел. Ако се анализирају вредности које можемо сматрати статистички прихватљивим за компарацију (јединице су нормализоване), у општој процени OSPM предњачи у тачности моделираних концентрација у односу на CAL4, како за симулирано CO, тако и за NO_x. Међутим, ако се издвоје услови струјања паралелних или блиско паралелних ветрова из околне средине, претходна предност више није у толикој мери изражена, поготово за концентрацију CO у улици Димитрија Туцовића ($I_{A_{CO}}=0,763$ и $R_{CO}=0,668$). Поменута појава се може објаснити чињеницом да приликом параметаризације CAL4 није неопходно дефинисати отворе између зграда, тако да се морфологија кањона увек препознаје без шупљина у његовим страницама.

По свему судећи, CAL4 може дати бољу процену концентрације CO само код идеализованих кањона и када струје паралелни или блиско паралелни ветрови из околне средине у односу на симетралу улице. Такву констатацију потврђују резултати у улици Милоша Великог, где је дата предност симулираним концентрацијама OSPM-а у односу на CAL4, јер је сам положај мерног места близу дефинисаних шупљина, па CAL4 није могао, као код улице Димитрија Туцовића, извршити довољно квалитетну процену, чак ни у случају паралелних ветрова из околне средине. Да ли би боља процена била постигнута измештањем места мерења на средину улице, односно даље од шупљина у страницама кањона, може бити предмет каснијих истраживања.

Из свега претходно наведеног, доказана је Хипотеза 2 - модел OSPM јесте бољи у општој процени квалитета ваздуха специфичне амбијенталне микросредине, као што је улица облика кањона. Само у случају кањона без шупљина у његовим страницама и при условима струјања паралелних ветрова из околне средине, CAL4 модел може дати боље процене концентрација CO, али то треба додатно истражити.

5.5. Вишекритеријумско вредновање утицајних фактора на вредности имисије

Технике вишекритеријумске анализе јесу веома популарне, јер омогућавају истраживачима значајно унапређење квалитета донесених одлука. Вишекритеријумска анализа се може подвести под све статистичке технике које симултано анализирају вишеструка мерења на индивидуалним објектима. Тако се и свака симултана анализа са више од две променљиве може у доста широком опсегу сматрати вишекритеријумском анализом (Hair et al., 2010) [274]. Бокс-Вилсонов метод припада техникама вишекритеријумске анализе, при чему се бави планирањем екстремног експеримента за оптимизацију вишефакторних технолошких процеса (Ђуричић, 1995) [279]. Додатно, одређеним статистичким методама може се рангирати и вредновати значајност (утицај) независних променљивих (фактора), али и додатно проценити како се њиховом променом ранг утицајности повећава, односно смањује.

Потпуним вишефакторним експериментом реализоваће се тачно одређена серија експеримената уз истовремено варирање фактора који доприносе концентрацијама CO [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$] и NO_x [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]. Процењени број фактора не би требало да буде велики, већ најмање могући, али чијим деловањем се може, у великој мери, прецизно одредити вредност концентрације. Зато су издвојена 4 фактора, односно: проток саобраћаја - X_1 [$\text{voz}\cdot\text{h}^{-1}$]; брзина ветра из околне средине - X_2 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]; угао деловања ветра из околне средине - X_3 [$^\circ$] и концентрације CO - X_4 [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$], односно NO_x [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], такође из околне средине. Неопходно је нагласити да циљ није наћи оптимум рада таквог система, већ одредити утицај линијских фактора X_1 , X_2 , X_3 и X_4 , утицај двофакторне интеракције X_1X_2 , X_1X_3 , X_1X_4 , X_2X_3 , X_2X_4 и X_3X_4 , утицај трофакторне интеракције $X_1X_2X_3$, $X_1X_2X_4$ и $X_2X_3X_4$ и утицај четворофакторне интеракције $X_1X_2X_3X_4$ на зависно променљиве CO и NO_x.

За анализу утицаја фактора X_1 , X_2 , X_3 и X_4 на зависно променљиве CO и NO_x употребљена је методологија одзива површине (RSM) (енг. *Response Surface Methodology*) (Anderson and Whitcomb, 2005; Dean and Voss, 2001; Stanić, 1990) [280], [282], [262], а за одређивање процентуалног утицаја сваког фактора, њихово вредновање и рангирање употребљена је методологија за избор фактора модела и регресионог модела заснован на тоталном ефекту фактора или избор више-факторног регресионог модела на основу удела сваког фактора у укупној варијацији (SMLRM-TE) (енг. *Selection of Multi-Factor Linear Regression Models-Based on Total Effect*), која је предложена у радовима (Dašić, 1987; 2013; 2001; 2003) [283], [284], [285], [286].

У оквиру методологије одзива површине (RSM) за планирање експеримента (DoE) (енг. *Design of Experiments*) употребљен је потпуни четворофакторни план експеримента (FFD) (енг. *Full Factorial Design*). Комплетна рачунарска обрада података је реализована помоћу компјутерског програма за избор регресионе једначине вишефакторних планираних експеримената са понављањем и без понављања (CoREMEDI) (енг. *Choice of Regression Equation of Multifactor Experiment Design with and without Repeating*) (Dašić, 2010) [287].

5.5.1. Анализа утицаја фактора на моделиране концентрације угљен-моноксида

Моделиране концентрације СО за различите комбинације X_1 , X_2 , X_3 и X_4 код потпуног четворофакторног плана експеримента приказане су у табели 4.28. Матрица планирања потпуног вишефакторног експеримента користи се за означавање два нивоа (+1, -1). У другој колони табеле 4.28 налазе се нормиране вредности фиктивног параметра X_0 (+1), чијим увођењем је омогућено да се сви коефицијенти регресије прорачунавају по јединственом критеријуму. Вредност слободног члана β_0 у једначини регресије је оцена фиктивног параметра X_0 . Број редова у матрици је одређен бројем експеримената. Користећи образац: $n = 2^k$ (Ђуричић, 1995) [279], у нашем случају за $k = 4$ предиктора (фактора), број експеримената је 16.

Табела 4.28 План матрица потпуног четворофакторног експеримента за концентрације СО

Р.бр.	Кодирани вредности					Природне вредности				СО [mg m ⁻³]
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₁ [voz·h ⁻¹]	X ₂ [m·s ⁻¹]	X ₃ [°]	X ₄ [mg·m ⁻³]	
1.	1	-1	1	-1	1	638	1,21	270	0,24503	0,6870966
2.	1	-1	-1	1	1	638	0,32	0	0,24503	1,1598140
3.	1	1	-1	-1	1	1.415	0,32	270	0,24503	1,6659200
4.	1	1	-1	1	-1	1.415	0,32	0	0,1076	1,5306810
5.	1	-1	-1	-1	-1	638	0,32	270	0,1076	1,0211420
6.	1	1	1	1	-1	1.415	1,21	0	0,1076	0,3512805
7.	1	-1	1	1	-1	638	1,21	0	0,1076	0,2242956
8.	1	1	1	-1	1	1.415	1,21	270	0,24503	1,0543200
9.	1	1	-1	-1	-1	1.415	0,32	270	0,1076	1,5284900
10.	1	1	1	-1	-1	1.415	1,21	270	0,1076	0,9168898
11.	1	-1	-1	1	-1	638	0,32	0	0,1076	1,0223840
12.	1	-1	1	1	1	638	1,21	0	0,24503	0,3617256
13.	1	-1	-1	-1	1	638	0,32	270	0,24503	1,1585720
14.	1	-1	1	-1	-1	638	1,21	270	0,1076	0,5496666
15.	1	1	-1	1	1	1.415	0,32	0	0,24503	1,6681110
16.	1	1	1	1	1	1.415	1,21	0	0,24503	0,4887105

Слободни члан полинома β_0 израчунава се једначином:

$$\beta_0 = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n X_{0u} \cdot Y_{iu} \quad (4.36)$$

Коефицијенти линијских ефеката фактора β_i ($i=1,2,3,4$) израчунавају се на основу једначина:

$$\beta_i = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n X_{iu} \cdot Y_{iu} \quad (4.37)$$

Коефицијенти двофакторне интеракције β_{ij} ($i=1,2,3,4; j=1,2,3,4$) израчунавају се једначином:

$$\beta_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n X_{iu} \cdot X_{ju} \cdot Y_{iu} \quad (4.38)$$

Коефицијенти трофакторне интеракције β_{ijk} ($i=1,2; j=2,3; k=3,4$) израчунавају се једначином:

$$\beta_{ijk} = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n X_{iu} \cdot X_{ju} \cdot X_{ku} \cdot Y_{iu} \quad (4.39)$$

Коефицијенти четворофакторне интеракције β_{ijkl} ($i=1; j=2; k=3; l=4$) израчунавају се једначином:

$$\beta_{ijkl} = \frac{1}{n} \sum_{u=1}^n X_{iu} \cdot X_{ju} \cdot X_{ku} \cdot X_{lu} \cdot Y_{iu} \quad (4.40)$$

На основу израчунатих параметара регресије β_0 , β_i , β_{ij} , β_{ijk} и β_{ijkl} и на основу методологије SMLRM-TE, израчунат је процентуални удео свих параметара регресије β_0 , β_i , β_{ij} , β_{ijk} и β_{ijkl} (табела 4.29).

Табела 4.29 Рангирање и селекција фактора за моделиране концентрације CO

Бр.	Фактори регресије $\beta_0, \beta_i, \beta_{ij}$	Ранг факт.	ЗК (збир квадрата)	$F_{\text{тест}}$	Значајност	Коеф. детерм. R^2	Укупни ефекат	Процент β_i, β_{ij} [%]
1.	$\beta_0 = 0,90789659$	-	16,48552	70,72731	-	-	-	-
2.	$\beta_1 = 0,18873165$	2	0,56991	2,44508	Значајан	0,78396	0,1794	17,94
3.	$\beta_2 = -0,38257055$	1	2,34176	10,04679	Значајан	0,63051	0,2974	29,74
4.	$\beta_3 = -0,11094343$	4	0,19694	0,84490	Значајан	0,89083	0,1528	15,28
5.	$\beta_4 = 0,06871501$	5	0,07555	0,32412	Значајан	0,91117	0,0972	9,72
6.	$\beta_{12} = -0,06517960$	6	0,06797	0,29163	Значајан	0,92947	0,0486	4,86
7.	$\beta_{13} = -0,02991118$	8	0,01431	0,06141	Значајан	0,93724	0,0347	3,47
8.	$\beta_{14} = 0,00000001$	9	0,00000	0,00000	Безначајан	0,93724	0	0
9.	$\beta_{23} = -0,11180168$	3	0,19999	0,85803	Значајан	0,83781	0,1529	15,29
10.	$\beta_{24} = 0,00000001$	9	0,00000	0,00000	Безначајан	0,93724	0	0
11.	$\beta_{34} = -0,00000001$	9	0,00000	0,00000	Безначајан	0,93724	0	0
12.	$\beta_{123} = -0,03014843$	7	0,01454	0,06239	Значајан	0,93339	0,0348	3,48
13.	$\beta_{124} = 0,00000001$	9	0,00000	0,00000	Безначајан	0,93724	0	0
14.	$\beta_{234} = -0,00000001$	9	0,00000	0,00000	Безначајан	0,93724	0	0
15.	$\beta_{1234} = -0,00000001$	9	0,00000	0,00000	Безначајан	0,93724	0	0
16.	Грешка (остатак варијације)		0,23309			-	0,0021	0,21

5.5.2. Анализа утицаја фактора на моделиране концентрације оксида азота

Моделиране концентрације NO_x за различите комбинације X_1 , X_2 , X_3 и X_4 код потпуног четворофакторног плана експеримента приказане су у табели 4.30. На основу израчунатих параметара регресије β_0 , β_i , β_{ij} , β_{ijk} и β_{ijkl} истим једначинама као за CO (4.36–4.40), и на основу методологије SMLRM-TE, израчунат је процентуални удео свих параметара регресије β_0 , β_i , β_{ij} , β_{ijk} и β_{ijkl} (табела 4.31).

Табела 4.30 План матрица потпуног четворофакторног експеримента за концентрације NO_x

Р.бр.	Кодирани вредности					Природне вредности				NO_x [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_1 [$\text{voz}\cdot\text{h}^{-1}$]	X_2 [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	X_3 [$^\circ$]	X_4 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	
1.	1	-1	1	-1	1	638	1,21	270	46,296	109,06570
2.	1	-1	-1	1	1	638	0,32	0	46,296	176,18770
3.	1	1	-1	-1	1	1.415	0,32	270	46,296	246,69090
4.	1	1	1	1	-1	1.415	0,32	0	3,41	204,11400
5.	1	-1	-1	-1	-1	638	0,32	270	3,41	133,12520
6.	1	1	1	1	-1	1.415	1,21	0	3,41	37,77742
7.	1	-1	1	1	-1	638	1,21	0	3,41	19,97980
8.	1	1	1	-1	1	1.415	1,21	270	46,296	160,43400
9.	1	1	-1	-1	-1	1.415	0,32	270	3,41	203,80490
10.	1	1	1	-1	-1	1.415	1,21	270	3,41	117,54800
11.	1	-1	-1	1	-1	638	0,32	0	3,41	133,30170
12.	1	-1	1	1	1	638	1,21	0	46,296	62,86580
13.	1	-1	-1	-1	1	638	0,32	270	46,296	176,01120
14.	1	-1	1	-1	-1	638	1,21	270	3,41	66,17974
15.	1	1	-1	1	1	1.415	0,32	0	46,296	247,00000
16.	1	1	1	1	1	1.415	1,21	0	46,296	80,66342

Табела 4.31 Рангирање и селекција фактора за моделиране концентрације NO_x

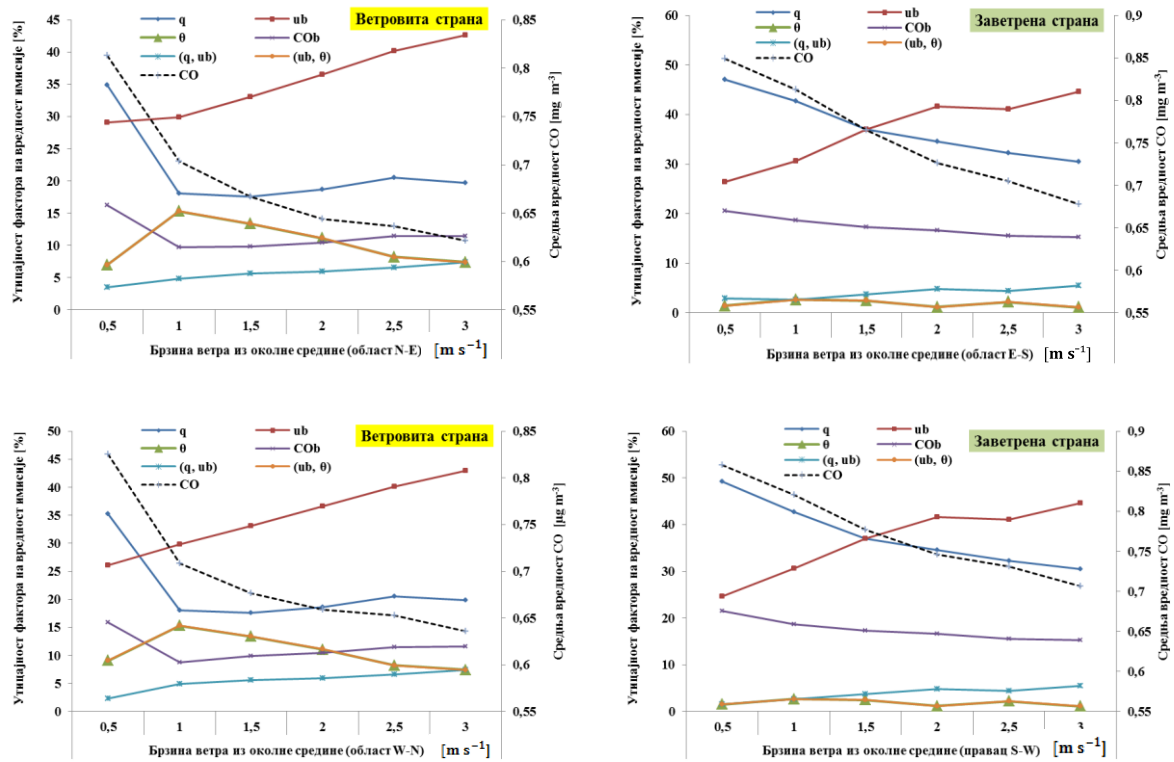
Бр.	Фактори регресије $\beta_0, \beta_i, \beta_{ij}$	Ранг факт.	ЗК (збир квадрата)	$F_{\text{тест}}$	Значајност	Коеф. детерм. R^2	Укупни ефекат	Процент β_i, β_{ij} [%]
1.	$\beta_0 = 128,52789050$	-	330.388,3727	75,53621				
2.	$\beta_1 = 26,33223750$	2	11.094,1877	2,53645	Значајан	0,72901	0,1592	15,92
3.	$\beta_2 = -54,10760750$	1	46.842,1310	10,70945	Значајан	0,58941	0,2701	27,01
4.	$\beta_3 = -15,68561250$	4	3.936,6150	0,90002	Значајан	0,92141	0,1441	14,41
5.	$\beta_4 = 21,44299750$	3	7.356,8343	1,68198	Значајан	0,82158	0,156	15,6
6.	$\beta_{12} = -9,04076250$	6	1.307,7662	0,29899	Значајан	0,93787	0,0452	4,52
7.	$\beta_{13} = -4,17975750$	8	279,5260	0,06391	Значајан	0,94496	0,0337	3,37
8.	$\beta_{14} = 0,00000250$	9	0,0000	0,00000	Безначајан	0,94496	0	0
9.	$\beta_{23} = -15,80701250$	5	3.997,7863	0,91401	Значајан	0,87188	0,1341	13,41
10.	$\beta_{24} = -0,00000250$	9	0,0000	0,00000	Безначајан	0,94496	0	0
11.	$\beta_{34} = 0,00000250$	9	0,0000	0,00000	Безначајан	0,94496	0	0
12.	$\beta_{123} = -4,21290750$	7	283,9774	0,06493	Значајан	0,94144	0,0339	3,39
13.	$\beta_{124} = 0,00000250$	9	0,0000	0,00000	Безначајан	0,94496	0	0
14.	$\beta_{234} = 0,00000250$	9	0,0000	0,00000	Безначајан	0,94496	0	0
15.	$\beta_{1234} = -0,00000250$	9	0,0000	0,00000	Безначајан	0,94496	0	0
16.	Грешка (остатак варијације)		4.373,9073				0,0237	2,37

Након сагледавања резултата из табеле 4.29 и табеле 4.31, може се закључити да предиктор (фактор) брзина ветра из околне средине, при стабилним атмосферским условима, представља кључни фактор који утиче на вредности концентрације штетних материја у улицама облика кањона. На другом месту јесте утицај величине саобраћајног протока, мада се, пре експеримента, очекивало да управо он има највећи утицај, при стабилним атмосферским условима, на вредности процењене концентрације штетне материје од интереса.

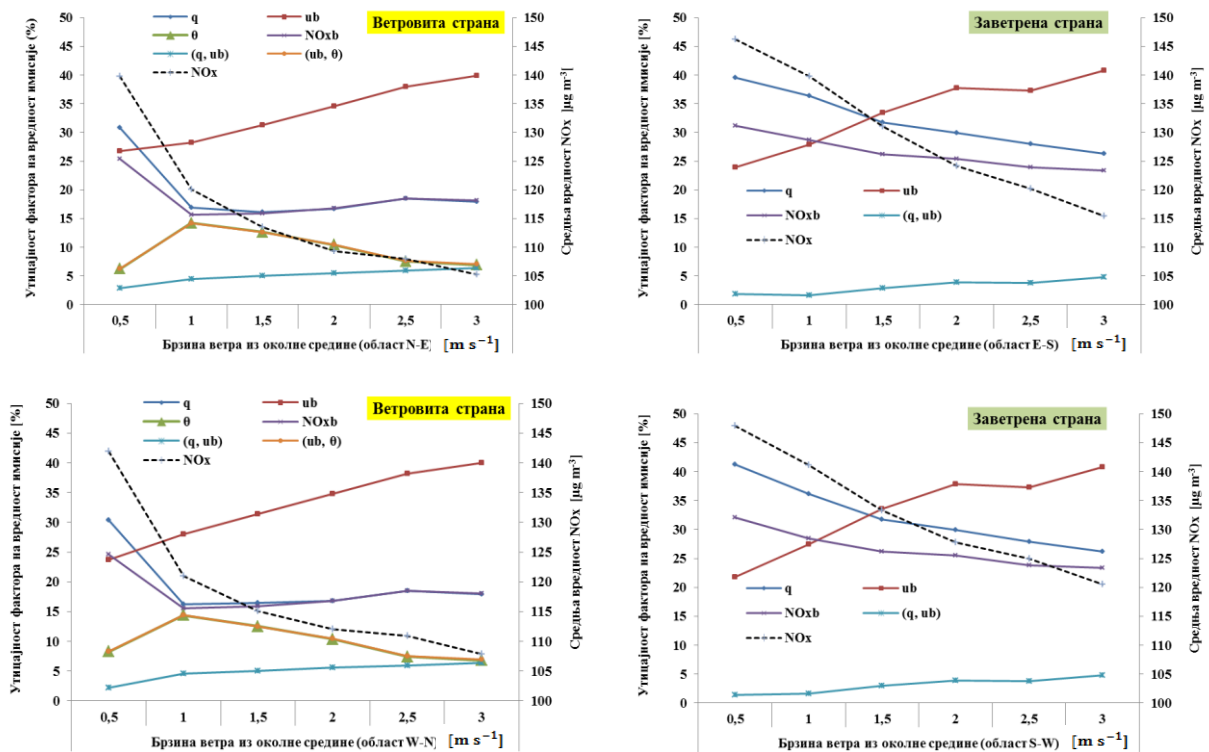
Да би се отклониле све дилеме о величини утицајности изабраних фактора и њихових здружених дејстава, правац деловања ветра је подељен на 4 сектора (W-N, N-E, E-S и S-W), а брзина ветра је проширена кораком од $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ до вредности од $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Практично, у сваком сектору је варирана брзина ветра, док су остали фактори, према плану експеримента, узимали максималне или минималне вредности. На такав начин је укупно реализовано 48 потпуних четворофакторних планова (два таква примера су већ детаљно обрађена у тачкама 5.5.1 и 5.5.2). Такође, тиме је спроведено вишекритеријумско вредновање утицајних фактора (независних променљивих) према критеријуму промене правца и брзине ветра из околне средине.

Укупни резултати су представљени графички на сликама 4.23 и 4.24, за вредности моделираних концентрација CO и NO_x респектабилно. Такође је неопходно представити додељене симболе анализираних фактора, који су приказани на сликама 4.23 и 4.24, односно:

- Брзина ветра из околне средине - u_b ;
- Концентрација угљен-моноксида из околне средине - CO_b ;
- Концентрација оксида азота из околне средине - $NO_{x,b}$;
- Правац деловања ветра из околне средине - θ ;
- Проток возила - q .



Слика 4.23 Утицајност фактора на моделиране концентрације CO



Слика 4.24 Утицајност фактора на моделиране концентрације NO_x

Анализирајући резултате представљене на сликама 4.23 и 4.24, намеће се закључак да проток возила има највећи утицај на вредности концентрација CO и NO_x на ветровитој страни кањона, када је u_b до $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, односно на вредности концентрација CO и NO_x на заветреној страни кањона, када је u_b до $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Од наведених вредности па надаље, утицај u_b постаје доминантан

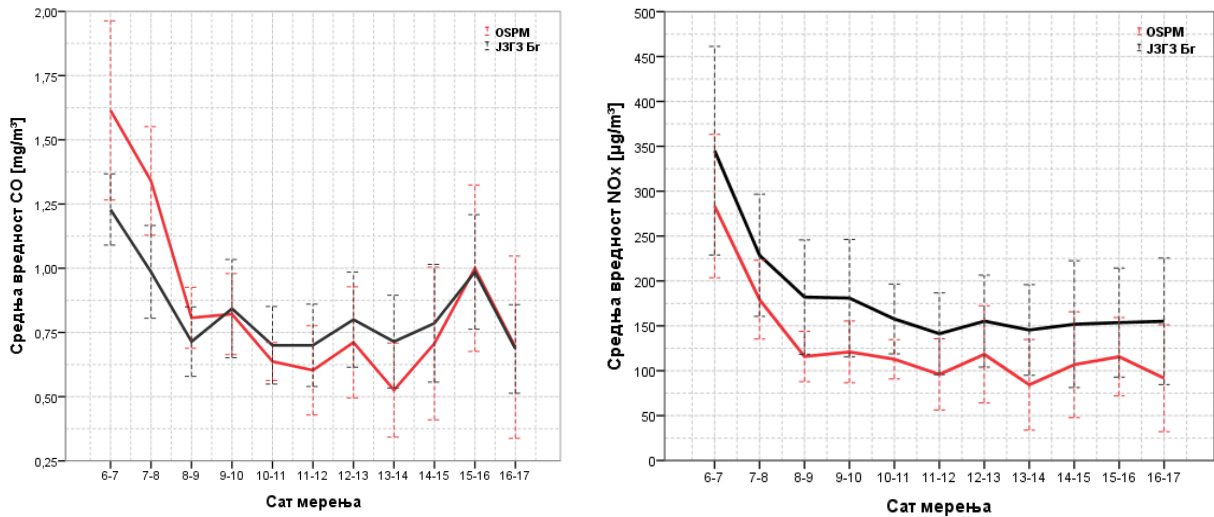
фактор чиме се очигледно стварају услови за формирање вихора. Тиме је потврђена теорија научника, попут Хертела, Фавалеа, Депаула и других аутора, да се допринос треће компоненте концентрације, односно допринос рецикулације (C_r), треба појавити при $u_b \sim 1,5-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, стим што је сада, вишекритеријумском анализом, прецизно дефинисано $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ и вредновано процентуално учешће (утицај) појединачних и здружених фактора (независних променљивих). Међутим, не треба заборавити да до данас студије валидације OSPM-а нису прешле вредност $R^2=0,89$ (улица без отвора у страницама кањона и геометријског односа $H/W=1,1$) (Berkowicz et al., 1997b) [184] што значи да је 11% у зависној променљивој (моделираној концентрацији) још увек непознаница и није обухваћено теоријским поставкама и/или односима у моделу.

Сагледавањем претходних резултата и додатном статистичком анализом тестираће се Хипотеза 1- да вредности емисије издувних гасова из возила, метеоролошки параметри и карактеристике саобраћајног тока утичу на имисију која води порекло од саобраћаја и тај се утицај може сагледати применом претходно изабраног модела, у овом случају OSPM-а.

Током мерења имисије, примећен је тренд да се у јутарњим сатима, односно у периоду између 06.00 и 08.00 часова, региструју високе концентрације CO и NO_x. Такође, имисије процењене од стране OSPM модела пратиле су претходно наведено. Таква константација може бити необична, јер у том времену нема великог протока саобраћаја, чак се ни број лако теретних, тешко теретних возила и аутобуса не разликује много у односу на остале сате бројања. Проток саобраћаја достиже своје максималне вредности тек у периоду од 11.00 до 12.00 часова. Поставља се питање шта је препознато као најважније у наведеном моделу што би релативно добро проценило стварне вредности мерења ?

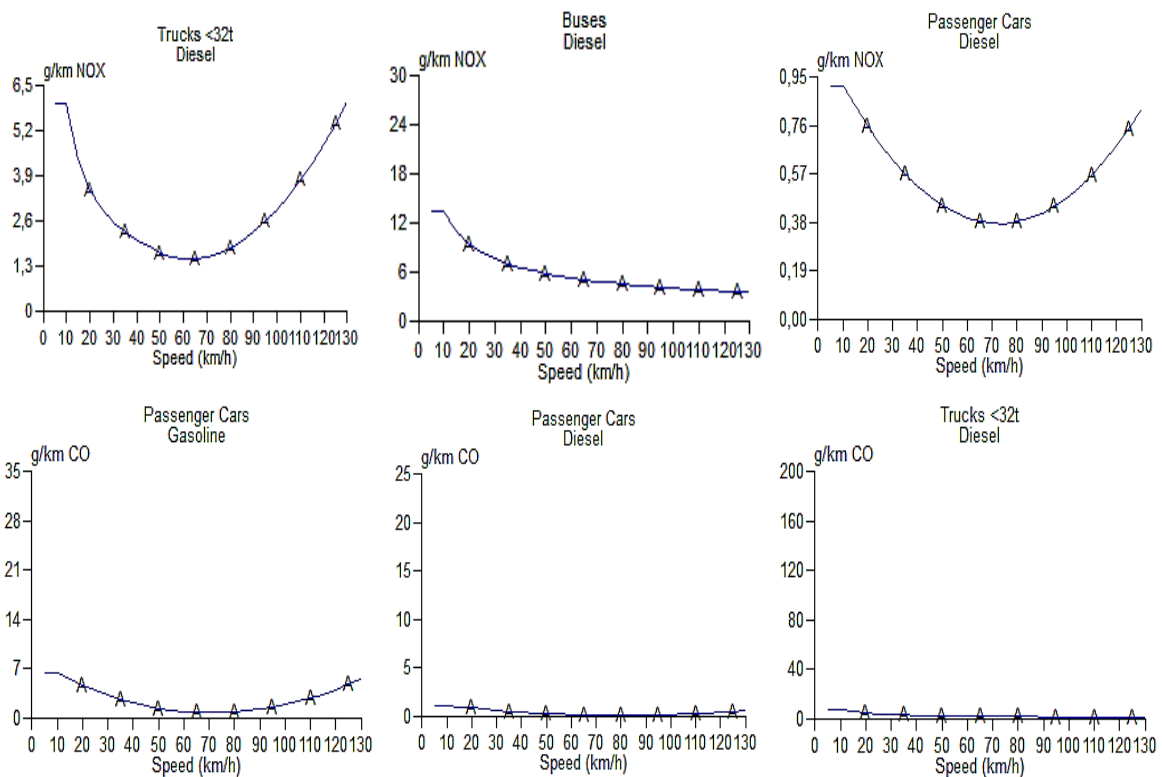
Ако се подсетимо резултата групе научника са Аристотел Универзитета (Assimakopoulos et al., 2000) [246], који су нумеричким симулацијама тестирали токове струјница и поља ротирајућих ваздушних маса за 4 врсте конфигурација кањона (слика 3.11), можемо видети да уколико струји перпендикуларни ветар из околне средине, при конфигурацији „*stepdown*” кањона, при дну ветровите зграде, региструју се високе вредности имисије, односно управо где је лоцирано и наше мерно место. Зато, ако би се и у осталим сатима мерења потврдио тренд праћења моделираних и реално измерених концентрација CO и NO_x, хипотеза 1 би била прихваћена као тачна.

За тестирање наведене хипотезе анализиран је кањон улице Димитрија Туцовића, с обзиром да је у њој извршен већи број експеримената, на већем узорку возила и са већом метеоролошком базом. Такође, поменута улица је имала и највећу вредност статистичких индикатора слагања при општим условима мерења имисије CO ($R=0,783$; $IA=0,825$), односно NO_x ($R=0,833$; $IA=0,825$). На слици 4.25 приказани су резултати слагања средњих вредности имисија поменутих штетних материја, по сатима у току дана, заједно са мером растурања података око њих ($P=95\%$).



Слика 4.25 Средња вредност CO (слика лево) и NO_x (слика десно) по сатима у току дана

На приказаној слици јасно су уочљиви трендови праћења моделираних и измерених вредности концентрације CO и NO_x. Анализирајући их засебно, приметно је да OSPM модел константно прати и потцењује измерене вредности NO_x. Једно од решења могла би бити корекција експериментално усвојене брзине, по свим сатима мерења, за тешка теретна возила и аутобусе, јер како је приказано на слици 4.26, дизел возила емитују већу емисију NO_x при мањим брзинама (о.а. преузето као пример из емисионог подфајла COPERT4 програма).



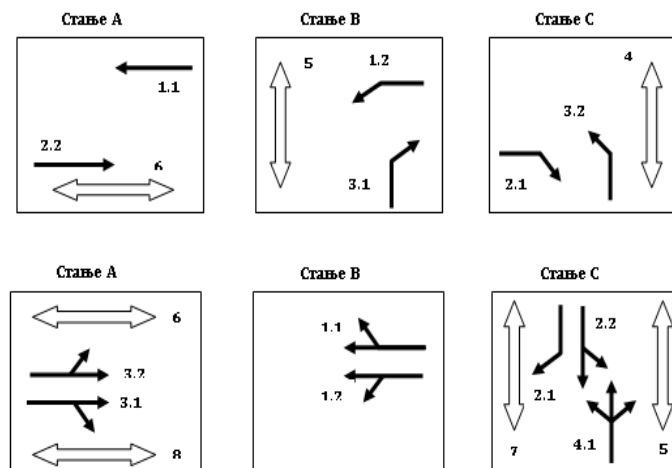
Слика 4.26 Емисија NO_x за ТТВ, БУС и ПА (ТТВ дизел, 3,5-7 т, Еуро 1; дизел БУС Еуро 2 технологије; дизел ПА, < 2 L, Еуро 3) и емисија CO за ПА и ТТВ (ПА 1,4-2 L, бензин Еуро 3; ПА < 2 L, Еуро 3; ТТВ дизел, 3,5-7 т, Еуро 2)

Анализа и објашњење упоредних резултата концентрација CO је знатно сложеније. На слици 4.25 може се видети да је у периоду до 10.00 часова, односно од 16.00 часова, приметна прецена моделираних у односу на измерене вредности (у периоду малих саобраћајних протока) (слика 4.7), да би у периоду већих протока, OSPM резултате потценио. Ако би у периоду малог протока смањили експериментално усвојену просечну брзину (табела 4.3), то би имплицирало, као у случају са NO_x, повећавање емисије, односно још већу прецену резултата. Исти закључак се односи на проценат хладно стартованих мотора, јер се његовим повећањем, повећава количина емисије CO. С обзиром да је вредност протока случајна променљива, непходно је пронаћи параметар који у себи садржи све могуће вредности саобраћајног протока, а да не зависи од процента хладно стартованих мотора. Зато је боље представити процену моделираних и измерених имисија CO са односом реалног и теоријски максималног капацитета посматраног одсека улице. Капацитет саобраћајне траке на прилазу раскрснице опремљене светлосним сигналимa (Вукановић, 2003) [288] може се представити једначином:

$$K_i = S_i \cdot \frac{z}{C} = S_i \cdot \lambda, \quad (4.41)$$

где је: S_i - засићени саобраћајни ток i сигналне групе; λ - однос трајања припадајућег зеленог интервала (z) и циклуса (C) семафорисане раскрснице.

Приликом одабира потенцијалних улица ради експеримента и провере OSPM-а и CAL4 модела, исте су морале испунити услов да на посматраној деоници не сме доћи до прекида или ометања саобраћаја од стране других токова. Конфликтност је морала бити регулисана, односно усклађена према усвојеном плану стања из дефинисаног режима рада семафорисане раскрснице. Тако, у случају улице Димитрија Туцовића, теоријски максимални капацитет деонице зависи од излазних саобраћајних токова двеју раскрсница: **1) Војводе Путника и Димитрија Туцовића (раскрсница 1)** и **2) Хајдук Вељка и Димитрија Туцовића (раскрсница 2)**. Након дефинисања циклуса рада раскрсница 1 и 2 методом критичног тока (Вукановић, 2003) [288], на слици 4.27 су приказани планови стања, неопходни ради прорачуна засићених саобраћајних токова свих сигналних група.



Слика 4.27 Усвојени план стања раскрснице 1 (горње слике) и раскрснице 2 (доње слике)

У табелама 4.32 и 4.33 представљен је прорачун засићених саобраћајних токова, табелама 4.34 и 4.35 план измене стања, док су на сликама 4.28 и 4.29 представљени планови темпирања сигнала за циклусе добијене методом критичног тока.

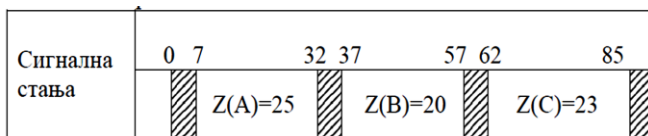
Табела 4.32 Засићени саобраћајни ток и капацитет i сигналне групе (раскрсница 1)

Сигнална стања	Сигнална група	N	S_0	Корекциони фактори				S_i	λ_i	K_i
				f_1	f_2	f_3	f_4			
А	1.1	1	2.050	1	1	0,86	0,9	1.587	0,35	555
	2.2	1	2.050	1	1	0,84	0,9	1.542	0,35	540
В	1.2	1	1.500	1	1	0,95	0,9	1.282	0,15	192
	3.1	1	1.500	1	1	0,94	0,9	1.269	0,288	365
С	2.1	1	1.500	1	1	0,82	0,9	1.107	0,525	581
	3.2	1	1.500	1	1	0,82	0,9	2.214	0,20	443

Напомена: f_1 - корекциони фактор утицаја пешачког тока; f_2 - корекциони фактор утицаја саобраћајног тока; f_3 - корекциони фактор утицаја структуре саобраћајног тока (% комерцијалних возила); f_4 - корекциони фактор утицаја величине града; N - број трака истих намена; S_0 - вредност неометаног саобраћајног тока (радни или оперативан ток); S_i - засићен саобраћајни ток

Табела 4.33 План измене сигналних стања (раскрсница 1)

Сигнална стања	Међузелено	Стварно зелено	Тренутак измене	Зелени интервал	
				Почетак зеленог	Завршетак зеленог
А	7	25	0	7	32
В	5	20	32	37	57
С	5	23	57	62	85



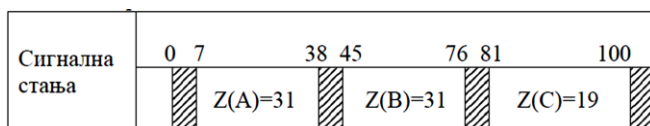
Слика 4.28 План темпирања сигнала раскрснице 1

Табела 4.34 Засићени саобраћајни ток и капацитет i сигналне групе (раскрсница 2)

Сигнална стања	Сигнална група	N	S_0	Корекциони фактори				S_i	λ_i	K_i
				f_1	f_2	f_3	f_4			
А	3.1	1	1.400	0,97	1	0,83	1	1.127	0,31	349
	3.2	1	1.470	0,97	1	0,90	1	1.283	0,31	398
В	1.1	1	1.550	1	1	0,83	1	1.286	0,31	399
	1.2	1	1.490	1	1	0,95	1	1.415	0,31	439
С	2.1	1	1.500	0,97	1	0,97	1	1.411	0,19	268
	2.2	1	1.400	0,97	0,83	1	1	1.127	0,19	214
	4.1	1	1.400	0,95	0,95	0,97	1	1.226	0,19	233

Табела 4.35 План измене сигналних стања (раскрснице 2)

Сигнална стања	Међузелено	Стварно зелено	Тренутак измене	Зелени интервал	
				Почетак зеленог	Завршетак зеленог
А	7	31	0	7	38
В	7	31	38	45	76
С	5	19	76	81	100



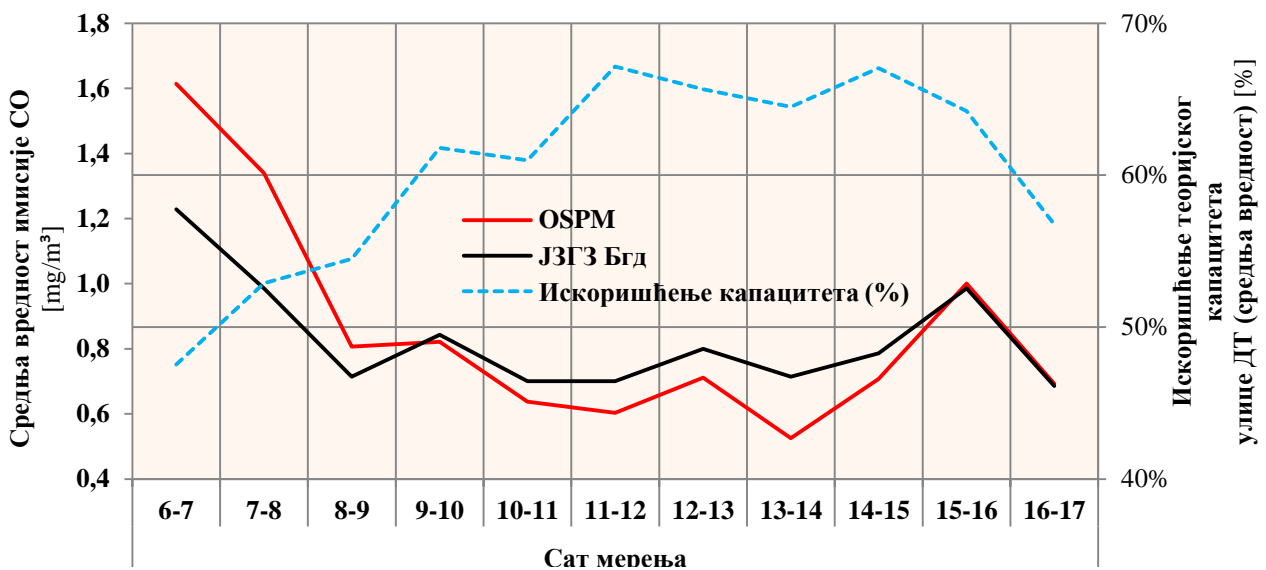
Слика 4.29 План темпирања сигнала раскрснице 2

Максимални теоријски капацитет улице Димитрија Туцовића (K_{max}) представља збир капацитета сигналних група из раскрснице 1, усмерења према аутобуској станици ($K_I = K_{1.1} + K_{3.2}$) и сигналних група из раскрснице 2, усмерења према Ауто-мото клубу Краљево ($K_{II} = K_{3.2} + K_{3.1} + K_{4.1} + K_{2.2}$). Уколико је сигнална група, односно трака мешовитог типа, неопходно је знати и приближни проценат возила у скретању. У табели 4.36 представљене су коначне вредности теоријских капацитета K_I и K_{II} .

Табела 4.36 Максимални теоријски капацитет улице Димитрија Туцовића између две раскрснице

Сигнална група	Капацитет сигналне групе [voz·h ⁻¹]	Процент возила према улици ДТ [%]	Капацитет улива према улици ДТ [voz·h ⁻¹]		K_{max} [voz·h ⁻¹]
1.1	555	100	K_I	998	1.795
3.2	443	100			
3.2	398	82	K_{II}	797	
3.1	349	70			
4.1	233	70			
2.2	214	30			

Након усвајања теоријског максималног капацитета улице Димитрија Туцовића од 1.795 возила на час (између раскрсница 1 и 2), приступило се прорачуну његовог процентуалног искоришћења у данима мерења имисије СО. Крајњи резултат представља слика 4.30.



Слика 4.30 Односи између измерених и моделираних вредности имисије СО и искоришћења максималног теоријског капацитета дела улице Димитрија Туцовића

На слици је јасно уочљиво да приликом искоришћења теоријског капацитета улице већег од 60%, модел OSPM потцењује имисију СО, да би у случају искоришћења испод 60%, имисија СО била прецењена. Зато би једно од решења приликом параметаризације OSPM-а било повећање експериментално усвојене брзине у сатима када су мали токови саобраћаја, односно када је искоришћење теоријског капацитета посматране улице испод 60%. Такође је важно нагласити да слика 4.30 представља приказ усредњених моделираних имисија као резултат заједничког деловања метеоролошких фактора и саобраћајних токова, а не само друге поменуте променљиве.

5.6. Предлози за адаптацију усвојеног модела за процену квалитета ваздуха

Приликом поступка адаптације модела дисперзије ради његовог унапређења, односно бољег слагања моделираних и измерених имисија, неће се приступити поступку кориговања једначина и односа који су већ дефинисани унутар сваке од 3 компоненте имисије (једначина 3.35). Реалније је извршити корекције параметара, попут експериментално утврђене просечне брзине возила (усвојено исте по сатима) и претпостављеног % хладно стартованих мотора (неусвојено истог по сатима), јер као што је већ више пута наведено, моделирана количина емисије, а самим тим и имисије, веома зависи од тачности процењене брзине и процента хладно стартованих мотора. Водећи рачуна о графичкој интерпретацији резултата између средње моделиране и измерене имисије (слика 4.25), као и R и IA (табела 4.27), уколико одређена комбинација (са новоусвојеним средњим брзинама саобраћајног тока и процентима хладно стартованих мотора по сатима) даје бољу вредност поменутих статистичких индикатора слагања, OSPM модел представља квалитетан алат у процени квалитета ваздуха једне специфичне амбијенталне микросредине. Такође, поступком дедукције је тада могуће дефинисати реалне емисионе факторе на узорку возног парка Републике Србије и тако их на један јефтин и ефикасан начин усвојити као меродавне.

Приликом параметаризације програма емисије, усвојени су емисиони фактори прорачунати COPERT4 програмом (метода 3). Њихов преглед се може видети у табели 4.39. У табели 4.37 налазе се новоусвојене брзине и проценти хладно стартованих мотора по часовима. При томе је важно нагласити да емисија NO_x много зависи од брзине кретања тешких теретних возила и аутобуса, а мало од процента хладно стартованих мотора. С друге стране, на емисију CO утичу брзине путничких аутомобила и снажно проценат хладно стартованих мотора.

Табела 4.37 Новоусвојене брзине и проценти хладно стартованих мотора

Сат снимања [h]	Брзина кратких возила	Брзина дугачких возила	Процент хладно стартованих мотора
06.00–07.00	40	35	10
07.00–08.00	40	35	0
08.00–09.00	40	35	0
09.00–10.00	35	30	5
10.00–11.00	30	25	5
11.00–12.00	30	25	5
12.00–13.00	30	25	5
13.00–14.00	30	25	5
14.00–15.00	30	25	5
15.00–16.00	35	30	0
16.00–17.00	35	30	0

Табела 4.38 приказује старе и нове вредности коефицијента корелације и индекса слагања, док табела 4.39 приказује старе и новодобијене емисионе факторе за CO и NO_x добијене COPERT4 програмом. Као меродавна, узета је улица Димитрија Туцовића, с обзиром да је у њој OSPM модел показао боље резултате слагања моделираних, наспрам измерених имисија.

Табела 4.38 Старе и нове вредности коефицијента корелације и индекса слагања

CO				NO _x			
R		IA		R		IA	
Пре	После	Пре	После	Пре	После	Пре	После
0,783	0,883	0,825	0,918	0,833	0,883	0,825	0,787

Табела 4.39 Старе и нове вредности емисионих фактора за CO и NO_x

		Емисиони фактор [g·km ⁻¹]				
		PA	LTV	TTV1	TTV2	BUS
CO	IGB 2009 (метода 2)	4,407	3,081	1,554	1,554	3,98
	Пре * (метода 3)	7,145	2,364	3,338	2,816	3,266
	После * (метода 3)	5,438	6,183	2,13	3,041	2,391
NO _x	IGB 2009 (метода 2)	0,802	1,181	7,292	7,292	13,059
	Пре * (метода 3)	0,689	1,327	7,164	13,957	10,938
	После * (метода 3)	1,552	0,673	1,268	6,605	12,243

Напомена: IGB - Inventar guide book; * - Емисиони фактори добијени методом 3

Усвојени подаци у табели 4.37 представљају резултат закључака са слике 4.25 и слике 4.30. С обзиром да је процена концентрације NO_x константно потцењена, неопходно је смањити експериментално усвојену брзину тешких теретних возила и аутобуса (дугачка возила) за 10%, јер се тада ослобађа већа количина емисије поменуте штетне материје. Што се тиче угљен-моноксида, брзина путничких аутомобила је, такође, смањивана у оним сатима када је искоришћење теоријског капацитета веће од 60%, али с обзиром да је брзина путничких возила мање утицајнији фактор на количину емисије CO него проценат хладно стартованих мотора, додатно је навише коригован проценат хладно стартованих мотора у поменутиим сатима.

Очигледно да OSPM има одређених недостатака у тачности процењене емисије, па се намећу следећи предлози у циљу адаптације усвојеног модела процене квалитета ваздуха: **1) Усвојена брзина саобраћајног тока мора бити што прецизније измерена и то засебно по сваком сату; 2) Неопходно је што тачније проценити број возила без катализатора или она са старијом технологијом смањења штетне емисије; 3) У оним сатима када је искоришћење теоријског капацитета веће од 60%, неопходно је повећати проценат хладно стартованих мотора, како би процена емисије CO била коректнија.**

Анализирајући податке из табеле 4.39, новоуспостављени ЕФ-и су добијени поступком дедукције, односно познајући коначну вредност моделиране емисије, COPERT4 нам је омогућио дефинисање реалних ЕФ-а на узорку возног парка Републике Србије. Интерполацијом ЕФ-а, према технологији смањења штетних гасова са бројем возила сваке технологије, могуће је добити обједињене ЕФ-е, при чему су за основ обједињавања послужили препоручени ЕФ-и из Приручника за процену емисије од друмског саобраћаја методом 2 (IGB, 2009). Важно је нагласити да се на њих (за разлику од методе 3 коју употребљава програм COPERT4) не примењују изрази корекције због деградације емисије (услед укупно пређене километраже возила), корекције емисије услед односа топле и хладне емисије и не постоји дефинисани утицај реформулисаних погонских горива.

Из свега претходног наведеног и резултата у табели 4.38, може се видети да могућим корекцијама појединих параметара, модел OSPM унапређује свој квалитет по питању тачности процењених резултата, па се може закључити да поменути модел представља квалитетан алат у стратегији контроле квалитета ваздуха једне специфичне амбијенталне микросредине. Тиме је уједно доказана и основна хипотеза ове дисертације.

5.7. Изгледи и побуде за даља истраживања

У циљу систематизације закључака, ова глава дисертације је дефинисана у 8 тачака које јасно указују на изгледе и побуде даљих истраживања емисије, унапређења квалитета мерења емисије, као и реално процењених ЕФ-а на узорку возног парка Републике Србије. За то је неопходно:

1. Обезбедити већи репрезентативни узорак возила како би се прецизније сагледало понашање предиктора снага мотора (W) поткатегије 41–70 kW. Досадашњи резултати потенцирају као веће емитере возила мале снаге мотора (≤ 40 kW), али велико стандардно одступање емисије II поткатегије (41–70 kW) захтева додатна истраживања;
2. Уколико се у посматраној улици простиру дрвореди обострано или са једне стране (као у случају улице Димитрија Туцовића), неопходно би било проценити у коликој ће мери доћи до повећања, односно смањења слагања статистичких индикатора (између моделиране и измерене емисије), уколико се комбинују различите конфигурације шупљина у страницама кањона (број и размак). У том случају је неопходно сместити рецептор у близини дрвореда, што је у случају екперимента ове дисертације избегнуто. Управо је зато недостатак (мана) OSPM модела немогућност дефинисања позиције и сагледавање утицаја дрвореда на вредности моделиране емисије;
3. Постављање индуктивне петље у посматраној улици (поготово уколико саобраћајница припада категорији пута са већим саобраћајним оптерећењем, односно ≥ 12.000 возила на дан) ради што прецизнијег дефинисања просечне брзине по категоријама возила, јер грешка у процени од $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ може произвести грешку у количини емисије CO од 42% (Chatterjee et al., 1997) [136]. Такође је важно нагласити да савремене индуктивне петље, осим мерења тренутне брзине, могу непрекидно бројати возила по категоријама. Тиме се обезбеђује висока поузданост таквих података, а време бројања неће бити ограничено само на сате вршних саобраћајних оптерећења, као што је у случају ове дисертације;
4. Спровести студију на репрезентативном узорку возног парка Републике Србије ради што прецизнијег дефинисања процента хладно стартованих мотора по сатима у току дана (анкетом или систематским праћењем возила);
5. Повећање броја мерења емисије CO у идеалним улицама облика кањона (без шупљина у страницама) ради провере хипотезе да ли модел CAL4 може дати боље процене квалитета

ваздуха у односу на OSPM модел, при правцима ветрова из околне средине који струје паралелно или скоро паралелно у односу на симетралу улице ($\pm 30^\circ$);

6. Уколико се улица облика кањона налази између две суседне и релативно блиске раскрснице управљане светлосним сигналимa (до 800 m), неопходно је прво изједначити трајање њихових циклуса (C), а затим подесити почетке зелених интервала међу сигналимa (такозвана *синхронизација*). Тиме се стварају услови за координисан рад светлосних сигнала дуж потеза (на низу раскрсница), чиме се у зони раскрсница испред линије заустављања може директно допринети: *1) Смањењу укупних губитака времена свих возила на саобраћајној траци током трајања зеленог интервала; 2) Смањењу броја возила у реду (или дужине реда возила) на крају црвеног интервала и 3) Смањеном броју заустављања возила током трајања црвеног интервала.* Наведене последице заправо представљају квалитативне показатеље ефикасности управљања раскрсницом и мере којима се може смањити количина штетне емисије возила у јединици времена.

С обзиром да програм COPERT4 нема у свом алгоритму прорачун емисионих фактора који зависи од три претходно наведена показатеља ефикасности управљања (губитак времена, дужина реда и број заустављања возила), неопходно је објединити рад савремених компјутерских програма, чији је циљ управљање токовима саобраћаја (LISA+, VISSIM) са OSPM моделом. Тада не би било могуће да се процењена концентрација штетних материја, при стабилним атмосферским условима, константно потцењује при малим и великим протоцима саобраћаја за NO_x , а за CO када се остварени капацитети саобраћајнице приближавају засићењу. Очигледно је да је утврђена мана OSPM модела - непоузданост процењене емисије када се улица облика кањона налази између две суседне и релативно блиске раскрснице управљане светлосним сигналимa. Слична истраживања су изведена симулацијом смањења просечне брзине кретања свих возила на нивоу целог града (Мадрид, Барселона), али истраживања која укључују 3 наведена показатеља ефикасности управљања раскрсницом до сада нису спроведена;

7. Такође, поменути програмима за компјутерску симулацију саобраћајних токова могуће је променити структуру возног парка, односно категорија које учествују у саобраћајном току, што ће, вероватно, помоћи у прецизнијем објашњењу повећане емисије NO_x и CO у јутарњим сатима, када нема изразито великог саобраћајног протока у односу на остале сате бројања возила;
8. Спровести мерења реалне емисије (сензорима у возилу или даљинским читавањем) на узорку возног парка Републике Србије ради дефинисања ЕФ-а по категоријама возила и тиме потврдити, односно кориговати, новоусвојене у табели 4.39.

6. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕДЛОЗИ

У уводу дисертације прецизиране су основне хипотезе, предмет и циљ истраживања са становишта актуелности у области моделирања имисије унутар улица облика кањона, као и веза са досадашњим истраживањима и методе које су при томе употребљене.

Прегледом савремене литературе, хронолошки и систематично је представљен целовит проблем који урбана заједница има са проблемом квалитета атмосфере, који су механизми и мере неопходни за њено праћење и контролу, као и колика је штетност по људско здравље изазвана аерозагађењем. Такође, прегледом литературе приказана је улога, значај и утицај друмског саобраћаја на ниво квалитета урбане атмосфере и показано је који су модели процене емисије возила тренутно највише заступљени приликом њеног моделирања. У последњем делу прегледа литературе је размотрено моделирање аерозагађења и, као у случају прегледа модела емисије, приказани су они који процењују квалитет ваздуха, са акцентом на моделе дисперзије штетних материја унутар улица облика кањона.

Поглавље 3 је подељено на теоријско и експериментално истраживање. Немогуће је адекватно упознати ток и дисперзију штетних материја унутар урбаних средина, ако се претходно не сагледају релације које важе унутар улице. Тек након тога се детаљније приступило теоријском разматрању савремених модела дисперзије и идентификацији улазних параметара, односно њихових веза са имисијом примарно насталом од друмског саобраћаја. Формулација емисионих фактора, као и поступци прорачуна COPERT методологијом, заузела је значајно место у оквиру поглавља 3. Материјал је појаснио опис експерименталног дела, методе и мерну опрему неопходну ради реализације мерења емисије и урбане имисије.

Као најважније може се истаћи четврто поглавље, у коме су детаљно објашњени експериментални резултати. Први део експеримента имао је за циљ да утврди ниво емисије CO на празном ходу за 1.785 возила са ОТО мотором у циљу провере емисионе исправности репрезентативног узорка возног парка Републике Србије. Методом биномне логистичке регресије утврђено је да тренутне стандарде емисије испуњава 85% возила, умерено строге 44%, док би са усвајањем најстрожих, исправно било тек 25% возила. Крајњи резултати истраживања показују да су домаћа возила знатно већи загађивачи у односу на страна возила, иако су у просеку млађа и прелазе мање укупно километара током периода експлоатације. Такође, приметан је тренд да возила мале снаге мотора јесу потенцијално већи загађивачи, односно имају мању вероватноћу проласка теста емисије. Возила старија од 1992. године имају значајно већу вероватноћу непроласка теста, а то је управо година када већина светских произвођача почиње да серијски производи возила са уграђеним катализатором. Заправо, један од главних разлога такве одлуке јесте старт ЕУРО1 стандарда емисије поменуто године.

Када су подаци о дневним имисијама доступни за одређени временски период, могу се формирати јединствене статистичке расподеле случајних променљивих и као такве нам дати информације о штетним материјама на много организованији и ефикаснији начин. Обликовање података о концентрацији штетних материја у форме статистичких расподела омогућује филтрирање непожељних ефеката (обично услед грешке мерења или недовољно поузданих инструмената). Детерминистичка анализа даје процену као једну вредност, без неизвесности о догађају, док статистички модел расподеле има могућност процене извесности релативне вероватноће, па је из тог разлога и поузданији. Више модела статистичких расподела имало је прилику да се докаже као користан алат у презентацији имисија штетних материја. Најновији трендови регулативних стандарда квалитета ваздуха захтевају употребу изражену у форми „вероватноће прекорачења“ дозвољених граница. У последњој деценији, стручна литература открива да постоји мало студија које су изнеле методологију моделирања статистичких расподела. Таква методологија мора садржати два важна корака, као што су идентификација форми статистичких расподела и оцењивање неопходних параметара.

Управо регистровани двоипомесечни подаци слабих ветрова из околне средине наметнули су 4 променљиве (фактора) које потенцијално могу утицати на вредности имисије унутар улице облика кањона. С обзиром да се у свакој тачки улице регистрована концентрација штетне материје састоји од 3 доприноса (директно од емисије изазване саобраћајним токовима, концентрације штетне материје из околне средине и рециркуларне компоненте, настале само уколико је $u_b > 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), трећа компонента је дисквалификована услед стабилних атмосферских услова током експеримента мерења имисије. Таква ситуација је омогућила компјутерским програмима симулацију утицаја појединачног и заједничког деловања броја возила, брзине и правца ветрова, као и нивоа концентрације штетне материје из околне средине на вредности моделиране имисије.

Да би се могао спровести план процене утицаја независних променљивих (фактора) савременим статистичким техникама и компјутерским програмима, неопходно је извршити припреме које захтевају дефинисање граница експерименталног простора, а затим анализу слагања статистичких индикатора измерених и моделираних вредности два модела за процену квалитета ваздуха. Закони расподеле могу помоћи приликом дефинисања граница простора, јер прихватањем одређеног закона расподеле, одређене су и границе са прихватљивом статистичком грешком од 5%. Све укључене променљиве су усвојиле LOG-НОРМАЛНИ закон расподеле, а у случају улице ДТ, доказано је боље слагање НОРМАЛНЕ расподеле протока возила у односу на LOG-НОРМАЛНИ.

Анализом статистичких индикатора слагања измерених и моделираних вредности, модел OSPM показује значајно боље свеукупно слагање у односу на CAL4 модел. Једино у случају деловања паралелних или скоро паралелних ветрова из околне средине, CAL4 процењује нешто боље концентрације CO.

С обзиром да је у улици Димитрија Туцовића доказано боље слагање статистичких индикатора за CO и NO_x , као и услед већег броја експериментално употребљивих резултата у периодима стабилне атмосферске активности, за анализу утицаја независних променљивих (фактора) на зависно променљиве CO и NO_x искоришћена је методологија одзива површине (RSM), а за одређивање процентуалног утицаја сваког фактора и њихово рангирање коришћена је методологија за избор фактора модела и регресионог модела заснован на тоталном ефекту фактора или избор вишефакторног регресионог модела на основу удела сваког фактора у укупној варијацији (SMLRM-TE). У оквиру методологије одзива површине за планирање експеримента (DoE) употребљен је потпуни четворофакторни план експеримента (FFD). Комплетна рачунарска обрада података реализована је помоћу компјутерског програма за избор регресионе једначине вишефакторних планираних експеримената са понављањем и без понављања (CoREMED).

Резултати јасно показују да када је мерно место на заветреној страни и у периодима стабилних атмосферских стања (када околна турбуленција нестаје), доминантан процес при дисперговању штетних материја емитованих на уличном нивоу има турбуленција ваздушне масе генерисана возилима у покрету, односно турбуленција саобраћајног тока (ТСТ), али само при брзини ветрова из околне средине до $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ за CO , односно $1,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ за NO_x . У случају позиције мерног места на ветровитој страни кањона, брзина ветрова из околне средине постаје доминантни фактор још раније, односно при брзинама од $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, како за CO , тако и за NO_x . Додатно је утврђено да остале појединачне и здружене независне променљиве (фактори) јесу далеко мање утицајне на коначне вредности имисије CO и NO_x унутар улице облика кањона.

С обзиром да је доказана Хипотеза 2 да OSPM јесте бољи проценитељ квалитета ваздуха унутар улица облика кањона у односу на CAL4 модел, односно Хипотеза 1 да вредности емисије возила, метеоролошки параметри и карактеристике саобраћајног тока утичу на имисију која води порекло од моторних возила, и да се тај утицај може поуздано сагледати применом OSPM-а, варијацијом уопштено усвојених вредности, попут средње брзине саобраћајног тока и процента хладно стартованих мотора, добијени су нови подаци имисије, који су показали боље слагање са осмотреним вредностима. Прецизнијом параметризацијом програма емисије OSPM модела, односно COPERT4 програма, а у циљу бољег слагања моделираних и измерених вредности имисије, методом дедукције су утврђени нови, односно кориговани емисиони фактори по категоријама возила возног парка Републике Србије. Тиме је добијен алат којим се на једноставан начин прецизира подручје које није било предмет истраживања у Републици Србији.

На почетку предлога за смањење штетне емисије возног парка Републике Србије неопходно је истаћи чињеницу да је он велике старости (просек 17,5 година) и да управо ово обележје кључно утиче на повећан број високо загађујућих возила. С обзиром да се тиме стварају озбиљни проблеми са квалитетом урбане атмосфере, неопходно је усвојити строге процедуре испитивања емисије, односно увести програме инспекције и одржавања возила у експлоатацији (И/М

програми). Идеално би било када би се процедуре испитивања дефинисале на основу јаке корелације са реалним емисијама, а да се границе сваке процедуре одреде тако што би се узеле у обзир техничке могућности возила и стандарди емисије. Мониторингом нивоа емисије возила и анализом стопе техничке неисправности, могуће је поштрити стандарде, јер се услед напретка технологије мотора и возила, техничка исправност временом унапређује. Зато је неопходно да се И/М програмом идентификују возила која веома загађују околну средину и тиме директно утиче на унапређење квалитета ваздуха једне специфичне урбане средине, као што је улица облика кањона. У предлоге смањења штетне емисије возног парка Републике Србије потребно је:

1. Увести већу еколошку таксу за возила која не испуњавају минимум ЕУРО3 стандарде издувне емисије мотора;
2. Посебним стимулативним мерама (замена старо за ново уз доплату) утицати на смањење просечне старости возног парка Републике Србије;
3. На техничким прегледима већу пажњу обратити на возила мале снаге мотора, посебно домаћег произвођача;
4. Увести програме Инспекције и Одржавања за возни парк Републике Србије;
5. Власнику возила које не задовољава стандарде понудити техничку и финансијску помоћ ради опремања возила опремом за смањење емисије (катализатор), могућност замене мотора, или старог возила новим мање емисије, или могућност увођења чистијег, односно алтернативног погонског горива (ТНГ, КПП). Важно је напоменути да у последње време сви произвођачи возила нуде опције „*start-stop*“ које искључују рад мотора на празном ходу и тиме смањују количину емисије у јединици времена;
6. Алтернативни приступ смањења емисије, односно броја возила са високом емисијом, подразумевао би увођење пореза на емисију, а не њених стандарда. То би понудило већу флексибилност, при чему би се стимулисало смањење емисије које би било мање од прописаних стандарда;
7. Обавезати власнике путничких аутомобила са ОТО моторима да једанпут годишње обаве процедуру И/М програма када возило напуни 3 године, ЛТВ са дизел моторима када возило напуни 4 године, а надаље сваке друге године, док би ТТВ захтевала испитивање једанпут годишње (практично усклађивање са европским И/М програмом). Као пример поређења, у Јапану се возила морају подвргнути испитивању три године након куповине, а након тога на сваке две године. Донедавно су у САД-у већина И/М програма захтевали испитивање на годишњем нивоу, али сада US EPA форсира испитивање на сваке две године, јер је подједнако ефикасно, а уједно су и трошкови испитивања знатно мањи.

Као што је већ наведено, у случају деловања паралелних или скоро паралелних ветрова из околне средине, CAL4 процењује нешто боље концентрације CO у односу на OSPM. Међутим, у случају деловања перпендикуларних и косих ветрова из околне средине, CAL4 нема добре процене, па је неопходно понуђену опцију „плоснато удубљен део“ модификовати тако да је могуће и

дефинисање отвора у страницама кањона. Такође, програм за прорачун имисије OSPM-а требало би унапредити како би боље проценио резултате дисперзије штетних материја у зони утицаја семафорисаних раскрсница, јер програм COPERT4 у коме се прорачунавају емисиони фактори, а тиме и укупна емисија, има већи број научно признатих валидација унутар поменутих зона.

Када је реч о уопштеним закључцима процене квалитета ваздуха помоћу OSPM модела, неопходно је истаћи два предлога који су доказано побољшали његове процене. За такве резултате је неопходно константно праћење брзине саобраћајног тока по сатима, а не узимање једне вредности за све сате мерења (конкретно за NO_x), док су бољи резултати имисије CO добијени смањењем брзине саобраћајног тока током преласка искоришћења капацитета улице од 60%. Такође, нове верзије поменутог модела, као и нова решења дисперзије штетних материја унутар улица облика кањона, морају узети у обзир допринос рецикулације већ при брзини ветра из околне средине од $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ за концентрације CO и $1,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ за концентрације NO_x (обе на заветреној страни кањона). Тиме је тачно дефинисана граница стварања вихора (треће компоненте имисије), а која је пре варијала у границама $1,5\text{--}2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Мада предмет дисертације није био утврђивање мера локалних власти за унапређење квалитета ваздуха једне специфичне урбане средине, ипак би требало обратити пажњу на мере и активности са примарно еколошким циљем. На првом месту, локалне власти треба да формулишу *Акциони план о квалитету ваздуха* ради унапређења његовог квалитета. Такође, на регистрованим жариштима аерозагађења, локалне власти треба да примене следеће стратегије:

1. Унапређење, односно оптимизација рада саобраћајних сигнала у координацији да би се смањили губици времена на прилазу семафорисаној раскрсници (нарочито код суседних и релативно блиских);
2. Преусмеравање саобраћајних токова током периода могућих саобраћајних загушења, као и преусмеравање теретних возила на одређене путне правце у одређено време;
3. Увођење зона мале емисије и тарифе аерозагађености;
4. Побољшање квалитета јавног превоза (са становишта инфраструктуре и са становишта услуге) и његове евентуалне субвенције;
5. Ограничење времена окупације појединачног паркинг места, као и увођење пореза и такси на наплату паркинга, нарочито у централним пословним квартовима градских центара;
6. Унапређење моторизованог и немоторизованог саобраћаја двоточкаша;
7. Смањење броја саобраћајних загушења унутар градских зона;
8. Забрана уличног паркирања свуда где је то могуће, да би се смањило непотребно прекидање, односно ометање саобраћајног тока и тако одржао понуђени капацитет улице;
9. Мере урбаног планирања у циљу смањења изложености популације штетним материјама;
10. Обезбеђење избора животног стила, како би се смањила емисија друмских возила и појединачна изложеност штетним материјама.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Fenger, J., *Air pollution in the last 50 years - From local to global*, Atmospheric Environment 43 (1), 2009, pp. 13–22.
- [2] Vitousek, M.P., Mooney, A.H., Lubchenco, J., Melillo, M.J., *Human Domination of Earth's Ecosystems*, Science 277(1), 1997, pp. 494–499.
- [3] Colville, R.N., Hutchinson, E.J., Mindell, J.S., Warren, R.F., *The transport OStor as a source of air*, Atmospheric Environment 35, 2001, pp. 1537–1565.
- [4] Carslaw, D.C., Beevers, S.D., Bell, M.C., *Risks of exceeding the hourly EU limit value for nitrogen dioxide resulting from increased road transport emissions of primary nitrogen dioxide*, Atmosphere Environment 30, 1996.
- [5] Bielli, M., Carotenuto, P., Delle Site, V., *Transport and environment interactions: the Italian framework*, Transportation Research part D 3(6), 1998.
- [6] ECMT, *Vehicle Emission Reductions*, European Conference of Ministers of Transport, OECD publications service, Paris, France, 2001.
- [7] Liu, J.J., Chan, C.C., Jeng, F.T., *Predicting personal exposure levels to carbon monoxide (CO) in Taipei, based on actual CO measurements in micro environments and a Monte Carlo simulation method*, Atmospheric Environment 28, 1994.
- [8] Ott, W., Switzer, P., Willits, N., *Carbon monoxide exposures inside an automobile traveling on an arterial highway*, Journal of Air & Waste Management Association 44, 1994.
- [9] Karim, M.M., Matsui, H., Guensler, R., *Achievements of a dispersion model for predicting micro-environmental pollution from traffic emissions*, Nashville, Tennessee : Proceedings of 89th Annual Meeting of Air & Waste Management Association, 1996.
- [10] Karim, M.M., Matsui, H., Guensler, R., *A mathematical model of wind flow, vehicle wake, and pollutant concentration in urban road*, Transportation Research, Part D 3(3), 1998.
- [11] BTS, *Mobility and Access.*, Bureau of Transportation Statistics, Transportation statistics annual report, US Department of Transportation, 1997.
- [12] Pickrell, D., *Cars and clean air: a reappraisal*, Transportation Research Part A 33(7–8), 1999.
- [13] Bin, O., *A logit analysis of vehicle emissions using inspection and maintenance testing data*, Transportation Research Part D 8(3), 2003.
- [14] Dabbas, M.W., *Modeling vehicle emissions from an urban air-quality perspective: Testing vehicle emissions interdependencies*, PhD Thesis, Institute of Transport and Logistics studies, Faculty of Economics and Business, The University of Sydney, 2010.
- [15] Hu, W., Zhong, Q., *Using OSPM model on pollutant dispersion in an urban street canyon*, Advances in Atmospheric Science 27, 2010.
- [16] Smith R., Poelman M., Schrijver J., *Improved road traffic emission inventories by adding mean speed distribution*, Atmos. Environ. 42, 2008.
- [17] Johnson, W.B., Ludwig, F.L., Dabbert, W. F., Allen, R. J., *An urban diffusio simulation model for carbon monoxide*, Journal of Air Pollution Control Association 23(6), 1973.
- [18] Hertel, O., Berkowicz R., *Modeling pollution from traffic in a street canyon: Evaluation of data and model development*, Denmark, NERI, DMU Luft-A 129, 1989.
- [19] Benson, P.E., *CALINE4 - a dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways*, FHWA/CA/TL-84-15, State of California, Department of Transportation, 1989.
- [20] Luhar, A.K., Patil, R., *A general finite line source model for vehicular pollution dispersion*, Atmospheric Environment 23, 1989.
- [21] Schulman, L.L., Strimaitis, D.G., *Development and evaluation of the PRIME plume rise and building downwash model*, Journal of Air and Waste Management Association 50, 2000.
- [22] Briggs, G.A., *Plume Rise Predictions*, American Meteorology Society, Boston, MA, 1975.
- [23] Carruthers, D.J., Holroy, D.R.J., *UK-Adms: a new approach to modelindispersion in the earths atmospheric boundary-layer*, J. of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 52(1–3), 1994.
- [24] US EPA, *Screen3 Model User's Guide*, Research Triangle Park, North Carolina, US EPA, 1995.
- [25] Kukkonen, J., Valkonen, E., Walden, J., Koskentalo, T., Karppinen, A., Berkowicz, R., Kartastenp, R., *Measurements and modelling of air pollution in street canyon in Helsinki*, Environmental Monitoring and Assessment 65(1–2), 2000.

- [26] Kukkonen, J., Valkonen, E., Walden, J., Koskentalo, Aarnio, T., Karppinen, P.A., Berkowicz, R., Kartastenp, R., *A measurement campaign in a street canyon in Helsinki and comparison of results with predictions of the OSPM model.*, Atmos. Environ. 35(2), 2001.
- [27] Kukkonen, J., Partanen, L., Karppinen, A., Walden, J., Kartastenp, R., Aarnio, P., Koskentalo, T., Berkowicz, R., *Evaluation of the OSPM model combined with an urban background model against the data measured in 1997 in Runeberg Street, Helsinki*, Atmos. Environ. 37(8), 2003.
- [28] Berkowicz, R., *OSPM - A parameterised street pollution model*, Environmental Monitoring and Assessment 65(1–2), 2000.
- [29] Berkowicz, R., Palmgren, F., Hertel, O., Vignati, E., *Using measurements of air pollution in streets for evaluation of urban air quality-Meteorological analysis and model calculations*, Science of the Total Environment 189/190, 1996.
- [30] Berkowicz, R., Ketzler, M., Vachon, G., Louka, P., Rosant, J.M., Mestayer, P.G., Sini, J.F., *Examination of traffic pollution distribution in a street canyon using the NANTES'99 experimental data and comparison with model results*, Water, Air, and Soil Pollution 2(5–6), 2002.
- [31] Alexander, Z., Berkowicz, R., Genikhovich, R., Palmgren, F., Yakovleva, E., *Analysis of the st. Petersburg traffic data using the OSPM model*, Water, Air, and Soil Pollution 2, 2002.
- [32] Bihan, O.L., Wahlin, P., Ketzler, M., Palmgren, F., Berkowicz, R., *Application of dispersion modeling for analysis of particle pollution sources in a street canyon*, Water, Air, and Soil Pollution 2(5–6), 2002.
- [33] Aquilina, N., Micallef, A., *Evaluation of the operational street pollution model using data from European cities*, Environmental Monitoring and Assessment 95, 2004.
- [34] Vardoulakis, S., Bernard, E.A.F., Norbert, G.F., Pericleous, K., *Model sensitivity and uncertainty analysis using roadside air quality measurements*, Atmos. Environ. 36(13), 2002.
- [35] Vardoulakis, S., Valiantis, M., Milner, J., ApSimon, H., *Operational air pollution modelling in the UK-Street canyon applications and challenges*, Atmos. Environ. 41(22), 2007.
- [36] Assael, M., Delaki, J., Kakosimos, M., *Applying the OSPM model to the calculation of PM10 concentration in the historical centre of the city of Thessaloniki*, Atmos. Environ. 42(1), 2008.
- [37] Mensink, C., Lefebvre, Janssen, F.L., Cornelis, J., *A comparison of three street canyon models with measurements at an urban station in Antwerp, Belgium*, Env. Modelling and Software 21(4), 2006.
- [38] Kenty, K.L., Poor, N.D., Kronmiller, K.G., McClenny, W., King C., Atkeson T., Campbell, S.W., *Application of CALINE4 to roadside NO/NO2 transformations*, Atm. Environment 41(20), 2007.
- [39] Zhang, K., Batterman, S., *Near-road air pollutant concentrations of CO and PM2.5-A comparison of MOBILE6.2/CALINE4 and generalized additive models*, Atmospheric Environment 44(14), 2010.
- [40] Levitin, J., Härkönen, J., Kukkonen, J., Nikmo, J., *Evaluation of the CALINE4 and CAR-FMI model against measurements near a major road*, Atmospheric Environment 39(25), 2005.
- [41] Yura, E.A, Kear, T., Niemeier, D., *Using CALINE dispersion to assess vehicular PM2.5 emissions*, Atmospheric Environment 41(18), 2007.
- [42] Holmes N.S., Morawska L., *A review of dispersion modelling and its application to the dispersion of particles: An overview of different dispersion models available*, Atmospheric Environment 40(30), 2006.
- [43] Parker, H., *Air Pollution*, Prentice Hall, 1977. ISBN-13: 978-0130210067.
- [44] Shere, E., *Handbook of air pollution from internal combustion-Pollutant Formation and Control*, Academic Press USA, 1998, ISBN: 0-12-639855-0.
- [45] Ho, B.Q., *Urban Air Pollution, Air Pollution-Monitoring, Modelling and Health*, 2012, ISBN: 978-953-51-0424-7,
- [46] Zarate, E., *Understanding the Origins and Fate of Air Pollution in Bogotá, Colombia*, PhD thesis N° 3768, EPFL, 2007.
- [47] WHO, *Air Quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide*, World Health Organization, Geneva, 2005.
- [48] Baldasano, J.M., Valera, E., Jimenez, P., *Air quality data from large cities*, Science of the Total Environment 307, 2003.
- [49] ADB, *Country Synthesis Report on Urban Air quality Management*, ADB, Vietnam, 2006.
- [50] HEPA, *Report 2006 on air quality in Ho Chi Minh City*, HEPA (Ho Chi Minh environmental protection agency), Ho Chi Minh City, 2006.
- [51] Gurjar, B.R., Lelieveld, J., *New Directions: Megacities and global change*, Atmospheric Environment 39(2), 2005.
- [52] WHO, *Guidelines for Air Quality*, World Health Organization, Geneva, 2000.

- [53] EEA, *Air quality in Europe-2011 report*, Technical report, No. 12/2011, ISSN 1725-2237.
- [54] WHO, *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global Update 2005*, World Health Organisation, Germany, 2006.
- [55] WHO, *The World Health Report 2008-primary Health Care (Now More Than Ever)*, World Health Organization, Geneva, 2008.
- [56] Pfafflin, J.R., Ziegler, E.N., *Encyclopedia of environmental science and engineering-Volume 1, 2*, CRC Press taylor & Francis group, New York, 2006.
- [57] Vardoulakis, S., *An Operational Method For Assessing Traffic-Related Air Pollution In Urban Streets*, PhD Thesis, University Of Greenwich School Of Computing And Mathematical Sciences & School Of Earth And Environmental Sciences, 2002.
- [58] Molina, L., Molina, M., *Air Quality in the Mexico Megacity*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 2002, ISBN 1-4020-045204.
- [59] Belalcazar, L., Fuhrer, O., Ho. D., Zarate, E., Clappier, A., *Estimation of road traffic emission factors from a long term tracer study in Ho Chi Minh City (Vietnam)*, *Atm. Environment* 43, 2009.
- [60] Croxford B., Penn A., Hillier B., *Spatial distribution of urban pollution: civilizing urban traffic*, *The Science of Total Environment* 189-190, 1996.
- [61] Gonzalez-Flesca N., Cicolella A., Bates M., Bastin E., *Pilot study of personal, indoor and outdoor exposure to benzene, formaldehyde and acetaldehyde*, *Environmental science pollution research international* 6(2), 1999.
- [62] Hewitt, C.N., *Spatial variations in nitrogen dioxide concentrations in an urban area*, *Atmospheric Environment* 25B(3), 1991.
- [63] Monn, Ch., Carabias, V., Junker, M., Waeber, R., Karrer, M., Wanner, H.U., *Small-scale spatial variability of particulate matter (PM10) and nitrogen dioxide*, *Atm. Environment* 31(15), 1997.
- [64] Vardoulakis, S., Fisher, B.E.A., Pericleous, K., Gonzalez-Flesca, *Modelling air quality in street canyons: a review*, *Atmospheric Environment* 37, 2003.
- [65] Platt U., Perner D., *Measurement of atmospheric trace gases by both long path differential UV and visible absorption spectroscopy*, *Series in optical Science* 39, 1983.
- [66] Solvang, J.S., *A Geographic Approach to Modelling Human Exposure to Traffic Air Pollution using GIS*, PhD Thesis, Department of Atmospheric Environment, University of Roskilde, Denmark, 1999, ISBN: 87-7772-507-7.
- [67] Williams, M., *Exposure Assessment*, European, EUR 14345 EN. CEC COST 613/2, 1991.
- [68] EEC, *Directive 2000/69/EC - Limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air*, European Parliament, November 2000.
- [69] Vardoulakis, S., Gonzalez-Flesca, N., Fisher B.E.A., Pericleous, K., *Spatial variability of air pollution in the vicinity of a permanent monitoring station in central Paris*, *Atmospheric Environment* 39, 2005.
- [70] Fenger, J., *Urban air quality*, *Atmospheric Environment* 33(29), 1999.
- [71] Hoek, G., Brunekreef, B., Verhoeff, A., Wijnen, J., Fischer, P., *Daily mortality and air pollution in the Netherlands*, *Journal of the Air and Waste Management Association* 50, 2000.
- [72] Nyberg, F., Gustavsson, P., Jarup, L., Bellander, T., Berglind, N., Jakobsson, R., Pershagen, G., *Urban air pollution and lung cancer in Stockholm*, *Epidemiology* 5 (11), 2000.
- [73] Dab, W., Segala, C., Dor, F., Festy, B., Lameloise, P., Le Moullec, Y., Le Tertre, A., Medina, S., Quenel, P., Wallaert, B., Zmirou, D., *Pollution atmospherique et sante: Correlation ou causalite ? Le cas de la relation entrel'exposition aux particules et la mortalite cardio-pulmonaire*, *Journal of the Air and Waste Management Association* 51, 2001.
- [74] Duffy, A., *Smog costs Ontario '1B a year, The Ottawa Citizen* 23, 2000.
- [75] DSS, *Illness costs of air pollution - Prepared for the Ontario Medical Association*, 2000.
- [76] Jo, W.K., Park, J.H., *Characteristics of roadside air pollution in Korean metropolitan city (Daegu) over last 5 to 6 years: temporal variations, standard exceedances, and dependence on meteorological conditions*, *Chemosphere* 59, 2005.
- [77] Beevers, S.D., Carslaw, D.C., *Investigating the potential importance of primary NO2 emissions in a street canyon*, *Atmospheric Environment* 38(22), 2004.
- [78] Fujita, E.M., Stockwell, W.R., Campbell, D.E., Keislar, R.E., Lawson, D.R., *Evolution of the magnitude and spatial extent of the weekend ozone effect in California's south coast air basin, 1981-2000*, *Journal of the Air & Waste Management Association* 53, 2003.

- [79] Ropkins, K., *Vehicle Emissions Modelling: TRAN5700-Modelling Traffic Pollution module*, Institute for Transport Studies, University of Leeds, 2006.
- [80] Namdeo, A. K. *Modelling the Emission and Dispersion of Air Pollution from Motor Vehicles*. s.l. : Ph.D. Thesis, University of Nottingham, 1995.
- [81] Boddy, J.W.D., *The Influence Of Meteorology, Urban Topography And Traffic On The Variability In Concentrations Of A Traffic-Related Pollutant In Urban Street Canyons*, Phd Thesis, University Of Leeds School Of Process, Environmental And Materials Engineering, 2005.
- [82] Waters, M. H. L., *Road vehicle fuel economy: state-of-the-art review*, London, HMSO, 1992.
- [83] Andrd, M., Pronello, C., *Relative influence of acceleration and speed on emissions under actual driving conditions*, International Journal of Vehicle Design 18(3/4), 1997.
- [84] De Vlieger, I., *On-board emission and fuel consumption measurement campaign on petrol-driven passenger cars*, Atmospheric Environment 31, 1997.
- [85] Holmen, B.A., Niemeier, D.A., *Characterizing the effects of driver variability on real-world vehicle emissions*, Transpn. Res. Part-D 3(2), 1998.
- [86] Marsden, G., Bell, M., Reynolds, S., *Towards a real-time microscopic emissions model*, Transportation Research Part D 6, 2001.
- [87] Beebe, J., Bell, M. C., Tate, J., *Analysis of modal emissions - implications for air quality modelling and management*, [аут. књиге] Proceedings of the 4 th International Conference, *Urban Air Quality: Measurement Modelling and Management*, Prague, Czech Republic, 2003.
- [88] Midenet, S., Boillot, F., Pieffelde, J. C., *Signalized intersection with real time adaptive control: on-field assessment Of CO2 and pollutant emission reduction*, Transportation Research 9, 2004.
- [89] Case, D.J., *Emissions from motor vehicles*, Traffic Engineering and Control 23(3), 1982.
- [90] Bell, M.C., Marsden, G.R., Evans, R.G., *Pollution monitoring with SCOOT*, 28th UTSG Annual Conference, University of Huddersfield, 1996.
- [91] Rapone, M., Della R.L., Prati, M.V., Violetti, N., *Driving behaviour and emission results for a small size gasoline car in urban operation*, Society of Automotive Engineers, Inc., 2000, SAE Technical Paper Series No. 2000-01-2960.
- [92] Pegg, R.E., Ramsden, A.W., *Towards clear diesel exhausts.*, Proceedings of the International Clean Air Congress Part 1, 1966, pp. 154–156.
- [93] Armstrong, J., *Development Of A Methodology For Estimating Vehicle Emissions*, PhD Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering Carleton University Ottawa, Ontario, 2000.
- [94] Joumard, R., *Accuracy of exhaust emissions measurements on vehicle bench*, Artemis deliverable 2, 2006, Report n° LTE 0522.
- [95] Maclennan, C., *Air pollution from traffic*, Department of Transport internal report, England 1994.
- [96] Guensler, R., *Loop Holes for Air Pollution*, ITS Review 18(1), University of California, 1994.
- [97] Faiz, A., Weaver, C.S., Walsh, M.P., *Air Pollution from Motor Vehicles Standards and Technologies for Controlling Emissions*, The World Bank Washington, D.C., 1996.
- [98] Potter, C., Savage, C., *An Inspection of the Variation of In-Service Vehicle Emissions and Fuel Economy With Age and Mileage Accumulation: Stage 1*, Warren Spring Laboratory, Department of Trade and Industry, 1986, Report." LR562 (AP).
- [99] Kingham, S., Briggs, D., Elliott, P., Fischer, P., Leuret, E., *Spatial variations in the concentrations of traffic-related pollutants in indoor and outdoor air in Huddersfield, England*, Atmospheric Environment 34(6), 2000.
- [100] Mukherjee, P., Viswanathan, S., *Carbon monoxide modeling from transportation sources*, Chemosphere 45(6–7), 2001.
- [101] EC, 2011a - European Commission White Paper, *Road to a Single European Transport Area e Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System*, Brussels :EC, 2832011 COM (2011) 144 Final.
- [102] Sperling, D., Setiawan, W., Hungerford, D., *The Target Market for Methanol Fuels*, Transportation Research A 29(1), 1995.
- [103] Pešić R., Petković S., Veinović S., *Motorna vozila i motori - OPREMA*, MF Kragujevac, MF Banja Luka, Kragujevac, Banja Luka, 2008, ISBN 978-99938-39-20-0.
- [104] Moussiopoulos, N., *Air Quality in Cities*, Heidelberg, Germany, 2003, ISBN 3-540-00842-x.
- [105] Sokhi, R.S., Kitwiroon. N., *World Atlas of atmospheric pollution-first edition*, Anthem Press, 2008.
- [106] Franco, V., Kousoulidou, M., Muntean, M., Ntziachristos, L., Hausberger, S., Dilara, P., *Road vehicle emission factors development: A review*, Atmospheric Environment 70, 2013.

- [107] Kühlwein, J., Friedrich, R., *Uncertainties of modelling emissions from road transport*, Atmospheric Environment 34(27), 2000.
- [108] US EPA, *MOBILE6.2*, Unated States Environmental Protection Agency, 2002.
- [109] EEA, *COPERT 4-Estimating emissions from road transport*. Copenhagen, Denmark, The European Environment Agency, 2004.
- [110] Stedman, J.R., Goodwin, J.W.L., King, K., Murrells, T.P., Bush, T.J., *An empirical model for predicting urban roadside nitrogen dioxide concentrations in the UK*, Atmospheric Environment 35(8), 2001.
- [111] Brunner, D., Scapfer, K., Ros, M., Dinkel, E., *Data Bank on Unregulated Vehicle Exhaust and Evaporative Emissions*, 3rd International Symposium on Transport and Air Pollution, Arcueil, France, INRETS, 1994.:
- [112] Buckland A.T., Middleton D.R., *Nomograms for calculating pollution within street canyons*, Atmospheric Environment 33(7), 1999.
- [113] Palmgren, F., Berkowicz, R., Ziv, A., Hertel, O., *Actual car fleet emissions estimated from urban air quality measurements and street pollution models*, Sci. of The Total Env. 235(1–3), 1999.
- [114] Gonçalves, M., Jiménez-Guerrero, P., Baldasano, J.M., *Emissions variation in urban areas resulting from the introduction of natural gas vehicles: Application to Barcelona and Madrid Greater Areas (Spain)*, Science of the Total Environment 407, 2009.
- [115] Mazzoleni, C., Iler, H.M., Kuhns, H.D., Keislar, R.E., Barber, P.W., Nikolic, D., Nussbaum, N.J., Watson, J.G., *Correlation between automotive CO, HC, NO, and PM emission factors from on-road remote sensing: implications for inspection and maintenance programs*, Transportation Research Part D, 2004.
- [116] DEP, *Air quality management in Kaohsiung City*, Final Report Prepared by Sinotech Engineering Consultant to the Department of Environmental Protection, Kaohsiung Municipal Government, Kaohsiung, Taiwan, 2004.
- [117] Boulter, P.G, McCrae I.S., *The links between micro-scale traffic, emission and air pollution models*, Transport Research Laboratory, Project Report PPR 269, 2007.
- [118] Esteves-Booth A., Muneer T., Kubie J., Kirby H., *A review of vehicular emission models and driving cycles*, Proceedings of the Institution of Mechanical, Part C 216, 2002.
- [119] Abo-Qudais S., Qdais H.A., *Performance evaluation of vehicle emissions prediction models*, Clean Technology and Environment Policy 7, 2005.
- [120] Brindle, R., Ashley, D., Johnston, D., Milthorpe, F., Smith, N., Taylor, M.A.P., Young, W., *Improving urban transport demand models and their use*, Report AP-R164/00, Austroads, Sydney, Australia, 2000, ISBN 0 85588 551 3
- [121] André M., Rapone M., Adra N., Poliák J., Keller M., McCrae I., *Traffic characteristics for the estimation of the pollutant emissions from road transport*, ARTEMIS WP1000 project, 2006, Report INRETS-LTE 0606.
- [122] Zachariadis T., Samaras Z., *Comparative assessment of European tools to estimate traffic emissions*, International Journal of Vehicle Design 18(3/4), 1997.
- [123] Smit, R., Brown, A.L., Chan, Y.C., *Do air pollution emissions and fuel consumption models for roadways include the effects of congestion in the roadway traffic flow?*, Environmental Modelling and Software 23(10), 2008a.
- [124] Smit, R., McBroom, J., *Development of a new high resolution traffic emissions and fuel consumption model for australia and new zealand - data quality considerations*, Air Quality and Climate Change 43(2), 2009.
- [125] Boulter P.G., McCrae I.S., *The links between micro-scale traffic, emission and air pollution models*, Transport Research Laboratory, 2007, Project Report PPR 269.
- [126] Eggleston S., Gaudioso D., Gorissen N., Joumard R., Rijkeboer R.C., Samaras Z., Zierock K.H., *CORINAIR working group on emission factors for calculating 1990 emissions from road traffic. Volume 1: Methodology and emission factors*, Commission of the European Communities, Luxembourg, 1993.
- [127] Ntziachristos L., Samaras Z., *COPERT III: Computer programme to calculate emissions from road transport-Methodology and emission factors*, European Topic Centre on Air Emissions, 2000.
- [128] EEA, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009*, European Environment Agency, 2009. Technical report No 9/2009.
- [129] Wang, H., McGlinchy, I., *Review of vehicle emission modelling and the issues for New Zealand*. Auckland, Ministry of Transport, Australasian Transport Research Forum , New Zealand, 2009.

- [130] Favale, M.G., *Continuous monitoring of carbon*, Atmospheric Environment 41, 2007.
- [131] Murena, F., Garofalo, N., Favale, G., *Monitoring CO concentration at leeward and windward sides in a deep street canyon*, Atmospheric Environment 42(35), 2008.
- [132] Andre, M., Hammarstrom, U., *Driving speeds in Europe for pollutant emission estimation*, Transportation Research Part D 5, 2000.
- [133] Pronello C., André M., *Pollutant emissions estimation in road transport models*, INRETS, 2000, Report INRETS-LTE No. 2007.
- [134] Ireson, R.G., Fieber, I.L., Causley M.C., *Generating detailed emissions forecasts using regional transportation models: Current capabilities and issues*, Proceedings of the national conference on transportation planning and air quality, American Society for Civil Engineers, New York, 1992.
- [135] Anderson, W.P., Kanaroglou, P.S., Miller, E.J., Buliung, R.N., *Simulating automobile emissions in an integrated urban model*, Transportation Research Record 1520, 1996.
- [136] Chatterjee, A., Miller, T., Philpot, J., Wholley, T., Guensler, R., Hartgen, D., Margiotta, R., Stopher, P., *Improving transportation data for mobile-source*, Transportation Research Board (TRB), National Research Council, National Academy Press, Washington DC, 1997, NCHRP Report No. 394.
- [137] Dowling, R., Skabardonis, A., *Improving the average travel speeds estimated by planning models*, Transportation Research Record 1366, 1992.
- [138] Nesamani K.S., Chu L., McNally M.G., Jayakrishnan R., *Estimation of vehicular emissions by capturing traffic variations*, Atmospheric Environment 41, 2007.
- [139] Sharma, P., Khare, M., *Modelling of vehicular exhausts - a review*, Transp. Res. Part D 6(3), 2001.
- [140] EEA (2006a), *Indicator: Exceedance of Air Quality Limit Values in Urban Areas*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, 2006.
- [141] EEA (2006b), *Air pollution at street level in European cities*, European Environment Agency, 2006, Technical Report No1/2006, ISSN 1725-2237.
- [142] Simpson, D., Fagerli, H., Jonson, J., Tsyro, S., Wind, P., Tuovinen, J.P., *The EMEP Unified Eulerian Model (Model description)*, 2003, Oslo, Norway, EMEP Rep. 1/2003.
- [143] Giannouli, M., Kalognomou, E.A., Mellios, G., Moussiopoulos, N., Samaras, Z., Fial, J., *Impact of European emission control strategies on urban and local air quality*, Atmospheric Environment 45, 2011, 4753-4762.
- [144] EEA (2005a), *Thematic Strategy on Air Pollution*, European Commission, 2005, COM. 446.
- [145] EEA (2005b), *Impact Assessment of the Thematic Strategy on Air Pollution and the Directive on "Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe"*, European Commission, 2005, SEC. 1133.
- [146] Cuvelier, C., Thunis, P., Vautard, R., Amann, M., Bessagnet, B., Bedogni, M., Berkowicz, R., Brandt, J., Brocheton, F., Builtjes, P., *CityDelta: a model intercomparison study to explore the impact of emission reductions in European cities in 2010*, Atmospheric Environment 41, 2007.
- [147] Thunis, P., Rouil, L., Cuvelier, C., Stern, R., Kerschbaumer, A., Bessagnet, B., Schaap, M., Builtjes, P., Tarrason, L., Douros, J., *Analysis of model responses to emission-reduction scenarios within the CityDelta project*, Atmospheric Environment 41, 2007.
- [148] Vautard, R., Builtjes, P.H.J., Thunis, P., Cuvelier, C., Bedogni, M., Bessagnet, B., Honore, C., Moussiopoulos, N., Pirovano, G., Schaap, M., *Evaluation and intercomparison of Ozone and PM10 simulations by several chemistry transport models over four European cities within the CityDelta project*, Atmospheric Environment 41, 2007.
- [149] Cofala, J., Cabala, R., Klimont, Z., Heyes, C., Schoepp, W., *Emissions of air pollutants in the EEA countries and their environmental impacts for the SEP scenarios*, Laxenburg, Austria, IIASA's, 2005, SOER2005 Report.
- [150] EEA (2006b), *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*, European Environment Agency Copenhagen, Denmark, Technical report 11/2006.
- [151] Giannouli, M., Samaras, Z., Keller, M., deHaan, P., Kalivoda, M., Sorenson, S., Georgakaki, A., *Development of a database System for the calculation of indicators of environmental pressure caused by transport*, Science of the Total Environment 357, 2006.
- [152] De Ceuster, G., Van Herbruggen, B., Logghe, S., Proost, S., *TREMOVE 2.3 model and baseline description*, Report to the European commission DG ENV, EC, 2005.
- [153] Colls, J.J., Micallef, A., *Towards better human exposure estimates for setting of air quality standards*, Atmospheric Environment 31(24), 1997.
- [154] Spadaro, J.V., Rabl, A., *Damage costs due to automotive air pollution and the influence of street canyons*, Atmospheric Environment 35, 2001.

- [155] Manning, A.J., Nicholson, K.J., Middleton, D.R., Rafferty S.C., *Field study of wind and traffic to test a street canyon pollution model*, Environmental Monitoring and Assessment 60(1-4), 2000.
- [156] Scaperdas, A., Colville, R.N., *Assessing the representativeness of monitoring data from an urban intersection site in central London*, Atmospheric Environment 33, 1999.
- [157] Ott, W. R., *Development of Criteria for Siting Air Monitoring Stations*, J. Air Pollut. Control Assoc. 27, 1977.
- [158] Berkowicz, R., Winther, M., Ketzel, M., *Traffic pollution modelling and emission data*, Environmental Modelling & Software 21, 2006.
- [159] Reynolds, S. A., *Monitoring And Prediction Of Air Pollution From Traffic In The Urban Environment*, PhD Thesis, University of Nottingham, Transport Research Group, Department of Civil Engineering, 1996.
- [160] Oke, T.R., *Boundary layer climates (Second edition)*, Routledge, London, 1987.
- [161] Afiq W.M.Y., Azwadi C.S.N., Saqr, K.M., *Effects of buildings aspect ratio, wind speed and wind direction on flow structure and pollutant dispersion in symmetric street canyons: a review*, International Journal of Mechanical and Materials Engineering 7(2), 2012.
- [162] DePaul, F.T., Sheih, C.M., *Measurements of wind velocities in a street canyon*, Atmospheric Environment 20(3), 1986.
- [163] Xie, S., Zhang, Y., Qi, L., Tang, X., *Spatial distribution of traffic-related pollutant concentrations in street canyons*, Atmospheric Environment 37(23), 2003.
- [164] Chan, L.Y., Kwok, W.S., *Vertical dispersion of suspended particulates in urban area of Hong Kong*, Atmospheric Environment 34(26), 2000.
- [165] Ahmad, K., Khare, M., Chaudhry, K.K., *Wind tunnel simulation studies on dispersion at urban street canyons and intersections - a review*, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 93(9), 2005.
- [166] Li, X.X., Liu, C.H., Leung, D.Y.C., Lam, K.M., *Recent progress in CFD modelling of wind field and pollutant transport in street canyons*, Atmospheric Environment 40(29), 2006.
- [167] Larssen, S., Tnnesen, D., Clench-Aas, J., Aarnes, M.J., Arnesen K., *A model for car exhaust exposure calculations to investigate health effects of air pollution*, Science of the Total Environment 134, 1993.
- [168] Croxford, B., Penn, A., *Siting considerations for urban pollution monitors*, Atmospheric Environment 32(6), 1998.
- [169] Croxford, B., Penn, A., Atmospheric Environment 32(6), 1998.
- [170] Longley, I.D., Gallagher, M.W., Dorsey, J. R., Flynn, M., Barlow, J. F., *Short-term measurements of airflow and turbulence in two street canyons in Manchester*, Atm. Environment 38, 2004.
- [171] P., Zannetti., *Air pollution Modelling: theories, computational methods, and available software.* : Computational Mechanics Publications, Southampton, UK, 1990.
- [172] Moussiopoulos, N., Berge, E., Bohler, T., de Leeuw, F.A.A.M., Grønskei, K., Mylona, S., Tombrou, M., *Ambient air quality, pollutant dispersion and transport models*, EEA, Copenhagen, 1996, Topic Report no 19.
- [173] Scaperdas, A.S., *Modelling flow and pollutant dispersion at urban canyon intersections*, PhD thesis, Imperial College of Science, Technology and Medicine, University of London, 2000.
- [174] Žunić, M., *Jednodimenzionalni model depozicije arnosferskih aerosola u standardnoj atmosferi*, Dipolomski rad, Prirodno matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 2003.
- [175] Yamartino R.J., Wiegand G., *Development and evaluation of simple models for the flow, turbulence and pollutant concentration fields within an urban street canyon*, Atmos. Environ. 20, 1986.
- [176] Hotchkiss, R.S., Harlow, F.H., *Air pollution transport in street canyons*, US EPA, 1973, Report EPA-R4-73-029.
- [177] Buckland, A.T., *Validation of a street canyon model in two cities*, Environmental Monitoring and Assessment 52, 1998.
- [178] Hertel, O., Berkowicz, R., *Modelling pollution from traffic in a street canyon - Evaluation of data and model development*, NERI, Roskilde, Denmark, 1989a.
- [179] Jones, S.G., Fisher, B.E.A., Gonzalez-Flesca, N., Sokhi, R., *The use of measurement programmes and models to assess concentrations next to major roads in urban areas*, Environmental Monitoring and Assessment 64, 2000.
- [180] Benson, P.E., *A review of the development and application of the CALINE3 and 4 models*, Atmospheric Environment 26B(3), 1992.

- [181] Hertel, O. and Berkowicz, R., *Vurdering af spredningsmodellen i den Nordiske Beregningsmetode for Bilavgasser*, Sammenfattende rapport (in Danish), 1990, DMU Luft A-136.
- [182] Hertel, O., Berkowicz, R., *Modelling NO₂ Concentrations in a Street Canyon*, NERI, Roskilde, Denmark, 1989b.
- [183] Berkowicz, R., *Operational Street Pollution Model (OSPM): Evaluation of the Model on Data from St. Olavs Street in Oslo*, NERI, Roskilde, Denmark, 1989c.
- [184] Berkowicz, R., Hertel, O., Larsen, S., Sørensen, N.N., Nielsen, M., *Modelling traffic pollution in streets*, NERI, 1997b, NERI-ATMI report.
- [185] Watkins, L. H., *Urban transport and environmental pollution*, 1972, report TRRL LR455.
- [186] Colwill, D. M., Hickman, A.J., *Measurement of particulate lead on the M4 Motorway at Harlington, Middlesex*, TRRL, 1981, Crowthorne 972Middlesex 3rd report
- [187] ISF, *Određivanje količine emitovanih gasovitih zagađujućih materija poreklom od drumskog saobraćaja primenom COPERT IV modela evropske agencije za životnu sredinu*, Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd, 2010.
- [188] Tate, J.E., *The Application of an Integrated Traffic Microsimulation and Instantaneous Emission Model to study the Temporal and Spatial Variations in Vehicular Emissions at the Local-scale*, 14th International Conference Transport and Air Pollution, Heft 85/1, Graz, 2005b.
- [189] Joumard R., Jost P., Hickman J., Hassel D., *Hot passenger car emissions modelling as a function of instantaneous speed and acceleration*, Sci Total Environ 169, 1995.
- [190] An, F., Barth, M., Ross, M., Norbeck, J., *The development of a comprehensive modal emission model: operating under hot-stabilize conditions*, Transp Res Rec 1587, 1997.
- [191] Barth M., An F., Younglove T., Scora G., Levine C., Ross M., *Comprehensive Modal Emission Model (CMEM), version 2.0 user's guide*, Riverside, University of California, 2000.
- [192] Vliieger, I.D., *On board emission and fuel consumption measurement campaign on petrol-driven passenger cars*, Atmos Environ 31(22), 1997.
- [193] De Vliieger, I., De Keukeleere, D., Kretzschmar, J.G., *Environmental effects of driving behaviour and congestion related to passenger cars*, Atmos. Environ. 34(27), 2000.
- [194] Sjodin, A., Persson, K., Andreasson, K., Arlander, B., Galle, B., *On-road emission factors derived from measurements in a traffic tunnel*, International J. of Vehicle Design 20, 1998.
- [195] Ericsson, E., *Variability in urban driving pattern*, Transp. Res. Part D 5D, 2000.
- [196] Singh, R.B., Huber, A.H., *Development of a Microscale Emission Factor Model for CO for Predicting Real-Time Motor Vehicle Emissions*, Journal of the Air & Waste Management 50, 2000.
- [197] Stedman, D.H., *Playing with Fire: Science and Politics of Air Pollution from Cars*, University of Denver, 1995.
- [198] Miller, T.L., Chatterjee, A., Ching, C., *Travel related inputs to air quality models: An analysis of emissions model sensitivity and the accuracy of estimation procedure*, Transportation consess. proceedings, American Society for Civil Engineers, New York, 1995, pp. 1149–1163.
- [199] Corporation Delcan., *National Capital Region goods movement studv: Summaru report*, TRANS - A Joint Technical Committee on Transportation Systems Planning, Ottawa, Ontario, 1991.
- [200] Khan, A., *Issues in the use of EMME/2 as a platform for the estimation of greenhouse gases*, Journal University of Shanghai for Science and Technology 21(3), 1999b.
- [201] Degobert, P., *Automobile and pollution*, Editions Technip, Paris, France, 1995.
- [202] Smit, R., Smokers, R., Rabe, E., *A new modelling approach for road traffic emissions: VERSIT+*, Transportation Research Part D 12, 2007.
- [203] Hung, W.T., Cheung, C.S., Tong, H.Y., *On-road motor vehicle emissions and fuel consumption in urban driving conditions*, Journal of the Air and Waste Management Association 50, 2000.
- [204] Frey, H.C., Unal, A., Roupail, M., Colyar, J.D., *On-road measurement of vehicle emissions using a portable instrument*, Journal of the Air and Waste Management Association 53, 2003.
- [205] Tong, H.Y., Hung, W.T., Cheung, C.S., *Development of a driving cycle for Hong Kong*, Atmospheric Environment 33, 1999.
- [206] Laurikko, J., *In-use Vehicle Emissions Control in Finland: Introduction and Practical Experience*, The Science of the Total Environment 169, 1994.
- [207] Schifter, I., Diaz, L., Mugica, V., López-Salinas, E., *Fuel-based motor vehicle emission inventory for the metropolitan area of Mexico City*, Atmospheric Environment 39, 2005.
- [208] Ning, Z., Cheung, C.S., Lu, Y., Liu, M.A., Hung, W.T., *Experimental and numerical study of the dispersion of motor vehicle pollutants under idle condition*, Atmospheric Environment 39, 2005.

- [209] Cadle, S.H., Stevens, R.D., *Remote sensing of vehicle exhaust emissions*, Environmental Science & Technology 28, 1994.
- [210] Frey, H.C., Zhang, K., Roupail, N.M., *Vehicle-specific emissions modeling based upon on-road measurements*, Environmental Science & Technology 44, 2010.
- [211] Gvozdić, G., *Primenjena logistička regresija*, Master rad, Univerzitet u Novom Sadu prirodno-matematički fakultet departman za matematiku i informatiku matematiku i informatiku, 2011.
- [212] Hosmer W.D., Lemeshow S., *Applied Logistic Regression-second edition*, Wiley Series, 2000.
- [213] Pohar, M., Blas, M., Turk, S., *Comparison Logistic Reression Models and Linear Discriminant Analysis: A Simulation Study*, Metodološki zvezki 1(4), 2004.
- [214] Dobson, J.A., *An Introduction to Generalized Linear Models-second edition*, Chapman & Hall/CRC, 2002.
- [215] Tabachnick, B.G., Fidell, L.S., *Using Multivariate statistics*, Pearson Education, Inc., USA, 2013, ISBN-10: 0-205-89081-4.
- [216] Efremov, A., *Stepwise Logistic Regression*, Experian, 2010.
- [217] Tabachnick, G.B., Fidell, S.L., *Using Multivariate statistics*, Pearson Education, Inc., USA, 2013, ISBN-10: 0-205-89081-4.
- [218] Kleinbaum G., Klein M., *Logistic regression: A Self Learning Text - third edition*, Springer, 2010.
- [219] Stevenson, M., *An Introduction to Logistic Regression*, EpiCentre, 2008.
- [220] Samprit, C., Ali, H.S., *Regression Analysis by Example-fourth edition*, John Wiley & Sons, 2006.
- [221] Ott, L. R., Longnecker, M., *An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis, Sixth Edition*, Brooks/Cole, Belmont, Canada, 2010, ISBN-13: 978-0-495-01758-5.
- [222] Hanna, S.R., Britter, R.E., *Wind Flow and Vapor Cloud Dispersion at Industrial Sites*, Am. Inst. Chem., New York 2002.
- [223] Britter, R.E., Hanna, S.R., *Flow and dispersion in urban areas*, Annu. Rev. Fluid Mech. 35, 2003.
- [224] Nicholson, S.E., *A pollution model for street-level air*, Atmospheric Environment 9, 1975.
- [225] Sini, J.F., Anquetin, S., Mestayer, P.G., *Pollutant dispersion and thermal effects in urban street canyons*, Atmospheric Environment 30(15), 1996.
- [226] Nielsen, M., *Turbulent ventilation of a street canyon*, Environmental Monitoring and Assessment 65, 2000.
- [227] Živković, P., *Istraživanje uticaja karakteristika tehnološkog procesa u referentnom postrojenju na kvalitet vazduha u neposrednom okruženju*, Doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, 2010.
- [228] Afiq W.M.Y., Azwadi C.S.N., Saqr, K.M., *Effects of buildings aspect ratio, wind speed and wind direction on flow structure and pollutant dispersion in symmetric street canyons: a review*, International Journal of Mechanical and Materials Engineering 7(2), 2012.
- [229] Kastner-Klein, P., Berkowicz, R., Britter, R., *The influence of street architecture on flow and dispersion in street canyons*, Meteorol. Atmos. Phys. 87, 2004.
- [230] Dabberdt, W.F., Ludwig, F.L., Johnson, W.B., *Validation and applications of an urban diffusion model for vehicular pollutants*, Atmospheric Environment 7, 1973.
- [231] Baik, J.J., Kim, J.J., *A numerical study of flow and pollutant dispersion characteristics in urban street canyons*, Journal of Applied Meteorology 38(11), 1999.
- [232] Favale, G., *Modellazione dell'inquinamento atmosferico di origine veicolare in deep street canyon*, PhD Thesis, Università Degli Studi Di Napoli Federico Ii, Facoltà Di Ingegneria, Corso Di Laurea In Ingegneria Chimica, 2008.
- [233] Oke, T.R., *Boundary Layer Climates*, Routledge, London, UK, 1987.
- [234] Jeong, S.J., Andrews, M.J., *Application of the k-e turbulence model to the high Reynolds number skimming flow field of an urban street canyon*, Atmospheric Environment 36, 2002.
- [235] Savory, E., Rotach, M.W., Chauvet, C., Guilloteau, E., Kastner-Klein, P., Kovar-Panskus, A., Louka, P., Sahn, P., Castelli, S.T., *Street architecture and air quality*, *Optimisation of Modelling Methods for Traffic Pollution in Streets*, TRAPOS, 2004.
- [236] Johnson, W.B., Ludwig, F.L., Dabberdt, W.F., Allen, R.J., *An urban diffusion simulation model for carbon monoxide*, Journal of the Air Pollution Control Association 23, 1973.
- [237] Sobottka, H., Leisen, P., *Vehicle exhaust gas emissions in citystreets and their distributions; comparison of measurements and model aspects*, IMA Conference, *Modeling of Dispersion in Transport Pollution*, Southend-on-sea, England, 1980a.
- [238] Sobottka, H., Leisen, P., *Pollutant dispersion of vehicle exhaust gases in street canyons*, of the Fifth International Clean Air Congress Buenos Aires, Argentina, 1980b.

- [239] Berkowicz, R., Ketzel, M., Jensen, S.S., Hvidberg, M., Raaschou-Nielsen, O., *Evaluation and application of OSPM for traffic pollution assessment for a large number of street locations*, Environmental Modelling & Software 23, 2008.
- [240] Berkowicz, R., Hertel, O., Larsen, S.E., Sørensen, N.N., Nielsen, M., *Modelling traffic pollution in streets*, Ministry of Environment and Energy National Environmental Research Institute, 1997.
- [241] Mimić, G. *Klima urbanih naselja*, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Prirodno-matematički fakultet, Departman za fiziku, Smer: Fizika, meteorologija i modeliranje životne sredine, 2007.
- [242] Oke T.R., Grimmond CSB., *Aerodynamic properties of urban areas derived from analysis of surface form*, Appl. Meteorol. 38, 1999.
- [243] Berkowicz, R., Britter, R., Di Sabatino, S., *Optimisation of Modelling Methods for Traffic Pollution in Streets (TRAPOS)*, NERI, 2004.
- [244] DePaul, F.T., Sheih, C.M., *Measurements of wind velocities in a street canyon*, Atmospheric Environment 20(3), 1986.
- [245] Mazzeo, N.A., Venegas, L.E., Martin, P.B., *Analysis of full-scale data obtained in a street canyon*, Atmosfera 20(1), 2007.
- [246] Assimakopoulos, V., ApSimon, H., Sahm, P., Moussiopoulos, N., *Effects of street canyon geometry on the dispersion characteristics in urban areas*, Proceedings of the 16th IMACS World Congress, Lausanne, Switzerland, 2000.
- [247] Rafailidis, S., *Influence of building areal density and roof shape on the wind characteristics above a town*, Boundary-Layer Meteorol. 85, 1997.
- [248] Kastner-Klein, P., Plate, E.J., *Wind-tunnel study of concentration fields in street canyons*, Atmospheric Environment 33, 1999.
- [249] Eskridge, R.E., Hunt, J.C.R., *Highway modelling - I. Prediction of velocity and turbulence fields in the wake of vehicles*, J. Appl. Met. 18, 1979.
- [250] Thompson, R.S. Eskridge, R.E., *Turbulent diffusion behind vehicles: Experimentally determined influence of vortex pair in vehicle wake*, Atmospheric Environment 21, 1987.
- [251] Grønskei, K.E., *The influence of car speed on dispersion of exhaust gases*, Atmospheric Environment 22, 1988.
- [252] Eskridge, R.E., Petersen, W.B., Rao, S.T., *Turbulent diffusion behind vehicles Effect of traffic speed on pollutant concentrations*, JAWMA 41, 1991.
- [253] Kastner-Klein, P., Berkowicz, R., Rastetter, A., Plate, E.J., *Modelling of vehicle induced turbulence in air pollution studies of streets*, Proceedings of the 5th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling, Rhodes, Greece, 1998.
- [254] Kastner-Klein, P., Fedorovich, E., Rotach, M.W., *Organised and turbulent air motions in a wind tunnel model of a street canyon with and without moving vehicle*, Proceedings of the 6th Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling, Roue 1999.
- [255] Kastner-Klein, P., Fedorovich, E., Sini, J.F., Mestayer, P.G., *Experimental and numerical verification of similarity concept for diffusion of car exhaust gases in urban street canyons*, Environmental Monitoring and Assessment 65, 2000.
- [256] Kastner-Klein, P., Fedorovich, E., Rotach, M.W., *A wind tunnel study of organised and turbulent air motions in urban street canyons*, J. of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 89, 2001.
- [257] Di Sabatino, S., Kastner-Klein, P., Berkowicz, R., Britter, R.E., Fedorovich, E., *The modelling of turbulence from traffic in urban dispersion models - Part 1: theoretical considerations*, Environmental Fluid Mechanics 3, 2003.
- [258] Pearce, W., Baker, C.J., *Wind-tunnel investigation of the effect of vehicle motion on dispersion in urban canyons*, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 69-71, 1997.
- [259] Vachon, G., Louka, P., Rosant, J.M., Sini, J.F., *Measurements of traffic-induced turbulence within a street canyon during the Nantes '99 experiment*, Water, Air and Soil Pollution 2, 2002.
- [260] Qin, Y., Kot, S.C., *Dispersion of vehicular emission in street canyons Guangzhou City, South China (P. R. C.)*, Atmospheric Environment 27B, 1993.
- [261] Simić, D., *Metode nauke i tehničkog razvoja*, DSP Mexatronics, Kragujevac, 1997.
- [262] Stanić, J., *Matematičke osnove tehnookonomске optimizacije obradnih procesa*, Mašinski fakultet, Beograd, 1990.
- [263] Stanić, J., *Metod inženjerskih merenja*, Mašinski fakultet, Beograd, 1980.
- [264] Vukadinović, S., *Elementi verovatnoće i matematičke statistike*, Privredni pregled, Beograd, 1990.
- [265] Vukadinović, S., Popović, J., *Matematička statistika (III izdanje)*, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2008, ISBN 978-86-7395-165-2.

- [266] Babic, S., Demic, M., Pesic, R., Milosavljevic, B., *A contribution to methodological approach of traffic safety analysis of certain area*, Metalurgia International, Vol. XVII, No. 7, 2012.
- [267] Agresti, A., *An introduction to categorical data analysis*, A John Wiley & Sons, inc., 2007.
- [268] Rao, C.R., *Linear Statistical Inference and its Application, Second Edition*, Wiley Inc., N.Y., 1973.
- [269] Hosmer, W.D., Lemeshow, S., Sturdivant, X.R., *Applied Logistic Regression (III edition)*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003, ISBN 978-0-470-58247-3.
- [270] Field, A., *Discovering statistics*, Publications Ltd, London, 2009. ISBN 978-1-84787-906-6.
- [271] Hensher, D., Johnson, L.W., *Applied discrete choice modelling*, Croom Helm, London 1981.
- [272] Nagelkerke, N.J.D., *A note on a general definition of the coefficient of determination.*, s.l. : Biometrika 78, 1991, pp. 691–692
- [273] Tošković, O., *Predavanja sa predmeta: Statistika u psihologiji 2 (tema: Binarna logistička regresija)*, Filološki fakultet Beograd, 2012.
- [274] Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., *Multivariate Data Analysis, 7-th Edition*, Pearson Prentice Hall, 2010.
- [275] Ćatić D., *Razvoj i primena metoda teorije pouzdanosti*, Univerzitet u Kragujevcu, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Kragujevac, 2005, ISBN 86-80581-80-1
- [276] Walpole, E.R., Myers, H.R., Myers, L.S., Ye, K., *Probability & Statistics for Engineers & Scientists (IX edition)*, Prentice Hall, Inc., Boston, USA, 2012, ISBN 978-0-321-62911-1.
- [277] Ross, M.S., *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists (III edition)*, Department of Industrial Engineering and Operations Research University of California (Berkeley), Elsevier Inc., San Diego, USA, 2004, ISBN: 0-12-598057-4.
- [278] Gualtieri, G., *A Street Canyon Model Intercomparison in Florence, Italy*, Water Air Soil Pollut., 2010, DOI 10.1007/s11270-010-0360-x.
- [279] Đuričić, R.M., *Principi savremenog upravljanja kvalitetom proizvoda*, Viša tehnička škola Užice, Užice, 1995, ID 34515980.
- [280] Anderson, M.J., Whitcomb, P.J., *RSM simplified: Optimizing processes using response surface methods for design of experiments*, Productivity Press, New York 2005, ISBN 978-1-56327-297-4.
- [281] Milosavljevic, B., Pesic, R., Lukic, J., Babic, S., *Biogas obtained from corn silage and/or cow manure in the Republic of Serbia as a road transport fuel*, Metalurgia International, Vol. XVII, No.7, 2012.
- [282] Dean, A.M., Voss, D., *Design and analysis of experiments*, Springer-Verlag New York Inc, New York, USA, 2001, ISBN 978-0-387-98215-1.
- [283] Dašić, P., *Analiza izbora varijante matematičkog modela u oblasti ispitivanja obradljivosti metala rezanjem*, Zbornik radova 21, Savjetovanja proizvodnog strojarstva Jugoslavije, knjiga I, Tehnički fakultet Rijeka, Opatija, Hrvatska, 1987.
- [284] Dašić, P., *Comparative analysis of different regression models of the surface roughness in finishing turning of hardened steel with mixed ceramic cutting tools*, Journal of Research and Development in Mechanical Industry 5(2), 2013.
- [285] Dašić, P., *Research of processed surface roughness for turning hardened steel by means of ceramic cutting tools*, [аут. књиге] Wilfried J. Bartz and Andreas Pauschitz Friedrich Franek, Proceedings of the 2nd World Tribology Congress (WTC-2001), Österreichische Tribologische Gesellschaft - The Austrian Tribology Society (ÖTG), 2001. Vienna, Austria, ISBN 978-3-901657-09-2.
- [286] Dašić, P., *The choice of regression equation in fields metalworking*, [аут. књиге]: *Proceedings of the 3rd International Conference*, Research and Development in Mechanical Industry, 2003, ISBN 86-83803-06-6.
- [287] Dašić, P., *Software package CoREMED: Choice of Regression Equation of Multifactor Experiment Design with and without Repeating*, ver. 3.0, Vrnjačka Banja, 2010.
- [288] Вукановић, С., *Управљање радом семафорисаних раскрсница – I део*, Саобраћајни факултет, Београд, 2003.
- [289] Dabbas, W.M., Hensher, D.A., *Identification of measures for modelling automobile emissions using classification and regression trees (CART)*, the 24th conference of the Australian Institutes of Transport Research, School of Civil and Environmental Engineering, 4-6, University of New South Wales, Sydney, 2002.
- [290] Galeriu, D., Patryl, L., *Statistical performances measures - model comparasion*, the 6th IAEA conference, Environmental modelling for radiation safety (EMRAS II), Bucharest, Romania, 12-15 september, 2011.

8. ПРИЛОГ А

Табела А1 Циљне и дугорочне вредности концентрације приземног озона
(Air Quality Directive, EU, 2008c)

Циљ	Период рачунања просечне вредности	Гранична вредност	Рок за достизање циљне вредности
Озон			
Заштита здравља људи	Максимална дневна осмочасовна средња вредност	120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ не сме се прекорачити у више од 25 дана по календарској години у току 3 године мерења	1. јануар 2010. године
Дугорочни циљ	Максимална дневна осмочасовна средња вредност	120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
Обавештење Упозорење	1 сат	180 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
	1 сат	240 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	

Напомена 1: Светска здравствена организација је прописала максималну дневну осмочасовну средњу вредност за озон 100 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (WHO, 2008); Напомена 2: Air quality in Europe – 2011 report, EEA Technical report, No. 12/2011, ISSN 1725-2237

Табела А2 Граничне вредности концентрације азот-диоксида и оксида азота
(Air Quality Directive, EU, 2008c)

Циљ	Период рачунања просечне вредности	Гранична вредност	Број дозвољених прекорачења
NO₂ и NO_x			
Заштита здравља људи	1 сат	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	18 сати у току године
	једна календарска година	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
Упозорење	1 сат	400 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
CO			
Заштита здравља људи	1 сат	/	
	Максимална дневна осмочасовна вредност	10 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	

Напомена: концентрације опасне по здравље људи мере се током три узастопна сата на локацијама репрезентативним за квалитет ваздуха чија површина није мања од 100 km^2 , или у зонама или агломератима, ако је њихова површина мања.

Табела А3 Граничне вредности концентрације азот-диоксида (WHO, 2006)

Циљ	Период рачунања просечне вредности	Гранична вредност
NO₂		
Заштита здравља људи	1 сат	200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
	једна календарска година	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
CO		
Заштита здравља људи	1 сат	30 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$
	Максимална дневна осмочасовна вредност	10 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

Табела А4 Критеријуми за оцењивање концентрација штетних материја (горња и доња граница) (Сл. гласник РС, бр. 11/2010 и 75/2010)

	NO ₂		NO _x	C ₆ H ₆	CO
	Једночасовна гранична вредност за заштиту здравља људи	Годишња гранична вредност за заштиту здравља људи	Годишњи критични ниво за заштиту вегетације и природних екосистема	Годишњи просек	Осмочасовни просек
Горња граница оцењивања	70% граничне вредности (105 µg·m ⁻³ , не сме се прекорачити више од 18 пута у једној календарској години)	80% граничне вредности (32 µg·m ⁻³)	80% критичног нивоа (24 µg·m ⁻³)	70% граничне вредности (3,5 µg·m ⁻³)	70% граничне вредности (7 mg·m ⁻³)
Доња граница оцењивања	50% граничне вредности (75 µg·m ⁻³ , не сме се прекорачити више од 18 пута у једној календарској години)	65% граничне вредности (26 µg·m ⁻³)	65% критичног нивоа (19,5 µg·m ⁻³)	40% граничне вредности (2 µg·m ⁻³)	50% граничне вредности (5 mg·m ⁻³)

Табела А5 Критеријуми за проверу валидности приликом узорковања (NO₂, NO_x, C₆H₆ и CO) (Сл. гласник РС, бр. 11/2010 и 75/2010)

Параметар	Захтевани удео валидних података
Једночасовне вредности	75% (45 минута)
Осмочасовне вредности	75% вредности (6 сати)
Највећа дневна осмочасовна вредност	75% једночасовних просека за 8 узастопних сати (18 једночасовних просека дневно)
24-часовна вредност	75% једночасовних просека (барем 18 једночасовних вредности)
Годишњи просек	90% једночасовних вредности или (ако нису расположиве) 24-часовне вредности у току године

Табела А6 Критеријуми за проверу валидности приликом узорковања (приземни озон) (Сл. гласник РС, бр. 11/2010 и 75/2010)

Параметар	Захтевани удео валидних података
Једночасовне вредности	75% (45 минута)
Осмочасовне вредности	75% вредности (6 сати)
Највећа осмочасовна средња вредност за 8 узастопних сати у току дана	75% једночасовних просека за 8 узастопних сати (18 једночасовних просека дневно)
Годишња средња вредност	75% једночасовних вредности лети (од априла до септембра) и 75% зими (од јануара до марта, од октобра до децембра) засебно мерено
Број прекорачења и максималне месечне вредности	90% максималних дневних осмочасовних просечних вредности (27 доступних дневних вредности месечно) 90% једночасовних вредности између 8.00 и 20.00 часова по централноевропском времену
Број прекорачења и максималне годишње вредности	5–6 месеци у току лета (од априла до септембра)

Табела А7 Гранична вредност, толерантна вредност и граница толеранције (NO_2 , C_6H_6 , CO)
(Сл. гласник РС, бр. 11/2010 и 75/2010)

Период усредњавања	Граница	Граница толеранције	Толерантна вредност	Рок за достизање граничне вредности
NO_2				
Један сат	$150 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, не сме се прекорачити више од 18 пута у години	50% граничне вредности 1.01.2010.год. умањује се 1.01.2012. год., а потом на сваких 12 месеци за 5% годишње да би се од 1.01. 2021. год. достигло 0%	$225 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1.јануар 2021. године
Један дан	$85 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	47% граничне вредности 1.01.2010. год. умањује се 1.01.2012. године, а потом на сваких 12 месеци за 5% годишње да би се до 1.01.2021.год. достигло 0%	$125 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1.јануар 2021. године
Календарска године	$40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	50% граничне вредности 1.01.2010. год. умањује се 1.01.2012. године, а потом на сваких 12 месеци за 5% годишње да би се од 1.01.2021. год. достигло 0%	$60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1.јануар 2021. године
C_6H_6 (бензен)				
Календарска година	$5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	$3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (60% граничне вредности) 1.01.2010. год. умањује се сваких 12 месеци за $0.5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ да би се од 1.01.2016. год. достигло 0%	$8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1.јануар 2016. године
CO				
Максимална дневна осмочасовна вредност	$10 \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	60% граничне вредности 1.01.2010. године умањује се 1.01.2012.год., а потом на сваких 12 месеци за 12% годишње да би се до 1.01.2016. год. достигло 0%	$16 \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	1.јануар 2016. године
Један дан	$5 \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	100% граничне вредности 1.01.2010. године умањује се 1.01.2012. године, а потом на сваких 12 месеци за 20% годишње да би се до 1.01.2016. године достигло 0%	$10 \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	1.јануар 2016. године
Календарска година	$3 \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$		$3 \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	1.јануар 2016. године

Табела А8 Циљна вредност концентрације приземног озона
(Сл. гласник РС., бр. 11/2010 и 75/2010)

Циљ	Период рачунања просечне вредности	Циљна вредности	Рок за достизање циљне вредности
Озон			
Заштита здравља људи	Максимална дневна осмочасовна средња вредност	120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ не сме се прекорачити у више од 25 дана по календарској години у току 3 године мерења	1. јануар 2016. године
Заштита вегетације	Од маја до јула	Вредност АОТ40 (добијена рачунањем једночасовних вредности) 18 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ у току једног часа у току 5 година мерења	1. јануар 2016. године

Напомена: Вредност АОТ40 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$] означава суму разлике између једночасовних концентрација већих од 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (= 40 ppb) и 80 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ у току временског периода израчунату на основу једночасовних вредности мерених 8.00–20.00 часова по централноевропском времену сваког дана.

Табела А9 Дугорочни циљеви за концентрације приземног озона
(Сл. гласник РС., бр. 11/2010 и 75/2010)

Циљ	Период усредњавања	Дугорочни циљ	Рок за достизање дугорочног циља
Озон			
Заштита здравља људи	Максимална дневна осмочасовна средња вредност у једној календарској години	120 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	Неутврђен
Заштита вегетације	Од маја до јула	Вредност АОТ40 (добијена рачунањем једночасовних вредности) 6.000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ у току једног часа	Неутврђен

Табела А10 Концентрације NO_2 опасне по здравље људи
(Сл. гласник РС., бр. 11/2010 и 75/2010)

Штетна материја	Концентрација опасна по здравље људи
Азот-диоксид	400 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Напомена: концентрације опасне по здравље људи мере се током три узастопна сата на локацијама репрезентативним за квалитет ваздуха на подручју чија површина није мања од 100 km^2 , или у зонама или агломератима, ако је њихова површина мања.

Табела А11 Концентрације приземног озона опасне по здравље људи и концентрације о којима се извештава јавност (Сл. гласник РС., бр. 11/2010 и 75/2010)

Сврха	Период усредњавања	Граница
Обавештење	1 сат	180 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Упозорење	1 сат	240 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Табела А12 Емисиони фактори [$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ загађивача] за земље Балкана (2005.) - Тиер 1 метод [128]

Категорија возила	Штетна материја					
	СО	NO _x	NMVOС	СН ₄	PM	СО ₂
ПА бензин	221,70	28,39	34,41	1,99,	0,00	2,72
ПА дизел	12,66	11,68	3,73	0,12	4,95	3,09
ЛТВ бензин	305,63	26,58	32,61	1,51	0,00	2,59
ЛТВ дизел	15,94	20,06	2,08	0,08	4,76	3,09
ТТВ дизел	11,54	38,34	6,05	0,34	2,64	3,09
БУС	15,71	49,18	4,13	0,51	2,15	3,09
Мопеди	10,61	42,02	5,75	0,44	2,24	3,09
Мотоцикли	600,00	1,20	357,70	8,76	0,00	1,07

Напомена 1: за CO_2 $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ загађивача; Напомена 2 : није коришћен „Тремове“; Напомена 3: NMVOС - неметанска испарљива органска једињења (енг. Non-Methane Volatile Organic Compounds)

Табела А13 Карактеристична потрошња горива по километру, по категоријама возила [128]

Категорија возила	Погонско гориво	Просечна потрошња погонског горива [$\text{g} \cdot \text{km}^{-1}$]
ПА	Бензин	70
	Дизел	60
	ТНГ	57,5
ЛТВ	Бензин	100
	Дизел	80
ТТВ	Дизел	240
	КПГ (аутобуси)	500
Двоточкаши	Бензин	35

Табела А14 Примери процењене просечне дневне дужине путовања у неким земљама ЕУ [128]

Држава	Просечна дужина путовања [km]	Држава	Просечна дужина путовања [km]
Аустрија	12	Мађарска	12
Белгија	12	Ирска	14
Данска	9	Италија	12
Немачка	14	Луксембург	15
Шпанија	12	Холандија	13,1
Француска	12	Португал	10
Финска	17	Велика Британија	10
Грчка	12		

Табела А15 Однос емисија при хладном старту за возило са класичном технологијом смањења емисије и ОТО мотором [128]

Штетна материја	$e^{\text{хладно}} / e^{\text{топло}} _{i,k}$
СО	3,7 – 0,09 t_a
NO _x	1,14 – 0,006 t_a
VOC	2,8 – 0,06 t_a

Табела А16 Карактеристике погонског горива - бензин (SRPS EN 228)

Састав		Основно гориво 1996. (просечно на тржишту)	Гориво 2000	Гориво 2005
Сумпор [ppm]		165	130	40
Бензен [vol%]		2,1	0,8	0,8
Кисеоник [wt.%]		0,4	1,0	1,5
RVP [kPa]	Лети	68	60	60
	Зими	81	70	70
Аромати [vol%]		39	37	33
Олефини [vol%]		10	10	10
Е 100 [%]		52	52	52
Е 150 [%]		86	86	86
Трагови олова [g·L ⁻¹]		0,005	0,002	0,00002

Табела А17 Карактеристике погонског горива - дизел (SRPS EN 590)

Састав	Основно гориво 1996. (просечно на тржишту)	Гориво 2000	Гориво 2005
Цетански број	51	53	53
Густина на 15 °C	840	840	835
T ₉₅ [°C]	350	330	320
РАН [%]	9	7	5
Сумпор [ppm]	400	300	40
Укупно аромата [%]	28	26	24

Табела А18 Основна горива према нивоу технологије возила

Ниво технологије возила	Основно гориво	Расположиво гориво побољшаног квалитета
Претходе Еуро 3 стандарду емисије	Основно гориво 1996	Гориво 2000, Гориво 2005
Еуро 3	Гориво 2000	Гориво 2005
Еуро 4	Гориво 2005	

Табела А19 Статистички индикатори слагања података БЛР модела САД

Р.бр.	Модел САД (max. 1,0 vol% CO); -2LL(0) = 1.980, 169										
	Комб. предиктора	-2LL(β)	$\chi^2_{(k+1-n)} = 2(LL(\beta) - LL(0))$	Степ. слоб. (cc)	Сигниф.	McFaden ρ ²	РА [%]	R ² cs	R ² N	χ ² нл (Q _s)	Сигниф.
1	23456	174,284	1.805,885	6	<0,0001	0,91198529	97,3	0,636	0,95	1,364(8)	0,995
2	12345	196,72	1.783,449	6	<0,0001	0,90065494	97,2	0,632	0,943	1,538(8)	0,992
3	2345	202,427	1.777,742	5	<0,0001	0,89777286	97,4	0,631	0,941	2,234(8)	0,973
4	2346	278,07	1.702,099	5	<0,0001	0,85957259	96,5	0,615	0,917	3,521(8)	0,898
5	2356	288,085	1.692,084	4	<0,0001	0,85451494	96,8	0,612	0,914	6,767(8)	0,562
6	1235	301,219	1.678,950	4	<0,0001	0,84788217	96,7	0,61	0,91	5,33(8)	0,722
7	235	307,099	1.673,070	3	<0,0001	0,84491273	96,7	0,608	0,908	6,61(8)	0,579
8	3456	311,442	1.668,727	5	<0,0001	0,84271948	96,1	0,607	0,906	11,654(8)	0,167
9	12456	318,994	1.661,175	6	<0,0001	0,83890566	96,5	0,606	0,904	1,879(8)	0,985
10	2456	328,978	1.651,191	5	<0,0001	0,83386367	96,4	0,603	0,9	2,775(8)	0,948
11	345	332,117	1.648,052	4	<0,0001	0,83227845	96	0,603	0,899	9,804(8)	0,279
12	356	358,301	1.621,868	3	<0,0001	0,81905534	95,4	0,597	0,891	3,062(8)	0,93
13	346	371,125	1.609,044	4	<0,0001	0,81257912	95,7	0,594	0,886	7,353(8)	0,499
14	135	376,728	1.603,441	3	<0,0001	0,80974957	95,3	0,593	0,884	6,611(8)	0,579
15	236	377,298	1.602,871	3	<0,0001	0,80946171	95,2	0,593	0,884	4,745(8)	0,784
16	35	380,224	1.599,945	2	<0,0001	0,80798406	95,3	0,592	0,883	6,492(8)	0,592
17	246	406,858	1.573,311	4	<0,0001	0,79453369	95,5	0,586	0,874	4,396(8)	0,82
18	245	411,692	1.568,477	4	<0,0001	0,79209249	95,4	0,585	0,872	2,235(8)	0,973
19	36	420,104	1.560,065	2	<0,0001	0,78784437	94,8	0,583	0,869	5,307(8)	0,724
20	256	429,962	1.550,207	3	<0,0001	0,78286600	95,2	0,58	0,866	15,056(8)	0,058
21	1234	485,854	1.494,315	5	<0,0001	0,75464013	95,1	0,567	0,846	13,524(8)	0,095
22	25	495,573	1.484,596	2	<0,0001	0,74973196	94,7	0,565	0,843	6,502(8)	0,591
23	26	544,017	1.436,152	2	<0,0001	0,72526738	93,4	0,553	0,825	10,393(8)	0,239
24	156	620,327	1.359,842	3	<0,0001	0,68673027	93,3	0,533	0,796	0,162(3)	0,983
25	146	698,966	1.281,203	4	<0,0001	0,64701699	91,4	0,512	0,764	5,465(4)	0,243
26	16	736,726	1.243,443	2	<0,0001	0,62794791	90,9	0,502	0,749	2,229(2)	0,328
27	15	853,195	1.126,974	2	<0,0001	0,56913021	88,5	0,468	0,698	5,356(2)	0,069
28	124	926,451	1.053,718	4	<0,0001	0,53213538	87,5	0,446	0,665	6,097(8)	0,636
29	24	1125,24	854,929	3	<0,0001	0,43174547	84,9	0,381	0,568	14,984(8)	0,059

Табела А20 Статистички индикатори слагања података БЛР модела СРБ

Р.бр.	Модел СРБ (max. 4,5 vol% CO); -2LL(0) = 1.499, 488										
	Комб. предиктора	-2LL(β)	$\chi^2_{(k+1-n)} = 2(LL(\beta) - LL(0))$	Степ. слоб. (cc)	Сигниф.	McFaden ρ ²	РА [%]	R ² cs	R ² N	χ ² нл (Q _s)	Сигниф.
1	3456	1.194,87	304,618	5	<0,0001	0,203148	85,2	0,157	0,276	11,947(8)	0,154
2	346	1.209,239	290,249	4	<0,0001	0,193565	85,2	0,15	0,264	12,421(8)	0,133
3	1356	1.209,661	289,827	4	<0,0001	0,193284	85,2	0,15	0,264	4,481(8)	0,811
4	345	1.213,748	285,74	4	<0,0001	0,190558	85,2	0,148	0,26	14,145(8)	0,078
5	1456	1.225,504	273,984	5	<0,0001	0,182718	85,2	0,142	0,25	3,611(5)	0,607
6	135	1.228,335	271,153	3	<0,0001	0,18083	85,2	0,141	0,248	4,7(8)	0,789
7	146	1.240,891	258,597	4	<0,0001	0,172457	85,2	0,135	0,237	1,154(4)	0,886
8	46	1.245,632	253,856	3	<0,0001	0,169295	85,2	0,133	0,233	0,862(3)	0,834
9	56	1.252,699	246,789	2	<0,0001	0,164582	85,2	0,129	0,227	0,443(1)	0,506
10	16	1.272,288	227,2	2	<0,0001	0,151518	85,2	0,12	0,21	0,040(2)	0,978
11	34	1.278,222	221,266	3	<0,0001	0,147561	85,2	0,117	0,205	7,252(8)	0,51
12	15	1.279,797	219,691	2	<0,0001	0,146511	85,2	0,116	0,204	0,151(2)	0,927

Табела А21 Статистички индикатори слагања података БЛР модела ЕУ

Р.бр.	Модел ЕУ (max. 0,3 vol% CO за убризгавање и 3,5 vol% CO за карбураторе); -2LL(0) = 2.449, 058										
	Комб. предиктора	-2LL(β)	$\chi^2_{(k+1-n)} = 2(LL(\beta) - LL(0))$	Степ. слоб. (cc)	Сигниф.	McFaden ρ ²	РА [%]	R ² cs	R ² N	χ ² нл (Q _s)	Сигниф.
1	2456	1.836,864	612,194	5	<0,0001	0,249971213	74,6	0,29	0,389	11,534(8)	0,173
2	12356	1.875,963	573,095	5	<0,0001	0,2340063	71,7	0,275	0,368	8,857(8)	0,355
3	1256	1.944,51	504,548	4	<0,0001	0,206017171	70,5	0,246	0,33	7,376(8)	0,497
4	125	2.008,325	440,733	3	<0,0001	0,179960213	69,6	0,219	0,293	10,536(8)	0,229
5	1456	2.094,314	354,744	5	<0,0001	0,144849162	66,1	0,18	0,241	3,637(6)	0,726
6	56	2.171,582	277,476	2	<0,0001	0,113299073	63	0,144	0,193	0,56(1)	0,454
7	145	2.179,947	269,111	4	<0,0001	0,109883474	65,2	0,14	0,187	1,798(4)	0,773
8	16	2.383,853	65,205	2	<0,0001	0,026624523	59,2	0,036	0,048	3,294(2)	0,193

Табела А22 Правац ветра из околне средине у односу на север по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [°]

Датум мерења	Правац ветра из околне средине у односу на север по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [°]										
	06–07 h	07–08 h	08–09 h	09–10 h	10–11 h	11–12 h	12–13 h	13–14 h	14–15 h	15–16 h	16–17 h
11.7.2012.	0	293	295	112	25	191	160	330	326	359	359
12.7.2012.	*	*	*	*	*	*	12	12	8	9	4
13.7.2012.	260	343	161	13	44	63	83	41	48	48	33
14.7.2012.	13	34	5	43	4	14	*	67	109	50	69
15.7.2012.	0	12	270	347	60	45	41	40	130	209	258
16.7.2012.	0	243	249	251	260	281	311	243	244	244	240
17.7.2012.	0	310	300	306	311	244	268	255	*	263	269
18.7.2012.	0	312	326	210	323	247	*	257	296	305	288
19.7.2012.	0	199	275	250	109	54	61	60	52	39	56
20.7.2012.	0	278	288	292	295	128	147	76	83	90	70
21.7.2012.	13	272	324	190	69	309	159	15	5	5	5
22.7.2012.	258	269	334	260	258	*	*	*	*	0	356
23.7.2012.	0	270	263	291	344	220	21	239	221	212	180
24.7.2012.	0	60	41	33	49	57	59	*	*	*	*
25.7.2012.	1	2	1	2	337	162	20	211	238	229	248
26.7.2012.	244	249	259	140	349	171	187	12	10	149	134
27.7.2012.	0	250	253	306	292	279	303	279	273	280	53
28.7.2012.	0	280	264	283	311	251	18	35	32	186	15
29.7.2012.	0	0	29	91	38	64	44	40	31	50	65
30.7.2012.	0	0	289	310	284	128	45	189	283	314	5
31.7.2012.	0	268	268	338	303	301	11	180	290	293	*
1.8.2012.	254	255	259	248	268	301	346	184	8	10	11
2.8.2012.	0	328	334	304	160	98	59	52	67	109	67
3.8.2012.	0	296	297	166	241	62	33	159	280	184	50
4.8.2012.	0	1	309	317	296	*	*	*	*	*	*
5.8.2012.	19	0	318	52	98	48	81	99	52	79	31
6.8.2012.	0	150	10	34	39	135	156	299	4	182	194
7.8.2012.	0	280	261	292	245	265	306	179	11	10	9
8.8.2012.	0	269	337	313	273	21	183	20	12	10	11
9.8.2012.	0	268	295	301	245	246	10	16	18	10	11
10.8.2012.	0	1	13	328	268	265	255	264	300	290	346
11.8.2012.	0	1	281	265	266	258	255	*	*	*	*
12.8.2012.	0	269	294	262	273	274	298	317	316	342	298
13.8.2012.	0	280	275	240	259	270	298	176	293	318	298
14.8.2012.	0	36	309	304	179	347	326	312	170	3	3
15.8.2012.	0	285	289	265	278	164	170	184	346	322	171
16.8.2012.	0	1	289	227	199	295	*	240	155	9	5
17.8.2012.	0	1	295	296	*	*	*	25	30	11	10
18.8.2012.	0	1	275	260	305	182	179	10	358	180	8
19.8.2012.	0	271	283	272	268	269	249	269	329	174	11
20.8.2012.	279	0	288	322	289	35	*	*	*	*	*
22.8.2012.	*	*	*	*	*	*	*	*	343	315	310
23.8.2012.	0	1	0	294	200	309	310	302	*	*	*
24.8.2012.	0	271	0	302	199	80	72	93	*	*	*
25.8.2012.	*	*	*	*	*	*	353	178	139	270	31
26.8.2012.	0	1	288	0	120	353	*	26	90	91	89
27.8.2012.	263	268	228	249	253	242	273	*	*	*	*
29.8.2012.	*	*	*	262	154	320	*	*	160	18	11
30.8.2012.	277	284	290	294	269	141	27	294	*	125	8
31.8.2012.	19	0	311	33	53	50	53	48	*	*	*
10.9.2012.	27	25	23	69	78	69	42	58	50	53	43
11.9.2012.	0	34	59	80	62	67	81	57	*	*	*
12.9.2012.	0	292	55	66	68	67	62	80	101	98	54
13.9.2012.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14.9.2012.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	259	0
15.9.2012.	31	0	0	223	210	259	299	285	258	*	*
17.9.2012.	*	*	*	*	*	*	*	*	58	46	33
18.9.2012.	0	0	308	50	48	80	61	95	*	*	*
20.9.2012.	259	274	310	287	250	250	258	249	252	250	252
21.9.2012.	0	0	275	278	250	270	276	298	286	297	326

Напомена: * - не регистровано од стране апаратуре

Табела А23 Брзина ветра из околне средине по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Датум мерења	Брзина ветра из околне средине по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]										
	06–07 h	07–08 h	08–09 h	09–10 h	10–11 h	11–12 h	12–13 h	13–14 h	14–15 h	15–16 h	16–17 h
11.7.2012.	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
12.7.2012.	*	*	*	*	*	*	1,6	2,1	1,5	1,8	1,6
13.7.2012.	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,1
14.7.2012.	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	*	1,0	0,9	1,0	1,1
15.7.2012.	0,5	0,6	0,8	0,7	0,8	1,3	1,4	1,4	1,3	1,8	1,4
16.7.2012.	0,4	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	1,0	1,2	1,1	1,3
17.7.2012.	0,4	0,5	0,7	0,7	0,9	1,3	1,1	1,0	*	1,0	1,0
18.7.2012.	0,4	0,6	0,6	0,8	0,4	1,2	*	1,3	1,1	1,0	1,0
19.7.2012.	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2
20.7.2012.	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
21.7.2012.	0,4	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8	1,0	1,5	2,4	2,4	2,1
22.7.2012.	0,6	0,6	0,7	1,0	1,1	*	*	*	*	0,7	0,6
23.7.2012.	0,5	0,6	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	1,2	1,2	0,6
24.7.2012.	0,4	0,5	1,2	1,6	1,3	1,3	1,3	*	*	*	*
25.7.2012.	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,9	1,0	0,6
26.7.2012.	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	1,2	0,6	0,7	0,6
27.7.2012.	0,2	0,7	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	1,2	1,1	1,3
28.7.2012.	0,4	0,4	0,5	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8
29.7.2012.	0,5	0,5	0,5	0,7	1,1	1,0	1,2	1,1	1,2	1,0	0,9
30.7.2012.	0,3	0,4	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9	0,7	1,5
31.7.2012.	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
1.8.2012.	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,5	1,1
2.8.2012.	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2	1,1	1,1	1,0	0,8
3.8.2012.	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
4.8.2012.	0,3	0,4	0,5	1,6	0,8	*	*	*	*	*	*
5.8.2012.	0,5	0,4	0,5	0,8	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,7
6.8.2012.	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6
7.8.2012.	0,4	0,6	0,6	0,8	1,4	1,0	0,8	0,9	1,5	1,4	1,6
8.8.2012.	0,4	0,8	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,4	1,6
9.8.2012.	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,4	1,7	1,3	1,3	1,5
10.8.2012.	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	1,1	1,2	1,1	1,0	0,7	0,7
11.8.2012.	0,4	0,4	0,7	0,7	0,8	1,2	1,3	*	*	*	*
12.8.2012.	0,4	0,6	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7
13.8.2012.	0,4	0,6	0,6	0,7	1,0	1,1	1,1	1,0	0,8	0,9	0,7
14.8.2012.	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,2
15.8.2012.	0,3	0,5	0,6	0,8	1,1	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9
16.8.2012.	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	*	1,3	0,8	1,3	1,2
17.8.2012.	0,3	0,4	0,6	0,6	*	*	*	1,3	1,4	1,3	1,4
18.8.2012.	0,5	0,4	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8	1,2	1,0	1,2	1,1
19.8.2012.	0,4	0,7	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,1	1,0	1,2	1,4
20.8.2012.	0,5	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	*	*	*	*	*
22.8.2012.	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7	0,6	0,5
23.8.2012.	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,9	0,7	*	*	*
24.8.2012.	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	*	*	*
25.8.2012.	*	*	*	*	*	*	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5
26.8.2012.	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	*	0,6	0,8	0,8	0,6
27.8.2012.	0,9	1,0	1,3	1,6	1,6	1,7	1,4	*	*	*	*
29.8.2012.	*	*	*	0,8	0,8	0,8	*	*	0,9	1,0	1,1
30.8.2012.	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	*	0,9	0,9
31.8.2012.	0,6	0,4	0,5	0,8	1,4	1,2	1,4	1,5	*	*	*
10.9.2012.	0,64	0,66	0,9	1,46	1,48	1,6	1,58	1,4	1,3	1,24	1,2
11.9.2012.	0,18	0,49	1,38	1,52	1,46	1,38	1,4	1,42	*	*	*
12.9.2012.	0,2	0,42	0,52	0,9	1,18	1,2	1,16	1,1	1,02	0,78	0,72
13.9.2012.	0,66	1,04	1,06	1,24	1,28	0,97	0,99	0,96	*	*	*
14.9.2012.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,52	0,39
15.9.2012.	0,46	0,36	0,35	0,62	0,88	0,76	0,77	0,69	0,83	*	*
16.9.2012.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
17.9.2012.	0,3	0,2	0,24	0,3	0,5	0,52	0,7	0,8	0,98	1,2	1
18.9.2012.	0,36	0,14	0,56	0,96	1,2	1,3	1,24	1,28	*	*	*
19.9.2012.	0,46	0,7	1,12	1,3	1,34	1,52	1,36	1,42	1,1	1	0,78
20.9.2012.	1,13	1,07	0,8	0,63	0,88	0,71	0,78	1,165	1,28	1,025	1,052
21.9.2012.	0,355	0,37	0,66	0,95	1,265	1,445	1,28	1,23	1,23	1,02	0,64

Напомена: * - нерегистровано од стране апаратуре

Табела А24 Припремна табела за статистичку обраду вредности брзине ветра из околне средине по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Дани у недељи	Брзина ветра из околне средине по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. и аритметичке средине груписаних података по данима и сатима мерења [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]											
	06–07 h	07–08 h	08–09 h	09–10 h	10–11 h	11–12 h	12–13 h	13–14 h	14–15 h	15–16 h	16–17 h	
Понедељак	0,4	0,9	0,9	1	0,9	0,8	0,8	1	1,2	1,1	1,3	
	0,5	0,6	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	1,2	1,2	0,6	
	0,3	0,4	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9	0,7	1,5	
	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	
	0,4	0,6	0,6	0,7	1	1,1	1,1	1	0,8	0,9	0,7	
	0,5	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	*	*	*	*	*	
	0,9	1	1,3	1,6	1,6	1,7	1,4	*	*	*	*	
	0,64	0,66	0,9	1,46	1,48	1,6	1,58	1,4	1,3	1,24	1,2	
\bar{x}	0,48	0,58	0,70	0,85	0,92	0,99	0,88	0,78	0,80	0,78	0,77	
Уторак	0,4	0,5	0,7	0,7	0,9	1,3	1,1	1	*	1	1	
	0,4	0,5	1,2	1,6	1,3	1,3	*	*	*	*	*	
	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	
	0,4	0,6	0,6	0,8	1,4	1	0,8	0,9	1,5	1,4	1,6	
	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	1	0,9	0,8	0,9	1	1,2	
	0,18	0,49	1,38	1,52	1,46	1,38	1,4	1,42	*	*	*	
	0,36	0,14	0,56	0,96	1,2	1,3	1,24	1,28	*	*	*	
\bar{x}	0,36	0,48	0,82	0,98	1,12	1,15	1,08	0,87	0,44	0,59	0,64	
Среда	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	
	0,4	0,6	0,6	0,8	0,4	1,2	0	1,3	1,1	1	1	
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,9	1	0,6	
	0,7	0,9	0,9	1	0,9	0,8	0,9	1	1	1,5	1,1	
	0,4	0,8	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,4	1,4	1,6	
	0,3	0,5	0,6	0,8	1,1	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,7	0,6	0,5
	*	*	*	0,8	0,8	0,8	*	*	0,9	1	1,1	
0,2	0,42	0,52	0,9	1,18	1,2	1,16	1,1	1,02	0,78	0,72		
0,46	0,7	1,12	1,3	1,34	1,52	1,36	1,42	1,1	1	0,78		
\bar{x}	0,32	0,46	0,51	0,75	0,78	0,86	0,69	0,84	0,97	0,99	0,91	
Четвртак	*	*	*	*	*	*	1,6	2,1	1,5	1,8	1,6	
	0,4	0,6	0,7	0,8	1	1	1	1,1	1,1	1	1,2	
	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	1,2	0,6	0,7	0,6	
	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2	1,1	1,1	1	0,8	
	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,4	1,7	1,3	1,3	1,5	
	0,3	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	*	1,3	0,8	1,3	1,2	
	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,9	0,7	*	*	*	
	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	*	0,9	0,9	
	0,66	1,04	1,06	1,24	1,28	0,97	0,99	0,96	*	0	*	
1,13	1,07	0,8	0,63	0,88	0,71	0,78	1,165	1,28	1,025	1,052		
\bar{x}	0,47	0,60	0,61	0,65	0,74	0,71	0,93	1,21	0,77	0,90	0,89	
Петак	0,5	0,5	0,7	0,8	1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,1	
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1	1	
	0,2	0,7	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	1,2	1,1	1,3	
	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	1,1	1,2	1,1	1	0,7	0,7	
	0,3	0,4	0,6	0,6	*	*	*	1,3	1,4	1,3	1,4	
	0,3	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	1	*	*	*	
	0,6	0,4	0,5	0,8	1,4	1,2	1,4	1,5	*	*	*	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,52	0,39		
0,355	0,37	0,66	0,95	1,265	1,445	1,28	1,23	1,23	1,02	0,64		
\bar{x}	0,35	0,43	0,56	0,64	0,74	0,83	0,85	1,00	0,80	0,79	0,73	
Субота	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	*	1	0,9	1	1,1	
	0,4	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,5	2,4	2,4	2,1	
	0,4	0,4	0,5	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	
	0,3	0,4	0,5	1,6	0,8	*	*	*	*	*	*	
	0,4	0,4	0,7	0,7	0,8	1,2	1,3	*	*	*	*	
	0,5	0,4	0,7	0,7	0,7	0,9	0,8	1,2	1	1,2	1,1	
	*	*	*	*	*	*	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	
0,46	0,36	0,35	0,62	0,88	0,76	0,77	0,69	0,83	*	*		
\bar{x}	0,40	0,40	0,49	0,72	0,69	0,67	0,68	0,76	0,83	0,76	0,70	
Недеља	0,5	0,6	0,8	0,7	0,8	1,3	1,4	1,4	1,3	1,8	1,4	
	0,6	0,6	0,7	1	1,1	*	*	*	*	0,7	0,6	
	0,5	0,5	0,5	0,7	1,1	1	1,2	1,1	1,2	1	0,9	
	0,5	0,4	0,5	0,8	1	1,2	1,1	1,1	1	0,9	0,7	
	0,4	0,6	0,8	1	0,9	1	1	0,9	0,8	0,7	0,7	
	0,4	0,7	0,6	0,7	0,9	1	1,2	1,1	1	1,2	1,4	
0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	*	0,6	0,8	0,8	0,6		
\bar{x}	0,47	0,54	0,63	0,77	0,91	0,89	0,84	0,89	0,87	1,01	0,90	

Табела А25 Концентрација NO_{x_B} по сатима у току јула, августа и дела септ. 2012. год. [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Датум мерења	Концентрација NO_{x_B} по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]										
	06–07 h	07–08 h	08–09 h	09–10 h	10–11 h	11–12 h	12–13 h	13–14 h	14–15 h	15–16 h	16–17 h
	11.7.2012.	56,4	7,8	6,95	5,9	*	2,97	1,9	1,9	16,95	1,4
12.7.2012.	*	*	*	*	*	*	2	5,9	8	2	2,9
13.7.2012.	67	28,1	6,4	5	7,4	6,4	8,9	7,5	7,6	6,4	7,9
14.7.2012.	23,8	20,2	14,3	7	5,9	1,7	6,1	5,95	8,9	3,9	5,96
15.7.2012.	42,8	20,5	11,9	7	6	4	4,8	6,5	6,96	8,96	9,4
16.7.2012.	58,7	13,9	10,1	10,1	10,4	8,15	8,5	13	13,8	10,1	15,2
17.7.2012.	14,2	5,15	4,95	17,2	3,9	9,1	7,8	6,1	7,9	10	6,3
18.7.2012.	43,2	25,8	12	10	9	8,4	8	5,4	7,9	3,7	6
19.7.2012.	82	21,2	11,2	9,3	13,8	*	*	*	*	*	*
20.7.2012.	28	10,8	12,7	12,7	6,1	10	10,9	14	5,7	4,3	5
21.7.2012.	33,9	17,5	15,8	17,6	11,1	4,3	4,3	19,8	4,4	1,3	1,3
22.7.2012.	8	3,4	1,9	2,9	4	7	4,4	6,8	5	2	2
23.7.2012.	12,5	13,7	14,5	11,7	5,1	6,4	5,6	6,6	14,2	9,9	2,2
24.7.2012.	21,5	25,9	8	5,5	6,8	6	4	5,4	6,1	5	6,9
25.7.2012.	20,3	20	15	15,2	3,6	6,1	9	10,95	18,8	9,9	11,85
26.7.2012.	24,8	17,7	10,8	5,7	38,1	9	8,9	1,5	8	24	17,8
27.7.2012.	37,3	24,95	14,68	21,9	4,95	4,3	4,81	8,12	10,52	8,07	11,8
28.7.2012.	68,3	18	20,8	5,8	6,95	7,9	5,8	18,6	30,42	2,87	2,1
29.7.2012.	11,5	10	6	7,9	4,4	4,2	3	4	3	3,95	3,7
30.7.2012.	22,17	12,82	10,74	5	4,5	5,05	2,86	13,8	3,12	7,18	4,74
31.7.2012.	37,1	17,95	9,55	4,45	2,7	3,18	2,05	43,1	5	3	2,96
1.8.2012.	27,2	8,9	8,9	6,95	10,9	4	1,5	1,8	6	2,4	1,4
2.8.2012.	16	17	8	4,8	6,8	8,6	4	5,9	7,2	4,9	4
3.8.2012.	25,8	24,8	10,2	9,6	10,7	9,9	3,3	8,4	40,2	18	10,9
4.8.2012.	49,9	21,6	8,6	6,1	7,2	3,4	4,8	9,3	4,1	2,8	1,4
5.8.2012.	8,95	4,15	4,33	7,55	5,5	2,62	2,92	5,41	2,1	3	3,94
6.8.2012.	44,3	24	34,17	26,1	15,8	3,45	1,8	3,95	10,35	1,2	5,35
7.8.2012.	24,9	16,3	12,8	9	10,1	4,9	5,1	26,1	2,5	1,8	1
8.8.2012.	57,3	12,4	7,1	5	4,05	2,4	2	2,2	2,4	7,7	8,2
9.8.2012.	37,9	14,8	5,15	4,8	8,3	3,4	1,2	8	4,85	1,5	4,9
10.8.2012.	81,8	28,7	8,2	8	9,8	6,8	4,5	4,5	9,2	2,9	2
11.8.2012.	45	15	7,1	6,9	5	5,8	5,8	22,8	3,8	3,2	4,3
12.8.2012.	15,5	2,9	2,95	4,8	4,8	4,2	2,2	6,8	4	2,15	0,3
13.8.2012.	44,9	21	16,8	9,1	3,7	4,3	4,9	32	3,3	2,2	2,2
14.8.2012.	22,2	22	15,6	8,1	3,4	1,4	3	2	15,1	4	8,15
15.8.2012.	38,2	28,4	8,2	7	6,8	2	5	7,4	3,3	3,1	1,3
16.8.2012.	18,9	29,9	10,1	13,15	13,9	8,5	5,45	10	10	1,2	4
17.8.2012.	30,8	30,9	8,9	5,75	6,2	4,1	1,2	12,8	3,2	1,8	1,1
18.8.2012.	23,7	22,8	10	5,2	3,4	1,1	0,6	12,15	4,9	5	1
19.8.2012.	88,1	19	5,7	3,9	4	3,9	7,3	2,8	1,9	4	0,6
20.8.2012.	21,3	11,3	6,1	6,7	6,3	3,9	*	*	*	*	*
24.8.2012.	41	18	11,3	11,9	20,9	17,4	6,2	8,7	7,2	7	8,6
25.8.2012.	*	*	*	*	*	*	49,1	75,4	31,1	18	3
26.8.2012.	42	19,1	10,1	7,8	8,2	6,9	19	16,3	9,8	6	6,4
27.8.2012.	5,5	5,4	16,1	11	6,8	10,1	11	2,8	13,6	4,9	3,3
28.8.2012.	32	11	13,6	4,1	8,2	4,7	*	*	*	*	*
29.8.2012.	*	*	*	9,7	9	2,8	4,9	21	5,9	1	1,8
30.8.2012.	14	14	14	10,8	9,8	6	5,8	12	13	7,8	1,3
31.8.2012.	27	30	21,1	16	15	9,1	10,9	9,1	10,2	*	*
9.9.2012.	44	29,2	13	11	18,2	8	7,1	10,1	9,3	7,2	5,7
11.9.2012.	77,8	59	12	15,8	11,1	13,9	12	8	7	7,3	6
12.9.2012.	30,9	32,8	13,3	11,8	6,9	7,9	5,9	8	7	8,2	8,7
13.9.2012.	16,7	14,9	10,7	11,5	10,4	8,3	6,7	18,8	3,8	2,7	10,8
14.9.2012.	*	22	19,9	15,5	18	16,8	14,8	13,9	28,2	12	8,7
15.9.2012.	23,2	24,3	19,6	21,9	14	32,5	6	9	15,3	21,8	8,2
16.9.2012.	16	*	6	7,3	8,7	11	6,8	8,7	27,3	6,2	3,8
17.9.2012.	16,2	21,5	24,6	12,5	22	12,9	9	11,15	10,75	7,2	6,1
18.9.2012.	36,8	53,5	14,8	13,8	8,2	9,5	7,6	9,5	12,4	7,6	7,7
19.9.2012.	24,8	25,1	10	13,5	11,5	8	8,15	12,65	11,95	7,75	12
20.9.2012.	15,1	6	3,85	*	16,4	17,8	17,8	21,3	33,35	42	17,2
21.9.2012.	78	25,9	23,4	19	33,8	34	20,4	46,6	12	5,8	6,9

Напомена: * - не регистровано од стране апаратуре

Табела А26 Припремна табела за статистичку обраду података концентрација NO_{x_b} по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Дани у недељи	Концентрација NO_{x_b} по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. и аритметичке средине груписаних података по сатима и данима мерења [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]										
	06–07 h	07–08 h	08–09 h	09–10 h	10–11 h	11–12 h	12–13 h	13–14 h	14–15 h	15–16 h	16–17 h
Понедељак	58,7	13,9	10,1	10,1	10,4	8,15	8,5	13	13,8	10,1	15,2
	12,5	13,7	14,5	11,7	5,1	6,4	5,6	6,6	14,2	9,9	2,2
	22,17	12,82	10,74	5	4,5	5,05	2,86	13,8	3,12	7,18	4,74
	44,3	24	34,17	26,1	15,8	3,45	1,8	3,95	10,35	1,2	5,35
	44,9	21	16,8	9,1	3,7	4,3	4,9	32	3,3	2,2	2,2
	21,3	11,3	6,1	6,7	6,3	3,9	*	*	*	*	*
	5,5	5,4	16,1	11	6,8	10,1	11	2,8	13,6	4,9	3,3
	77,8	59	12	15,8	11,1	13,9	12	8	7	7,3	6
16,2	21,5	24,6	12,5	22	12,9	9	11,15	10,75	7,2	6,1	
\bar{x}	33,71	20,29	16,12	12,00	9,52	7,57	6,96	11,41	9,52	6,25	5,64
Уторак	14,2	5,15	4,95	17,2	3,9	9,1	7,8	6,1	7,9	10	6,3
	21,5	25,9	8	5,5	6,8	6	4	5,4	6,1	5	6,9
	37,1	17,95	9,55	4,45	2,7	3,18	2,05	43,1	5	3	2,96
	24,9	16,3	12,8	9	10,1	4,9	5,1	26,1	2,5	1,8	1
	22,2	22	15,6	8,1	3,4	1,4	3	2	15,1	4	8,15
	32	11	13,6	4,1	8,2	4,7	*	*	*	*	*
36,8	53,5	14,8	13,8	8,2	9,5	7,6	9,5	12,4	7,6	7,7	
\bar{x}	26,96	21,69	11,33	8,88	6,19	5,54	4,93	15,37	8,17	5,23	5,50
Среда	56,4	7,8	6,95	5,9	*	2,97	1,9	1,9	16,95	1,4	1,2
	43,2	25,8	12	10	9	8,4	8	5,4	7,9	3,7	6
	20,3	20	15	15,2	3,6	6,1	9	10,95	18,8	9,9	11,85
	27,2	8,9	8,9	6,95	10,9	4	1,5	1,8	6	2,4	1,4
	57,3	12,4	7,1	5	4,05	2,4	2	2,2	2,4	7,7	8,2
	38,2	28,4	8,2	7	6,8	2	5	7,4	3,3	3,1	1,3
	*	*	*	9,7	9	2,8	4,9	21	5,9	1	1,8
	30,9	32,8	13,3	11,8	6,9	7,9	5,9	8	7	8,2	8,7
24,8	25,1	10	13,5	11,5	8	8,15	12,65	11,95	7,75	12	
\bar{x}	37,29	20,15	10,18	9,45	7,72	4,95	5,15	7,92	8,91	5,02	5,83
Четвртак	*	*	*	*	*	*	2	5,9	8	2	2,9
	82	21,2	11,2	9,3	13,8	*	*	*	*	*	*
	24,8	17,7	10,8	5,7	38,1	9	8,9	1,5	8	24	17,8
	16	17	8	4,8	6,8	8,6	4	5,9	7,2	4,9	4
	37,9	14,8	5,15	4,8	8,3	3,4	1,2	8	4,85	1,5	4,9
	18,9	29,9	10,1	13,15	13,9	8,5	5,45	10	10	1,2	4
	14	14	14	10,8	9,8	6	5,8	12	13	7,8	1,3
	16,7	14,9	10,7	11,5	10,4	8,3	6,7	18,8	3,8	2,7	10,8
15,1	6	3,85	*	16,4	17,8	17,8	21,3	33,35	42	17,2	
\bar{x}	28,18	16,94	9,23	8,58	14,69	8,80	6,48	10,43	11,03	10,76	7,86
Петак	67	28,1	6,4	5	7,4	6,4	8,9	7,5	7,6	6,4	7,9
	28	10,8	12,7	12,7	6,1	10	10,9	14	5,7	4,3	5
	37,3	24,95	14,68	21,9	4,95	4,3	4,81	8,12	10,52	8,07	11,8
	25,8	24,8	10,2	9,6	10,7	9,9	3,3	8,4	40,2	18	10,9
	81,8	28,7	8,2	8	9,8	6,8	4,5	4,5	9,2	2,9	2
	30,8	30,9	8,9	5,75	6,2	4,1	1,2	12,8	3,2	1,8	1,1
	41	18	11,3	11,9	20,9	17,4	6,2	8,7	7,2	7	8,6
	27	30	21,1	16	15	9,1	10,9	9,1	10,2	*	*
*	22	19,9	15,5	18	16,8	14,8	13,9	28,2	12	8,7	
78	25,9	23,4	19	33,8	34	20,4	46,6	12	5,8	6,9	
\bar{x}	46,30	24,42	13,68	12,54	13,29	11,88	8,59	13,36	13,40	7,36	6,99
Субота	23,8	20,2	14,3	7	5,9	1,7	6,1	5,95	8,9	3,9	5,96
	33,9	17,5	15,8	17,6	11,1	4,3	4,3	19,8	4,4	1,3	1,3
	68,3	18	20,8	5,8	6,95	7,9	5,8	18,6	30,42	2,87	2,1
	49,9	21,6	8,6	6,1	7,2	3,4	4,8	9,3	4,1	2,8	1,4
	45	15	7,1	6,9	5	5,8	5,8	22,8	3,8	3,2	4,3
	23,7	22,8	10	5,2	3,4	1,1	0,6	12,15	4,9	5	1
	*	*	*	*	*	*	49,1	75,4	31,1	18	3
23,2	24,3	19,6	21,9	14	32,5	6	9	15,3	21,8	8,2	
\bar{x}	38,26	19,91	13,74	10,07	7,65	8,10	10,31	21,63	12,87	7,36	3,41
Недеља	42,8	20,5	11,9	7	6	4	4,8	6,5	6,96	8,96	9,4
	8	3,4	1,9	2,9	4	7	4,4	6,8	5	2	2
	11,5	10	6	7,9	4,4	4,2	3	4	3	3,95	3,7
	8,95	4,15	4,33	7,55	5,5	2,62	2,92	5,41	2,1	3	3,94
	15,5	2,9	2,95	4,8	4,8	4,2	2,2	6,8	4	2,15	0,3
	88,1	19	5,7	3,9	4	3,9	7,3	2,8	1,9	4	0,6
	42	19,1	10,1	7,8	8,2	6,9	19	16,3	9,8	6	6,4
	44	29,2	13	11	18,2	8	7,1	10,1	9,3	7,2	5,7
16	*	6	7,3	8,7	11	6,8	8,7	27,3	6,2	3,8	
\bar{x}	30,76	13,53	6,88	6,68	7,09	5,76	6,39	7,49	7,71	4,83	3,98

Табела А27 Концентрација CO_б по сатима у току јула, августа и дела септ. 2012. год. [mg·m⁻³]

Датум мерења	Концентрација CO _б по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [mg·m ⁻³]										
	06-07 h	07-08 h	08-09 h	09-10 h	10-11 h	11-12 h	12-13 h	13-14 h	14-15 h	15-16 h	16-17 h
11.7.2012.	0,193	0,17	0,168	0,168	0,165	0,168	0,158	0,142	0,132	0,128	0,125
13.7.2012.	0,17	0,152	0,144	0,139	0,147	0,137	0,151	0,158	0,166	0,158	0,151
14.7.2012.	0,198	0,218	0,22	0,17	0,144	0,125	0,122	0,12	0,126	0,116	0,124
15.7.2012.	0,296	0,24	0,181	0,192	0,18	0,148	0,15	0,18	0,15	0,12	0,15
16.7.2012.	0,09	0,27	0,875	0,05	0,051	0,065	0,046	0,131	0,136	0,142	0,138
17.7.2012.	0,14	0,08	0,065	0,071	0,06	0,128	0,09	0,12	0,105	0,1	0,095
18.7.2012.	0,164	0,136	0,14	0,141	0,105	0,121	0,119	0,118	0,12	0,06	0,121
19.7.2012.	0,155	0,177	0,141	0,168	0,169	0,187	0,211	0,228	0,316	0,371	0,44
20.7.2012.	0,228	0,15	0,174	0,15	0,147	0,182	0,168	0,167	0,152	0,144	0,153
21.7.2012.	0,272	0,242	0,28	0,305	0,265	0,181	0,161	0,175	0,178	0,171	0,163
22.7.2012.	0,152	0,139	0,138	0,146	0,151	0,172	0,148	0,152	0,158	0,158	0,154
23.7.2012.	0,171	0,15	0,143	0,141	0,131	0,152	0,164	0,172	0,192	0,205	0,148
24.7.2012.	0,322	0,338	0,168	0,141	0,164	0,172	0,148	0,191	0,192	0,181	0,196
25.7.2012.	0,275	0,248	0,22	0,217	0,164	0,197	0,21	0,294	0,248	0,24	0,232
26.7.2012.	0,25	0,205	0,194	0,186	0,181	0,174	0,178	0,179	0,182	0,393	0,358
27.7.2012.	0,258	0,269	0,195	0,177	0,16	0,167	0,168	0,166	0,182	0,179	0,193
28.7.2012.	0,238	0,197	0,192	0,183	0,168	0,162	0,16	0,177	0,176	0,166	0,1675
29.7.2012.	0,198	0,188	0,167	0,191	0,181	0,171	0,138	0,159	0,16	0,159	0,141
30.7.2012.	0,1777	0,12	0,1046	0,1095	0,1285	0,1285	0,115	0,129	0,112	0,1033	0,1122
31.7.2012.	0,228	0,18	0,167	0,16	0,157	0,155	0,147	0,161	0,157	0,155	0,153
1.8.2012.	0,255	0,167	0,174	0,17	0,175	0,161	0,144	0,161	0,162	0,163	0,164
2.8.2012.	0,2	0,184	0,219	0,147	0,178	0,176	0,138	0,159	0,152	0,14	0,14
3.8.2012.	0,187	0,279	0,185	0,187	0,19	0,187	0,127	0,12	0,14	0,108	0,12
4.8.2012.	0,19	0,18	0,175	0,173	0,17	0,152	0,152	0,148	0,146	0,151	0,105
5.8.2012.	0,181	0,17	0,171	0,187	0,185	0,174	0,176	0,183	0,173	0,179	0,184
6.8.2012.	0,342	0,281	0,338	0,352	0,253	0,167	0,145	0,143	0,155	0,155	0,162
7.8.2012.	0,26	0,248	0,218	0,161	0,178	0,163	0,149	0,144	0,118	0,108	0,105
8.8.2012.	0,198	0,167	0,157	0,154	0,146	0,137	0,137	0,13	0,147	0,143	0,152
9.8.2012.	0,224	0,167	0,143	0,133	0,15	0,13	0,125	0,137	0,138	0,146	0,138
10.8.2012.	0,192	0,162	0,151	0,152	0,16	0,143	0,134	0,135	0,134	0,13	0,138
11.8.2012.	0,181	0,154	0,148	0,149	0,138	0,14	0,138	0,13	0,128	0,125	0,127
12.8.2012.	0,161	0,11	0,09	0,122	0,127	0,13	0,126	0,129	0,128	0,124	0,126
13.8.2012.	0,162	0,153	0,142	0,12	0,05	0,11	0,118	0,117	0,119	0,123	0,119
14.8.2012.	0,176	0,184	0,138	0,129	0,121	0,117	0,122	0,117	0,124	0,123	0,131
15.8.2012.	0,218	0,2	0,129	0,124	0,118	0,05	0,075	0,128	0,129	0,127	0,122
16.8.2012.	0,163	0,21	0,154	0,179	0,184	0,135	0,127	0,142	0,148	0,133	0,131
17.8.2012.	0,235	0,218	0,146	0,131	0,138	0,127	0,125	0,137	0,141	0,128	0,131
18.8.2012.	0,164	0,171	0,152	0,14	0,138	0,126	0,125	0,133	0,128	0,126	0,127
19.8.2012.	0,2	0,143	0,133	0,127	0,129	0,128	0,138	0,13	0,13	0,132	0,131
20.8.2012.	0,175	0,154	0,128	0,126	0,13	0,125	0,1	0,06	0,04	0,145	0,075
21.8.2012.	0,18	0,14	0,131	0,285	0,23	0,105	0,13	0,08	0,075	0,04	0,045
22.8.2012.	0,18	0,14	0,342	0,278	0,233	0,128	0,173	0,08	0,02	0,035	0,03
23.8.2012.	0,331	0,238	0,251	0,215	0,235	0,28	0,168	0,151	0,175	0,21	0,215
24.8.2012.	0,25	0,205	0,195	0,23	0,295	0,322	0,138	0,228	0,233	0,235	0,238
25.8.2012.	0,41	0,46	0,58	0,51	0,41	0,22	0,185	0,187	0,19	0,185	0,192
26.8.2012.	0,331	0,43	0,56	0,5	0,495	0,38	0,32	0,33	0,36	0,37	0,42
27.8.2012.	0,03	0,035	0,1	0,035	0,02	0,034	0,036	0,01	0,02	0,01	0,02
28.8.2012.	*	*	*	0,05	0,055	0,048	0,042	0,044	0,072	0,03	0,04
30.8.2012.	0,151	0,141	0,138	0,09	0,08	0,061	0,051	0,05	0,08	0,085	0,052
31.8.2012.	0,186	0,241	0,225	0,168	0,173	0,187	0,218	0,261	0,248	0,261	0,187
4.9.2012.	0,242	0,172	0,17	0,146	0,122	0,132	0,138	0,182	0,135	0,13	0,136
5.9.2012.	0,228	0,387	0,381	0,292	0,193	0,187	0,118	0,105	0,11	0,131	0,181
6.9.2012.	0,315	0,168	0,142	0,115	0,124	0,144	0,15	0,144	0,132	0,129	0,138
7.9.2012.	0,072	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,068	0,059	0,082	0,067	0,043
8.9.2012.	0,12	0,13	0,075	0,05	0,01	0,02	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02
9.9.2012.	0,08	0,07	0,05	0,04	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
10.9.2012.	0,2	0,1	0,08	0,05	0,06	0,09	0,095	0,098	0,132	0,091	0,123
11.9.2012.	0,51	0,342	0,136	0,135	0,137	0,151	0,155	0,168	0,146	0,153	0,147
12.9.2012.	0,193	0,177	0,162	0,151	0,132	0,152	0,129	0,171	0,134	0,136	0,159
13.9.2012.	0,181	0,164	0,152	0,151	0,158	0,163	0,156	0,161	0,123	0,114	0,156
14.9.2012.	0,172	0,158	0,125	0,117	0,162	0,164	0,128	0,141	0,13	0,144	0,145
15.9.2012.	0,22	0,238	0,169	0,182	0,184	0,168	0,121	0,131	0,321	0,174	0,129
16.9.2012.	0,128	0,111	0,01	0,03	0,04	0,05	0,01	0,096	0,129	0,087	0,089
17.9.2012.	0,171	0,151	0,221	0,171	0,152	0,172	0,164	0,218	0,177	0,15	0,13
18.9.2012.	0,147	0,163	0,181	0,162	0,162	0,159	0,195	0,179	0,171	0,153	0,152
19.9.2012.	0,18	0,169	0,168	0,152	0,153	0,162	0,164	0,178	0,182	0,171	0,19
20.9.2012.	0,028	0,01	0,01	0,03	0,093	0,083	0,075	0,088	0,097	0,18	0,063
21.9.2012.	*	0,09	0,075	0,028	0,04	0,018	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

Табела А28 Припремна табела за статистичку обраду података концентрација CO_2 по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. [$mg \cdot m^{-3}$]

Дани у недељи	Концентрација CO_2 по сатима у току јула, августа и дела септембра 2012. год. и аритметичке средине груписаних података по сатима и данима мерења [$mg \cdot m^{-3}$]										
	06-07 h	07-08 h	08-09 h	09-10 h	10-11 h	11-12 h	12-13 h	13-14 h	14-15 h	15-16 h	16-17 h
Понедељак	0,09	0,27	0,875	0,05	0,051	0,065	0,046	0,131	0,136	0,142	0,138
	0,171	0,15	0,143	0,141	0,131	0,152	0,164	0,172	0,192	0,205	0,148
	0,1777	0,12	0,1046	0,1095	0,1285	0,1285	0,115	0,129	0,112	0,1033	0,1122
	0,342	0,281	0,338	0,352	0,253	0,167	0,145	0,143	0,155	0,155	0,162
	0,162	0,153	0,142	0,12	0,05	0,11	0,118	0,117	0,119	0,123	0,119
	0,175	0,154	0,128	0,126	0,13	0,125	0,1	0,06	0,04	0,145	0,075
	0,03	0,035	0,1	0,035	0,02	0,034	0,036	0,01	0,02	0,01	0,02
	0,2	0,1	0,08	0,05	0,06	0,09	0,095	0,098	0,132	0,091	0,123
	0,171	0,151	0,221	0,171	0,152	0,172	0,164	0,218	0,177	0,15	0,13
\bar{x}	0,168744	0,157111	0,236844	0,128278	0,108389	0,115944	0,109222	0,119778	0,120333	0,124922	0,114133
Уторак	0,14	0,08	0,065	0,071	0,06	0,128	0,09	0,12	0,105	0,1	0,095
	0,322	0,338	0,168	0,141	0,164	0,172	0,148	0,191	0,192	0,181	0,196
	0,228	0,18	0,167	0,16	0,157	0,155	0,147	0,161	0,157	0,155	0,153
	0,26	0,248	0,218	0,161	0,178	0,163	0,149	0,144	0,118	0,108	0,105
	0,176	0,184	0,138	0,129	0,121	0,117	0,122	0,117	0,124	0,123	0,131
	0,18	0,14	0,131	0,285	0,23	0,105	0,13	0,08	0,075	0,04	0,045
				0,05	0,055	0,048	0,042	0,044	0,072	0,03	0,04
	0,242	0,172	0,17	0,146	0,122	0,132	0,138	0,182	0,135	0,13	0,136
	0,51	0,342	0,136	0,135	0,137	0,151	0,155	0,168	0,146	0,153	0,147
0,147	0,163	0,181	0,162	0,162	0,159	0,195	0,179	0,171	0,153	0,152	
\bar{x}	0,245	0,205222	0,152667	0,144	0,1386	0,133	0,1316	0,1386	0,1295	0,1173	0,12
Среда	0,193	0,17	0,168	0,168	0,165	0,168	0,158	0,142	0,132	0,128	0,125
	0,164	0,136	0,14	0,141	0,105	0,121	0,119	0,118	0,12	0,06	0,121
	0,275	0,248	0,22	0,217	0,164	0,197	0,21	0,294	0,248	0,24	0,232
	0,255	0,167	0,174	0,17	0,175	0,161	0,144	0,161	0,162	0,163	0,164
	0,198	0,167	0,157	0,154	0,146	0,137	0,137	0,13	0,147	0,143	0,152
	0,218	0,2	0,129	0,124	0,118	0,05	0,075	0,128	0,129	0,127	0,122
	0,18	0,14	0,342	0,278	0,233	0,128	0,173	0,08	0,02	0,035	0,03
	0,228	0,387	0,381	0,292	0,193	0,187	0,118	0,105	0,11	0,131	0,181
	0,193	0,177	0,162	0,151	0,132	0,152	0,129	0,171	0,134	0,136	0,159
0,18	0,169	0,168	0,152	0,153	0,162	0,164	0,178	0,182	0,171	0,19	
\bar{x}	0,2084	0,1961	0,2041	0,1847	0,1584	0,1463	0,1427	0,1507	0,1384	0,1334	0,1476
Четвртак	0,155	0,177	0,141	0,168	0,169	0,187	0,211	0,228	0,316	0,371	0,44
	0,25	0,205	0,194	0,186	0,181	0,174	0,178	0,179	0,182	0,393	0,358
	0,2	0,184	0,219	0,147	0,178	0,176	0,138	0,159	0,152	0,14	0,14
	0,224	0,167	0,143	0,133	0,15	0,13	0,125	0,137	0,138	0,146	0,138
	0,163	0,21	0,154	0,179	0,184	0,135	0,127	0,142	0,148	0,133	0,131
	0,331	0,238	0,251	0,215	0,235	0,28	0,168	0,151	0,175	0,21	0,215
	0,151	0,141	0,138	0,09	0,08	0,061	0,051	0,05	0,08	0,085	0,052
	0,315	0,168	0,142	0,115	0,124	0,144	0,15	0,144	0,132	0,129	0,138
	0,181	0,164	0,152	0,151	0,158	0,163	0,156	0,161	0,123	0,114	0,156
0,028	0,01	0,01	0,03	0,093	0,083	0,075	0,088	0,097	0,18	0,063	
\bar{x}	0,1998	0,1664	0,1544	0,1414	0,1552	0,1533	0,1379	0,1439	0,1543	0,1901	0,1831
Петак	0,17	0,152	0,144	0,139	0,147	0,137	0,151	0,158	0,166	0,158	0,151
	0,228	0,15	0,174	0,15	0,147	0,182	0,168	0,167	0,152	0,144	0,153
	0,258	0,269	0,195	0,177	0,16	0,167	0,168	0,166	0,182	0,179	0,193
	0,187	0,279	0,185	0,187	0,19	0,187	0,127	0,12	0,14	0,108	0,12
	0,192	0,162	0,151	0,152	0,16	0,143	0,134	0,135	0,134	0,13	0,138
	0,235	0,218	0,146	0,131	0,138	0,127	0,125	0,137	0,141	0,128	0,131
	0,25	0,205	0,195	0,23	0,295	0,322	0,138	0,228	0,233	0,235	0,238
	0,186	0,241	0,225	0,168	0,173	0,187	0,218	0,261	0,248	0,261	0,187
	0,072	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,068	0,059	0,082	0,067	0,043
0,172	0,158	0,125	0,117	0,162	0,164	0,128	0,141	0,13	0,144	0,145	
	0,09	0,075	0,028	0,04	0,018	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	
\bar{x}	0,195	0,176727	0,147727	0,135364	0,147455	0,150364	0,131364	0,143818	0,147091	0,142182	0,137182
Субота	0,198	0,218	0,22	0,17	0,144	0,125	0,122	0,12	0,126	0,116	0,124
	0,272	0,242	0,28	0,305	0,265	0,181	0,161	0,175	0,178	0,171	0,163
	0,238	0,197	0,192	0,183	0,168	0,162	0,16	0,177	0,176	0,166	0,1675
	0,19	0,18	0,175	0,173	0,17	0,152	0,152	0,148	0,146	0,151	0,105
	0,181	0,154	0,148	0,149	0,138	0,14	0,138	0,13	0,128	0,125	0,127
	0,164	0,171	0,152	0,14	0,138	0,126	0,125	0,133	0,128	0,126	0,127
	0,41	0,46	0,58	0,51	0,41	0,22	0,185	0,187	0,19	0,185	0,192
	0,12	0,13	0,075	0,05	0,01	0,02	0,03	0,02	0,04	0,01	0,02
	0,22	0,238	0,169	0,182	0,184	0,168	0,121	0,131	0,321	0,174	0,129
\bar{x}	0,221278	0,221167	0,214056	0,193833	0,162278	0,138222	0,134167	0,147444	0,147611	0,132139	0,128278
Недеља	0,296	0,24	0,181	0,192	0,18	0,148	0,15	0,18	0,15	0,12	0,15
	0,152	0,139	0,138	0,146	0,151	0,172	0,148	0,152	0,158	0,158	0,154
	0,198	0,188	0,167	0,191	0,181	0,171	0,138	0,159	0,16	0,159	0,141
	0,181	0,17	0,171	0,187	0,185	0,174	0,176	0,183	0,173	0,179	0,184
	0,161	0,11	0,09	0,122	0,127	0,13	0,126	0,129	0,128	0,124	0,126
	0,2	0,143	0,133	0,127	0,129	0,128	0,138	0,13	0,13	0,132	0,131
	0,331	0,43	0,56	0,5	0,495	0,38	0,32	0,33	0,36	0,37	0,42
	0,08	0,07	0,05	0,04	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,128	0,111	0,01	0,03	0,04	0,05	0,01	0,096	0,129	0,087	0,089
\bar{x}	0,191889	0,177889	0,166667	0,170556	0,174222	0,154778	0,136222	0,152111	0,155333	0,148778	0,156111

Табела А29 Број возила у РС према категорији, технологији и погонском гориву [187]

Категорија	Пот-класификација	Технологија	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	
			ПА										
ПА	ПА бензин	≤ 1,4	PRE ECE	8.802	8.080	7.180	6.274	5.812	5.112	3.958	3.107	2.253	1.383
		ECE 15/00-01	51.236	48.621	42.345	37.183	33.446	29.563	22.331	17.205	16.668	12.183	
		ECE 15/02	62.552	58.317	57.040	50.223	45.582	41.207	30.335	23.253	27.191	22.283	
		ECE 15/03	189.521	185.470	179.109	165.511	144.367	122.830	113.105	91.742	132.559	127.570	
		ECE 15/04	406.023	407.028	408.765	401.556	377.851	363.690	340.871	321.817	388.241	390.510	
		Euro 1	40.452	40.336	41.192	41.508	40.963	38.791	37.675	42.541	45.458	46.493	
		Euro 2	52.112	66.841	77.363	77.937	74.191	71.269	69.683	72.076	91.313	96.349	
		Euro 3	37.251	51.070	62.030	67.396	77.629	80.667	86.845	99.722	111.853	121.415	
		Euro 4				16.026	54.236	69.598	70.665	98.962	116.588	134.818	
		1,4 – 2,0	PRE ECE	2.356	2.114	2.096	1.910	1.841	1.625	1.497	1.325	895	680
		ECE 15/00-01	8.102	7.211	6.319	5.485	4.107	3.487	3.281	2.512	1.262	378	
		ECE 15/02	16.258	15.031	14.019	12.360	10.031	9.023	7.755	5.915	4.657	3.169	
		ECE 15/03	55.117	53.997	53.813	52.195	44.367	42.193	43.104	37.810	51.624	52.574	
		ECE 15/04	138.220	139.671	140.727	139.694	129.069	122.097	121.814	119.521	151.408	156.511	
		Euro 1	23.145	22.873	23.055	24.247	24.256	24.158	24.066	35.970	32.696	34.368	
		Euro 2	36.435	46.955	66.300	66.204	63.005	60.058	59.279	62.669	78.801	83.877	
		Euro 3	22.183	28.376	35.531	40.982	46.487	61.214	68.393	78.272	82.852	90.587	
		Euro 4				4.838	12.458	18.930	22.757	29.130	35.288	41.176	
	≥ 2,0	PRE ECE	345	318	289	254	205	181	161	145	73	35	
	ECE 15/00-01	888	810	768	668	557	410	385	257	241	185		
	ECE 15/02	1.789	1.693	1.538	1.335	1.108	825	763	535	616	482		
	ECE 15/03	5.392	4.919	4.789	4.323	3.782	3.010	3.036	2.321	2.283	2.016		
	ECE 15/04	11.098	10.258	11.252	10.852	9.125	8.895	8.671	7.696	7.215	6.887		
	Euro 1	4.964	4.888	4.691	4.648	4.231	4.026	3.978	3.923	3.862	3.788		
	Euro 2	5.412	6.329	6.806	6.779	6.443	6.123	5.868	5.481	7.635	8.003		
	Euro 3	2.639	3.478	4.198	5.252	6.652	7.523	7.771	7.947	9.555	10.422		
	Euro 4				523	1.893	3.214	3.239	4.053	5.106	5.947		
	ПА дизел	≤ 2,0	Konvencionalna	87.147	88.349	90.607	93.246	94.461	96.361	106.377	110.871	112.683	116.693
	Euro 1	11.028	11.138	11.391	12.058	13.058	13.663	15.079	22.696	23.566	24.521		
	Euro 2	11.899	20.531	29.920	32.320	33.650	34.971	37.398	43.166	46.291	49.905		
	Euro 3	5.539	9.458	16.249	23.801	40.118	67.556	78.641	99.984	110.232	125.885		
	Euro 4				5.936	18.844	33.369	48.503	64.297	78.104	92.742		
	≥ 2,0	Konvencionalna	12.987	12.369	12.455	11.926	11.300	10.250	9.875	8.742	8.042	7.328	
	Euro 1	2.654	2.778	2.697	2.791	2.577	2.611	2.802	3.266	3.435	3.584		
	Euro 2	2.631	3.557	4.211	4.366	4.233	4.136	4.384	4.787	5.710	6.106		
	Euro 3	1.150	1.581	2.613	3.682	4.587	8.845	9.038	10.069	10.802	11.998		
	Euro 4				623	3.225	5.982	6.201	7.951	10.086	11.849		
	ТНГ	Konvencionalna	789	1.189	1.987	5.930	8.693	20.367	32.577	30.284	28.665	27.554	
	Euro 1	96	147	186	610	1.940	3.269	3.788	4.720	5.866	7.235		
	Euro 2	209	357	454	1.461	2.633	6.125	6.470	7.871	9.045	12.599		
	Euro 3	185	441	674	1.930	3.187	7.153	7.363	6.195	7.766	9.865		
	Euro 4				337	2.269	6.918	7.813	4.923	8.867	10.338		
	ЈТВ	ЈТВ Бензин	Konvencionalna	11.935	13.385	14.138	14.244	14.160	16.072	16.487	17.743	17.477	18.094
	Euro 1		1.085	1.245	1.515	1.544	1.727	1.960	2.035	2.169	2.260	2.390	
	Euro 2		407	623	673	858	691	784	814	839	1.027	1.102	
	Euro 3		136	311	505	515	521	588	814	921	969	1.064	
Euro 4					169	196	204	224	242	259			
ЈТВ Дизел	Konvencionalna	28.433	29.185	27.301	26.717	29.066	30.023	30.227	29.497	30.785	29.864		
	Euro 1	5.606	6.166	6.205	6.475	7.751	7.633	8.197	8.253	9.496	10.092		
	Euro 2	4.005	3.700	4.550	5.164	5.329	6.106	5.636	5.307	5.433	5.589		
	Euro 3	2.002	2.055	3.309	4.750	4.844	5.597	5.123	5.215	6.630	7.199		
	Euro 4				1.453	1.527	2.049	2.060	2.358	2.592			
ТТВ	ТТВ ≤ 7,5 t	Konvencionalna	8.044	7.589	7.411	7.746	7.224	7.101	7.440	7.112	6.733	6.513	
		Euro 1	1.331	1.584	1.924	2.011	2.131	2.122	2.256	2.180	2.274	2.224	
		Euro 2	2.395	2.850	3.463	3.619	3.256	3.919	4.059	3.923	4.598	4.867	
		Euro 3	3.359	3.998	4.857	5.075	4.891	5.356	5.693	5.503	6.313	6.651	
		Euro 4					754	1.174	1.248	1.207	1.454	1.597	
		Euro 5							79	125	188		
	ТТВ 7,5 – 12 t	Konvencionalna	4.658	4.394	4.291	4.497	4.243	4.053	4.307	4.118	3.890	3.761	
		Euro 1	771	917	1.114	1.167	1.180	1.229	1.306	1.262	1.308	1.356	
		Euro 2	1.387	1.650	2.004	2.101	1.986	2.211	2.350	2.271	2.388	2.298	
		Euro 3	1.945	2.314	2.811	2.947	2.743	3.101	3.296	3.186	3.638	3.833	
		Euro 4					630	680	723	699	746	771	
		Euro 5								46	95	187	

Наставак табеле А29

ТТВ	ТТВ 12 – 14 t	Konvencionalna	3.810	3.594	3.510	3.679	3.716	3.315	3.524	3.269	3.211	3.104	3.810	
		Euro 1	630	750	912	955	965	1.005	1.068	1.012	1.066	1.104	630	
		Euro 2	1.134	1.350	1.640	1.719	1.737	1.809	1.923	1.803	1.927	1.986	1.134	
		Euro 3	1.591	1.894	2.301	2.411	2.245	2.487	2.697	2.416	2.878	3.023	1.591	
		Euro 4							410	556	591	572	663	715
	ТТВ 14 – 20 t	Konvencionalna	9.740	9.187	8.972	9.403	9.499	8.472	9.006	8.152	8.153	7.884	9.740	
		Euro 1	1.611	1.917	2.329	2.442	2.466	2.469	2.731	2.359	2.655	2.749	1.611	
		Euro 2	2.899	3.450	4.192	4.394	4.438	4.623	4.914	4.649	5.600	5.927	2.899	
		Euro 3	4.066	4.839	5.879	6.162	5.406	6.431	6.892	6.521	6.621	6.698	4.066	
		Euro 4						925	1.422	1.511	1.423	1.716	1.874	
	ТТВ 20 – 26 t	Konvencionalna	815	798	785	828	839	749	797	709	707	685	815	
		Euro 1	164	154	217	224	228	235	252	218	247	256	164	
		Euro 2	269	301	372	401	395	409	433	409	495	505	269	
		Euro 3	401	401	515	538	548	572	602	546	645	675	401	
		Euro 4						98	129	135	127	146	155	
	ТТВ 26 – 28 t	Konvencionalna	753	779	775	806	811	723	769	739	678	657	753	
		Euro 1	143	157	189	200	200	211	222	221	225	232	143	
		Euro 2	277	281	358	363	377	395	421	406	474	500	277	
		Euro 3	354	421	507	534	534	556	596	554	578	592	354	
		Euro 4							118	128	127	131	126	
	ТТВ 28 – 32 t	Konvencionalna	1.693	1.597	1.560	1.635	1.652	1.473	1.566	1.314	1.399	1.352	1.693	
		Euro 1	280	333	405	425	429	447	475	459	476	493	280	
		Euro 2	504	600	729	764	772	804	855	826	880	862	504	
		Euro 3	707	842	1.023	1.072	1.083	1.128	1.199	1.159	1.240	1.196	707	
		Euro 4						210	247	263	254	281	274	
	ТТВ ≥ 32 t	Konvencionalna	12.702	11.981	11.702	12.266	12.391	1.1787	12.529	11.878	11.135	10.817	12.702	
		Euro 1	2.101	2.501	3.038	3.185	3.217	3.574	3.799	3.442	3.566	3.610	2.101	
		Euro 2	3.782	4.501	5.468	5.731	5.789	6.432	6.836	6.593	6.674	6.587	3.782	
		Euro 3	5.297	6.312	7.669	8.038	6.058	9.021	9.589	9.168	9.223	9.286	5.297	
		Euro 4						1.850	1.978	2.103	2.032	2.159	2.109	
	Градски са полуциклоном 34 – 40 t	Konvencionalna	2.753	2.451	2.225	2.394	2.111	2.152	2.110	1.982	1.964	1.888	2.753	
		Euro 1	619	622	629	675	720	733	731	686	708	729	619	
		Euro 2	574	635	726	780	812	963	1.021	959	1.112	1.179	574	
		Euro 3	756	1.008	1.258	1.353	1.401	1.510	1.589	1.493	1.618	1.674	756	
		Euro 4						469	613	853	794	986	1.014	
	БУС	Градски миди ≤ 15 t	Konvencionalna	734	728	705	745	575	441	360	341	340	288	734
			Euro 1	80	82	80	86	83	81	80	78	85	86	80
			Euro 2	201	201	206	217	210	215	203	198	207	218	201
			Euro 3	202	298	334	353	345	336	327	321	332	341	202
			Euro 4						255	326	329	321	318	322
		Градски стандардни 15 – 18 t	Konvencionalna	2.187	1.936	1.595	1.684	1.362	1.248	1.153	1.126	1.108	1.003	2.187
			Euro 1	174	174	175	185	188	194	195	168	195	192	174
			Euro 2	250	251	252	266	255	253	248	242	253	249	250
			Euro 3	583	852	1151	1.218	1.226	1.141	1.133	1.107	1.125	1.148	583
			Euro 4						101	288	391	382	427	488
Градски зглобни ≥ 18 t		Konvencionalna	554	446	337	356	305	217	125	122	82	31	554	
		Euro 1	163	169	165	174	173	172	168	158	162	171	163	
		Euro 2	168	159	171	181	175	172	168	164	172	170	168	
		Euro 3	241	347	417	440	439	421	409	400	389	381	241	
		Euro 4						67	144	206	201	224	232	
Међурад стандардни ≤ 18 t		Konvencionalna	2.485	2.417	2.372	2.506	2.153	2.114	1.901	1.857	1.833	1.755	2.485	
		Euro 1	240	242	238	251	278	286	303	228	247	255	240	
		Euro 2	280	288	287	303	295	290	282	275	268	259	280	
		Euro 3	273	476	547	573	561	543	533	521	511	524	273	
		Euro 4						89	187	360	352	378	386	
Мотоцикли		Двоцикл ни ≥ 50 с/см	Konvencionalna	2.453	2.418	2.625	2.643	2.841	3.675	4.848	3.898	3.171	3.196	2.453
			Euro 1	361	395	463	481	736	1.104	1.428	1.244	1.288	1.315	361
			Euro 2			369	652	673	728	841	1.057	921	965	996
		Четворо таксни ≤ 750 с/см	Euro 3						821	2.008	2.713	2.764	3.112	3.188
			Konvencionalna	1.903	1.983	2.112	2.133	2.378	3.644	4.952	4.163	4.365	4.687	1.903
			Euro 1	131	146	167	275	414	581	749	731	754	730	131
			Euro 2			122	139	304	404	571	735	695	702	728
			Euro 3						587	830	1.069	1.263	1.301	1.335

Табела А30 Просечна годишња километража возила у Републици Србији према категорији, технологији и погонском гориву [187]

КАТЕГОРИЈА	ПОТ-КАТЕГОРИЈА	ТЕХНОЛОГИЈА	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.		
			ПА											
ПА	ПА бензин	$\leq 1,4$	PRE ECE	4.646	4.694	4.741	4.789	4.837	4.885	4.933	4.981	4.992	5.037	
			ECE 15/00-01	5.596	5.653	5.711	5.769	5.826	5.884	5.942	5.999	6.013	6.067	6.067
			ECE 15/02	5.666	5.725	5.783	5.842	5.900	5.959	6.017	6.075	6.089	6.144	6.144
			ECE 15/03	6.678	6.747	6.815	6.884	6.953	7.022	7.091	7.160	7.176	7.240	7.240
			ECE 15/04	8.971	9.063	9.156	9.248	9.341	9.433	9.526	9.618	9.641	9.726	9.726
			Euro 1	10.799	10.910	11.022	11.133	11.244	11.356	11.467	11.578	11.710	11.829	11.829
		Euro 2	12.513	12.642	12.771	12.900	13.029	13.158	13.287	13.416	13.511	13.639	13.639	
		Euro 3	14.438	14.587	14.736	14.885	15.033	15.182	15.331	15.480	15.629	15.778	15.778	
		Euro 4				15.768	15.926	16.083	16.241	16.399	16.557	16.714	16.714	
		PRE ECE	4.979	5.030	5.082	5.133	5.184	5.236	5.287	5.338	5.351	5.398	5.398	
		ECE 15/00-01	5.961	6.022	6.084	6.145	6.207	6.268	6.330	6.391	6.405	6.462	6.462	
		ECE 15/02	6.254	6.318	6.383	6.447	6.512	6.576	6.641	6.705	6.721	6.781	6.781	
	ECE 15/03	7.168	7.242	7.316	7.390	7.464	7.538	7.612	7.685	7.703	7.772	7.772		
	ECE 15/04	9.640	9.739	9.839	9.938	10.038	10.137	10.236	10.336	10.360	10.452	10.452		
	Euro 1	11.930	12.053	12.176	12.299	12.422	12.545	12.668	12.791	12.937	13.068	13.068		
	Euro 2	13.453	13.592	13.730	13.869	14.008	14.146	14.285	14.424	14.526	14.664	14.664		
	Euro 3	15.523	15.683	15.843	16.003	16.163	16.323	16.484	16.644	16.804	16.964	16.964		
	Euro 4				16.003	16.163	16.323	16.484	16.644	16.804	16.965	16.965		
	PRE ECE	5.236	5.290	5.344	5.398	5.452	5.506	5.560	5.614	5.627	5.677	5.677		
	ECE 15/00-01	6.264	6.328	6.393	6.458	6.522	6.587	6.651	6.716	6.732	6.792	6.792		
	ECE 15/02	6.373	6.439	6.504	6.570	6.636	6.702	6.767	6.833	6.849	6.910	6.910		
	ECE 15/03	7.559	7.637	7.715	7.793	7.871	7.949	8.027	8.105	8.124	8.196	8.196		
	ECE 15/04	10.029	10.132	10.235	10.339	10.442	10.546	10.649	10.752	10.777	10.873	10.873		
	Euro 1	12.222	12.348	12.474	12.600	12.726	12.852	12.978	13.104	13.253	13.387	13.387		
	Euro 2	14.358	14.506	14.655	14.803	14.951	15.099	15.247	15.395	15.504	15.651	15.651		
	Euro 3	15.986	16.150	16.315	16.480	16.645	16.810	16.974	17.139	17.304	17.469	17.469		
	Euro 4				18.527	18.712	18.897	19.082	19.268	19.453	19.638	19.638		
	ПА дизел	$\leq 2,0$	Konvencionalna	16.283	16.451	16.619	16.787	16.954	17.122	17.290	17.458	17.567	17.732	17.732
			Euro 1	18.344	18.533	18.722	18.911	19.100	19.289	19.479	19.668	19.892	20.093	20.093
			Euro 2	21.606	21.829	22.052	22.275	22.497	22.720	22.943	23.166	23.330	23.551	23.551
			Euro 3	24.517	24.769	25.022	25.275	25.528	25.780	26.033	26.286	26.539	26.791	26.791
			Euro 4				25.498	25.753	26.008	26.263	26.518	26.773	27.028	27.028
		$\geq 2,0$	Konvencionalna	17.982	18.167	18.352	18.538	18.723	18.909	19.094	19.279	19.400	19.582	19.582
			Euro 1	20.372	20.582	20.792	21.002	21.212	21.422	21.632	21.842	22.090	22.314	22.314
			Euro 2	22.903	23.139	23.375	23.611	23.847	24.083	24.319	24.555	24.729	24.964	24.964
			Euro 3	26.773	27.049	27.325	27.601	27.877	28.153	28.429	28.705	28.981	29.257	29.257
Euro 4						28.559	28.844	29.130	29.415	29.701	29.986	30.272	30.272	
ТНГ	Konvencionalna	26.357	26.628	26.900	27.172	27.444	27.715	27.987	28.259	28.435	28.703	28.703		
	Euro 1	29.916	30.225	30.533	30.842	31.150	31.459	31.767	32.075	32.440	32.769	32.769		
	Euro 2	31.763	32.090	32.418	32.745	33.073	33.400	33.728	34.055	34.296	34.621	34.621		
	Euro 3	33.295	33.638	33.982	34.325	34.668	35.011	35.355	35.698	36.041	36.384	36.384		
	Euro 4				33.555	33.891	34.226	34.562	34.899	35.200	35.527	35.527		
ЛТВ	ЛТВ Бензин	Konvencionalna	12.746	12.878	13.009	13.140	13.272	13.403	13.535	13.666	13.698	13.820	13.820	
		Euro 1	14.670	14.822	14.973	15.124	15.275	15.426	15.578	15.729	15.767	15.904	15.904	
		Euro 2	16.410	16.580	16.749	16.918	17.087	17.256	17.426	17.595	18.041	18.279	18.279	
		Euro 3	18.616	18.808	19.000	19.192	19.384	19.576	19.768	19.960	20.152	20.344	20.344	
		Euro 4					21.918	22.135	22.352	22.569	22.786	23.003	23.003	
	ЛТВ Дизел	Konvencionalna	16.769	16.942	17.115	17.288	17.461	17.634	17.806	17.979	18.021	18.182	18.182	
		Euro 1	19.454	19.655	19.855	20.056	20.256	20.457	20.657	20.858	20.908	21.089	21.089	
		Euro 2	21.401	21.621	21.842	22.062	22.283	22.504	22.724	22.945	23.333	23.599	23.599	
		Euro 3	23.349	23.590	23.831	24.071	24.312	24.553	24.794	25.034	25.275	25.516	25.516	
		Euro 4					28.033	28.310	28.588	28.865	29.143	29.420	29.420	
	ТТВ	ТТВ $\leq 7,5 t$	Konvencionalna	24.276	24.527	24.777	25.027	25.278	25.528	25.778	26.028	26.089	26.321	26.321
			Euro 1	28.464	28.757	29.051	29.344	29.638	29.931	30.225	30.518	30.865	31.178	31.178
			Euro 2	33.535	33.881	34.227	34.573	34.918	35.264	35.610	35.955	36.354	36.727	36.727
			Euro 3	39.242	39.647	40.052	40.456	40.861	41.265	41.670	42.074	42.479	42.883	42.883
Euro 4							44.185	44.622	45.060	45.497	45.935	46.372	46.372	
Euro 5										14.140	16.852	19.258	19.258	
ТТВ 7,5 – 12 t		Konvencionalna	24.974	25.231	25.488	25.746	26.003	26.261	26.518	26.776	26.838	27.077	27.077	
		Euro 1	31.361	31.685	32.008	32.331	32.655	32.978	33.301	33.625	34.007	34.352	34.352	
		Euro 2	36.833	37.213	37.592	37.972	38.352	38.732	39.111	39.491	39.929	40.338	40.338	
		Euro 3	43.559	44.009	44.458	44.907	45.356	45.805	46.254	46.703	47.152	47.601	47.601	
		Euro 4					49.513	50.003	50.494	50.984	51.475	51.965	51.965	
Euro 5									14.140	16.852	19.258	19.258		

Наставак табеле A30

ТТВ	ТТВ 12 – 14 t	Konvencionalna	21.779	22.003	22.228	22.452	22.677	2.2901	23.126	23.350	23.405	23.613	21.779
		Euro 1	28.446	28.739	29.032	29.326	29.619	2.9912	30.205	30.499	30.846	31.158	28.446
		Euro 2	34.006	34.357	34.707	35.058	35.408	3.5759	36.109	36.460	36.864	37.242	34.006
		Euro 3	42.427	42.864	43.302	43.739	44.177	4.4614	45.051	45.489	45.926	46.364	42.427
		Euro 4						4.5559	46.010	46.462	46.913	47.365	47.816
		Euro 5								14.140	16.852	19.258	
	ТТВ 14 – 20 t	Konvencionalna	27.410	27.692	27.975	28.257	28.540	2.8822	29.105	29.388	29.456	29.718	27.410
		Euro 1	34.370	34.724	35.079	35.433	35.787	3.6142	36.496	36.850	37.269	37.647	34.370
		Euro 2	39.608	40.017	40.425	40.833	41.242	4.1650	42.058	42.467	42.938	43.378	39.608
		Euro 3	45.922	46.396	46.869	47.342	47.816	4.8289	48.763	49.236	49.709	50.183	45.922
		Euro 4						4.8864	49.347	49.831	50.315	50.799	51.282
		Euro 5								14.140	16.852	19.258	
	ТТВ 20 – 26 t	Konvencionalna	27.450	27.733	28.016	28.299	28.582	2.8865	29.148	29.431	29.500	29.762	27.450
Euro 1		34.828	35.187	35.546	35.905	36.264	3.6623	36.982	37.341	37.766	38.148	34.828	
Euro 2		39.937	40.349	40.761	41.173	41.584	4.1996	42.408	42.820	43.295	43.738	39.937	
Euro 3		47.432	47.921	48.410	48.899	49.388	4.9877	50.366	50.855	51.344	51.833	47.432	
Euro 4							4.4995	45.441	45.886	46.332	46.778	47.223	
Euro 5									14.140	16.852	19.258		
ТТВ 26 – 28 t	Konvencionalna	27.341	27.623	27.905	28.186	28.468	2.8750	29.032	29.314	29.382	29.644	27.341	
	Euro 1	33.652	33.999	34.346	34.693	35.040	3.5387	35.734	36.081	36.491	36.861	33.652	
	Euro 2	38.687	39.086	39.484	39.883	40.282	4.0681	41.080	41.479	41.939	42.368	38.687	
	Euro 3	45.459	45.928	46.397	46.865	47.334	4.7803	48.271	48.740	49.209	49.677	45.459	
	Euro 4							49.097	49.579	50.060	50.542	51.023	
	Euro 5								14.140	16.852	19.258		
ТТВ 28 – 32 t	Konvencionalna	27.403	27.686	27.968	28.251	28.533	2.8816	29.098	29.381	29.449	29.711	27.403	
	Euro 1	34.092	34.444	34.795	35.147	35.498	3.5850	36.201	36.553	36.969	37.343	34.092	
	Euro 2	39.227	39.631	40.036	40.440	40.844	4.1249	41.653	42.058	42.524	42.960	39.227	
	Euro 3	46.578	47.058	47.539	48.019	48.499	4.8979	49.459	49.940	50.420	50.900	46.578	
	Euro 4						4.5716	46.168	46.621	47.074	47.527	47.979	
	Euro 5								14.140	16.852	19.258		
ТТВ ≥ 32 t	Konvencionalna	33.762	34.111	34.459	34.807	35.155	3.5503	35.851	36.199	36.283	36.606	33.762	
	Euro 1	37.254	37.638	38.022	38.406	38.790	3.9174	39.558	39.942	40.396	40.806	37.254	
	Euro 2	45.713	46.184	46.655	47.127	47.598	4.8069	48.540	49.012	49.555	50.063	45.713	
	Euro 3	52.651	53.194	53.736	54.279	54.822	5.5365	55.908	56.450	56.993	57.536	52.651	
	Euro 4						5.0220	50.717	51.215	51.712	52.210	52.707	
	Euro 5								14.140	16.852	19.258		
ТТВ са поуларношћо 34 – 40 t	Konvencionalna	40.527	40.945	41.363	41.781	42.199	4.2616	43.034	43.452	43.553	43.941	40.527	
	Euro 1	52.102	52.639	53.176	53.713	54.250	5.4787	55.324	55.862	56.497	57.069	52.102	
	Euro 2	61.797	62.434	63.071	63.708	64.345	6.4982	65.619	66.256	66.991	67.677	61.797	
	Euro 3	74.610	75.380	76.149	76.918	77.687	7.8456	79.225	79.995	80.764	81.533	74.610	
	Euro 4						8.2354	83.169	83.984	84.800	85.615	86.430	
	Euro 5								66.192	68.255	69.668		
БУС	Градски мили ≤ 15 t	Konvencionalna	43.402	43.849	44.297	44.744	45.192	4.5639	46.087	46.534	46.643	47.058	43.402
		Euro 1	53.437	53.988	54.539	55.090	55.641	5.6192	56.743	57.294	57.945	58.533	53.437
		Euro 2	57.036	57.624	58.212	58.800	59.388	5.976	60.564	61.152	61.830	62.464	57.036
		Euro 3	60.841	61.469	62.096	62.723	63.350	6.3977	64.605	65.232	65.859	66.486	60.841
		Euro 4						5.9846	60.439	61.031	61.624	62.217	62.809
		Euro 5								62.400	63.325	63.996	
	Градски стандардни 15 – 18 t	Konvencionalna	45.957	46.431	46.904	47.378	47.852	4.8326	48.800	49.273	49.388	49.828	45.957
		Euro 1	55.854	56.430	57.006	57.582	58.158	5.8733	59.309	59.885	60.566	61.180	55.854
		Euro 2	62.257	62.899	63.541	64.182	64.824	6.5466	66.108	66.750	67.490	68.182	62.257
		Euro 3	66.390	67.075	67.759	68.444	69.128	6.9812	70.497	71.181	71.866	72.550	66.390
		Euro 4						6.6931	67.593	68.256	68.919	69.582	70.244
		Euro 5								93.600	94.220	95.669	
	Градски зглобни ≥ 18 t	Konvencionalna	44.026	44.480	44.934	45.388	45.842	4.6296	46.749	47.203	47.313	47.734	44.026
		Euro 1	56.167	56.746	57.325	57.904	58.483	5.9062	59.642	60.221	60.905	61.523	56.167
		Euro 2	63.266	63.918	64.570	65.222	65.874	6.6527	67.179	67.831	68.584	69.286	63.266
		Euro 3	67.146	67.838	68.530	69.222	69.915	7.0607	71.299	71.991	72.683	73.375	67.146
		Euro 4						6.6379	67.036	67.693	68.350	69.007	69.664
	Мејуград стандардни ≤ 18 t	Konvencionalna	44.284	44.741	45.197	45.654	46.110	4.6567	47.023	47.480	47.590	48.014	44.284
		Euro 1	51.779	52.312	52.846	53.380	53.914	5.4448	54.981	55.515	56.147	56.716	51.779
		Euro 2	57.084	57.672	58.261	58.849	59.438	6.0026	60.615	61.203	61.882	62.516	57.084
		Euro 3	61.791	62.428	63.065	63.702	64.339	6.4976	65.613	66.250	66.887	67.524	61.791
Euro 4							6.7305	67.972	68.638	69.304	69.971	70.637	
Euro 5									93.600	94.220	95.669		
Мотоцикли	Двоцикл ни ≥ 50 ccm	Konvencionalna	4.019	4.060	4.102	4.143	4.185	4.226	4.268	4.309	4.319	4.358	4.019
		Euro 1	4.192	4.235	4.278	4.321	4.364	4.408	4.451	4.494	4.537	4.581	4.192
		Euro 2			4.797	4.846	4.895	4.944	4.993	5.042	5.091	5.140	5.189
		Euro 3						5.067	5.118	5.168	5.218	5.269	5.319
	Четириногло такси ≤ 750 ccm	Konvencionalna	5.357	5.412	5.467	5.523	5.578	5.633	5.688	5.743	5.757	5.808	5.357
		Euro 1	6.027	6.089	6.151	6.213	6.275	6.337	6.399	6.462	6.524	6.586	6.027
		Euro 2			5.456	5.512	5.567	5.623	5.679	5.734	5.790	5.846	5.901
		Euro 3						5.703	5.759	5.816	5.872	5.929	5.985

Табела А31 Усвојене формуле из COPERT4 програма за прорачун ЕФ СО и корекцију емисије услед пређене километраже и процента хладно стартованих мотора за ПА и ЛТВ (метода 3)

Категорија	Поткатегија	Технологија	Распон брзине возила [km·h ⁻¹]	Усвојена формулација емисионог фактора СО (F _{COi}) [g·km ⁻¹]	Корекција емисије услед пређене километраже возила	Корекција емисије услед хладно стартованих мотора (e ^{хладно} /e ^{топло}) (t _a - темп. амбијента)			
ПА	ПА бензин	≤ 1,4	PRE ECE	10-100	281V ^{-0,63}	*	2,7 - 0,09t _a		
			ECE 15/00-01	10-50	313V ^{-0,76}				
			ECE 15/02	10-60	300V ^{-0,797}				
			ECE 15/03	20-130	37,92 - 0,68V + 0,00377V ²				
			ECE 15/04	10-60	260,788V ^{-0,91}				
			Euro 1	10-130	9,846 - 0,2867V + 0,0022V ²			Табела А35, једначина А1	8,826 - 0,444t _a + 0,08032V
		Euro 2	0,68(9,846 - 0,2867V + 0,0022V ²)		Табела А35, једначина А2	1,06(8,826 - 0,444t _a + 0,08032V)			
		Euro 3	0,56(9,846 - 0,2867V + 0,0022V ²)		Табела А35, једначина А3	1,11(8,826 - 0,444t _a + 0,08032V)			
		Euro 4	0,34(9,846 - 0,2867V + 0,0022V ²)		Табела А35, једначина А4	0,53(8,826 - 0,444t _a + 0,08032V)			
		1,4 - 2,0	PRE ECE	10-100	281V ^{-0,63}	*	2,7 - 0,09t _a		
			ECE 15/00-01	10-50	313V ^{-0,76}				
			ECE 15/02	10-60	300V ^{-0,797}				
	ECE 15/03		20-130	37,92 - 0,68V + 0,00377V ²					
	ECE 15/04		10-60	260,788V ^{-0,91}					
	Euro 1		10-130	9,617 - 0,245V + 0,0017285V ²	Табела А35, једначина А5			7,604 - 0,363t _a + 0,0503V	
	Euro 2	0,68(9,617 - 0,245V + 0,0017285V ²)		Табела А35, једначина А6	1,06(7,604 - 0,363t _a + 0,0503V)				
	Euro 3	0,56(9,617 - 0,245V + 0,0017285V ²)		Табела А35, једначина А7	1,11(7,604 - 0,363t _a + 0,0503V)				
	Euro 4	0,34(9,617 - 0,245V + 0,0017285V ²)		Табела А35, једначина А8	0,53(7,604 - 0,363t _a + 0,0503V)				
	≥ 2,0	PRE ECE	10-100	281V ^{-0,63}	*	2,7 - 0,09t _a			
		ECE 15/00-01	10-50	313V ^{-0,76}					
		ECE 15/02	10-60	300V ^{-0,797}					
		ECE 15/03	20-130	37,92 - 0,68V + 0,00377V ²					
		ECE 15/04	10-60	260,788V ^{-0,91}					
		Euro 1	10-130	12,826 - 0,2955V + 0,00177V ²			Табела А35, једначина А9	5,332 - 0,252t _a + 0,0321V	
Euro 2		0,68(12,826 - 0,2955V + 0,00177V ²)		Табела А35, једначина А10			1,06(5,332 - 0,252t _a + 0,0321V)		
Euro 3		0,56(12,826 - 0,2955V + 0,00177V ²)		Табела А35, једначина А11			1,11(5,332 - 0,252t _a + 0,0321V)		
Euro 4		0,34(12,826 - 0,2955V + 0,00177V ²)		Табела А35, једначина А12			0,53(5,332 - 0,252t _a + 0,0321V)		
ПА дизел		≤ 2,0	Konv.	10-130			5,413V ^{-0,574}	*	0,9 - 0,03t _a
			Euro 1						
			Euro 2						
	Euro 3								
	Euro 4								
	Euro 1		10-130		1,4497 - 0,03385V + 0,000215V ²	*	0,9 - 0,03t _a		
Euro 2									
Euro 3									
Euro 4									
≥ 2,0	Konv.	10-130	5,413V ^{-0,574}	*	0,9 - 0,03t _a				
	Euro 1								
	Euro 2								
	Euro 3								
	Euro 4								
	Euro 1		10-130			1,4497 - 0,03385V + 0,000215V ²	*	0,9 - 0,03t _a	
Euro 2									
Euro 3									
Euro 4									
ТНГ		Konv.	10-130	12,523 - 0,418V + 0,0039V ²	*	2,66 - 0,09t _a			
		Euro 1		4,2098 - 0,1165V + 0,0011V ²					
		Euro 2		0,68(4,2098 - 0,1165V + 0,0011V ²)					
		Euro 3		0,56(4,2098 - 0,1165V + 0,0011V ²)					
		Euro 4		0,34(4,2098 - 0,1165V + 0,0011V ²)					
		Euro 1		10-130			1,1(2,66 - 0,09t _a)	*	2,66 - 0,09t _a
		Euro 2					1,1(2,66 - 0,09t _a)		
		Euro 3					0,35(2,66 - 0,09t _a)		
		Euro 4					0,35(2,66 - 0,09t _a)		
		ЛТВ		ЛТВ Бензин			Konv.	10-110	57,789 - 1,5132V + 0,01104V ²
Euro 1	10-120		19,127 - 0,5215V + 0,0037V ²		Табела А35, једначина А13	5,332 - 0,252t _a + 0,0321V			
Euro 2			0,61(19,127 - 0,5215V + 0,0037V ²)		Табела А35, једначина А14	1,18(5,332 - 0,252t _a + 0,0321V)			
Euro 3			0,52(19,127 - 0,5215V + 0,0037V ²)		Табела А35, једначина А15	1,19(5,332 - 0,252t _a + 0,0321V)			
Euro 4			0,28(19,127 - 0,5215V + 0,0037V ²)		Табела А35, једначина А15	0,64(5,332 - 0,252t _a + 0,0321V)			
ЛТВ Дизел	Konv.		10-110	1,8281 - 0,0256V + 0,0002V ²	*	0,9 - 0,03t _a			
	Euro 1		10-120	1,076 - 0,026V + 0,000223V ²			*	0,9 - 0,03t _a	
	Euro 2								
	Euro 3			0,82(1,076 - 0,026V + 0,000223V ²)					
	Euro 4			0,65(1,076 - 0,026V + 0,000223V ²)					
Euro 1	10-120	1,22(0,9 - 0,03t _a)	*	0,9 - 0,03t _a					
Euro 2		1,22(0,9 - 0,03t _a)							
Euro 3		1,54(0,9 - 0,03t _a)							
Euro 4		1,54(0,9 - 0,03t _a)							

Табела А32 Усвојене формуле из COPERT4 методологије за прорачун ЕФ СО и корекцију емисије услед пређене километраже и процента хладно стартованих мотора за ТТВ и БУС (метода 3)

Категорија	Пот-категорија	Тачна носивост	Технологија	Распон брзине возила [km·h ⁻¹]	Усвојена формулација емисионог фактора СО [g km ⁻¹]	Корекција емисије услед пређене километраже возила	Корекција емисије услед хладно стартованих мотора (t _a - темп. амбијента)
ТТВ	ТТВ < 32 t	3,5 – 7,5 t	Konv.	10–110	$37,28V^{-0,6945}$	*	*
			Euro 1		$0,5(37,28V^{-0,6945})$		
			Euro 2		$0,4(37,28V^{-0,6945})$		
			Euro 3		$0,28(37,28V^{-0,6945})$		
			Euro 4		$0,204(37,28V^{-0,6945})$		
		Euro 5					
		Konv.	$37,28V^{-0,6945}$				
		Euro 1	$0,5(37,28V^{-0,6945})$				
		Euro 2	$0,4(37,28V^{-0,6945})$				
		Euro 3	$0,28(37,28V^{-0,6945})$				
		Euro 4	$0,204(37,28V^{-0,6945})$				
		Euro 5					
		Konv.			$37,28V^{-0,6945}$		
		Euro 1			$0,55(37,28V^{-0,6945})$		
		Euro 2			$0,45(37,28V^{-0,6945})$		
	Euro 3	$0,315(37,28V^{-0,6945})$					
	Euro 4	$0,23(37,28V^{-0,6945})$					
	Euro 5						
	Konv.		$37,28V^{-0,6945}$				
	Euro 1		$0,55(37,28V^{-0,6945})$				
Euro 2	$0,45(37,28V^{-0,6945})$						
Euro 3	$0,315(37,28V^{-0,6945})$						
Euro 4	$0,23(37,28V^{-0,6945})$						
Euro 5							
Konv.		$59,003V^{-0,7447}$					
Euro 1		$0,5(59,003V^{-0,7447})$					
Euro 2		$0,4(59,003V^{-0,7447})$					
Euro 3	$0,28(59,003V^{-0,7447})$						
Euro 4	$0,214(59,003V^{-0,7447})$						
Euro 5							
Konv.		$59,003V^{-0,7447}$					
Euro 1		$0,5(59,003V^{-0,7447})$					
Euro 2		$0,4(59,003V^{-0,7447})$					
Euro 3	$0,28(59,003V^{-0,7447})$						
Euro 4	$0,214(59,003V^{-0,7447})$						
Euro 5							

Табела А33 Усвојене формуле из COPERT4 прогр. за прорачун ЕФ NO_x и корекцију емисије услед пређене километраже и процента хладно стартованих мотора за ТТВ и БУС (метода 3)

Категорија	Пот-категорија	Тачна носивост	Технологија	Распон брзине возила [km·h ⁻¹]	Усвојена формулација емисионог фактора NO _x [g km ⁻¹]	Корекција емисије услед пређене километраже возила	Корекција емисије услед хладно стартованих мотора (t _a - темп. амбијента)	
ТТВ	ТТВ < 32 t	3,5 – 7,5 t	Konv.	10–50	$50,305V^{-0,7708}$	*	*	
			Euro 1		$0,7(50,305V^{-0,7708})$			
			Euro 2		$0,5(50,305V^{-0,7708})$			
			Euro 3		$0,35(50,305V^{-0,7708})$			
			Euro 4		$0,245(50,305V^{-0,7708})$			
		Euro 5	$0,14(50,305V^{-0,7708})$					
		7,5 – 16 t	Konv.		10–60			$92,584V^{-0,7393}$
			Euro 1					$0,7(92,584V^{-0,7393})$
			Euro 2					$0,5(92,584V^{-0,7393})$
			Euro 3					$0,35(92,584V^{-0,7393})$
			Euro 4					$0,245(92,584V^{-0,7393})$
		Euro 5	$0,14(92,584V^{-0,7393})$					
		16 – 32 t	Konv.		10–110			$108,36V^{-0,6061}$
			Euro 1					$0,55(108,36V^{-0,6061})$
			Euro 2					$0,4(108,36V^{-0,6061})$
	Euro 3		$0,28(108,36V^{-0,6061})$					
	Euro 4		$0,196(108,36V^{-0,6061})$					
	Euro 5	$0,112(108,36V^{-0,6061})$						
	ТТВ > 32 t	Konv.	10–110	$132,88V^{-0,5581}$				
		Euro 1		$0,55(132,88V^{-0,5581})$				
Euro 2		$0,4(132,88V^{-0,5581})$						
Euro 3		$0,28(132,88V^{-0,5581})$						
Euro 4		$0,196(132,88V^{-0,5581})$						
Euro 5	$0,112(132,88V^{-0,5581})$							
БУС			Konv.	10–110	$89,174V^{-0,5185}$	*	*	
			Euro 1		$0,7(89,174V^{-0,5185})$			
			Euro 2		$0,5(89,174V^{-0,5185})$			
			Euro 3		$0,35(89,174V^{-0,5185})$			
			Euro 4		$0,245(89,174V^{-0,5185})$			
Euro 5	$0,14(89,174V^{-0,5185})$							

Табела А34 Усвојене формуле из COPERT4 програма за прорачун ЕФ NO_x и корекцију емисије услед пређене километраже и процента хладно стартованих мотора за ПА и ЛТВ (метода 3)

	Категорија	Поткатегија	Технологија	Распон брзине возила [km·h ⁻¹]	Усвојена формулација емисионог фактора NO _x (F _{NO_x}) [g·km ⁻¹]	Корекција емисије услед пређене километраже возила	Корекција емисије услед хладно стартованих мотора (e ^{хладно} /e ^{топло}) (t _a - темп. амбијента)		
ПА	ПА бензин	≤ 1,4	PRE ECE	10-130	1,173 + 0,0225V + 0,00014V ²	*	0,14 - 0,006t _a		
			ECE 15/00-01		1,479 + 0,0037V + 0,00018V ²				
			ECE 15/02		1,616 + 0,0084V + 0,00025V ²				
			ECE 15/03		1,432 + 0,003V + 0,000097V ²				
			ECE 15/04		1,432 + 0,003V + 0,000097V ²				
		Euro 1	0,5595 + 0,01047V + 0,000108V ²		Таб. А36, једначина А16	0,0234t _a - 0,384 + 0,0513V			
		Euro 2	0,36(0,5595 + 0,01047V + 0,000108V ²)		Таб. А36, једначина А17	2(0,0234t _a - 0,384 + 0,0513V)			
		Euro 3	0,24(0,5595 + 0,01047V + 0,000108V ²)		Таб. А36, једначина А18	1,33(0,0234t _a - 0,384 + 0,0513V)			
		Euro 4	0,13(0,5595 + 0,01047V + 0,000108V ²)		Таб. А36, једначина А19	1,38(0,0234t _a - 0,384 + 0,0513V)			
		1,4 - 2,0	PRE ECE		1,36 + 0,0217V + 0,00004V ²	*	0,14 - 0,006t _a		
			ECE 15/00-01		1,663 + 0,0038V + 0,0002V ²				
			ECE 15/02		1,29Exp(0,0099V)				
			ECE 15/03		1,484 + 0,013V + 0,000074V ²				
			ECE 15/04		1,484 + 0,013V + 0,000074V ²				
			Euro 1		0,526 - 0,0085V + 0,0000854V ²			Таб. А36, једначина А20	0,0228t _a - 0,315 + 0,0484V
			Euro 2		0,36(0,526 - 0,0085V + 0,0000854V ²)			Таб. А36, једначина А21	2(0,0228t _a - 0,315 + 0,0484V)
	Euro 3		0,24(0,526 - 0,0085V + 0,0000854V ²)	Таб. А36, једначина А22	1,33(0,0228t _a - 0,315 + 0,0484V)				
	Euro 4		0,13(0,526 - 0,0085V + 0,0000854V ²)	Таб. А36, једначина А23	1,38(0,0228t _a - 0,315 + 0,0484V)				
	≥ 2,0		PRE ECE	1,5 + 0,03V + 0,0001V ²	*			0,14 - 0,006t _a	
			ECE 15/00-01	1,87 + 0,0039V + 0,00022V ²					
		ECE 15/02	2,784 + 0,0112V + 0,000294V ²						
		ECE 15/03	2,427 + 0,014V + 0,000266V ²						
		ECE 15/04	2,427 + 0,014V + 0,000266V ²						
		Euro 1	0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²	Таб. А36, једначина А24		0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V			
		Euro 2	0,36(0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²)	Таб. А36, једначина А25		2(0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V)			
		Euro 3	0,24(0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²)	Таб. А36, једначина А26		1,33(0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V)			
		Euro 4	0,13(0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²)	Таб. А36, једначина А27		1,38(0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V)			
		ПА дизел	≤ 2,0	Konv.		0,918 - 0,014V + 0,000101V ²	*		0,3 - 0,013t _a
	Euro 1			1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²					
	Euro 2			0,77(1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²)					
	Euro 3			0,53(1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²)					
	Euro 4			0,53(1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²)					
≥ 2,0	Konv.		1,331 - 0,018V + 0,000133V ²	*	0,3 - 0,013t _a				
	Euro 1		1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²						
	Euro 2		0,77(1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²)						
	Euro 3		0,53(1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²)						
	Euro 4		0,53(1,4335 - 0,026V + 0,0001785V ²)						
ТНГ	Konv.	0,77V ^{0,285}	*	-0,02 - 0,006t _a					
	Euro 1	0,5287 - 0,0063V + 0,00004V ²							
	Euro 2	0,36(0,5287 - 0,0063V + 0,00004V ²)							
	Euro 3	0,24(0,5287 - 0,0063V + 0,00004V ²)							
	Euro 4	0,13(0,5287 - 0,0063V + 0,00004V ²)							
ЛТВ	ЛТВ Бензин	Konv.	10-110	1,9547 + 0,0179V	*	0,14 - 0,006t _a			
		Euro 1	0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²	Таб. А36, једначина А28			0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V		
		Euro 2	0,34(0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²)	Таб. А36, једначина А29			2,12(0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V)		
		Euro 3	0,21(0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²)	Таб. А36, једначина А30			1,52(0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V)		
	Euro 4	0,1(0,666 - 0,009V + 0,0000755V ²)	Таб. А36, једначина А31	1,8(0,0172t _a - 0,272 + 0,0375V)					
	ЛТВ Дизел	10-110	Konv.	5,1234 - 0,1189V + 0,000816V ²	*	0,3 - 0,013t _a			
			Euro 1	2,0247 - 0,03181V + 0,000241V ²					
			Euro 2	0,84(2,0247 - 0,03181V + 0,000241V ²)					
			Euro 3	0,84(2,0247 - 0,03181V + 0,000241V ²)					
		10-120	Euro 4	0,68(2,0247 - 0,03181V + 0,000241V ²)					

Табела А35 Усвојене формуле из програма емисије OSPM модела (COPERT4 програм) ради корекције емисије CO услед укупно пређене километраже возила

Једначина	Израз корекције емисије CO
A1	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,557 + (2,39 - 0,557) + 1,523E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,509 + (2,54 - 0,509)F_{CO_1} + 1,689E - 0,5 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A2	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,557 + (2,39 - 0,557) + 1,523E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,509 + (2,54 - 0,509)F_{CO_2} + 1,689E - 0,5 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A3	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,557 + (1,93 - 0,557) + 1,146E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,509 + (2,07 - 0,509)F_{CO_3} + 1,297E - 0,5 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A4	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,557 + (1,93 - 0,557) + 1,146E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,509 + (2,07 - 0,509)F_{CO_4} + 1,297E - 0,5 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A5	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,543 + (1,92 - 0,543) + 1,148E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,617 + (1,77 - 0,617)F_{CO_5} + 9,607E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A6	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,543 + (1,92 - 0,543) + 1,148E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,617 + (1,77 - 0,617)F_{CO_6} + 9,607E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A7	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,543 + (1,54 - 0,543) + 8,346E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,617 + (1,41 - 0,617)F_{CO_7} + 6,592E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A8	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,543 + (1,54 - 0,543) + 8,346E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,617 + (1,41 - 0,617)F_{CO_8} + 6,592E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A9	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,565 + (1,67 - 0,565) + 9,243E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,873 + (1,20 - 0,873)F_{CO_9} + 2,704E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A10	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,565 + (1,67 - 0,565) + 9,243E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,873 + (1,20 - 0,873)F_{CO_{10}} + 2,704E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A11	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,565 + (1,33 - 0,565) + 6,411E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,873 + (0,89 - 0,873)F_{CO_{11}} + 1,823E - 0,7 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A12	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,565 + (1,33 - 0,565) + 6,411E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,873 + (0,89 - 0,873)F_{CO_{12}} + 1,823E - 0,7 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A13	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,565 + (1,67 - 0,565) + 9,243E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,873 + (1,20 - 0,873)F_{CO_{13}} + 2,704E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A14	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,565 + (1,67 - 0,565) + 9,243E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,873 + (1,20 - 0,873)F_{CO_{14}} + 2,704E - 0,6 * \text{ПГК}) \right) / 44$
A15	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,565 + (1,33 - 0,565) + 6,411E - 0,6 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,873 + (0,89 - 0,873)F_{CO_{15}} + 1,823E - 0,7 * \text{ПГК}) \right) / 44$

Напомена: ПГК - просечна годишња километража возила одређене категорије, технологије и врсте погонског горива; F_{CO_i} - део возног парка (0 до 1) који у својој категорији превазилази максималну километражу од 120.000 km за годину дана (усвојено је 1).

Табела А36 Усвојене формуле из програма емисије OSPM модела (COPERT4 програм) ради корекције емисије NO_x услед укупно пређене километраже возила

Једначина	Израз корекције емисије NO _x
A16	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{16}} + 1,229E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A17	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{17}} + 1,229E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A18	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282) + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{18}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A19	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282) + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{19}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A20	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{20}} + 1,229E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A21	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{21}} + 1,22E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A22	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282) + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{22}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A23	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282) + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{23}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A24	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{24}} + 1,22E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A25	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{25}} + 1,22E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A26	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282) + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{26}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A27	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282) + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{27}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A28	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{28}} + 1,22E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A29	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (2,2 - 0,282) + 1,598E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,89 - 0,424)F_{NOx_{29}} + 1,22E - 0,5 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A30	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282) + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{30}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$
A31	$\left((63 - \min(\max(V, 19), 63)) * (0,282 + (1,84 - 0,282)F_{NOx_{31}} + 1,295E - 0,5 * \text{ПГК}) + (\min(\max(V, 19), 63) - 19) * (0,424 + (1,55 - 0,424)F_{NOx_{31}} + 9,421E - 0,6 * \text{ПГК})) / 44 \right)$

Напомена: ПГК - просечна годишња километража возила одређене категорије, технологије и погонског горива; F_{CO_i} - део возног парка (0 до 1) који у својој категорији превазилази максималну километражу од 120.000 km за годину дана (усвојено је 1).

Табела А37 Прорачунати ЕФ за CO и NO_x US EPA Mobile6.2 моделом [g·mile⁻¹]

Година производње возила	Категорија возила (према US EPA Mobile6.2 класификацији)															
	LDGV		LDGT1		LDGT2		LDGT3		LDGT4		LDDV		LDDT12		LDDT34	
	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x
2006. и млађе	5,139	0,083	4,078	0,083	4,258	0,076	3,987	0,125	4,160	0,133	0,426	0,084	0,194	0,059	0,222	0,092
2005.	7,608	0,185	6,012	0,185	5,513	0,129	5,158	0,237	5,385	0,246	0,426	0,120	0,194	0,084	0,222	1,151
2004.	8,508	0,292	7,074	0,314	6,539	0,217	6,297	0,427	6,530	0,432	0,450	0,163	0,211	0,116	0,240	0,223
2003.	10,202	0,409	13,249	0,523	12,173	0,717	12,464	0,789	12,722	1,117	0,945	0,210	0,568	0,380	0,751	1,137
2002.	12,857	0,570	16,651	0,725	15,448	0,956	15,607	1,018	15,875	1,409	1,000	0,219	0,614	0,401	0,808	1,200
2001.	15,396	0,727	19,709	0,918	18,395	1,178	19,191	1,279	19,473	1,751	1,055	0,227	0,660	0,420	0,865	1,259
2000.	16,200	0,963	20,358	1,186	22,134	1,840	22,579	1,921	22,960	2,805	1,110	1,178	0,707	0,850	0,921	1,341
1999.	18,144	1,081	22,652	1,334	24,580	2,059	25,106	2,145	25,503	3,106	1,166	1,217	0,755	0,881	0,979	1,393
1998.	19,990	1,200	24,842	1,475	26,985	2,264	27,569	2,354	27,975	3,383	1,222	1,255	0,805	0,910	1,036	1,442
1997.	21,736	1,311	26,954	1,615	29,327	2,457	29,922	2,549	30,338	3,636	1,279	1,291	0,857	0,936	1,095	1,487
1996.	23,418	1,419	29,058	1,750	31,627	2,640	34,195	2,504	34,410	3,072	1,337	1,325	0,912	0,961	1,370	1,615
1995.	26,627	1,639	33,305	1,973	35,525	2,718	38,988	2,394	38,988	2,394	1,396	1,358	1,128	1,132	1,669	1,744
1994.	31,929	1,989	40,376	2,283	41,575	2,671	43,302	2,513	43,302	2,513	1,456	1,390	1,538	1,459	1,758	1,786
1993.	37,257	2,383	51,455	2,816	51,455	2,816	51,267	2,841	51,267	2,841	1,517	1,421	1,997	1,798	1,850	1,826
1992.	38,992	1,489	55,504	2,980	55,504	2,980	54,904	2,992	54,904	2,992	1,580	1,450	2,128	1,832	1,947	1,863
1991.	41,633	2,661	64,093	3,363	64,093	3,363	62,769	3,336	62,769	3,336	1,645	1,479	2,270	1,865	2,049	1,899
1990.	43,674	2,768	66,480	3,402	66,480	3,402	64,428	3,361	64,428	3,361	1,711	1,506	2,425	1,896	2,156	1,933
1989.	48,898	2,976	71,807	3,547	71,807	3,547	68,666	3,477	68,666	3,477	1,779	1,533	2,594	1,973	2,270	2,010
1988.	50,002	3,154	79,505	3,898	79,505	3,898	74,667	3,759	74,667	3,759	1,849	1,559	2,779	2,004	2,391	2,042
1987.	67,059	3,679	103,708	3,638	103,708	3,638	96,919	3,615	96,919	3,615	1,921	1,584	2,983	2,507	2,520	2,533
1986.	69,688	3,734	117,432	3,662	117,432	3,662	106,530	3,594	106,530	3,594	1,996	1,608	3,207	2,543	2,657	2,565
1985.	80,756	4,170	148,505	3,481	148,505	3,481	130,146	3,354	130,146	3,354	2,074	1,632	3,454	2,581	2,804	2,597
1984.	90,061	4,428	165,772	3,547	165,772	3,547	140,638	3,371	140,638	3,371	2,155	2,150	3,727	2,620	2,962	2,629
1983.	94,737	4,573	145,134	4,016	145,134	4,016	127,904	3,790	127,904	3,790	2,239	2,174	4,027	2,660	3,131	2,660
1982.	127,616	4,443	155,508	4,079	155,508	4,079	133,156	3,807	133,156	3,807	2,326	2,198	4,360	2,704	3,313	2,692
1981.	131,205	4,559	167,067	4,225	167,067	4,225	138,579	3,874	138,579	3,874	2,416	2,221	4,728	2,751	3,509	2,725

Напомена: LDGV - Light-duty gas vehicles; LDGT1 - Light-duty gas trucks (маса до 6.000 lbs, носивости 0 – 3.750 lbs); LDGT2 - Light-duty gas trucks (маса до 6.000 lbs, носивости 3.751 – 5.750 lbs); LDGT3 - Light-duty gas trucks (маса 6.001 – 8.500 lbs, носивости 0 – 5.750 lbs); LDGT4 - Light-duty gas trucks (маса 6.001 – 8.500 lbs, носивости веће од 5.750 lbs); LDDV - Light-duty diesel vehicles; LDDT12 - Light-duty diesel trucks (носивости 0 – 6.000 lbs); LDDT34 - Light-duty diesel trucks (носивости 6.001 – 8.500 lbs)

Табела А38 Резултати моделираних и измерених вредности имисије CO [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$] и NO_x [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Редни број и место мерења	Сат мерења	OSPM (моделирано)		CAL4 (моделирано)		ЈЗГЗ Београд (мерено)	
		CO	NO _x	CO	NO _x	CO	NO _x
1. Димитрија Туцовића (понедељак)	06.00–07.00	1,72	293,58	0,98	271,2	1,1	386,4
	07.00–08.00	1,54	224,18	1,32	171,3	1	288,5
	08.00–09.00	0,88	129,49	1,14	102,3	0,9	283,8
	09.00–10.00	0,86	127,22	1,02	96,3	0,9	261,2
	10.00–11.00	0,62	105,82	0,86	86,3	0,8	234,8
	11.00–12.00	0,67	116,61	0,69	108,6	0,9	188,4
	12.00–13.00	0,84	163,68	1,42	295,4	1,1	222,1
	13.00–14.00	0,69	107,63	1,25	96,3	1	138,6
	14.00–15.00	0,43	64,63	1,22	55,5	0,5	97,3
	15.00–16.00	1,18	153,32	1,14	101,8	0,9	218
16.00–17.00	1,12	183,11	1,01	288,1	0,9	242,2	
2. Димитрија Туцовића (уторак)	06.00–07.00	1,68	315,48	1,85	189	1,3	402,6
	07.00–08.00	1,44	211,53	1,02	158,3	1,1	236,9
	08.00–09.00	0,89	130,25	0,29	263,2	0,7	177,2
	09.00–10.00	0,58	84,33	0,68	66,3	0,5	133,8
	10.00–11.00	0,63	114,88	1,14	83,5	0,6	139,9
	11.00–12.00	0,65	109,27	1,01	172,2	0,6	120,1
	12.00–13.00	0,35	47,43	0,69	44,6	0,5	72,2
	13.00–14.00	0,74	150,32	0,82	146,6	0,9	226,9
	14.00–15.00	1,19	192,81	0,58	116,6	1,1	199,4
	15.00–16.00	1,13	138,57	0,69	94,3	1,2	175,2
16.00–17.00	0,51	64,70	0,88	41,3	0,5	96	
3. Димитрија Туцовића (среда)	06.00–07.00	1,61	336,44	1,1	178,6	1,3	423
	07.00–08.00	1,31	175,78	0,85	106,3	0,7	197,6
	08.00–09.00	0,63	79,45	0,96	56,3	0,5	121,3
	09.00–10.00	0,70	99,64	0,66	77,3	0,6	144,1
	10.00–11.00	0,71	127,69	1,14	96,3	0,7	161,6
	11.00–12.00	0,28	31,58	1,02	35,2	0,4	96,5
	12.00–13.00	0,74	133,50	0,77	196,3	0,8	174,5
	13.00–14.00	0,23	20,27	0,36	42,5	0,5	131,1
	14.00–15.00	0,30	28,17	0,85	44,8	0,6	60,8
	15.00–16.00	0,30	27,05	0,33	138,6	0,6	72,4
16.00–17.00	0,28	28,73	0,89	38,3	0,6	113,2	
4. Димитрија Туцовића (четвртак)	06.00–07.00	1,83	315,01	1,68	198,6	1,2	303,4
	07.00–08.00	1,49	190,45	1,22	128,3	0,8	222,2
	08.00–09.00	0,92	124,36	1,28	108,3	0,7	175,2
	09.00–10.00	1,02	154,37	1,36	169,2	1	245,3
	10.00–11.00	0,51	111,59	1,11	101,3	0,5	161,1
	11.00–12.00	0,77	121,41	0,75	198,2	0,9	216,7
	12.00–13.00	0,93	161,80	0,68	212,3	0,9	185,3
	13.00–14.00	0,30	21,65	0,39	55,6	0,5	144,9
	14.00–15.00	0,74	105,05	0,88	169,3	0,9	253,4
	15.00–16.00	1,41	152,88	0,69	155,2	1	228,3
16.00–17.00	1,31	171,67	0,85	165,6	1	257,3	
5. Димитрија Туцовића (петак)	06.00–07.00	2,11	321,27	1,15	309,3	1,4	414,1
	07.00–08.00	1,49	205,64	1,88	174,4	1,3	333,1
	08.00–09.00	0,79	144,25	0,36	136,3	0,7	235,2
	09.00–10.00	0,84	166,80	0,85	136,8	1	242,8
	10.00–11.00	0,60	154,77	0,69	102,3	0,7	169,2
	11.00–12.00	0,59	136,29	0,45	185,6	0,7	129,3
	12.00–13.00	0,87	189,51	1,1	98,3	0,8	140,7
	13.00–14.00	0,61	151,41	1,36	134,6	0,8	95,4
	14.00–15.00	1,06	192,01	0,76	182,9	0,6	142,3
	15.00–16.00	1,09	137,11	0,96	78,4	0,8	108,8
16.00–17.00	0,71	110,73	0,82	101,2	0,6	117,6	

6. Димитрија Туцовића (субота)	06.00–07.00	1,50	312,29	0,63	267,2	1,3	410,8
	07.00–08.00	1,22	164,27	1,08	134,2	1	223
	08.00–09.00	0,91	137,31	1,1	145,3	0,9	204,7
	09.00–10.00	1,04	144,94	1,32	121,3	1	166,4
	10.00–11.00	0,63	92,21	0,87	69,3	0,6	141,4
	11.00–12.00	0,82	119,55	1,1	98,6	0,7	157,4
	12.00–13.00	0,41	46,18	0,85	98,3	0,6	197,6
	13.00–14.00	0,47	69,50	0,96	72,3	0,7	205,2
	14.00–15.00	0,60	99,52	1,14	81,3	1,1	229,1
	15.00–16.00	1,03	124,89	1,13	172	1,3	193,1
	16.00–17.00	0,40	37,75	1,03	63,7	0,6	195,7
7. Димитрија Туцовића (недеља)	06.00–07.00	0,88	89,72	0,89	62,4	0,9	75,3
	07.00–08.00	0,89	82,47	0,63	44,6	1	98,9
	08.00–09.00	0,63	65,96	0,88	118,3	0,6	76,9
	09.00–10.00	0,71	69,55	1,26	136,5	0,9	72,8
	10.00–11.00	0,76	82,53	1,05	171,2	1	95,3
	11.00–12.00	0,44	36,86	0,89	36,8	0,7	80,1
	12.00–13.00	0,84	85,76	0,82	167,7	0,9	94,2
	13.00–14.00	0,64	69,62	0,73	171,3	0,6	75,6
	14.00–15.00	0,63	65,04	0,96	142,5	0,7	80,3
	15.00–16.00	0,86	75,48	1,21	108,5	1,1	79,2
	16.00–17.00	0,52	45,40	0,98	101	0,6	63,2
8. Милоша Великог (понедељак)	06.00–07.00	0,70	53,88	1,48	189,3	1,13	60,7
	07.00–08.00	0,64	44,30	1,11	99,3	0,96	54,1
	08.00–09.00	0,65	43,75	0,98	118,6	0,55	48,0
	09.00–10.00	0,77	45,08	0,36	106,2	0,48	44,5
	10.00–11.00	0,68	44,53	0,75	115,3	0,51	38,7
	11.00–12.00	0,67	44,54	1,14	119,2	0,55	47,7
	12.00–13.00	0,24	12,29	0,58	88,4	0,38	25,7
	13.00–14.00	0,49	39,71	0,76	125,5	0,41	33,4
	14.00–15.00	0,65	41,86	1,26	89,6	0,44	46,8
	15.00–16.00	0,57	41,44	1,28	88,3	0,48	40,8
	16.00–17.00	0,15	7,84	1,33	41,2	0,33	13,0
9. Милоша Великог (четвртак)	06.00–07.00	0,28	33,34	0,89	86,5	0,42	17,0
	07.00–08.00	0,50	40,54	0,86	74,6	0,69	22,0
	08.00–09.00	0,56	43,00	1,1	48,5	0,71	23,7
	09.00–10.00	0,62	48,41	1,36	95,6	0,73	26,4
	10.00–11.00	0,43	45,47	0,25	118,3	0,58	27,3
	11.00–12.00	0,54	57,06	0,58	99,3	0,66	32,9
	12.00–13.00	0,50	54,54	0,56	68,5	0,67	25,8
	13.00–14.00	0,34	42,95	0,89	98,6	0,41	22,6
	14.00–15.00	0,36	55,83	0,68	115,3	0,43	19,3
	15.00–16.00	0,52	71,14	0,47	84,8	0,44	19,7
	16.00–17.00	0,34	41,24	0,65	39,6	0,4	19,5
10. Милоша Великог (петак)	06.00–07.00	0,66	59,23	0,69	78,6	0,55	59,7
	07.00–08.00	0,82	63,26	0,69	94,5	0,54	60,8
	08.00–09.00	0,74	49,47	1,02	118,9	0,68	35,0
	09.00–10.00	0,67	43,74	0,85	81,2	0,65	32,1
	10.00–11.00	0,66	50,59	0,96	96,3	0,68	52,8
	11.00–12.00	0,61	46,17	0,92	102,6	0,65	46,4
	12.00–13.00	0,37	24,37	0,75	68,5	0,53	39,5
	13.00–14.00	0,51	41,88	0,67	121,3	0,51	43,2
	14.00–15.00	0,61	80,18	0,86	99,3	0,55	58,7
	15.00–16.00	0,46	47,96	0,71	44,1	0,52	37,8
	16.00–17.00	0,47	40,55	0,56	96,8	0,5	33,2

Табела А39 Карактеристике возила, мотора, опреме за смањење емисије и резултати мерења емисије CO на празном ходу мотора

Р.бр.	Марка возила	Тип возила	Подаци о возилу				Подаци о мотору				Ознака мотора	Опис типа напајања	Брзина опис типа напајања	CO [g/kWh] AUL DLCom 4000
			Регистарски број возила	Година производње	Укупно претходно километара	Запреница мотора (cm ³)	Снага мотора [kW]	Тип напајања	Присуство каталитизатора	Тип возила				
1	AUDI	80 GL	TS 158-93	1983.	160.985	1.588	55	КБ	ДА	WV188434	1B3	Carb2V	1,48	
2	BMW	315	TS 316-09	1981.	207.658	1.573	66	КБ	НЕ	164VB2589623	1B2	Carb2V	6,23	
3	CITROEN	BX 1.4	TS 336-43	1987.	237.321	1.351	45	КБ	НЕ	150A	30-32 Z2	Carb2V	4,12	
4	FIAT	Типо 1.6	TS 239-36	1989.	245.450	1.581	60	КБ	НЕ	160A20007312545	32-34 TLVD	Carb2V	3,36	
5	FSO	126 PGL	TS 219-38	1988.	123.913	652	18	КБ	НЕ	FSM12607659997334		Carb2V	6,61	
6	HONDA	Civic	TS 302-69	1984.	209.404	1.488	63	КБ	НЕ	EW21007578	20-26	Carb2V	2,89	
7	IMV	R 21 1.4 48D	KV 762-13	1989.	303.205	1.397	50	КБ	НЕ	C21770C012797	32 DTR	Carb2V	7,38	
8	IMV	R 18 TLJ	PR 252-83	1987.	182.994	1.397	47	КБ	НЕ	847A7/20C037477	32 EITA	Carb-FJ	4,33	
9	IMV	R-4 TLJ	TS 161-76	1986.	100.151	845	25	КБ	НЕ	B1B07/07J176660	32 IF	Carb-FJ	5,33	
10	IMV	Renault 4	TS 273-49	1984.	127.378	1.108	25	КБ	НЕ	68812C129438	281F	Carb-FJ	6,58	
11	LADA	Niva 1.7	M 22-043	1997.	62.938	1.689	56	КБ	НЕ	21213-4131829	Solex	Carb2V	5,85	
12	LADA	Riva 1200	TS 165-08	1991.	66.558	1.198	44	КБ	НЕ	21012412049	1107011	Carb2V	2,29	
13	LADA	1300 K	TS 144-50	1990.	91.369	1.294	48	КБ	НЕ	21022264524	1107015	Carb-2V	2,28	
14	LADA	Riva 1300	KŠ 115733	1989.	101.377	1.294	48	КБ	НЕ	21050612353	1107010	Carb2V	2,74	
15	LADA	Samara 1300	TS 318-99	1989.	131.177	1.288	48	КБ	НЕ	21080617050	1107011	Carb2V	2,98	
16	LADA	Samara 1300	TS 128-87	1988.	121.565	1.294	48	КБ	НЕ	21080269555	1107011	Carb2V	3,69	
17	LADA	210101	TS 338-77	1987.	103.243	1.294	50	КБ	НЕ	210101	1107011	Carb2V	2,99	
18	LADA	Riva 1300	TS 163-02	1986.	46.459	1.298	48	КБ	НЕ	21059095686	1107010	Carb2V	2,41	
19	LADA	1300 S	TS 110-19	1983.	140.229	1.294	48	КБ	НЕ	21056643483	1107010	Carb2V	3,55	
20	MAZDA	323	TS 127-16	1986.	293.305	1.285	44	КБ	НЕ	E3165685	Hitachi	Carb2V	7,43	
21	MERCEDES	C 180 203	TS 315-89	2001.	103.043	1.998	95	МП	ДА	11195132034	ME-Sim4	MFI-s	0,74	
22	MOSKVIČ	Aleko 2142	TS 274-98	1990.	120.572	1.569	52	КБ	НЕ	21061609775	CB	Carb2V	1,96	
23	OPEL	Corsa ACC	TS 312-15	1990.	113.884	986	33	КБ	НЕ	10S0123369	32 TL	Carb-FJ	3,86	
24	OPEL	Askona 1.3/2	TS 149-46	1986.	37.245	1.297	55	КБ	НЕ	13S - PUS	2 E3	Carb2V	2,32	
25	PEUGEOT	306 1.4	TS 105-92	1995.	111.921	1.360	55	МП	ДА	KDZ1706911	MonoMot.MA3.0	TBLi	0,89	
26	PEUGEOT	405 Berlina	JA 861-56	1989.	248.453	1.580	68	КБ	НЕ	8580652B2A	34-34 Z2	Carb2V	2,98	
27	PEUGEOT	J-5	TS 334-91	1987.	320.162	1.971	55	КБ	НЕ	170BPTC	34 PBISA	Carb-FJ	3,06	
28	RENAULT	Vel Satis	TS 332-18	2004.	114.208	1.998	120	МП	ДА	F4RQ0762C004683	S 2000 T	MFI-s	0,29	
29	RENAULT	R 11	TS 149-62	1983.	228.886	1.397	44	КБ	НЕ	CIJ715000001683	32 BIS	Carb-FJ	4,16	
30	RENAULT	R 18 Turbo	TS 219-59	1982.	231.251	1.565	80	КБ	НЕ	807019149	32 DIS	Carb-FJ	3,42	
31	SUZUKI	Maruti CAT	TS 334-87	1996.	37.209	796	26	КБ	НЕ	FB8IN3002307	DIDS 2430	Carb2V	1,95	
32	SKODA	Favorit	TS 113-64	1991.	95.715	1.289	43	КБ	ДА	134184-781135	2 E3	Carb2V	1,28	
33	TOYOTA	Corola 1.3	TS 307-92	1991.	110.836	1.296	55	КБ	НЕ	2E2216115	11151	CarbVv	3,65	
34	TOYOTA	Starlet 1300	TS 335-39	1989.	145.305	1.295	53	КБ	НЕ	1920024/2E	21100-11150	CarbVv	2,88	
35	TOYOTA	Litace	TS 318-02	1988.	136.265	1.485	52	КБ	НЕ	5K0270014	Aisan	Carb2V	6,17	
36	TOYOTA	Corola 1.3	TS 130-15	1988.	247.553	1.296	55	КБ	ДА	1241116/2E	11150	CarbVv	1,23	
37	TOYOTA	Tercel	TS 136-62	1984.	259.838	1.295	48	КБ	НЕ	2A2178264	14100	Carb2V	5,20	
38	UNIS VW TAS	Golf JGL	TS 342-55	1982.	282.468	1.272	44	КБ	НЕ	GF258385	34 PIC	Carb-FJ	7,12	
39	VOLKSWAGEN	Pasat 1.6	TS 226-88	1989.	250.686	1.595	55	КБ	НЕ	EZ445305		Carb2V	4,41	
40	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	TS 237-30	1989.	129.819	1.272	44	КБ	НЕ	2C004759		Carb2V	3,13	
41	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	TS 325-62	1988.	186.197	1.595	53	КБ	НЕ	RF183469		Carb2V	2,91	
42	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS 237-33	1988.	120.894	1.272	40	КБ	НЕ	MH636081		Carb2V	2,57	
43	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	KS 949-16	1987.	42.393	1.272	40	КБ	НЕ	MH492468		Carb2V	2,38	
44	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	TS 262-52	1985.	281.407	1.595	51	КБ	НЕ	EZ234672		Carb2V	2,71	
45	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	TS 328-20	1985.	270.559	1.298	40	КБ	НЕ	MH153680		Carb2V	6,77	
46	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS 338-70	1982.	246.491	1.272	44	КБ	НЕ	GF406539		Carb-FJ	5,52	
47	VOLKSWAGEN	Golf	TS 174-69	1982.	277.026	1.093	37	КБ	НЕ	GG121090		Carb-FJ	6,80	
48	VOLKSWAGEN	Jetta 1.5 GLS	TS 118-91	1981.	177.503	1.457	52	КБ	НЕ	JB544629		Carb-FJ	5,16	
49	VOLKSWAGEN	Golf JGL	TS 326-27	1981.	210.871	1.272	44	КБ	НЕ	GF331623		Carb-FJ	9,12	
50	VOLKSWAGEN	Golf	TS 212-21	1981.	192.488	1.093	37	КБ	НЕ	GG161261		Carb-FJ	8,20	
51	ZAPOROŽEC	Tavria	TS 321-01	1991.	70.907	1.100	38	КБ	НЕ	2450070134M		Carb2V	3,09	
52	ZASTAVA	101	TS 333-28	1981.	97.461	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640540619			3,15	
53	ZASTAVA	101	TS 332-94	1985.	82.609	1.116	40	КБ	НЕ	128A06408...			2,70	
54	ZASTAVA	101	TS 340-97	1988.	98.252	1.116	40	КБ	НЕ	128A064067...			3,77	
55	ZASTAVA	101	TS 144-61	1989.	99.019	1.116	40	КБ	НЕ	128A064123...			2,85	
56	ZASTAVA	101	TS 124-80	1988.	39.020	1.116	40	КБ	НЕ	128064154...			2,88	
57	ZASTAVA	128	TS 341-08	1987.	70.159	1.116	40	КБ	НЕ	1228A0640981...			2,48	
58	ZASTAVA	128	TS 338-78	1988.	108.777	1.116	40	КБ	НЕ	128A064122...			3,97	
59	ZASTAVA	128	TS 270-62	1989.	55.748	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641263...			2,82	
60	ZASTAVA	101 GTL	TS 332-71	1983.	140.049	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640528...			4,15	
61	ZASTAVA	101 GTL	TS 143-82	1984.	100.680	1.116	40	КБ	НЕ	128A064070...			6,27	
62	ZASTAVA	101 GTL	TS 139-28	1986.	71.375	1.116	40	КБ	НЕ	128A064087...			4,39	
63	ZASTAVA	101 Skala	TS 331-83	1984.	72.420	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640708...			2,28	
64	ZASTAVA	101 Skala	KV 120168	1989.	109.319	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641229...			2,74	
65	ZASTAVA	101 Skala	TS 271-53	1990.	119.422	1.116	40	КБ	НЕ	128A064141...			2,74	
66	ZASTAVA	101 Skala	PE 327-48	1993.	128.747	1.299	48	КБ	НЕ	128A06040071780			9,23	
67	ZASTAVA	101 Skala 55	TS 101-89	1990.	45.011	1.116	40	КБ	НЕ	128A06414...			2,41	
68	ZASTAVA	101 Skala 55	TS 191-12	1999.	56.350	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641554722			2,08	
69	ZASTAVA	101 Skala 55/	KS 917-10	1989.	54.252	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641260317			1,98	
70	ZASTAVA	128 GL	TS 148-75	1985.	150.073	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640778...			4,60	
71	ZASTAVA	128 GX 1.1	TS 338-96	1988.	77.065	1.116	40	КБ	НЕ	128A064183170			2,96	
72	ZASTAVA	128 Skala 55	TS 161-42	1988.	80.414	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641161867			3,13	
73	ZASTAVA	750 LE	KV 785-01	1982.	78.821	767	25	КБ	НЕ	DMB100D00085...			2,98	
74	ZASTAVA	750 LE	TS 105-20	1983.	46.493	767	18	КБ	НЕ	DMB10000089...			9,71	
75	ZASTAVA	750 LE	TS 286-60	1983.	105.982	767	18	КБ	НЕ	DMB100D000870049			5,04	
76	ZASTAVA	750 LE	TS 299-10	1983.	67.586	767	18	КБ	НЕ	DMB100D000871250			3,39	
77	ZASTAVA	750 LE	TS 340-31	1983.	112.374	767	18	КБ	НЕ	DMB100D00087...			5,62	
78	ZASTAVA	850 A	TS 226-34	1984.	61.700	850	26	КБ	НЕ	DMB100D000070107			4,16	
79	ZASTAVA	Florida 1.3	TS 121-04	1997.	42.000	1.288	48	КБ	НЕ	128A60640075905			2,03	
80	ZASTAVA	Florida 1.3 Poly	TS 335-13	2004.	58.147	1.301	48	КБ	НЕ	128A0640089...			3,36	
81	ZASTAVA	Jugo 101	TS 167-15	1990.	72.362	1.116	40	КБ	НЕ	128A06414328...			2,44	
82	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS 273-46	1989.	60.722	1.116	40	КБ	НЕ	128A064125...			2,98	
83	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS 299-75	1991.	83.234	1.116	40	КБ	НЕ	128A064146...			2,71	
84	ZASTAVA	Jugo 45	TS 154-78	1983.	38.651	903	33	КБ	НЕ	100GL064055...			2,37	
85	ZASTAVA	jugo 45	TS 340-19	1984.	55.529	903	33	КБ	НЕ	100GL064064...			2,32	
86	ZASTAVA	Jugo 45	TS 147-11	1988.	79.430	903	33	КБ	НЕ	100GL064177631			4,81	
87	ZASTAVA	Jugo 45	TS 339-84	1988.	114.886	903	33	КБ	НЕ	100GL064187...			6,55	
88	ZASTAVA	Jugo 45	TS 131-73	1989.	53.000	903	33	КБ	НЕ	100GL064270067			3,52	
89	ZASTAVA	Jugo 45	TS 262-98	1989.	86.470	903	33	КБ	НЕ	100GL06427...			3,98	
90	ZASTAVA	Jugo 45	TS 164-22	1990.	49.163	903	33	КБ	НЕ	100GL064297...			4,22	
91	ZASTAVA	Jugo 45	TS 193-06	1990.	87.249	903	33	КБ	НЕ	100GL0642861...			4,90	
92	ZASTAVA	Jugo 45	KS 252-43	1990.	122.658	903	33	КБ	НЕ	100GL064290186			7,71	
93	ZASTAVA													

96	ZASTAVA	Jugo 45 AX	TS	106-77	1987.	38.179	903	33	KB	HE	100GL064168651	3.53		
97	ZASTAVA	Jugo 45 LUX	TS	294-24	1985.	98.610	903	33	KB	HE	100GL064098...	5.76		
98	ZASTAVA	Jugo 55	TS	111-43	1981.	106.452	1.116	40	KB	HE	128A04640523...	6.44		
99	ZASTAVA	Jugo 55	TS	161-16	1985.	113.026	1.116	40	KB	HE	128A0640...	3.33		
100	ZASTAVA	Jugo 55	TS	240-70	1988.	110.651	1.116	40	KB	HE	128A000156...	3.52		
101	ZASTAVA	Jugo 55	TS	319-23	1988.	117.171	1.116	40	KB	HE	128A064118...	4.15		
102	ZASTAVA	Jugo 55	TS	328-65	1988.	110.499	1.116	40	KB	HE	128A064116...	3.01		
103	ZASTAVA	Jugo 55	TS	145-81	1989.	64.028	1.116	40	KB	HE	128A064132...	2.36		
104	ZASTAVA	Jugo 55	TS	146-36	1989.	113.498	1.116	40	KB	HE	128A0641200...	6.02		
105	ZASTAVA	Jugo 55	TS	117-66	1990.	117.767	1.116	40	KB	HE	128A064137...	3.22		
106	ZASTAVA	Jugo 55	TS	199-42	1990.	109.744	1.116	40	KB	HE	128A0641454106	3.14		
107	ZASTAVA	Jugo 55	TS	151-29	1991.	73.097	1.116	40	KB	HE	128A0641385577	3.58		
108	ZASTAVA	Jugo 55	TS	152-51	1991.	48.178	1.116	40	KB	HE	128A064147...	3.59		
109	ZASTAVA	Jugo 55	TS	166-30	1991.	104.138	1.116	40	KB	HE	128A064147648.	3.75		
110	ZASTAVA	Jugo 55	TS	333-40	1991.	87.720	1.116	40	KB	HE	128A064147...	6.06		
111	ZASTAVA	Jugo 55	KV	417-26	1993.	88.089	1.116	40	KB	HE	128A064148...	4.12		
112	ZASTAVA	Jugo 55 Korat	TS	171-37	1988.	101.992	1.116	40	KB	HE	128A0641159990	3.84		
113	ZASTAVA	Jugo 55 Korat	TS	167-58	1989.	110.906	1.116	40	KB	HE	128A0641276194	4.42		
114	ZASTAVA	Jugo 55 Korat	KŠ	713-36	1989.	61.043	1.116	40	KB	HE	128A0640762917	3.87		
115	ZASTAVA	Jugo 55 Korat	TS	156-03	1990.	33.220	1.116	40	KB	HE	128A0641360693	4.20		
116	ZASTAVA	Jugo 60	TS	341-19	1990.	121.871	1.116	45	KB	HE	128A20641502067	2.47		
117	ZASTAVA	Jugo 60	TS	149-27	1991.	85.054	1.116	40	KB	HE	128064147...	3.63		
118	ZASTAVA	Jugo Korat 1.1	TS	281-38	2004.	46.730	1.116	40	KB	HE	128A064159...	3.27		
119	ZASTAVA	Jugo Korat 1.1	TS	288-71	2005.	35.836	1.116	40	KB	HE	128A0641599...	2.68		
120	ZASTAVA	Jugo Korat 60	TS	188-09	1990.	73.498	1.116	44	KB	HE	128A0641431746	3.33		
121	ZASTAVA	Jugo Kortal IN 1.	TS	292-37	2005.	11.571	1.116	40	KB	HE	128A0641602463	1.87		
122	ZASTAVA	Jugo Skala 55	M	22-715	1989.	132.529	1.116	40	KB	HE	128A0641268516	3.72		
123	ZASTAVA	Jugo Skala Poly	TS	303-06	1997.	86.237	1.116	40	KB	HE	128A064153...	2.47		
124	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	267-18	1997.	63.742	1.116	40	KB	HE	128A064153...	3.38		
125	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	117-97	1998.	92.417	1.116	40	KB	HE	128A064154...	2.83		
126	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	KV	309-42	2000.	52.571	1.116	40	KB	HE	128A0641556646	5.28		
127	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	PA	352-82	2000.	78.605	1.116	40	KB	HE	128A064155...	1.92		
128	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.3i	TS	227-24	2001.	92.664	1.299	47	CI	DA	128A606400808.	0.41		
129	FORD	Scorpio 2.0	TS	128-01	1988.	240.227	1.993	77	KB	HE	NEL87027	30/34 DFTH	Carb-2V	5.33
130	FORD	Eskort 1.3	TS	333-93	1985.	157.953	1.296	51	KB	HE	JPA57840	VV	Carb-VV	3.83
131	MAZDA	F 2000	TS	210-43	1989.	151.859	1.998	60	KB	HE	FE66528	Hitachi	Carb-2V	2.18
132	TOYOTA	T-16 Cupe	TS	290-66	1988.	262.600	1.984	103	KB	HE	3E5Y013472553			11.18
133	TOYOTA	Corola 1.3	TS	148-40	1984.	298.019	1.588	63	KB	HE	4A0167707	14130	Carb-2V	3.83
134	VOLVO	340 DL	KV	652-93	1985.	201.675	1.387	52	KB	HE	B144S002006413	32 DIR	Carb-2V	3.56
135	ALFA ROMEO	166 2.5 V6 24V	TS	330-91	2000.	155.806	2.492	140	MPI	DA	AR342010060665	Motronic M2.1	MFI-s	0.32
136	ALFA ROMEO	33 1.7 vagon	TS	275-73	1988.	230.775	1.712	77	MPI	DA	AR3058A000711	L3-Jetronic	MFI-i	1.21
137	AUDI	A4 1.8	TS	311-77	1995.	165.336	1.781	92	MPI	DA	ADR063854	Motronic M3.2	MFI-s	0.36
138	AUDI	80 S	TS	291-30	1989.	245.297	1.781	83	MPI	DA	SD014806	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.32
139	AUDI	80	TS	222-28	1988.	232.490	1.781	55	KB	HE	RU0055726	Keihin	Carb-2V	2.90
140	AUDI	80 1.8 E	KŠ	921-79	1987.	209.249	1.781	82	MPI	HE	DZ894949	K-Jetronic	MFI-c	1.41
141	CHEVROLET	Clark S 08 SOH	TS	325-84	2007.	4.205	796	38	MPI	DA	A08S3971250KA2		MFI-s	0.05
142	CITROEN	C3 1.4 SX	BG	924-734	2007.	7.987	1.360	54	MPI	DA	KFV10FST3PSA5901432	S2000 PM1	MFI-s	0.03
143	CITROEN	Jumpier	M	22-720	1998.	74.560	1.998	80	MPI	DA	RWE33000061	8P.11	MFI-i	0.52
144	DAČIA	Logan Laur	TS	341-79	2007.	12.088	1.598	64	MPI	DA	K7MF710UD69378	Siemens	MFI-s	0.06
145	DAČIA	Logan 1.4	TS	328-47	2007.	5.025	1.390	55	MPI	DA	K7A710UE13640	Siemens	MFI-s	0.06
146	DAČIA	Logan 1.4 Laure	TS	299-40	2006.	3.516	1.390	55	MPI	DA	K7JA710UB79594	Siemens	MFI-s	0.05
147	DAČIA	Logan 1.4	TS	296-88	2005.	21.803	1.390	55	MPI	DA	K7JA710UB48716	Siemens	MFI-s	0.11
148	FIAT	Punto Grande	TS	339-78	2007.	2.272	1.242	48	MPI	DA	199A40004546486	IAW 5 SFR3.M1	MFI-s	0.07
149	FIAT	Punto 1.2	KV	789-81	2003.	60.947	1.242	44	MPI	DA	188A400016367...	IAW 59F	MFI-s	0.28
150	FIAT	Panda Van	TS	363-15	2003.	81.265	1.108	40	MPI	DA	187A10001589232	IAW 5AF	MFI-s	0.44
151	FIAT	Bravo 1.2	TS	332-57	2001.	112.982	1.242	59	MPI	DA	188A50000518826	Motronic ME7.3H4	MFI-s	0.61
152	FIAT	Punto 1.2	KV	632-81	2001.	112.492	1.242	59	MPI	DA	188A50000578574	Motronic ME7.3H5	MFI-s	0.59
153	FIAT	Punto 1.2 EL	TS	341-00	2001.	82.686	1.242	44	MPI	DA	188A40000595344	IAW 59F	MFI-s	0.71
154	FIAT	Punto 1.2 SX	TS	325-50	2001.	108.205	1.242	44	MPI	DA	188A40000645149	IAW 59F	MFI-s	0.39
155	FIAT	Bravo	BG	733-999	2000.	96.642	1.242	60	MPI	DA	182B20000227494	Motronic MP1.5.5	MFI-i	0.38
156	FIAT	Sciento	TS	342-27	1999.	78.543	899	29	CI	DA	1170A10469240839	IAW I6FM	TBI-i	0.83
157	FIAT	Bravo	TS	340-20	1998.	143.169	1.747	83	MPI	DA	182A20001040295	MPI	MFI-s	0.69
158	FIAT	Brava 1.6 SX	TS	337-94	1996.	185.980	1.581	76	MPI	DA	182A40009673713	IAW IAF	MFI-s	0.86
159	FIAT	Panda 750 L	KV	791-97	1990.	161.716	769	25	KB	HE	156A04048 + PUS	32 TLF	Carb-FJ	4.77
160	FIAT	Croma 2.0	TS	177-99	1988.	252.755	1.995	85	MPI	DA	834B146087979	LU-Jetronic	MFI-i	1.10
161	HYUNDAI	i10 1.1	TS	332-34	2007.	5.408	1.086	48	MPI	DA	G4HG8M394742	Bosh	MFI-s	0.32
162	HYUNDAI	Sonata 2.4	BG	696-92	2005.	73.365	2.359	118	MPI	DA	G4KC7R03929	Hundai	MFI-s	0.11
163	LADA	Niva 1.7 i	TS	341-31	2007.	7.040	1.690	59	MPI	DA	21214-9239538	Multi point	MFI-i	0.22
164	LADA	Niva 1.7	KV	620-69	2005.	18.541	1.690	59	CI	DA	21214-7914002	Multi point	MFI-i	0.38
165	LADA	110 1.5 Li	TS	333-69	2003.	87.708	1.499	57	MPI	DA	21110747000	Multi point	MFI-i	0.44
166	MAZDA	323 LX 1.3 16v	TS	109-97	1991.	194.506	1.323	54	KB	DA	B3549632	28-32	Carb-2V	1.32
167	MERCEDES	190 E	TS	235-70	1984.	206.800	1.997	90	MPI	HE	102961-1203055	K-Jetronic	MFI-c	1.21
168	MINISUBUSHI	Colt 1.3 GL 13v	TS	277-81	1991.	143.331	1.299	55	KB	HE	4G13NP5505	Aisan	Carb-VV	2.28
169	OPEL	Tigra 1.4	TS	343-07	1997.	129.147	1.389	66	MPI	DA	X14XE20020394	Multec S	MFI-s	0.63
170	OPEL	Tigra 1.4	TS	329-65	1997.	128.821	1.389	66	MPI	DA	X14XE20047150	Multec S	MFI-s	0.57
171	OPEL	Astra 1.6 16v	TS	336-45	1996.	92.809	1.598	74	MPI	DA	X16XEL20192882	Multec-S	MFI-s	0.21
172	OPEL	Omega A 3.0 I 24	TS	286-40	1991.	310.423	2.969	150	MPI	DA	C30SE01018279	Motronic 1.6	MFI-i	1.32
173	OPEL	Calibra 2.0 16v	TS	304-30	1991.	220.538	1.998	110	MPI	DA	C20XE14068526	Motronic M2.5	MFI-s	0.93
174	OPEL	Kadet 1.6	TS	312-96	1991.	152.343	1.598	55	CI	DA	C16NZ02K31424	Multec-ZE	TBI-i	0.87
175	OPEL	Kadet ECC	TS	222-74	1991.	143.809	1.598	55	CI	DA	C16NZ02M39079	Multec-ZE	TBI-i	0.96
176	OPEL	Kadet 1.6	BG	708-142	1991.	161.355	1.595	55	CI	DA	C16LZ35334	Multec-ZE	TBI-i	0.98
177	OPEL	Omega 1.8	TS	334-86	1990.	185.983	1.776	66	KB	DA	18SV25042930	2 E3	Carb-2V	1.97
178	OPEL	Omega 2.4	TS	341-47	1989.	167.804	2.409	92	MPI	DA	C24NE0136323	Motronic 1.5	MFI-i	1.38
179	OPEL	Kadet 2.0	TS	220-85	1989.	285.597	1.984	85	MPI	HE	C20NE14176120	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.78
180	OPEL	Kadet E CC	TS	342-87	1989.	151.856	1.296	44	CI	DA	C13NO2A31231	Multec-ZE	TBI-i	1.44
181	OPEL	Kadet 2.0 16v	KV	422-19	1988.	135.101	1.997	110	MPI	DA	C20XE14007592	Motronic 2.5	MFI-s	1.27
182	OPEL	Omega 20A	KV	711-67	1988.	157.284	1.997	90	MPI	DA	C20NE14041784	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.21
183	OPEL	Askona 2.0	TS	324-78	1987.	72.226	1.997	85	MPI	DA	20NE + PUS	Motronic ML4.1	MFI-i	0.16
184	OPEL	Kadet 1.6	TS	341-29	1987.	194.456	1.588	55	CI	DA	C16NZ00A36880	Multec-ZE	TBI-i	1.42
185	OPEL	Kadet 1.3 S	TS	292-00	1987.	137.259	1.297	51	KB	HE	A13S19635951	2 E3	Carb-2V	2.63
186	OPEL	Kadet ECC 13S	TS	287-17	1987.	87.939	1.281	44	KB	HE	13NB19729494	1B1	Carb-FJ	2.15
187	OPEL	Askona 1.8 L	TS	335-92	1986.	193.850	1.771	85	MPI	HE	18E14298332	LE + Jetronic	MFI-i	1.84
188	PEUGEOT	206	TS	336-14	2002.									

202	ROVER	200	KV	631-62	1995.	158.623	1.390	55	CP	DA	14K2A429151944	MEMS	TBI-i	0.88
203	VOLKSWAGEN	Golf 1.8	TS	312-02	1994.	177.189	1.781	66	CH	DA	ABS872136		TBI-s	0.85
204	ZASTAVA	10 1.2	TS	326-43	2007.	23.519	1.242	44	MP	DA	188A40003954..			0.02
205	ZASTAVA	Koral 1.1L	TS	328-40	2007.	5.005	1.124	44	MP	DA	10FP7X4971150			0.02
206	BMW	116	TS	333-18	2007.	16.038	1.597	89	MP	DA	NA3B16AA570183	Motronic MSD81	MFI-s	0.01
207	CHEVROLET	Aveo S 1.2 16v	TS	342-42	2007.	53.610	1.206	62	MP	DA	B12D1040910KCE	DWMC	MFI-i	0.05
208	CITROEN	Saxo 1.1	TS	336-56	2002.	43.676	1.124	44	CP	DA	HPX10FP6TPSA4099291	Motronic 7.4.4	TBI-i	0.75
209	CITROEN	XSARA 1.4	KS	108-958	2001.	109.548	1.360	55	MP	DA	KFW10FS9F2879722	S2000	MFI-s	0.37
210	CITROEN	XSARA 1.4	TS	260-62	1998.	66.362	1.360	55	MP	DA	KFX8S2296279	1AP40	MFI-i	0.45
211	DAEWOO	Tacuma	TS	333-77	2001.	108.427	1.761	72	MP	DA	F18N2002156K	DWMC	MFI-i	0.42
212	DAEWOO	Lanos 1.5	TS	230-37	1999.	45.420	1.498	63	MP	DA	A15SMS009948R	ITMS-6F	MFI-i	0.12
213	FIAT	Tipo 1.4	TS	334-76	1994.	138.232	1.371	51	CP	DA	160A10463364023	Mono-Jetronic	TBI-i	0.95
214	FIAT	Tempra	BG	506-234	1990.	176.375	1.372	56	KB	HE	159A20007965310	32.34 TLDV	Carb-2V	2.71
215	FIAT	Tipo 1.6	TS	315-12	1989.	118.987	1.581	66	CP	DA	149C20461645287	CPII	TBI-i	0.77
216	FORD	Escort 1.6	TS	335-28	1996.	61.541	1.597	65	MP	DA	LIHTS08753	SEPI	MFI-s	0.48
217	FORD	Mondeo 1.6 CLX	TS	213-05	1995.	106.085	1.597	66	MP	DA	L1F - PUS	EEC IV	MFI-s	0.32
218	FORD	Escort 1.6	TS	208-65	1992.	117.176	1.598	77	MP	DA	LJF91346	EEC-IV	MFI-i	0.27
219	HONDA	Accord 2.0	BG	922-859	2007.	7.195	1.997	113	MP	DA	R20A31103222	PGM-FI	MFI-s	0.37
220	KIA	Sephia 1.5 SLX	NI	211-609	1996.	156.008	1.498	59	MP	DA	B5/662583	Siemens	MFI-s	0.90
221	NISSAN	Almero 1.5 SAC	TS	342-47	2003.	59.776	1.497	72	MP	DA	QG15205718Q	ECCS	MFI-s	0.09
222	NISSAN	Almera	TS	341-12	1999.	237.712	1.392	64	MP	DA	GA14697617B	ECCS	MFI-s	1.42
223	OPEL	Astra 1.4 CL	TS	335-89	2007.	2.545	1.364	66	MP	DA	Z14XEPI9PM0048	Motronic ME 7.6.1	MFI-s	0.07
224	OPEL	Corsa Esentia	TS	329-40	2007.	10.854	1.229	59	MP	DA	Z12XEPI9NE4596	Motronic ME 7.6.2	MFI-s	0.03
225	OPEL	Astra ES Z14XE	TS	280-15	2004.	54.154	1.364	66	MP	DA	Z14XEPI9DY3369	Multec-S	MFI-s	0.11
226	OPEL	Corsa 1.2	TS	330-22	2003.	52.704	1.199	55	MP	DA	Z12XE19881327	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.16
227	OPEL	Astra 1.6	TS	354-05	2002.	102.244	1.598	74	MP	DA	Z16XE20AD6434	Multec-S	MFI-s	0.44
228	OPEL	Corsa 1.2	TS	333-21	2001.	106.174	1.199	55	MP	DA	Z12XE19906400	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.61
229	OPEL	Corsa 1.2	TS	333-12	2001.	132.319	1.199	55	MP	DA	Z122XE19S65612	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.15
230	OPEL	Vektra 1.6 16v	TS	192-83	1999.	293.490	1.598	74	MP	DA	X16XEL2001251	Multec S	MFI-s	1.13
231	OPEL	Vektra 2.0	TS	334-59	1998.	260.140	1.998	100	MP	DA	C20SEL - PUS	Simtec 56.5	MFI-s	1.17
232	OPEL	Astra 1.4	BG	899-319	1998.	77.674	1.389	66	MP	DA	X14XE2OC21667	Multec-S	MFI-s	0.16
233	OPEL	Vectra 1.6	KV	792-68	1997.	69.865	1.598	55	CP	DA	X16SZR02FT9349	Multec-ZE	TBI-i	0.92
234	OPEL	Vektra 1.6 16v	KV	502-80	1997.	179.411	1.598	74	MP	DA	X16XEL20935769	Multec S	MFI-s	0.90
235	OPEL	Omega 2.0	BG	616-405	1995.	267.540	1.984	85	MP	DA	X20SEL1434315	Motronic M1.5.4	MFI-i	1.15
236	OPEL	Corsa 1.4	TS	234-69	1995.	62.009	1.387	44	CP	DA	C14NZ19132692	Multec-ZE	TBI-i	0.86
237	OPEL	Vektra 2.0 16v	TS	317-46	1994.	205.609	1.997	100	MP	DA	X20XE14052725	Simtec 56.1	MFI-s	0.94
238	OPEL	Astra GL 1.4	TS	334-57	1992.	127.639	1.389	44	CP	DA	C14NZ19699119	Multec-ZE	TBI-i	1.52
239	OPEL	Vectra 1.8	KV	722-08	1991.	200.124	1.796	66	CP	DA	C18NZ14102194	Multec-ZE	TBI-i	1.18
240	RENAULT	Megan Scenic 2.0	TS	341-22	2003.	92.187	1.998	102	MP	DA	F4R746C019670	Sirius 32	MFI-s	0.28
241	RENAULT	Megan 1.4 16v	TS	332-00	2003.	77.619	1.390	70	MP	DA	K4J750R024836	Sirius 32	MFI-s	0.16
242	RENAULT	Scenic	TS	333-31	2001.	182.612	1.998	102	MP	DA	F4R744C011557	Sirius 32	MFI-s	0.38
243	RENAULT	Megan 1.6	TS	316-52	2001.	67.695	1.598	79	MP	DA	K4M700D634181	Sirius 32	MFI-s	0.07
244	RENAULT	Megane 1.6 REXE	TS	339-42	2001.	67.805	1.598	79	MP	DA	K4M700D572761	Sirius 32	MFI-s	0.08
245	SEAT	Cordoba 1.4 16v	TS	329-53	2007.	9.578	1.390	63	MP	DA	BXW111091	4HV	MFI-s	0.03
246	SUZUKI	Vitara 1.6 16v	KV	103-251	2002.	117.616	1.590	70	MP	DA	G16B610973	MPI	MFI-i	0.72
247	SUZUKI	Baleno 1.6 GLX	TS	291-55	1998.	167.607	1.590	72	MP	DA	G16B205290	MPI	MFI-i	0.90
248	SKODA	Fabia Ambiente 1	TS	333-39	2007.	5.060	1.198	51	MP	DA	BZG064292	Simos 9.1	MFI-s	0.02
249	SKODA	Fabia 1.4 16v	TS	327-66	2000.	91.012	1.390	74	MP	DA	AUB060280	4LV	MFI-s	0.05
250	SKODA	Felicia 1.6 GLX	BG	375-544	1998.	66.428	1.598	55	MP	DA	AEE554179	1AV	MFI-s	0.25
251	VOLKSWAGEN	Polo	BG	933-915	2007.	7.116	1.390	59	MP	DA	BUD538121		MFI-s	0.04
252	VOLKSWAGEN	Polo 1.4	TS	327-62	2007.	13.688	1.390	59	MP	DA	BUD392630		MFI-s	0.05
253	VOLKSWAGEN	Polo 1.4	TS	327-06	2007.	10.953	1.390	59	MP	DA	BUD395538		MFI-s	0.05
254	VOLKSWAGEN	Polo CITY Van	BG	967-543	2007.	14.871	1.198	51	MP	DA	BZG256039		MFI-s	0.48
255	ALFA ROMEO	33 I E	TS	273-26	1988.	196.904	1.490	77	KB	HE	AR301.46 - PUS	34 IDF	Carb-2V	2.17
256	AUDI	Audi	KV	741-34	1991.	333.214	1.989	74	CP	DA	AAE000969	Mono-Motronic 1.2	TBI-i	1.85
257	AUDI	80	TS	234-58	1986.	203.836	1.781	82	MP	HE	DZ 051058	K-Jetronic	MFI-c	1.88
258	BMW	520 I	TS	253-14	1993.	200.345	1.991	110	MP	DA	20S6273858588	Mot.M3.3.1/MS40	MFI-s	0.67
259	BMW	318 I	TS	212-61	1988.	205.394	1.795	85	MP	HE	184E103866615	Motronic M1.3	MFI-i	1.18
260	BMW	320 I	TS	312-33	1986.	229.054	1.977	92	MP	HE	206E21034110	LE-Jetronic	MFI-i	1.86
261	BMW	320	TS	321-00	1982.	226.044	1.977	90	KB	HE	206VA7745232	4A1	Carb-FJ	6.72
262	CITROEN	BX 1.4	TS	220-27	1987.	225.017	1.351	45	KB	HE	150A	30-32 Z2	Carb-2V	3.09
263	CITROEN	C 25	TS	117-94	1989.	144.564	1.957	57	KB	HE	170A/B1012925	34 PBISA	Carb-FJ	3.14
264	DAIHATSU	Coupe	TS	329-31	1990.	53.452	846	32	KB	HE	ED102818612	Mikuni	Carb-FJ	7.12
265	FIAT	Tipo 1.6	TS	303-07	1991.	324.212	1.581	62	KB	HE	159A30008135362	32-34 TLDV	Carb-2V	9.15
266	FIAT	Tipo 1.6	TS	269-68	1991.	105.605	1.580	62	KB	HE	159A30007967866	32-34 TLDV	Carb-2V	2.24
267	FIAT	Tipo 1.4	TS	301-15	1990.	219.875	1.372	56	KB	HE	159A2007753375	32-34 TLDV	Carb-2V	7.05
268	FIAT	Regata ES	KV	655-41	1987.	288.384	1.280	48	KB	HE	149A30005301750	DMTE	Carb-2V	6.78
269	FIAT	Uno 146 A	TS	273-24	1987.	158.341	986	32	KB	DA	156A21000984570	32 TLF	Carb-FJ	1.87
270	FIAT	Ritmo 70	BG	321-199	1983.	119.459	1.301	50	KB	HE	138B20004786187	30-32 DMTR	Carb-2V	3.72
271	FORD	Fiesta 1.1	TS	220-53	1989.	185.186	1.117	37	KB	HE	GLC27485	VV	Carb-VV	4.41
272	FORD	Fiesta FBO	TS	301-94	1988.	162.093	1.117	36	KB	HE	GSH25822	VV	Carb-VV	2.73
273	FORD	Transit 1.6	TS	219-39	1983.	148.274	1.593	48	KB	HE	LAT41691	1V/VV	Carb-VV/F	2.86
274	FORD	Fiesta 1.1	KV	784-36	1982.	147.520	1.117	39	KB	HE	GLA76405	1V	Carb-FJ	3.13
275	FSO	125 P	TS	157-21	1988.	69.999	1.481	60	KB	HE	AB0337135	1V	Carb-2V	2.29
276	FSO	126 PGL	TS	100-21	1981.	128.716	652	18	KB	HE	FSM128A10266535238		Carb-2V	7.13
277	HUNDAI	Accent 1.4 GL	TS	320-20	2007.	8.236	1.399	70	MP	DA	G4EE6597918	MFI	MFI-s	0.02
278	HUNDAI	Accent 1.5 GLS	TS	274-86	1999.	129.170	1.495	65	MP	DA	G4EK680633	ECFI	MFI-s	0.35
279	IMV	R-4 GTL	TS	149-22	1990.	154.648	1.108	25	KB	HE	688D7/12C223644	281F	Carb-FJ	3.38
280	IMV	R-4 GTL	TS	308-03	1990.	108.809	1.108	25	KB	HE	C233107	281F	Carb-FJ	6.11
281	IMV	R-4 GTL	TS	129-14	1990.	176.811	1.108	25	KB	HE	688D7/12C234573	281F	Carb-FJ	4.47
282	IMV	4 GTL 1128	TS	137-71	1988.	106.802	1.108	25	KB	HE	688D7/12C184769	281F	Carb-FJ	4.29
283	IMV	R-4 GTL	TS	151-33	1988.	175.465	1.108	25	KB	HE	688D7/12C187470	281F	Carb-FJ	3.91
284	IMV	R.11 GTL/5V	TS	308-94	1986.	182.116	1.397	49	KB	HE	C2JA7/68 C083457	32 DTR	Carb-2V	3.10
285	IMV	R.4 TL	TS	134-89	1986.	113.400	845	25	KB	HE	B1B07/07C009626	32 IF	Carb-FJ	6.65
286	IMV	R 18 TLJ	TS	229-44	1985.	155.125	1.397	47	KB	HE	847A7/20C029457	32 EITA	Carb-FJ	2.94
287	IMV	R 9 GTL	TS	272-20	1983.	169.026	1.397	43	KB	HE	C1J7715000236612	32 BIS	Carb-FJ	3.47
288	IMV	R 18 TL	KV	655-84	1982.	265.119	1.397	47	KB	HE	847720-000571646	32 EITA	Carb-FJ	5.05
289	LADA	Riva 1500	TS	322-28	2003.	2.649	1.451	52	KB	HE	21037385556	1107017	Carb-2V	1.75
290	LADA	Niva 1.7	TS	249-82	2002.	44.254	1.689	59	KB	HE				

308	LADA	1300 S	TS	144-24	1990.	82.756	1.294	48	КБ	HE	21051165083	1107012	Carb-2V	5,89
309	LADA	Samara 1300	TS	175-89	1990.	146.913	1.294	48	КБ	HE	21080773836	1107011	Carb-2V	2,87
310	LADA	Samara 1300	TS	275-49	1990.	98.268	1.294	48	КБ	HE	21089829777	1107011	Carb-2V	2,68
311	LADA	Samara 1300	TS	113-05	1990.	67.622	1.294	48	КБ	HE	21080783764	1107011	Carb-2V	4,96
312	LADA	Samara 1300	TS	130-75	1990.	92.251	1.294	48	КБ	HE	21080845786	1107011	Carb-2V	3,15
313	LADA	2101	TS	125-44	1990.	48.548	1.198	44	КБ	HE	21010900149	1107011	Carb-2V	3,38
314	LADA	1305-02	TS	295-75	1989.	110.829	2.445	53	КБ	HE	01146690207766K10	1107011	Carb-2V	11,44
315	LADA	Samara 1300	TS	132-25	1989.	45.333	1.294	48	КБ	HE	21080463352	1107011	Carb-2V	3,55
316	LADA	Samara 1300	KV	641-84	1989.	103.396	1.294	48	КБ	HE	21080538680	1107011	Carb-2V	2,48
317	LADA	Samara 1300	TS	238-54	1989.	110.297	1.294	48	КБ	HE	21080567460	1107011	Carb-2V	2,87
318	LADA	1300	TS	206-53	1989.	53.131	1.294	48	КБ	HE	21058540722	1107011	Carb-2V	6,28
319	LADA	Samara 1300	TS	219-55	1989.	133.443	1.294	48	КБ	HE	21080550173	1107011	Carb-2V	3,74
320	LADA	Riva 1200	TS	185-40	1989.	101.889	1.198	44	КБ	HE	21018095612	1107010	Carb-2V	2,23
321	LADA	Riva 1300	TS	150-05	1988.	151.526	1.294	48	КБ	HE	21050149789	1107010	Carb-2V	3,09
322	LADA	Samara 1.3	TS	309-23	1987.	136.062	1.298	48	КБ	HE	21080598632	1107011	Carb-2V	3,33
323	LADA	1300 S	TS	114-43	1987.	84.432	1.294	48	КБ	HE	21059671215	1107010	Carb-2V	2,38
324	LADA	1300	KV	665-10	1987.	138.890	1.294	48	КБ	HE	21059457913	1107010	Carb-2V	2,78
325	LADA	1300	TS	134-81	1987.	73.799	1.294	48	КБ	HE	21059413529	1107010	Carb-2V	3,25
326	LADA	1300 K	TS	138-77	1987.	87.322	1.294	48	КБ	HE	21059414661	1107010	Carb-2V	1,41
327	LADA	Riva 1300	TS	129-57	1987.	121.070	1.294	48	КБ	HE	21059309734	1107010	Carb-2V	2,77
328	LADA	Samara	TS	726-08	1987.	128.573	1.288	48	КБ	HE	21080113096	1107011	Carb-2V	3,85
329	LADA	Riva 1300	TS	109-64	1986.	70.396	1.298	48	КБ	HE	21059167767	1107010	Carb-2V	2,21
330	LADA	1300 S	TS	162-62	1986.	78.634	1.294	48	КБ	HE	21058142770	1107010	Carb-2V	3,40
331	LADA	1200 S	TS	154-75	1986.	87.556	1.198	44	КБ	HE	21019220622	1107010-20	Carb-2V	3,30
332	LADA	1300 S	TS	141-20	1985.	119.011	1.294	48	КБ	HE	21057891854	1107010	Carb-2V	4,97
333	LADA	1300 S	TS	187-39	1984.	158.960	1.294	48	КБ	HE	21057106569	1107010	Carb-2V	4,73
334	LADA	1300 S	TS	121-53	1984.	143.259	1.294	48	КБ	HE	21057806829	1107010	Carb-2V	4,45
335	LADA	1300 S	TS	273-52	1984.	134.306	1.294	48	КБ	HE	21050460908	1107010	Carb-2V	3,31
336	LADA	Niva 1600	TS	311-49	1983.	80.657	1.570	56	КБ	HE	21217817853	1107011	Carb-2V	1,61
337	LADA	Niva 1600	TS	311-49	1983.	80.649	1.570	56	КБ	HE	21217817853	1107011	Carb-2V	1,74
338	LADA	1600	TS	126-80	1982.	91.795	1.569	58	КБ	HE	21065540490	1107010-20	Carb-2V	2,13
339	LADA	1500 S	TS	143-74	1982.	84.587	1.458	55	КБ	HE	21035785425	1107010-20	Carb-2V	2,97
340	MARUTI	800	TS	180-64	1991.	152.626	796	29	КБ	HE	F8BIN616985	DIDS 2430	Carb-2V	5,63
341	MARUTI	800	TS	323-49	1991.	126.400	796	29	КБ	HE	F8BIN655639	DIDS 2430	Carb-2V	3,96
342	MAZDA	323 LX	TS	319-50	1987.	114.250	1.296	50	КБ	HE	B3120285	Hitachi	Carb-2V	1,91
343	MAZDA	323	TS	211-55	1986.	231.013	1.479	55	КБ	HE	E5439740	26-30	Carb-2V	3,27
344	MAZDA	323	TS	138-85	1985.	266.870	1.479	55	КБ	HE	E5452331	26-30	Carb-2V	3,63
345	MAZDA	323	TS	309-31	1984.	247.833	1.296	44	КБ	HE	E3460449	Hitachi	Carb-2V	7,10
346	MAZDA	323	TS	196-20	1984.	163.190	1.285	44	КБ	HE	E3569182	Hitachi	Carb-2V	2,99
347	MAZDA	323 BD 1.3	TS	196-20	1984.	163.190	1.285	44	КБ	HE	E3569182	Hitachi	Carb-2V	3,81
348	MERCEDES	SL 320Automatic	TS	277-88	1995.	112.666	3.199	170	МП	ДЈ	104991-12004637	HFM	MFL-s	0,48
349	MERCEDES	230 E	TS	304-47	1986.	103.879	2.298	100	МП	ДЈ	102982-10024988	K-Jetronic	MFL-c	1,41
350	MERCEDES	190 E	TS	193-55	1984.	223.894	1.997	66	КБ	HE	102921-10026268	175 CD	Carb-VV	2,84
351	MERCEDES	200	TS	138-50	1982.	264.628	1.988	80	КБ	HE	10292010062915	175 CD	Carb-VV	4,86
352	MOSKVIČ	Aleko 21412	TS	149-50	1990.	112.279	1.569	52	КБ	HE	3.31011E+13	CB	Carb-2V	3,10
353	MOSKVIČ	Aleko 21412	TS	236-31	1990.	96.189	1.569	52	КБ	HE	3.31015E+13	CB	Carb-2V	1,99
354	MOSKVIČ	Aleko 21412	TS	141-22	1990.	62.401	1.569	52	КБ	HE	3.31008E+13	CB	Carb-2V	1,89
355	NISSAN	Datsun Shery	TS	160-36	1986.	237.125	1.477	55	КБ	ДЈ	E15604598	DCZ 306	Carb-2V	1,84
356	OPEL	Askona 1.6 C	TS	223-25	1988.	211.580	1.587	55	СП	ДЈ	C16LZ1633361	Multec-Z	TBI-i	1,08
357	OPEL	Corsa 1.2 ACC	TS	221-67	1988.	76.909	1.195	33	КБ	HE	E12GV0035561	32 TL	Carb-FJ	2,44
358	OPEL	Corsa 1.2 SWIN	TS	275-60	1988.	141.909	1.187	33	КБ	HE	E12GV0049634	32 TL	Carb-FJ	4,72
359	OPEL	Askona 1.6 S	TS	104-82	1987.	119.558	1.587	60	КБ	HE	16SV0035819	2 E3	Carb-2V	3,01
360	OPEL	Corsa 1.3	TS	207-45	1987.	139.724	1.281	51	КБ	HE	13SB - PUS	1B1	Carb-2V	2,62
361	OPEL	Askona 1.6 CCC	KV	789-38	1986.	164.251	1.598	66	КБ	HE	16SH14389873	Varajet II	Carb-2V	2,32
362	OPEL	Askona 1.6 C	TS	270-54	1986.	203.102	1.587	66	КБ	HE	16SH25628200	Varajet II	Carb-2V	3,42
363	OPEL	Corsa 1.2	TS	322-72	1986.	128.205	1.195	37	КБ	HE	12ST19298658	1B1	Carb-FJ	4,60
364	OPEL	Askona	PR	197-04	1985.	116.773	1.598	66	КБ	HE	16SH14108324	Varajet II	Carb-2V	2,31
365	OPEL	Askona 1.6 GL	TS	289-90	1985.	184.826	1.597	66	КБ	HE	16SH	Varajet II	Carb-2V	2,49
366	OPEL	Kadet 1.2 S	TS	157-31	1985.	189.410	1.187	40	КБ	HE	12SC1074649	32 TL	Carb-FJ	6,81
367	OPEL	Askona 1.6	TS	281-51	1984.	241.874	1.587	66	КБ	HE	16SH14252994	Varajet II	Carb-2V	4,17
368	OPEL	Askona 1.3	TS	334-56	1984.	251.499	1.297	55	КБ	HE	13S19075944	Varajet II	Carb-2V	6,18
369	OPEL	Askona 1.3 CCC	TS	322-43	1984.	205.192	1.297	55	КБ	HE	13S19128869	Varajet II	Carb-2V	3,91
370	OPEL	Kadet 1.2	TS	126-07	1984.	148.763	1.187	44	КБ	HE	12S0310258	35 PDSI	Carb-FJ	5,61
371	OPEL	Askona 1.6	TS	284-41	1983.	201.566	1.587	66	КБ	HE	16SH - PUS	Varajet II	Carb-2V	3,41
372	OPEL	Askona 1.6 SED	KŠ	329-47	1983.	139.685	1.587	66	КБ	HE	16SH90090476	Varajet II	Carb-2V	3,65
373	OPEL	Askona 1.6 S	TS	212-02	1983.	211.801	1.587	66	КБ	HE	16SH14176432	Varajet II	Carb-2V	2,85
374	OPEL	Kadet 1.3	TS	251-11	1983.	93.088	1.296	55	КБ	HE	13S0974405	Varajet II	Carb-2V	2,35
375	OPEL	Ida Kadet 1.2	KV	51-09	1983.	149.398	1.196	44	КБ	HE	12S025706	35 PDSI	Carb-FJ	3,63
376	OPEL	Askona 1.6 LUX	TS	279-73	1982.	195.556	1.587	66	КБ	HE	16SH14102016	Varajet II	Carb-2V	5,14
377	OPEL	Kadet 1.3	TS	292-54	1981.	137.546	1.281	44	КБ	HE	13N0525207	35 PDSI	Carb-FJ	4,18
378	OPEL	Kadet 1.3	TS	143-44	1981.	106.999	1.281	44	КБ	HE	13NB19723593	35 PDSI	Carb-FJ	3,62
379	OPEL	Corsa 1.3	TS	136-20	1988.	122.268	1.281	51	КБ	HE	13SB1751085	1B1	Carb-2V	3,41
380	PEUGEOT	106 1.1	TS	315-78	2001.	60.581	1.124	44	МП	ДЈ	HEX10FF61PSA3686673	Motronic MP7.4.4	MFL-s	0,38
381	PEUGEOT	306 SR	TS	268-89	1997.	86.661	1.360	55	СП	ДЈ	KDXPTC10FS7C1809724	Monopoint G6	TBI-i	0,85
382	PEUGEOT	405	TS	214-94	1992.	154.614	1.762	74	МП	ДЈ	LFZ246734	Motronic MP5.1	MFL-i	0,83
383	PEUGEOT	405	TS	257-65	1992.	244.041	1.580	68	КБ	HE	B2A178492	34-34 Z1	Carb-2V	3,32
384	PEUGEOT	405	KŠ	636-78	1992.	179.401	1.580	65	СП	ДЈ	BDYCTD0501726	Monopoint G6	TBI-i	1,27
385	PEUGEOT	309	TS	169-83	1991.	251.408	1.360	51	КБ	HE	K1D782065	34 TLB	Carb-FJ	7,10
386	PEUGEOT	J-5	TS	319-28	1990.	387.783	1.971	72	КБ	HE	170C - PUS - kombi	34 PBISA	Carb-FJ	2,98
387	PEUGEOT	405	TS	176-41	1990.	124.869	1.580	68	КБ	HE	B2A508972	34-34 Z1	Carb-2V	2,18
388	PEUGEOT	405 GR	TS	180-45	1989.	154.016	1.580	68	КБ	HE	8575380B2A	34-34 Z3	Carb-2V	2,42
389	PEUGEOT	405 GR	TS	180-45	1989.	154.027	1.580	68	КБ	HE	B2A548888	34-34 Z1	Carb-2V	1,74
390	PEUGEOT	309	TS	252-38	1989.	168.968	1.351	51	КБ	HE	K1D03817	34 TLB	Carb-FJ	2,48
391	PEUGEOT	205	TS	230-50	1988.	130.720	1.116	37	КБ	HE	XW7151108	32 PBISA	Carb-FJ	4,43
392	PEUGEOT	J-5	TS	317-06	1987.	306.252	1.971	55	КБ	HE	170/BPTC	34 PBISA	Carb-FJ	3,49
393	PEUGEOT	309 GT	TS	238-05	1987.	170.541	1.905	75	КБ	HE	D2A24006915	34-34 Z1	Carb-2V	2,48
394	PEUGEOT	205 c	TS	217-70	1986.	132.562	1.							

414	ŠKODA	Favorit 135 L	TS	138-04	1991.	129.229	1.289	43	КБ	ДА	1346244781-135	2 E3	Carb-2V	1,66
415	ŠKODA	136 L	TS	109-62	1991.	53.210	1.288	46	КБ	НЕ	1.3581E+12	32 SEDR	Carb-2V	2,75
416	ŠKODA	120 L	KV	258-60	1987.	203.706	1.174	38	КБ	НЕ	5697064-120	32	Carb-2V	3,98
417	ŠKODA	105 L	KV	653-23	1987.	75.973	1.046	33	КБ	НЕ	567262-105	32	Carb-2V	4,02
418	ŠKODA	105 L	TS	160-58	1987.	121.963	1.046	33	КБ	НЕ	5671248-105	32	Carb-2V	3,59
419	ŠKODA	105 L	TS	139-53	1987.	89.413	1.046	33	КБ	НЕ	5747498-105	32	Carb-2V	4,20
420	ŠKODA	105 L	TS	148-93	1987.	71.406	1.046	33	КБ	НЕ	5697911-105	32	Carb-2V	4,95
421	ŠKODA	105 L	TS	131-43	1983.	93.450	1.046	33	КБ	НЕ	847269/1	32	Carb-2V	2,46
422	TOYOTA	Corola 1.3 XL	TS	302-59	1990.	113.876	1.296	55	КБ	НЕ	2E2157076	11150	Carb-VV	2,41
423	TOYOTA	Corola 1300	TS	210-98	1990.	162.276	1.290	55	КБ	НЕ	917655/2E	11150	Carb-VV	6,02
424	TOYOTA	Corola	TS	125-00	1990.	240.003	1.290	55	КБ	НЕ	2159722/2E	11150	Carb-VV	3,82
425	TOYOTA	Corola 1.3 XL	TS	143-32	1990.	134.303	1.280	55	КБ	НЕ	1953934/2E	11150	Carb-VV	2,95
426	TOYOTA	Kombi model F	TS	291-49	1989.	204.491	2.236	57	КБ	НЕ	4Y0243892		Carb-2V	2,87
427	TOYOTA	Camru 2000	TS	116-55	1988.	254.018	1.981	89	МП	ДА	3S0656841	TCCS	MFI-i	1,48
428	TOYOTA	Corola 1300 XL	TS	170-58	1988.	161.090	1.296	55	КБ	ДА	1181859/2E	11150	Carb-VV	1,17
429	TOYOTA	Corola 1.3	TS	171-49	1987.	151.858	1.280	55	КБ	НЕ	2E072319	21100	Carb-VV	3,65
430	TOYOTA	Carina 1.8 GLI	TS	292-86	1986.	360.017	1.891	74	МП	НЕ	1S0759321	EFI	MFI	1,21
431	TOYOTA	Terano 4x4 1442	TS	231-57	1984.	233.765	1.448	52	КБ	НЕ	3A2087207	Aisan	Carb-2V	4,32
432	TOYOTA	Hilux	TS	194-42	1982.	95.510	1.578	19	КБ	НЕ	12R2567935	Aisan	Carb-2V	2,34
433	TRABANT	601	TS	176-44	1988.	88.598	595	19	КБ	НЕ	P651669393	28H1-1	Carb-FJ	3,48
434	UNIS VW TAS	Golf JGL	TS	161-82	1982.	185.340	1.272	44	КБ	НЕ	GF395914	36 PIC	Carb-FJ	7,56
435	UNIS VW TAS	Golf JGL	TS	174-18	1982.	156.488	1.272	44	КБ	НЕ	GF 397917	35 PIC	Carb-FJ	5,44
436	VOLKSWAGEN	Golf 1.6	TS	287-06	1991.	140.149	1.595	51	КБ	ДА	PN479757		Carb-Elec	1,25
437	VOLKSWAGEN	Golf 1.6	TS	333-61	1991.	151.678	1.595	51	КБ	ДА	PN482975		Carb-Elec	1,31
438	VOLKSWAGEN	Jetta	KŠ	622-72	1990.	172.238	1.595	52	КБ	ДА	PN260082		Carb-Elec	1,58
439	VOLKSWAGEN	Golf 1 E	TS	258-01	1990.	177.731	1.272	40	КБ	ДА	NU84651034	2 E3	Carb-2V	1,53
440	VOLKSWAGEN	Golf 1.6	TS	224-12	1989.	255.692	1.595	51	КБ	НЕ	ABN - PLUS		Carb-2V	3,85
441	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	KV	710-54	1989.	170.625	1.595	53	КБ	НЕ	RF328638		Carb-2V	1,83
442	VOLKSWAGEN	Golf 19 E 1.6	BA	401-87	1989.	124.334	1.576	53	КБ	НЕ	RF322519		Carb-2V	2,48
443	VOLKSWAGEN	Derby	TS	189-71	1989.	106.979	1.043	33	КБ	НЕ	ACM083261	31 PIC	Carb-FJ	4,77
444	VOLKSWAGEN	Passat 1.6	TS	212-78	1988.	334.426	1.576	53	КБ	НЕ	RL036208		Carb-2V	2,88
445	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	237-33	1988.	128.099	1.272	40	КБ	НЕ	MH636081		Carb-2V	3,64
446	VOLKSWAGEN	Passat 1.8 CL	TS	220-62	1987.	167.834	1.781	66	КБ	НЕ	DS450691		Carb-2V	2,41
447	VOLKSWAGEN	Golf 1.6	TS	284-48	1987.	164.941	1.595	55	КБ	НЕ	HM030609		Carb-2V	2,48
448	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	208-84	1987.	166.154	1.272	40	КБ	НЕ	MH599225		Carb-2V	3,88
449	VOLKSWAGEN	Golf 1.3 GL	PO	116-479	1987.	132.705	1.272	40	КБ	НЕ	MH013654		Carb-2V	2,70
450	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	128-00	1987.	257.758	1.272	40	КБ	НЕ	NU020700		Carb-2V	4,14
451	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	292-69	1987.	134.712	1.263	40	КБ	НЕ	MH468293		Carb-2V	3,02
452	VOLKSWAGEN	Passat 32 b	TS	314-98	1986.	377.379	1.781	66	МП	ДА	JN092643		MFI-c	1,20
453	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	208-60	1986.	243.737	1.576	55	КБ	НЕ	EZ31417973		Carb-2V	4,24
454	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	220-45	1986.	117.731	1.272	40	КБ	НЕ	MH121284		Carb-2V	3,61
455	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	KV	360-81	1986.	231.060	1.272	40	КБ	НЕ	MH379647		Carb-2V	3,84
456	VOLKSWAGEN	Golf 1.6	BG	340-763	1985.	193.044	1.595	51	КБ	НЕ	EZ286662		Carb-2V	3,21
457	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	TS	286-25	1985.	221.225	1.595	55	КБ	НЕ	HM025602		Carb-2V	2,32
458	VOLKSWAGEN	Passat	TS	288-50	1985.	154.772	1.595	55	КБ	НЕ	DTA079347		Carb-2V	2,28
459	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	TS	313-65	1985.	193.304	1.273	37	КБ	НЕ	HK192632		Carb-2V	3,94
460	VOLKSWAGEN	Golf 19 E	BG	341-274	1985.	217.610	1.273	37	КБ	НЕ	HK367299		Carb-2V	6,99
461	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	259-99	1985.	183.255	1.272	37	КБ	НЕ	HK339506		Carb-2V	3,91
462	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	135-93	1985.	351.376	1.272	37	КБ	НЕ	HW001535		Carb-2V	8,24
463	VOLKSWAGEN	Polo 1.0	TS	297-00	1984.	156.484	1.035	29	КБ	НЕ	GL004359		Carb-FJ	4,95
464	VOLKSWAGEN	Jetta 1.5 GL	TS	119-41	1983.	398.696	1.457	51	КБ	НЕ	JB750502		Carb-FJ	4,20
465	VOLKSWAGEN	Jetta 1.3	TS	177-56	1983.	182.893	1.263	44	КБ	НЕ	GF366084		Carb-FJ	3,81
466	WARTBURG	1.3 Tranzit STD	TS	310-84	1990.	95.977	1.272	43	КБ	НЕ	860945080	34 TLA	Carb-FJ	3,82
467	WARTBURG	1.3 LUX	TS	316-76	1989.	90.045	1.272	43	КБ	НЕ	860759239	34 TLA	Carb-FJ	2,94
468	WARTBURG	1.3 LUX	TS	143-29	1989.	100.070	1.272	43	КБ	НЕ	860543099	34 TLA	Carb-FJ	3,08
469	ZAPOROŽAC	Tavrija	BG	317-844	1990.	75.817	1.091	37	КБ	НЕ	2450026932L		Carb-2V	4,75
470	ZAPOROŽAC	2102	TS	292-83	1989.	138.138	1.100	38	КБ	НЕ	2450019683K		Carb-2V	5,66
471	ZAPOROŽEC	Tavrija	TS	111-56	1991.	79.861	1.110	38	КБ	НЕ	2450059813M		Carb-2V	2,39
472	ZAPOROŽEC	Tavrija	KŠ	268-90	1991.	58.875	1.100	38	КБ	НЕ	2450072903M		Carb-2V	4,38
473	ZASTAVA	101	TS	137-12	1981.	74.961	1.116	40	КБ	НЕ	128A064040...			2,95
474	ZASTAVA	101	TS	119-49	1981.	82.415	1.116	40	КБ	НЕ	128A064051...			4,02
475	ZASTAVA	101	TS	140-10	1981.	86.713	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640481217			3,19
476	ZASTAVA	101	TS	132-79	1982.	67.043	1.290	54	КБ	НЕ	128A70000008688			2,29
477	ZASTAVA	101	TS	143-70	1982.	77.962	1.116	40	КБ	НЕ	128A10640577...			2,44
478	ZASTAVA	101	TS	264-26	1983.	130.042	1.116	40	КБ	НЕ	128A06400048...			4,01
479	ZASTAVA	101	TS	135-11	1984.	129.777	1.116	40	КБ	НЕ	128A064075...			3,57
480	ZASTAVA	101	TS	226-29	1985.	64.077	1.116	40	КБ	НЕ	128A064076...			2,24
481	ZASTAVA	101	TS	132-09	1986.	85.623	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641506...			3,21
482	ZASTAVA	101	TS	135-40	1989.	63.498	1.116	40	КБ	НЕ	128A064114...			2,77
483	ZASTAVA	101	TS	135-49	1989.	70.360	1.116	40	КБ	НЕ	128A064129...			3,02
484	ZASTAVA	101	TS	196-31	1991.	115.441	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641468...			4,22
485	ZASTAVA	101	M	22-719	2003.	39.657	1.116	40	КБ	НЕ	128A064158...			1,86
486	ZASTAVA	101	TS	284-71	2004.	7.917	1.116	40	КБ	НЕ	128A064158...			1,28
487	ZASTAVA	128	TS	140-67	1981.	94.473	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640457...			3,61
488	ZASTAVA	128	TS	249-99	1982.	113.939	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640608656			4,72
489	ZASTAVA	128	TS	271-45	1982.	82.440	1.116	40	КБ	НЕ	128A000852281			3,02
490	ZASTAVA	128	KV	668-15	1983.	163.888	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640605...			4,83
491	ZASTAVA	128	KG	152-92	1983.	69.075	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640656466			2,48
492	ZASTAVA	128	TS	104-90	1984.	135.480	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640689572			7,04
493	ZASTAVA	128	TS	302-54	1985.	69.762	1.116	40	КБ	НЕ	128A06407738...			2,36
494	ZASTAVA	128	TS	275-04	1985.	101.473	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640771...			3,98
495	ZASTAVA	128	TS	169-26	1986.	123.519	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640880...			3,47
496	ZASTAVA	128	TS	153-89	1988.	80.632	1.116	40	КБ	НЕ	128A064116...			5,46
497	ZASTAVA	128	TS	130-89	1988.	69.914	1.116	40	КБ	НЕ	128A064121...			2,39
498	ZASTAVA	128	KV	462-47	1988.	102.179	1.116	40	КБ	НЕ	128A064079...			2,19
499	ZASTAVA	128	TS	106-13	1989.	107.547	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641192...			5,88
500	ZASTAVA	128	TS	130-20	1989.	48.550	1.116	40	КБ	НЕ	128A0641323699			4,70
501	ZASTAVA	128	KV	421-95	1996.	41.919	1.116	40	КБ	НЕ	128A064152...			2,86
502	ZASTAVA	850	TS	147-41	1984.	117.514	847	24	КБ	НЕ	DMS80A7064070432			5,26
503	ZASTAVA	101 C	TS	120-24	1981.	101.376	1.116	40	КБ	НЕ	128A0640507048			5,20
504	ZASTAVA	101 C	TS	134-23	1981.	88.750	1.116	40	КБ	НЕ	128A06404639...			2,42
505	ZASTAVA	101 C	TS	177-36	1981.	120.681	1.1							

520	ZASTAVA	101 GTL	TS	140-10	1981.	86.713	1.116	40	KB	HE	128A064141...	2,86
521	ZASTAVA	101 GTL	TS	117-38	1983.	138.810	1.116	40	KB	HE	128A0640640...	7,28
522	ZASTAVA	101 GTL	TS	111-65	1983.	121.973	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,79
523	ZASTAVA	101 GTL	TS	133-05	1983.	106.176	1.116	40	KB	HE	128A064064...	4,72
524	ZASTAVA	101 GTL	TS	149-33	1983.	166.329	1.116	40	KB	HE	128A0640629...	8,33
525	ZASTAVA	101 GTL	TS	266-00	1983.	78.142	1.116	40	KB	HE	128A0640606...	1,80
526	ZASTAVA	101 GTL	TS	225-59	1984.	116.143	1.116	40	KB	HE	128A06407075...	3,51
527	ZASTAVA	101 GTL	TS	115-69	1984.	122.978	1.116	40	KB	HE	128A06407487...	3,68
528	ZASTAVA	101 GTL	TS	188-02	1984.	144.393	1.116	40	KB	HE	128A03640722...	4,33
529	ZASTAVA	101 GTL	TS	149-68	1985.	101.542	1.116	40	KB	HE	128A0640791...	4,08
530	ZASTAVA	101 GTL	TS	151-05	1985.	120.306	1.116	40	KB	HE	128A064078...	3,52
531	ZASTAVA	101 GTL	TS	251-85	1985.	88.131	1.116	40	KB	HE	128A06407840...	2,81
532	ZASTAVA	101 GTL	TS	268-69	1985.	100.457	1.116	40	KB	HE	128A0640773311	4,06
533	ZASTAVA	101 GTL	TS	327-47	1986.	129.541	1.116	40	KB	HE	1228A064086...	6,63
534	ZASTAVA	101 GTL	TS	166-85	1990.	109.998	1.116	40	KB	HE	128A064145...	2,88
535	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	298-10	1981.	61.263	1.116	40	KB	HE	128A0640540365	3,33
536	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	184-88	1983.	123.778	1.116	40	KB	HE	128A0640608833	3,83
537	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	187-96	1983.	174.164	1.116	40	KB	HE	128A0640659201	4,68
538	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	110-52	1984.	141.985	1.116	40	KB	HE	128A064072...	7,24
539	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	244-95	1984.	208.829	1.116	40	KB	HE	128A0640741...	10,07
540	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	201-31	1984.	129.671	1.116	40	KB	HE	128A0640706160	3,86
541	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	305-76	1984.	145.721	1.116	40	KB	HE	128A0640694275	3,77
542	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	323-88	1984.	115.146	1.116	40	KB	HE	128A0640742836	4,49
543	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	179-94	1985.	91.938	1.116	40	KB	HE	128A064080...	3,89
544	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	200-39	1985.	70.378	1.116	40	KB	HE	128A0640771147	2,18
545	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	170-32	1985.	123.961	1.116	40	KB	HE	128A0640783369	2,59
546	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	291-14	1985.	94.984	1.116	40	KB	HE	128A0640802982	2,95
547	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	247-89	1985.	97.750	1.116	40	KB	HE	128A0640822004	3,66
548	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	KV	719-20	1985.	56.244	1.116	41	KB	HE	128A06408399...	2,38
549	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	172-96	1986.	97.287	1.116	40	KB	HE	128A064...	2,90
550	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	164-92	1986.	61.901	1.116	40	KB	HE	128A064...	2,38
551	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	163-82	1987.	92.383	1.116	40	KB	HE	128A0641024400	2,33
552	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	KŠ	565-00	1987.	78.500	1.116	40	KB	HE	128A0640982552	3,47
553	ZASTAVA	101 M	TS	259-17	1981.	152.256	1.290	54	KB	HE	128A064005330	9,11
554	ZASTAVA	101 Skala	KV	558-68	1989.	171.903	1.116	40	KB	HE	128A0641280...	4,41
555	ZASTAVA	101 Skala	TS	315-98	1989.	109.541	1.116	40	KB	HE	128A06412363...	3,32
556	ZASTAVA	101 Skala	TS	326-28	1990.	139.395	1.116	40	KB	HE	128A0641445990	3,58
557	ZASTAVA	101 Skala	TS	107-19	1990.	42.764	1.116	40	KB	HE	128A0641430502	4,78
558	ZASTAVA	101 Skala	TS	146-69	1990.	116.177	1.116	40	KB	HE	128A064135...	2,98
559	ZASTAVA	101 Skala	TS	265-09	1990.	47.860	1.116	40	KB	HE	128A064135...	2,86
560	ZASTAVA	101 Skala	TS	208-41	1990.	50.189	1.116	40	KB	HE	128A064141...	2,44
561	ZASTAVA	101 Skala	TS	251-14	1990.	81.673	1.116	40	KB	HE	128A0641436031	3,82
562	ZASTAVA	101 Skala	TS	236-68	2000.	56.690	1.116	40	KB	HE	128A064156...	1,81
563	ZASTAVA	101 Skala	TS	196-72	2000.	101.484	1.116	41	KB	HE	128A0641555566	5,72
564	ZASTAVA	101 Skala	TS	240-78	2002.	66.475	1.116	40	KB	HE	128A06415706...	1,77
565	ZASTAVA	101 Skala	TS	250-93	2002.	94.696	1.116	40	KB	HE	128A06401577283	2,95
566	ZASTAVA	101 Skala	TS	253-09	2002.	31.953	1.116	40	KB	HE	128A06415700...	1,87
567	ZASTAVA	101 Skala	TS	253-11	2002.	39.764	1.116	40	KB	HE	128A064115...	3,33
568	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	102-72	1989.	75.092	1.116	40	KB	HE	128A0641306930	2,81
569	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	107-09	1989.	45.073	1.116	40	KB	HE	128A0641315628	4,01
570	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	250-71	1989.	62.405	1.116	40	KB	HE	128A0641244077	3,41
571	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	248-84	1990.	118.120	1.116	40	KB	HE	128A0646157271R	4,16
572	ZASTAVA	101 Skala 55	KV	768-02	1990.	60.327	1.116	40	KB	HE	128A0640533622	2,66
573	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	125-52	1991.	80.250	1.116	40	KB	HE	128A0641493...	2,18
574	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	130-82	1991.	86.939	1.116	40	KB	HE	128A06413774...	2,96
575	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	106-69	1991.	96.836	1.116	40	KB	HE	128A0641377089	4,85
576	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	116-76	1991.	85.333	1.116	40	KB	HE	128A0641394538	5,40
577	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	174-38	1991.	126.571	1.116	40	KB	HE	128A0640734069	2,18
578	ZASTAVA	101 Skala 55	BG	152-715	1992.	122.483	1.116	40	KB	HE	128A06414936...	6,08
579	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	279-47	1999.	112.348	1.116	40	KB	HE	128A0641554155	3,32
580	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	203-47	2000.	76.598	1.116	40	KB	HE	128A0641559...	3,33
581	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	277-17	2004.	12.705	1.116	41	KB	HE	128A0641591030	1,39
582	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	293-10	2005.	42.812	1.116	40	KB	HE	128A0641600433	2,88
583	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	296-32	2005.	6.975	1.116	40	KB	HE	128A06416051...	1,13
584	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	304-71	2006.	34.985	1.116	40	KB	HE	128A0641603838	2,03
585	ZASTAVA	101 Skala 55	TS	308-56	2006.	12.986	1.116	41	KB	HE	128A0641610880	1,18
586	ZASTAVA	101 Skala 5V/65	TS	127-23	1982.	72.065	1.290	48	KB	HE	128A70000009704	2,38
587	ZASTAVA	101 Skala CDZ	TS	244-28	2002.	85.019	1.116	41	KB	HE	128A06411572...	1,94
588	ZASTAVA	101 Skala CP ZK	TS	232-78	2001.	77.929	1.116	41	KB	HE	128A0641567584	1,88
589	ZASTAVA	101 Skala E	TS	139-46	1989.	139.152	1.116	40	KB	HE	128A06412...	6,61
590	ZASTAVA	101 Skala E	KŠ	619-73	1989.	85.077	1.116	40	KB	HE	128A06412467...	3,16
591	ZASTAVA	102 Skala	TS	253-10	2005.	24.079	1.116	40	KB	HE	128A0641577...	1,84
592	ZASTAVA	102 Skala 55	TS	294-14	2005.	67.258	1.116	40	KB	HE	128A06416...	5,16
593	ZASTAVA	128 1100	TS	159-05	1986.	146.384	1.116	40	KB	HE	128A0640885480	3,14
594	ZASTAVA	128 CL	TS	197-36	1981.	202.024	1.116	40	KB	HE	128A064049...	10,16
595	ZASTAVA	128 CL	TS	324-65	1981.	99.690	1.116	40	KB	HE	128A064049...	2,70
596	ZASTAVA	128 CL 1100	TS	321-68	1983.	178.598	1.116	40	KB	HE	128A0640633521	8,88
597	ZASTAVA	128 CL 1100	TS	170-63	1983.	163.709	1.116	40	KB	HE	128A0640649772	4,22
598	ZASTAVA	128 CL 1100	TS	157-05	1984.	132.276	1.116	40	KB	HE	128A0640401...	3,94
599	ZASTAVA	128 CL 1100	TS	231-75	1984.	105.306	1.116	40	KB	HE	128A0640728414	3,26
600	ZASTAVA	128 CL 1100	TS	148-71	1986.	103.024	1.116	40	KB	HE	128A064089...	4,02
601	ZASTAVA	128 CL 1100	TS	183-15	1986.	129.292	1.116	40	KB	HE	128A0640915932	3,62
602	ZASTAVA	128 CL 1100	TS	155-23	1987.	124.119	1.116	40	KB	HE	128A064098...	2,89
603	ZASTAVA	128 CL/1100	TS	130-72	1981.	137.863	1.116	40	KB	HE	128A0640510839	7,57
604	ZASTAVA	128 CL/1100	TS	284-50	1985.	126.684	1.116	40	KB	HE	128A0640799725	2,66
605	ZASTAVA	128 GX	TS	112-39	1987.	135.033	1.116	40	KB	HE	128A0641051...	3,68
606	ZASTAVA	128 GX 1.1	TS	176-10	1987.	110.152	1.116	40	KB	HE	128A0641043352	8,08
607	ZASTAVA	128 GX 1.1	TS	155-12	1988.	90.188	1.116	40	KB	HE	128A0640823...	3,79
608	ZASTAVA	128 GX 1.1	TS	318-71	1988.	130.686	1.116	41	KB	HE	128A064111...	3,48
609	ZASTAVA	128 GX 1.1	GM	187-80	1988.	94.801	1.116	40	KB	HE	128A0641145540	3,86
610	ZASTAVA	128 Skala	TS	180-34	1985.	124.890	1.116	40	KB	HE	128A06412824...	3,61
611	ZASTAVA	128 Skala	TS	218-96	1988.	93.336	1.116	40	KB	HE	128A06412218...	3,64
612	ZASTAVA	128 Skala	TS	149-32	1988.	85.830	1.116	40	KB	HE	128A0641162518	2,43
613	ZASTAVA	128 Skala	TS	225-23	1988.	65.690	1.116	40	KB	HE	128A06411469...	2,19
614	ZASTAVA	128 Skala	TS	179-67	1989.	52.891	1.116	40	KB	HE	128A0641293506	2,58
615	ZASTAVA	128 Skala	TS	245-39	1990.	50.014	1.116	40	KB	HE	128A0641441435	5,15
616	ZASTAVA	128 Skala	TS	162-60	1991.	111.461	1.116	40	KB	HE	128A0641484...	4,42
617	ZASTAVA	128 Skala 55	TS	104-38	1988.	206.267	1.116	40	KB	HE	128A0641178842	6,72
618	ZASTAVA	128 Skala 55										

626	ZASTAVA	750 LE	TS	110-91	1982.	57.104	767	18	KБ	HE	DMB100000841197	4,18
627	ZASTAVA	750 LE	TS	123-40	1982.	103.016	767	18	KБ	HE	DMB100D0000909681	5,04
628	ZASTAVA	750 LE	TS	247-05	1982.	117.657	767	18	KБ	HE	DMB100D0000853584	7,82
629	ZASTAVA	750 LE	TS	108-48	1983.	80.947	767	18	KБ	HE	DMB100D000887462	4,84
630	ZASTAVA	750 LE	TS	153-20	1983.	145.383	767	18	KБ	HE	DMB100D0088863601	9,28
631	ZASTAVA	750 LE	TS	182-37	1985.	80.132	767	18	KБ	HE	DMB100D0000921197	5,82
632	ZASTAVA	750 LE	TS	247-05	1982.	117.652	767	18	KБ	HE	DMB100D0000853584	8,02
633	ZASTAVA	Florida 1.3	TS	217-66	1995.	53.962	1.288	48	KБ	HE	13E30640070491	4,10
634	ZASTAVA	Florida 1.3	M	22-714	1998.	45.100	1.299	50	KБ	HE	77761	1,71
635	ZASTAVA	Florida 1.3 Poly	TS	273-42	2004.	18.042	1.301	48	KБ	HE	128A60640089473	1,83
636	ZASTAVA	Florida 1.3 Poly	TS	280-82	2004.	21.518	1.300	48	KБ	HE	128A60640095442	1,86
637	ZASTAVA	Florida 1.4	TS	324-44	1989.	122.821	1.372	52	KБ	HE	160A1001259926	2,95
638	ZASTAVA	Florida 1.4	KV	772-23	1990.	75.825	1.375	52	KБ	HE	160A10001256925	3,02
639	ZASTAVA	Florida 1.4	TS	317-16	1990.	137.558	1.372	51	KБ	HE	160A10001299...	9,16
640	ZASTAVA	Florida 1.4	TS	235-98	1994.	157.224	1.372	52	KБ	HE	160A10001396884	3,15
641	ZASTAVA	Florida 1.4	TS	311-46	1994.	76.471	1.372	52	KБ	HE	169A10001397519	6,58
642	ZASTAVA	Florida IN 1.3 cw	TS	296-50	2005.	12.490	1.298	50	KБ	HE	128A060640092527	1,87
643	ZASTAVA	Florida IN 1.3 cw	TS	324-40	2007.	11.410	1.299	48	KБ	HE	128A0606400...	0,98
644	ZASTAVA	Jugo 1.5	TS	266-51	1984.	141.653	903	33	KБ	HE	100GL0641R805737	6,76
645	ZASTAVA	Jugo 1.1	TS	149-76	1987.	109.278	1.116	40	KБ	HE	128A064105...	4,06
646	ZASTAVA	Jugo 1.1	TS	199-21	1988.	103.555	1.116	40	KБ	HE	128A0640017...	2,87
647	ZASTAVA	Jugo 1.1	TS	159-21	1988.	112.036	1.116	40	KБ	HE	128A0641121...	2,04
648	ZASTAVA	Jugo 1.1	TS	320-11	1996.	55.633	1.116	40	KБ	HE	128A0641529477	1,98
649	ZASTAVA	Jugo 1.1 GX/5V	TS	278-64	1988.	114.052	1.116	40	KБ	HE	128A064107...	3,08
650	ZASTAVA	Jugo 101	TS	191-09	1987.	101.638	1.116	40	KБ	HE	128A0641058023	3,91
651	ZASTAVA	Jugo 101	TS	155-49	1989.	108.996	1.116	40	KБ	HE	128A06412841...	3,88
652	ZASTAVA	Jugo 101	TS	287-54	1991.	56.743	1.116	40	KБ	HE	128A0641376648	3,12
653	ZASTAVA	Jugo 101	BG	156-551	1992.	103.897	1.116	40	KБ	HE	128A0641501...	3,41
654	ZASTAVA	Jugo 101	M	22-703	1993.	175.145	1.116	40	KБ	HE	128A06415061...	7,51
655	ZASTAVA	Jugo 101	TS	136-41	1998.	88.710	1.116	40	KБ	HE	128A064153...	8,12
656	ZASTAVA	Jugo 101 Koral	KV	233-72	1997.	66.957	1.116	40	KБ	HE	128A0641527894	4,90
657	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	171-32	1988.	89.772	1.116	40	KБ	HE	128A064067...	2,69
658	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	323-35	1988.	70.000	1.116	40	KБ	HE	128A0641196447	3,18
659	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	101-50	1989.	74.578	1.116	40	KБ	HE	128A06412755...	3,77
660	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	124-50	1989.	91.353	1.116	40	KБ	HE	128A06412394...	3,58
661	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	160-51	1989.	80.411	1.116	40	KБ	HE	128A064...	3,20
662	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	104-19	1990.	83.585	1.116	40	KБ	HE	128A0641364289	3,74
663	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	177-79	1990.	112.779	1.116	40	KБ	HE	128A06411432...	2,52
664	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	306-66	1990.	101.960	1.116	40	KБ	HE	128A0641432594	2,63
665	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	101-82	1990.	88.404	1.116	40	KБ	HE	128A0641365786	2,95
666	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	290-43	1990.	106.732	1.116	40	KБ	HE	128A0641464051	3,88
667	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	140-78	1991.	82.763	1.116	40	KБ	HE	128A06414...	4,44
668	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	M	22-707	1991.	141.647	1.116	40	KБ	HE	128A06414816...	4,36
669	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	M	22-708	1992.	169.387	1.116	40	KБ	HE	128A0641524727	4,12
670	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	111-00	1992.	50.367	1.116	40	KБ	HE	128A06413951...	1,96
671	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	312-10	1999.	61.630	1.116	40	KБ	HE	128A06415463...	2,12
672	ZASTAVA	Jugo 101 Skala	TS	292-44	1988.	67.530	1.116	40	KБ	HE	128A06412108...	2,48
673	ZASTAVA	Jugo 101 Skala55	M	22-713	1995.	67.648	1.116	40	KБ	HE	128A0641519786	1,98
674	ZASTAVA	Jugo 101 Skalapl	TS	173-23	1997.	76.438	1.116	40	KБ	HE	128A06415315...	2,48
675	ZASTAVA	Jugo 128 Skala	KG	399-28	1988.	96.033	1.116	40	KБ	HE	128A06411890...	5,73
676	ZASTAVA	Jugo 45	TS	108-11	1982.	159.678	903	33	KБ	HE	100GL064019778	9,83
677	ZASTAVA	Jugo 45	TS	183-38	1982.	150.831	903	33	KБ	HE	100GL064020814	7,18
678	ZASTAVA	Jugo 45	TS	153-14	1983.	66.000	903	33	KБ	HE	100GL064042954	4,42
679	ZASTAVA	Jugo 45	TS	173-69	1983.	157.671	903	33	KБ	HE	100GL064042644	6,15
680	ZASTAVA	Jugo 45	TS	184-87	1983.	115.773	903	33	KБ	HE	100GL064036447	7,41
681	ZASTAVA	Jugo 45	TS	302-77	1983.	81.985	903	33	KБ	HE	100GL064023197	5,15
682	ZASTAVA	Jugo 45	TS	146-10	1984.	92.787	903	33	KБ	HE	100GL064037...	5,06
683	ZASTAVA	Jugo 45	TS	184-27	1984.	92.392	903	33	KБ	HE	100GL064067645	4,05
684	ZASTAVA	Jugo 45	TS	287-68	1984.	85.101	903	33	KБ	HE	100GL...	4,45
685	ZASTAVA	jugo 45	TS	326-64	1984.	81.822	903	33	KБ	HE	100GL064033957	2,36
686	ZASTAVA	Jugo 45	TS	108-80	1984.	122.889	903	33	KБ	HE	100GL064075483	4,99
687	ZASTAVA	Jugo 45	TS	161-54	1984.	129.210	903	33	KБ	HE	100GL064035373	5,56
688	ZASTAVA	Jugo 45	TS	173-14	1984.	161.167	903	33	KБ	HE	100GL064064625	5,56
689	ZASTAVA	Jugo 45	TS	162-01	1985.	117.488	903	33	KБ	HE	100GL064091...	5,35
690	ZASTAVA	Jugo 45	TS	273-60	1985.	138.666	903	33	KБ	HE	100GL064183645	7,66
691	ZASTAVA	Jugo 45	TS	144-71	1985.	64.659	903	33	KБ	HE	100GL064081547	4,06
692	ZASTAVA	Jugo 45	TS	272-13	1986.	127.018	903	33	KБ	HE	100GL064130547	5,45
693	ZASTAVA	Jugo 45	TS	286-79	1986.	101.443	903	33	KБ	HE	100GL064119...	5,81
694	ZASTAVA	Jugo 45	TS	231-47	1986.	126.023	903	33	KБ	HE	100GL064133473	6,43
695	ZASTAVA	Jugo 45	TS	290-22	1986.	73.342	903	33	KБ	HE	100GL064125713	6,73
696	ZASTAVA	Jugo 45	TS	324-86	1986.	83.861	903	33	KБ	HE	100GL064091394	4,90
697	ZASTAVA	Jugo 45	TS	325-98	1986.	79.781	903	33	KБ	HE	100GL064122891	4,83
698	ZASTAVA	Jugo 45	TS	128-63	1987.	169.680	903	33	KБ	HE	100GL064137...	6,18
699	ZASTAVA	Jugo 45	TS	272-91	1988.	105.537	903	33	KБ	HE	100GL064283...	4,14
700	ZASTAVA	Jugo 45	TS	110-05	1988.	130.514	903	33	KБ	HE	100GL064174831	6,08
701	ZASTAVA	Jugo 45	TS	144-46	1988.	40.202	903	33	KБ	HE	100GL064209628	2,96
702	ZASTAVA	Jugo 45	TS	150-40	1988.	74.078	903	33	KБ	HE	100GL0640184901	4,43
703	ZASTAVA	Jugo 45	TS	153-62	1988.	94.064	903	33	KБ	HE	100GL064186...	4,28
704	ZASTAVA	Jugo 45	TS	167-05	1988.	117.059	903	33	KБ	HE	100GL064196718	6,27
705	ZASTAVA	Jugo 45	TS	242-05	1988.	106.954	903	33	KБ	HE	100GL064182186	3,16
706	ZASTAVA	Jugo 45	TS	271-85	1988.	57.879	903	33	KБ	HE	100GL064180...	2,28
707	ZASTAVA	Jugo 45	TS	302-42	1988.	129.124	903	33	KБ	HE	100GL064209672	5,42
708	ZASTAVA	Jugo 45	TS	317-33	1989.	73.677	903	33	KБ	HE	100GL064267595	4,88
709	ZASTAVA	Jugo 45	TS	129-13	1989.	84.934	903	33	KБ	HE	100GL0642282...	4,06
710	ZASTAVA	Jugo 45	TS	131-36	1989.	103.262	903	33	KБ	HE	100GL064226211	5,62
711	ZASTAVA	Jugo 45	TS	136-85	1989.	75.985	903	33	KБ	HE	100GL064264523	4,75
712	ZASTAVA	Jugo 45	TS	286-63	1989.	109.415	903	33	KБ	HE	100GL064257314	6,62
713	ZASTAVA	Jugo 45	TS	288-47	1989.	107.273	903	33	KБ	HE	100GL064213077	5,14
714	ZASTAVA	Jugo 45	KV	659-14	1989.	54.702	903	33	KБ	HE	100GL064230259	3,24
715	ZASTAVA	Jugo 45	TS	146-44	1990.	59.792	903	33	KБ	HE	100GL064295...	2,08
716	ZASTAVA	Jugo 45	TS	139-88	1990.	105.215	903	33	KБ	HE	100GL064287...	4,14
717	ZASTAVA	Jugo 45	TS	140-45	1990.	114.017	903	33	KБ	HE	100GL0640354...	4,21
718	ZASTAVA	Jugo 45	TS	159-16	1990.	64.020	903	33	KБ	HE	100GL064030382	6,88
719	ZASTAVA	Jugo 45	KŠ	252-43	1990.	21.783	903	33	KБ	HE	100GL0642901...	2,28
720	ZASTAVA	Jugo 45	TS	294-98	1990.	93.631	903	33	KБ	HE	100GL064293208	7,18
721	ZASTAVA	Jugo 45	KŠ	347-43	1990.	93.202	903	33	KБ	HE	100GL064281519	4,97
722	ZASTAVA	Jugo 45	TS	144-77	1991.	114.246	903	33	KБ	HE	100GL0640321284	4,18
723	ZASTAVA	Jugo 45	TS	100-05	1992.	33.929	903	33	KБ	HE	100GL0640355172	3,75
724	ZASTAVA	Jugo 45	TS	200-44	1984.	70.656	903	33	KБ	HE	100GL06471698	3,19
725	ZASTAVA	Jugo 45 A	TS	131-52	1986.	129.316	903	33	KБ	HE	100GL064129496	5,48
726	ZASTAVA	Jugo 45 A	TS	268-14	1988.	166.934	903	33	KБ	HE	100GL064313766	4,06

732	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	304-45	1986.	121.750	903	33	KB	HE	100GL064117205	4.38
733	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	180-31	1988.	106.414	903	33	KB	HE	100GL064200842	7.15
734	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	KV	117-07	1989.	78.688	903	33	KB	HE	100GL064267422	4.02
735	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	184-73	1989.	94.717	903	33	KB	HE	100GL064252108	6.12
736	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	224-51	1989.	158.171	903	33	KB	HE	100GL064245579	4.97
737	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	232-94	1989.	72.822	903	33	KB	HE	100GL0642512..	7.87
738	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	284-74	1989.	102.373	903	33	KB	HE	100GL06421826..	5.09
739	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	291-65	1989.	79.051	903	33	KB	HE	100GL064244509	6.14
740	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	314-40	1989.	70.267	903	33	KB	HE	100GL064222726	3.71
741	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	102-09	1990.	106.049	903	33	KB	HE	100GL064298272	5.12
742	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	181-32	1990.	92.276	903	33	KB	HE	100GL064297314	2.66
743	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	166-37	1990.	84.476	903	33	KB	HE	100GL0640320202	4.87
744	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	166-93	1990.	112.640	903	33	KB	HE	100GL064280587	5.19
745	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	185-77	1990.	39.664	903	33	KB	HE	100GL064303706	2.98
746	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	100-50	1990.	98.437	903	33	KB	HE	100GL064280927	5.03
747	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	150-39	1991.	52.136	903	33	KB	HE	100GL064280371	5.68
748	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	160-65	1991.	76.687	903	33	KB	HE	100GL0640339092	4.28
749	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	161-56	1991.	45.427	903	33	KB	HE	100GL06403441...	2.46
750	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	177-93	1991.	82.664	903	33	KB	HE	100GL0640340812	9.12
751	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	182-66	1991.	119.047	903	33	KB	HE	100GL0640338128	6.16
752	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	NS	251-657	1991.	102.389	903	33	KB	HE	100GL0640331551	5.06
753	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	181-21	1992.	54.292	903	33	KB	HE	100GI0640354348	5.05
754	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	246-82	1992.	113.377	903	33	KB	HE	100GL0640345909	8.46
755	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	237-04	1993.	75.751	903	33	KB	HE	100GL064-0357561	4.71
756	ZASTAVA	Jugo 45 Koral	TS	313-30	1993.	78.139	903	33	KB	HE	100GL0640357606	3.89
757	ZASTAVA	Jugo 45 Koral Hil	TS	261-21	1988.	112.393	903	33	KB	HE	IR805241	5.22
758	ZASTAVA	Jugo 45 L	TS	155-38	1985.	78.954	903	33	KB	HE	100GL064800548	4.83
759	ZASTAVA	Jugo 55	TS	145-37	1981.	114.492	1.116	40	KB	HE	128A64325...	5.26
760	ZASTAVA	Jugo 55	TS	200-31	1982.	108.441	1.116	40	KB	HE	128A0640524230	3.59
761	ZASTAVA	Jugo 55	TS	107-80	1983.	98.505	1.116	40	KB	HE	128A0640737799	2.24
762	ZASTAVA	Jugo 55	TS	323-26	1983.	141.196	1.116	40	KB	HE	128E+12	5.36
763	ZASTAVA	Jugo 55	TS	109-59	1983.	151.035	1.116	40	KB	HE	128A0640662420	4.71
764	ZASTAVA	Jugo 55	TS	129-22	1983.	154.430	1.116	40	KB	HE	128A0640672190	4.84
765	ZASTAVA	Jugo 55	TS	170-48	1985.	96.812	1.116	40	KB	HE	128A0640771633	7.98
766	ZASTAVA	Jugo 55	TS	287-48	1986.	99.458	1.116	40	KB	HE	128A064142...	4.95
767	ZASTAVA	Jugo 55	TS	140-01	1987.	113.613	1.116	40	KB	HE	128A06409...	2.15
768	ZASTAVA	Jugo 55	TS	116-17	1988.	164.788	1.116	40	KB	HE	128A0641217391	2.59
769	ZASTAVA	Jugo 55	TS	189-96	1988.	174.454	1.116	40	KB	HE	128A0641180197	3.01
770	ZASTAVA	Jugo 55	TS	303-26	1988.	105.924	1.116	40	KB	HE	1285A064119...	3.92
771	ZASTAVA	Jugo 55	TS	147-34	1988.	58.806	1.116	40	KB	HE	128A0641129...	2.43
772	ZASTAVA	Jugo 55	TS	243-79	1988.	49.301	1.116	40	KB	HE	128A0641194...	1.69
773	ZASTAVA	Jugo 55	TS	318-55	1988.	115.127	1.116	40	KB	HE	128A0641189...	5.25
774	ZASTAVA	Jugo 55	GL	407-89	1988.	119.610	1.116	40	KB	HE	1321945	2.20
775	ZASTAVA	Jugo 55	KV	759-32	1989.	116.732	1.116	40	KB	HE	128A064133...	4.41
776	ZASTAVA	Jugo 55	TS	124-58	1989.	84.771	1.116	40	KB	HE	128A0641331964	2.82
777	ZASTAVA	Jugo 55	TS	142-35	1989.	53.572	1.116	40	KB	HE	128A0641270990	3.21
778	ZASTAVA	Jugo 55	M	22-715	1989.	36.901	1.116	40	KB	HE	128A0641268510	3.52
779	ZASTAVA	Jugo 55	TS	272-22	1989.	45.956	1.116	40	KB	HE	128A0640330581	2.84
780	ZASTAVA	Jugo 55	TS	315-38	1989.	7.244	1.116	40	KB	HE	128A10640413...	1.87
781	ZASTAVA	Jugo 55	TS	151-68	1990.	72.337	1.116	40	KB	HE	128A064135...	3.62
782	ZASTAVA	Jugo 55	TS	281-19	1990.	82.159	1.116	40	KB	HE	128A064145...	2.98
783	ZASTAVA	Jugo 55	KV	626-08	1990.	76.875	1.116	40	KB	HE	128A0640551820	5.29
784	ZASTAVA	Jugo 55	TS	141-15	1991.	136.078	1.116	40	KB	HE	128A06414887...	3.08
785	ZASTAVA	Jugo 55	TS	225-90	1991.	150.195	1.116	40	KB	HE	128A0641474846	3.41
786	ZASTAVA	Jugo 55	TS	286-70	1991.	80.794	1.116	40	KB	HE	128A064138...	5.32
787	ZASTAVA	Jugo 55	KV	504-77	1991.	50.594	1.116	40	KB	HE	128A064153...	4.71
788	ZASTAVA	Jugo 55	KŠ	754-78	1991.	114.551	1.116	40	KB	HE	128A0640657399	2.42
789	ZASTAVA	Jugo 55	TS	104-63	1993.	79.860	1.116	40	KB	HE	18A0641479820	4.63
790	ZASTAVA	Jugo 55	TS	198-32	1995.	126.644	1.116	40	KB	HE	128A064152...	8.52
791	ZASTAVA	Jugo 55	TS	299-57	1995.	78.081	1.116	40	KB	HE	128A064151...	5.15
792	ZASTAVA	Jugo 55 GT	TS	324-61	1995.	62.700	1.116	40	KB	HE	128A0646218941R	2.35
793	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	112-28	1988.	110.331	1.116	40	KB	HE	128A0641501633	4.11
794	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	294-02	1988.	60.775	1.116	40	KB	HE	128A0641191967	2.30
795	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	318-86	1988.	83.663	1.116	40	KB	HE	128A06411700...	4.22
796	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	140-51	1988.	74.581	1.116	40	KB	HE	128A06412246...	2.49
797	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	110-67	1988.	43.311	1.116	40	KB	HE	128A0641205...	1.88
798	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	125-28	1989.	102.845	1.116	40	KB	HE	128A0641225694	4.87
799	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	122-64	1989.	104.492	1.116	40	KB	HE	128A0640673093	3.13
800	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	206-36	1989.	100.047	1.116	40	KB	HE	128A06412373...	4.80
801	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	219-10	1989.	66.526	1.116	40	KB	HE	128A0641262053	3.30
802	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	284-54	1990.	103.444	1.116	40	KB	HE	128A0641456413	3.09
803	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	174-90	1990.	73.600	1.116	40	KB	HE	128A0641325428	5.23
804	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	233-04	1990.	96.030	1.116	40	KB	HE	128A064144	2.94
805	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	268-62	1990.	86.184	1.116	40	KB	HE	128A06404386...	3.36
806	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	293-81	1990.	89.540	1.116	40	KB	HE	128A0641375588	5.51
807	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	321-83	1990.	113.101	1.116	40	KB	HE	128A064143...	3.18
808	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	180-27	1990.	93.375	1.116	40	KB	HE	128A064621336DMBIR	3.06
809	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	282-66	1990.	112.252	1.116	40	KB	HE	128A0641444402	3.18
810	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	290-55	1990.	124.272	1.116	40	KB	HE	128A064149...	3.36
811	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	293-81	1990.	89.534	1.116	40	KB	HE	128A0641375588	2.48
812	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	324-29	1990.	91.364	1.116	40	KB	HE	128A0641433858	4.16
813	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	121-90	1991.	103.222	1.116	40	KB	HE	128A06414940...	3.13
814	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	104-31	1991.	84.409	1.116	40	KB	HE	128A0641491934	2.46
815	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	104-76	1991.	86.895	1.116	40	KB	HE	128A0641488152	2.85
816	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	109-14	1991.	114.829	1.116	40	KB	HE	128A064148...	3.36
817	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	151-29	1991.	77.504	1.116	40	KB	HE	128A0641385577	4.08
818	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	172-16	1991.	102.879	1.116	40	KB	HE	128A064...	3.59
819	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	180-02	1991.	136.742	1.116	40	KB	HE	128A0641491...	4.28
820	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	188-47	1991.	101.543	1.116	40	KB	HE	128A064139	4.55
821	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	KV	686-71	1991.	92.723	1.116	40	KB	HE	128A0641480821	3.05
822	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	109-14	1991.	120.410	1.116	40	KB	HE	128A0641483065	3.63
823	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	170-60	1991.	136.356	1.116	40	KB	HE	128A06414888...	4.12
824	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	321-13	1991.	74.505	1.116	40	KB	HE	128A064...	2.84
825	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	324-66	1991.	62.999	1.116	40	KB	HE	128A0641483150	3.38
826	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	BG	822-059	1991.	86.043	1.116	40	KB	HE	128A06414919...	3.18
827	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	172-63	1992.	99.326	1.116	40	KB	HE	128A0641499...	3.26
828	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	201-71	1992.	113.682	1.116	40	KB	HE	128A06414973...	3.13
829	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	KV	786-28	1992.	67.072	1.116	40	KB	HE	128A064-1498724	4.62
830	ZASTAVA	Jugo 55 Koral	TS	307-25	1995.	127.717	1.116	40	KB	HE	128A06415153...	5.96
831	ZASTAVA	Jugo 55GV Koral	TS	174-31	1989.	78.966	1.116	40	KB	HE	128A0641163426	3.38
832	ZASTAVA	Jugo 60										

838	ZASTAVA	Jugo Koral 1.1	TS	327-41	2002.	41.898	1.116	40	KB	HE	128A0641577...	3,66		
839	ZASTAVA	Jugo Koral 1.1	TS	280-63	2004.	23.919	1.116	40	KB	HE	128A0641586911	1,69		
840	ZASTAVA	Jugo Koral 1.1	TS	281-57	2004.	37.723	1.116	40	KB	HE	128A06415953...	2,67		
841	ZASTAVA	Jugo Koral 1.1	TS	279-18	2004.	45.084	1.116	40	KB	HE	128A0641581148	1,72		
842	ZASTAVA	Jugo Koral 1.1	TS	304-18	2006.	16.373	1.116	40	KB	HE	128A06416105...	1,28		
843	ZASTAVA	Jugo Koral 1.1 IN	TS	295-97	2005.	14.028	1.116	40	KB	HE	128A06416044...	1,42		
844	ZASTAVA	Jugo Koral 60	BG	171-624	1989.	70.720	1.116	44	KB	HE	128A20641321431	5,10		
845	ZASTAVA	Jugo Koral 60	TS	165-80	1989.	91.127	1.116	44	KB	HE	128A20641287204	5,55		
846	ZASTAVA	Jugo Koral 60	TS	229-39	1989.	120.799	1.116	44	KB	HE	128A20641286935	3,88		
847	ZASTAVA	Jugo Koral 60	TS	324-13	1989.	134.289	1.116	44	KB	HE	128A20641322114	2,88		
848	ZASTAVA	Jugo Koral 60	TS	191-31	1990.	135.301	1.116	44	KB	HE	128A2064134...	4,41		
849	ZASTAVA	Jugo Koral 60	TS	275-70	1990.	128.823	1.116	44	KB	HE	128A20641404042	3,77		
850	ZASTAVA	Jugo Koral 60	TS	155-79	1991.	108.397	1.116	40	KB	HE	128A0641468350	5,79		
851	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	118-40	1998.	105.260	1.116	40	KB	HE	128A064154...	2,63		
852	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	190-81	1982.	101.086	1.116	40	KB	HE	128A0641050903	4,18		
853	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	296-14	1988.	119.126	1.116	40	KB	HE	128A036412506...	3,19		
854	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	152-46	1999.	50.999	1.116	40	KB	HE	128A0001090179	3,86		
855	ZASTAVA	Jugo Skala Poli	TS	111-59	1997.	54.217	1.116	40	KB	HE	128A0641535178	2,43		
856	ZASTAVA	Jugo Skala Poli	TS	135-12	1998.	110809	1.116	40	KB	HE	128A0641540...	2,12		
857	ZASTAVA	Jugo Skala Poli	TS	279-13	1999.	39.004	1.116	40	KB	HE	128A0641555208	4,89		
858	ZASTAVA	Jugo Skala POLY	TS	123-67	1998.	154.127	1.116	40	KB	HE	128A06415379...	4,13		
859	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.0	TS	219-84	2000.	66.376	903	33	KB	HE	100GL0640370953	4,11		
860	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.0	TS	219-85	2000.	89.765	903	33	KB	HE	100GL06403709...	2,71		
861	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	117-58	1995.	93.894	903	33	KB	HE	100GL0640366098	4,53		
862	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	140-43	1996.	64.648	1.116	40	KB	HE	128A064153...	3,46		
863	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	173-36	1996.	48.132	1.116	40	KB	HE	128A0641527156	2,29		
864	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	315-45	1996.	18.649	1.116	40	KB	HE	128A064152...	2,06		
865	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	324-93	1997.	104.598	1.116	40	KB	HE	128A0641533235	2,93		
866	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	123-01	1999.	56.039	1.116	40	KB	HE	128A0641548172	3,15		
867	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	171-64	1999.	62.287	1.116	40	KB	HE	128A064...	3,36		
868	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	190-56	1999.	69.519	1.116	41	KB	HE	128A064155...	3,42		
869	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	218-62	1999.	51.578	1.116	40	KB	HE	128A0641546553	3,15		
870	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	228-93	1999.	66.193	1.116	40	KB	HE	128A0641552605	3,41		
871	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	242-90	2000.	73.308	1.116	40	KB	HE	128A0641559...	2,49		
872	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	204-26	2000.	104.520	1.116	40	KB	HE	128A0641559597	2,96		
873	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	242-24	2002.	40.264	1.116	40	KB	HE	128A0641571663	1,96		
874	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	245-30	2002.	61.574	1.116	40	KB	HE	128A06415745...	2,82		
875	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.3i	TS	225-02	2001.	71.723	1.299	47	CPI	DA	128A06040081268	0,59		
876	ZASTAVA	Jugo UNO 55	TS	198-64	1990.	192.335	1.116	40	KB	HE	128A064059...	4,21		
877	ZASTAVA	Koral 1.1	TS	265-21	2003.	84.048	1.116	40	KB	HE	128A0641581842	2,73		
878	ZASTAVA	Koral 1.1	TS	319-75	2004.	43.476	1.116	40	KB	HE	128A0641591711	2,71		
879	ZASTAVA	Koral 1.1	BG	631-263	2004.	42.695	1.116	40	KB	HE	128A0641583886	1,78		
880	ZASTAVA	Koral 1.1	TS	273-96	2004.	61.206	1.116	40	KB	HE	128A20641588689	3,71		
881	ZASTAVA	Koral 1.1	TS	287-81	2005.	43.703	1.116	40	KB	HE	128A064159...	1,51		
882	ZASTAVA	Koral 1.1	VR	579-00	2005.	38.269	1.116	40	KB	HE	128A0641595673	1,41		
883	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	300-90	2002.	66.629	1.116	40	KB	HE	128A2064157...	1,94		
884	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	316-42	2003.	31.620	1.116	40	KB	HE	128A06457...	1,79		
885	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	275-86	2004.	74.204	1.116	40	KB	HE	128A0641590002	1,78		
886	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	277-55	2004.	6.557	1.116	40	KB	HE	128A0415925...	1,14		
887	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	291-99	2005.	30.120	1.116	40	KB	HE	128A0641599976	1,68		
888	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	299-90	2006.	5.920	1.116	40	KB	HE	128A0641606660	1,98		
889	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	302-39	2006.	3.290	1.116	40	KB	HE	128A06416074...	1,89		
890	ZASTAVA	Koral IN 1.1	TS	306-35	2006.	18.333	1.116	40	KB	HE	128A064160...	1,43		
891	ZASTAVA	Skala 1.1 Poli	TS	235-69	2000.	117.008	1.116	40	KB	HE	128A0641561655	2,56		
892	FORD	Eskort 1.3	BG	600-463	1988.	153.194	1.271	44	KB	DA	JLA83176	VV	Carb-VV	1,22
893	FORD	Tranzit	TS	155-03	1987.	124.832	1.993	57	KB	HE	NAT64384	VV	Carb-VV	2,29
894	FORD	Eskort L3	TS	320-49	1987.	106.787	1.297	44	KB	DA	JLA18149	VV	Carb-VV	1,54
895	FORD	Scorpio 2.0	TS	328-24	1986.	150.235	1.993	74	KB	HE	NE410212	30/34 DFTH	Carb-2V	2,17
896	FORD	Eskort 1.6	TS	301-49	1986.	213.977	1.597	59	KB	HE	LPA92236	VV	Carb-VV	2,88
897	FORD	Escort 1.6 LANS	TS	129-41	1986.	196.499	1.597	58	KB	HE	LPA83685	VV	Carb-VV	3,24
898	FORD	Escort 1.4	TS	126-13	1986.	144.611	1.392	55	KB	HE	FUA59601	28/30 DFTH	Carb-2V	2,81
899	FORD	Siera 2.0	TS	120-20	1985.	131.670	1.993	77	KB	HE	NET26151	30/34 DFTH	Carb-2V	2,82
900	FORD	Siera 1.6	TS	134-09	1985.	213.693	1.593	55	KB	HE	LCT57995	VV	Carb-VV	3,31
901	FORD	Escort	TS	173-78	1985.	194.389	1.341	43	KB	HE	JGA11125	460	Carb-2V	2,99
902	FORD	Eskort 1.1	TS	173-78	1985.	194.350	1.117	40	KB	HE	GMA11125	VV	Carb-VV	3,73
903	FORD	Escort 1.3 GL	TS	302-68	1984.	131.056	1.296	51	KB	HE	JPA - PUS	VV	Carb-VV	2,65
904	FORD	Eskort 1.3 GL	TS	282-95	1984.	172.697	1.296	51	KB	HE	JP96624	VV	Carb-VV	3,82
905	HYUNDAI	Sonata 2.0 16v	TS	55-55	1997.	355.651	1.325	92	MPI	DA	G4CP277295	MPF	MFI-s	1,42
906	HYUNDAI	Pony	TS	291-17	1993.	128.910	1.469	52	KB	HE	G4J2232	Chang Won	Carb-FJ	4,12
907	MAZDA	626	TS	111-11	1990.	182.181	1.998	79	KB	HE	FE - PUS	Hitachi	Carb-2V	7,92
908	MAZDA	626 Serion	TS	150-09	1990.	374.815	1.998	79	KB	HE	FE880793	Hitachi	Carb-2V	2,82
909	MAZDA	626	TS	295-57	1989.	296.533	1.984	79	KB	HE	FE904742	Hitachi	Carb-2V	4,14
910	MITSUBUSHI	G2Ace wagon	TS	255-67	1990.	196.641	1.997	74	MPI	DA	4G63101415	ECl-Multi	MFI-s	1,39
911	MITSUBUSHI	Galant 1800 1	TS	120-12	1990.	152.297	1.755	66	MPI	DA	4G37GNS779	ECl-Multi	MFI-s	0,89
912	MITSUBUSHI	Colt GLX	TS	175-60	1990.	168.090	1.458	55	KB	HE	4G15LD3085	5EUB/5EVB	Carb-2V	2,73
913	MITSUBUSHI	Galant 1800	TS	214-73	1989.	173.921	1.754	63	KB	DA	4G37GC5236	PBC	Carb-Elec	1,48
914	MITSUBUSHI	Colt	TS	117-90	1988.	210.657	1.298	51	KB	HE	4G13BJB4297	5EUB/5EVB	Carb-2V	2,88
915	MITSUBUSHI	Lanser 1.5	TS	208-90	1987.	339.745	1.458	55	KB	DA	4G15BHC4577	Aisan	Carb-2V	1,92
916	NISSAN	BWEBIRD 2.0	TS	214-59	1989.	276.885	1.974	77	KB	DA	CA20S83760B	DCR 342	Carb-2V	1,86
917	NISSAN	Sunny 1.6	TS	298-04	1988.	154.734	1.597	62	KB	HE	E16S983626Y	DCZ 328	Carb-2V	3,03
918	NISSAN	Sunny	TS	225-07	1988.	265.344	1.597	66	CPI	DA	E16828753P	CIII	TBI-i	1,46
919	RENAULT	Kangoo 1.4	TS	310-10	2004.	89.427	1.390	55	MPI	DA	E77780R061298	Sirius 32	MFI-i	0,31
920	SUZUKI	Swift	TS	286-82	2000.	30.108	993	39	CPI	DA	G10A364080	CIII	TBI-i	0,58
921	SUZUKI	Swift FLX	TS	322-16	1990.	99.281	1.299	49	KB	DA	G13BA169689	Aisan	Carb-2V	1,03
922	SUZUKI	Swift 1.3	TS	222-99	1989.	128.678	1.289	49	KB	HE	G13BA10557	Aisan	Carb-2V	2,78
923	TOYOTA	Corolla 1.6 GH	TS	125-77	1992.	250.059	1.587	85	MPI	DA	4AGE119735	TCCS	MFI-i	0,86
924	TOYOTA	Corolla 1.6 XL	TS	163-33	1991.	188.189	1.587	70	KB	DA	84412251/4A	16300	Carb-2V	1,40
925	TOYOTA	Corolla 1.6 GTI	TS	293-35	1990.	235.421	1.587	70	KB	DA	4A7269445	16300	Carb-2V	1,84
926	VOLVO	740	KV	752-67	1986.	308.451	2.315	84	KB	DA	B230K49998407609	2B5/2B7	Carb-2V	1,26
927	ALFA ROMEO	156	BG	767-363	2000.	149.244	1.747	106	MPI	DA	AR322011453154	Motronic M1.5.5	MFI-s	0,63
928	ALFA ROMEO	146 1.6 CIAK	TS	268-72	1997.	102094	1.598	88	MPI	DA	AR676010668462	Motronic M2.10.4	MFI-s	0,08
929	ALFA ROMEO	33 1.7 IE	TS	238-85	1993.	196.387	1.711	79	MPI	DA	AR30737A007661	L3-Jetronic	MFI-i	0,90
930	ALFA ROMEO	33 1.7	TS	114-82	1989.	185.470	1.712	77	MPI	DA	AR30558A011902	L3-Jetronic	MFI-i	0,84
931	ALFA ROMEO	33 1.7	TS	296-15	1989.	114.521	1.711	77	MPI	DA	AR30558A	L3-Jetronic	MFI-i	0,31
932	ALFA ROMEO	75 1.8	TS	270-48	1986.	235.998	1.779	82	KB	HE	AR06202			

944	AUDI	100	KŠ	601-71	1984.	243.440	2.144	96	MP	HE	KF006838	K-Jetronic	MFI-c	1.81
945	BMW	316 I	TS	326-86	1993.	218.685	1.596	75	MP	JA	164E211027906	Motronic M1.7..2/3	MFI-i	0.89
946	CHEVROLET	Clark SDR 0.8S	BG	837-676	2007.	8.029	796	38	MP	JA	A08S3890987KA2		MFI-s	0.06
947	CHEVROLET	Clark S 08 SOH	TS	324-83	2007.	15.261	796	38	MP	JA	A08S3941737KA2		MFI-s	0.44
948	CHEVROLET	Kalos S 1.2 SOC	TS	314-25	2006.	6.487	1.150	53	MP	JA	B12S1360403KA2	DWMC	MFI-i	0.03
949	CHEVROLET	Clark 0.8 MPI	TS	302-27	2006.	24.928	796	38	MP	JA	A08S338358KA2		MFI-s	0.11
950	CHEVROLET	Kalos S 1.4 SOH	TS	294-00	2005.	20.721	1.399	61	MP	JA	F14S3079284K	DWMC	MFI-i	0.05
951	CHEVROLET	Kalos 1.2	TS	291-21	2005.	21.341	1.150	53	MP	JA	B12S1156675KA2	DWMC	MFI-i	0.05
952	CHEVROLET	Kalos 1.2	TS	327-77	2004.	41.800	1.150	53	MP	JA	B12S122731KA2	DWMC	MFI-i	0.12
953	CITROEN	AX 11	TS	221-51	1991.	157.150	1.124	44	CH	JA	HDZ381621	Monopoint 2.2	TBI-i	0.86
954	DAČIA	Logan 1.4 LAUR	TS	326-68	2007.	16.051	1.390	55	MP	JA	K7JA710UE07175	Siemens	MFI-s	0.09
955	DAČIA	Loga Ambiani 1.4	TS	307-98	2006.	9.328	1.390	55	MP	JA	K7JA710UC50441	Siemens	MFI-s	0.06
956	DAČIA	1.4 Ambiani	TS	302.46	2006.	4.593	1.390	55	MP	JA	K7JA710UC06386	Siemens	MFI-s	0.05
957	DAČIA	Logan Laur 1.6	TS	292-76	2005.	39.242	1.596	64	MP	JA	K7ME710UB23936	Siemens	MFI-s	0.16
958	DAČIA	Logan LAUR1.4	TS	296-91	2005.	35.787	1.390	55	MP	JA	K7JA710UB55646	Siemens	MFI-s	0.18
959	DAČIA	Logan Ambiani.4	TS	297-58	2005.	11.089	1.390	55	MP	JA	K7JA710UB67827	Siemens	MFI-s	0.02
960	DAČIA	Logan 1.6	TS	280-96	2004.	87.253	1.598	64	MP	JA	K7MF710UA07791	Siemens	MFI-s	0.32
961	DAČIA	Logan Ambiani.	TS	282-49	2004.	84.722	1.390	55	MP	JA	K7JA710UA25751	Siemens	MFI-s	0.26
962	DAEWOO	Nexia 1.5 16v	TS	310-70	1997.	191.098	1.498	66	MP	JA	A15MF220295	Multec-Injection	MFI-i	0.83
963	DAIHATSU	Appausser	TS	243-06	1991.	139.884	1.590	77	MP	JA	HDE225861	EFI	MFI-i	0.62
964	DAIHATSU	Apause	TS	322-91	1991.	226.906	1.589	67	KB	HE	HDC215333	28-32	Carb-2V	2.48
965	DAIHATSU	Charade	TS	245-73	1991.	228.460	1.259	56	KB	HE	HCC063959	28-32	Carb-2V	4.48
966	DAIHATSU	Appausser	TS	251-33	1990.	272.473	1.589	67	KB	HE	HDC178992	28-32	Carb-2V	3.15
967	DAIHATSU	Charade	TS	303-47	1987.	191.426	993	38	KB	HE	CB201593106	C28 FU	Carb-2V	6.67
968	FIAT	Punto Grande	TS	307-37	2006.	38.844	1.242	48	MP	JA	199A4000.3331908	IAW 5 SFR3.M1	MFI-s	0.28
969	FIAT	Punto 1.2	TS	305-07	2003.	57.262	1.242	44	MP	JA	188A40001509469	IAW 59F	MFI-s	0.41
970	FIAT	Punto 1.2	TS	267-63	2003.	21.497	1.242	44	MP	JA	188A40002054100	IAW 59F	MFI-s	0.17
971	FIAT	Punto 1.2	BG	845-146	2003.	58.327	1.242	44	MP	JA	188A40001519252	IAW 59F	MFI-s	0.32
972	FIAT	Punto 1.2	TS	271-09	2003.	34.214	1.242	44	MP	JA	188A4002030115	IAW 59F	MFI-s	0.27
973	FIAT	Stilo	TS	294-31	2002.	68.234	1.596	76	MP	JA	182B60000503675	IAW 5 NFT1	MFI-s	0.11
974	FIAT	Punto 1.2	TS	314-24	2002.	50.464	1.242	44	MP	JA	188A4000-0904969	IAW 59F	MFI-s	0.41
975	FIAT	Punto 1.2	TS	311-85	2002.	74.145	1.242	44	MP	JA	188A40001244412	IAW 59F	MFI-s	0.37
976	FIAT	Punto 1.2	TS	249-61	2002.	92.215	1.242	59	MP	JA	188A50000725609	Motronic ME7.3H7	MFI-s	0.42
977	FIAT	Punto 1.2	TS	320-25	2002.	75.918	1.242	44	MP	JA	188A40001260083	IAW 59F	MFI-s	0.37
978	FIAT	Seicento 1.1	TS	322-27	2002.	51.126	1.108	40	MP	JA	187A10000981754	IAW 59F.M7	MFI-i	0.41
979	FIAT	Brava 1.6	TS	326-08	2001.	109.220	1.589	76	MP	JA	182B60000388966	IAW 4EF	MFI-i	0.42
980	FIAT	Punto 1.2 ELX	TS	313-14	2001.	67.602	1.242	59	MP	JA	188A500 - PUS	Motronic ME7.3H7	MFI-s	0.18
981	FIAT	Punto 1.2	M	22-716	2001.	116.144	1.242	59	MP	JA	188A50000630354	Motronic ME7.3H6	MFI-s	0.63
982	FIAT	Punto 1.2	M	22-717	2001.	115.535	1.242	59	MP	JA	188A50000635450	Motronic ME7.3H7	MFI-s	0.32
983	FIAT	Punto 1.2	TS	265-44	2001.	119.191	1.242	44	MP	JA	188A40000099253	IAW 59F	MFI-s	0.88
984	FIAT	Punto 1.2 EL	TS	322-03	2001.	92.454	1.242	44	MP	JA	188A40000595344	IAW 59F	MFI-s	0.78
985	FIAT	Palio 1.2	TS	320-95	2001.	212.914	1.242	44	MP	JA	188A4000	IAW 59F BW	MFI-i	0.91
986	FIAT	Punto 1.2	TS	294-43	2000.	139.558	1.242	44	MP	JA	188A40009872550	IAW 59F	MFI-s	0.98
987	FIAT	Punto 60	TS	320-53	1999.	343.892	1.242	44	CP	JA	176B40009139993	IAW 16F	TBI-i	1.97
988	FIAT	Bravo 1.8	CA	857-49	1998.	126.916	1.747	83	MP	JA	182A20001040295	MPI	MFI-s	0.52
989	FIAT	Bravo 1.6	TS	310-37	1998.	215.433	1.581	76	MP	JA	182A40009802220	IAW 49F	MFI-i	0.84
990	FIAT	146 L Fiorino	KV	745-26	1998.	231.518	1.372	49	CP	JA	149C50009929707	Mono-Jetronic	TBI-i	1.52
991	FIAT	Punto 60 S	TS	264-11	1998.	105.518	1.242	44	CP	JA	176B40008341433	IAW 16F	TBI-i	0.94
992	FIAT	Seicento	TS	286-58	1998.	39.782	899	29	CP	JA	1170A10469664803	IAW 06F	TBI-i	0.75
993	FIAT	Brava	TS	265-47	1997.	249.333	1.581	76	MP	JA	182A40009797840	IAW 1AF	MFI-s	1.30
994	FIAT	LANCIA Delta	TS	259-06	1997.	136.841	1.581	76	MP	JA	182A40009782292	IAW 1AF	MFI-s	0.58
995	FIAT	Brava 1.6	TS	258-39	1997.	97.117	1.581	66	MP	JA	182A60009532579	IAW 1AF	MFI-s	0.46
996	FIAT	Bravo 1.6	TS	326-71	1997.	124.173	1.581	76	MP	JA	182A40009746067	IAW 1AF	MFI-s	0.46
997	FIAT	Punto 55 S	TS	294-94	1997.	110.284	1.108	40	CP	JA	176B20007159621	16F.TB	TBI-i	1.26
998	FIAT	Punto 55 S SP	BG	178-524	1997.	124.426	1.108	40	CP	JA	176B20007879400	16F.TB	TBI-i	1.59
999	FIAT	Uno 1.0	TS	241-18	1995.	112.270	999	33	CP	JA	156A22467286088	Mono-Jetronic	TBI-i	1.25
1000	FIAT	Uno 60S	TS	222-10	1991.	123.582	1.108	41	KB	HE	160A30003343650	32 TLF	Carb-FJ	2.88
1001	FIAT	Panda 44 IE	KV	770-86	1990.	118.316	999	33	CP	JA	156A22461252130	Mono-Jetronic	TBI-i	1.14
1002	FIAT	Uno 75 IE	TS	222-29	1988.	219.108	1.498	56	KB	JA	149C10006896381	Mono-Jetronic	TBI-i	1.99
1003	FIAT	Uno 45 ES	TS	304-15	1987.	229.732	903	33	KB	JA	146A00002068484	32 ICEV	Carb-FJ	1.74
1004	FIAT	Uno 45	TS	110-53	1985.	191.603	903	33	KB	JA	146A0007479824	32 ICEV	Carb-FJ	1.81
1005	FORD	Mondeo	TS	322-45	2007.	21.356	1.596	81	MP	JA	RHBA 7Y27171	Motronic ME9.0	Mass/MAP	0.03
1006	FORD	Fiesta 1.2	TS	298-66	2006.	24.569	1.242	55	MP	JA	FUJ6Y81167	SIM 22/210	MFI-s	0.07
1007	FORD	Fokus 1.6 16v	TS	325-26	2002.	98.994	1.596	74	MP	JA	FYDB2Y54369	EEC V	MFI-s	0.41
1008	FORD	Fokus 1.6	TS	303-69	2001.	88.109	1.596	74	MP	JA	FYDDYL88955	EEC V	MFI-s	0.27
1009	FORD	Ka 1.3	TS	313-12	2001.	34.803	1.299	44	MP	JA	J4S1P89569	EEC V	MFI-s	0.28
1010	FORD	Mondeo 2.5	TS	298-27	1998.	218.590	2.544	125	MP	JA	SEAWJ67888	EEC V	MFI-s	0.95
1011	FORD	Probe	TS	305-16	1989.	229.050	1.991	85	MP	JA	FS660228	SEFI	MFI-s	1.11
1012	HYUNDAI	MXI Atos EM S	TS	291-44	2004.	19.749	1.086	43	MP	JA	G4HD4E36968	Motronic M7.9.0	MFI-s	0.11
1013	IMV	R.5 Campus	TS	259-70	1990.	195.601	1.108	34	KB	HE	C1E750C171107	32 BIS	Carb-FJ	3.84
1014	LADA	Niva 1.7	TS	314-05	2007.	15.364	1.690	59	CP	JA	21211-48505004	One point	TBI-i	0.96
1015	LADA	Niva 1.7 I	TS	294-18	2005.	50.331	1.690	59	MP	JA	21214-7903863	Multi point	MFI-i	0.21
1016	LADA	Niva 1.7	TS	282-36	2004.	12.057	1.690	59	CP	JA	21214-7879484	Multi point	MFI-i	0.28
1017	LADA	Niva 1.7	TS	258-87	2003.	102.214	1.690	59	CP	JA	21211-37199558	One point	TBI-i	0.44
1018	LADA	Niva 1.7	TS	258-68	2003.	80.483	1.690	59	CP	JA	21214-7216832	One point	TBI-i	0.36
1019	LADA	110 1.5 LI	TS	256-20	2003	83.080	1.499	57	MP	JA	2110203056	Multi point	MFI-i	0.38
1020	LADA	110 1.5 LI	TS	227-14	2001.	111.131	1.499	57	MP	JA	21110254399	Multi point	MFI-i	0.71
1021	LADA	21102 M	KŠ	350-96	2000.	120.107	1.499	56	MP	JA	2110104994	Multi point	MFI-i	0.83
1022	LADA	110 1.5 LI	TS	196-40	2000.	96.682	1.499	52	MP	JA	21110105001	Multi point	MFI-i	0.36
1023	LADA	110 1.5 LI	TS	196-40	2000.	96.694	1.499	52	MP	JA	21110105001	Multi point	MFI-i	0.78
1024	LADA	110 1.5 LI	TS	195-36	2000.	59.503	1.499	52	MP	JA	21110106040	Multi point	MFI-i	0.21
1025	LADA	110 1.5 LI	TS	286-16	2000.	111.369	1.499	52	MP	JA	21110106071	Multi point	MFI-i	0.86
1026	LANCIA	Y 1100	BG	463-925	1997.	158.895	1.108	40	CP	JA	176B20007552630	IAW	TBI-i	1.13
1027	MAZDA	323 I 16v	TS	299-77	1991.	149.371	1.598	64	KB	JA	BG394908	Hitachi	Carb-2V	1.20
1028	MAZDA	121	TS	304-50	1991.	151.502	1.323	53	CP	JA	B3537739	EGL-S	TBI-i	0.87
1029	MAZDA	626 GLX	TS	292-90	1985.	289.267	1.984	68	KB	JA	FE298791	1600	Carb-2V	1.88
1030	MAZDA	626	TS	249-07	1982.	317.355	1.586	55	KB	HE	1600	Nikki	Carb-2V	6.22
1031	MER. Smart	MC 81	KŠ	955-97	1999.	84.478	599	33	MP	JA	160.910 - PUS	ME-SFI	MFI-s	0.79
1032	MERCEDES	190 E	TS	1										

1050	OPEL	Kadet GL	TS	177-57	1990.	122.895	1.587	55	CI	DA	C16LZ0070607	Multec-ZE	TBI-i	0.91
1051	OPEL	Kadet 1.6	TS	233-38	1989.	174.649	1.587	55	CI	DA	C16NZ02E82646	Multec-ZE	TBI-i	1.41
1052	OPEL	Kadet 1.6	TS	108-64	1989.	210.766	1.587	55	CI	DA	C16NZ02E51815	Multec-ZE	TBI-i	1.57
1053	OPEL	Kadet ECC	TS	309-41	1989.	157.071	1.296	44	CI	DA	C13N02A31231	Multec-ZE	TBI-i	1.13
1054	OPEL	Kadet 1.3	TS	142-45	1989.	90.638	1.281	55	KB	HE	13S1189893	2 E3	Carb-2V	3.67
1055	OPEL	Kadet 1.3	TS	121-35	1989.	175.117	1.281	44	CI	DA	C13N19C50336	Multec-ZE	TBI-i	1.87
1056	OPEL	Kadet 1.3 LS	KS	473-26	1989.	145.820	1.281	44	KB	HE	13NB13B55677	1B1	Carb-FJ	3.16
1057	OPEL	Omega 2.0 I	TS	224-55	1988.	296.027	1.997	85	MI	DA	C20NE14032410	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.33
1058	OPEL	Omega 2.0	TS	274-91	1988.	136.535	1.984	85	MI	DA	C20NE25067477	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.08
1059	OPEL	Kadet 1.6 I	TS	281-35	1988.	207.753	1.587	55	CI	DA	C16NZ02B17856	Multec-ZE	TBI-i	1.96
1060	OPEL	Kadet 1.3 LSJ	TS	130-94	1988.	102.775	1.297	55	KB	HE	13S19B35118	2 E3	Carb-2V	2.10
1061	OPEL	Corsa 1.3	TS	254-94	1988.	97.010	1.296	40	CI	DA	C13N1820329	Multec-ZE	TBI-i	1.17
1062	OPEL	Corsa 1.3	TS	211-53	1988.	170.205	1.281	52	CI	DA	C13N1897924	Multec-ZE	TBI-i	1.42
1063	OPEL	Kadet 1.3 LS	KV	778-72	1988.	125.829	1.281	51	KB	HE	A13S1726351	2 E3	Carb-2V	2.45
1064	OPEL	Kadet 1.3	TS	326-66	1988.	137.741	1.281	55	KB	HE	13S1497568	2 E3	Carb-2V	3.51
1065	OPEL	Kadet 1.3 GL	TS	131-31	1988.	155.242	1.281	55	KB	HE	13S1860234	2 E3	Carb-2V	6.95
1066	OPEL	Kadet 1.3	TS	195-48	1988.	111.344	1.281	44	CI	DA	C13N1875067	Multec-ZE	TBI-i	1.41
1067	OPEL	Kadet ECC	KS	702-10	1988.	114.667	1.281	44	KB	HE	13NB19982150	1B1	Carb-FJ	2.45
1068	OPEL	Omega 2.0	TS	285-58	1987.	293.516	1.984	85	MI	DA	C20NE25024349	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.09
1069	OPEL	Kadet 2.0 GSI	TS	263-65	1987.	297.398	1.984	95	MI	HE	20 SEH - PUS	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.71
1070	OPEL	Omega 2.0	BG	742-578	1987.	187.778	1.984	85	MI	DA	C20NE14058544	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.18
1071	OPEL	Kadet 1.6 LS	TS	226-14	1987.	144.502	1.587	55	CI	DA	C16NZ02F92347	Multec-ZE	TBI-i	1.22
1072	OPEL	Kadet 1.3	TS	296-55	1987.	213.869	1.296	44	CI	DA	C13N1833713	Multec-ZE	TBI-i	1.52
1073	OPEL	Kadet 1.3	TS	139-50	1987.	118.096	1.281	55	KB	HE	13S0980316	2 E3	Carb-2V	2.36
1074	OPEL	Kadet 1.3 E	TS	279-00	1987.	112.497	1.281	44	KB	HE	13NB19547672	1B1	Carb-FJ	2.48
1075	OPEL	Corsa 1.3	TS	158-79	1987.	99.858	1.281	44	CI	DA	C13N1751774	Multec-ZE	TBI-i	1.13
1076	OPEL	Kadet 1.3	TS	321-93	1987.	77.906	1.281	55	KB	HE	13S19322568	2 E3	Carb-2V	2.67
1077	OPEL	Kadet 1.33V	KV	730-91	1987.	113.891	1.281	44	KB	HE	13NB1800876	1B1	Carb-FJ	2.49
1078	OPEL	Kadet 1.3	TS	209-22	1987.	152.934	1.281	44	KB	HE	13NB15598278	1B1	Carb-FJ	3.79
1079	OPEL	Kadet ECC	TS	270-09	1987.	148.002	1.281	44	KB	HE	13NB19841212	1B1	Carb-FJ	2.76
1080	OPEL	Kadet E LS	TS	195-12	1987.	159.263	1.281	44	KB	HE	13NB1841426	1B1	Carb-FJ	3.82
1081	OPEL	Omega 2.0	TS	143-25	1987.	191.955	1.271	90	MI	HE	20SE14071720	Mot.M1.5/ML4.2	MFI-i	1.90
1082	OPEL	Omega AC 20NE	KV	528-75	1986.	249.970	1.998	85	MI	DA	C20NE14003297	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.14
1083	OPEL	Omega 20A	TS	248-18	1986.	209.888	1.984	85	MI	DA	C20NE14069132	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.45
1084	OPEL	Askona 1.8 I	TS	109-48	1986.	182.404	1.771	85	MI	HE	18E14301144	LE - Jetronic	MFI-i	1.90
1085	OPEL	Kadet ECC	TS	298-19	1986.	131.634	1.587	66	KB	HE	16SH14390144	Varajet II	Carb-2V	2.21
1086	OPEL	Kadet 1.3	TS	130-90	1986.	159.341	1.281	55	KB	HE	13S19401797	2 E3	Carb-2V	3.71
1087	OPEL	Askona 1.8 I	TS	221-92	1985.	146.300	1.771	85	MI	HE	18E14231754	LE - Jetronic	MFI-i	1.71
1088	OPEL	Kadet 1.6	KV	786-19	1985.	235.897	1.598	66	KB	HE	16SH14318606	Varajet II	Carb-2V	2.79
1089	OPEL	Kadet 1.6 S	TS	310-62	1985.	215.157	1.597	66	KB	HE	16SH-25516055	Varajet II	Carb-2V	3.63
1090	OPEL	Kadet 1.6 GLSK	TS	188-00	1985.	136.035	1.587	66	KB	HE	16SH14332534	Varajet II	Carb-2V	2.33
1091	OPEL	Kadet 1.3	KG	577-91	1985.	183.263	1.281	55	KB	HE	13S19331237	2 E3	Carb-2V	3.81
1092	OPEL	Kadet 1.3 ELS	KS	104-72	1985.	106.911	1.281	55	KB	HE	13S19287472	2 E3	Carb-2V	2.34
1093	OPEL	Askona	TS	187-57	1984.	216.127	1.796	85	MI	HE	18E - PUS	LE - Jetronic	MFI-i	1.42
1094	OPEL	Askona 1.8 E	TS	199-47	1984.	220.086	1.771	85	MI	HE	18E14108846	LE - Jetronic	MFI-i	1.18
1095	OPEL	Askona 1.8 I	TS	277-70	1984.	213.283	1.771	85	MI	HE	18E - PUS	LE - Jetronic	MFI-i	0.48
1096	OPEL	Kadet E 1.3 S	TS	127-93	1984.	270.590	1.281	55	KB	HE	13S19155797	2 E3	Carb-2V	7.32
1097	OPEL	Kadet 1.3 S	TS	140-20	1982.	98.440	1.281	55	KB	HE	13S0880495	Varajet II	Carb-2V	3.41
1098	OPEL	Omega 2.0 GL	TS	267-32	1989.	109.749	1.984	85	MI	DA	C20NE14201745	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	0.56
1099	PEUGEOT	206	M	22-702	2007.	19.525	1.360	55	MI	DA	KFW10FST6PSA5775833	S 2000 PM1	MFI-s	0.11
1100	PEUGEOT	107 NIV 2	TS	321-36	2007.	12.565	998	50	MI	DA	5578858CFA	Motronic MP7.9.5	MFI-s	0.04
1101	PEUGEOT	407 ST Confort	TS	315-69	2006.	121.534	1.997	103	MI	DA	PSARFJ10LH4Q1477548	MM6LP	MFI-s	0.38
1102	PEUGEOT	207 16v	TS	311-45	2006.	23.082	1.360	66	MI	DA	KFU10F0E03PSA0295037	6 LPC	MFI-s	0.03
1103	PEUGEOT	206 1.4 I	TS	320-51	2003.	8.813	1.360	55	MI	DA	KFW10F5F8PSA4295191	S 2000 PM1	MFI-s	0.39
1104	PEUGEOT	206	TS	287-86	2003.	9.575	1.124	44	MI	DA	HFX10FP6ZPSA4358829	Motronic MP7.4.4	MFI-s	0.07
1105	PEUGEOT	206 XT 16v	TS	320-39	2002.	138.935	1.587	80	MI	DA	NFU10FX2FPSA1471927	Motronic MP7.4.4	MFI-s	0.25
1106	PEUGEOT	206 XP PRESEN	TS	321-63	2000.	44.215	1.124	44	MI	DA	HEZ10F50PSA3380432	IAP	MFI-i	0.21
1107	PEUGEOT	406 16v	TS	341-51	1997.	58.593	1.761	81	MI	DA	PSALFY10KJC42013991	MPS 1.1/MP5.2	MFI-i	0.06
1108	PEUGEOT	306 XR	TS	314-06	1997.	144.655	1.587	65	MI	DA	NFZ377298	Motronic MP5.1	MFI-i	0.86
1109	PEUGEOT	306	TS	215-54	1995.	170.389	1.762	74	MI	DA	LFZ10KJB2000843	Motronic MP5.1	MFI-i	0.96
1110	PEUGEOT	405	TS	257-52	1988.	124.008	1.905	77	MI	DA	DFZ84011831	LU2-Jetronic	MFI-i	1.18
1111	RENAULT	Clio 1.2	TS	317-50	2007.	21.314	1.149	55	MI	DA	D4F740F247561	SIM32	MFI-s	0.05
1112	RENAULT	Clio	BG	783-806	2005.	71.210	1.149	44	MI	DA	D7F726F494841	MPI	MFI-i	0.44
1113	RENAULT	ECliee	TS	317-01	2002.	83.152	1.998	100	MI	DA	F4RT790C002824	S 2000	MFI-s	0.41
1114	RENAULT	Clio Authentiqu	TS	326-76	2002.	108.365	1.149	43	MI	DA	D7F746F039532	MPI	MFI-i	0.67
1115	RENAULT	Clio 1.2	TS	314-30	2001.	98.991	1.149	43	MI	DA	D7F722 - PUS	MPI	MFI-i	0.78
1116	RENAULT	Twingo	TS	256-45	2000.	129.209	1.149	43	MI	DA	D7F702F045202	Sirius 32	MFI-s	0.91
1117	RENAULT	Clio RXE 1.6	TS	277-95	1998.	171.174	1.598	66	MI	DA	K7M744DA05286	Fenix 5	MFI-i	0.84
1118	RENAULT	Clio 1.2	VS	287-98	1998.	157.120	1.149	43	MI	DA	D7F722 - PUS	MPI	MFI-i	0.92
1119	RENAULT	Clio	KV	748-46	1997.	106.573	1.149	40	MI	DA	D7FA30F196741	Safir	MFI-i	0.76
1120	RENAULT	Clio 1.2	TS	290-73	1997.	167.350	1.149	44	MI	DA	D7F726 - PUS	MPI	MFI-i	0.91
1121	RENAULT	Clio	TS	263-63	1997.	143.362	1.140	40	MI	DA	D7FA70E267023	Safir	MFI-i	1.12
1122	RENAULT	Trafic F	TS	237-29	1993.	167.555	2.164	70	MI	DA	J7T780F182392	R	MFI-i	0.82
1123	RENAULT	Twingo 1.2	TS	311-69	1993.	211.450	1.238	40	CI	DA	C3G700A153040	Magneti-Marelli	TBI-i	1.21
1124	RENAULT	21 TXI	TS	188-33	1998.	241.527	1.995	99	MI	DA	J7RL740F281650	3B	MFI-i	0.96
1125	RENAULT	19 TSE OTTO	TS	318-89	1991.	165.490	1.721	54	CI	DA	F3N7401052124	Monopoint	TBI-i	1.35
1126	RENAULT	19 GTR	TS	176-16	1990.	217.689	1.390	43	CI	DA	C3JC7100011361	Monopoint	TBI-i	1.63
1127	RENAULT	19	TS	314-26	1990.	255.194	1.390	57	KB	HE	E6J700284083	32-32 TLDLR	Carb-2V	4.14
1128	RENAULT	25 GTS	TS	205-97	1989.	229.020	2.165	79	MI	DA	J7T732F238130	R	MFI-i	1.42
1129	RENAULT	5 GTL	KV	736-37	1989.	210.100	1.397	43	KB	HE	C1J768C022029	32BIS/32IF2	Carb-FJ	7.02
1130	RENAULT	5 GTL	TS	235-48	1987.	182.034	1.108	33	KB	DA	C1E752-C013087	32 BIS	Carb-FJ	1.73
1131	RENAULT	R 11	TS	217-09	1986.	200.137	1.721	55	CI	DA	F3N718C002149	CIIT	TBI-i	1.69
1132	RENAULT	R 5 GTL	TS	301-05	1986.	234.034	1.397	43	KB	HE	C1E768C014840	32 BIS	Carb-FJ	7.22
1133	RENAULT	5 GTL	TS	160-41	1985.	198.217	1.108	33	KB	DA	C1E752CX001466	32 BIS	Carb-FJ	1.47
1134	SEAT	Arosa 6H	TS	320-01	1997.	116.995	999	37	MI	DA	AERO76635	Motronic M9.0	MFI-i	1.36
1135	SEAT	Ibiza	TS	246-18	1989.	187.240	1.184	44	KB	DA	021A100093887568	1B3	Carb-FJ	1.96
1136	SUBARU	Forester 2.0 AW	TS	320-78	2002.	186.949	1.994	92	MI	DA	EJ201654859	MPH	MFI-s	0.15
1137	SKODA	Felicia 1.3	TS	197-01	2000.	77.400	1.289							

1156	VOLKSWAGEN	1 J Golf IV	TS	318-41	1998.	197.880	1.595	74	MP	DA	AKL190473		MFI-s	0.74
1157	VOLKSWAGEN	Polo Classic 1.6	TS	113-59	1997.	129.189	1.595	55	MP	DA	AEE560628		MFI-s	0.51
1158	VOLKSWAGEN	Golf Variant CL	TS	248-89	1996.	27.231	1.780	55	CI	DA	AAM418137		TBI-i	0.74
1159	VOLKSWAGEN	Golf 1.6	TS	221-25	1996.	101.649	1.598	55	MP	DA	AEE111637		MFI-s	0.76
1160	VOLKSWAGEN	Vento 1.8	TS	258-43	1993.	252.619	1.781	66	CI	DA	ABS608171		TBI-i	1.44
1161	VOLKSWAGEN	Jetta	TS	165-88	1992.	218.217	1.781	79	MP	DA	PF143148		MFI-i	0.63
1162	VOLKSWAGEN	Polo	TS	298-58	1992.	86.939	1.272	40	CI	DA	AAV509549		TBI-i	1.06
1163	VOLKSWAGEN	Golf 1.8	TS	240-42	1991.	231.686	1.781	66	CI	DA	RP620150		TBI-i	1.34
1164	VOLKSWAGEN	Pasat 2.0 GL 16v	TS	127-06	1989.	175.571	1.984	100	MP	DA	9A006357		MFI-c	1.10
1165	VOLKSWAGEN	Polo	TS	217-23	1989.	204.012	1.272	47	MP	HE	NZ071008		MFI-i	1.74
1166	VOLKSWAGEN	Jetta	KV	739-39	1988.	342.329	1.780	66	MP	DA	RP024409		MFI-i	1.41
1167	VOLKSWAGEN	Golf 1.3	TS	172-26	1988.	99.230	1.273	40	MP	DA	NZ123767		MFI-i	1.18
1168	VOLKSWAGEN	Golf 1.8	TS	308-59	1987.	180.576	1.781	66	MP	DA	GX217437		MFI-c	1.06
1169	VOLKSWAGEN	Golf 1.8 GTI	TS	237-94	1985.	260.071	1.781	82	MP	DA	EV035316		MFI-c	1.26
1170	VOLKSWAGEN	SciROCo	TS	235-52	1984.	286.818	1.781	82	MP	DA	KT001442		MFI-c	1.07
1171	VOLVO	440	TS	210-95	1991.	246.016	1.794	66	CI	DA	B18U111C020778	Fenix 3B	TBI-i	1.17
1172	ZASTAVA	10 Panto	KS	681-12	2006.	10.225	1.242	44	MP	DA	188A40003436908			0.02
1173	ZASTAVA	10 Panto 609	TS	317-64	2007.	11415	1.242	44	MP	DA	188A40003610771			0.02
1174	ZASTAVA	10 Panto Active	NI	202-400	2007.	5.751	1.242	44	MP	DA	188A40004024900			0.02
1175	ZASTAVA	10 Panto S 60	TS	314-88	2006.	17.543	1.242	44	MP	DA	188A40003553082			0.02
1176	ZASTAVA	Florida 1.6 INL	M	22-718	2004.	88.584	1.587	70	MP	DA	NFT10FX4DPSA1743235			0.06
1177	ZASTAVA	Florida 1.6 INL	TS	306-51	2006.	17670	1.587	72	MP	DA	NFV10FX7CPSA2674888			0.02
1178	ZASTAVA	Florida 1.6 INL	TS	307-78	2006.	17.660	1.572	72	MP	DA	10FX7C2673205			0.01
1179	ZASTAVA	Jugo Koral 1.3	TS	261-90	2003.	33.200	1.299	49	CI	DA	13MA0640084990			0.46
1180	ZASTAVA	Jugo Koral 1.3	TS	255-60	2003.	37.353	1.299	48	CI	DA	128A60640087628			0.18
1181	CHEVROLET	Matiz SO.8 MPI	TS	323-48	2005.	10.802	1.796	38	MP	DA	F8CV241030KA1	Sirius D3	MFI-s	0.05
1182	DAEWOO	Lanos 1.4 I SE	KV	965-88	2002.	78.396	1.349	55	MP	DA	A13SMS171256B	PTMS-6F	MFI-i	0.49
1183	DAEWOO	Lanos 1.4	TS	247-42	2001.	50.335	1.349	55	MP	DA	A13SMS017875R	PTMS-6F	MFI-i	0.21
1184	DAEWOO	Leganza CDX	TS	259-30	1998.	61.439	1.998	98	MP	DA	X20SED042147	PTMS-6F	MFI-i	0.13
1185	DAEWOO	Lanos 1.4	TS	289-16	1998.	139.992	1.349	55	MP	DA	A13SMS - PUS	PTMS-6F	MFI-i	0.85
1186	DAEWOO	Clat Lanos	TS	294-30	1997.	119.528	1.349	55	MP	DA	A13SMS003367	PTMS-6F	MFI-i	0.73
1187	FIAT	Tipo 1.6 I	TS	181-05	1992.	118.627	1.581	57	CI	DA	159A30468373390	Mono-Jetronic	TBI-i	0.92
1188	FIAT	Tempra 1.6 S	TS	220-08	1991.	154.190	1.581	62	KB	HE	159A30007976838	32-34 TLDV	Carb-2V	2.12
1189	FIAT	1 F3069	TS	314-08	1990.	105.356	1.584	66	CI	DA	149C20461653626	CIH	TBI-i	0.74
1190	FIAT	Tipo 1600 LE	TS	269-28	1990.	190.322	1.581	66	CI	DA	149C20461671179	CIH	TBI-i	1.41
1191	FIAT	Tipo 1.6 DGT	TS	173-27	1989.	105.898	1.580	66	CI	DA	149C20461652054	CIH	TBI-i	0.71
1192	FORD	Fiesta 1.3	TS	312-08	2002.	94.687	1.299	44	MP	DA	J4R1C80361	EEC V	MFI-s	0.48
1193	FORD	Fiesta 1.3	TS	312-23	2000.	71.600	1.299	44	MP	DA	J4Y4A28536	EEC V	MFI-s	0.62
1194	FORD	Fiesta 1.3	TS	274-17	2000.	90.268	1.299	44	MP	DA	J4LYC62404	EEC V	MFI-s	0.78
1195	FORD	Fiesta 1.2	TS	294-55	1999.	108.641	1.242	55	MP	DA	DHBXC62334	EEC V	MFI-s	0.61
1196	FORD	Eskort 1.6 16v	TS	268-08	1998.	107.417	1.597	66	MP	DA	L1K0822	EEC V	MFI-s	0.61
1197	FORD	Eskort 1.6 16v	TS	326-81	1998.	52.274	1.597	66	MP	DA	L1K56099	EEC V	MFI-s	0.64
1198	FORD	Escort 1.8	TS	254-32	1997.	62.750	1.796	77	MP	DA	74366RDA	EEC-IV	MFI-s	0.12
1199	FORD	Fiesta 1.3	TS	265-95	1997.	38.156	1.299	37	MP	DA	JJAVK10754	EEC V	MFI-s	0.82
1200	FORD	Escort 1.6 LANS	TS	212-15	1996.	104.894	1.597	65	MP	DA	L1H20160	SEFI	MFI-s	0.55
1201	FORD	Escort 1.6 16v	TS	250-76	1996.	45.655	1.597	66	MP	DA	L1K72500	EEC V	MFI-s	0.07
1202	FORD	Fiesta 1.3	TS	313-67	1996.	117.195	1.299	44	MP	DA	J4CTA81353	EEC V	MFI-s	0.82
1203	FORD	Eskort 1.4	TS	223-46	1995.	79.983	1.391	55	MP	DA	F4B57564	SEFI	MFI-s	0.35
1204	FORD	Escort 1.4 CL	TS	132-86	1994.	36.014	1.391	52	CI	DA	F6F10057	EEC IV	TBI-i	0.78
1205	FORD	Eskort 1.6	TS	208-65	1992.	124.225	1.598	77	MP	DA	L1JF91346	EEC-IV	MFI-i	0.33
1206	FORD	Eskort 1.4	TS	208-97	1989.	184.270	1.392	54	CI	DA	F6D 07884	EEC IV	TBI-i	1.19
1207	FORD	Eskort 1.4	BG	361-080	1988.	165.354	1.391	54	CI	DA	F6B2375	EEC IV	TBI-i	1.45
1208	FORD	Siera 1.6 L	TS	305-26	1983.	174.452	1.593	55	KB	HE	LCS3481	VV	Carb-VV	2.52
1209	HONDA	Civic 1.4	TS	262-22	1998.	151.052	1.396	66	MP	DA	D14A8E137043	PGM-FI	MFI-s	0.77
1210	HONDA	Civic 1.6 VTI	TS	226-87	1996.	130.068	1.595	116	MP	DA	B16A21401509	PGM-FI	MFI-s	0.02
1211	KIA	RIO HB EX 1.4	TS	317-51	2007.	192.36	1.399	71	MP	DA	G4EE7H089626	MPI	MFI-s	0.02
1212	KIA	Sephia 1.5 SLX	TS	103-83	1996.	187.791	1.498	59	MP	DA	B55450223	Siemens	MFI-s	0.96
1213	MAZDA	626	TS	210-74	1998.	166.083	1.998	85	MP	DA	FE416218	EGI	MFI-s	0.68
1214	MAZDA	323	TS	292-48	1997.	144.033	1.840	84	MP	DA	BP232721	VICS	MFI-s	0.79
1215	MAZDA	323 F	TS	316-19	1991.	173.726	1.598	63	MP	DA	B6338822	EGI	MFI-i	0.85
1216	MAZDA	626 GLX	TS	222-82	1990.	288.807	2.184	85	MP	DA	F2343582	EGI	MFI-i	1.46
1217	MAZDA	626 1.2 I	KV	370-25	1990.	321.773	2.183	85	MP	DA	F236259	EGI	MFI-i	1.42
1218	MITSUBUSHI	Carisma 1.6 HB	TS	200-90	2000.	140.478	1.597	74	MP	DA	4G92LG3260	MPI	MFI-s	0.76
1219	MITSUBUSHI	Cliface Star 1.3	TS	308-30	2000.	94.251	1.299	63	MP	DA	4G13Y51132	Map-i	MFI-s	0.33
1220	NISSAN	Timno	TS	311-37	2002.	54.633	1.769	84	MP	DA	QG181011570	EECS	MFI-s	0.06
1221	NISSAN	Primera 2.0	TS	284-58	1993.	218.476	1.998	85	CI	DA	SR201849090	CIH	TBI-i	1.17
1222	OPEL	Corsa 1.2	TS	325-89	2007.	14.233	1.229	59	MP	DA	Z12XEP19MP3151	Motronic ME 7.6.2	MFI-s	0.03
1223	OPEL	Vectra Elegance XE	TS	295-30	2006.	147.800	1.796	90	MP	DA	Z18XE20GA6767	Simtec 71.5	MFI-s	0.43
1224	OPEL	Astra 1.4 ESSE	TS	306-30	2006.	20.445	1.364	66	MP	DA	Z14XEP4396	Motronic ME 7.6.2	MFI-s	0.03
1225	OPEL	Astra 1.4 XEP	TS	304-37	2006.	38.739	1.364	66	MP	DA	Z14XEP19HC4429	Motronic ME 7.6.2	MFI-s	0.06
1226	OPEL	Astra CL Z14	TS	299-03	2005.	13.096	1.364	66	MP	DA	Z14XEP19FP4595	Multec-S	MFI-s	0.33
1227	OPEL	Astra 1.6 XE	TS	264-40	2003.	20.943	1.598	74	MP	DA	Z16XE20BY0373	Multec-S	MFI-s	0.02
1228	OPEL	Astra Viva 1.2	TS	257-09	2003.	14.305	1.199	55	MP	DA	Z12XE19BD5826	Motronic ME 1.5.5	MFI-s	0.03
1229	OPEL	Corsa 1.2	TS	320-62	2003.	62.503	1.199	55	MP	DA	Z12XE19AJ7239	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.23
1230	OPEL	Corsa 1.4	TS	319-39	2001.	70.264	1.389	66	MP	DA	Z14XE20R73366	Multec-F/F	MFI-s	0.16
1231	OPEL	Corsa 1.2 SPOR	TS	321-60	2001.	76.611	1.199	55	MP	DA	Z12XE19Q36443	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.31
1232	OPEL	Zafira A 1.6	TS	299-17	2000.	138.177	1.598	74	MP	DA	Z16XE02MB8179	Multec-S	MFI-s	0.75
1233	OPEL	Corsa S 93	TS	306-21	2000.	105.989	1.195	48	MP	DA	X12XE19K06511	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.73
1234	OPEL	Corsa 1.0	TS	278-52	2000.	90.659	0.973	40	MP	DA	X10XE19M42089	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.61
1235	OPEL	Astra 1.8	TS	255-12	1999.	69.421	1.796	85	MP	DA	X18XE120H88530	Simtec 70	MFI-s	0.08
1236	OPEL	Vektra 1.8 16v	TS	309-73	1999.	231.815	1.796	85	MP	DA	X18XE120G18669	Simtec 70	MFI-s	0.96
1237	OPEL	Corsa 1.0 I	TS	276-95	1999.	149.091	0.973	40	MP	DA	10XE19G04268	Motronic M1.5.5	MFI-s	1.24
1238	OPEL	Corsa 1.0 I	TS	274-45	1999.	46.454	0.973	40	MP	DA	X10XE19H78282	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.85
1239	OPEL	Vektia 1.8 CD	KS	642-10	1998.	86.773	1.799	85	MP	DA	X18XE14228137	Simtec 70	MFI-s	0.16
1240	OPEL	Astra 1.4	TS	806-28	1998.	80.628	1.389	66	MP	DA	X14XE20C21667	Multec-S	MFI-s	0.18
1241	OPEL	Corsa C 93	TS	276-18	1998.	118.012	0.973	40	MP	DA	X10XE19C32854	Motronic M1.5.5	MFI-s	0.74
1242	OPEL	Corsa 1.2 OTTO	TS	259-35	1997.	105.575	1.195	33	CI	DA	X12S219826250	Multec-ZE	TBI-i	1.03
1243	OPEL	Corsa	TS	297-27	1997.	137.063	0.973	40	MP	DA	X10XE19A55530	Motronic M1.5.5	MFI-s	1.34
1244	OPEL	Omega 2.0 16v	TS	258-64	1996.	221.560	1.996	100	MP	DA	X20XE194241619	Simtec 56.1	MFI-i	0.85
1245	OPEL	Astra 1.6	TS	325-48	1996.	236.625	1.598	55	CI	DA	X16SZR02FR3987	M		

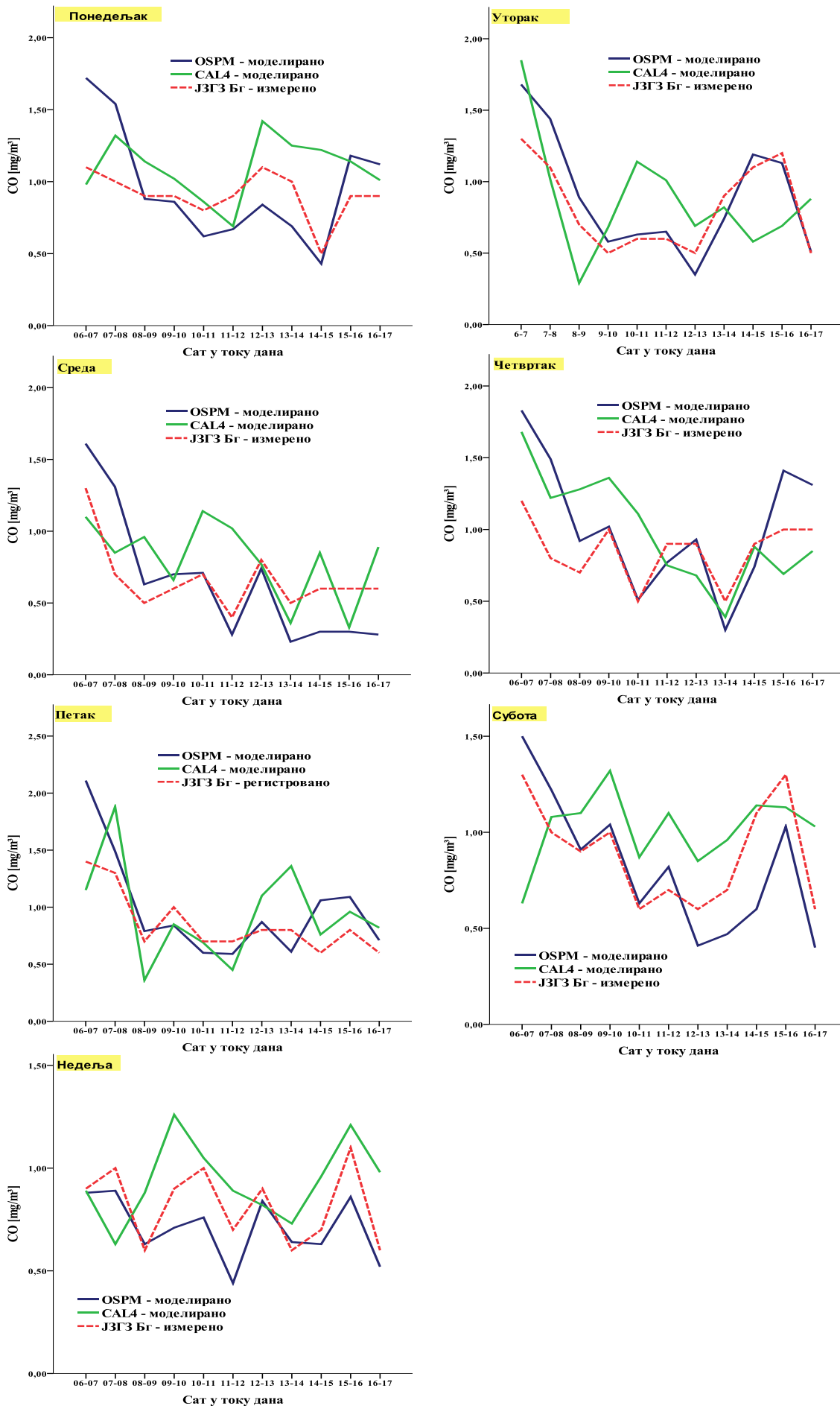
1262	OPEL	Vektra 2.0	TS	163-10	1991.	256.501	1.998	85	МП	ДА	C2ONE31003404	Mot.M1.5/ML.4.1	MFI-i	1.14
1263	OPEL	Vectra 1.8	TS	223-15	1991.	262.248	1.796	66	СП	ДА	C18NZ14086926	Multec-ZE	TBI-i	1.71
1264	OPEL	Vektra 1.6	TS	171-61	1991.	113.489	1.598	55	СП	ДА	C16NZ202N53804	Multec-ZE	TBI-i	0.92
1265	OPEL	Vectra 2.0	TS	282-53	1990.	203.500	1.998	85	МП	НЕ	20NE25201583	Mot.M1.5/ML.4.1	MFI-i	1.69
1266	OPEL	Vectra 1.6	TS	295-46	1990.	176.305	1.598	55	СП	ДА	C16NZ20H11350	Multec-ZE	TBI-i	1.61
1267	OPEL	Sintra GLS	TS	270-07	1997.	137.428	2.198	104	МП	ДА	X22XE31016158	Motronic M1.5.4	MFI-s	0.53
1268	RENAULT	Megan 1.4 16v	TS	325-34	2001.	127.550	1.390	70	МП	ДА	K4J750R012568	Sirius 32	MFI-s	0.58
1269	RENAULT	Megane 1.6	TS	270-22	1999.	216.830	1.598	79	МП	ДА	K4M700D034838	Sirius 32	MFI-s	0.85
1270	RENAULT	Megane 1.6	TS	306-99	1998.	117.781	1.130	66	МП	ДА	K7M702DC91494	Fenix 5	MFI-i	0.29
1271	ŠKODA	Fabia Classic 12	BG	752-508	2006.	71.234	1.198	47	МП	ДА	BME222570	Simos 3PG	MFI-s	0.37
1272	ŠKODA	Fabia Classic 12v	BG	742-788	2005.	75.091	1.198	47	МП	ДА	BME112047	Simos 3PG	MFI-s	0.35
1273	ŠKODA	Fabia Sedan CL1	BG	684-167	2004.	122.116	1.198	47	МП	ДА	AZQ667344	Simos 3PB	MFI-s	0.43
1274	ŠKODA	Fabia 1.2 Classic	TS	269-48	2003.	20.125	1.198	40	МП	ДА	AWY218613	Simos 3PB	MFI-s	0.06
1275	ŠKODA	Fabia 1.2 ELI2v	TS	274-52	2002.	75.539	1.198	47	МП	ДА	AZQ503026	Simos 3PB	MFI-s	0.29
1276	ŠKODA	Fabia Classic	TS	315-15	2001.	83.138	1.397	50	МП	ДА	AME057479	Simos 3PB	MFI-s	0.45
1277	ŠKODA	Felicija 1.6	TS	264-71	1998.	105.649	1.598	55	МП	ДА	AEE544845	1AV	MFI-s	0.76
1278	ŠKODA	Felicija GLX	TS	280-72	1998.	104.985	1.289	50	МП	ДА	277871781135M	Simos 2P	MFI-s	0.82
1279	ŠKODA	Felicija 1.6 XL	TS	135-35	1997.	207.777	1.589	55	МП	ДА	AEE322284	1AV	MFI-s	0.91
1280	ŠKODA	Felicija 1.6 XL	TS	101-46	1997.	204.786	1.589	55	МП	ДА	AEE512531	1AV	MFI-s	1.40
1281	VAUXHALL	Cavalier	TS	127-33	1991.	342.851	1.998	85	МП	НЕ	20NE25289977	Mot.M1.5/ML.4.1	MFI-i	1.08
1282	VOLKSWAGEN	Polo 1.4	BG	795-083	2006.	5.026	1.390	59	МП	ДА	BUD 170987		MFI-s	0.04
1283	VOLKSWAGEN	Polo 1.2	KV	753-23	2004.	56.500	1.198	47	МП	ДА	AZQ532381		MFI-s	0.41
1284	VOLKSWAGEN	Golf 1.6 16v	TS	331-37	2002.	73.252	1.598	77	МП	ДА	BCB068612		MFI-s	0.12
1285	VOLKSWAGEN	Golf 1.6 Establ6v	TS	299-72	2000.	132.675	1.598	77	МП	ДА	AUS 035313		MFI-s	0.28
1286	ZASTAVA	ZASTAVA 10	KG	10-90	2006.	2.286	1.242	44.0	МП	ДА				0.01
1287	ZASTAVA	101	KG	869-48	2005.	2.328	1.116	40.0	КБ	НЕ				1.52
1288	ZASTAVA	JUGO 1.3	KG	624-45	2002.	5.428	1.299	48.0	МП	ДА				1.05
1289	LADA	NIVA	KG	970-31	2005.	7.711	1.690	59.0	МП	ДА				0.05
1290	ZASTAVA	JUGO 55	KG	847-17	2005.	8.137	1.116	40.5	КБ	НЕ				0.94
1291	ZASTAVA	FLORIDA	KG	582-72	2005.	9.133	1.298	50.2	КБ	НЕ				7.89
1292	ZASTAVA	JUGO 55	KG	247-20	2005.	9.790	1.116	40.5	КБ	НЕ				1.91
1293	ZASTAVA	JUGO 55	KG	854-82	2005.	10.806	1.116	40.5	КБ	НЕ				1.04
1294	AUDI	A6	KG	10-80	2006.	11.036	2.393	130.0	МП	ДА				0.01
1295	ZASTAVA	JUGO 55	KG	847-22	2005.	14.529	1.116	40.5	КБ	НЕ				0.18
1296	ZASTAVA	JUGO 55	KG	834-73	2005.	15.993	1.116	40.5	КБ	НЕ				1.15
1297	DACIA	LOGAN	KG	809-39	2005.	18.148	1.598	64.0	МП	ДА				0.07
1298	ZASTAVA	FLORIDA	KG	782-78	2005.	18.308	1.600	72.0	МП	ДА				0.15
1299	ZASTAVA	JUGO 55	KG	418-31	2000.	18.460	1.116	40.0	КБ	НЕ				3.23
1300	DACIA	LOGAN	KG	793-30	2004.	38.743	1.598	64.0	МП	ДА				0.01
1301	ZASTAVA	FLORIDA	KG	803-68	2004.	39.337	1.586	72.0	МП	ДА				0.05
1302	ZASTAVA	JUGO 55	KG	644-31	2002.	40.804	1.116	40.5	КБ	НЕ				1.08
1303	ZASTAVA	101	KG	128-65	1989.	43.632	1.116	40.0	КБ	НЕ				2.34
1304	ZASTAVA	JUGO 60	KG	626-43	2002.	44.000	1.300	48.0	КБ	НЕ				2.12
1305	LADA	NIVA	KG	647-81	2002.	44.723	1.690	59.0	КБ	НЕ				2.86
1306	ZASTAVA	JUGO 1.1	KG	660-53	1990.	45.156	1.116	40.4	КБ	НЕ				1.81
1307	FORD	ESCORT 1.6 X	PE	168-27	1985.	48.562	1.597	77.0	МП	НЕ				0.54
1308	ZASTAVA	JUGO 45	KG	220-43	1992.	49.320	903	33.0	КБ	НЕ				1.88
1309	ZASTAVA	SKALA 55	KG	775-78	2004.	65.294	1.116	40.0	КБ	НЕ				2.51
1310	ZASTAVA	101	GM	134-69	1987.	66.801	1.116	40.0	КБ	НЕ				9.01
1311	ZASTAVA	JUGO 45	KG	569-52	1990.	68.229	903	33.0	КБ	НЕ				8.84
1312	ZASTAVA	JUGO 45	JA	399-38	1984.	80.000	903	33.0	КБ	НЕ				1.35
1313	ZASTAVA	JUGO 55	KG	573-50	2001.	82.790	1.116	40.5	КБ	НЕ				4.12
1314	LADA	KARAVAN	KG	479-22	2000.	85.223	1.294	48.0	КБ	НЕ				8.12
1315	ZASTAVA	JUGO 56	KG	160-25	1996.	85.579	1.116	40.0	КБ	НЕ				6.08
1316	ZASTAVA	SKALA 55	KG	775-72	2004.	90.297	1.116	40.0	КБ	НЕ				3.10
1317	ZASTAVA	JUGO 55	KG	333-25	1990.	101.000	1.116	40.0	КБ	НЕ				3.12
1318	FIAT	PUNTO	KG	818-36	1997.	103.564	1.108	40.0	СП	ДА				0.54
1319	LADA	KARAVAN	KG	651-18	2000.	105.000	1.294	48.0	КБ	НЕ				1.21
1320	LANCIA	DELTA	BA	467-232	1990.	106.232	1.585	66.0	СП	ДА				0.01
1321	ZASTAVA	FLORIDA	KG	956-44	1997.	110.000	1.400	52.0	КБ	НЕ				3.62
1322	OPEL	KADET	PR	251-63	1986.	115.046	1.297	44.0	СП	ДА				0.51
1323	ZASTAVA	128	KG	351-72	1990.	115.846	1.116	41.0	КБ	НЕ				6.84
1324	ZASTAVA	JUGO 45	KG	204-865	1992.	125.000	903	34.0	КБ	НЕ				3.89
1325	MICUBSHI	COLT 12v	KG	905-70	1991.	136.400	1.299	55.0	КБ	ДА				0.62
1326	OPEL	ASKONA	KG	724-97	1986.	141.991	1.598	55.0	СП	ДА				0.24
1327	ZASTAVA	JUGO 45	KM	932-19	1984.	144.000	903	32.0	КБ	НЕ				8.02
1328	ZASTAVA	101	KG	262-88	1989.	150.000	1.116	40.0	КБ	НЕ				4.43
1329	VW	GOLF 2	PG	108-856	1996.	156.155	1.595	74.0	МП	ДА				0.01
1330	ZASTAVA	FLORIDA	KG	472-02	1991.	158.384	1.400	52.0	КБ	НЕ				11.75
1331	OPEL	KADET	KG	800-04	1991.	166.140	1.389	55.0	КБ	НЕ				3.57
1332	ZASTAVA	FLORIDA	KG	204-26	1999.	174.294	1.298	50.2	КБ	НЕ				5.21
1333	OPEL	VECTRA	KG	104-103	1996.	177.000	1.796	85.0	МП	ДА				0.82
1334	RENO	19	JA	274-67	1992.	180.983	1.397	43.0	СП	ДА				0.61
1335	VW	PASAT	UR	359-31	1991.	248.320	1.781	118.0	МП	ДА				0.38
1336	FIAT	DUKATO	KG	254-320	1997.	249.230	1.998	80.0	МП	ДА				0.46
1337	FIAT	DUKATO	KG	232-53	1998.	288.367	1.998	80.0	МП	ДА				1.36
1338	FIAT	DUKATO	KG	490-26	1997.	309.809	1.998	80.0	МП	ДА				0.93
1339	VW	GOLF 2	KG	504-77	1989.	350.000	1.272	40.0	МП	ДА				0.13
1340	MITSUBUSHI	Galant 1.8	TS	643-94	1981.	344.613	1.997	75	КБ	НЕ	4G63J82649	28-32	Carb-2V	7.14
1341	BMW	318i 2.0	KV	897-469	1981.	421.648	1.776	77	МП	НЕ	184E903236791	K-Jetronic	MFI-c	4.24
1342	MITSUBUSHI	Galant 2.0	TS	561-61	1982.	301.649	1.997	75	КБ	НЕ	4G63J97315	28-32	Carb-2V	3.92
1343	MERCEDES	200	TS	136-61	1982.	341.611	1.996	80	КБ	НЕ	102920-46978213	175 CD	Carb-VV	4.15
1344	FORD	Siera 2.0	KV	679-946	1982.	276.916	1.993	77	КБ	НЕ	NE4697836	30/34 DFTH	Carb-2V	3.78
1345	BMW	318i 1.8	TS	245-63	1982.	389.467	1.776	77	МП	НЕ	184E596466321	K-Jetronic	MFI-c	1.78
1346	BMW	318i 1.8	TS	278-94	1982.	366.498	1.776	77	МП	НЕ	184E631002469	K-Jetronic	MFI-c	1.47
1347	BMW	318i 2.0	TS	471-10	1982.	402.619	1.990	75	МП	НЕ	B18U111C697885	K-Jetronic	MFI-c	1.92
1348	AUDI	100 1.9	TS	678-94	1982.	316.673	1.921	74	КБ	НЕ	WH4963321	Keihin	Carb-2V	4.16
1349	ZASTAVA	101	TS	245-64	1987.	164.978	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			2.34
1350	ZASTAVA	101	TS	248-34	1987.	188.946	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			5.09
1351	ZASTAVA	101	TS	256-78	1987.	98.497	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			3.89
1352	ZASTAVA	101	TS	267-92	1987.	167.978	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			2.36
1353	ZASTAVA	101	TS	261-11	1987.	189.946	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			3.02
1354	ZASTAVA	101	TS	267-21	1987.	244.615	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			3.94
1355	ZASTAVA	101	TS	269-30	1987.	184.673	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			3.89
1356	ZASTAVA	101	KV	231-342	1987.	164.332	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			2.88
1357	ZASTAVA	101	TS	246-13	1987.	97.643	1.290	54	КБ	НЕ	128A7000000...			1.53
1358	ZASTAVA	101	TS	278-90</										

1368	ZASTAVA	101	TS	260-34	1987.	85.424	1.290	54	KB	HE	128A7000000...	2,25		
1369	ZASTAVA	101	TS	264-97	1987.	91.245	1.290	54	KB	HE	128A7000000...	3,38		
1370	ZASTAVA	101	TS	230-17	1987.	102.467	1.290	54	KB	HE	128A7000000...	2,64		
1371	ZASTAVA	101	TS	267-78	1987.	117.889	1.290	54	KB	HE	128A7000000...	3,01		
1372	ZASTAVA	101	TS	291-33	1987.	168.987	1.290	54	KB	HE	128A7000000...	3,45		
1373	ZASTAVA	128	TS	346-79	1986.	126.489	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,80		
1374	ZASTAVA	128	TS	345-79	1986.	146.978	1.116	40	KB	HE	128A064060...	2,26		
1375	ZASTAVA	128	TS	367-78	1986.	167.846	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,66		
1376	ZASTAVA	128	TS	349-70	1986.	199.464	1.116	40	KB	HE	128A064060...	7,88		
1377	ZASTAVA	128	TS	346-70	1986.	216.467	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,44		
1378	ZASTAVA	128	TS	348-90	1986.	124.678	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,76		
1379	ZASTAVA	128	TS	124-67	1986.	69.476	1.116	40	KB	HE	128A064060...	2,36		
1380	ZASTAVA	128	TS	256-49	1986.	89.467	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,09		
1381	ZASTAVA	128	TS	245-78	1986.	102.464	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,33		
1382	ZASTAVA	128	TS	267-89	1986.	168.194	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,85		
1383	ZASTAVA	128	TS	265-94	1986.	188.496	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,51		
1384	ZASTAVA	128	TS	246-30	1986.	167.840	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,84		
1385	ZASTAVA	128	TS	240-79	1986.	98.467	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,26		
1386	ZASTAVA	128	TS	234-20	1986.	67.946	1.116	40	KB	HE	128A064060...	2,22		
1387	ZASTAVA	128	TS	246-31	1986.	184.679	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,38		
1388	ZASTAVA	128	TS	349-72	1986.	194.613	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,71		
1389	ZASTAVA	128	TS	343-19	1986.	153.344	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,43		
1390	ZASTAVA	128	TS	361-02	1986.	131.245	1.116	40	KB	HE	128A064060...	2,66		
1391	ZASTAVA	128	TS	370-64	1986.	167.846	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,14		
1392	ZASTAVA	128	TS	372-12	1986.	184.643	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,38		
1393	ZASTAVA	128	TS	354-46	1986.	216.497	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,08		
1394	ZASTAVA	128	TS	371-21	1986.	131.244	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,90		
1395	ZASTAVA	128	TS	364-71	1986.	105.467	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,39		
1396	ZASTAVA	128	TS	346-64	1986.	163.497	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,96		
1397	ZASTAVA	128	TS	382-40	1986.	184.673	1.116	40	KB	HE	128A064060...	3,36		
1398	ZASTAVA	128	TS	361-13	1986.	127.846	1.116	40	KB	HE	128A064060...	4,83		
1399	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	379-97	1985.	159.487	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,78		
1400	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	367-43	1985.	184.679	1.116	40	KB	HE	128A0641....	3,59		
1401	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	245-76	1985.	137.948	1.116	40	KB	HE	128A0641....	6,19		
1402	ZASTAVA	Jugo Skala 55	KV	846-768	1985.	184.467	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,58		
1403	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	346-73	1985.	166.490	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,39		
1404	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	394-74	1985.	187.978	1.116	40	KB	HE	128A0641....	3,70		
1405	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	340-14	1985.	246.647	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,41		
1406	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	349-97	1985.	164.847	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,04		
1407	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	351-43	1985.	179.497	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,41		
1408	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	357-97	1985.	194.316	1.116	40	KB	HE	128A0641....	7,91		
1409	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	356-64	1985.	244.514	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,36		
1410	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	351-91	1985.	134.647	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,23		
1411	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	394-47	1985.	184.673	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,51		
1412	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	397-81	1985.	94.879	1.116	40	KB	HE	128A0641....	3,26		
1413	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	361-16	1985.	87.884	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,11		
1414	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	348-97	1985.	165.784	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,27		
1415	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	394-70	1985.	184.784	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,19		
1416	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	384-46	1985.	164.784	1.116	40	KB	HE	128A0641....	3,94		
1417	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	334-10	1985.	167.548	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,43		
1418	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	243-13	1985.	173.430	1.116	40	KB	HE	128A0641....	5,21		
1419	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	484-79	1985.	167.948	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,49		
1420	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	461-78	1985.	184.679	1.116	40	KB	HE	128A0641....	7,11		
1421	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	468-89	1985.	134.978	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,12		
1422	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	481-13	1985.	199.487	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,09		
1423	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	461-12	1985.	164.879	1.116	40	KB	HE	128A0641....	4,14		
1424	ZASTAVA	Jugo Skala 55	TS	123-45	1985.	138.976	1.116	40	KB	HE	128A0641....	5,22		
1425	MAZDA	626 2.0	KV	987-943	1983.	413.164	1.970	66	KB	HE	200MA8856P45	4,39		
1426	RENAULT	18	TS	431-09	1983.	289.672	1.995	81	KB	HE	J6R71123258	32 DARA	Carb-2V	3,78
1427	PEUGEOT	504 2.0	KV	491-490	1983.	211.649	1.971	78	KB	HE	XN290863325676	Kugelfischer	MFI-s	2,43
1428	PEUGEOT	506 2.2	TS	698-97	1983.	186.701	2.165	85	MPI	HE	ZD1402286143364	K-Jetronic	MFI-c	1,37
1429	FIAT	Strada 2.0	TS	643-31	1983.	246.679	1.995	96	KB	HE	138A3116498334	C40 ADDHE	Carb-2V	4,95
1430	MITSUBUSHI	Galant 2.0	TS	513-40	1983.	384.461	1.997	75	KB	HE	4G63J13469	28-32	Carb-2V	3,38
1431	MERCEDES	200	TS	346-97	1983.	310.249	1.996	80	KB	HE	102920-61320123	175 CD	Carb-VV	2,30
1432	RENAULT	18 2.0	TS	671-61	1983.	244.670	1.995	76	KB	HE	J6R714648302	32 DARA	Carb-2V	2,76
1433	RENAULT	18 2.0	TS	359-83	1983.	278.649	1.995	76	KB	HE	J6R714370273	33 DARA	Carb-2V	3,38
1434	FORD	Siera 2.0	KV	679-346	1983.	246.379	1.993	77	KB	HE	NE4901341	30/34 DFTH	Carb-2V	3,85
1435	BMW	3181 1.8	TS	260-16	1983.	401.346	1.776	77	MPI	HE	184E601294907	K-Jetronic	MFI-c	1,27
1436	BMW	3181 2.0	TS	694-70	1983.	367.843	1.990	75	MPI	HE	B18U111C364751	K-Jetronic	MFI-c	1,77
1437	AUDI	100 1.9	TS	124-46	1983.	372.634	1.921	74	KB	HE	WH6139028	Keihin	Carb-2V	4,30
1438	AUDI	100 1.9	TS	131-47	1983.	319.943	1.921	74	KB	HE	WH4346191	Keihin	Carb-2V	3,83
1439	VOLKSWAGEN	Golf 1.8 GTI	TS	164-09	1983.	279.467	1.781	82	MPI	HE	GZ69987432	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1,41
1440	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	245-97	1984.	127.846	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,09
1441	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	578-78	1984.	137.948	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,35
1442	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	571-43	1984.	167.948	1.116	40	KB	HE	128A0640...			3,84
1443	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	534-43	1984.	184.673	1.116	40	KB	HE	128A0640...			3,80
1444	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	516-45	1984.	164.948	1.116	40	KB	HE	128A0640...			3,25
1445	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	564-46	1984.	158.847	1.116	40	KB	HE	128A0640...			5,66
1446	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	528-83	1984.	184.613	1.116	40	KB	HE	128A0640...			7,80
1447	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	516-15	1984.	194.987	1.116	40	KB	HE	128A0640...			8,14
1448	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	534-42	1984.	201.464	1.116	40	KB	HE	128A0640...			3,75
1449	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	578-87	1984.	167.849	1.116	40	KB	HE	128A0640...			6,14
1450	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	549-73	1984.	164.748	1.116	40	KB	HE	128A0640...			3,14
1451	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	561-94	1984.	137.549	1.116	40	KB	HE	128A0640...			5,34
1452	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	562-27	1984.	199.467	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,29
1453	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	568-81	1984.	204.678	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,46
1454	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	563-43	1984.	214.578	1.116	40	KB	HE	128A0640...			8,76
1455	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	561-43	1984.	187.946	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,91
1456	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	582-43	1984.	167.849	1.116	40	KB	HE	128A0640...			3,54
1457	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	537-79	1984.	134.578	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,27
1458	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	679-72	1984.	167.481	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,23
1459	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	649-71	1984.	191.240	1.116	40	KB	HE	128A0640...			4,02
1460	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	634-71	1984.	158.791	1.116	40	KB	HE	128A0640...			5,56
1461	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	645-10	1984.	97.673	1.116	40	KB	HE	128A0640...			6,40
1462	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	657-60	1984.	88.467	1.116	40	KB	HE	128A0640...			2,18
1463	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	631-12	1984.	104.645	1.116	40	KB	HE	128A0640...			3,55
1464	ZASTAVA	101 GTL 55/5V	TS	672-79	1984.	184.								

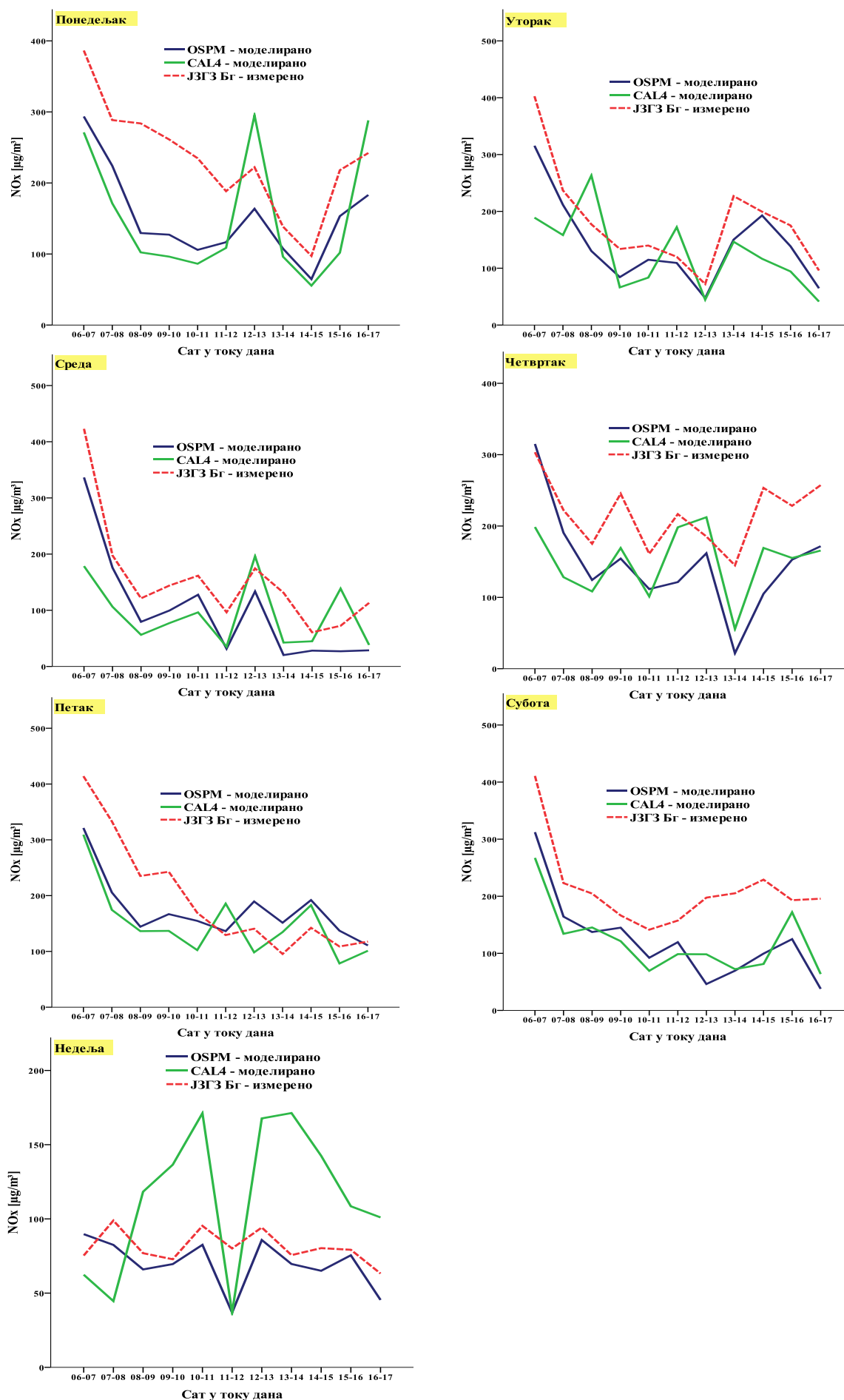
1474	OPEL	Askona 1.8	TS	234-72	1984.	234.943	1.796	85	МП	HE	18E2659983312	L3-Jetronic	MFI-i	1.44
1475	FIAT	Strada 2.0	TS	679-12	1984.	184.670	1.995	96	КБ	HE	138A3164913478	C40 ADDHE	Carb-2V	2.67
1476	MITSUBUSHI	Galant 2.0	TS	579-25	1984.	279.346	1.997	75	КБ	HE	4G6G326597	28-32	Carb-2V	3.17
1477	MERCEDES	200	TS	948-94	1984.	191.376	1.996	80	КБ	HE	102920-34697613	175 CD	Carb-VV	2.41
1478	RENAULT	18 2.0	TS	359-76	1984.	264.311	1.995	76	КБ	HE	J6R714669431	34 DARA	Carb-2V	3.93
1479	RENAULT	18 2.0	TS	682-43	1984.	279.316	1.995	76	КБ	HE	J6R714913039	35 DARA	Carb-2V	2.83
1480	FORD	Siera 2.0	TS	579-46	1984.	184.691	1.993	77	КБ	HE	NE6946031	30/34 DFTH	Carb-2V	3.15
1481	AUDI	100 1.9	TS	167-91	1984.	348.649	1.921	74	КБ	HE	WH7911347	Keihin	Carb-2V	5.08
1482	TOYOTA	Carina II 1.8	TS	131-12	1984.	289.467	1.832	74	МП	HE	1S59669871	EFI	MFI-i	1.99
1483	TOYOTA	Camry	TS	376-10	1984.	301.249	1.995	79	МП	HE	2S46982214	EFI	MFI-i	1.65
1484	VOLKSWAGEN	Golf 1.8 GTI	TS	167-90	1984.	342.469	1.781	82	МП	HE	GZ73110127	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.48
1485	VOLKSWAGEN	Golf 1.8 GTI	TS	137-73	1984.	311.649	1.781	82	МП	HE	GZ76443194	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.16
1486	AUDI	100	TS	312-64	1985.	244.619	1.994	85	КБ	HE	KP4593215	K-Jetronic	MFI-s	3.02
1487	MERCEDES	200	TS	688-40	1985.	284.643	1.996	81	КБ	HE	102922-36657412	2EE	Carb-Elec.	2.94
1488	OPEL	Record E	KV	649-494	1985.	219.990	1.979	81	МП	HE	20E854214585	LE-Jetronic	MFI-i	1.44
1489	HONDA	Accord 1.8	TS	194-60	1985.	324.613	1.829	74	КБ	HE	ET183616981	32/34	Carb-2V	2.49
1490	PEUGEOT	505 2.0	KV	619-613	1985.	247.946	1.971	71	КБ	HE	XN1A8919830109	34/34 CISAC	Carb-2V	2.97
1491	MERCEDES	200 T	TS	610-34	1985.	246.671	1.996	80	КБ	HE	102920-79732019	175 CD	Carb-VV	2.69
1492	MERCEDES	200	TS	820-46	1985.	284.630	1.996	75	КБ	HE	102922-30191467	175 CD	Carb-VV	3.51
1493	FIAT	Strada 2.0	TS	214-36	1985.	188.697	1.995	96	КБ	HE	138A3139764136	C40 ADDHE	Carb-2V	2.56
1494	MITSUBUSHI	Galant 2.0	TS	543-93	1985.	294.641	1.997	75	КБ	HE	4G6G346913	28-32	Carb-2V	3.31
1495	MERCEDES	200	TS	301-28	1985.	372.614	1.996	80	КБ	HE	102920-20190164	175 CD	Carb-VV	4.32
1496	MERCEDES	200	TS	379-49	1985.	186.494	1.996	80	КБ	HE	102920-46978217	175 CD	Carb-VV	2.24
1497	RENAULT	18 2.0	TS	613-64	1985.	260.312	1.995	76	КБ	HE	J6R714394122	36 DARA	Carb-2V	3.64
1498	RENAULT	18 2.0	TS	298-43	1985.	246.776	1.995	76	КБ	HE	J6R714673131	39 DARA	Carb-2V	2.38
1499	FORD	Siera 2.0	TS	516-64	1985.	206.443	1.993	77	КБ	HE	NE1363649	30/34 DFTH	Carb-2V	2.99
1500	FORD	Scorpio 2.0	KŠ	846-302	1985.	311.649	1.993	74	КБ	HE	NE4986345	30/34 DFTH	Carb-2V	3.57
1501	FORD	Scorpio 2.0	TS	491-46	1985.	334.791	1.993	74	КБ	HE	NE6969875	30/34 DFTH	Carb-2V	3.92
1502	TOYOTA	Carina II 1.8	TS	134-40	1985.	276.461	1.832	74	МП	HE	1S40469446	EFI	MFI-i	1.69
1503	TOYOTA	Carina II 1.8	TS	160-12	1985.	311.497	1.832	74	МП	HE	1S34461031	EFI	MFI-i	1.83
1504	TOYOTA	Camry	TS	368-79	1985.	249.901	1.995	79	МП	HE	2S67631014	EFI	MFI-i	1.41
1505	VOLKSWAGEN	Golf 1.8	TS	246-70	1985.	246.973	1.781	79	МП	HE	RD56999787	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.61
1506	VOLKSWAGEN	Golf 1.8	TS	248-79	1985.	364.976	1.781	79	МП	HE	RD30119433	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.63
1507	VOLKSWAGEN	Golf 1.8 GTI	TS	136-79	1985.	301.245	1.781	82	МП	HE	GZ64431971	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.57
1508	VOLKSWAGEN	Jetta 1.8	TS	254-61	1985.	301.246	1.781	79	МП	HE	RD46668563	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.38
1509	VOLKSWAGEN	Jetta 1.8	TS	257-81	1985.	211.346	1.781	79	МП	HE	RD84430132	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.45
1510	OPEL	Askona 1.8	TS	614-81	1986.	267.946	1.796	74	МП	JA	C18NE25698	LU Jetronic	MFI-i	0.48
1511	AUDI	90	TS	138-71	1986.	279.643	1.781	82	МП	HE	DZ656632	K-Jetronic	MFI-c	1.66
1512	RENAULT	25 2.0	TS	642-13	1986.	246.846	1.995	85	МП	HE	J7R722H855698	R	MFI-i	1.94
1513	RENAULT	11	TS	213-31	1986.	294.643	1.721	70	МП	HE	73N738L58859	R	MFI-i	1.92
1514	RENAULT	ECIface 2.0	TS	487-20	1986.	194.731	1.995	80	КБ	HE	J6R2368895621	32 DARA	Carb-2V	3.03
1515	OPEL	Cavalier	TS	276-61	1986.	278.946	1.796	82	МП	HE	18SE25451421	L3-Jetronic	MFI-i	1.93
1516	OPEL	Carlton 2.0	TS	394-61	1986.	281.334	1.998	90	МП	HE	20SE225489332	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.30
1517	RENAULT	ECIface 2.0	TS	346-51	1986.	218.943	1.995	80	КБ	HE	J6R23656332145	32 DARA	Carb-2V	2.89
1518	RENAULT	25	TS	402-03	1986.	211.302	1.995	85	МП	HE	J7R722H669853	R	MFI-i	1.84
1519	RENAULT	ECIface 2.0	TS	379-46	1986.	256.761	1.995	88	МП	HE	J7R760K445865	R	MFI-i	1.88
1520	MERCEDES	200	TS	673-98	1986.	276.491	1.996	80	КБ	HE	102922-596980102	2EE	Carb-Elec.	2.45
1521	MERCEDES	200 T	TS	156-76	1986.	269.194	1.996	80	КБ	HE	102922-566585412	2EE	Carb-Elec.	2.90
1522	MERCEDES	191 E	TS	402-67	1986.	277.614	1.996	90	МП	HE	102962-102456812	K-Jetronic	MFI-c	1.88
1523	OPEL	Kadet E	TS	231-34	1986.	267.946	1.796	82	МП	HE	18SE656985101	L3-Jetronic	MFI-i	1.58
1524	OPEL	Kadet E 2.0	TS	519-70	1986.	246.701	1.998	85	МП	HE	20NE256980245	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.78
1525	OPEL	Kadet E 2.0	TS	649-91	1986.	211.679	1.998	95	МП	HE	20SEH25411249	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.88
1526	OPEL	Record E 2.2	TS	449-96	1986.	226.649	2.197	85	МП	HE	22E784125632	LE-Jetronic	MFI-i	1.81
1527	CITROEN	Reflex 2.0	TS	302-18	1986.	244.319	1.995	78	КБ	HE	829A5690216	35 DMTR	Carb-2V	2.27
1528	HONDA	Accord Aerodeck	TS	816-40	1986.	244.940	1.955	78	КБ	JA	A20A2969421	Keihin	Carb-2V	1.35
1529	PEUGEOT	205 1.9	TS	169-49	1986.	184.947	1.905	75	МП	JA	XU9J1568971O4547127	LU2-Jetronic	MFI-i	0.78
1530	OPEL	Omega 2.0	TS	486-43	1986.	269.801	1.998	90	МП	HE	20SE249863769	Mot.M1.5/ML4.1	MFI-i	1.84
1531	MERCEDES	190 2.0	TS	310-89	1986.	346.278	1.996	77	КБ	HE	102924-5973153	175 CD	Carb-VV	3.05
1532	MERCEDES	190E 2.0	TS	388-94	1986.	211.649	1.996	90	МП	HE	102962-59720201	KE-Jetronic	MFI-c	1.92
1533	MERCEDES	200	TS	581-47	1986.	302.466	1.996	80	КБ	HE	102920-46498314	175 CD	Carb-VV	2.55
1534	OPEL	Ascona 1.8	TS	276-60	1986.	306.494	1.796	82	МП	HE	18SE1598254673	L3-Jetronic	MFI-i	1.42
1535	OPEL	Cavalier 1.8	TS	634-16	1986.	216.499	1.796	74	МП	JA	C18NE46791934	LU-Jetronic	MFI-i	0.79
1536	RENAULT	18 2.0	TS	246-43	1986.	184.613	1.995	76	КБ	HE	J6R714130273	37 DARA	Carb-2V	2.48
1537	RENAULT	18 2.0	TS	247-80	1986.	201.346	1.995	76	КБ	HE	J6R714613494	38 DARA	Carb-2V	2.67
1538	FORD	Siera 2.0	TS	649-70	1986.	276.164	1.993	77	КБ	HE	NE1012556	30/34 DFTH	Carb-2V	2.83
1539	FORD	Scorpio 2.0	TS	678-49	1986.	301.649	1.993	74	КБ	HE	NE1902364	30/34 DFTH	Carb-2V	3.21
1540	AUDI	90 1.8	TS	138-10	1986.	277.946	1.781	82	МП	HE	DZ46902236	K-Jetronic	MFI-c	1.97
1541	AUDI	90 1.8	TS	134-46	1986.	189.764	1.781	82	МП	HE	DZ10136494	K-Jetronic	MFI-c	1.86
1542	AUDI	90 1.8	TS	136-46	1986.	279.346	1.781	82	МП	HE	DZ3469463	K-Jetronic	MFI-c	1.76
1543	AUDI	100 quattro 2.2	TS	386-66	1986.	286.336	2.226	101	МП	HE	KU49330124	K-Jetronic	MFI-c	1.63
1544	TOYOTA	Carina II 1.8	TS	179-19	1986.	167.943	1.832	74	МП	HE	1S94836191	EFI	MFI-i	1.78
1545	TOYOTA	Camry	TS	310-21	1986.	277.649	1.995	79	МП	HE	2S94461379	EFI	MFI-i	1.74
1546	TOYOTA	Celica 2.0	TS	151-96	1986.	298.645	1.998	110	МП	HE	3S43449739	TCCS	MFI-i	1.41
1547	VOLKSWAGEN	Golf 1.8	TS	258-34	1986.	246.897	1.781	79	МП	HE	RD94113014	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.91
1548	VOLKSWAGEN	Golf 1.8	TS	286-81	1986.	308.946	1.781	79	МП	HE	RD94431610	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.65
1549	VOLKSWAGEN	Jetta 1.8	TS	210-13	1986.	364.849	1.781	79	МП	HE	RD94061347	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.46
1550	VOLKSWAGEN	Jetta 1.8	TS	213-40	1986.	246.978	1.781	79	МП	HE	RD30110248	KE-Jetronic 2.1	MFI-c	1.89
1551	OPEL	Carlton 1.8	TS	231-10	1987.	204.694	1.796	85	МП	HE	18SEH4923489	L3-Jetronic	MFI-i	1.83
1552	OPEL	Carlton 2.0	TS	373-43	1987.	198.466	1.998	90	МП	HE	20SE532325852	Mot.M1.5/ML4.2	MFI-i	1.86
1553	NISSAN	Bluebird 2.0	TS	349-19	1987.	279.102	1.974	85	МП	HE	CA20E5851248	ECOTEC	MFI-s	1.34
1554	MAZDA	626 2.0	TS	603-41	1987.	243.103	1.998	88	МП	JA	FEFG152496	EGI	MFI-i	1.44
1555	FIAT	Ritmo 2.0	TS	846-60	1987.	224.630	1.995	96	КБ	HE	138A31251493	C40 ADDHE	Carb-2V	3.33
1556	CITROEN	BX 1.9	TS	179-10	1987.	267.948	1.905	75	КБ	HE	D2A63364917	34-34 ZI	Carb-2V	3.25
1557	CITROEN	CX 2.0	TS	371-40	1987.	178.649	1.995	78	КБ	HE	829A55303472	34 DMTR	Carb-2V	2.70
1558	MAZDA	929 2.2	TS	598-76	1987.	336.562	2.184	100	КБ	HE	F2 - PUS	32-36	Carb-2V	5.41
1559	HONDA	Accord 2.0	TS	649-79	1987.	230.211	1.955	90	МП	HE	A20A4918243	PGM-FI	MFI-s	1.92
1560	PEUGEOT	305 1.9	TS	167-94	1987.	184.940</								

1580	MERCEDES	C180 1.8	TS	466-78	1998.	84.673	1.799	90	МП	ДА	111921-518465568	HFM-SFI	MFI-s	0,21
1581	FIAT	Brava 1.8	TS	244-46	1998.	167.978	1.747	83	МП	ДА	182A200045218	MPI	MFI-s	0,76
1582	FIAT	Marea 1.8	TS	248-30	1998.	188.794	1.747	83	МП	ДА	182A2000653237	MPI	MFI-i	0,37
1583	CITROEN	ZX	TS	531-20	1998.	146.734	1.761	74	МП	ДА	LFZ264581	8P.10	MFI-i	0,83
1584	CITROEN	Xsara 16v	TS	549-79	1998.	171.246	1.761	81	МП	ДА	LFY583012	SL96	MFI-i	0,80
1585	MAZDA	626 2.0	TS	461-20	1998.	87.911	1.991	85	МП	ДА	FSS97024	EGI	MFI-s	0,48
1586	DAEWOO	Leganza 2.0	TS	644-94	1998.	78.911	1.998	98	МП	ДА	X20SED806612	ITMS-6F	MFI-i	0,22
1587	PEUGEOT	206 2.0	TS	697-61	1998.	160.286	1.998	99	МП	ДА	EW10J463114P7533691	4.8P	MFI-s	0,70
1588	PEUGEOT	306 1.8	TS	248-94	1998.	69.497	1.762	74	МП	НЕ	XU7JP903702N5379154	Motronic MP5.1	MFI-i	0,21
1589	PEUGEOT	406 1.8 16v	TS	516-49	1998.	89.467	1.761	81	МП	ДА	XU7JP4597019K559731	Mot.MP5.1.1/MP5.2	MFI-i	0,23
1590	PEUGEOT	406 2.0	TS	439-60	1998.	97.331	1.998	97	МП	ДА	XU10J4R70169L697371	Mot.MP5.1.1/MP5.3	MFI-i	0,33
1591	OPEL	Calibra 2.0	TS	406-34	1998.	229.846	1.998	85	МП	ДА	C20NE859137914	Motronic M1.5	MFI-i	0,85
1592	MERCEDES	C180 1.8	TS	246-46	1998.	167.946	1.799	90	МП	ДА	111921-71016481	HFM-SFI	MFI-s	0,69
1593	MERCEDES	E200	TS	764-64	1998.	201.669	1.998	100	МП	ДА	111942-61318973	HFM Motronic	MFI-s	0,52
1594	MERCEDES	CLK 200 2.0	TS	466-19	1998.	174.909	1.998	100	МП	ДА	111945-19731901	HFM-SFI	MFI-s	0,74
1595	MERCEDES	V 200 2.0	TS	640-41	1998.	302.496	1.998	95	МП	ДА	111948-61978431	PEC-SFI	MFI-s	0,65
1596	MITSUBUSHI	Cpace Ranner 1.	TS	164-49	1998.	176.794	1.834	90	МП	ДА	4G93HM9634	ECl-Multi	MFI-s	0,75
1597	MITSUBUSHI	C1Face Vagon 1.8	TS	168-90	1998.	211.649	1.834	90	МП	ДА	4G93HL97961	ECl-Multi	MFI-s	0,66
1598	RENAULT	5 1.8	TS	634-10	1998.	164.946	1.783	77	МП	ДА	F3PR7326498	MPI	MFI-i	0,86
1599	RENAULT	5 1.8	TS	265-70	1998.	124.691	1.783	77	МП	ДА	F3PR7394621	MPI	MFI-i	0,69
1600	RENAULT	5 1.8	TS	242-79	1998.	89.464	1.783	77	МП	ДА	F3PR7737642	MPI	MFI-i	0,42
1601	RENAULT	5 1.8	TS	649-46	1998.	102.941	1.783	77	МП	ДА	F3PR7930124	MPI	MFI-i	0,53
1602	FORD	Fokus 1.8	TS	271-41	1998.	167.943	1.796	85	МП	ДА	EYDC7912012	EEC-V	MFI-s	0,77
1603	FORD	Fokus 1.8	TS	278-91	1998.	181.649	1.796	85	МП	ДА	EYDC6302349	EEC-V	MFI-s	0,80
1604	AUDI	A3 1.8	TS	145-64	1998.	172.649	1.781	92	МП	ДА	AGN069433	Mono-Motronic 1.2	MFI-s	0,66
1605	TOYOTA	Celica 1.8	TS	194-34	1998.	167.948	1.762	85	МП	ДА	7A74601431	TCCS	MFI-i	0,74
1606	TOYOTA	Celica 1.8	TS	179-20	1998.	184.679	1.762	85	МП	ДА	7A44013694	TCCS	MFI-i	0,78
1607	VOLKSWAGEN	Golf 2.0	TS	246-72	1998.	167.649	1.984	85	МП	ДА	AKR8012145	Simos	MFI-s	0,53
1608	VOLKSWAGEN	Golf 2.0	TS	816-94	1998.	172.649	1.984	85	МП	ДА	AKR7073164	Simos	MFI-s	0,90
1609	VOLKSWAGEN	Golf 2.0	TS	631-01	1998.	184.364	1.984	85	МП	ДА	AKR6431134	Simos	MFI-s	0,91
1610	VOLKSWAGEN	Passat 1.8	TS	167-97	1998.	211.642	1.781	92	МП	ДА	ADR4988543	Motronic M3.8.2	MFI-s	0,74
1611	VOLKSWAGEN	Passat 1.8	TS	168-97	1998.	178.946	1.781	92	МП	ДА	ADR6013427	Motronic M3.8.3	MFI-s	0,69
1612	VOLKSWAGEN	Polo clasie 1.6 1.6	BG	694-497	1998.	67.948	1.598	88	МП	ДА	AJV49021801	4AV	MFI-s	0,11
1613	MERCEDES	C180 1.9	TS	234-64	1998.	188.461	1.799	90	МП	ДА	111921-214585487	HFM-SFI	MFI-s	0,62
1614	MITSUBUSHI	Galant 2.0	TS	677-94	1998.	167.491	1.997	100	МП	ДА	4G63J97845	ECl-Multi	MFI-s	0,71
1615	MITSUBUSHI	Galant 2.0	TS	871-94	1998.	188.376	1.997	100	МП	ДА	4G63J37917	ECl-Multi	MFI-s	0,71
1616	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	618-79	1998.	84.257	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,93
1617	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	682-64	1998.	64.487	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,38
1618	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	689-80	1998.	84.047	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,27
1619	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	628-73	1998.	76.780	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,63
1620	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	642-46	1998.	51.648	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,12
1621	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	679-82	1998.	34.764	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			1,88
1622	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	259-79	1998.	67.491	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,68
1623	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	249-79	1998.	27.275	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			1,78
1624	ZASTAVA	Jugo Skala 101	KV	266-710	1998.	48.794	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,06
1625	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	579-89	1998.	57.849	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,46
1626	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	548-79	1998.	67.694	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,12
1627	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	528-56	1998.	84.579	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			4,18
1628	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	532-49	1998.	94.673	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,21
1629	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	501-76	1998.	68.479	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,44
1630	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	533-79	1998.	38.976	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			1,92
1631	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	597-83	1998.	42.431	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			1,64
1632	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	513-31	1998.	64.976	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,01
1633	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	567-70	1998.	64.578	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,92
1634	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	561-41	1998.	75.468	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,42
1635	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	587-94	1998.	76.497	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			1,95
1636	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	364-72	1998.	49.847	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,53
1637	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	256-89	1998.	39.764	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,06
1638	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	246-20	1998.	86.479	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			3,06
1639	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	346-61	1998.	64.497	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			2,72
1640	ZASTAVA	Jugo Skala 101	TS	345-21	1998.	58.794	1.116	40	КБ	НЕ	128A064154...			4,62
1641	NISSAN	Almera	TS	463-32	1999.	162.498	1.998	105	МП	ДА	SR20DE256986	ECCS	MFI-s	0,61
1642	LADA	Riva 1.7	TS	185-96	1999.	77.892	1.690	62	СП	ДА	17LBT25655225452	Model 700	TBI-i	0,04
1643	FIAT	Punto 1.8	TS	434-94	1999.	164.589	1.747	96	МП	ДА	183A100023591	HCV	MFI-s	0,69
1644	DAEWOO	Nubira 2.0	TS	619-30	1999.	46.901	1.998	98	МП	ДА	C20SED6902246	ITMS-6F	MFI-i	0,13
1645	PEUGEOT	307 1.8 16v	TS	571-10	1999.	114.679	1.761	81	МП	ДА	XU7JP460304T56377410	SL 96	MFI-i	0,52
1646	MERCEDES	A 190	TS	141-17	1999.	184.691	1.898	92	МП	ДА	166990-349K6548	MSM	MFI-s	0,78
1647	MERCEDES	C180 1.8	TS	278-87	1999.	184.643	1.799	90	МП	ДА	111921-90316658	HFM-SFI	MFI-s	0,68
1648	FIAT	Punto 1.8 Clasic	TS	613-01	1999.	124.613	1.747	96	МП	ДА	183A1000619784	HCV	MFI-s	0,30
1649	FIAT	Punto 1.8 Clasic	K5	346-110	1999.	89.497	1.747	96	МП	ДА	183A1000316491	HCV	MFI-s	0,16
1650	FIAT	Punto 1.8 Clasic	TS	642-79	1999.	44.976	1.747	96	МП	ДА	183A1000136784	HCV	MFI-s	0,08
1651	MITSUBUSHI	C1Face Ranner 1.	TS	167-84	1999.	168.496	1.834	90	МП	ДА	4G93HM3467	ECl-Multi	MFI-s	0,43
1652	MITSUBUSHI	C1Face Vagon 1.8	TS	176-43	1999.	171.346	1.834	90	МП	ДА	4G93HL61349	ECl-Multi	MFI-s	0,74
1653	FORD	Fokus 1.8	TS	276-46	1999.	149.311	1.796	85	МП	ДА	EYDC7023403	EEC-V	MFI-s	0,70
1654	FORD	Fokus 1.8	TS	264-94	1999.	78.943	1.796	85	МП	ДА	EYDC6019463	EEC-V	MFI-s	0,25
1655	AUDI	A3 1.8	TS	163-13	1999.	98.461	1.781	92	МП	ДА	AGN913468	Mono-Motronic 1.2	MFI-s	0,25
1656	AUDI	A3 1.8	TS	134-02	1999.	67.946	1.781	92	МП	ДА	AGN139679	Mono-Motronic 1.2	MFI-s	0,14
1657	TOYOTA	Celica 1.8	TS	461-73	1999.	124.673	1.762	85	МП	ДА	7A96401341	TCCS	MFI-i	0,59
1658	VOLKSWAGEN	Golf 2.0	TS	346-10	1999.	160.246	1.984	85	МП	ДА	AKR3440431	Simos	MFI-s	0,88
1659	VOLKSWAGEN	Passat 1.8	TS	134-97	1999.	167.946	1.781	92	МП	ДА	ADR9731042	Motronic M3.8.4	MFI-s	0,98
1660	VOLKSWAGEN	Passat 1.8	TS	168-94	1999.	187.643	1.781	92	МП	ДА	ADR3104279	Motronic M3.8.5	MFI-s	0,84
1661	FIAT	BRAVA	TS	267-40	1999.	94.673	1.747	83	МП	ДА				0,33
1662	FIAT	BRAVA	TS	257-80	1998.	184.976	1.747	83	МП	ДА				0,79
1663	FIAT	BRAVA	TS	247-61	1999.	112.467	1.747	83	МП	ДА				0,45
1664	FIAT	BRAVA	TS	244-43	2000.	94.643	1.747	83	МП	ДА				0,35
1665	FIAT	BRAVA	TS	267-72	1998.	168.976	1.747	83	МП	ДА				0,76
1666	FIAT	BRAVA	TS	267-79	1999.	199.464	1.747	83	МП	ДА				0,54
1667	FIAT	BRAVA	TS	246-60	2000.	102.346	1.747	83	МП	ДА				0,40
1668	RENAULT	Megane 1.6	TS	259-94	1998.	164.976	1.598	79	МП	ДА	K4M700L943114	Sirius 32	MFI-s	0,68
1669	RENAULT	Megane 1.6	TS	257-91	1998.	89.467	1.598	79	МП	ДА	K4M700H643197	Sirius 32	MFI-s	0,33
1670	RENAULT													

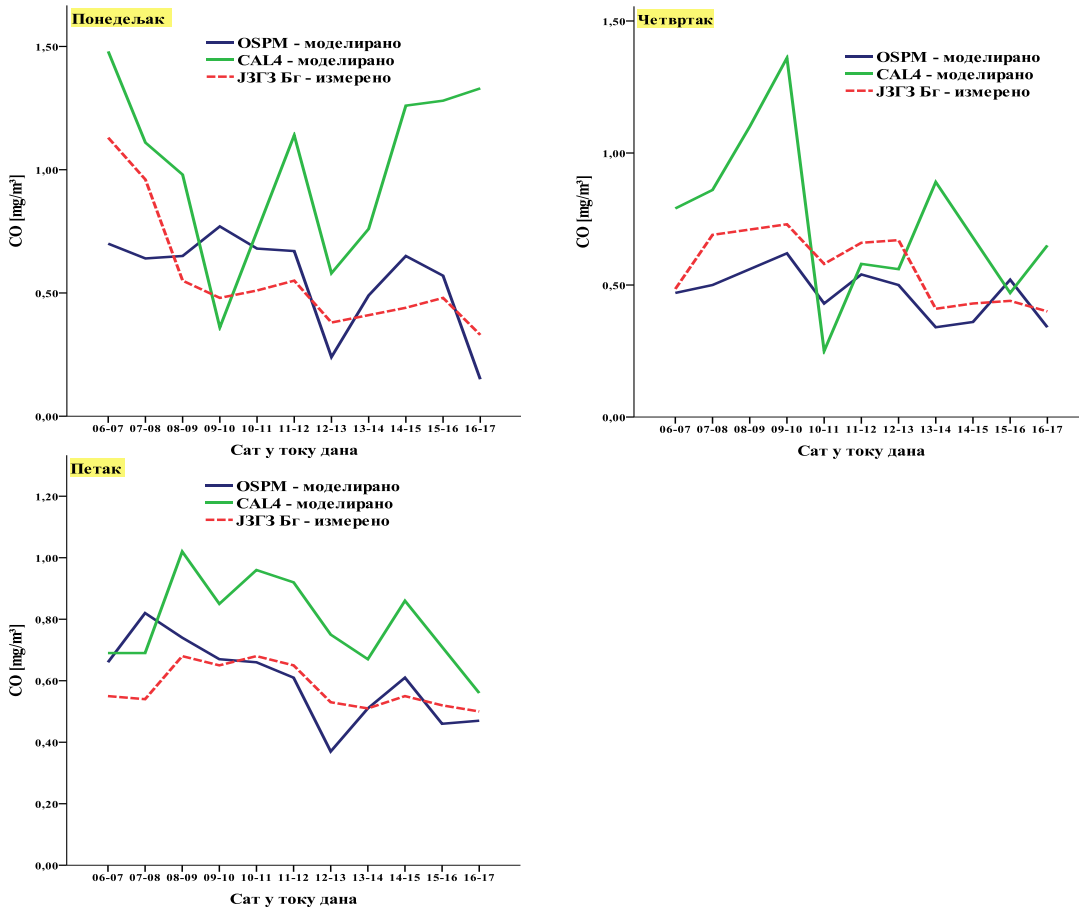
1686	ZASTAVA	FLORIDA	TS	245-10	1999.	84.976	1.298	50,2	КБ	HE						1,72
1687	ZASTAVA	FLORIDA	TS	234-43	1999.	82.346	1.298	50,2	КБ	HE						1,89
1688	ZASTAVA	FLORIDA	TS	236-10	1999.	56.784	1.298	50,2	КБ	HE						1,78
1689	ZASTAVA	FLORIDA	TS	261-79	1999.	49.784	1.298	50,2	КБ	HE						2,68
1690	ZASTAVA	FLORIDA	TS	258-85	1999.	39.784	1.298	50,2	КБ	HE						4,26
1691	ZASTAVA	FLORIDA	TS	257-79	1999.	104.246	1.298	50,2	КБ	HE						1,98
1692	ZASTAVA	FLORIDA	KV	267-784	1999.	89.497	1.298	50,2	КБ	HE						2,28
1693	ZASTAVA	FLORIDA	KV	267-794	1999.	169.849	1.298	50,2	КБ	HE						8,68
1694	ZASTAVA	FLORIDA	TS	267-43	1999.	76.497	1.298	50,2	КБ	HE						3,09
1695	ZASTAVA	FLORIDA	KV	346-783	1999.	86.947	1.298	50,2	КБ	HE						2,12
1696	ZASTAVA	FLORIDA	TS	467-79	1999.	66.479	1.298	50,2	КБ	HE						2,28
1697	ZASTAVA	FLORIDA	TS	461-49	1999.	54.987	1.298	50,2	КБ	HE						1,87
1698	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	264-58	1999.	49.784	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,86
1699	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	257-89	1999.	57.879	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,82
1700	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	256-67	1999.	69.487	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,61
1701	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	249-73	1999.	62.548	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					5,39
1702	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	342-79	1999.	47.897	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,18
1703	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	310-13	1999.	46.734	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,38
1704	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	364-49	1999.	54.879	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,62
1705	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	320-46	1999.	36.497	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,38
1706	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	360-47	1999.	87.946	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,48
1707	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	354-90	1999.	102.346	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,74
1708	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	350-48	1999.	58.947	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,63
1709	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	647-94	1999.	67.948	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,43
1710	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	310-42	1999.	104.346	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,87
1711	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	349-79	1999.	64.978	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					4,60
1712	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	365-83	1999.	85.724	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,13
1713	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	KV	349-760	1999.	59.768	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,44
1714	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	469-73	1999.	37.948	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,40
1715	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	469-90	1999.	57.948	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,37
1716	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	421-41	1999.	55.797	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,42
1717	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	421-94	1999.	38.649	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,26
1718	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	412-12	1999.	79.467	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,25
1719	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	421-34	1999.	57.977	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					6,26
1720	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	469-78	1999.	50.647	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,12
1721	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	497-78	1999.	60.345	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,88
1722	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	489-52	1999.	87.643	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,83
1723	FORD	Mondeo 1.8	TS	267-97	2000.	94.643	1.796	85	МП	ДА	RKF25963232553	EEC V				0,36
1724	OPEL	Vektra 1.8 16v	TS	162-92	2000.	188.494	1.796	92	МП	ДА	Z18XE20GA8965	Simtec 71.5				0,92
1725	AUDI	A6	TS	160-13	2000.	201.649	1.781	92,0	МП	ДА	AQE1588563321	Motronic				0,71
1726	OPEL	ZAFIRA A 1.8	TS	164-79	2000.	167.946	1.799	85,0	МП	ДА	X18XE14665895	Simtec 70				0,37
1727	OPEL	Corca C	TS	160-16	2000.	98.461	1.796	92	МП	ДА	Z18XE20GA6569	Simtec 71				0,27
1728	MAZDA	626 Estate 1.8	KŠ	649-794	2000.	168.963	1.840	74	МП	ДА	FP882016	EGI				0,32
1729	PEUGEOT	607 2.0	TS	766-49	2000.	79.403	1.997	100	МП	ДА	EW10J469124U691601	4.8P2				0,22
1730	MERCEDES	C180 2.0	TS	791-42	2000.	89.496	1.998	95	МП	ДА	111952-61301207	ME				0,34
1731	FIAT	Punto 1.8 Classic	TS	246-49	2000.	116.497	1.747	96,0	МП	ДА	183A1000316796	HCV				0,27
1732	FIAT	Punto 1.8 Classic	KŠ	346-464	2000.	84.618	1.747	96,0	МП	ДА	183A1000194834	HCV				0,15
1733	AUDI	A3 1.8	TS	134-94	2000.	94.673	1.781	92	МП	ДА	AGN613497	Mono-Motronic 1.2				0,24
1734	VOLKSWAGEN	Passat 1.8	TS	151-94	2000.	168.943	1.781	92	МП	ДА	ADR6430249	Motronic M3.8.6				0,16
1735	RENAULT	Laguna 2.0 16v	TS	203-32	1998.	161.791	1.998	103	МП	ДА	F4R7603140469	Sirius 32				0,63
1736	RENAULT	Laguna 2.0 16v	TS	678-98	2000.	101.738	1.998	103	МП	ДА	F4R7673164971	Sirius 32				0,38
1737	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	431-61	2000.	48.794	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,96
1738	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	468-485	2000.	34.679	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,29
1739	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	246-10	2000.	43.758	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,88
1740	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	221-23	2000.	34.679	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,86
1741	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	295-91	2000.	57.987	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					5,19
1742	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	264-78	2000.	64.258	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,78
1743	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	145-46	2000.	37.945	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,33
1744	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	168-84	2000.	46.798	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,92
1745	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	153-72	2000.	57.497	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,46
1746	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	168-79	2000.	49.784	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					3,23
1747	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	169-94	2000.	25.679	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,48
1748	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	129-42	2000.	34.679	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,42
1749	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	150-18	2000.	46.784	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,72
1750	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	462-78	2000.	27.945	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,12
1751	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	432-46	2000.	34.679	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,86
1752	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	132-46	2000.	29.768	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,48
1753	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	TS	138-42	2000.	34.679	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					1,74
1754	ZASTAVA	Jugo Tempo 1.1	KV	667-798	2000.	35.648	1.116	40	КБ	HE	128A0641...					2,32
1755	AUDI	A4 1.8	TS	151-78	2001.	134.647	1.781	92	МП	ДА	ARG594636	Motronic				0,49
1756	RENAULT	Laguna 1.8 16v	TS	634-91	2001.	102.164	1.783	88	МП	ДА	F4P7602258661	Sirius 32				0,36
1757	FIAT	Punto 1.8	KŠ	643-497	2001.	66.794	1.747	96,0	МП	ДА	183A600051934	HCU 401				0,12
1758	FIAT	Stilo 1.8	TS	649-78	2001.	73.469	1.747	98,0	МП	ДА	192A400043741	HCU 505				0,02
1759	ZASTAVA	JUGO 55	TS	345-73	2001.	67.948	1.116	40,5	КБ	HE						2,09
1760	ZASTAVA	JUGO 55	KV	349-486	2001.	34.978	1.116	40,5	КБ	HE						1,72
1761	ZASTAVA	JUGO 55	TS	379-94	2001.	58.976	1.116	40,5	КБ	HE						2,89
1762	ZASTAVA	JUGO 55	TS	348-78	2001.	64.978	1.116	40,5	КБ	HE						1,95
1763	ZASTAVA	JUGO 55	TS	367-71	2001.	112.467	1.116	40,5	КБ	HE						2,87
1764	ZASTAVA	JUGO 55	TS	362-10	2001.	67.948	1.116	40,5	КБ	HE						3,24
1765	ZASTAVA	JUGO 55	TS	342-12	2001.	67.880	1.116	40,5	КБ	HE						1,86
1766	ZASTAVA	JUGO 55	TS	246-09	2001.	48.934	1.116	40,5	КБ	HE						1,87
1767	ZASTAVA	JUGO 55	TS	246-73	2001.	67.679	1.116	40,5	КБ	HE						2,79
1768	ZASTAVA	JUGO 55	TS	243-90	2001.	104.643	1.116	40,5	КБ	HE						3,91
1769	ZASTAVA	JUGO 55	TS	242-73	2001.	81.246	1.116	40,5	КБ	HE						1,98
1770	ZASTAVA	JUGO 55	TS	237-97	2001.	34.675	1.116	40,5	КБ	HE						1,86
1771	ZASTAVA	JUGO 55	TS	347-70	2001.	37.648	1.116	40,5	КБ	HE						1,82
1772	ZASTAVA	JUGO 55	TS	345-64	2001.	43.476	1.116	40,5	КБ	HE						3,41
1773	ZASTAVA	JUGO 55	TS	367-89	2001.	28.246	1.116	40,5	КБ	HE						1,87
1774	ZASTAVA	JUGO 55	TS	364-79	2001.	38.976	1.116	40,5	КБ	HE						3,77
1775	ZASTAVA	JUGO 55	TS	367-70	2001.	51.342	1.116	40,5	КБ	HE						2,74
1776	ZASTAVA	JUGO 55														



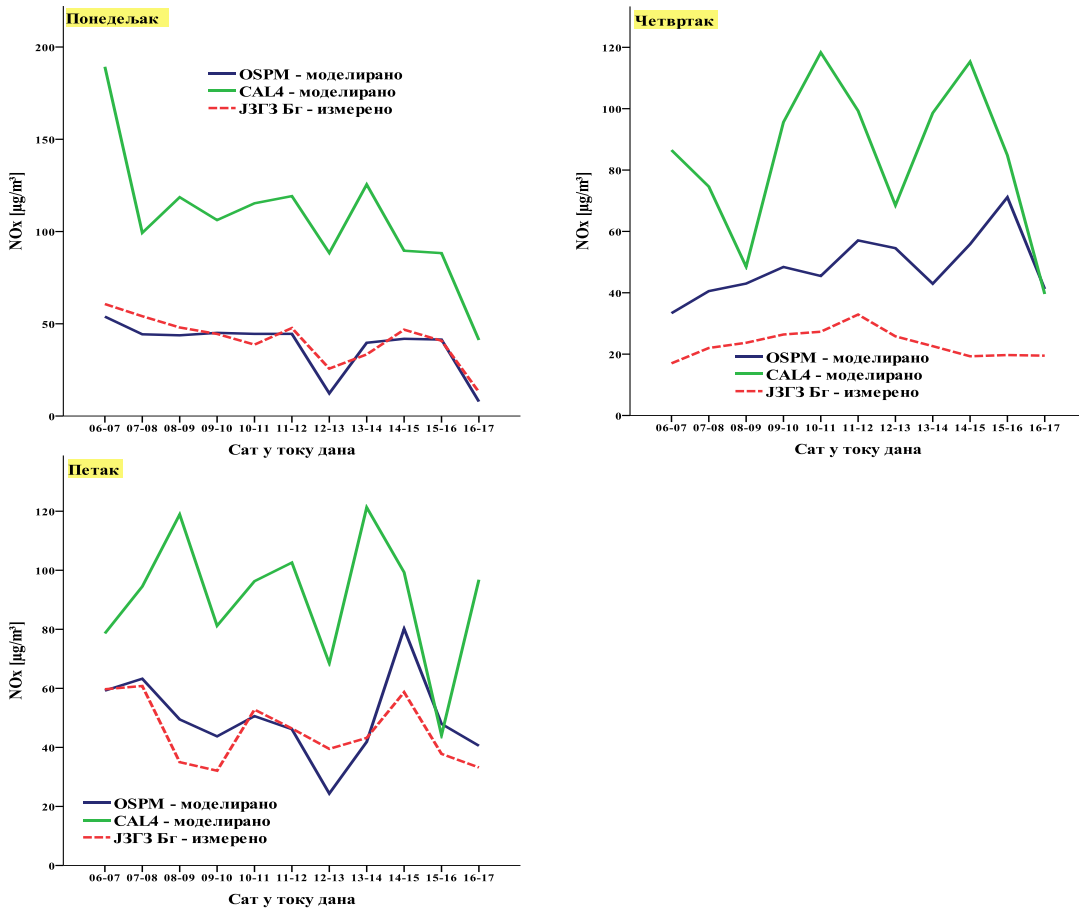
Слика А1 Моделиране и измерене концентрације CO у улици Димитрија Туцовића



Слика А2 Моделиране и измерене концентрације NO_x у улици Димитрија Туцовића



Слика А3 Моделиране и измерене концентрације CO у улици Милоша Великог



Слика А4 Моделиране и измерене концентрације NO_x у улици Милоша Великог

Образац 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а _____

Број уписа _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Крагујевцу, _____

Образац 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме _____

Број уписа _____

Студијски програм _____

Наслов рада _____

Ментор _____

Потписани _____

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Крагујевцу**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним станицама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Крагујевцу.

Потпис аутора

У Крагујевцу, _____

Образац 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Крагујевцу унесе моју докторску дисертацију по насловом:

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодним за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијум Универзитета у Крагујевцу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство - некомерцијално - без прераде
4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство - без прераде
6. Ауторство - делити под истим условима

Потпис аутора

У Крагујевцу, _____
