

## Посредни утицај пандемије вируса COVID-19 на учешће студената у саобраћају

НЕБОЈША М. ЈУРИШЕВИЋ, Универзитет у Крагујевцу,

Факултет инжењерских наука, Крагујевац

ЈЕЛЕНА Р. НИКОЛИЋ, Универзитет у Крагујевцу,

Факултет инжењерских наука, Крагујевац

АЛЕКСАНДАР М. НЕШОВИЋ, Универзитет у Крагујевцу,

Факултет инжењерских наука, Крагујевац

ДУБРАВКА Н. ЖИВКОВИЋ, Универзитет у Крагујевцу,

Институт за информационе технологије, Крагујевац

НАТАЛИЈА Љ. АЛЕКСИЋ, Универзитет у Крагујевцу,

Факултет инжењерских наука, Крагујевац

Стручни рад

UDC: 656.13(497.11)

616.98:578.834]:656.1

DOI: 10.5937/tehnika2204476J

*Пандемија вируса COVID-19 узроковала је промене у начину организовања свакодневног живота грађана. За последицу, две трећине урбане популације је било принуђено да промени до тада устаљене путне навике. Имајући ово у виду, међународна научна заједница се пита да ли мере за сузбијање ширења вируса могу узроковати нове тј. другачије путне навике грађана и након окончања пандемије.*

*У овом раду су приказани резултати анкете о видовној промени унутарградског путовања међу студентима у Крагујевцу пре и за време пандемије вируса COVID-19. Поред тога, приказана су и очекивања дела грађана која се односе на промену путних навика након окончања пандемије. Анкете је спровођена једном годишње над студентима Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, у периоду од 4 године.*

*Резултати анкете су показали да се за време пандемије аутомобил сматрао удобнијим превозним средством него раније. Удео породица студената које поседују два аутомобила се увећао за 15% у поређењу са периодом пре пандемије. Увећао се и број бициклиста, због чега је недостатак бициклистичких стаза за време пандемије био видљивији проблем него раније. Испитани студенти процењују да ће по окончања пандемије више пешачити а да ће се на средства јавног превоза ослањати исто као раније.*

**Кључне речи:** *видовна раподела, COVID-19, студенти, градски саобраћај, квалитет ваздуха*

### 1. УВОД

Континуиран развој саобраћајне инфраструктуре доприноси привредном развоју земаља и унапређењу квалитета живота савременог човечанства. Сходно томе, разноврсност транспортних могућности, разгранатост путних мрежа и брзина кретања путника и добара су релативно битни предуслови за пораст пословних прилика, појачану међународну сарадњу и даљи развој привредних активности. Трошкови транспорта, због тога, чине

приближно 5,5% [1] бруто домаћег производа земаља а трошкови свеукупне логистике до 15% [2].

Поред повољног утицаја на пораст животног стандарда, присутност саобраћаја неповољно утиче на стање животне средине и опште здравље грађана. На пример, саобраћај чини око петину светске емисије угљен-диоксида [3] а око густо прометних саобраћајница концентрација азотних оксида у ваздуху може бити значајно већа од толерантних вредности прописаних националним уредбама [4]. Тешка возила емитују суспендоване честице (PM2.5) у атмосферу [5] а бука узрокује стрес и осећај нелагоде [6]. Због тога, дугорочан боравак грађана у условима који су, између осталог, настали као последица саобраћајаних активности изазива 6,7 милиона смрти годишње [7], утиче на погоршање квалитет живота и индукује низ болести

Адреса аутора: Небојша Јуришевић, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, Сестре Јанић 6

e-mail: jurisevic@kg.ac.rs

Рад примљен: 14.04.2022.

Рад прихваћен: 30.05.2022.

(инфекције дисајних путева, срчани удари, рак, асмаични напади, опструктивне плућне болести и сл. [8], [9]).

Последично, промена у видовној расподели саобраћаја може имати незанемарљив утицај на стања животне средине и свеукупни квалитет живота грађана. Иако је у међународној научној и стручној јавности (2022. година) присутан релативно велики број радова који испитују посредни утицаја пандемије вируса COVID-19 на саобраћај, релативно мали број анализира промене понашања становника у саобраћају [10] [11] и промене понашања настале међу појединачним старосним група становника [12]–[14].

У том смислу, посебно је органичена доступност истраживања која се баве променама унутарградских путних навика студената, који чине 33% остварених путовања [15]. У релативно малом универзитетском граду на Сицилији, 66,1% студената је за време пандемије вируса променило своје до тада уобичајене путне навике. Највећа промена забележена је у јавном градском превозу, одакле се већина путника пресумерила на путовање личним аутомобилом. Међутим, „незанемарљив“ део оних који су пре пандемије путовали аутомобилом, за време пандемије је пешачио [15]. Студија закључује да су студенти који су раније путовали јавним превозом подложнији трајној промени путних навика, при чему су они који су за време пандемије путовали бициклом или пешачили склонији да задрже „нову навику“ од оних који су путовали аутомобилом [11]. Учесталост путовања средствима јавног превоза је на сличан начин смањена и у другим земљама. Међутим, удели новизабраних средстава превоза међу грађанима су се разликовали од места до места. На пример, у Филаделфији и Њујорку (САД) учесталост изнајмљивања бицикала се за време пандемије увећала за 150% и 67% респективно, док се у Сијетлу и Сан Франциску смањила у поређењу са периодом пре пандемије вируса [16]. Поред промене у избору вида превоза, дошло је и до промена у учесталости путовања. У Аустралији, број унутарградских путовања за време пандемије је пао са 7 на 4 недељно [11]. У Италији се мање одлазило у куповину него иначе, при чему се промена посебно односила на „генерацију Z“<sup>1</sup> и „миленијалце“<sup>2</sup> [15].

Поред тога, у свету, где год је то било могуће, владе земаља и региона су препоручивале рад од куће а образовне установе су се у складу са ванпре-

дном ситуацијом преусмериле на онлајн наставу. Ове околности су допринеле стварању нових навика грађана, које су се сходно претходним навикама, саобраћајној инфраструктури, географији терена и климатским условима локације испољиле на различите начине.

Доступна литература указује да су мере за сузбијање пандемије, краткорочно гледано, утицале на промену понашања грађана у саобраћају и унапређење стања животне средине [17]. Сходно томе, научна заједница тражи начине да очува неке од нових навика грађана. Да би се утврдила спремност грађана да прихвате трајне промене путног понашања, потребно је одговорити на следећа питања:

- На који начин су се промениле путне навике грађана?
- Како ће мере за сузбијање ширења вируса COVID-19 утицати на будуће понашање грађана у саобраћају?
- Уколико се промене могу очекивати, да ли ће бити исте у свим деловима света и међу свим старосним групама грађана?

Циљ овог рада је да допринесе одговорима на постављена питања истраживањем спроведеним над студентима факултета земље у развоју. Резултати истраживања дају допринос увећању знања у области јер је испитивање усмерено на специфичну урбану заједницу (универзитетски град средње величине на Балкану) и најмобилнију друштвену групу заједнице (студенте).

## 2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Са циљем да се опише учешће студената у градском саобраћају<sup>3</sup>, међу студентима крагујевачког универзитета је од 2018. године спровођена анкета коју је закључно за 2021. годину, добровољно попунило 486 студената.

Након усвајања мера за сузбијање вируса COVID-19, анкета је допуњена додатним питањима. Одговори на додатна питања имају улогу да опишу мишљење студената о утицају мера за сузбијање пандемије вируса на обрасце њиховог понашања у саобраћају.

### 2.1. О испитасницима

Приближно половина испитаника анкете (49%) је стално настањена у универзитетском граду. Остатак испитаника у граду борави привремено, док на факултету трају предавања. Удаљености сталн-

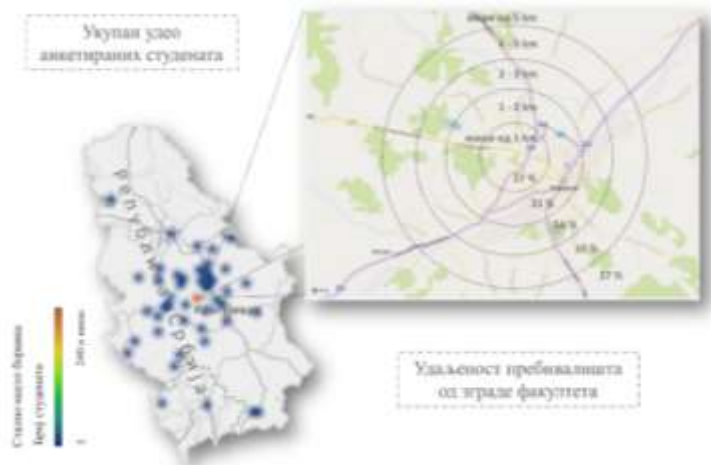
<sup>1</sup> Демографска група грађана рођена од средине 1990-их до раних 2010. година.

<sup>2</sup> Демографска група грађана рођена од средине 1980-их до раних 1990. година.

<sup>3</sup> Учесталост путовања ван града, најчешће коришћена превозна средства у граду, разлози за одабир превозног средства итд.

их и привремених боравишта анкетираних студената од зграде факултета су приказани на слици 1. Поред тога, на републичкој мапи су приказана стална боравишта свих анкетираних студената. Највећи број студената у универзитетском граду

станује на удаљености мањој од 1 km и већој од 4 km од факултета (27%). На даље, удео студената опада за приближно 5% по километру удаљености, све до четвртог километра – изван ког станује приближно четвртина испитаника (слика 1).



Слика 1 - Стална и привремена пребивалишта анкетираних студената – удаљеност пребивалишта од зграде факултета

## 2.2. Упитник

Да би се што боље описали фактори који могу утицати на начин понашања у саобраћају, спроведена анкета се састојала од питања која се тичу:

- типа и броја возила која се налазе у поседу чланова домаћинства студента;
- фактора који утичу на избор превозног средства тј. вида превоза од пребивалишта у универзитетском граду до факултета.

Одговори студената на ова питања су подељени у две групе:

- стање пре пандемије вируса COVID-19, и
- стање за време пандемије вируса COVID-19.

Пред тога, испитаници су оценили очекивану заступљеност појединачних видова унутарградског путовања након окончања пандемије вируса.

На слици 2 су приказани удели и бројност различитих типова возила по категоријама (аутомобили, бицикли, моторцикли) у породицама испитаника који су анкету попуњавали пре пандемије вируса COVID-19. Приближно половина испитаника пре пандемије у свом домаћинству имала један аутомобил а приближно три четвртине испитаника нису поседовале моторцикл (слика 2).

Међу испитаницима, више је било студената који у породици има два (33%) него оних који су имају само један бицикл (27%).



Слика 2 - Удео власништва и различитих типова возила у поседу породица испитаника

Табела 1. Промене власништва по категоријама возила. Поређење периода пре пандемије вируса COVID-19 са периодом након пандемије

Категорија одговора	Аутомобили	Моторцикли	Бицикла
Чланови домаћинства не поседују возило	-4%	-2%	-4%
Чланови домаћинства поседују једно возило	-13%	2%	-2%
Чланови домаћинства поседују 2 возила	15%	0%	7%
Чланови домаћинства поседују 3 возила	1%	-1%	-2%
Чланови домаћинства поседују 4 возила	2%	-1%	0%
Чланови домаћинства поседују 5 или више возила	-1%	1%	1%

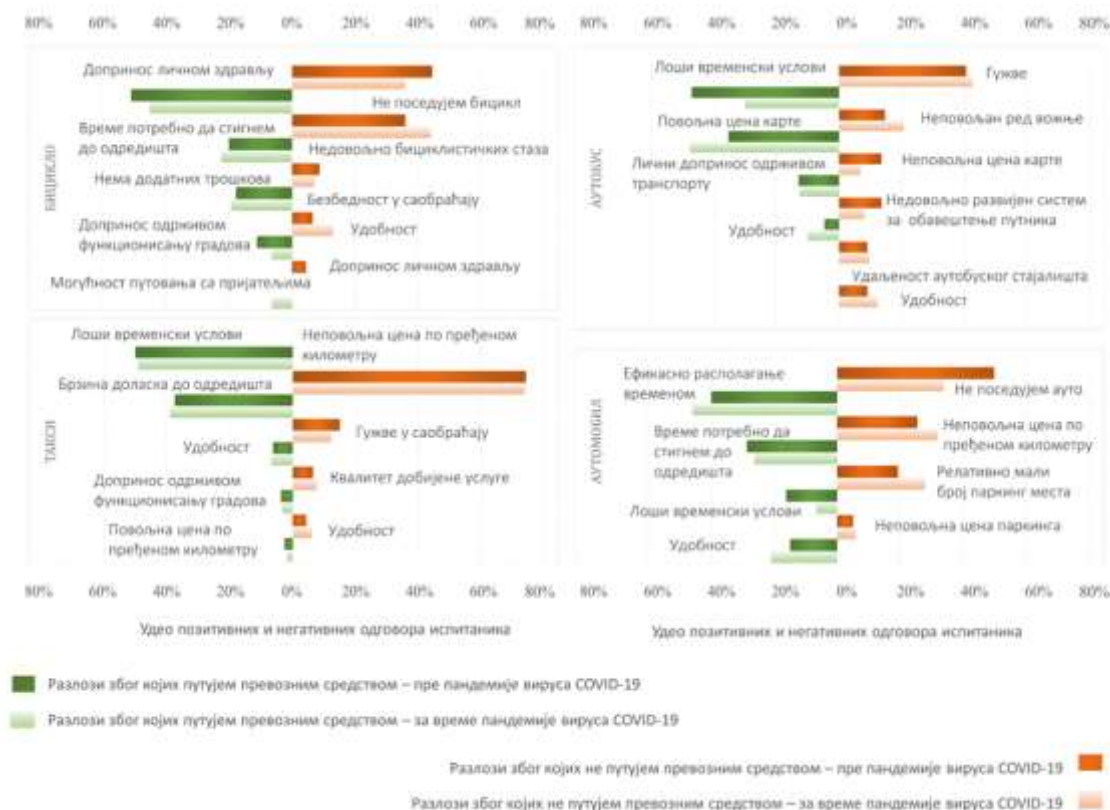
Након појаве пандемије вируса COVID-19 удео власништва различитих типова возила у поседу породица испитаника се променио. Процентуалне промене су приказане у табели 1. Највеће промене у уделима власништва у време пандемије вируса односе на аутомобиле и бицикле. Што се тиче аутомобила, број домаћинстава без возила или са једним возилом у власништву (збирно) се смањио приближно онолико за колико се број домаћинстава са два возила у власништву увећао (15%). Исти тренд је био приметан и за власнике бицикала. Удео оних који не поседују возило, или поседују само једно, се смањио за онолико за колико се удео оних који поседују два возила увећао (7%). Заступљеност овог вида превоза у време пандемије условљавала је величина града и конфигурација терена, те се оно може разликовати

од места до места, а у просеку, на нивоу Републике, износи 22% [18]. Постотак студената који поседују моторцикл се незнатно увећао, за 2%, за колико се смањио удео оних који га пре пандемије вируса нису поседовали.

Тренд увећања укупног броја моторних возила је у току 2020. године забележен и на републичком и регионалном нивоу (4% и 8%, респективно). Истраживања као што је ово могу, у том смислу, додатно допринети анализи и разумевању узрока увећања броја моторних возила у домаћинствима.

### 2.2.1. Фактори који утичу на одабир превозног средства

Различити мотиви утичу на одлуке студената којим ће превозним средством путовати до факултета.



Слика 3 - Позитивни и негативни фактори за избор превозног средства пре пандемије и за време пандемије вируса COVID-19

На такву одлуку нпр. могу утицати временски услови, удаљеност пребивалишта од факултета, цена превоза, друштво, удобност, безбедност и многи други.

Учесталост одговора који се тичу мотива због којих студенти бирају или не бирају одређено превозно средство су приказани на слици 3.

Аутомобили су постали пожељније превозно средство у току пандемије вируса него што су били пре пандемије. Овај тренд се може оправдати учесталијим постотком одговра испитаника који чешће бирају ефикасно располагање временом и удобност као факторе који утичу на одабир превозног средства за време трајања пандемије (13% чешћи одговор него пре пандемије). Овај податак оправдава чињеницу да је за време пандемије било више породица које поседују два возила, него што их је било раније. Разлози које су студенти најчешће бирали као одговор на питање зашто не путују аутомобилом су не поседујем ауто, неповољна цена по пређеном километру и релативно мали број паркинг места, репспективно.

Међу наведеним факторима, за време пандемије мање је било оних који не поседују ауто него пре пандемије, а више оних којима је проблем представљао недостатак паркинг места и одржавање и употреба аутомобила (трошкови), слично истраживању спроведеном међу студентима у Оману [14].

Што се тиче градског превоза, пре пандемије је 20% више испитаника путавало аутобусом. Што се тиче бицикала, није било значајних промена у ставу због којих студенти користе ово превозно

средство за путовање до факултета. Интересантно је да су за време пандемије испитаници као разлог за долазак бициклом до факултета навели – могућност путовања са пријатељима, што пре пандемије није био случај. Разлози који су утицали на студенте да не путују овим превозним средством су недовољан број бицикличких стаза (8% чешћи одговор него пре пандемије) и удобност (6% чешћи одговор него раније). Мере подршке активним и немоторизованим видовима саобраћаја би у том смислу допринеле редуцијама загушења саобраћаја у градовима [19]. Поредећи два периода, није било значајних разлика у учесталости одговора испитаника везаних за факторе који утичу или не утичу на избор такси возила као превозног средства од места пребивалишта у универзитетском граду до факултета.

Став студената у погледу будућег понашања у саобраћају унутар универзитетског града приказан је на слици 4. Слика приказује скалу одговора од –5 до 5, при чему 0 значи да нема промене у начина путовања, вредности од 1 до 5 представљају очекивани интензитет већег ослањања на средство превоза/путовања, а од (–1) до (–5) интензитет мањег ослањања.

Испитани студенти очекују да ће након окончања пандемије вируса више пешачити и возити бицикло, него што су то чинили пре. Са друге стране, аутобуси и такси возила ће се користити приближно исто као раније. Испитани студенти процењују да ће након пандемије мање делити средство превоза са другима и да ће мање путовати ауто-стопом.



Слика 4 - Удео оцена којима студенти процењују очекивано понашања у саобраћају након укидања мера за сузбијање вируса COVID-19



### 3. ЗАКЉУЧАК

Пандемија вируса COVID-19 узроковала је промене у организацији свакодневног живота грађана. У овом раду је приказан утицај мера за сузбијање пандемије и контролу ширења вируса на промену образаца путовања студената од места пребивалишта у Крагујевцу до зграде факултета. Поред тога, приказана су и очекивања студената. Анализа је урађена на основу анкете коју су студенти попуњавали у периоду од 2018. до 2021. године.

Закључено је да се број породица са два аутомобила у власништву увећао за 15% у години пандемије вируса. Овај податак је оправдан чињеницом да су студенти за време пандемије аутомобил доживљавали као удобније превозно средство него студенти који су анкету попуњавали раније, као и да је аутомобил допринео ефикасном располагању времена путника.

Поред тога, увећао се број породица које поседују моторцикл и два бицикала. Када су у питању потенцијално трајне промене путних навика, студенти очекују да ће након окончања пандемије више пешачити и возити бицикло него што су то чинили пре пандемије. Када је у питању јавни превоз и такси возила, не очекују се битне промена у начину и учесталости путовања у поређењу са периодом који је претходио пандемији.

Како би се добре путне навике студената (пешачење и возња бицикла) стечене за време пандемије вируса COVID-19 одржале, пожељно је да локалне самоуправе отклоне или умање препреке које условљавају даљу трансформацију градског саобраћаја ка одрживом, а што је препознато од стране испитаних грађана. Између осталог, то подразумева уређење постојећих (реконструкција, осветљење) и изградњу нових пешачких и бициклических стаза у релативној близини зграда универзитета.

Овакве идеје могу бити оснажене додатним мерама које би демотивисале грађана да свакодневно, за потребе унутарградског путовања, користе аутомобиле. Овакво деловање би подразумевало јачање негативних аспеката возње аутомобилом у граду тј. смањење постојећег броја паркинг места и додатно повећање цена паркинга у близини зграда универзитета.

### 4. ПРАВАЦ ДАЉЕГ ИСТРАЖИВАЊА

Даље истраживање је усмерено квантификавању појединачних фактора који предодређују промену путних навика студента. Тиме би се омогућило предвиђање типа најчешће промене по градским

зонама, што условљава дефинисање мера које подржавају и охрабрују активности ка смањењу загушења саобраћаја и доприносе свеукупном унапређењу квалитета живота студената и осталих грађана.

### 5. ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад представља резултате истраживања насталих у оквиру пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије број 451-03-9/2021-14/ 200107

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] S. M. Norris, T. Rowland, M. Cleveland, H. A. Green, N. Carolina, and S. Carolina, One of TACIR's goals is to bring useful information to Tennessee's residents and to everyone who is interested in understanding policy makers face . As effort , we are preparing a policy brief to examine the expected onset of congestion , which may be," 2012.
- [2] J. P. Rodrigue, C. Comtois, and B. Slack, *The geography of transport systems*. 2016.
- [3] Transport sector CO<sub>2</sub> emissions by mode in the Sustainable Development Scenario, 2000-2030 – Charts – Data & Statistics - IEA. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/transport-sector-co2-emissions-by-mode-in-the-sustainable-development-scenario-2000-2030> (accessed Mar. 08, 2022).
- [4] N. Jurišević, V. Šušteršič, D. Gordić, and N. Rakić, *Overview of air quality legislation and monitoring of measurement zone Serbia*, 9th International Quality Conference, Kragujevac, June 2015
- [5] S. Pan *et al.*, Air quality implications of COVID-19 in California, *Sustain*, vol. 12, no. 17, Sep. 2020.
- [6] A. Pavlović, G. Bošković, and B. Jovičić, Simulation of Road Traffic Noise Pollution in Kragujevac Using Qgis Software, *Mobil. Veh. Mech.*, vol. 47, no. 1, pp. 27–48, 2021.
- [7] Health Effects Institute, "State of global Air/2020 - A special report on global exposure to air pollution and its health impacts," Boston, 2020. Accessed: Jan. 25, 2022. [Online]. Available: [https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/documents/2020-10/soga-2020-report-10-26\\_0.pdf](https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/documents/2020-10/soga-2020-report-10-26_0.pdf).
- [8] Basic Information about NO<sub>2</sub> US EPA. <https://www.epa.gov/no2-pollution/basic-information-about-no2> (accessed Mar. 09, 2022).
- [9] A. S. V. Shah *et al.*, Short term exposure to air pollution and stroke: Systematic review and meta-analysis, *BMJ*, vol. 350, no. January, 2015.
- [10] S. Meena, Impact of novel Coronavirus (COVID-19) pandemic on travel pattern: A case study of India, *Indian J. Sci. Technol*, vol. 13, no. 24, pp. 2491–2501, 2020, doi: 10.17485/ijst/v13i24.958.

- [11] M. J. Beck and D. A. Hensher, Insights into the impact of COVID-19 on household travel and activities in Australia – The early days under restrictions, *Transp. Policy*, vol. 96, no. July, pp. 76–93, 2020.
- [12] A. Shaer and H. Haghshenas, The impacts of COVID-19 on older adults' active transportation mode usage in Isfahan, Iran, *J. Transp. Heal.*, vol. 23, Dec. 2021.
- [13] T. Campisi, S. Basbas, A. Skoufas, N. Akgün, D. Ticali, and G. Tesoriere, The impact of covid-19 pandemic on the resilience of sustainable mobility in Sicily, *Sustain.*, vol. 12, no. 21, pp. 1–25, 2020.
- [14] M. A. Javid and G. H. Al-Kasbi, "Factors affecting students' intentions to use a university bus: Importance of travel attitudes and service quality attributes," *J. Eng. Res.*, vol. 9, no. 4 B, pp. 83–97, 2021.
- [15] T. Campisi, K. Nahiduzzaman, A. Nikiforiadis, N. Stamatiadis, and S. Basbas, "Will the Effects of COVID-19 on Commuting and Daily Activities of the University Students Be Maintained? Evidence from a Small Town in Sicily Will the Effects of COVID-19 on Commuting and Daily Activities of the University Students Be Maintained? Eviden," no. May, 2022.
- [16] Cycling During COVID-19 | World Resources Institute. <https://www.wri.org/insights/biking-provides-critical-lifeline-during-coronavirus-crisis> (accessed May 16, 2022).
- [17] A. Addas and A. Maghrabi, The impact of covid-19 lockdowns on air quality - a global review, *Sustain.*, vol. 13, no. 18, 2021,
- [18] V. Đorić, I. Ivanović, and D. Petrović, Modal split changes in Serbian cities during COVID pandemic, *Tehnika*, vol. 76, no. 5, pp. 631–635, 2021.
- [19] M. Milutinović and V. Đorić, Expert assessment of measures on reduction of congestion in cities, *Tehnika*, vol. 75, no. 6, pp. 767–774, 2020.

## SUMMARY

### THE INDIRECT EFFECT OF THE COVID-19 VIRUS PANDEMIC ON STUDENT TRAFFIC PARTICIPATION

*The pandemic of the COVID-19 virus disease has resulted in significant changes in everyday life. As a result, two-thirds of the urban population has been forced to alter previously established travel habits. With this in mind, the international scientific community wonders if the newly formed travel habits could be maintained after the pandemic is over.*

*This paper presents the findings of a survey conducted among students in Kragujevac prior to and during the COVID-19 virus pandemic. Furthermore, the citizens' expectations regarding the change in travel habits following the end of the pandemic are presented. For a period of five years, the survey was conducted once a year on students at the Faculty of Engineering in Kragujevac (Serbia).*

*According to the survey results, during the pandemic, the car was considered a more comfortable mode of transportation than before. When compared to before the pandemic, the share of student families with two cars increased by 15%. The number of cyclists has also increased, making the lack of bike paths during the pandemic a more visible issue than previously. The students polled believe that once the pandemic is over, they will walk more and continue to rely on public transportation as before.*

**Key Words:** modal split, COVID-19, students, city traffic, air quality