

Приказ ванредног превоза на путној мрежи Републике Србије

Стефан Митровић^а, Горан Младеновић^а, Раде Хајдин^{а, б*}, Снежана Машовић^{а*}

^а Универзитет у Београду, Грађевински факултет, Булевар Краља Александра 73, Београд, Србија

^б Infrastructure Management Consultants Ltd. (IMC), Bellerivestrasse 209, 8008 Zürich, Switzerland

ПОДАЦИ О РАДУ	РЕЗИМЕ
<p>DOI: 10.31075/PIS.66.03.06 Стручни рад Примљен: 02.09.2020 Прихваћен: 30.09.2020 Кореспонденцијски аутор: smitrovic@imk.grf.bg.ac.rs</p> <p><i>Кључне речи:</i></p> <p>Ванредни превоз Дозволе Маса возила Димензија возила Осовинско оптерећење</p>	<p>У раду је дат приказ ванредног превоза на путној мрежи Републике Србије. Разматране су дозволе за ванредни превоз које издаје јавно предузеће ПUTEВИ Србије за два репрезентативна месеца април и септембар у 2019. години. Анализирани су следећи подаци: димензије возила, број осовина, укупна маса возила, као и преоптерећење по осовинама. У првом делу рада приказан је кратак преглед досадашње анализе ванредног превоза у Европи и свету током претходних 20 година. као и тенденције и очекивања у наредном периоду. Други део рада представља статистичку обраду и анализу података из разматраних дозвола за ванредни превоз на територији Републике Србије. На крају су дати дискусија и закључци на основу урађене анализе података из дозвола.</p>

1. Увод

Нагли развој свих грана индустрије укључујући и грађевинарство довело је до убрзаног пораста саобраћаја, првенствено друмског, због повољног односа времена и трошкова транспорта. Код предузећа која се баве ванредним превозом примећена је тенденција повећања масе терета који се превози, као и прекорачење ограничења по питању димензија. Рационалан разлог овога је тенденција превозника да смање трошкове транспорта и увећају профит.

Ванредни превоз представља посебну категорију код које или димензије возила и терета, или укупна маса или оба параметра прекорачују прописане границе и ограничења. У категорију ванредних превоза спадају и превози за специјалне намене који нису свакодневни. За реализацију ванредних превоза потребно је имати дозволе надлежних органа којима се регулише њихово извршење на територији одређене државе.

Оваква врста превоза је интересантна по питању нивоа оптерећења од масе возила и терета који својим кретањем оптерећују путну инфраструктуру. Треба имати на уму да су коловозни застор и мостови који представљају најзначајније елементе путне инфраструктуре, пројектовани су у правилу за нивое оптерећења мање од онога који настаје при ванредном превозу.

Важно је истаћи да је око 50% мостова у Европи и свету старије од 50 године (Žnidarič, 2015), што значи да су ови објекти димензионисани за нивое напрезања који су мањи од оних који изазива кретање ванредног превоза или које је модел оптерећења дефинисан у данашњим прописима. Европска директива (96/53/EC, 1996) повећала је дозвољену масу теретних возила са 38 тона на 40 тона (односно 44 тона за интермодални саобраћај), са тенденцијом даљег повећања. Примећен је повећани обим прекорачења дозвољених маса при превозу.

Превасходни разлози за прекорачење дозвољене масе возила и терета су економски (повећање превезеног терета са мањим бројем возила), мале новчане казне за прекорачење, као и могућност да се за прекорачење осовинског оптерећења као разлог наведе лоше паковање терета и разно друго.

Да би се спречило оштећење коловоза и остале путне инфраструктуре услед прекорачења дозвољене масе донесене су поменуте директиве и прописи, као и поштрене контроле од полицијских органа у појединим земљама. Како би се оваква врста транспорта омогућила, али без оштећења инфраструктуре, издају се дозволе којима се регулише и потврђује сигурност при обављању транспорта и носивост путне инфраструктуре.

Колапси мостова у Италији (Stefano Invernizzi i dr., 2019) и оштећења коловозних конструкција на путевима европских земаља (Žnidarič, 2015), као и други примери су довели до тога да данас постоји законска и друга регулатива којима су прописани чешћи прегледи и одржавање поменутих инфраструктурних објеката. Постигнута је већа контрола при издавању дозвола, мерењу укупне масе и осовинских оптерећења и претовара при реализацији транспорта.

2. Стање и развој ванредног превоза

У овом поглављу приказано је тренутно стање ванредног превоза као вид превоза робе и терета, и тенденције развоја у будућности на територији Републике Србије, и у земљама Европске уније и света. Биће објашњен поступак добијања дозволе за ванредни превоз, врсте дозвола и услови под којима се превози третирају као ванредни на територији Републике Србије у другом делу. Први део поглавља садржи осврт на земље Европске уније и света, тренутно стање и развој ванредног превоза неколико последњих година, као и прогноза даљег развоја. Такође су приказана досадашња истраживања у погледу оптерећења од ванредног превоза, затим мерења обима саобраћаја помоћу савремених методологија и мере за контролу стања и инспекцију коловоза и мостова.

2.1. Ванредни превоз у Европи и свету

Ванредни превоз на територији Европске уније којој припада 27 чланица је регулисан у складу са директивом (96/53/ЕС, 1996) која је издата у јулу 1996. године. У оквиру овога документа прописане су границе у погледу димензија возила и терета, као и укупна маса возила и терета. Регулисано је у којим случајевима је потребно издавати дозволу за ванредни превоз, као и начин одвијања тог превоза са или без полицијске пратње и остале појединости. Максимална дозвољена укупна маса возила и терета износи 40 тона, осим за интермодални саобраћај (кретање терета помоћу интермодалних контејнера или возила од порекла до одредишта кроз неколико различитих видова транспорта – сваки од стране појединачног превозника са независним уговором) за који износи 44 тона. Максимална осовинска оптерећења износе: 10 тона за једну осовину, 11.50 тона за погонску осовину, као и 11.50-19.00 тона за двоструку осовину (тандем), односно 11.00-24.00 тона за троструку осовину (тридем) у зависности од размака осовина. Ограничења по питању димензија су следећа: за дужину од 12.00 до 18.75 м у зависности од конструктивног склопа возила, ширина 2.55 м и висина 4.00 м за све типове возила. Превози који се спроводе возилима и чији је терет такав да се наведена ограничења прекорачују морају за кретање по путевима имати дозволу издату од надлежног органа земље чланице у оквиру које се возило креће.

У студији за тешка возила и ограничења (Žnidarič, 2015) дат је преглед најважнијих ограничења масе и димензија из директиве (96/53/ЕС, 1996), статистичке податке о домаћем и међународном друмском саобраћају, главне разлоге за прекорачење масе при превозу (претовар), репрезентативне податке за изабрану земљу чланицу - Словенију, кратак осврт на оштећење и одржавање коловоза и мостова, као и детаљно објашњење система „Weigh-In-Motion“ за мерење саобраћајног оптерећења на коловозу и мостовима.

Истраживања у оквиру ове студије показала су да у Европи 50% мостова је старије од 50 година што је разлог више да се додатно регулише ванредни превоз на територији „Старог континента“. Наступањем економске кризе крајем прве деценије 21. века, пораст теретног саобраћаја у коме учествује и друмски је прекинут, при чему је данас достигнут ниво из 2004. године. На обим међународног транспорта утицај има сталан пријем нових чланица у Унију. До 2000. године уочен је пад обим друмског саобраћаја са 37% на 31.2%, али са уласком нових чланица од 2004. године овај тренд је промењен и у периоду после 2004. године постоји раст са 49.6% на 64.2%. Овај тренд пораста је настављен и до данас. Примећено је да земље попут Литваније, Словеније, Луксембурга, Словачке и Летоније имају више од 80% међународног саобраћаја, што је и очекивано с обзиром да кроз ове земље пролазе неки од Транс-Европских Коридора. Земље попут Велике Британије, Шведске, Француске, Италије и Финске имају велики обим домаћег саобраћаја и веома мало учешће међународног саобраћаја, што је и очекивано с обзиром да се ове земље не налазе на великим међународним коридорима.

Подаци о маси терета и евентуалном прекорачењу за дозволу о ванредном превозу нису јавно доступни и могу се добити искључиво уз дозволу надлежних органа. Примарни разлог томе је што немају све земље системе за мерење оптерећења возила у покрету („Weigh-In-Motion“), тј. инсталиране сензоре у коловозу, на мостовима и на другим објектима путне инфраструктуре. Словенија представља пример земље у којој се у последњем периоду успешно прикупљају и анализирају подаци о друмском саобраћају применом поменутих система. На основу анализе резултата и мерења дошло се до закључка да је прекорачење масе товара на аутопутевима за 45% мање него код магистралних и локалних путева, односно пораст оптерећења на коловозу је 11 пута мањи на аутопуту у поређењу са магистралним и локалним путевима. То потврђује да је у међународном транзиту мањи ниво оптерећења па самим тим и прекорачења дозвољених маса у односу на домаћи саобраћај.

Анализирани су и приказани развој и употребу В-ВИМ система („Bridge-Weigh-In-Motion“) у Европи и Азији (Eugene O'Brien i dr., 2008). Напредак је постигнут у погледу статичких и динамичких ојачања мостова, формирању утицајних линија и реалније расподеле оптерећења. Такође постоји могућност и да се В-ВИМ систем комбинује са сензорима за буку како би се боље предвидео утицај саобраћаја на животну средину (Вајко Kulauzović i dr., 2020). Рад (Eugene O'Brien i dr., 2006) приказао је поређење нивоа саобраћајног оптерећења између земаља Европске уније. Такође обрађени су подаци везани за класификацију и масу теретних возила, као и статистичку дистрибуцију теретних возила (камиона). За анализу су коришћени подаци из Холандије и Словеније. Показано је да постоје велике разлике у расподелама обима и GVW (Gross Vehicle Weight – Бруто Маса Возила) за анализирани земље. У Словенији су много већи коефицијенти сигурности за мостове него у Холандији због мањег нивоа саобраћајног оптерећења. Напоменуто је да ојачани мостови према препоруци аутора рада треба да буду проверени према нивоима саобраћајног оптерећења из Еврокода (LM1 случај оптерећења). Међутим, постоји велики број мостова у различитим земљама чланицама који могу без ојачања и замене елемената успешно функционисати јер је у тим земљама ниво саобраћајног оптерећења - исти или нижи од онога у Холандији. Из овога рада треба још напоменути да је на бази расподела GVW, осовинског оптерећења и размака осовина закључено да је пик за локације на територији Француске и Холандије око 43 тоне и продужава се ка вредностима већим од 40 тона до око 55-60 тона. За територију Словеније примећен је оштар врх на око 40 тона и нагли пад ка 45 тона.

2.2. Ванредни превоз у Републици Србији

Ванредни превоз на територији Републике Србије се може искључиво вршити уз дозволу за ванредни превоз издату од стране јавног предузећа „Путеви Србије“. Издавање и примена дозвола за ванредни транспорт су регулисани важећим правилницима (Правилник о начину обављања ванредног превоза, 2014) и (Правилник о условима за издавање дозволе за ванредни превоз, 2014).

Постоје три типа дозвола за ванредни транспорт које издаје предузеће „Путеви Србије“:

1. Домаћа једнократна - за спровођење транспорта у оквиру граница Републике Србије;
2. Међународна - за транспорт који улази или излази из Републике Србије;
3. Домаћа вишекратна (временска) - за транспорт у оквиру граница Републике Србије у трајању од једне године.

Треба напоменути да се временска дозвола издаје само за домаћи транзит, тј. транспорт у оквиру граница Републике Србије у временском трајању од једне године. Разлог за увођење временске дозволе је могућност да превозници са једном дозволом могу више пута исти терет да превозе било где у оквиру Републике Србије. Корисници временске дозволе су у већини случајева фирме које се баве грађевинским радовима, које за потребе извођења тих радова на одређеној локацији треба да доведу машину чије су димензије или маса такве да се превоз тог терета мора третирати као ванредни. Временске дозволе се могу издавати искључиво за возила која испуњавају критеријуме по димензијама и маси (максималне димензије 21х3х4.3 m и максимална укупна маса 40 тона). Поступак добијања дозволе за ванредни превоз на територији Републике Србије приказан је у виду шеме на слици 1.

Према важећим правилницима на територији Републике Србије, превози који се декларишу као ванредни су сви они код којих је:

1. Ширина већа од 2.55 м,
2. Дужина већа од 16.50 м,
3. Висина већа од 4.00 м, или
4. Укупна маса већа од 40 тона.

Наведена ограничења су преузета и усклађена са правилима из директиве (96/53/ЕС, 1996).

Број дозвола на годишњем нивоу варира у зависности од више фактора од којих се истичу економски, инфраструктурни и саобраћајни. Економски разлози су у функцији нивоа привредних активности. За време економске кризе 2011. године дошло је до значајног пада производње и развоја свих грана индустрије, а самим тим и смањења потребе за транспортом, а поготово за вангабаритним превозом. Последњих година инвестирање у изградњу инфраструктурних објеката попут аутопутева, мостова, тунела, хидротехничких објеката, термоелектрана и слично је значајно повећано. То је довело до отварања многобројних градилишта по читавој Републици Србији и до веће потребе за транспортом материјала, опреме и машина, где многобројни транспорти спадају у категорију вангабаритних.

Саобраћајни разлози се тичу правилника којима се регулише ванредни превоз на путној мрежи Републике Србије. До 2014. године примећено је повећање броја издатих дозвола, али у тој години уочљив је био осетни пад у броју поднетих захтева јер је промењен део регулативе којим се уређује међународни ванредни транспорт због кога је доста превозника у међународном транзиту заобишло територију Републике Србије. Поменута уредба је повећала вредност накнаде за издавање дозволе и увела обавезну полицијску пратњу за ова возила од места уласка до места изласка из земље која се

плаћала на бази дужине пређеног пута у Србији. Већ од наредне године уредба која је била неповољна по стране превознике је укинута, тако да је опет примећен пораст броја дозвола по годинама. Међутим није достигнут ниво од 2014. године када је удео међународног саобраћаја био доминантан у односу на домаћи транзит. Увођење временске дозволе 2017. године такође је довело до смањења поднетих захтева за издавање дозвола јер са временском дозволом се може вршити виšekратни превоз без потребе да се за сваки превоз подноси појединачни захтев. На овај начин смањен је број захтева домаћих превозника на годишњем нивоу. Број дозвола на годишњем нивоу у последњих пет година приказан је у табели 1.

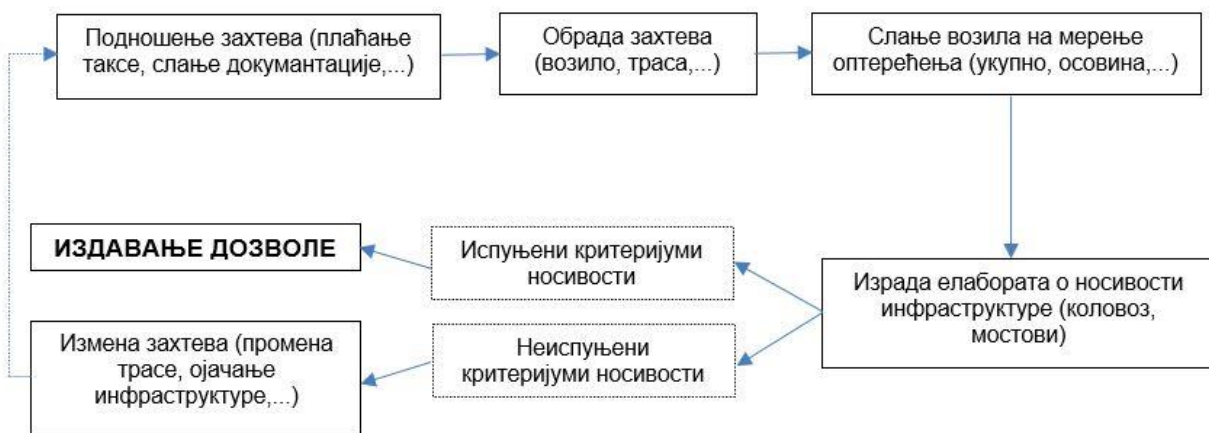
Груба процена Одељења техничких послова је да око 80% дозвола за ванредни транспорт које се издају на годишњем нивоу заправо произилазе из прекорачења и дозвољених димензија и укупне масе. Преосталих 20% дозвола је издато због прекорачења димензија уз укупну масу која је мања од дозвољених 40 тона и задовољење ограничења оптерећења по осовини. На основу анализе закључено је да је укупна маса возила и терета износи у просеку од 40-50 тона (ближе 40 тона), што показује да је велики број дозвола које су на граници по питању критеријума укупне масе чиме претходна процена није егзактна.

Табела 1. Број издатих дозвола за период 2016-јун 2020 године

Година	Број издатих дозвола
2016	7950
2017	9220
2018	7880
2019	7498
2020 (до јуна месеца)	3000

Главни правци кретања ванредног превоза су државни путеви I и II реда. Искусствена процена Одељења техничких послова је да око 80% ванредног превозае прође следећим путним правцима:

- Државни пут IA реда ознаке A1 (Хоргош-Београд и Београд-Ниш),
- Државни пут IA реда ознаке A2 (Београд-Прељина),
- Државни пут IA реда ознаке A3 (Батровци-Београд),
- Државни пут IA реда ознаке A4 (Ниш-Димитровград),
- Државни путеви IB реда на територији Војводине.



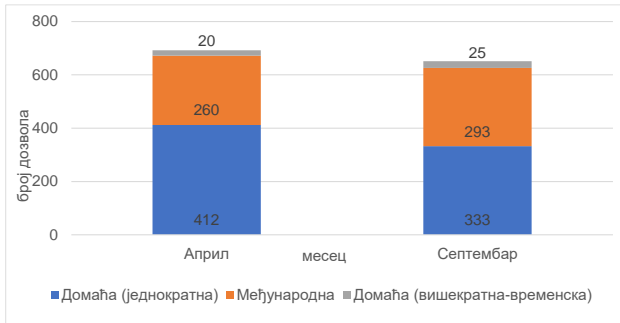
Слика 1. Шематски приказ поступка добијања дозволе за ванредни превоз.

3. Анализа ванредног превоза у Републици Србији

Наставак рада приказује анализу ванредног превоза на територији Републике Србије. Анализирани су подаци Одељења техничких послова јавног предузећа „Путеви Србије“ за два репрезентативна месеца: април и септембар у 2019. години. Ова два месеца су изабрани у консултацијама са колегама са Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, као два месеца који су репрезентативни за целу годину у погледу обима саобраћаја.

3.1. Број дозвола и расподела по категоријама

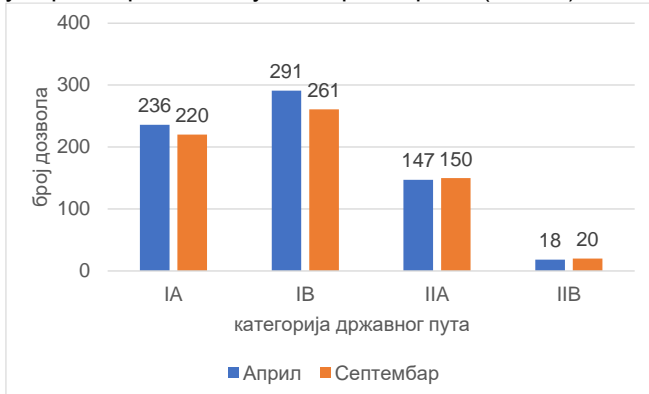
На основу слике 2. може се видети да је укупан број дозвола у априлу 692 од тога 412 (59.5%) за домаћи превоз, 260 (37.6%) за међународни и 20 (2.9%) је у категорији домаћих дозвола за виšekратну употребу (временске дозволе). У септембру је издата 651 дозвола, од тога 333 (51.2%) за домаћи превоз, 293 (45.0%) за међународни и 25 (3.8%) је у категорији временских дозвола.



Слика 2. Број издатих дозвола по врстама дозвола за април и септембар 2019. Године

3.2. Трасе кретања ванредних превоза на територији Републике Србије

Треба напоменути да је изузетно тешко класификовати трасе којима се крећу терети из категорије ванредних превоза. При једном превозу терет прелази преко више путева различитих категорија и ознака. Постоје четири категорије државних путева којима управља ЈП „Путеви Србије“: IA, IB, IIA и IIB, при чему треба напоменути да је у оквиру временских дозвола дата могућност да се превоз креће по свим државним путевима I и II реда. Како временске дозволе учествују до 3% у укупном броју, број траса за ову врсту дозвола је додат категорији IA. Са слике 3. може се видети да у месецу априлу 78% дозвола је издато за ванредне превозе државним путевима IA и IB реда (укупно 527), а остатак од 22% (165) се односио на државне путеве IIA и IIB реда. У месецу септембру на слици 3. може се видети да је однос 74% према 26% (481 према 170) у корист државних путева првога реда (IA и IB).



Слика 3. Број издатих дозвола по категоријама државних путева за април и септембар 2019. године

3.3. Расподела броја издатих дозвола по различитим захтевима

Табела 2. показује број издатих дозвола у зависности од укупне масе при превозу. Нису прикупљени подаци за све дозволе јер у електронској бази не постоје документи за све поднете захтеве. Треба напоменути да се сви обрађени захтеви чувају у архиви „Путева Србије“ у папирној форми. У наредним табелама и хистограмима биће приказана анализа прикупљених података из дозвола које су

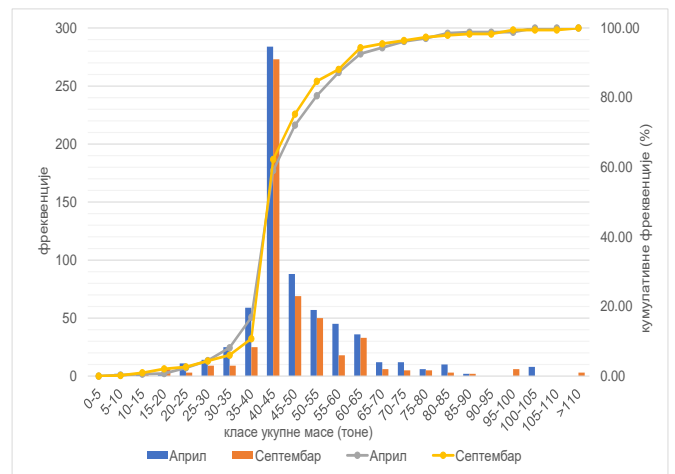
биле доступне у електронској бази “MEGA“ Одељења техничких послова ЈП „Путеви Србије“. Подаци о основној класификацији дозвола су дати у табели.2, а подела на класе и фреквенција у табели 3. За хистограм на слици 4. усвојене су класе распона од 5 тона како би се на тај начин прецизније приказала расподела укупне масе возила и терета.

Табела 2. Број издатих дозвола класификовани по укупној маси за април и септембар 2019. године

Месец	Без података	<40 т	≥40 т	Укупно
Април	18	114	560	692
Септембар	121	57	473	651

Табела 3. Подела на класе, фреквенција и кумулативна фреквенција за укупну масу за април и септембар 2019. године

Класе укупне масе (тона)		Април		Септембар	
од	до	Фрекв.	Кумул. Фрекв.	Фрекв.	Кумул. Фрекв.
0	5	0	0.00	0	0.00
5	10	2	0.30	3	0.19
10	15	2	0.59	4	0.94
15	20	1	0.74	6	2.08
20	25	11	2.37	3	2.64
25	30	14	4.45	9	4.34
30	35	25	8.16	9	6.04
35	40	59	16.91	25	10.75
40	45	284	59.05	273	62.26
45	50	88	72.11	69	75.28
50	55	57	80.56	50	84.72
55	60	45	87.24	18	88.11
60	65	36	92.58	33	94.34
65	70	12	94.36	6	95.47
70	75	12	96.14	5	96.42
75	80	6	97.03	5	97.36
80	85	10	98.52	3	97.92
85	90	2	98.81	2	98.30
90	95	0	98.81	0	98.30
95	100	0	98.81	6	99.43
100	105	8	100.00	0	99.43
105	110	0	100.00	0	99.43
110	>110	0	100.00	3	100.00



Слика 4. Хистограм укупне масе возила и терета и дијаграм кумулативних фреквенција за април и септембар 2019. године

3.4. Број дозвола у којима је прекорачено осовинско оптерећење

Последњи део овога поглавља приказује број дозвола у којима постоји прекорачење максималних осовинских оптерећења. Приказани су хистограми прекорачења посебно за прву, другу и преостале осовине возила. Број осовина у дозволама се креће од 3 до 14, док су прекорачења (у односу на дозволена осовинска оптерећења за сваку осовину посебно). Табела 4. приказује број дозвола са осовинским прекорачењем за разматране месеце. Табеле 5. и 6. приказују поделу на класе, фреквенције и кумулативне фреквенције за прекорачење осовинског оптерећења посебно за I и II осовину.

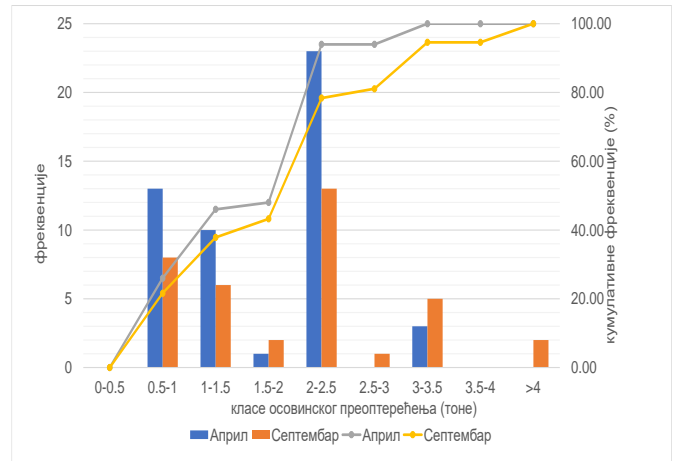
Разлог поделе је следећи: прва и друга су осовине возила, тј. камиона док су остале осовине приколица и полуприколица које су намењене за смештај терета. Треба имати на уму да прва осовина представља управљачку осовину која има максимално дозвољено оптерећење од 6.50 тона, док за другу која је погонска осовина то ограничење износи 11.50 тона. Преостале осовине, тј. осовине приколице имају ограничење од 10 тона. У овом контексту треба напоменути да прекорачење прве осовине није нарочито битан податак као прекорачење осталих осовина. Разлог лежи у томе да на овим осовинама не би требало да постоји прекорачење дозвољеног осовинског оптерећења насталог од терета осим у случајевима специјалних возила или постојања баласта на првом делу возила како би се избегло претурање. Оптерећење од терета се преноси на све осовине осим прве и друге.

Табела 4. Број и учешће дозвола са преоптерећењем осовине за април и септембар 2019. године

Месец	Број дозвола	Учешће у укупном броју дозвола (%)
Април	158	22.83
Септембар	128	19.66

Табела 5. Подела на класе, фреквенција и кумулативна фреквенција за прекорачење осовинског оптерећења на I осовини за април и септембар 2019. године

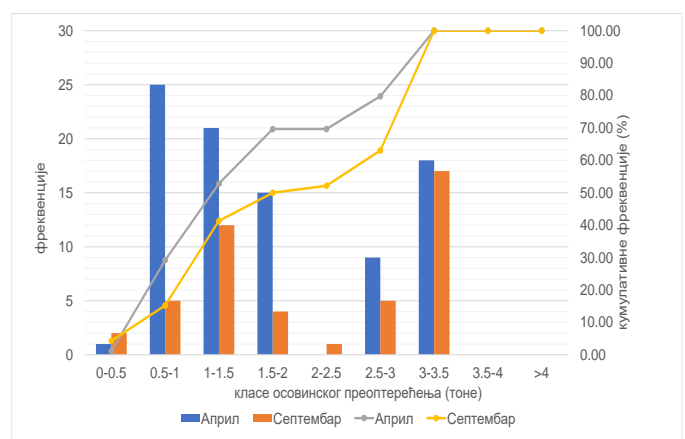
Класе укупне масе (тона)		Април		Септембар	
од	до	Фрекв.	Кумул. Фрекв.	Фрекв.	Кумул. Фрекв.
0	0.5	0	0.00	0	0.00
0.5	1.0	13	26.00	8	21.62
1.0	1.5	10	46.00	6	37.84
1.5	2.0	1	48.00	2	43.24
2.0	2.5	23	94.00	13	78.38
2.5	3.0	0	94.00	1	81.08
3.0	3.5	3	100.00	5	94.59
3.5	4.0	0	100.00	0	94.59
4.0	>4.0	0	100.00	2	100.00



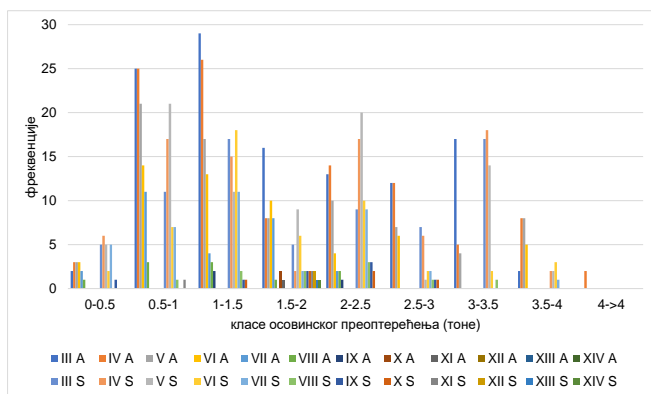
Слика 5. Хистограм осовинских преоптерећења по осовинама и дијаграм кумулативних фреквенција за I осовину за април и септембар 2019. године

Табела 6. Подела на класе, фреквенција и кумулативна фреквенција за прекорачење осовинског оптерећења на II осовини за април и септембар 2019. године

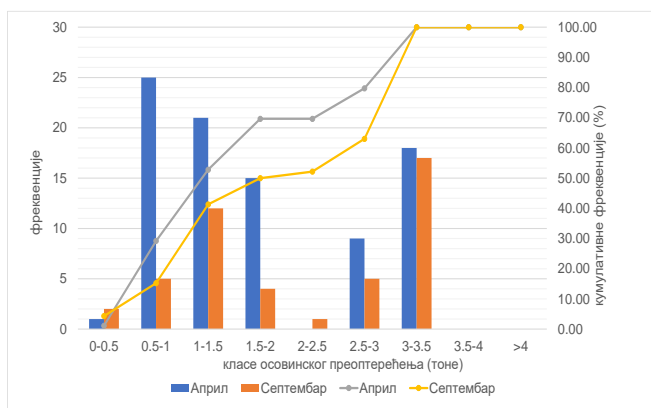
Класе укупне масе (тона)		Април		Септембар	
од	до	Фрекв.	Кумул. Фрекв.	Фрекв.	Кумул. Фрекв.
0	0.5	1	1.12	2	4.35
0.5	1.0	25	29.21	5	15.22
1.0	1.5	21	52.81	12	41.30
1.5	2.0	15	69.66	4	50.00
2.0	2.5	0	69.66	1	52.17
2.5	3.0	9	79.78	5	63.04
3.0	3.5	18	100.00	17	100.00
3.5	4.0	0	100.00	0	100.00
4.0	>4.0	0	100.00	0	100.00



Слика 6. Хистограм осовинских преоптерећења и дијаграм кумулативних фреквенција за II осовину за април и септембар 2019. Године



Слика 7. Хистограм осовинских преоптерећења посебно за све остале осовинуже (III-XIV) за април и септембар 2019. Године



Слика 8. Хистограм осовинских преоптерећења збирно за све остале осовине(III-XIV) за април и септембар 2019. године

4. Дискусија

Број издатих дозвола је за оба месеца врло сличан и износи око 650-690, што доводи до тога да на годишњем нивоу буде укупно око 7800-8300 дозвола за ванредни превоз. Однос броја дозвола домаћег према међународниом превозу је у априлу био 62-38%, док је у септембру тај однос био другачији 55-45%, што доводи до закључка да је у оба месеца броју домаћих дозвола већи од броја међународних, с тим што су се у месецу септембру изједначиле ове категорије. Анализа траса по којима се крећу ванредни превози показала је да преко 74% превоза обављено на државним путевима првог реда (IA и IB) за оба месеца, при чему велики удео имају путеви на територији Војводине. Хистограми у поглављу 3.3 су показали да је пик укупног оптерећења возила између 40-50 тона, ближе 40 тона са опадањем на страну вредности које су веће од 40 тона што је слично резултату анализе за земље чланице Европске уније (Eugene O'Brien i dr., 2006). Интересантан податак је да су око 20% дозвола за оба месеца возила имала осовинско преоптерећење. На хистограмима осовинског преоптерећења уочена је значајна разлика у максималној вредности преоптерећења: за прву

осовину уочава се да је пик између 2-2.5 тона за оба месеца, док је за другу осовину пик у опсегу између 0.5 и 1 тона, с тим што постоје значајани број осовина и у класама са преоптерећењем од 1-1.5 и 3-3.5 тона. На слици 7. може се видети да је пик у класи 1-1.5 тона и да се у свим класама осим крајњих јављају значајне вредности осовинског прекорачења за остале осовине возила.

На основу броја дозвола може се закључити да ванредни превоз представља ретко оптерећење на саобраћајној инфраструктури. Примера ради, просечан ПГДС за категорију АВ (аутовоз и теретно возило са приколицом) за државни пут IA-1 у 2019. години износило је 19603 воз/дан, одакле следи да је месечно тим путевима прошло око 600000 возила од којих је 236 возила било у категорији ванредног превоза (0.04%). Хистограм расподеле показао је да 40 тона представља најчешћу масу при кретању специјалних возила. Може се закључити из већине дозвола да се не ради о екстремним интензитетима оптерећења и на бази тога се не очекује да дође до колапса постојеће саобраћајне инфраструктуре. Такође, показало се и да је учешће тих возила веома мало у укупном броју возила које се крећу путевима по територији Републике Србије.

5. Закључак

Уочава се да постоји тенденција повећања обима друмског саобраћаја, као и повећање у категорији ванредни превоз како на територији земаља чланица Европске уније и света, тако и на територији Републике Србије. Примењен је велики напредак у развоју методологије и технологије у пољу мерења осовинских оптерећења применом WIM и B-WIM методологија. На овај начин постигнуто је реалније сагледавање саобраћајног оптерећења, што је битно за постојећу путну инфраструктуру (коловозне конструкције путева и мостове), као и за мерење буке од саобраћаја у циљу заштите животне средине (Вајко Kulauzović i dr., 2020).

Анализа дозвола за ванредни превоз за период април и септембар 2019. године на територији Републике Србије је показала сличне резултате онима за ранији период, као и резултатима у Европи. Може се закључити из већине дозвола да се не ради о екстремним интензитетима оптерећења због чега неће доћи до колапса постојеће саобраћајне инфраструктуре. Такође, показало се и да је учешће тих возила веома мало у укупном броју возила које се крећу путевима по територији Републике Србије.

Наредни корак у погледу унапређења ванредног превоза била би прецизнија анализа осовинских оптерећења.

То подразумева да се у бази дозвола унесе тачна вредност оптерећења за сваку осовину посебно, затим тачнија расподела преоптерећења по осовинама. Ове измене би значајно допринеле у погледу контроле осовинских оптерећења, одређивања „коэффициента понашања“ (α коэффициент) за мостове, односно коэффициентна еквиваленције утицаја за коловозе и рационалнијег сагледавања оптерећења на коловозима и мостовима. Свако оштећење коловоза и мостова услед преласка тешких возила доприноси умањењу удобности вожње, подстиче на развој даљих оштећења, повећава трошкове одржавања и реконструкције, а посебно утиче неповољно на безбедност саобраћаја. Да би се наведено избегло било би добро повећати контролу стања објеката и укупне масе возила, као и увођење системског приступа за контролу наведеног. Могућност у обезбеђењу додатних новчаних средстава за одржавање је повећање путарине и накнаде за издавање дозволе за ванредни превоз.

Тренутно, на путевима у нашој земљи постоје инсталирани „бројачи“ који имају само могућност бројања возила. Унапређење би требало да буде постављање савремених „аутоматских бројача“ повезаних са WIM системом. Даљи развој на пољу ванредног превоза и иначе друмског саобраћаја у нашој земљи је примена WIM и B-WIM методологије. Могућност за напредак на пољу издавања дозвола лежи у модернизацији Базе података о мостовима (БПМ) у сегменту да се одреди максимални ниво саобраћајног оптерећења који може прећи преко моста који се налази на рути за конкретан ванредни превоз. На овај начин било би могуће ефикасније и брже издавање дозвола за ванредни превоз.

Захвалност

Аутори захваљују Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на финансијској подршци у оквиру пројекта TP-36048 „Планирање и управљање саобраћајем и комуникацијама применом метода рачунарске интелигенције“. Посебну захвалност аутори упућују извршном директору сектора за одржавање државних путева I и II реда господину Зорану Стојисављевићу, као и колегама из Одељења техничких послова на подацима, драгоценим коментарима и безусловној помоћи током писања рада.

OVERVIEW OF HEAVY-DUTY TRANSPORT ON THE TERRITORY OF REPUBLIC SERBIA

Assist. Stefan Mitrović, M.Sc.B.C.E.

University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering

Associate Prof. Goran Mladenović, Ph.D.B.C.E.

University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering

Full Prof. Rade Hajdin, Ph.D.B.C.E.

University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering
Infrastructure Management Consultants Ltd. (IMC)

Associate Prof. Snežana Mašović, Ph.D.B.C.E.

University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering

Abstract: The subject of this paper is heavy-duty transport in the Republic of Serbia. Permits for heavy-duty transport issued by the public company Roads of Serbia for two representative months: April and September in 2019 were considered. The following data from permits were analyzed: dimension of vehicle, number of axles, total vehicle weight and axle overload. The first part of this paper presents short review of the current analysis of heavy-duty transport in Europe and the world over the last 20 years, and also trends and expectations in the future. Second part of this paper represent statistical processing and analysis of data from permits of heavy-duty transport. On the end of this paper are given conclusions based on analysis of data from permits.

Keywords: heavy-duty transport, permits, weight of vehicle, dimension of vehicle, axle load

Литература

- [1] Bajko Kulauzović, Tomo Pejanović Nosaka, Julijana Jamnik. (2020). Relationship between weight of the heavy trucks and traffic noise pollution in the viewpoint of feasibility of fines for exceeded noise – a case study. *Proceedings of 8th Transport Research Arena TRA 2020*.
- [2] Eugene O'Brien, Aleš Žnidarič, Tatsuya Ojio. (2008). Bridge weigh-in-motion – latest developments and applications world wide. *HV Paris 2008 – ICWIM5*. Paris.
- [3] Eugene O'Brien, Colin Caprani, Gavin O'Connell. (2006). Bridge assessment loading: a comparison of West and Central/East Europe. *Bridge Structure*.
- [4] European Council. (1996). *Council Directive 96/53/EC*. Brussels: European Commission.
- [5] Stefano Invernizzi, Francesco Montagnoli, Alberto Carpinteri. (2019). Fatigue assessment of the collapsed XXth Century cable-stayed Polcevera Bridge in Genoa. *Procedia Structural Integrity*.
- [6] Žnidarič, A. (2015). Heavy-Duty Vehicle Weight Restriction in the EU, Enforcement and Compliance Technologies. *ACEA*.
- [7] Влада РС. (2009). *Закон о безбедности саобраћаја на путевима*. Београд: Службени гласник РС (2009).
- [8] Влада РС. (2014). *Правилник о начину обављања ванредног превоза*. Београд: Службени гласник РС.
- [9] Влада РС. (2014). *Правилник о условима за издавање дозволе за ванредни превоз*. Београд: Службени гласник РС.