

ПРОЦЕНА МИНИМАЛНЕ ВИСИНЕ ПУТАРИНЕ ЗА ПУТНЕ КОНЦЕСИЈЕ

мр Невена Вајдић¹, дипл.инж.грађ.

E mail: nevena.vajdic@gmail.com

др Горан Младеновић², дипл.инж.грађ.

E mail: emladen@imk.grf.bg.ac.rs

др Cesar Queiroz², дипл.инж.

E mail: queiroz.cesar@gmail.com

¹ АД Аеродром Никола Тесла Београд, Србија

² Грађевински факултет Универзитета у Београду, Србија

Прегледни рад

Резиме: Јавно приватно партнерство (ЈПП) је метода реализације пројекта која се користи у многим земљама. Главна предност ове методе у поређењу са традиционалном методом је у коришћењу приватних фондова за јавне пројекте. У случају ЈПП пројекта за путеве, уобичајени механизам сервисирања приватних инвестиција је преко наплате путарине корисницима пута. Иако висина путарине може бити одређена од стране државе, постоје одређена ограничења које минимална висина путарина мора да задовољи. Ова ограничења се углавном односе на финансијске параметре као што су интерна стопа рентабилитета пројекта или индекс сервисирања дуга. И остали пројектни параметри као што су цена изградње пројекта или ниво учешћа државе кроз субвенције такође имају утицаја на висину путарине. Циљ овог рада је да се истраже зависности између висине путарине и неколико техничких параметара пројекта.

Кључне речи: путарина, путне концесије, јавно приватно партнерство, коефицијент еластичности

ESTIMATING MINIMUM TOLL RATES FOR ROAD CONCESSIONS

Nevena Vajdić¹, M.Sc., C.Eng.

E mail: nevena.vajdic@gmail.com

Goran Mladenović², PhD, C.Eng.

E mail: gmlad2003@yahoo.com

Cesar Queiroz², PhD, C.Eng.

E mail: queiroz.cesar@gmail.com

¹ PE Airport Nikola Tesla Belgrade, Serbia

² Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, Serbia

Review paper

Abstract: Public private partnership (PPP) is a project delivery method which is used in many countries. The main advantage of this method compared with traditional method is in the allocation of private funds which are used for public goods. Under road PPP projects a commonly used mechanism for the repayment of the private investment is charging tolls to the facility users.

Although the toll rate may be set by the government, there are certain constraints which the minimum toll rate has to meet. These constraints are mainly related to financial parameters such as project's internal rate of return (IRR) and debt service coverage ratio (DSCR). In addition to these constraints, other project's parameters such as construction cost, or level of government subsidies also have an impact on toll rates. The objective of this paper is to investigate the relationship between the level of toll rates and several project technical parameters.

Key words: toll rates, road concessions, Public private partnerships, elasticities

1. УВОД

Суочавајући се са проблемима ограничених буџета, јавни сектор је у константној потрази за најбољим решењима која омогућавају одржавање постојеће инфраструктуре и реализацију нових пројекта. Поред наведеног проблема ограничених буџета, такође је присутан и притисак јавности на смањење саобраћајних гужви и последичног утицаја на животну средину. Сви ови разлози су допринели значајнијем учешћу приватног сектора у реализацији пројекта јавне инфраструктуре.

Одлука да ли ће неки пројекат бити реализован као Јавно приватно партнерство (ЈПП) или не доноси се од стране јавног сектора, на основу свеобухватне анализе техничких и финансијских параметара пројекта, која врло често укључује и компаративну анализу цене пројекта по јавни сектор у зависности да ли се изводи као класичан пројекат финансиран из буџета или као ЈПП пројекат. Да би пројекат био изведен као ЈПП, постоје одређени захтеви које он мора да испуни да би био исплатив који се свде на анализу трошкова и прихода и у великој мери зависе од очекиваног нивоа саобраћаја.

Идентификација и управљање ризицима је један од кључних делова ЈПП пројекта. Ниво ризика једног пројекта се везује за могућност пројекта да оствари профит. Међу најважније ризике у ЈПП уговорима спадају ризици саобраћаја и прихода. Цена ових ризика се одражава у цени позајмљивања новца на тржишту, тј. у висини каматне стопе. Поред прогнозираног саобраћаја, у утврђивању ризика прихода јавни и приватни сектор се у великој мери ослањају на висину путарине путем које се остварује приход пројекта. У неким случајевима, путарина може бити постављена од стране јавног сектора који, у фази тендера, потражује од приватног сектора временски оквир као понуду за концесију, тј. трајање концесије коју је концесионар вољан да прихвати за задату висину путарине.

У другим случајевима, путарина није одређена од стране јавног сектора и може бити предмет преговора. Јавни сектор тежи да обезбеди минималну путарину која је социјално прихватљива и која ће привући кориснике да користе пут. Са друге стране, приватни сектор одређује висину путарине на основу прогнозе саобраћајне потражње, процењених трошкова изградње, одржавања и управљања и трајања концесије која ће задовољити финансијски аспект пројекта.

Циљ овог рада је да се истраже релације између висине путарине и других финансијских и техничких параметара који дефинишу путну концесију. У ову сврху, развијен је математички модел помоћу кога се процењује минимална висина путарине која је неопходна да би привукла приватне инвеститоре узимајући у обзир финансијска ограничења. Приступ који је изабран за иситивање осетљивости изабраних параметара на потенцијалне промене у улазним вредностима, тј. техничким параметрима пројекта, је одређивање коеф. еластичности.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Swan и Belzer [1] су спровели емпиријску студију о прерасподели тешких теретних возила са аутопутева са системом наплате на путеве без наплате због значајног пораста цене путарине. Резултати анализе путева у држави Охајо, САД, су показали да тешки теретни саобраћај прелази на путеве без наплате долази уколико се повећа цена путарине, која проузрокује повећања укупне цене транспорта. Повећање броја тешких теретних возила на путевима без наплате путарине проузрокује и повећање цене одржавања ових деоница што проузрокује додатни притисак на већ ограничене буџете за изградњу и одржавање путне мреже.

Анализирајући еластичност цене саобраћајне потражње, Hirschman и ост. [2] су анализирали осетљивост саобраћајног оптерећења у зависности од висине путарине. За анализу су користили вишеструку линеарну регресиону анализу коју су применили на временску серију података о саобраћајном оптерећењу на мостовима и тунелима у New York-у. Аутори су поред путарине у модел укључили четири независне променљиве: запосленост, категорију возила, цену карте јавног саобраћаја (метро) и цену горива. Анализа је показала веома ниске вредности коефицијента еластичности. Овакав резултат показује да, за обрађене податке, повећање цене путарине нема значајан утицај на саобраћајно оптерећење, што је карактеристично за „локални“ путнички саобраћај, што је углавном и случај са мостовима и тунелима у New York-у.

Међутим, неке студије показују другачије коефицијенте еластичности путарине. На пример, Matas и Raymond [3] су израчунали различите коефицијенте еластичности путарине за разне деонице аутопутева у Шпанији, у распону од -0.21 до -0.83. Закључили су да овај распон и варијабилност у вредностима може да се објасни променљивима које се односе на ниво услуге алтернативних праваца, дужине деонице, и локације деонице (нпр. туристичка зона). Уколико су алтернативни правци загушени, већа је уштеда времена при коришћењу деонице са путарином, па је потражња мање еластична.

Noland [4] је спровео емпиријску студију у којој је испитивао да ли повећање капацитета деонице аутопута подразумева и повећање обима саобраћаја. Анализа је укључила податке о дужини по траци аутопута и пређених миља по возилу у САД. У вишеструкој линеарној регресионој анализи такође су укључени и подаци о популацији, просечним приходима по становнику и цени горива као независним променљивим. Одређивањем коефицијента еластичности је утврђено да повећање капацитета аутопута има утицај на број пређених миља по возилу, што значи да се повећава обим саобраћаја на аутопуту.

3. ПОДАЦИ И МЕТОДЕ

Подаци за модел су израчунати помоћу апликације Toolkit for PPP in Roads and Highways, која је развијена од стране Светске банке и Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF) [5]. Овај алат омогућава доносиоцима одлука прелиминарну финансијску анализу ЈПП пројекта у путном сектору. Апликација укључује графички и нумерички финансијски симулациони модел. Графички модел се користи као дијагностички алат за прелиминарне анализе, док је нумерички модел нешто детаљнији и служи за прве анализе пројекта на нивоу студије оправданости.

Графички модел је коришћен за израчунавање минималне висине путарине као функције претпостављених улазних параметара који карактеришу потенцијални ЈПП пројекат. Постоје четири различите групе улазних параметара са укупно 18 улазних података који се односе на:

- а) техничке параметре пројекта, укључујући трајање концесије, цену изградње, време изградње, поделу трошкова за време изградње, трошкове управљања, почетни саобраћај, годишњи раст саобраћаја, и висину путарине;
- б) финансијску структуру пројекта са два улазна параметра: проценат учешћа јавног сектора у укупним трошковима и проценат сопственог капитала концесионара (процент укупног дуга

се прорачунава тако да је укупан збир једнак 100%);

- в) структуру дуга, која обухвата четири параметра: трајање кредита, каматну стопу, начин отплате дуга и грејс период;
- г) економске параметре специфичне за државу у којој се пројекат изводи: стопу инфлације, висину пореза, каматну стопу, и стопу пореза на додату вредност.

Графички модел израчунава кључне финансијске параметре за дефинисане улазне податке. Ови финансијски параметри су:

- финансијска интерна стопа рентабилитета пројекта (project financial internal rate of return, FIRR),
- интерна стопа рентабилитета уложеног капитала (equity internal rate of return, return on equity, ROE),
- годишњи индекс сервисирања дуга (annual debt service cover ratio, ADSCR) и
- индекс сервисирања целокупног дуга (loan life cover ratio, LLCR).

Нето садашња вредност пројекта, пореза и субвенција државе се такође обрачунавају у моделу.

Моделом се може одредити минимална висина путарине која ће задовољити постављене финансијске услове. Другим речима, за изабрани сет улазних параметара, може се пронаћи путарина тако да су FIRR, ROE, ADSCR и LLCR изнад минималних захтеваних вредности.

Користећи математичке релације дефинисане у Графичком моделу, нови детерминистички модел који је развијен у оквиру овог рада израчунава минималну висину путарине за задати сет улазних пројектних параметара и за минималне захтеване вредности финансијских ограничења. Модификована верзија модела је такође развијена за израчунавање максималне цене изградње која је дозвољена како би висина путарине остала у оквиру претходно постављене вредности. Другим речима, ако је висина путарине унапред дефинисана, модел израчунава максималну дозвољену цену изградње како би се пројекат одржао финансијски исплативим.

Осетљивост путарине и цене изградње на промене неког од пројектних параметара је утврђена помоћу коефицијента еластичности. Еластичност $\varepsilon_{x,y}$ параметра „x“ на промену параметра „y“ може се изразити као:

$$\varepsilon_{x,y} = \frac{\frac{\Delta x}{x_0}}{\frac{\Delta y}{y_0}} \quad (1)$$

где је:

Δx - промена параметра „x“,
 x_0 - иницијална вредност параметра „x“,
 Δy - промена параметра „y“ и
 y_0 - иницијална вредност параметра „y“.

Израчунате вредности еластичности представљају процентуалну промену у висини путарине или цене изградње услед процентуалне промене неког од техничких или финансијских параметара, као што је нпр. просечни годишњи дневни саобраћај (ПГДС). С обзиром да еластичност путарине у односу на обим саобраћаја може да варира од не-еластичне до еластичне, тешко је одредити у фази развоја пројекта која ће еластичност бити онда када је пројекат у својој оперативној фази. Из овог разлога, у овом раду је претпостављено да је однос висине путарине у односу на обим саобраћаја не-еластичан, тј. промене у висини путарине немају значајан утицај на обим саобраћаја. Оваква претпоставка је применљива нпр. на саобраћај ка/са посла или деонице чији алтернативни, бесплатни правци су веома загушени. Резултати анализе су представљени у следећем поглављу.

4. АНАЛИЗЕ

За утврђивање везе између висине путарине и техничких параметара самог пројекта урађено је неколико анализа. Прво, путарине су анализирани у функцији од цене изградње и почетног дневног саобраћаја. Ова анализа служи као основ за боље разумевање осетљивости цене путарине у односу на варијације цене изградње и дневног саобраћаја. Почетни дневни саобраћај је изражен преко ПГДС-а у првој години путне концесије, док је цена путарине изражена као просечна путарина изражена у америчким доларима по возилу. Претпостављајући да се структура саобраћајног тока на посматраној деоници састоји од путничких возила, теретних возила и аутобуса, просечна путарина може да се израчуна помоћу следећег израза:

$$WATR = (\%C * TR_c + \%T * TR_t + \%B * TR_b) / 100 \quad (2)$$

где су:

- %C - проценат путничких аутомобила,
- %T - проценат теретних возила,
- %B - проценат аутобуса;
- TR_c , TR_t и TR_b - путарине за путничка кола, теретна возила и аутобусе, респективно.

У табели 1 су сумирани улазни параметри и ограничења која су коришћена у анализи.

На слици 1 су представљени резултати анализе. На хоризонталној оси су дати процењени трошкови изградње деонице до пуштања у оперативну употребу, а на вертикалној оси путарине изражене преко просечних путарина. Са порастом трошкова изградње расте и минимална захтевана путарина. При томе за ниже вредности ПГДС-а (изражено у возилима на дан – в/д), путарина расте брже. Анализа еластичности пружа више информација о осетљивости путарине у односу на промене у улазним параметрима. Еластичност $\varepsilon_{TR,CC}$ путарине (TR) у односу на промене у трошковима изградње (ΔCC) је дефинисана као:

Табела 1. Улазни параметри

Параметри пројекта

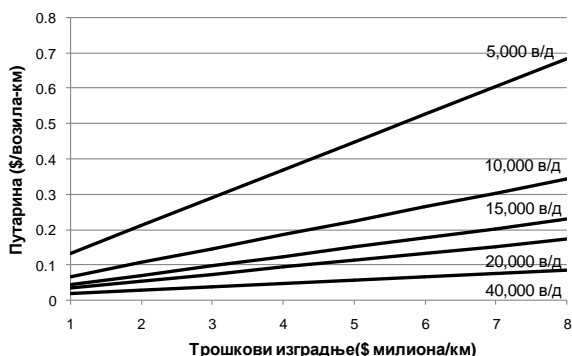
Трајање концесије = 20 година
 Период изградње = 2 године
 Трошкови одржавања и администрације = \$100,000 по km годишње (без варијабилних трошкова)
 Распдела радова изградње = У 1. години 50%, у 2. год. 50%
 Капитал = 40% од трошкова изградње
 Државна субвенција трошкова изградње = 40% од трошкова изградње
 Годишњи раст саобраћаја = 4% годишње
 Инфлација = 4% годишње
 Порез на додату вредност (ПДВ) = 18%
 Порез на добит правних лица = 10%
 Реална дисконтна стопа у држави = 4%

Услови кредита

Номинална каматна стопа = 15% годишње
 Тип отплате = на годишњем нивоу (основица + камата = константно)
 Грејс период = 2 године; Период отплате = 14 година

Финансијска ограничења

Финансијска интерна стопа рентабилитета пројекта (FIRR) $\geq 12\%$
 Интерна стопа рентабилитета уложеног капитала (ROE) $\geq 16\%$
 Индекс сервисирања целокупног дуга (LLCR) ≥ 1.2
 Годишњи индекс сервисирања дуга (ADSCR) ≥ 1.2



Слика 1. Просечна путарина у зависности од трошкова изградње и ПГДС-а

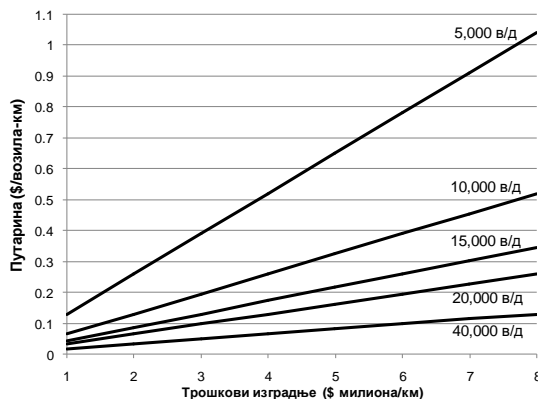
$$\varepsilon_{TR,CC} = \frac{\frac{\Delta TR}{TR_0}}{\frac{\Delta CC}{CC_0}} \quad (3)$$

где су:

ΔTR - промена цене путарине,
 TR_0 - путарина у иницијалној тачки анализе
 ΔCC - промена у цени изградње и
 CC_0 - иницијална цена изградње.

Израчуната еластичност зависи од избора иницијалне тачке. На пример, ако је иницијална процена цене изградње 5 милиона US\$/km, онда је еластичност висине путарине у односу на промене ове вредности цене изградње 0.89. Другим речима, ако се иницијална цена изградње од 5 милиона US\$/km промени за 1%, висина путарине ће се променити за 0.89%. Слично, еластичност путарине у односу на иницијалну цену изградње од 4 милиона US\$/km је 0.85, док је за цену изградње од 7 милиона US\$/km еластичност 0.91.

У првој анализи, трошкови одржавања и администрације су посматрани као константни за све анализе, без обзира на трошкове изградње. Као реалнији приступ, у другој анализи претпостављено је да су трошкови одржавања и администрације на годишњем нивоу (OC) функција од укупних трошкова изградње (CC), изражено као $OC=0.1*CC$. Слично као и у првој анализи, просечна путарина је анализирана у функцији од ПГДС-а, цене изградње и трошкова одржавања и администрације. На слици 2 су представљени сумарни резултати ове друге анализе.



Слика 2. Просечна путарина у функцији од трошкова изградње, ПГДС-а и трошкова одржавања и администрације

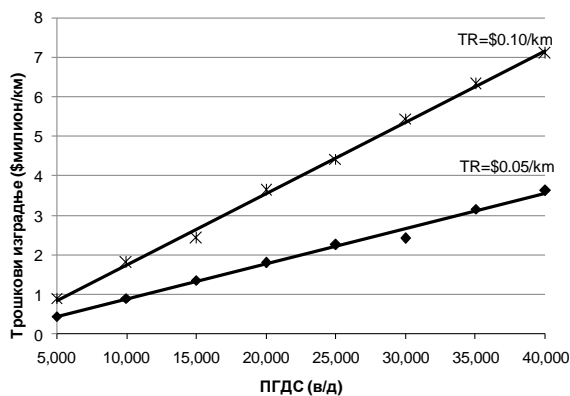
Минимална висина путарине потребна за учешће приватних инвеститора расте са порастом трошкова изградње, а опада са порастом ПГДС-а. Ниже вредности ПГДС-а узрокују веће путарине како би се остварили приходи довољни да одрже пројекат финансијски исплативим.

Упоредивањем слика 1 и 2 увиђа се да је путарина већа у другој анализи. На пример, за ПГДС од 20,000 в/д и цену изградње од 5

милиона US\$/km, у првој анализи израчуната путарина је 0.1 US\$ по возилу по km, док је у другој анализи 0.15 US\$. С обзиром да је једина разлика у овим анализама у процени трошкова одржавања и администрације (у првој анализи ови трошкови су константни, док су у другој функција трошкова изградње), може се закључити да модел коришћен за процену трошкова одржавања и администрације може имати значајан утицај на висину путарине.

Еластичност је такође израчуната за ову анализу за све вредности трошкова изградње и све израчунате вредности коефицијента еластичности су једнаке јединици. Другим речима, ако се вредности трошкова изградње промене за 1%, путарина ће се такође променити за 1%.

Трећа анализа је урађена ради утврђивања везе између цене изградње и других техничких параметара. Повод за овај приступ је у проналажењу максималних трошкова изградње за прогнозирани ПГДС и задату висину путарине који ће обезбедити финансијски одржив пројекат. Резултати ових анализа су представљени на слици 3. На хоризонталној оси је представљен ПГДС, док су на вертикалној оси дати максимални трошкови изградње по километру. Остали параметри су као у табели 1.



Слика 3. Максимални трошкови изградње у функцији од ПГДС-а и висине путарине

Када је путарина задата, и ПГДС расте, максимални дозвољени трошкови изградње такође расту. Примена ове анализе је нарочито корисна у процесу доношења одлука о потенцијалној фазној реализацији пројекта. Ако је максимална цена изградње добијена овом анализом довољна за полу-аутопутни профил, пројекат треба разматрати кроз фазну изградњу. Еластичност у свим случајевима је једнака јединици. Другим речима, ако се ПГДС промени за 1%, максимални трошкови изградње ће се променити такође за 1%.

5. ЗАКЉУЧАК

Стварна цена путарине која се наплаћује корисницима обично је резултат проналажења компромиса између доступности корисницима и одрживости пројекта са његовом исплативошћу за приватни сектор. У фази планирања може се проценити минимална висина путарине која задовољава ове захтеве.

Циљ овог рада је био да истражи зависност између путарине и техничких параметара самог пројекта. Емпиријске студије и анализе еластичности путарине из литературе углавном укључују „спољне“ променљиве као што су цена горива и проценат незапослености, тј. ризици који су ван контроле приватног партнера. У овом раду, фокус је на променљивима које се могу контролисати и којим се може управљати на нивоу пројекта као што су трошкови изградње и одржавања, тј. „унутрашњи“ параметри пројекта.

Резултати показују да је висина путарине осетљива на промене у трошковима изградње и одржавања пројекта. Анализа је такође урађена ради утврђивања везе између цене изградње, ПГДС-а и захтеване висине путарине која ће обезбедити финансијски одржив пројекат. Ако су сви остали параметри непромењени, путарина зависи од цене изградње, трошкова одржавања и администрације, и ПГДС-а.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Swan, P.F., Belzer, M.H. (2008). Empirical evidence of toll road traffic diversion and implication for highway infrastructure privatization. *Transportation Research Board 87th Annual Meeting, Washington D.C.*
- [2] Hirschman, I., McKnight, C., Pucher, J., Paaswell, R.E., Berechman, J. (1995). Bridge and tunnel toll elasticities in New York: some recent evidence. *Transportation*, 22(2), 97-113.
- [3] Matas, A., Raymond J.L. (2003). Demand Elasticity on Tolloed Motorways. *Journal of Transportation and Statistics*, 6(2/3), 91-108.
- [4] Noland, R.B. (2001). Relationship between highway capacity and induced vehicle travel. *Transportation Research Part A*, 35, 47-72.
- [5] World Bank & the Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF) (2009). Toolkit for PPP in roads and highways. World Bank, Washington D.C. Доступно преко: <http://www.ppiaf.org/ppiaf/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/highwaystoolkit/index.html> (05. 01. 2011.)
- [6] Ćirilović, J., Vajdić, N., Mladenović, G., & Queiroz, C. (2012). Procena troškova rehabilitacije i rekonstrukcije u sistemima za upravljanje održavanjem puteva. *Put i saobraćaj*, 58(2), 5-13.
- [7] Mladenović, G. (2009). Razvoj programa za analizu troškova životnog veka kolovoza - Life Cycle Cost Analysis Graph Tool (LCCAGT). *Put i saobraćaj*, 56(1), 10-17.