

IZBOR NAČINA NAPLATE PUTARINE U CILJU UNAPREĐENJA BEZBEDNOSTI TRANSPORTA U REPUBLICI SRPSKOJ

PAY TOLL MODEL SELECTION AS A METHOD OF TRANSPORT SAFETY IMPROVEMENT IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Zoran Injac¹, Dragana Macura² i Nebojša Bojović³

Rezime: Transportni sistem ima mnogostruke interakcije i multidimenzionalne efekte na okruženje, pored ostalog, zauzimanjem zemljišta i urbanim zagađenjem; na ekonomski razvoj, u pogledu rasta BDP-a; kao i na socijalnu jednakost, u smislu pristupačnosti, kvaliteta života i zdravlja stanovništva. U ovom radu se razmatra mogućnost uvođenja naplate putarine u Republici Srpskoj. Cilj razvijenog modela je povećanja prihoda koji bi se mogao usmeriti na unapređenje bezbednosti na putevima u Republici Srpskoj. Izbor sistema za naplatu putarina izvršen je razmatranjem: ekonomskih, saobraćajnih, tehničkih, organizacionih i eksploatacionih kriterijuma. Primenjen je višekriterijumski pristup, Analitički hijerarhijski proces.

Ključne reči: Sistemi za naplatu putarine, Višekriterijumski pristup, Analitički hijerarhijski proces

1. UVOD

Od pre nekoliko decenija prisutan je pojam održivosti koji se uveliko koristi u oblasti planiranja. Održivost ima svoje opšte kriterijume i principe. Po pravilu, u okviru konkretne strategije ili politike održivog razvoja, kombinuje se više opštih i posebnih principa i kriterijuma, čiji broj zavisi od nivoa odlučivanja i konkretnog problema na koji se primenjuju. Za donošenje kompleksnih konkretnih odluka neophodno je definisati kriterijume i principe, kao i diferencirati vrednosti i ciljeve na koje se odnose. Planiranje razvoja nužno je da počiva na naučnom znanju i racionalizmu. Stoga se planska rešenja moraju tražiti kroz ispitivanje varijanti, što omogućava razmatranje najšireg raspona opcija radi izbora najboljeg načina održivog razvoja za određeni geografski prostor, odnosno omogućava izbor između alternativa da bi se dostigao željeni cilj.

Grupe ljudi na različite načine vide upotrebu određenog prostora i predlog njegovog razvoja. Ipak, i pored toga, moguće je formirati skup vrednosti, koje se mogu smatrati objektivnim. Cilj je da se što je moguće više izbegne odlučivanje prema intuiciji, odnosno da se proces vrednovanja racionalizuje u što većoj meri. Ove premise pružaju mogućnosti za primenu jednog popularnog pristupa za višekriterijumsko odlučivanje, Analitičko hijerarhijskog procesa (*Anlytic Hierarchy Process*, AHP), prilikom razmatranja mogućnosti za naplatu putarine i izbora optimalnog sistema naplate u cilju održivog razvoja transporta u Republici Srpskoj.

Deo transportnog sistema Republike Srpske od nedavno čine i autoputevi, koji predstavljaju specifičnu vrstu drumskog transporta, velikog kapaciteta, namenjenih isključivo za saobraćaj motornih vozila.

I dok su autoputevi kao tvorevina, u svetu, prisutni relativno kratko (prvi autoput je izgrađen 1924. godine u Italiji), naplata putarine je poznata od davnina i bila je rasprostranjena još u Rimskom Carstvu.

Donošenje odluka često predstavlja kompleksan problem zbog prisustva konkurentnih i konfliktnih kriterijuma među raspoloživim alternativama.

Rad je koncipiran na sledeći način. Posle Uvoda, predstavljen je osnovni koncept primenjenog pristupa, Analitičkog hijerarhijskog pristupa. Zatim, u trećem poglavlju, definisani su postojeći sistemi za naplatu putarina. U sledećem poglavlju razvijen je model za izbor sistema naplate putarina u Republici Srpskoj.

¹ Putevi Republike Srpske, Bosna i Hercegovina, Banja Luka, zinjac@putevirs.com

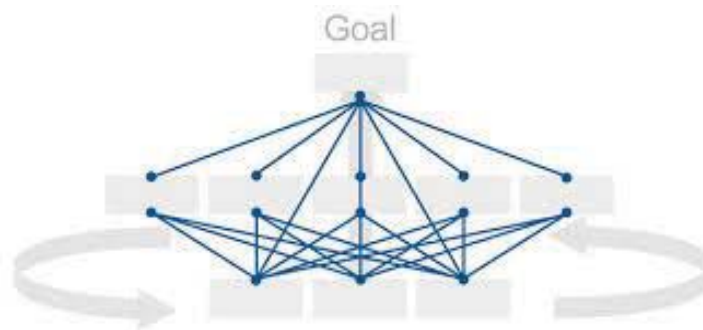
² Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, d.macura@sf.bg.ac.rs

³ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, nb.bojovic@sf.bg.ac.rs

Takoђе, deo ovog poglavlja su i rezultati primenjenog višekriterijumskog modela, odnosno preporuka za uvođenje određenog sistema naplate putarina u Republici Srpskoj. Konačno, poslednje poglavlja posvećeno je zaključnim razmatranjima.

2. ANALITIČKI HIJERARHIJSKI PROCES – OSNOVNI KONCEPT PRISTUPA

AHP pristup tretira problem odlučivanja kao hijerarhiju elemenata važnih za donošenje odluke [7,8,9]. Na vrhu je cilj, na narednom nivou su kriterijumi, a na dnu su alternative. U slučaju da se bar jedan od kriterijuma dekomponuje na potkriterijume formira se novi hijerarhijski nivo ispod nivoa kriterijuma i iznad nivoa alternativa.



Slika 2. Šema analitičko-hijerarhijskog procesa

AHP podrazumeva da se prvo međusobno porede kriterijumi i izračunaju njihove relativne težine u odnosu na cilj. Alternative se zatim porede u parovima u odnosu na svaki kriterijum i analognim postupkom određuju se njihove relativne težine u odnosu na kriterijume. Rezultat su vektori relativnih težina kriterijuma i alternativa. Na kraju se vrši sinteza i određuje konačni kompozitni vektor težinskih vrednosti alternativa u odnosu na cilj. Osim hijerarhijskog strukturiranja problema, AHP se metodološki razlikuje od drugih metoda po tome što se poređenje vrši u parovima elemenata sistema, na datom nivou hijerarhije u odnosu na elemente višeg nivoa.

Analitički hijerarhijski pristup ima niz svojih prednosti, kao što su: relativna jednostavnost, intuitivan pristup, mogućnost korišćenja i kvalitativnih i kvantitativnih informacija u procesu donošenja odluka, matrice poređenja elemenata sistema po parovima, sposobnost grupnog odlučivanja, jednostavno računanje indeksa nekonzistentnosti, postojanje korisnički orijentisanog softvera, kao i jednostavna interpretacija rezultata. Najveća prednost AHP pristupa je njegova sposobnost da identifikuje i analizira nekonzistentnost donosioca odluka u procesu vrednovanja elemenata sistema. Naravno, pored mnogobrojnih prednosti, ovaj pristup ima i neke nedostatke, među kojima se posebno ističu poteškoće u primeni ovog pristupa u slučaju velikog broja elemenata sistema (kriterijuma i alternativa), zbog generisanja velikog broja matrica poređenja po parovima.

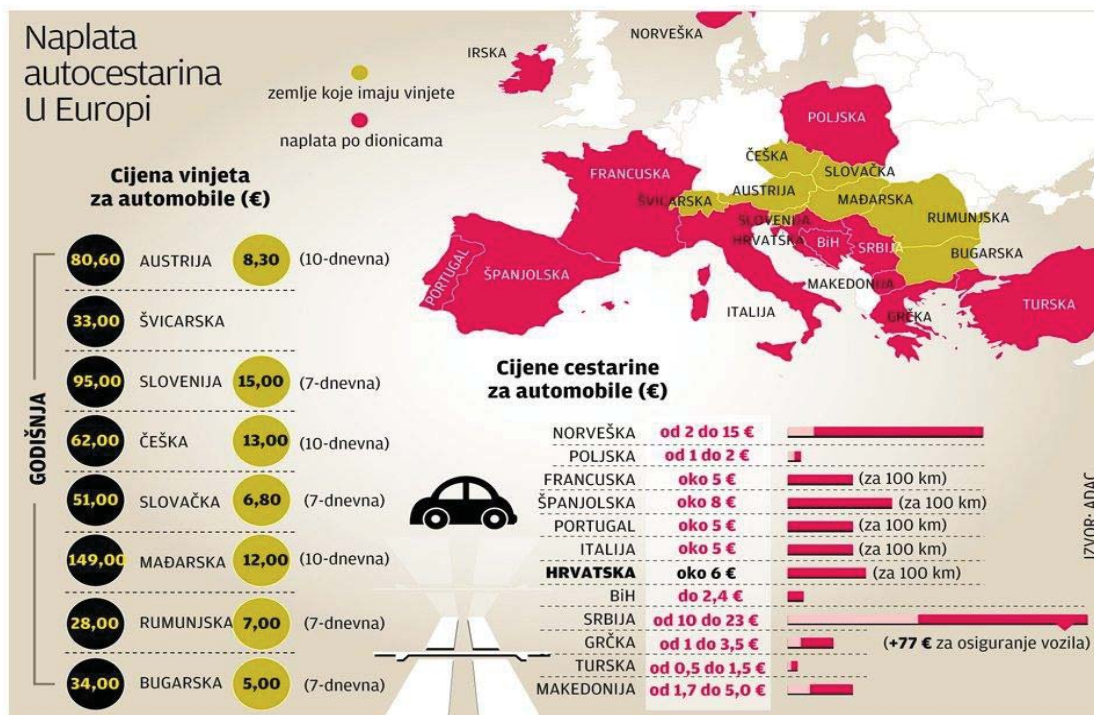
3. POSTOJEĆI SISTEMI NAPLATE PUTARINA

Postojeći sistemi naplate putarine koji se primenjuju u evropskim zemljama su heterogeni i razlikuju se od zemlje do zemlje (slika 2). Evropska Komisija pokušava da određenim direktivama uvede više reda u ovoj oblasti, kako po pitanju vrste i sistema naplate, tako i po ostalim neusaglašenim pitanjima. Osnovni cilj EU je *interoperabilnost* koja se želi postići politikom "jedno tržište - jedan sistem naplate" kroz usaglašene cene i kategorije vozila.

Treba napomenuti da je analiziran sistem naplate putarine na nacionalnom ili regionalnom nivou, a ne na urbanom ili zasebnom infrastrukturnom sistemu. Svi ovi različiti sistemi se baziraju na pet osnovnih karakteristika, i to:

- Način naplate putarine (Višetračni sistem naplate sa slobodnim protokom vozila i Sistem naplate putarine baziran na traci),
- Šema naplate (Bazirano na razdaljini i Bazirano na vremenu),
- Organizacija sistema (Zatvoreni i Otvoreni sistem naplate),

- Kontrola (Kontrola naplate bazirana na rampama, Kontrola naplate na osnovu prepoznavanja registarskih tablica i Kontrola od strane ovlašćene službe - policije),
- Tehnologija naplate (Ručna naplata i Elektronska naplata).



Slika 3. Pregled naplate autoputeva u Evropi

4. MODEL ZA IZBOR SISTEMA NAPLATE PUTARINA U REPUBLICI SRPSKOJ

Autoput je javni put posebno izgrađen i namenjen isključivo za saobraćaj motornih vozila, koji je kao autoput označen propisanim saobraćajnim znakom, ima dve fizički odvojene kolovozne trake za saobraćaj iz suprotnih smerova sa po najmanje dve saobraćajne trake i trakom za prinudno zaustavljanje vozila, bez ukrštanja sa poprečnim putevima i železničkim ili tramvajskim prugama u istom nivou i u čiji saobraćaj se može uključiti, odnosno isključiti samo određenom i posebno izgrađenom priključnom javnom saobraćajnicom na odgovarajuću kolovoznu traku autoputa.

Autoputevi služe povezivanju velikih gradova i značajnih ekonomskih područja države ili regije, namenjeni su uglavnom daljinskom saobraćaju, te se spajaju u sistem evropskih autoputeva. Autoputevi ispunjavaju zahteve koji se odnose na propisane saobraćajno-tehničke elemente, ili se izgrađuju u fazama.

U Republici Srpskoj, mrežu autoputeva čine sledeće deonice:

- Banja Luka – Gradiška (33 km)
- Banja Luka – Doboj (75 km)
- Doboj – Modriča (47 km)
- Banja Luka – Mlinište (92 km)

Takođe, strategijom razvoja mreže autoputeva za narednih 20 godina, planiraju se sledeće deonice:

- Modriča – Bijeljina – granica sa Srbijom (91 km)
- Banja Luka – Prijedor – Novi Grad (72 km)
- Bijeljina – Zvornik – Foča – Trebinje (350 km)
- Pale – Rogatica – Višegrad – Vardište (91 km)
- Ljubinja – Trebinje – granica sa Crnom Gorom (71 km)

Elementi razvijenog modela

Prilikom razmatranje kriterijuma za mogućnost uvođenja naplate putarine u Republici Srpskoj i izbor optimalnog sistema naplate u cilju održivog razvoja transporta, treba uzeti u obzir sledeće grupe kriterijuma: ekonomski (ukupan prihod od naplate, investicioni troškovi, eksploatacioni troškovi), tehnički (adaptibilnost naplatnog sistema, interoperabilnost naplatnog sistema, savremenost rešenja, mogućnost kontrole postupka naplate, ranjivost naplatnog sistema) i organizacioni kriterijumi (organizacioni napor u eksploataciji i nivo mogućih zloupotreba).

Na osnovu izloženog, razmatrajući mogućnost za uvođenje naplate putarine na mreži autoputeva u Republici Srpskoj, elaborirani su i diferencirani relevantni kriterijumi i predstavljeni u nastavku:

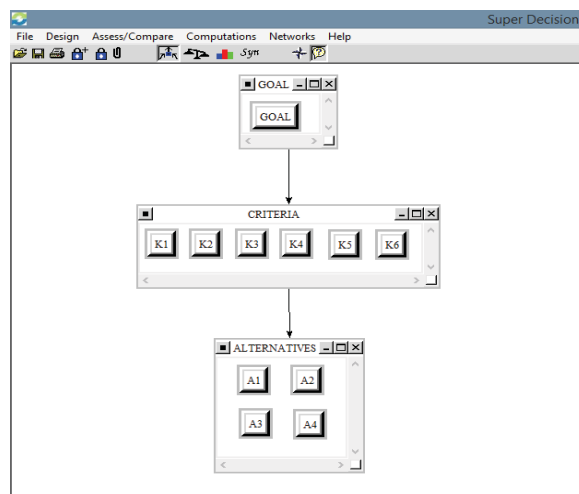
- K1 – cena implementacije
- K2 – operativni troškovi
- K3 – troškovi održavanja
- K4 – ukupan prihod
- K5 – dinamika prihodovanja (avans, kontinualno, cash-flow)
- K6 – rizici (nivo zloupotreba, ranjivost)

Potencijalno, mogu se primeniti četiri različita sistema za naplatu putarine u Republici Srpskoj i oni će biti predmet razmatranja u nastavku, a mogu se predstaviti kako sledi:

- A1 – sistem bez naplate (trenutno stanje)
- A2 – zatvoreni sistem naplate putarina
- A3 – otvoreni sistem naplate putarine
- A4 – sistem vinjete

Formiranje modela i rezultati

Prvi hijerarhijski nivo sadrži samo cilj, drugi kriterijume i treći alternative. U programu *Super Decisions* prvo se formiraju osnovni nivoi, sa opisom naziva. Zatim se pristupa izradi čvorova u nivoima, njihovoj povezanosti, odnosno izradi modela. Sledeći korak je poređenje parova elemenata u kompletiranom modelu.



Slika 4. Izgled modela

Prvo je izvršeno poređenje važnosti pojedinih kriterijuma u odnosu na postavljeni cilj. Cilj razvijenog modela je povećanja prihoda koji bi se mogao usmeriti na unapređenje bezbednosti na putevima u Republici Srpskoj. Poređenje kriterijuma, odnosno definisanje njihove relativne važnosti, izvršeno je na osnovu fundamentalne *Saaty*-jeve skale [9], ocenama od 1 do 9 (tabela 1).

Softver Super Decision za AHP analizu omogućio je lako dobijanje i proveru rezultata, kao i njegovo predstavljanje na jasan i elegantan način. Ovaj pristup obezbeđuje elemente za podršku odlučivanju, adekvatnom obradom podataka u procesu višekriterijumskog vrednovanja varijantnih rešenja.

Stoga, na temelju ove analize i simulacija koje su sprovedene obradom podataka, razmatrajući mogućnost za uvođenje sistema naplate putarine u Republici Srpskoj, pokazano je da je nužno uvesti sistem naplate putarine, a kao optimalno rešenje se nudi alternativa A4, što predstavlja sistem naplate putarine korišćenjem vinjeta.

Tabela 1. Vrednovanje kriterijuma

| | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 |
|----|------|------|------|------|------|------|
| K1 | 1,00 | 0,20 | 3,00 | 0,14 | 5,00 | 5,00 |
| K2 | | 1,00 | 5,00 | 0,14 | 5,00 | 5,00 |
| K3 | | | 1,00 | 0,11 | 1,00 | 3,00 |
| K4 | | | | 1,00 | 9,00 | 9,00 |
| K5 | | | | | 1,00 | 3,00 |
| K6 | | | | | | 1,00 |

Konačni rang alternativa predstavljen je u tabeli 2.

Tabela 2. Rang lista

| RANG | SISTEM NAPLATE PUTARINE | Težina |
|------|----------------------------------|--------|
| 1 | A4 – SISTEM VINJETE | 0.321 |
| 2 | A2 – ZATVORENI SISTEM | 0.270 |
| 3 | A1 – TRENUTNO STANJE BEZ NAPLATE | 0.237 |
| 4 | A3 – OTVORENI SISTEM | 0.172 |

5. ZAKLJUČAK

Problem izbora sistema naplata putarina u Republici Srpskoj je tretiran kao zadatak višekriterijumskog rangiranja četiri alternative, razmatranjem šest kriterijuma, uz korišćenje Analitičko hijerarhijskog procesa.

Svaki sistem naplate putarine je bodovan prema definisanim kriterijumima uzimajući u razmatranje važnost svakog od različitih evaluacionih faktora, kako bi se dobilo rangiranje rezultata koje je najmanje osetljivo u odnosu na promenu težine kriterijuma.

Kao rezultat primene ove metode u razmatranju mogućnosti za uvođenje naplate putarine u Republici Srpskoj i izbora optimalnog sistema naplate u cilju održivog razvoja transporta, rangiranjem alternativa dobija se da sistem vinjeta predstavlja najbolje rešenje kada se uzimu u obzir ekonomski, saobraćajni, tehnički, organizacioni i eksploatacioni kriterijumi.

Vinjeta kao sistem naplate putarine predstavlja vrlo jednostavan model, te su ih zbog toga uvele gotovo sve manje evropske zemlje. Takođe, imaju određene prednost nad ostalim sistemima naplate, najpre zbog jednostavnosti prikupljanja sredstava, čime se obezbeđuju određeni benefiti za budžete svake zemlje kroz avansne uplate, zatim izbjegavaju se moguće gužve i zastoji zbog vršenja naplate, a postiže se i veća bezbednost saobraćaja.

6. LITERATURA

- [1]. (2013). Study on Toll Collection Possibilities and System Design for Republic of Srpska Motorways, Best Tolling Option Report, IPA 2011-WBIF Infrastructure Project Facility.
- [2]. Glavić, D. (2013). SWOT analiza sistema naplate putarine u Evropi. Put i saobraćaj, 59(4), 21-30
- [3]. Filipović, M. (2007). Primena AHP u izboru namene za datu lokaciju uz poštovanje osnovnih principa održivog razvoja. Arhitektonski fakultet, Beograd
- [4]. Kazan H., Ciftci C. (2013). Transport path selection: Multi-criteria comparison. International Journal of Operations and Logistics Management, Vol. 2, Issue 4, pp. 33-48

- [5]. Lučić A., Arapović A. (2011). Rezime analize o neophodnosti uvođenja periodičnih pretplata na autoputu Sarajevo-Kakanj. CCI
- [6]. Meade L., Presley A. (2002) R&D project selection using the ANP. IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 49, No. 1, pp. 1-11
- [7]. Saaty, T. (2000). Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process. RWS Publications, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15413.
- [8]. Saaty, T. (1996). Decision Making with Dependence and Feedback the Analytic Network Process. RWS Publications, Pittsburgh.
- [9]. Saaty, T. (1980). The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill, New York.
- [10]. Smith J. (2012) Effective infrastructure management solutions using the AHP and Municipal Dataworks. Conference of the Transportation Association of Canada, pp. 1-11
- [11]. Tabu Amponsah Ch. (2013). An integrated approach for prioritizing projects for implementation using Analytic Hierarchy Process. Proceedings of the International Symposium on the AHP, pp. 1-10
- [12]. <http://www.adac.de>
- [13]. <http://www.eur-lex.europa.eu/>