

-functions/risk/our-insights/covid-19-implications-for-business
 OECD. (2020). *Digital Transformation in the Age of COVID-19: Building Resilience and Bridging Divides*. Retrieved from Digital Economy Outlook 2020 Supplement, OECD, Paris:
<https://www.oecd.org/digital/digital-economy-outlook-covid.pdf>

IZBOR OPTIMALNOG NAČINA NAPLATE PUTARINE ZA POTREBE ODRŽIVOG RAZVOJA TRANSPORTA U REPUBLICI SRPSKOJ

Zoran Injac,

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

Danislav Drašković,

Republička uprava za inspekcijske poslove Republike Srpske,
 d.draskovic@inspektorat.vladars.net

Izvorni naučni rad

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 povećanje prihoda koji bi se mogao usmeriti na održivi razvoj transporta u Republici Srpskoj. Izbor sistema za naplatu putarine izvršen je razmatranjem: ekonomskih, saobraćajnih, tehničkih, organizacionih i eksploatacionih kriterijuma. Primjenjen je višekriterijumski pristup, Analitički hijerarhijski proces.*

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

SELECTION OF THE OPTIMAL TOLL COLLECTION SYSTEM FOR THE PURPOSES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TRANSPORT IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract: *Transport system has multiple interactions and multidimensional effects on the environment, by way of, amongst other, land acquisition and urban pollution; on economic development with regard to the GDP growth; as well as on social equity in terms of access, quality of life and health of population. This paper considers the possibility of introducing toll collection in the Republic of Srpska. The goal of the developed model is to increase revenue, which could be directed to the sustainable development of transport in the Republic of Srpska. The selection of a toll collection system has been made taking account of: economic, traffic, technical, organizational and exploitation criteria. Multiple-criteria approach has been applied together with the Analytic Hierarchy Process.*

1. Uvod

Od prije 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 primjenjuju. Za donošenje konkretnih odluka neophodno je ove kriterijume i principe definisati, kao i definisati konkretne vrijednosti i ciljeve na koje se odnose. Planiranje razvoja treba da se bazira na naučnom znanju i racionalizmu. Logično je da se planska rješenja moraju tražiti kroz ispitivanje varijanti, što omogućava širu ponudu 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 prijedlog njegovog razvoja. Ipak, i pored toga, moguće je formirati skup vrijednosti, koje se mogu smatrati objektivnim. Cilj je da se što je moguće više izbjegne odlučivanje prema intuiciji, odnosno da se proces vrijednovanja racionalizuje u što većoj mjeri. To nas dovodi do ideje za primenu jednog popularnog pristupa za višekriterijumsko odlučivanje, primjenu 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.

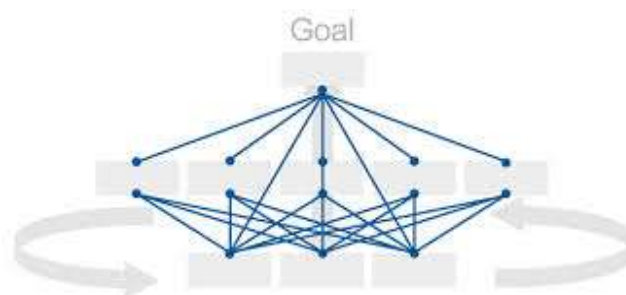
Dio transportnog sistema Republike Srpske od nedavno čine i autoputevi, koji predstavljaju specifičnu vrstu drumskog transporta, velikog kapaciteta, namjenjenih isključivo za saobraćaj motornih vozila. I dok su autoputevi kao tvorevina, u svijetu, prisutni relativno kratko (prvi autoput je izgrađen 1924. 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. Analitički hijerarhijski proces kao pristup je razvio *Thomas Saaty* osamdesetih godina dvadesetog vijeka u cilju rješavanja višekriterijumskih problema odlučivanja.

Rad je koncipiran na sledeći način. Poslije Uvoda, predstavljen je osnovni koncept primjenjenog 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. Takođe, dio ovog poglavlja su i rezultati primjenjenog višekriterijumskog modela, odnosno preporuka za uvođenje određenog sistema naplate putarina u Republici Srpskoj. Konačno, poslednje poglavlje posvećeno je zaključnim razmatranjima.

2. Analitički hijerarhijski proces – osnovni koncept pristupa

AHP pristup tretira problem odlučivanja kao hijerarhiju elemenata važnih za donošenje odluke [5,6,7]. Na vrhu je cilj, ispod su kriterijumi, na dnu su alternative. Ako se bar jedan od kriterijuma dekomponuje na podkriterijume formira se novi hijerarhijski nivo ispod nivoa kriterijuma i iznad nivoa alternativa.



Slika 1. Šema analitičko-hijerarhijskog procesa

AHP zahtjeva 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 alternative. Na kraju se vrši sinteza i određuje konačni kompozitni vektor težinskih vrijedosti alternative 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 korištenja i kvalitativnih i kvantitativnih informacija u procesu donošenja odluka, matrice poređenja elemenata sistema po parovima, mogućnost grupnog odlučivanja, mogućnost računanja 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 vrijedovanja elemenata sistema. Naravno, pored mnogobrojnih prednosti, ovaj pristup ima i neke nedostatke, među kojima se ističu poteškoće u primjeni 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 primjenjuju 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 cijene i kategorije vozila.



Slika 2. Pregled naplate autoputeva u Evropi ⁵⁵

Treba napomenuti da je analiziran sistem naplate putarine na nacionalnom ili regionalnom nivou, a ne na urbanom ili zasebnom infrastrukturnom sistemu naplate. 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 ovlaštene službe - policije)
- Tehnologija naplate (Ručna naplata i Elektronska naplata)

4. Model za izbor sistema naplate putarina u Republici Srpskoj

Autoput je javni put posebno izgrađen i namjenjen isključivo za saobraćaj motornih vozila, koji je kao autoput označen propisanim saobraćajnim znakom, ima dvije fizički odvojene kolovozne trake za saobraćaj iz suprotnih smjerova sa po najmanje dvije saobraćajne trake i trakom za prinudno zaustavljanje vozila, bez ukrštanja sa poprečnim putevima i željezničkim ili tramvajskim prugama u istom nivou i u čiji

⁵⁵ <http://www.vecernji.hr/naplata-autocestarina-u-evropi-632250>

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, namjenjeni su uglavnom daljinskom saobraćaju, te se spajaju u sistem evropskih autoputeva. Autoputevi ispunjavaju zahtjeve koji se odnose na propisane saobraćajno-tehničke elemente, ili se izgrađuju u fazama.

U Republici Srpskoj, mrežu autoputeva čine sledeće dionice:

- Banja Luka – Gradiška (33 km);
- Banja Luka – Doboj (75 km), u izgradnji.

Takođe, planom razvoja mreže autoputeva za narednih 20 godina, planiraju se sledeće dionice:

- Doboj – Modriča (47 km);
- Banja Luka – Mlinište (92 km);
- 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);
- Ljubinje – 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).

Iz svega navedenog, razmatrajući mogućnost za uvođenje naplate putarine na mreži autoputeva u Republici Srpskoj, dolazimo do određene podjele kriterijuma u procesu višekriterijumskog odlučivanja, prema sledećem:

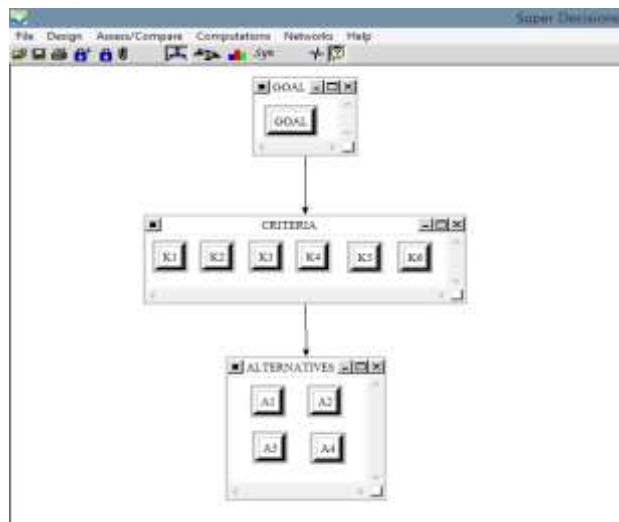
- K1 – cijena implementacije
- K2 – operativni troškovi
- K3 – troškovi održavanja
- K4 – ukupan prihod
- K5 – dinamika prihodovanja (avans, kontinualno, cash-flow)
- K6 – rizici (nivo zloupotreba, ranjivost)

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

- 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, pristupamo izradi čvorova u nivoima, njihovoj povezanosti, odnosno izradi modela. Sledeći korak je poređenje parova elemenata u kompletiranom modelu.



Slika 3. Izgled modela

Prvo vršimo poređenje važnosti pojedinih kriterijuma u odnosu na postavljeni cilj. Cilj razvijenog modela je povećanja prihoda koji bi se mogao usmjeriti na održivi razvoj transporta u Republici Srpskoj. Poređenje kriterijuma, odnosno definisanje njihove relativne važnosti, izvršeno je na osnovu fundamentalne Saaty-jeve skale [7], ocjenama od 1 do 9 (tabela 1).

Tabela 1. Vrijedovanje 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

Softver *Super Decision* za AHP analizu omogućio je lako dobijanje i provjeru rezultata, kao i njegovo predstavljanje na jasan i čitljiv način. Drugim riječima obezbjeđuje elemente za podršku odlučivanju, obradom podataka u procesu višekriterijumskog vrijedovanja varijantnih rješenja.

Stoga, na temelju ove analize i simulacija koje su sprovedene obradom podataka, razmatrajući mogućnost za uvođenje sistema naplate putarine u Republici Srpskoj, nameće se rješenje da je potrebno uvesti sistem naplate putarine, a kao optimalno rješenje se nudi alternativa A4, što predstavlja sistem naplate putarine korištenjem VINJETA. Takođe, proverom konzistentnosti, može se zaključiti da je dobijeni rezultat u potpunosti dosljedan.

5. Zaključak

Problem izbora sistema naplate putarina u Republici Srpskoj je tretiran kao zadatak višekriterijumskog rangiranja četiri alternative, razmatranjem šest kriterijuma, uz korištenje 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 osjetljivo u odnosu na promjenu težine kriterijuma.

Kao rezultat primjene 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 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, najprije zbog jednostavnosti prikupljanja finansijskih sredstava, čime se obezbjeđuju određeni benefiti za budžete svake zemlje kroz avansne uplate, zatim izbjegavaju se moguće gužve i zastoji zbog vršenja naplate, a postiže se i veća bezbjednost saobraćaja.

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] Lučić A., Arapović A. (2011). Rezime analize o neophodnosti uvođenja periodičnih pretplata na

autoputu Sarajevo-Kakanj. CCI

[5] Saaty, T. (2000). *Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15413.

[6] Saaty, T. (1996). *Decision Making with Dependence and Feedback The Analytic Network Process*.

RWS Publications, Pittsburgh.

[7] Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation*.

McGraw-Hill, New York.

[8] <http://www.adac.de>

[9] <http://www.eur-lex.europa.eu/>