

RANGIRANJE HRVATSKIH ZRAČNIH LUKA VIŠEKRITERIJALNOM ANALIZOM

Vuko, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:124:297784>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**

Repository / Repozitorij:

[REFST - Repository of Economics faculty in Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE U SPLITU
EKONOMSKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

RANGIRANJE HRVATSKIH ZRAČNIH LUKA
VIŠEKRITERIJALNOM ANALIZOM

Mentor:

Doc. dr. sc. Tea Šestanović

Student:

Filip Vuko, univ. bacc. oec

Split, ožujak, 2020.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Problem istraživanja	1
1.2. Predmet istraživanja	4
1.3. Ciljevi i istraživačka hipoteza	5
1.4. Doprinosa rada	5
1.5. Metodologija istraživanja	6
1.6. Obrazloženje strukture rada	6
2. ANALIZA KRETANJA BROJA PUTNIKA U ZRAČNIM LUKAMA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE.....	7
2.1. Zračni promet	7
2.1.1. Definicija zračnog prometa	7
2.1.2. Povijesni razvoj zračnog prometa u svijetu i u Republici Hrvatskoj	8
2.1.3. Prednosti i nedostaci	11
2.1.4. Suvremeni trendovi	13
2.2. Zračni promet i turizam.....	14
2.2.1. Utjecaj zračnog prometa na razvoj turizma.....	18
2.2.2. Utjecaj zračnog prometa na razvoj masovnog turizma	19
2.3. Analiza kretanja broja putnika u zračnim lukama.....	21
2.3.1. Općenito o zračnim lukama u Republici Hrvatskoj	21
2.3.2. Interpretacija statističkih podataka kretanja broja putnika.....	23
3. VIŠEKRITERIJALNO ODLUČIVANJE I PRIMJENA „ <i>PROMETHEE</i> “ METODA NA PRIMJERU RANGIRANJA ZRAČNIH LUKA	26
3.1. Višekriterijalno odlučivanje	26
3.1.1. Definicija višekriterijalnog odlučivanja	26
3.1.2. Karakteristike višekriterijalnog odlučivanja	28
3.1.3. Formiranje matrice odluke	29
3.2. Ocjenjivanje važnosti kriterija.....	30
3.3. Procjena važnosti kriterija pomoću metode svojstvenog vektora	30
3.4. „ <i>PROMETHEE</i> “ metoda	32
3.4.1. Definicija i karakteristike „ <i>PROMETHEE</i> “ metode	32
3.4.2. Izlazni i ulazni tok	39
4. ANALIZA REZULTATA NA PRIMJERU ZRAČNIH LUKA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE.....	41

5. ZAKLJUČAK	51
LITERATURA.....	52
POPIS TABLICA.....	54
POPIS SLIKA	55
SAŽETAK.....	55
SUMMARY	56

1. UVOD

1.1. Problem istraživanja

Primarni problem istraživanja rada obuhvaća teorijsku i empirijsku analizu teme „Rangiranje hrvatskih zračnih luka višekriterijalnom analizom“.

Napredak čovjeka i čovječanstva oduvijek je bio vezan za putovanje, a želja za letenjem stara je koliko i sam čovjek. Povijesno gledajući, može se reći da postoje brojne legende i zbivanja koji u današnje vrijeme dočaravaju zanimljive događaje vezane za same početke ideja o letenju, a kao najpoznatija navodi se legenda o Dedalu i Ikaru.

Generalno, zračni promet obuhvaća „prijevoz putnika, tereta i pošte zračnim letjelicama, a u osnovi se dijeli na javni i opći“¹. Stoga, javni zračni promet može biti redoviti ili izvanredni, a redoviti (linijski) predstavlja „komercijalni prijevoz osoba i stvari koji je dostupan svima pod jednakim uvjetima, dok se opći (generalni) zračni promet odnosi na civilnu uporabu zrakoplova i drugih zračnih letjelica izvan redovitoga i povremenoga prometa“². U današnje vrijeme, zračni promet razvio se u skladu s brojnim poboljšanjima mlaznog motora, kojim su zrakoplovi dobili i na brzini i na veličini. Prema tome, može se reći da su zrakoplovi u „mogućnosti prevesti na tisuće kilometara udaljenosti, i odjednom, stotine putnika ili tisuće kilograma tereta“³. U odnosu na definiciju zračnog prometa, zračna luka je „civilni aerodrom dijelom ili u potpunosti namijenjen javnom zračnom prometu“⁴. Također, zračna luka može se definirati i kao „vrsta aerodroma namijenjena za javni ili poseban zračni promet, s mogućnosti instrumentalnog prilaza zrakoplova i u uvjetima slabe vidljivosti“⁵.

Zračni promet predstavlja najmlađu prometnu granu, no njegova uloga u opsluživanju putnika i pridonošenju turizmu je značajna. Nadalje, gledajući na zračni promet kao na gospodarsku djelatnost, može se reći da „djelatnost obavljaju zračni prijevoznici, koji mogu biti u državnom, privatnom ili mješovitom vlasništvu“⁶. S obzirom na cjelokupni prostor djelovanja, zračni prijevoz može se podijeliti na „lokalni, regionalni, nacionalni (u zračnom prostoru

¹ Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2019): *Zračni promet*. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/> (20.05.2019.)

² Ibidem.

³ Prometna zona (2019): *Zračni promet*. Dostupno na: <https://www.prometna-zona.com/> (20.05.2019.)

⁴ Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2019): *Zračna luka*. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/> (20.05.2019.)

⁵ Ibidem.

⁶ Hrvatska tehnička enciklopedija (2019): *Zračni promet*. Dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/> (20.05.2019.)

jedne države), međunarodni i međukontinentalni“⁷. S druge strane, odnosno s obzirom na ono što se prevozi, zračni promet može se podijeliti na „putnički, teretni, poštanski i mješoviti putničko – teretni prijevoz“⁸.

Na današnjim tržišnim segmentima zračni promet ima vodeću ulogu, i to u odnosu na ostale prometne grane. Stoga, može se reći da je velika prednost zračnog prometa zapravo u činjenici što za njegovu „egzistenciju“ nije potreban tzv. „proces gradnje konkretne infrastrukture“, nego se prvenstveno odnosi na gradnju zračnih luka koje u konačnici predstavljaju točke polazišta i odredišta. Naime, za razliku od ostalih prometnih grana, „zračni promet putnicima omogućuje svladavanje velike udaljenosti u kratkom, tj. kraćem vremenskom periodu“⁹, i to ponajprije s obzirom na činjenicu da se radi o prometnoj grani koja podnosi jako velike brzine. Evidentirani rast svakako su uzrokovale i tehnološke promjene te inovacije, čime se utjecalo i na smanjenje troškova zračnih prijevoznika, a samim time i na smanjenje cijena konačne usluge što je dovelo do povećanja potražnje.

Gledajući s aspekta turizma, vidljivo je da su „zračni promet i turizam međusobno povezana područja, a intenzivan razvoj zračnog prometa omogućio je globalizaciju turizma“¹⁰. Turističko putovanje zrakoplovom definira se kao „putovanje koje poduzima osoba izvan svojeg radnog vremena, a čija je svrha unaprijed planirana, tj. točno se zna kako će se provesti vrijeme na odredištu“¹¹. Najveći dio tržišnog segmenta čine putnici koji imaju niske prihode, cjenovno su osjetljivi te svoje potrebe zadovoljavaju isključivo uslugama zrakoplovnih kompanija koje se bave izvanrednim zračnim prometom. Također, razvoj zračnog prometa omogućio je i veliku dostupnost te povezanost svih dijelova svijeta, kao i udoban te brz prijevoz na najvećim udaljenostima. U današnje suvremeno i moderno vrijeme, neka područja svijeta ne bi bila kategorizirana kao turističke destinacije zbog toga što se zračni promet u većini situacija koristi kao temeljni oblik turističke ponude. Isto tako, važno je za napomenuti da zračni promet ima veliku važnost prilikom povezivanja emitivnog i receptivnog tržišta. U skladu s navedenim odrednicama, uočava se i „međuovisnost broja prevezenih putnika i broja dolazaka turista, odnosno broja ostvarenih noćenja tijekom godine“¹².

⁷Ibidem.

⁸Ibidem.

⁹Mišetić, I. (2007): Konkurencija na hrvatskom zrakoplovnom tržištu. *Suvremeni promet*. 2007. Vol 27, No. 6, pp. 601.

¹⁰Ibidem., str. 601.

¹¹Prebežac, D. (1998): *Poslovna strategija zrakoplovnih kompanija*. Golden marketing, Zagreb., str. 161.

¹²Gašparović, S. (2011): Zračni promet i turizam primorske Hrvatske. *Geoadria*. 2011. Vol. 16, No. 2, pp. 155.

Republika Hrvatska deklarirana je kao „turistički orijentirana država u kojoj je turizam jedna od stožernih gospodarskih grana, a zračni promet također pronalazi svoje mjesto kao čimbenik koji utječe na turističke tijekove“¹³ u zemlji. Prvi grad koji je u zemlji bio povezan zračnom putničkom linijom bio je „Zagreb povezan s Beogradom 1928. godine, a liniju je održavala tvrtka Aeroput, nacionalni zračni prijevoznik Kraljevine Jugoslavije“¹⁴. U nastavku teksta istraživačkog rada, predstaviti će se osnovne odrednice vezane za višekriterijalno odlučivanje.

Višekriterijalno odlučivanje, engl. „Multiple Criteria Decision Making“ (MCDM) odnosi se na donošenje odluka u situaciji kada postoji mnogo kriterija. Prema tome, „svaki višekriterijalni problem sadrži više različitih, i to najčešće konfliktnih kriterija koji mogu biti od različite važnosti za donosioca odluke“¹⁵. Kod višekriterijalnog odlučivanja postoji uglavnom određen broj alternativa koje su unaprijed poznate, dok je za krajnju odluku potrebno odrediti najbolju alternativu, i to nakon što su sve alternative ocijenjene prema određenim kriterijima. Izbor najbolje alternative, rang alternativa i izbor skupa najboljih alternativa donosi se na temelju usporedbi svih alternativa po odabranim kriterijima u isto vrijeme. Višekriterijalno odlučivanje uključuje također i „proces donošenja odluka uz postojanje dva ili više kriterija“¹⁶, dok kod višeatributnog odlučivanja postoji ograničen, konačan i relativno mali broj unaprijed određenih alternativa.

U istraživačkom radu prikazat će se usporedba uspješnosti poslovanja zračnih luka na području Republike Hrvatske, i to primjenom višekriterijalne analize. Uspješnost poslovanja zračnih luka može se procijeniti na temelju postojećih podataka i preferencija putnika, te će se izračunati kriteriji za „PROMETHEE“, engl. „Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation“ metodu. Osnovne prednosti „PROMETHEE“ metode odnose se na:

- ✓ jednostavnost,
- ✓ postojanje ekonomskog objašnjenja,
- ✓ značaj korištenih parametara, i
- ✓ eliminaciju efekata rangiranja.

¹³Ibidem., str 156.

¹⁴Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (2019): *Zračni promet u Hrvatskoj – Europsko i svjetsko okruženje*. Dostupno na: <http://www.mppi.hr/> (21.05.2019.)

¹⁵Babić, Z. (2017): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 27.

¹⁶Šporčić, M., Landekić, M., Lovrić, M., Bogdan, S., Šegotić, K. (2010.): Višekriterijsko odlučivanje kao podrška u gospodarenju šumama. *Šumarski list*. 2010. Vol. 134, No. 5 – 6, pp. 275.

Također, u skladu s „PROMETHEE“ metodom provest će se rangiranje zračnih luka na području Republike Hrvatske. Potrebni podaci će se preuzeti s internetskih stranica *Državnog zavoda za statistiku* za 2018. godinu, Google recenzija kao i koristeći preferencije autora. Ulazne varijable (kriteriji) koji će se koristiti za metodu višekriterijalnog odlučivanja su:

- ✓ godišnji broj ukupnih operacija
- ✓ godišnji broj putnika
- ✓ godišnji promet robe
- ✓ usluga u dolasku
- ✓ ljubaznost osoblja
- ✓ sigurnost i imigracija
- ✓ pristup i dostupnost

1.2. Predmet istraživanja

Prethodno analizirani problem istraživanja određuje i sam predmet istraživanja, a u ovom istraživačkom radu obuhvatit će se zračne luke s područja Republike Hrvatske, a to su:

- ✓ Zračna luka „*Franjo Tuđman*“ Zagreb.
- ✓ Zračna luka Split,
- ✓ Zračna luka Dubrovnik,
- ✓ Zračna luka Zadar,
- ✓ Zračna luka Pula,
- ✓ Zračna luka Rijeka,
- ✓ Zračna luka Osijek, i
- ✓ Zračna luka Brač
- ✓ Zračna luka Lošinj

Pokazatelji za tri kriterija (godišnji broj ukupnih operacija, godišnji broj putnika i promet robe) preuzet će se s internetskih stranica prethodno navedenih zračnih luka, kao i s internetske stranice Državnog zavoda za statistiku (DZS). Za preostala četiri kriterija (usluga u dolasku, ljubaznost osoblja, sigurnost i imigracija te pristup i dostupnost) definirat će se ocijene od 1 do 10 na temelju saznanja i iskustva donosioca odluke.

1.3. Ciljevi i istraživačka hipoteza

Cilj istraživanja utječe na tzv. „rasvjetljavanje“ konkretnog problema, kao i na „pronalaženje odgovora na ono što je definirano kao nepoznato“¹⁷. Ciljevi istraživanja dijele se na pragmatične i znanstvene, a pragmatični „upućuju na koristi koje iz istraživanja mogu proistići“¹⁸. Za razliku od pragmatičnog, znanstveni cilj „određuje razinu spoznaje do koje je u procesu istraživanja potrebno doći“¹⁹.

Glavni cilj istraživačkog rada obuhvaća višekriterijalno rangiranje zračnih luka na području Republike Hrvatske u skladu s „*PROMETHEE*“ metodom. U skladu s problemom, predmetom i ciljem istraživanja postaviti će se i istraživačka hipoteza:

→ H: Rangiranje zračnih luka na području Republike Hrvatske može se uspješno provesti koristeći „*PROMETHEE*“ metodu.

Prethodno postavljenu istraživačku hipotezu potrebno je empirijskim istraživanjem dokazati ili odbaciti.

1.4. Doprinos rada

Empirijsko istraživanje vezano za rangiranje hrvatskih zračnih luka višekriterijalnom analizom pružit će dobru podlogu za usporedbu uspješnosti poslovanja. Stoga, višekriterijalno odlučivanje služi kao osnovna podloga za donošenje poslovnih odluka, te je potrebno naglasiti kako za rješavanje problema višekriterijalnog odlučivanja ne postoji optimalno rješenje u standardnom obliku, jer niti jedna alternativa nije najbolja za svaki kriterij.

Kao doprinos rada može se navesti i razvoj modela odlučivanja za odabir najuspješnijih zračnih luka koristeći „*PROMETHEE*“ metodu.

¹⁷MESFT (2019): *Kako postaviti istraživanje*. Dostupno na: <http://neuron.mefst.hr/> (21.05.2019.)

¹⁸Ibidem.

¹⁹Ibidem.

1.5. Metodologija istraživanja

Metodologija istraživanja rada može se definirati kao „znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem znanstvenih metoda, dok je metoda osnovni put kojim se istražuje“²⁰. U radu će se koristiti metoda prikupljanja statističkih podataka o prometu putnika, prometu robe i broju operacija zračnih luka u Zagrebu, Splitu, Dubrovniku, Zadru, Puli, Rijeci, Osijeku i Lošinju te na otoku Braču. Također, za navedene zračne luke će se koristiti metoda prikupljanja iskustava putnika i donosioca odluke o uslugama u dolasku, ljubaznosti osoblja, sigurnosti i imigraciji te pristupu i dostupnosti.

U radu će se primijeniti i klasične znanstvene metode, a to su metode analize i sinteze, indukcije i dedukcije, klasifikacije i generalizacije, apstrakcije i konkretizacije, klasifikacije i povijesna metoda te statističke metode i metode koje se vežu za poslovno odlučivanje. S osnovnim ciljem rangiranja zračnih luka na području Republike Hrvatske koristit će se „PROMETHEE“ metoda višekriterijalnog odlučivanja, kao i metoda svojstvenog vektora za procjenu važnosti kriterija odlučivanja.

1.6. Obrazloženje strukture rada

Struktura rada analizirat će se u skladu s pet glavnih poglavlja, a u uvodnom dijelu definirat će se problem, predmet i ciljevi istraživanja, istraživačka hipoteza, doprinos rada. metodologija istraživanja te obrazloženje strukture.

U drugom poglavlju analizirat će se zračni promet, povezanost zračnog prometa i turizma, kretanje broja putnika u zračnim lukama, i to u skladu sa statističkim podacima.

U trećem poglavlju detaljno će se definirati višekriterijalno odlučivanje, procjena važnosti kriterija pomoću metode svojstvenog vektora, ocjenjivanje važnosti kriterija i „PROMETHEE“ metoda.

U četvrtom poglavlju analizirat će se rezultati na primjeru zračnih luka na području Republike Hrvatske, dok će se u petom poglavlju iznijeti zaključak rada.

Na kraju, prikazat će se literatura, popis tablica, popis slika i popis grafikona te sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku.

²⁰Veleučilište u Rijeci (2019): *Osnovi metodologije znanstvenog i stručnog rada*. Dostupno na: <https://www.veleri.hr/> (22.05.2019.)

2. ANALIZA KRETANJA BROJA PUTNIKA U ZRAČNIM LUKAMA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE

Razvoj turizma oduvijek je bio povezan s razvojem prometa. Funkcioniranje turizma gotovo je nezamislivo bez zračnog prometa, za koji se može reći da je jedno od najbitnijih otkrića 20. stoljeća. Iako se putovanja u bliže destinacije mogu uspješno obavljati cestovnim i željezničkim prometom, prekomorska putovanja i putovanja na udaljene destinacije bila bi veoma ograničena bez zračnog prometa. Ovaj oblik prometa svojom brzinom, relativno povoljnim cijenama približio je turističku potražnju prema destinacijama koje su do tada bile nepristupačne.

2.1. Zračni promet

2.1.1. Definicija zračnog prometa

Zračni promet obuhvaća prijevoz robe i putnika zrakoplovima (i letjelicama) po zrakoplovnim rutama, sve operacije i komunikacije u zračnom prijevozu.²¹ Osnovna podjela zračnog prometa je ona na civilni i vojni. Civilni promet je sav zračni promet osim vojnog zračnog prometa. Vojni zračni promet je zračni promet u kojem sudjeluju vojni zrakoplovi, koji isključivo služe u vojne svrhe.²²

U prijevoznom procesu zračnog prometa sudjeluju:

- prijevoznik;
- zrakoplovne luke i
- službe kontrole letenja.²³

Dok prijevoznik i zrakoplovne luke djeluju na načelima ekonomike i organizacije poslovanja tvrtke, obavljajući gospodarsku djelatnost, službe kontrole letenja i vođenja zrakoplova djeluju i obavljaju poslove u funkciji državnog organa.

Svaka vrsta prijevoza se mora temeljiti na određenim načelima. Obično se spominje ovih sedam načela:

²¹ Zelenika, R. (2001): *Prometni sustavi – tehnologija - organizacija – ekonomika – logistika –menadžment*. Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka., str. 45.

²² Zakon o zračnom prometu, NN 92/14.

²³ Maričić, I. (1998): *Zrakoplovne luke i aerodromski promet*. Zračna luka Zagreb, Zagreb., str. 7.

- sigurnost,
- redovitost,
- točnost,
- učestalost,
- udobnost,
- brzina,
- ekonomičnost - cijena korištenja prijevozne usluge odnosno cijena koštanja.²⁴

Ova načela je u primjeni potrebno uskladiti. Prvih šest načela je u izravnoj suprotnosti s načelom ekonomičnosti ako se pod ekonomičnošću misli na zahtjev za jeftinim prijevozom ili ulaganja u bolji ili kvalitetniji prijevoz. Pod redovitošću prometa smatra se činjenica radi li se o putničkom ili teretnom prometu, linijskom ili slobodnom prijevozu, domaćem ili međunarodnom prometu. Prioritet se stavlja na sigurnost koje je glavno načelo npr. kod prihvata i otpreme putnika (vođenje putnika na platformi). Vrlo je važno paziti na sigurnost putnika, djelatnika, sredstava i opreme jer posljedice mogu biti kobne.

2.1.2. Povijesni razvoj zračnog prometa u svijetu i u Republici Hrvatskoj

Dana 19. rujna 1783. godine u Versaillesu, braća Joseph i Etienne Montgolfier pripremili su prvi let balonom sa živim putnicima: ovcom, patkom i pijetlom. Let je bio dugačak 2 kilometra, i otada se svi baloni na vrući zrak nazivaju *mongolfiere*.²⁵

Prvi putnički let s balonom bio je 21. studenoga 1783. godine kada su Jean Francois Pilatre de Rozier i Marquis d' Arlandes u 25-minutnom letu završili na drugoj strani Pariza. Od 1783. – 1870. trajalo je razdoblje balona, nakon čega je grof Ferdinand von Zeppelin počeo eksperimentirati s krutim zračnim brodom s jednim motorom i propelerom.

Nakon dva neuspješna modela, 9. listopada 1906. grof usavršava zračni brod LZ 3, koji je uspješno poletio i u 2 sata preletio 97 kilometara. Eru jedrilica započeo je 1849. godine Sir George Cayley, a Samuel Pierpont Langley predstavlja u SAD 1896. godine svoj «Aerodroms», model 5 i 6, sa dva propelera u sredini broda i parnim motorom.

²⁴ Jelinović, Z. (1972): *Ekonomika prometa*, Informator, Zagreb., str. 71-72.

²⁵ Prebežac, D. (1998): *Poslovna strategija zrakoplovnih kompanija*. Golden marketing, Zagreb., str. 27.

Zlatnu eru zrakoplovstva započinju braća Wright. Prvi čovjek koji je letio zrakoplovom bio je Orville Wright, koji je 17. prosinca 1903. godine u Kitty Hawku, letio 12 sekundi i preletio 36.58 metara. Godina 1909. bila je vrlo značajna jer je osnovana prva zrakoplovna kompanija na svijetu pod imenom DELAG –Deutsche Luftschiffahrts Aktiengesellschaft. Osnivači kompanije su bili grof von Zeppelin, Hugo Eckner i obitelj Collsman. U razdoblju od 1910. – 1914. godine, DELAG je preletio 273 600 km i prevezao 35 000 putnika.²⁶

Razdoblje 1914. – 1918. godine obilježila je proizvodnja zrakoplova – bombardera u Njemačkoj, Velikoj Britaniji, Francuskoj i SAD te vrijeme razvoja poznatih kompanija Junkers, Sopwith, Bristol Aeroplane Company i dr. Nakon završetka I. svjetskog rata dolazi do postepene transformacije ratnog u civilno zrakoplovstvo i razvoja komercijalnog zračnog prometa. Čak 6 europskih zemalja su odmah nakon završetka rata, 1919. godine, započele s razvojem redovnog putničkog zračnog prometa. Bile su to: Njemačka, Velika Britanija, Francuska, Danska, Nizozemska i Švicarska. Godine 1921. započinje se s komercijalnim letenjem u Španjolskoj, Belgiji, Australiji i Novom Zelandu, a godinu dana kasnije u Poljskoj, Argentini, Kanadi i Japanu. U kasnim 20-im godinama dolazi do razvoja zračnog prometa u Brazilu, Peruu i Jugoslaviji, a u razdoblju od 1928. do 1934. godine leti se u putničkom prometu i u Indoneziji, Bugarskoj, Čileu, Kubi, Venezueli, Južnoafričkoj Republici, Gibraltaru, Koreji, Kini, Hondurasi, Rodeziji, Vijetnamu, Egiptu, Indiji, Turskoj i Gvatemali. U SAD-u je glavna pažnja bila usmjerena na prijevoz pošte i uspostavljanje transkontinentalnog poštanskog prometa. Prva poštanska linija otvorena je 15. svibnja 1918. na relaciji Washington – Philadelphia - New York.

U daljnjem razvoju zračnog prometa, najznačajniji su sljedeći događaji:²⁷

- 1927. godina – Charles Augustus Lindbergh u zrakoplovu The Spirit of St. Louis preletio je iz New Yorka za Pariz i tako postao prvi čovjek koji je preletio Atlantik.
- 1952. godina – Pojavljuju se prvi uskotrupni mlazni zrakoplovi, De Havilland Comet I i nešto kasnije TU-104 i B-707 što je značilo da su tržištu bili ponuđeni zrakoplovi veće korisne nosivosti i manjih jediničnih troškova, koji su uz to bili ibrži, sigurniji i profitabilniji od zrakoplova dotada na tržištu ponuđenih.

²⁶ Prebežac, D. (1998): *Poslovna strategija zrakoplovnih kompanija*. Golden marketing, Zagreb., str. 29.

²⁷ Prebežac, D. (1998): *Poslovna strategija zrakoplovnih kompanija*. Golden marketing, Zagreb., str. 51.

- 1958. godina – Uvođenje turističke klase prijevoza učinilo je letenje zrakoplovom dostupnim najširim slojevima putnika.
- 1978. godina – Deregulacija zračnog prometa u SAD u potpunosti je promijenila dotadašnju filozofiju upravljanja u zračnom prometu.
- 27. travnja 2005. uspješno je poletio Airbus A380, najveći avion u povijesti civilnog zrakoplovstva:
 - može primiti 555 do 840 putnika (40 posto više od Boeinga 747),
 - 80 metara promjera krila i 73 metara dužine,
 - ima četiri motora,
 - sjedišta na dva kata s četiri prolaza,
 - težak je 245 tona kad je prazan.

Današnji zračni promet osobito se razvio usavršavanjem mlaznog motora, kojim je zrakoplov dobio na brzini i veličini. On je u mogućnosti prebaciti na tisuće kilometara udaljenosti, i odjednom, stotine putnika ili tisuće kilograma tereta. Danas zračni promet ima u osnovi funkciju prijevoza putnika. Osobito se razvija u zemljama koje imaju veće prostranstvo, jer je avion najbrže prijevozno sredstvo. Vodeće zemlje u zračnom prometu su: SAD, Rusija, Velika Britanija, Francuska, Njemačka i Japan.

Kada je riječ o povijesnom razvoju zračnog prometa u Republici Hrvatskoj, prvim se aerodromom u Zagrebu i Hrvatskoj smatra livada vojnoga vježbališta između Selske ceste i potoka Črnomerca, na kojoj je 1909. Slavoljub Eduard Penkala izgradio hangar te zrakoplovom vlastite konstrukcije izveo javni let 1910. Iste je godine na vojnom vježbalištu i Mihailo Merćep izgradio hangar, u kojem su braća Rusjan i pilot Dragutin Novak radili na izradi zrakoplova te na vježbalištu održavali javne letove. Od 1914. na tom se aerodromu nisu održavali javni letovi, a tijekom I. svjetskog rata povremeno se rabio kao vojni. Kada je 1924. putnički zrakoplov društva Franco Romaine iz Pariza pri slijetanju na aerodrom imao ozbiljnih poteškoća, aktualizirana je ideja o gradnji novoga aerodroma.²⁸

1960-ih s otvaranjem Hrvatske za turizam na hrvatskoj obali su izgrađene zračne luke ili su vojni aerodromi dograđeni za civilni promet. Konkretno, grade se zračna luka Dubrovnik i Split, a Pula i Zadar koji su bili vojni aerodromi dograđuju se u zračne luke. 1965. godine je

²⁸Hrvatska tehnička enciklopedija (2019): *Prvi zagrebački i hrvatski aerodrom*. Dostupno na: <https://tehnika.lzmk.hr/zracna-luka-franjo-tudman/> (20.12.2019.)

ostvaren promet od 0,4 milijuna putnika na tri zračne luke, čime je zračni promet u dva desetljeća više nego udeseterostručen. Ovaj porast u navedenom se razdoblju može zahvaliti upravo pojavi mlaznih aviona. Nadalje, razdoblje između 1966.-1975. godine bilježi velik porast prometa u zračnim lukama Hrvatske te je bio jedan od najvećih u svijetu. Vrhunac prometa putnika u tom periodu bio je 1969. godine kada je prevezeno čak 58% više putnika nego godinu ranije.²⁹ Razdoblje 80-ih godina karakterizira ostvarenih oko 70% godišnjeg prometa putnika. Nakon 1987. godine zračni promet lagano stagnira u Hrvatskoj. Ratnom agresijom na Hrvatsku okupirani su neki aerodromi, a oprema i uređaji su oštećeni i ukradeni. Nakon 1992. godine ponovo se otvara zračni promet i zračne luke u Hrvatskoj.

2.1.3. Prednosti i nedostatci

Najveća prednost zračnog prometa je brzina prijevoza (u pravilu 900 km/h), koja nadmašuje sve druge prometne grane, i to je razlog zbog kojeg je zrakoplovni prijevoz u svega desetak godina ostvario dinamičan razvitak kakav u povijesti prometa nije zabilježen. Zahvaljujući zrakoplovima lako dostupnima postali su i najudaljeniji dijelovi kopna na Zemlji, osim onih koji su zbog reljefnih ili klimatskih uvjeta nepogodni za gradnju zračnih luka. Ta činjenica pridonijela je globalizaciji u svim njenim aspektima, a turizam učinila svjetskim fenomenom. Prednost zračnog prometa prema cestovnom i željezničkom prometu očituje se u tome da zračni promet ne iziskuje gradnju infrastrukture na prijevoznim pravcima. Potrebno je jedino izgraditi početno-završne točke – zračne luke. To ujedno predstavlja i nedostatak zračnog prometa, jer je neophodno upotrijebiti i neku drugu prometnu granu za prijevoz od i do zračne luke, najčešće cestovni promet.

S obzirom na to da zračne luke zapremaju velike površine, najčešće su udaljene od grada i po nekoliko desetaka kilometara. U uvjetima jakih tokova gradskoga prometa i zakrčenosti cestovnih prometnica pojavljuje se problem vremena trajanja transfera do i od aerodroma. Stoga su moguće situacije da prijevoz zrakoplovom traje kraće od prijevoza do i od zračne luke. Veliki porast prometa doveo je do značajnih problema za zračne luke, koje su dosegle svoje mogućnosti u pitanju kapaciteta, što opterećuje njihove odnose sa zrakoplovnim kompanijama.

Najznačajniji problemi zračnih luka su:

²⁹ Pavlin, S. (2000): Mogući razvitak zračnog prometa za potrebe razvoja turizma u Primorsko-goranskoj županiji. *Acta Turistica*, Zagreb, str. 146 -158.

- Zasićenost zračnih luka,
- Zakrčenost zračnih luka,
- Nedostatak poletno-sletnih staza i staza za kretanje zrakoplova po prilaznim stazama,
- Nedostatak usklađenosti lokalne kontrole letenja u zračnoj luci s procesom njegove kontrole na letu,
- Nedostatak pozicija za parkiranje zrakoplova,
- Nedostatak kapaciteta u pristanišnim zgradama,
- Neriješeni odnosi oko raspoređivanja slotova³⁰,
- Neriješeni odnosi oko pitanja privatizacije zračnih luka,
- Problem buke koju stvaraju zrakoplovi starije generacije,
- Problemi na području bilateralnih sporazuma o zračnom prometu.³¹

Drugi ozbiljan nedostatak na području infrastrukture s kojim se susreću zrakoplovne kompanije problem je kontrole letenja. Najčešći primjeri negativnog učinka kontrole letenja na poslovanje zrakoplovnih kompanija su:

- Neučinkovitost kontrole letenja produžuje dužinu letenja na pojedinim destinacijama, povećava im blok-vrijeme i tako direktno utječe na povećanje operativnih troškova kompanije.
- Mlazni zrakoplovi su najučinkovitiji kad do postizanja svoje optimalne visine letenja dolaze u postepenom uspinjanju. Kontrola letenja vrlo često drži zrakoplove nakon polijetanja na niskim visinama, usporava ih da bi stvorila manevarski prostor za druge zrakoplove te odobrava dozvoljene visine ponekad u naglim promjenama visine, a ne postepeno.
- Kašnjenja kao rezultat neučinkovitosti kontrole letenja i prenapučenosti zračnih koridora vode ka gubicima veza za putnike koji su trebali nastaviti svoje putovanje i stvaraju zrakoplovnim kompanijama dodatne troškove.³²

Unatoč navedenim problemima s kojima se susreću zračne luke, one se moraju boriti sa sve većom konkurencijom da bi kvalitetnijom i cjenovno atraktivnijom ponudom pridobile potencijalne korisnike svojih usluga. Stoga zračne luke traže načine kako bi uklonile, ili barem ublažile navedene probleme.

³⁰ Slot dolazi od engleske riječi koja predstavlja određeni vremenski period koji služi da zrakoplov obavi operaciju slijetanja ili polijetanja bez mogućnosti kašnjenja u odnosu na vrijeme slota i svoj red letenja

³¹ Prebežac, D. (1998): *Poslovna strategija zrakoplovnih kompanija*. Golden marketing, Zagreb., str. 389.

³² Ibidem., str. 395.

2.1.4. Suvremeni trendovi

Zračni promet, iako najmlađa prometna grana, duži niz godina odbija mnoge putnike zbog cijene same usluge prijevoza. Međutim, u posljednjih nekoliko godina diljem svijeta osnovele su se niskotarifne kompanije za zračni prijevoz putnika koje imaju drugačiju poslovnu strategiju u odnosu na klasične, nacionalne zrakoplovne kompanije. Niskotarifne kompanije primarno posluju s manjim operativnim troškovima za razliku od njihovih konkurenata, nacionalnih kompanija. S pojavom niskotarifnih kompanija, zračni promet postao je dostupniji većem broju putnika koji su cjenovno osjetljivi te im ostali elementi prijevoza (poput udobnosti i dodatnih usluga) nisu toliko važni.³³

Nadalje, pri odabiru niskotarifnih zračnih kompanija od velike je važnosti reputacijski rizik, odnosno ugled samog prijevoznika. S druge strane, putnici koji putuju klasičnim zrakoplovnim kompanijama nisu toliko cjenovno osjetljivi, odnosno smatraju da cijenu opravdava puna usluga koju takvi prijevoznici nude za razliku od niskotarifnih prijevoznika. Niskotarifni zračni prijevoznici dominiraju uglavnom tržištem slobodnog vremena šire se i na poslovno tržište. Utvrđeno je da bi se putnici koji koriste niskotarifne zračne prijevoznike prebacili na prijevoz klasičnim zračnim kompanijama kada bi oni smanjili cijene za 30%.³⁴ Također, utvrđeno je da putnici koji putuju klasičnim prijevoznicima cijene udobnost, sigurnost, raspored leta, kvalitetu i pouzdanost. S druge strane, putnici koji putuju niskotarifnim avioprijevoznicima vode se isključivo što nižom cijenom prijevoza. Idealan model poslovanja zračnih prijevoznika uključivao bi ponešto i od niskotarifnih prijevoznika (cijenu) i od klasičnih zračnih prijevoznika (udobnost, raspored i sigurnost).

Niskotarifne zračne kompanije u kratkom su roku ostvarile veliki uspjeh i postale konkurenti klasičnim zračnim kompanijama. S obzirom na navedeno, na tržištu se pojavljuje sve veći broj niskotarifnih zračnih kompanija stoga je i konkurencija između njih samih veoma jaka. Osim toga, niskotarifni prijevoznici u sve većem broju uzimaju putnike klasičnim zračnim prijevoznicima. No, bez obzira na oštru konkurenciju koju predstavljaju ne mogu u potpunosti ukinuti postojanje klasičnih zračnih kompanija. One će uvijek biti prisutne na tržištu s obzirom da nude visokokvalitetnu uslugu putnicima koji nisu cjenovno osjetljivi. Tržište

³³ Krajnović, A., Bolfek, B., Nekić, N. (2014): Low – cost strategija u zračnom prijevozu putnika. *Oeconomica Jadertina*. 2014. Vol. 2, pp. 14.

³⁴ Ibidem.

zračnih kompanija je mnogobrojno, konkurencija je velika, a poslovanje je dinamično stoga opstaju samo oni koji se mogu brzo i adekvatno adaptirati zahtjevima tržišta.

2.2. Zračni promet i turizam

Iako najmlađa prometna grana po svojoj ulozi u prometnom sustavu i opsluživanju putničkih, a posebice turističkih tokova, zračni promet, ne samo da ne zaostaje za ostalim prometnim granama, već na pojedinim tržišnim segmentima ima vodeću ulogu. Dominantna pozicija, i u opsluživanju međukontinentalnih putničkih tokova i turističkih tokova, uvjetovana je njegovim karakteristikama, kojima se ne odlikuje niti jedna druga prometna grana a to su brzina prijevoza (u pravilu do 900km/h) i udobnost. No ima i nedostatke a to je visoka nabavna cijena i troškovi eksploatacije, zatim zrakoplovi imaju relativno skroman kapacitet putnika.³⁵

Što je prijevozni proces organizacijski složeniji turist ga teže može sam organizirati, pa je veća vjerojatnost da će koristiti usluge posredovanja turističke agencije. To dodatno pridonosi složenosti procesa, ali i otvara veću mogućnost utjecaja na oblikovanje procesa. Taj utjecaj može ići u pravcu preporuke prijevoznih ruta, preporuke prijevoznih sredstava, stimuliranja takvog odabira nižim cijenama, dodatnim uslugama i sl., a to je solidna osnova za upravljanje procesom sukladno ciljevima koji se žele postići u usklađenom djelovanju prometa i turizma na nacionalnoj razini.³⁶

Avionski gosti su izuzetno važni jer u destinaciji pokreću cijeli niz aktivnosti: izleti, rent-a-car, izvanpansionsku potrošnju, kupnju suvenira, no za to je potreban jak i čvrst konsenzus na razini destinacije, dakle svih ključnih igrača u tom velikom projektu od agencija, hotelijera, zračnih luka te ustroja turističkih zajednica. Ukupan turistički promet zračnih luka čini veliki postotak putnika koji u regiju dolaze na odmor, odnosno turista. Zbog toga je djelatnost zračnih luka i turizma usko povezana i međusobno ovisna. Promet putnika, čini povezanost i s većinom država iz Europe, što čini veliki izazov za zaposlenike pri pružanju usluga u zračnom prijevozu. Izazov se sastoji u organiziranju i pružanju istih usluga za različite vrste putnika, putnika sa značajnim kulturološkim razlikama, na taj način da svi putnici budu zadovoljni uslugom, a da pritom ne dođe do značajnih naprežanja zaposlenika zračne luke.

³⁵ Mrnjavec, E. (2002): *Promet u turizmu*. Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Opatija., str. 101.

³⁶ Mrnjavec, E. (2002): *Promet u turizmu*. Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Opatija., str. 72 –73.

Zračni promet ovisan je o mnogobrojnim čimbenicima poput turizma kao jednog od generatora potražnje za zračnim prometom a ovisan je i o stanju, raspoloživim smještajnim kapacitetima, ekonomskoj moći stanovništva i njihovim navikama. Osim ekonomskih čimbenika za razvoj zračnog prometa postoje i ostali čimbenici kao što su politička stabilnost u pojedinoj regiji, stanje gospodarstva i dinamika njegovog razvoja, cijena aviogoriva, trend rasta bruto domaćeg proizvoda, štednja.

Zračni promet je najmlađi od svih prometnih grana. Jedan je od pokretača razvoja turizma i dominantan oblik prijevoza u mnogim a posebice dalekim turističkim destinacijama. Za potrebe turizma razlikuju se sljedeći oblici zračnog prometa: redovni ili linijski, izvanredan ili charter, niskotarifni zračni prijevoz ili zračni promet LCC³⁷ i putnički promet vlastitim zrakoplovom (generalno zrakoplovstvo).³⁸

Linijski zračni promet

Osnovne značajke linijskog prometa zrakom identične su linijskom prometu u ostalim prometnim granama. Linijski zračni promet se obavlja na unaprijed utvrđenim linijama, prema unaprijed utvrđenom redu letenja i po objavljenim cijenama i općim uvjetima prijevoza koji se razlikuju od kompanije do kompanije. U tu svrhu trebaju raspolagati letačkim parkom i radnim kolektivom, čija su struktura i broj prilagođeni redu letenja. Linijski prijevoznici su u pravilu velike organizacije, sa znatnom financijskom snagom budući da je nabavka zrakoplova vezana uz velike investicije. Složenosti organizacije pridonose još neke specifičnosti ove prometne grane: potreba periodične provjere psihofizičkih sposobnosti pilota, nemogućnost odstupanja stvarne od formalne strukture prijevozne funkcije te potreba usklađivanja planova održavanja letačkog parka s dinamikom reda letenja. Poslovanje linijskog prijevoznika najviše opterećuje nastojanje da osigura što je moguće veću popunjenost kapaciteta zrakoplova po svakom pojedinom letu, budući da na veličinu ni fiksnih, a niti varijabilnih troškova, ne može bitno utjecati.³⁹

„Charter“ promet

Pojava „charter“ prometa vezana je za pedesete godine 20. stoljeća, kada turistički tokovi bilježe skokoviti porast. Bazira se na višem stupnju popunjenosti zrakoplova (80-90%) u

³⁷ engl. Low Cost Carrier

³⁸ Mrnjavec, E. (2002): *Promet u turizmu*. Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Opatija., str. 109.

³⁹ Mrnjavec, E. (2002): *Promet u turizmu*. Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Opatija., str. 106.

usporedbi s linijskim prometom te na nižoj razini kvalitete prometne usluge, koja se posebice ogleda u:

- manjoj udobnosti,
- manje zabave,
- skromnijoj ponudi jela i pića,
- nižoj cijeni prometne usluge,
- nepovoljnijem odnosu broja posade aviona i broja putnika,
- nepovoljnijim vremenima polaska,
- nepovoljnijim aerodromima - manje frekventnim polascima i sl.⁴⁰

Za „charter“ promet neophodna je suradnja zračnog prijevoznika i turističke agencije. Istražujući turističko tržište agencija će uočiti povećanu potražnju za prijevozom na određenoj relaciji ili za određenim oblikom turističke ponude sastavnica kojeg treba biti prijevoz zrakom. Nakon odluke da sudjeluje u zadovoljavanju ponude, uslijedit će ugovaranje prijevoza sa zračnim prijevoznikom, koji se obvezuje osigurati točno određeni tip aviona s potrebnom posadom. Dakle, ugovorom o „charter“ prijevozu utvrđuje se obveza zračnog prijevoznika da obavlja prijevozničku funkciju i turističke agencije da obavi prodajnu funkciju. No, prodaja putnih karta može se djelomično povjeriti putnim agencijama i putnim uredima koji nisu ugovorne strane iz ugovora o „charter“ prijevozu. U zračnom prometu mogući su različiti oblici „charter“ prometa:

1. ugovorom je obuhvaćen cjelokupni kapacitet zrakoplova (whole charter) npr. sport,
2. ugovorom je obuhvaćen dio kapaciteta zrakoplova, a preostali kapacitet raspoređuje se između jedne ili više drugih turističkih agencija (part ili split charter),
3. ugovorom je obuhvaćen samo jedan prijevoz (iznenada) - (ad hoc charter),
4. ugovorom je obuhvaćeno više uzastopnih prijevoza (series charter),
5. ugovorom je obuhvaćeno isključivo korištenje zrakoplova za čitavu sezonu (time charter).⁴¹

Najekonomičniji je tzv. „charter na vrijeme“, jer je omogućen uzastopni prijevoz turista između polazišne i odredišne zračne luke, na način da zrakoplov nikad ne leti prazan, osim prvog i posljednjeg leta u seriji. Time se dodatno povećava ekonomičnost zbog niže cijene prijevoza i atraktivnosti turističkog aranžmana. Nositelji „charter“ prometa jesu specijalizirane zrakoplovne kompanije, koje svoje poslovanje lociraju na sjevernoj ili južnoj

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ Ibidem.

polutki ovisno o turističkoj sezoni, ili su to linijski prijevoznici koji će u razdobljima manje frekvencije linijskog servisa, avione uposliti posredstvom ugovora o „charter“ prijevozu.

Niskotarifni zračni prijevoznici

Niskotarifni zračni promet je oblik zračnog prometa gdje „low cost“ prijevoznici vrše prijevoz po znatno nižim cijenama koje su posljedica snižavanja troškova poslovanja. To se najčešće postiže tako što te kompanije svoje karte prodaju isključivo preko Interneta, u svojim flotama imaju avione samo jednog tipa, lete sa aerodroma na kojima su niske takse i na najisplativijim linijama, na svojim letovima ne služe besplatna jela i pića, imaju minimalno potreban broj zaposlenih. Niskotarifne kompanije lete po principu „point to point“ na manje i alternativne aerodrome ne mareći pritom želi li putnik ići dalje, nemaju mrežnu povezanost s letovima na druga odredišta. U sekundarnim lukama putnici završavaju putovanje. Dva su nedostatka kod putovanja niskotarifnim kompanijama: jeftine karte mogu se naći samo ako se kupe par mjeseci prije jer u protivnom putovanje ovakvom vrstom prijevoza stoji isto ili nešto jeftinije od redovnih linija. Druga nepogodnost je što takvi zrakoplovi slijeću na sekundarne zračne luke gdje su troškovi za prijevoznika jeftiniji a za putnika skuplji jer su u pravilu takvi aerodromi udaljeni 50 km i više od gradskog središta. Pojava niskotarifnih zračnih prijevoznika uvelike utječe na rast i razvoj ukupnog svjetskog turizma. Takav način poslovanja utjecao je na povećanje stupnja korištenja zračnog prometa u svijetu.⁴²

Promet osobnim zrakoplovom (Generalno zrakoplovstvo)

Generalno zrakoplovstvo predstavlja oblik zračnog prometa koji obuhvaća prometovanje manjih zrakoplova u nekomercijalnom zračnom prometu (npr. privatni, poslovni, zrakoplovi za obuku, zrakoplovi za hitne slučajeve, protupožarni zrakoplovi, zrakoplovi za razgledavanje, instruktorski letovi, letovi za potrebe snimanja iz zraka i slično). Za razliku od konvencionalnih i niskotarifnih zračnih prijevoznika generalno zrakoplovstvo se ne odvija po unaprijed određenom redu letenja. Zbog raznih oblika generalnog zrakoplovstva teško je utvrditi njegov realni utjecaj na turizam.⁴³

To su manji zrakoplovi u vlasništvu poduzeća, za poslovne svrhe, a mogu biti i vlasništvo pojedinca, kapaciteta do 10 sjedala i doleta oko 2000 km. Njihovo korištenje omogućuje znatnu uštedu vremena i ne samo vremena letenja već i ukupnog vremena putovanja. Moguća

⁴² Gašparović, S. (2011): Zračni promet i turizam Primorske Hrvatske. *Geoadria*, 2011., Vol.16, No.2, str. 163.

⁴³ Gašparović, S. (2011): Zračni promet i turizam Primorske Hrvatske. *Geoadria*, 2011., Vol.16, No.2, str. 160.

je fleksibilnost jer putnici sami određuju vrijeme polaska i odredišta, dok su pouzdanost i sigurnost nametnuti standardima i propisima. Zrakoplovni prijevoznici generalnog zrakoplovstva u Hrvatskoj su: Aer Marina, DeliĆ Air, Hiko – Heli kompanija, Air Tractor, Eudora let, Ivadom Aviation, Aeroklubovi Zagreb, Delta Krila, Split i mnogi drugi.⁴⁴

2.2.1. Utjecaj zračnog prometa na razvoj turizma

Turizam kao društveno ekonomska pojava poprima razmjere jedne od najmasovnijih pojava u današnjem svijetu. Promet omogućava velikom broju putnika odnosno turista savladavanje prostornih razlika i čini im dostupnim prirodna obilježja određenog prostora i njegove atrakcije koje su po svojoj prirodi neprenosive i nemobilne. Zračni promet kao jedna od grana prometa ima veliko značenje u suvremenom turizmu. Globalizacijski procesi u turizmu posljedica su intenzivnog razvoja zračnog prometa, koji je omogućio brz i udoban prijevoz i na najvećim udaljenostima. Razvoj turizma je pod velikim utjecajem razvoja prometa, ali je istovremeno i u funkciji razvoja prometa. Turizam je masovna pojava koja iziskuje promet i ostale objekte pogodne za pojedinu vrstu turizma. Usko je povezan s učincima turističke djelatnosti i sličnim granama koje potiču, uslužuju i razvijaju. Prometne veze su početni i sastavni dio turizma i predstavljaju potencijalni faktor razvoja.

Promet je sastavni i nerazdvojni dio turizma, što proizlazi iz definicije turizma, odnosno iz činjenice da nema turizma bez privremene promjene mjesta boravka, za što je u pravilu potrebno koristiti neko prometno sredstvo. Od trenutka pojave turizma kao organizirane aktivnosti, znatan dio prometnog razvitka usmjeren je na zadovoljavanje turističkih potreba, a turistički razvitak je dinamičniji na područjima na kojima je prometna ponuda veća i kvalitetnija. Promet i turizam su vrlo složene i dinamične pojave, što se ogleda u brojnim procesima unutar svake od dviju cjelina, te između njih i okružja. Povijesni razvoj prometa i turizma pratila je uzajamna povezanost pa tako turizam utječe na promet izgradnjom i modernizacijom prometne infrastrukture i prometnih sredstava, uvođenjem novih oblika organizacije prometa i porast prometa putnika i tereta slijedom rasta turističkih potreba. Promet utječe na turizam savladavanjem udaljenosti, dakle omogućavanjem putovanja u turističke svrhe. Što su prometni kapaciteti veći i suvremeniji, a relacije s organiziranim prometnim vezama brojnije to su mogućnosti razvitka turizma veće. Tijekom povijesnog razvitka željeznički promet je utjecao na masovnost putovanja pa tako i na putovanja s

⁴⁴ IMM International (2019): *Global Air Traffic*. Dostupno na: <https://www.imm-international.com/global-air-traffic-top-airlines-2016-iaa/> (26.12.2019.)

turističkim motivima, cestovni promet je utjecao na elastičnost u dostupnosti brojnih destinacija i na individualnost u oblikovanju prijevozne komponente putovanja, a zračni promet je utjecao na brzinu i porast udaljenosti turističkih putovanja.⁴⁵

Promet i turizam je potrebno učinkovito povezivati na svim područjima u zemlji i inozemstvu, u čemu agencije i predstavništva imaju ključnu ulogu, jer su rezultati ove suradnje izuzetno važni gospodarstveni impulsi.⁴⁶

Bez obzira da li se radi o linijskom ili charter prometu, zračni promet ima najznačajniju ulogu u povezivanju emitivnog i receptivnog tržišta. Prijevoz zrakoplovom usmjeren je uglavnom na savladavanje velike udaljenosti u kratkom vremenu da bi se na odredištu koristio određeni oblik turističke ponude. To može biti samo smještajni i ugostiteljski sadržaj pa je u tom smislu zračni prijevoz sastavnica turističkoga aranžmana, kojeg na tržištu nude turistički posrednici.

Zračni promet može predstavljati modalitet za savladavanje udaljenosti do destinacije u kojoj kreće međunarodno kružno putovanje morem, višednevno putovanje autobusom ili kombinirano putovanje uporabom sredstava drugih prometnih grana. Takvi turistički aranžmani mogu obuhvaćati i zrakoplovni prijevoz do ishodišta putovanja, ili se usluga zrakoplovnog prometa može zasebno ugovoriti preko iste turističke agencije. Primjer su IT⁴⁷ aranžmani (ture u koje je sve uključeno). IT – aranžman označava kombinaciju zračnog prijevoza i još najmanje jednu uslugu. To je individualni aranžman koji se temelji na specijalnoj, sniženoj tarifi zračnog prijevoza i vrijedi samo ako se koristi u kombinaciji s bilo kojom drugom uslugom. Cijena IT aranžmana se daje uvijek u paušalnom iznosu, što znači da turist nikada iz nje ne može razlučiti cijene pojedinačnih usluga.

2.2.2. Utjecaj zračnog prometa na razvoj masovnog turizma

Promet i turizam zbog međunarodnog karaktera bitno pridonose globalizaciji. Turizam omogućava upoznavanje sa životnim navikama, kulturološkim i sociološkim specifičnostima ljudi koji žive u vrlo udaljenim dijelovima svijeta. Promet savladavanjem udaljenosti stvara

⁴⁵ Mrnjavec, E. (2002): *Promet u turizmu*. Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Opatija., str. 54.

⁴⁶ Brkić, A., i Perše, S. (1999): *Promet u funkciji turizma* - "Promet na prijelazu u 21. stoljeće". HZDP, Zagreb, str. 29.

⁴⁷ engl. Inclusive tour

uvjete za neposredan kontakt ljudi radi razmjene znanstvenih spoznaja i sklapanja poslova, za dislokaciju mjesta nabave, proizvodnje i potrošnje, te za razmjenu vijesti i informacija. Ova dva međusobno neovisna sustava i nisu tako neovisna kako se na prvu čini. Na pojavu i na sami razvoj turizma utjecao je promet koji je spajao emitivna i receptivna tržišta, udaljena i teško dostupna područja, mjesta do kojih ne bi mogli doći da nema prometa i prometne povezanosti. Što se više razvijao turizam, to je nastajala i sve veća potreba za razvojem i poboljšanjem prometa. Prometni razvoj morao je pratiti trendove i turističku potražnju kako bi zadovoljio turističku potrebu putnika koji se njime koriste. Zbog povećanog razvoja prometa, još se više razvijao turizam, na drugačiji način, za šira područja i za ona koja do sad nisu bila turistička destinacija. Zbog masovnog turizma, i promet se morao prilagoditi masovnom tržištu i potražnji te razviti prometne grane i prometna sredstva koja će udovoljiti potrebama tih trendova. Putovanja postaju sve brža, ekonomičnija, a samim tim i jeftinija, tako da postaju dostupna svima, bez obzira na platežnu moć. Tome su najviše doprinijele posebne ponude koje nude zračne kompanije kojima smanje cijenu avionskih karata i tako osiguraju mogućnost za jeftinije putovanje. Najznačajnije ponude su „last minute“ ponude koje su vrlo pogodne i za prijevoznike, ali i za putnike. Prijevoznici na taj način popune svoje kapacitete do kraja uz nešto nižu cijenu, ali ipak isplativiju nego da se ne popune svi kapaciteti. Jako važnu ulogu imaju i „charter“ avioni koji nižom uslugom, ali i znatno nižim cijenama omogućavaju povoljnije putovanje u velik broj destinacija. Tom razvoju najviše su doprinijele niskotarifne avio kompanije koje zbog svoje ekonomičnosti ostvaruju manje troškove pa su samim tim i cijene za putnike niže. U novije vrijeme to je najveći pokretač međunarodnog turizma i razvoja zračnog prometa jer stvara sve više korisnika.

2.3. Analiza kretanja broja putnika u zračnim lukama

2.3.1. Općenito o zračnim lukama u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj djeluje ukupno 9 zračnih luka:

1. Zračna luka Brač,
2. Zračna luka Dubrovnik,
3. Zračna luka Lošinj,
4. Zračna luka Osijek,
5. Zračna luka Pula,
6. Zračna luka Rijeka,
7. Zračna luka Split,
8. Zračna luka Zadar,
9. Zračna luka Zagreb.

Zračna luka Brač (IATA: BWK, ICAO: LDSB) je opremljena za prihvat i otpremu malih komercijalnih putničkih zrakoplova kapaciteta do 100 sjedećih mjesta, s mogućnošću polijetanja i slijetanja noću. Otvorena je tijekom cijele godine, dok se charter promet odvija isključivo ljeti. Javni prijevoz do zračnog pristaništa nije organiziran, a na raspolaganju je taksi služba po pozivu, za vrijeme otvorenosti zračne luke.⁴⁸

Zračna luka Dubrovnik (IATA: DBV, ICAO: LDDU) također se spominju kao zračna luka Čilipi. Nalazi se oko 15,5 km od centra grada Dubrovnika, u blizini mjesta Čilipi. Po broju putnika je druga u Hrvatskoj, nakon Zagrebačke, te ima najdužu pistu.⁴⁹

Zračna luka Lošinj (IATA: LSZ, ICAO: LDLO) je 5,9 km udaljena od Malog Lošinja. Registrirana je za domaći međunarodni promet, a dužina piste je 900m te širina 30m. Zaletište je asfaltirano kao i pristupne staze. Trenutni promet se sastoji uglavnom od malih zrakoplova.⁵⁰

⁴⁸Croatian Airports (2019): *Zračna luka Bol.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaBol.aspx> (24.12.2019.)

⁴⁹Croatian Airports (2019): *Zračna luka Dubrovnik.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaDubrovnik.aspx> (24.12.2019.)

⁵⁰Croatian Airports (2019): *Zračna luka Lošinj.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaLosinj.aspx> (24.12.2019.)

Zračna luka Osijek (IATA: OSI, ICAO: LDOS) smještena je uz regionalnu cestu Osijek - Vukovar, a udaljena je 20 km od grada Osijeka. Uzletno-sletna staza, dužine 2500 m i širine 45 m, omogućava usluge prihvata i otpreme putničkih i cargo zrakoplova kao i manjih zrakoplova za poslovna putovanja.⁵¹

Zračna luka Pula (IATA: PUY, ICAO: LDPL) se nalazi 6 km od grada Pule. Opremljena je i za prihvata najvećih putničkih zrakoplova. Tijekom ljetnih mjeseci ima izrazito povećan broj putnika zbog idealnog položaja, te izrazito turističke regije Istre. To su prepoznale i niskobudžetne avio kompanije poput Ryanaira, Yet2.com i mnogih drugih.⁵²

Zračna luka Rijeka (IATA: RJK, ICAO: LDRI) nalazi se u blizini grada Omišlja na otoku Krku, 17 km od željezničke stanice Rijeka. Većina prometa zračne luke odvija se tijekom ljetnih mjeseci, kada se koristi od strane nekoliko europskih „low-cost“ kompanija.⁵³

Zračna luka Split (IATA: SPU, ICAO: LDSP) nalazi se na samom izlazu iz grada Kaštela, prema Trogiru. To je na 20 km udaljenosti od Splita, a na 6 km od Trogira. Zračna luka po broju putnika je treća u Hrvatskoj (nakon Zagreba i Dubrovnika). Te je važno središte za Croatia Airlines koji nudi letove prema mnogim europskim gradovima, kao što su London, Amsterdam, Frankfurt, Rim i Pariz.⁵⁴

Zračna luka Zadar (IATA: ZAD, ICAO: LDZD) nalazi se u Zemunik Donjem 8 km od grada Zadra. Zadar je idealna polazna točka za bilo koju destinaciju, nalazi se na sredini Jadrana što garantira brzi pristup jednom od preko 1000 Hrvatskih otoka.⁵⁵

Zračna luka Zagreb (IATA: ZAG, ICAO: LDZA), također poznata kao zračna luka Pleso, je glavna međunarodna zračna luka u Hrvatskoj. Te je središte hrvatske zrakoplovne kompanije Croatia Airlines . Smještena je 10 km od centra Zagreba, na samom ulazu u Veliku Goricu.⁵⁶

⁵¹ Croatian	Airports	(2019):	<i>Zračna</i>	<i>luka</i>	<i>Osijek.</i>	Dostupno	na:
http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaOsijek.aspx (24.12.2019.)							
⁵² Croatian	Airports	(2019):	<i>Zračna</i>	<i>luka</i>	<i>Pula.</i>	Dostupno	na:
http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaPula.aspx (24.12.2019.)							
⁵³ Croatian	Airports	(2019):	<i>Zračna</i>	<i>luka</i>	<i>Rijeka.</i>	Dostupno	na:
http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaRijeka.aspx (24.12.2019.)							
⁵⁴ Croatian	Airports	(2019):	<i>Zračna</i>	<i>luka</i>	<i>Split.</i>	Dostupno	na:
http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaSplit.aspx (24.12.2019.)							
⁵⁵ Croatian	Airports	(2019):	<i>Zračna</i>	<i>luka</i>	<i>Zadar.</i>	Dostupno	na:
http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaZadar.aspx (24.12.2019.)							
⁵⁶ Croatian	Airports	(2019):	<i>Zračna</i>	<i>luka</i>	<i>Zagreb.</i>	Dostupno	na:
http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaZagreb.aspx (24.12.2019.)							

2.3.2. Interpretacija statističkih podataka kretanja broja putnika

Uvidom u geografsku rasprostranjenost i broj zračnih luka u odnosu na površinu države, te gledajući opseg ukupnoga zračnog prometa pojedinih država, vidljivo je da je hrvatski zračni promet jedan od najmanjih u Europi, pri čemu ga ostvaruje zajedno 9 međunarodnih zračnih luka.

Hrvatske zračne luke karakteriziraju vrlo izražena sezonalnost prometa – posebno zračnih luka na obali, velike oscilacije prometa tijekom dana, slabo razvijena mreža destinacija koje se s njih servisiraju, mala frekvencija letova za pojedine destinacije, potrebna velika ulaganja u rekonstrukcije infrastrukturnih objekata i proširenje kapaciteta, mali broj prijevoznika u redovnom prometu i izvan sezone vrlo mali broj putnika. Osim toga, hrvatske zračne luke izložene su jakoj konkurenciji zračnih luka susjednih država, a nakon izgradnje mreže autocesta, zbog male udaljenosti među njima konkurencija su jedna drugoj te im se preklapaju gravitacijske zone. Kao većinski vlasnik zračnih luka, Republika Hrvatska preuzela je odgovornost i jamči da će zračne luke na njenom teritoriju provoditi međunarodno prihvaćene standarde koji se odnose na prihvrat putnika, zrakoplova i tereta te provoditi sve mjere koje se odnose na zaštitu i sigurnost zračnog prometa. Održavanje manevarskih površina, putničkog terminala s pripadajućim infrastrukturnim objektima, nabavka opreme za zaštitu zračnog prometa, prihvrat putnika, tereta i zrakoplova, implementacija informatičkih sustava, iziskuju velika ulaganja, koja pojedine zračne luke nisu u mogućnosti samostalno financirati iz vlastitih prihoda. Prometnom politikom neophodno je jačati prometno značenje dominantne zračne luke zajedno s njenom konkurentskom sposobnosti u odnosu na zračne luke u okruženju. Slijedom toga, prvenstveno je potrebno preko nje povećati transferni promet.

Tablica 1. Kretanje broja putnika u zračnim lukama Hrvatske

	Godina	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
	Mjerna jedinica									
PROMET PUTNIKA	tis.	5 136	5 585	5 960	6 304	6 703	7 176	8 111	9 538	10 507
OTPUTOVALI	tis.	2 567	2 794	2 992	3 174	3 374	3 610	4 077	4 796	5 280
unutarjni promet	tis.	430	486	454	435	450	465	486	523	523
međunarodni promet	tis.	2 137	2 308	2 538	2 739	2 924	3 145	3 591	4 273	4 757
DOPUTOVALI	tis.	2 569	2 791	2 967	3 130	3 329	3 565	4 034	4 742	5 226
unutarjni promet	tis.	433	492	462	441	450	446	468	520	527
međunarodni promet	tis.	2 136	2 299	2 505	2 689	2 879	3 119	3 566	4 222	4 699

Izvor: obrada autora prema podacima Državnog zavoda za statistiku

Analizirajući kretanje broja putnika u zračnim lukama Republike Hrvatske u razdoblju od 2010. – 2018. godine može se zaključiti kako zračne luke bilježe kontinuiran rast putnika. Najveći broj putnika zabilježen je 2018., a najmanji 2010. godine.

U osam analiziranih godina promet se udvostručio, a pozitivan rast bilježi se i u unutarnjem i u međunarodnom prometu. Najveći broj putnika bilježi se u zračnoj luci Zagreb, zračnoj luci Split te zračnoj luci Dubrovnik. Tijekom 2019. većina hrvatskih zračnih luka bilježi povećanje broja rotacija u odnosu na prethodnu ljetnu sezonu letova, a primjetan je i trend povećanja frekvencije poveznih letova s emitivnim tržištima, povećanje broja poveznih destinacija na strani hrvatskih i stranih zračnih luka, kao i produljenje rotacijskih razdoblja (raniji početci i kasniji završetci pojedinih programa), što je trend za koji možemo očekivati kako će se nastaviti i tijekom sezone 2020.

Činjenica je kako Hrvatska turistička zajednica i nadalje nastavlja aktivno poticati zrakoplovne prijevoznike te programe turoperatora temeljene na zrakoplovnom prijevozu, s naglaskom na razdoblja van vrhunca turističke sezone. S druge strane, promidžba se i nadalje provodi s naglaskom na ulaganja na tržištima s visokim potencijalom rasta, kao i visokom potencijalom doprinosa ostvarenju strateških marketinških ciljeva (afirmacija PPS⁵⁷ razdoblja, veća prosječna potrošnja turista), što u praksi predstavlja tržišta poput Skandinavije/Nordijskih zemalja, Ujedinjene Kraljevine i dr. Sve navedeno ukazuje na srednjoročno povećanje udjela dolazaka zrakoplovom u ukupnim dolascima turista u Hrvatsku.

⁵⁷ Koncept produljenja pred i posezone

3. VIŠEKRITERIJALNO ODLUČIVANJE I PRIMJENA „PROMETHEE“ METODA NA PRIMJERU RANGIRANJA ZRAČNIH LUKA

Odlučivanje je generički proces koji obuhvaća izbor između dvije ili više mogućih akcija te provedbu odabrane akcije, kako bi se postigao unaprijed zadani cilj. Odlučivanje je složeni, dinamični i sekvencijalni proces, koji se ne može svesti samo na pitanje izbora raspoloživih opcija (inačica odluke).⁵⁸

3.1. Višekriterijalno odlučivanje

3.1.1. Definicija višekriterijalnog odlučivanja

Pojam višekriterijalnog odlučivanja (Multiple Criteria Decision Making - MCDM) odnosi se na donošenje odluka u prisutnosti mnogih, najčešće konfliktnih kriterija. Većina problema koji pripadaju pod višekriterijalno odlučivanje ustvari su uobičajeni problemi iz svakodnevnog života. Tako npr. kod izbora posla potrebno je razmatrati niz kriterija: prestiž, plaću, mogućnosti napredovanja, radne uvjete, lokaciju radnog mjesta, itd. Kod kupnje automobila osnovni kriteriji bit će cijena, potrošnja, stil, sigurnost, komfor. U poslovnom kontekstu tako je npr. izbor strategije poduzeća koju provodi rukovodeći tim također višekriterijalni problem. Naime potrebno je razmatrati prihode kompanije kroz neki vremenski period, vrijednost dionica, tržište, radne odnose, ugled, obaveze prema društvu. Proizvođači automobila moraju maksimizirati efikasnost potrošnje goriva i vozački komfor, minimizirati proizvodne troškove, itd.⁵⁹

Javni poslovi također mogu potpadati pod probleme višekriterijalnog odlučivanja. Npr. plan razvoja vodnih resursa za neki predio mora se napraviti u odnosu na troškove, vjerojatnost nedostatka vode, energije, mora se uzeti u obzir i rekreacija, zaštita od poplava, kvaliteta vode, upotreba vode za navodnjavanje, itd. Izbor lokacija za stanice podzemne željeznice u Parizu bio je na primjer višekriterijalni problem na kojem je razvijena vrlo popularna metoda ELECTRE. Vladini poslovi također moraju zadovoljavati i razmatrati niz kriterija. Tako npr. ministarstvo transporta moralo bi uvesti takav sistem transporta i veza koji bi minimizirao vrijeme putovanja, vozarinu, kašnjenja i uz to optimalno povezao sve potrebne transportne

⁵⁸Tipurić, D. (2019): *Odlučivanje*. Dostupno na: <http://www.efzg.unizg.hr/UserDocsImages/PDS/OrganizacijaIManagement/PDS%20org-odlucivanje1.pdf> (27.12.2019.)

⁵⁹Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 27.

pravce. Izbor oružja i sredstava za vojsku također se mora temeljiti na nizu kriterija kao što su korisni učinak, domet, brzina ako se radi o vozilima, točnost, pouzdanost, itd.⁶⁰

Problemi su različiti, ali uglavnom imaju nekoliko zajedničkih obilježja:

1. Višestrukost kriterija – Svaki problem MCDM ima više kriterija. Prvi, i često najvažniji posao donosioca odluke je uopće odabrati relevantne kriterije da bi se problem mogao korektno postaviti.
2. Konflikti među kriterijima - Veći broj kriterija najčešće su u međusobnom konfliktu (suprotnosti). Tako npr. dizajniranje automobila stvara konflikt u smislu da želja za što većim rezervoarom smanjuje komfor i korisni prostor za putnike.
3. Neusporedive jedinice mjere – ako uzmemo za primjer automobil i kriterije poput potrošnje, sigurnosti i troškova uočava se da su mjerne jedinice različite (potrošnja se mjeri u litrama po kilometru, sigurnost kroz opis, a troškovi su izraženi u novčanim jedinicama).⁶¹

Postoje mnogi razlozi rastućeg interesa za višekriterijalno odlučivanje. Prvi i najvažniji je saznanje da je većina problema odlučivanja sama po sebi višekriterijalna. Čak i mnogi problemi koji se klasično razmatraju kao jednokriterijalni mogu se promatrati kao višekriterijalni.

Drugi važan razlog pojačanog interesa za višekriterijalno odlučivanje je izuzetan razvoj mogućnosti, brzine, kapaciteta i fleksibilnosti računskih strojeva. Naime, razvijeni su brojni algoritmi za rješavanje višekriterijalnih problema te su integrirani u softvere koji služe kao potpora donosiocu odluke prilikom rješavanja jednostavnijih, a ujedno i kompleksnijih problema.

U višekriterijalnom odlučivanju važnu ulogu igra i donosilac odluke (engl. decision maker). Donosilac odluke je osoba čije preferencije istraživač - analitičar treba modelirati u namjeri da se odabere najbolje kompromisno rješenje danog višekriterijalnog problema. Uloga donosioca odluke nije toliko bitna u rješavanju jednokriterijalnih problema. Naime, kada je jednokriterijalni problem jednom formuliran njegovo rješenje dobiva se teoretski jednostavno. Kod višekriterijalnog odlučivanja donosilac odluke ne može se nadomjestiti ma kako dobrom metodom. Nijedna metoda ne može sama za sebe odrediti najbolje rješenje u pojedinoj

⁶⁰ Ibidem.

⁶¹ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 27 - 28.

situaciji. U najboljem slučaju metoda može koristiti donosiocu odluke da ojača osnovu na kojoj se donose odluke i da poboljša kvalitetu procesa odlučivanja.

Rješenje problema višekriterijalnog odlučivanja je uglavnom dvojako:

- Dizajniranje najbolje alternative;
- Izbor najbolje između prethodno specificiranog konačnog broja alternativa.⁶²

U skladu s tim može se primijetiti da u odnosu na različito postavljene probleme postoje dva alternativna skupa. Jedan skup sadrži konačan broj elemenata (alternativa), a drugi ih ima beskonačno mnogo. Naime, kupac automobila bira između konačnog broja ponuđenih tipova i modela, dok s druge strane automobil koji neka kompanija proizvede može biti dizajniran između beskonačno mnogo mogućnosti koje su njegovi konstruktori mogli dizajnirati. U tom smislu najčešća je i klasifikacija takvih problema višekriterijalnog odlučivanja u dvije različite kategorije:

- Višekriterijalno programiranje (ili odlučivanje), najčešće poznato pod engleskim nazivom Multiple Objective (Criteria) Decision Making – MODM (MCDM), za dizajniranje najbolje alternative;
- Višeatributno odlučivanje (Multiple Attribute Decision Making - MADM) za izbor ili selekciju najbolje alternative.⁶³

3.1.2. Karakteristike višekriterijalnog odlučivanja

Osnovna karakteristika problema višeatributnog odlučivanja je da obično postoji ograničen (konačan, relativno malen) broj unaprijed određenih alternativa. Potrebno je odrediti najbolju optimalnu alternativu na temelju ocjena svih alternativa po više kriterija. Alternative uz sebe imaju pridružen nivo dostizanja svakog atributa koji ne mora nužno biti kvantificiran, na temelju čega se donosi konačna odluka, tj.:

- Izbor najbolje alternative,
- Rang ili poredak alternativa,
- Izbor skupa najboljih alternativa.⁶⁴

⁶² Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 28.

⁶³ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 29.

⁶⁴ Ibidem.

Klasifikacija metoda se vrši na temelju preferencija donosioca odluke. Najčešće spominjani pojmovi kod metoda i problema višeatributnog odlučivanja su kriteriji, atributi, ciljevi. Kriteriji su numeričke funkcije koje treba maksimizirati ili minimizirati, atributi su osobine ili svojstva pojedinih alternativa, a ciljevi su prethodno zadane vrijednosti koje želimo doseći. Ciljevi često predstavljaju ograničenja.

3.1.3. Formiranje matrice odluke

Jedan od osnovnih pojmova kod višeatributnog odlučivanja je matrica odluke. To je matrica tipa (m, n) čiji element X_{ij} određuje procjenu i-te alternative A_i u odnosu na j-ti kriterij X_j .⁶⁵

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & A_2 & \dots & A_m \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Alternativa A_i određena je pritom i-tim retkom matrice D, tj.

$$A_i \equiv [x_{i1} \ x_{i2} \ \dots \ x_{in}]_{\text{?}} \quad (2)$$

daje ocjenu i-te alternative po svim kriterijima (atributima). Analogno tome, j-ti stupac matrice D pokazuje ocjene svih alternativa po j-tom atributu, odnosno:

$$X_j = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \vdots \\ x_{mj} \end{bmatrix} \quad (3)$$

⁶⁵ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 30.

3.2. Ocjenjivanje važnosti kriterija

Kriteriji se prezentiraju svakom sucu i od njih se traži da daju brojčanu ocjenu za svaki kriterij. Pri tome su te ocjene obično u nekom zadanom intervalu, npr. od 0 – 10 ili od 0 – 100. Težine pojedinih kriterija tada se izvode na sljedeći način:

$$W_{jk} = \frac{\varphi_{jk}}{\sum_{j=1}^n \varphi_{jk}} \quad (4)$$

$$W_j = \frac{\sum_{k=1}^l w_{jk}}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^l w_{jk}} \quad (5)$$

gdje je:

φ_{jk} – ocjena k-tog suca j-tom kriteriju,

w_{jk} – težina izračunata za j-ti kriterij od k-tog suca (normalizirana),

w_j – konačna (ukupna) težina za j-ti kriterij.⁶⁶

3.3. Procjena važnosti kriterija pomoću metode svojstvenog vektora

Metodu svojstvenog vektora razvio je Thomas L. Saaty, a osim za određivanje težina kriterija, koristi se kao osnova jedne od najpopularnijih metoda za izbor alternative – tzv. analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP). U metodi svojstvenog vektora donosilac odluke mora prosuditi relativne važnosti dvaju kriterija, tj. usporediti po važnosti sve moguće parove kriterija. Broj procjena koje se traže od donosioca odluke jednak je broju kombinacija bez ponavljanja drugog razreda od n elemenata, gdje je n broj kriterija, odnosno:⁶⁷

$$\left(\frac{n}{2}\right) = \frac{n \cdot (n - 1)}{2} \quad (6)$$

Pri usporedbi parova kriterija (X_i, X_j), donosioc odluke se može odlučiti na jednu od sljedeće tri tvrdnje:

⁶⁶ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 59-60.

⁶⁷ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 73.

a) Oba kriterija su jednako važna što pri kvantifikaciji omjera važnosti kriterija $w_i w_j$ znači da je $a_{ij} = w_i w_j = 1$.

b) Kriterij X_i je važniji od kriterija X_j . Ako kvantificiramo omjer važnosti $w_i w_j$ znači da je $a_{ij} = w_i w_j > 1$.

c) Kriterij X_j je važniji od kriterija X_i , a kvantifikacijom omjera kriterija dobije se $a_{ij} = w_i w_j < 1$.⁶⁸

Procjena kriterija također se može izraziti i bročano, ali kada se postavlja pitanje o intenzitetu preferencije. Tada nam služi Saatyeva skala koja je omjerna skala i sastoji se od pet stupnjeva i četiri međustupnja.

Tablica 2. Saatyeva skala

INTENZITET VAŽNOSTI	DEFINICIJA	OBJAŠNJENJE
1	Jednaka važnost	Dva kriterija pridonose jednako danom cilju
3	Slaba preferencija jednog nad drugim	Iskustvo i prosudbe slabo favoriziraju jedan kriterij nad drugim
5	Bitna ili jaka preferencija	Iskustvo i prosudbe jako favoriziraju jedan kriterij nad drugim
7	Uvjerljiva preferencija	Jedan kriterij je u prednosti nad drugim i njegova dominacija je dokazana u praksi
9	Apsolutna preferencija	Očita prednost najvišeg mogućeg ranga jednog kriterija nad drugim
2,4,6,8	Međuvrijednosti između dviju susjednih procjena	Kada je potreban kompromis

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 74.

Pomoću Saatyeve skale važnosti se određuju omjeri važnosti za sve parove kriterija i formira se matrica omjera važnosti A čiji su elementi upravo te procjene a_{ij} .

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

⁶⁸ Ibidem.

gdje je:

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad (8)$$

U slučaju javljanja poteškoća u procesima odlučivanja, primjećuje se postojanje nekonzistentnosti procjena čime se gube ona svojstva omjera važnosti kriterija zbog kojih je matrica A imala samo jednu svojstvenu vrijednost. Tada se računa indeks i omjer konzistencije na sljedeći način:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}; CR = CI/RI \quad (9)$$

RI je slučajni indeks; indeks konzistencije za matrice reda n slučajno generiranih usporedbi u parovima prilikom kojeg se koristi tablica s izračunatim vrijednostima.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Ako je stupanj konzistentnosti (CR) manji od 0,10, rezultat je dovoljno točan i nema potrebe za korekcijama ili ponavljanju procesa. Ako je stupanj konzistentnosti veći od 0,10, rezultate treba ponovno analizirati i ustanoviti razlog nekonzistentnosti nakon čega ga je potrebno ukloniti. Ako ponavljanje procesa u nekoliko koraka ne dovede do smanjenja stupnja konzistentnosti do 0,10, sve rezultate treba odbaciti i ponoviti postupak od početka. Međutim, u praksi se može dogoditi da stupanj konzistentnosti bude veći od 0,10, a da se izabrana alternativa ipak zadrži kao najbolja.⁶⁹

3.4. „PROMETHEE“ metoda

3.4.1. Definicija i karakteristike „PROMETHEE“ metode

Metoda PROMETHEE razvijena je s namjerom da pomogne donosiocu odluke kod rješavanja problema višekriterijalnog odlučivanja. Bolje rečeno, metoda PROMETHEE vrši usporedbu i

⁶⁹ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 76.

rangiranje različitih alternativa (aktivnosti) istodobno vrednovanih na temelju više kvantitativnih ili kvalitativnih kriterija (atributa). Metoda PROMETHEE spada u klasu tzv. „outranking“ metoda za koje se može reći da predstavljaju kompromis između suviše „siromašne“ relacije dominacije i pretpostavke da je poznata funkcija korisnosti donosioca odluke.⁷⁰

Višekriterijalni problem ima sljedeći oblik:

$$\text{Max } \{f_1(a), f_2(a), \dots, f_n(a) | a \in A\} \quad (10)$$

A je konačan skup alternativa tj. $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$, a f_j su n kriterija koje treba maksimizirati. Svaki kriterij je funkcija iz A u R ili u neki drugi uređeni skup. Za svaku aktivnost A_i neka je $f_j(A_i)$ vrijednost ili procjena vrijednosti j -tog kriterija za i -tu alternativu. Tako se dobiva skup osnovnih podataka koji je prikazan u matrici odluke:

Tablica 3. Matrica odluke

	KRITERIJI			
ALTERNATIVE (AKTIVNOSTI)	f_1	f_2		f_n
A_1	$f_1(A_1)$	$f_2(A_1)$		$f_n(A_1)$
A_2	$f_1(A_2)$	$f_2(A_2)$		$f_n(A_2)$
....				
A_m	$f_1(A_m)$	$f_2(A_m)$		$f_n(A_m)$

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 152.

Kad se uspoređuju dvije alternative a i b (A_k i A_l) onda treba taj rezultat izraziti u terminima preferencije. Tako funkcija preferencije P izgleda ovako:

$$P: A \times A \rightarrow [0, 1] \quad (11)$$

⁷⁰ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 152.

koja predstavlja intenzitet preferencije jedne alternative u odnosu na drugu (alternative a u odnosu na alternativu b) na sljedeći način:

$P(a, b) = 0 \rightarrow$ indiferencija ili nepostojanje preferencije alternative a u odnosu na alternativu b

$P(a, b) \approx 0 \rightarrow$ slaba preferencija a nad b $P(a, b) \approx 1 \rightarrow$ jaka preferencija a nad b

$P(a, b) = 1 \rightarrow$ striktna preferencija a nad b.⁷¹

Može se reći da se za svaki par alternativa a i b određuje broj iz intervala [0, 1] koji je to bliži jedinici što je alternativa a prihvatljivija donosiocu odluke nego alternativa b. Problem je u tome što se ta prihvatljivost treba mjeriti preko više kriterija istovremeno. U praksi će funkcija preferencije biti funkcija razlike između vrijednosti (ocjena) tih dviju alternativa po nekom kriteriju.⁷²

$$d = f(a) - f(b) \quad (12)$$

Funkcija preferencije je neopadajuća funkcija, koja je jednaka nuli za negativne vrijednosti od d. Naime, ako je $d \leq 0$, tj. $f(a) \leq f(b)$, tada ne postoji preferencija od a nad b pa je i $P(a, b) = 0$. Što je razlika u ocjenama tih dviju alternativa (d), veća to je $P(a, b)$ bliži jedinici, a za određenu vrijednost od d funkcija postaje jednaka 1 jer dolazi do striktna preferencije. Da bi imali bolji pregled područja indiferencije može se promatrati funkcija H(d) koja je direktno vezana sa funkcijom preferencije P na sljedeći način.⁷³

$$H(d) = \begin{cases} P(a, b), & d \geq 0 \\ P(b, a), & d < 0 \end{cases} \quad (13)$$

Za svaki kriterij f_j razmatra se zatim generalizirani kriterij definiran pomoću kriterija f_j i odgovarajuće funkcije preferencije. Metoda PROMETHEE nam nudi 6 različitih tipova funkcija preferencije. Donosilac odluke određuje koju od šest mogućih funkcija preferencije će primijeniti kod određenog kriterija. Pri tom treba odrediti parametre koji će se koristiti u nekim od funkcija i koji imaju stvarno ekonomsko značenje, a to su:

q - prag indiferencije, koji definira područje unutar kojeg je razlika vrijednosti dviju alternativa po nekom kriteriju zanemariva za donosioca odluke

⁷¹ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 153.

⁷² Ibidem.

⁷³ Ibidem.

p - prag preferencije, koji definira područje stroge preferencije

s - parametar čija se vrijednost nalazi između praga indiferencije q i praga preferencije p.⁷⁴

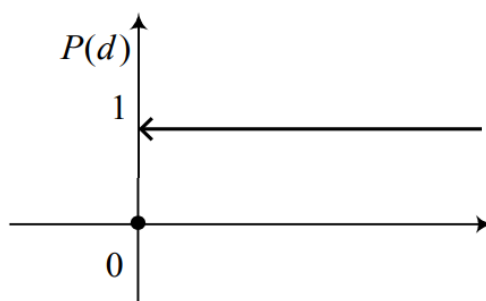
Šest tipova generaliziranog kriterija su:

1. Obični kriterij,
2. Kvazi kriterij,
3. Kriterij s linearnom preferencijom,
4. Nivo kriterij,
5. Kriterij s linearnom preferencijom i područjem indiferencije,
6. Gaussov kriterij.

Obični kriterij

$$P(d) = \begin{cases} 0, & d \leq 0 \\ 1, & d > 0 \end{cases} \quad (14)$$

U ovom slučaju indiferencija između alternativa a i b postoji samo ako je $f(a) = f(b)$, tj. za $d=0$. Ako su procjene dvije alternative različite, donosilac odluke će preferirati onu koja ima veću ocjenu, pa je vrijednost funkcije preferencije jednaka 1.



Slika 1. Obični kriterij

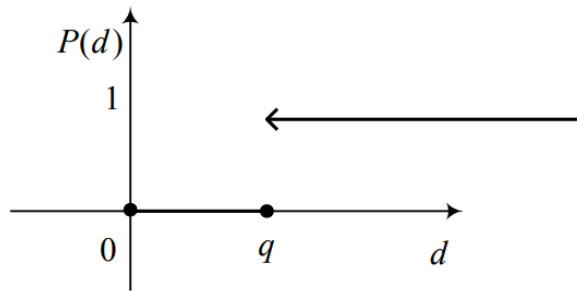
Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 154.

Kvazi kriterij

$$P(d) = \begin{cases} 0, & d \leq q \\ 1, & d > q \end{cases} \quad (15)$$

U ovom slučaju donosilac odluke odredi vrijednost parametra q koji predstavlja prag indiferencije. Njegovo značenje je da su dvije alternative indiferentne sve dok razlika njihovih ocjena ne premaši prag q, a u protivnom postoji stroga preferencija.⁷⁵

⁷⁴ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 154.



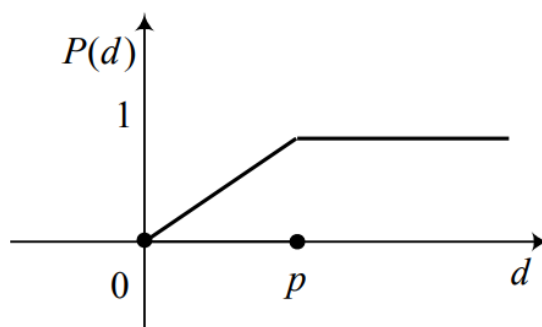
Slika 2. Kvazi kriterij

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 155.

Kriterij s linearnom preferencijom

$$P(d) = \begin{cases} 0, & d \leq 0 \\ \frac{d}{p}, & 0 < d < p \\ 1, & d \geq p \end{cases} \quad (16)$$

Kod ovog kriterija je potrebno uvesti novi parametar p koji predstavlja najnižu vrijednost od d , a iznad koje postoji stroga preferencija. Ako je vrijednost d manja od parametra p , preferencija donosioca odluke će rasti linearno s vrijednošću d . Kada razlika d postane veća od p imamo situaciju stroge preferencije. U ovom slučaju će biti potrebno da donosilac odluke odredi vrijednost parametra p – prag preferencije.⁷⁶



Slika 3. Kriterij s linearnom preferencijom

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 155.

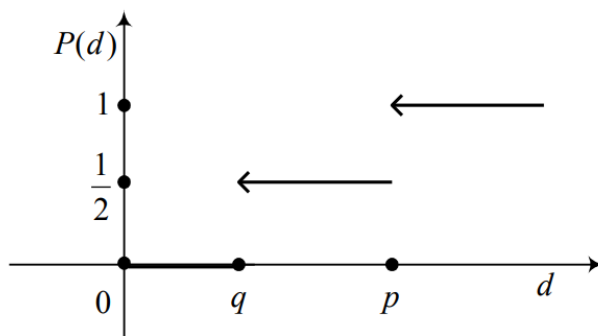
⁷⁵ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 155.

⁷⁶ Ibidem.

Nivo kriterij

$$P(d) = \begin{cases} 0, & d \leq 0 \\ \frac{d}{p}, & 0 < d < p \\ 1, & d \geq p \end{cases} \quad (17)$$

Kod ovog kriterija je potrebno da donosilac odluke istovremeno odredi oba parametra q i p . Kada se vrijednost d nalazi između pragova imamo slučaj slabe preferencije $P(d) = \frac{1}{2}$.⁷⁷



Slika 4. Nivo kriterij

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 156.

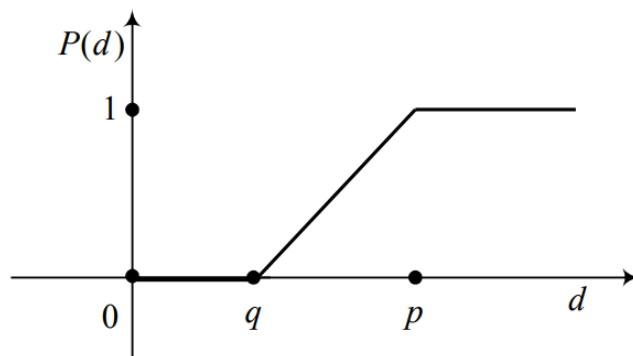
Kriterij s linearnom preferencijom i područjem indiferencije

$$P(d) = \begin{cases} 0, & d \leq q \\ \frac{d - q}{p - q}, & q < d \leq p \\ 1, & d > p \end{cases} \quad (18)$$

U ovom slučaju područje koje se nalazi između pragova q i p označava da preferencija donosioca odluke raste linearno i to od područja indiferencije do područja stroge preferencije. Potrebno je istovremeno dobiti informacije od donosioca odluke za pragove q i p .⁷⁸

⁷⁷ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 156.

⁷⁸ Ibidem.



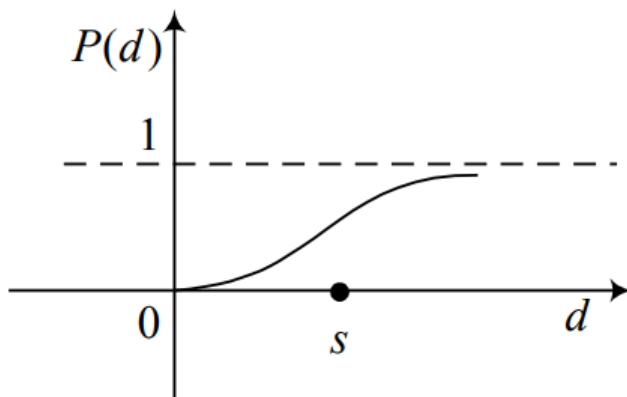
Slika 5. Kriterij s linearnom preferencijom i područjem indiferencije

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 156.

Gaussov kriterij

$$P(d) = \begin{cases} 0, & d \leq 0 \\ 1 - e^{-d^2/2s^2} \end{cases} \quad (19)$$

Kod Gaussov-og kriterija potrebno je odrediti novu vrstu parametra s koji se nalazi u području slabe preferencije, a predstavlja standardnu devijaciju normalne razdiobe. Ta funkcija koja nema prekida ni šiljaka može biti zanimljiva zbog stabilnosti rezultata.⁷⁹



Slika 6. Gaussov kriterij

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 157.

Za ovu metodu karakteristični su slijedeći segmenti:

1. Obuhvat kriterija- oblikovanje preferencija donosioca odluke određuje se tako što se za svaki kriterij promatra šest mogućih obuhvata (funkcija preferencije) zasnovanih na

⁷⁹ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 157.

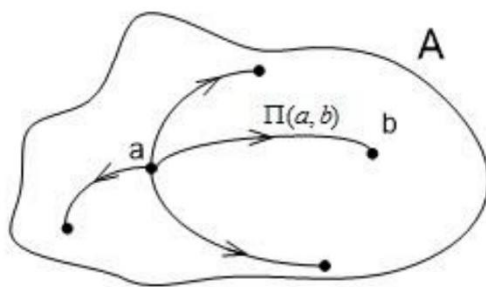
intenzitetu preferencije. Dok neki dopuštaju netranzitivnost indiferencije, drugi nude blagi prijelaz iz indiferencije u strogu preferenciju.

2. Procjena relacija „višeg ranga“- ovako oblikovani kriteriji dozvoljavaju konstrukciju procijenjene relacije „višeg ranga“. Manje je osjetljiva na male promjene parametara te je njena interpretacija jednostavna.
3. Korištenje relacije „višeg ranga“- podrazumijeva specifično korištenje procijenjene relacije „višeg ranga“, naročito u slučaju kada akcije moraju biti rangirane od najbolje prema najgoroj. PROMETHEE I metoda pruža djelomično rangiranje akcija, dok potpuno rangiranje možemo dobiti pomoću metode PROMETHEE II.⁸⁰

3.4.2. Izlazni i ulazni tok

$$\phi^+(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b) \quad (20)$$

Izlazni tok $\Phi^+(a)$ predstavlja sumu vrijednosti svih izlaznih lukova iz alternative a i iskazuje koliko je alternativa a bolja od ostalih alternativa po svim kriterijima, odnosno on mjeri „snagu“ alternative a.⁸¹



Slika 7. Izlazni tok

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 159.

Ulazni tok $\Phi^-(a)$ predstavlja sumu vrijednosti svih ulaznih lukova u alternativu a i izražava koliko je alternativa a dominirana od ostalih alternativa po svim kriterijima, odnosno on mjeri „slabost“ alternative a (što je manji to je alternativa bolja).⁸²

⁸⁰ Jokić, A. B. (2015): „Određivanje najpovoljnije lokacije za izgradnju hotela metodom višekriterijalne analize“, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Split

⁸¹ Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 159.

$$\phi^-(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a) \quad (21)$$

Usporedbom ulaznih i izlaznih tokova dobivaju se dva potpuna uređaja skupa alternativa, tj. jedan po $\Phi^+(a)$ i jedan po $\Phi^-(a)$. To su:

$$\phi^+(a) \begin{cases} aS^+b \text{ ako i samo ako je } \phi^+(a) > \phi^+(b) \\ aI^+b \text{ ako i samo ako je } \phi^+(a) = \phi^+(b) \end{cases} \quad (22)$$

$$\phi^-(a) \begin{cases} aS^-b \text{ ako i samo ako je } \phi^-(a) < \phi^-(b) \\ aI^-b \text{ ako i samo ako je } \phi^-(a) = \phi^-(b) \end{cases} \quad (23)$$

pri čemu je S tzv. "outranking" relacija, tj. $a S b$ znači: a je barem toliko dobar kao b ili bolji. Presjek tih dvaju uređaja rezultira u parcijalnom uređaju (P, I, R) što je konačan uređaj dobiven metodom PROMETHEE I, a koji je prikazan u tablici.

Tablica 4. PROMETHEE I- parcijalni uređaj

$a P b$ (a dominira nad b)	ako i samo ako $\begin{cases} aS^+b \text{ i } aS^-b \\ \text{ili} \\ aS^+b \text{ i } aI^-b \\ \text{ili} \\ aI^+b \text{ i } aS^-b \end{cases}$
$a I b$ (a je indiferentan sa b)	ako i samo ako $a I^+ b$ i $a I b$
$a R b$ (a i b su neusporedivi)	u ostalim slučajevima.

Izvor: Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split., str. 160.

Ako donosilac odluke želi potpuni uređaj skupa alternativa A može se izračunati „neto“ tok kao razlika „snage“ i „slabosti“ pojedine alternative, tj.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (24)$$

Takav uređaj naziva se PROMETHEE II. Donositelju odluke je jednostavnije odlučivati na temelju potpunog poretka putem PROMETHEE II, no ipak parcijalni uređaj PROMETHEE I daje realnije, potpunije informacije.

⁸² Ibidem.

4. ANALIZA REZULTATA NA PRIMJERU ZRAČNIH LUKA NA PODRUČJU REPUBLIKE HRVATSKE

U ovoj analizi obuhvatit će se devet službenih zračnih luka u Republici Hrvatskoj. Analizirane zračne luke te županije u kojoj se nalaze prikazane su tablicom 5.

Tablica 5. Odabrane zračne luke i pripadajuće županije

ZRAČNE LUKE	ŽUPANIJE
BRAČ	Splitsko- dalmatinska
DUBROVNIK	Dubrovačko- neretvanska
OSIJEK	Osječko- baranjska
LOŠINJ	Primorsko- goranska
PULA	Istarska
Rijeka	Primorsko- goranska
Split	Splitsko- dalmatinska
Zadar	Zadarska
Zagreb	Grad Zagreb

Izvor. Izrada autora

Koristit će se sedam kriterija za odlučivanje:

- I. C1- godišnji broj ukupnih operacija
- II. C2- godišnji broj putnika
- III. C3- godišnji promet robe
- IV. C4- usluga u dolasku
- V. C5- ljubaznost osoblja
- VI. C6- sigurnost i imigracija
- VII. C7- pristup i dostupnost

Metodom svojstvenog vektora procijenjena je važnost kriterija, potom se formira matrica te se izračunavaju težine.

Tablica 6. Matrica međusobnih usporedbi i važnosti kriterija

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1	0,33	6	4	2	0,33	3
C2	3	1	8	7	4	1	5
C3	0,167	0,125	1	0,5	0,20	0,125	0,25
C4	0,25	0,143	2	1	0,25	0,143	0,33
C5	0,5	0,25	5	4	1	0,25	2
C6	3	1	8	7	4	1	5
C7	0,33	0,2	4	3	0,5	0,2	1
Σ	8,247	3,048	34	26,5	11,95	3,048	16,58

Izvor: Izrada autora

Na temelju vlastitih preferencija i stavova donositelja odluka, kriteriji su poredani po važnosti: C2, C6, C1, C5, C7, C4, C3. Zbog toga što kriterij ne možemo uspoređivati sa samim sobom, na glavnoj dijagonali nalaze se sve jedinice. Matrica A iznad glavne dijagonale ima sve pozitivne elemente koji su određeni Saatyveom skalom važnosti te se kreću u rasponu od jedan do devet, a element iznad glavne dijagonale jednak je recipročnoj vrijednosti svog simetričnog elementa ispod glavne dijagonale.

Da bi dobili transformiranu matricu potrebno je podijeliti pojedini element sa sumom pripadajućeg stupca. Izračun je napravljen u MS Excel- u.

Tablica 7. Transformirana matrica A'

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0.12126	0.10827	0.17647	0.15094	0.16736	0.10827	0.18094
C2	0.36377	0.32808	0.23529	0.26415	0.33473	0.32808	0.30157
C3	0.02025	0.04101	0.02941	0.01887	0.01674	0.04101	0.01508
C4	0.03031	0.04692	0.05882	0.03774	0.02092	0.04692	0.01990
C5	0.06063	0.08202	0.14706	0.15094	0.08368	0.08202	0.12063
C6	0.36377	0.32808	0.23529	0.26415	0.33473	0.32808	0.30157
C7	0.04001	0.06562	0.11765	0.11321	0.04184	0.06562	0.06031

Izvor: Izrada autora

Težine kriterija dobijemo kao prosječne vrijednosti redaka transformirane matrice te su one prikazane u tablici 8, a njihova suma jednaka je 1.

Tablica 8. Težina kriterija

	W_j	Kriterij
C1	0.14479	Godišnji broj ukupnih operacija
C2	0.30795	Godišnji broj putnika
C3	0,02605	Godišnji promet robe
C4	0.03736	Usluga u dolasku
C5	0.10385	Ljubaznost osoblja
C6	0.30795	Sigurnost i imigracija
C7	0.07204	Pristup i dostupnost
SUMA	1,00000	

Izvor: Izrada autora

Iz stupca težina W_j vidljivo je da težina kriterija godišnji broj putnika i kriterija sigurnost i imigracija iznosi 0.30795, što znači da navedena dva kriterija utječu s po 30,8% na donošenje odluke. Razlog zbog kojih je njihov utjecaj veći od utjecaja ostalih navedenih kriterija na

donošenje odluke jest to što su ta dva kriterija po procjeni autora najvažnije prilikom procjene uspješnosti zračnih luka.

Sljedeći kriterij na temelju procjene autora za donošenje odluke je godišnji broj ukupnih operacija te iznosi 0.14479. On prikazuje da taj kriterij utječe 14,48% na donošenje odluke. Manje je bitan od prethodna dva kriterija ali je i dalje bitniji od četiri preostala kriterija zbog toga što prikazuje trenutnu sposobnost prihvata zrakoplova, kao i dobru podlogu za analizu potencijalnog rasta zračne luke.

Preostala četiri kriterija (ljubaznost osoblja, pristup i dostupnost, usluga u dolasku, godišnji promet robe) utječu na donošenje odluke redom 10,39%, 7,2%, 3,73%, 2,6%.

Nakon što su određene težine kriterija, zračne luke su rangirane po uspješnosti pomoću PROMETHEE metode. Za nastavak rangiranja najprije treba odrediti jednu od šest funkcija preferencije za svaki kriterij. U ovom slučaju kriterije C1, C2 te C3 treba maksimizirati, a kriterije C4, C5, C6, C7 treba minimizirati.

U tablici odluke su preferencije donosioca odluke za četiri opisna kriterija (usluga u dolasku, ljubaznost osoblja, sigurnost i imigracije, pristup i dostupnost), ocijenjeni bodovima od 1 do 10 (najbolja zračna luka- 1,..., 10- najlošija zračna luka). Ocjena je dodijeljena na temelju vlastitih preferencija kao i iskustvima posjetitelja zračnih luka prikazane Google recenzijama.

Također, podaci o broju putnika i broju operacija prikazani su u tisućama (000). Godišnji promet robe prikazan je u tonama. Podaci za tri navedena kriterija preuzeti su s web stranice *Državnog zavoda za statistiku*.⁸³

⁸³ Državni zavod za statistiku (2020): Statistika u nizu. Dostupno na: <https://www.dzs.hr/> (24.02.2020.)

Tablica 9. Tablica odluke

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
		Broj operacija (000)	Broj putnika (000)	Promet robe (t)	Usluga u dolasku (opisno)	Ljubaznost osoblja (opisno)	Sigurnost i imigracija (opisno)	Pristup i dostupnost (opisno)
		MAX	MAX	MAX	MIN	MIN	MIN	MIN
A1	Brač	2,222	28	0	1	3	7	8
A2	Dubrovnik	20,699	2522	157	8	5	4	7
A3	Lošinj	4,546	3	0	2	9	6	4
A4	Osijek	2,562	67	0	3	1	8	3
A5	Pula	10,529	705	4	7	10	2	1
A6	Rijeka	2,374	179	0	8	2	5	10
A7	Split	28,362	3096	273	6	8	1	6
A8	Zadar	9,493	585	27	9	6	10	5
A9	Zagreb	43,362	3322	11894	4	7	3	2
	Wj	0,14479	0,30795	0,02605	0,03736	0,10385	0,30795	0,07204
	Tip fun. pref.	IV.	V.	III.	V.	V.	V.	V.
	Q		300		2,5	2,5	2,5	2,5
	P		1300	150	5,5	5,5	5,5	5,5
	S	14						

Izvor: izrada autora

Za broj ukupnih operacija odabran je Gaussov kriterij zbog stabilnosti rezultata. Ova funkcija zahtjeva definiranje parametra S koji leži u području slabe preferencije, a predstavlja standardnu devijaciju normalne razdiobe. U ovom slučaju S= 14.

Za *ukupan broj putnika* odabran je kriterij s linearnom preferencijom i područjem indiferencije, uz prag indiferencije $q = 300$, te prag preferencije $p = 1300$. Sve dok je razlika u broju putnika manja od tristo tisuća, alternative se smatraju jednakovrijednim po ovome kriteriju. Ako ta razlika prijeđe tristo tisuća do milijun tristotisuća, vrijednost funkcije raste linearno do 1. Razlika veća od milijun tristotisuća vodi ka strogoj preferenciji gdje je vrijednost funkcije 1.

Za *promet robe* odabran je kriterij sa linearom preferencijom. Prag preferencije iznosi 150 što znači da vrijednost funkcije preferencije raste sve dok razlika u vrijednosti ne bude veća ili jednaka 150, a tada nastupa stroga preferencija.

Za *usluge u dolasku, ljubaznost osoblja, sigurnost i imigracije te pristup i dostupnost* odabran je kriterij s linearnom preferencijom i područjem indiferencije. Sve dok je razlika u ocjenu manja od 2.5, alternative se smatraju jednakovrijednom po ovome kriteriju. Ako ta razlika prijeđe 5.5, vrijednost funkcije raste linearno do 1. Razlika veća od 5.5 vodi ka strogoj preferenciji.

Ulazni podaci za PROMETHEE metodu (kriteriji, težine, funkcije preferencije i odluke koje kriterije treba maksimizirati te koje minimizirati) prikazani su slikom 8.

Decision Lab - [Filip- zracne luke.dlab]

Slika 8. Ulazni podaci za PROMETHEE metodu- program Decision Lab

Izvor: snimka zaslona programa Decision Lab

Nakon postavljanja problema dobiveni su ulazni, izlazni i neto tijekovi za svaku zračnu luku (Tablica 10.).

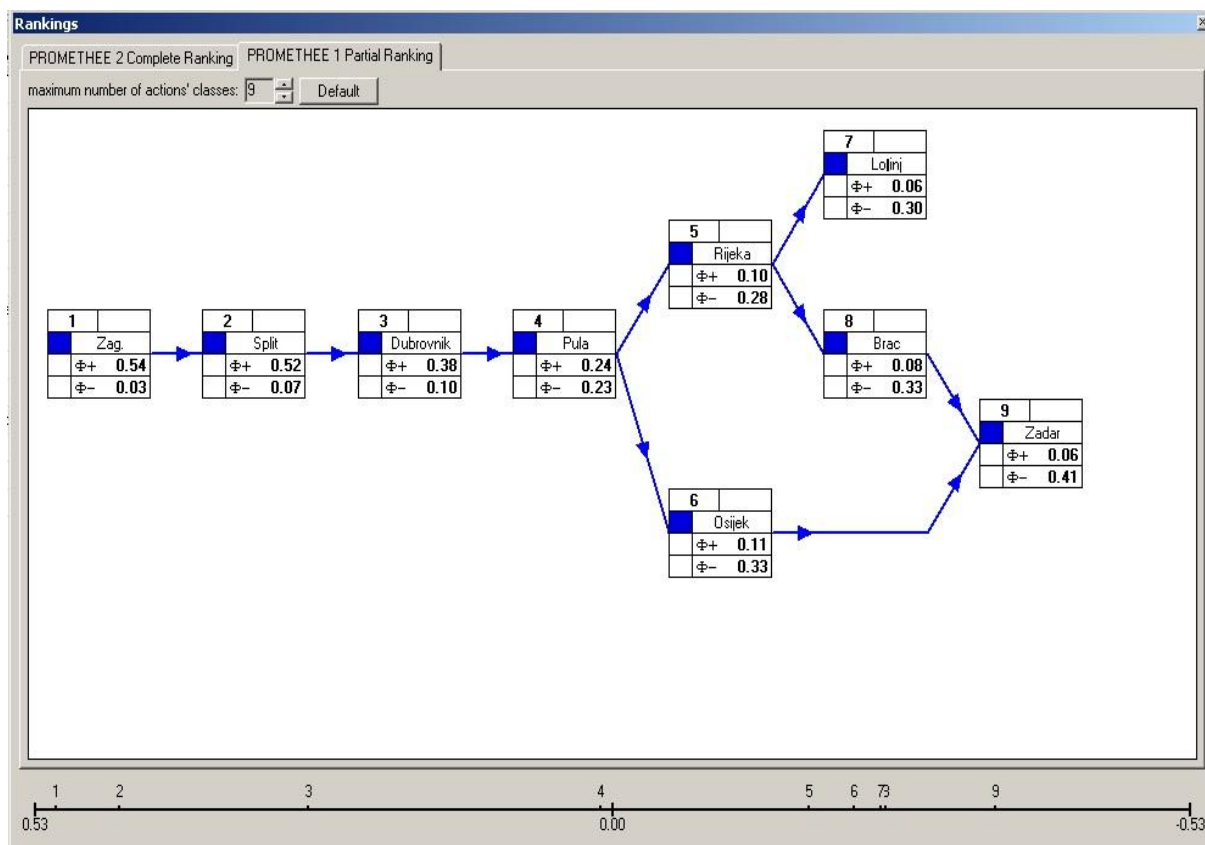
Tablica 10. Ulazni, izlazni i neto tijekovi

RANG	ZRAČNA LUKA	Phi (Neto tok)	Phi+ (Ulazni tok)	Phi- (Izlazni tok)
1.	Zagreb	0,5109	0,5420	0,0311
2.	Split	0,4533	0,5239	0,0706
3.	Dubrovnik	0,2799	0,3844	0,1045
4.	Pula	0,0103	0,2374	0,2270
5.	Rijeka	-0.1809	0,0969	0,2778
6.	Osijek	-0,2226	0,1073	0,3299
7.	Lošinj	-0,2470	0,0551	0,3021
8.	Brač	-0,2517	0,0752	0,3269
9.	Zadar	-0,3522	0,0614	0,4136

Izvor: Izrada autora

Prema pozitivnom i negativnom toku najbolja je zračna luka Zagreb, jer ima najveći pozitivni i najmanji negativni tijek.

PROMETHEE I metoda omogućuje izravnu usporedbu dviju alternativa. Ona alternativa koja ima veći ulazni te istodobno i manji izlazni tok je bolja. U slučaju da jedna alternativa ima veći i ulazni i izlazni tok, ne može se zaključiti koja je alternativa bolja od te dvije, tj. nisu usporedive. Grafički prikaz rezultata vidljiv je na slici 9.



Slika 9. PROMETHEE I- parcijalni uređaj

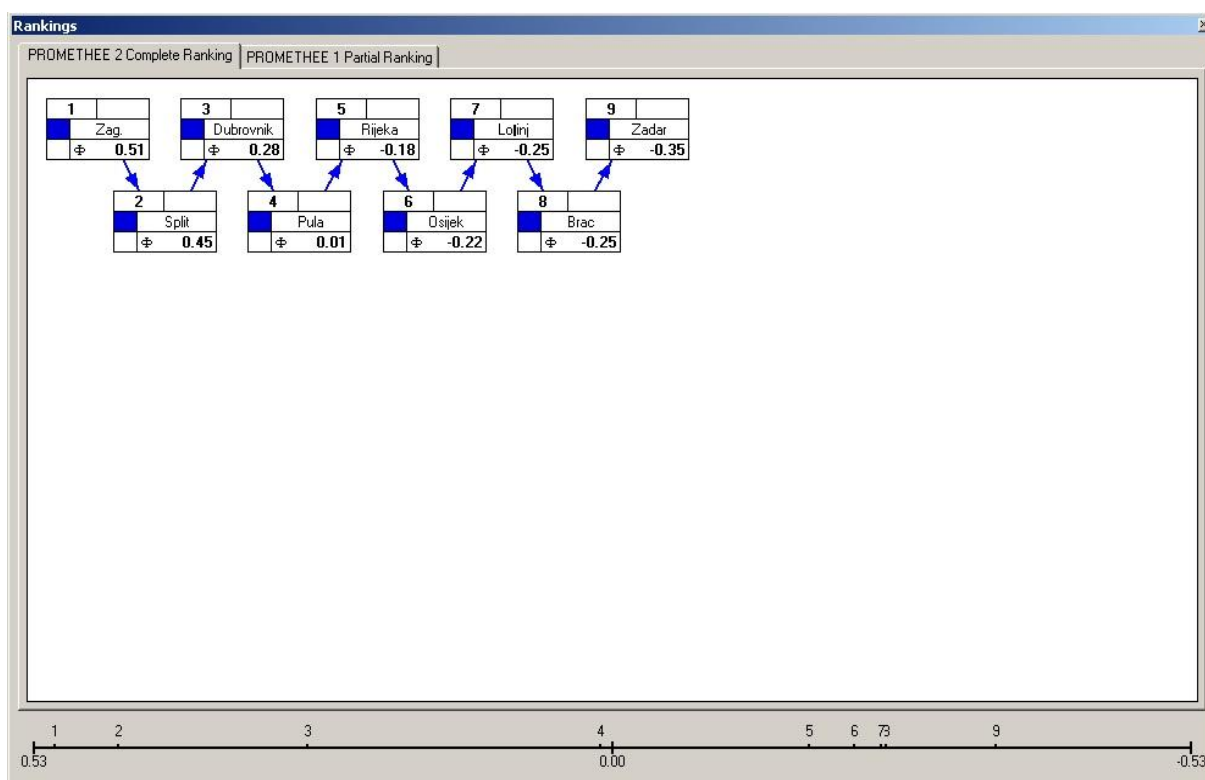
Izvor: snimak zaslona programa Decision Lab

Parcijalni uređaj PROMETHEE I pokazuje da:

- Zračna luka Zagreb dominira nad svim ostalim zračnim lukama jer ima najveći ulazni tok i najmanji izlazni tok,
- Zračna luka Split dominira nad svim zračnim lukama osim nad zračnom lukom Zagreb,
- Zračna luka Dubrovnik dominira nad svim zračnim lukama osim zračne luke Zagreb te zračne luke Split,
- Zračna luka Pula dominira nad zračnim lukama Rijeka, Osijek, Lošinj, Brač i Zadar,
- Zračna luka Rijeka dominira nad zračnim lukama Lošinj, Brač i Zadar, dok sa zračnom lukom Osijek se ne može uspoređivati jer ima manji ulazni i izlazni tok,
- Zračna luka Osijek dominira samo nad zračnom lukom Zadar, dok sa zračnim lukama Rijeka, Lošinj i Brač ne može uspoređivati zbog kontradiktornih ulaznih i izlaznih tokova,

- Zračna luka Lošinj ne dominira nad nijednom zračnom lukom, a neusporediva je sa zračnom lukom Osijek, Brač, Zadar,
- Zračna luka Brač dominira nad zračnom lukom Zadar, dok je neusporediva sa zračnim lukama Lošinj i Osijek,
- Zračna luka Zadar ne dominira nad nijednom zračnom lukom, a neusporediva je sa zračnom lukom Lošinj zbog kontradiktornosti ulaznih i izlaznih tokova,

Metoda PROMETHEE II daje potpuni poredak alternativa zbog toga što računa neto tok te je donositelju odluke jednostavnije odlučivati na temelju potpunog poretka prikazanog na slici 10, ipak parcijalni uređaj PROMETHEE I daje mnogo realnije informacije.



Slika 10. PROMETHEE II

Izvor: snimak zaslona programa Decision Lab

Iz rezultata dobivenih metodom PROMETHEE II vidljivo je da je najbolja alternativa zračna luka Zagreb, nakon nje redom idu zračna luka Split, zračna luka Dubrovnik, zračna luka Pula, zračna luka Rijeka, zračna luka Osijek, zračna luka Lošinj, zračna luka Brač, zračna luka Zadar.

Tablica 11. Konačni poredak zračnih luka

1.	Zračna luka Zagreb
2.	Zračna luka Split
3.	Zračna luka Dubrovnik
4.	Zračna luka Pula
5.	Zračna luka Rijeka
6.	Zračna luka Osijek
7.	Zračna luka Lošinj
8.	Zračna luka Brač
9.	Zračna luka Zadar

Izvor: Izrada autora

Tablicom 11 prikazan je konačni poredak alternativa, odnosno zračnih luka dobivenih metodom PROMETHEE II. Zračna luka Zagreb ima najveći neto tok, a zračna luka Zadar ima najmanji neto tok.

5. ZAKLJUČAK

Zračni promet predstavlja granu prometa bez koje se ne može zamisliti svijet danas a turizam ima vrlo važnu ulogu u cjelokupnom gospodarstvu. Zbog velike brzine, udobnosti i povoljnih cijena, zračni promet je obilježio najvažniju prekretnicu u razvoju turizma. Turistima je omogućeno putovanje u najudaljenije svjetske turističke destinacije. Putnici su prepoznali prednosti zračnog prometa te su ga sve više počeli koristiti kako u poslovne tako i u turističke svrhe što pokazuje porast prometa iz godine u godinu. Hrvatska je zračnim linijama uglavnom povezana s europskim destinacijama. U Republici Hrvatskoj najveći dio zračnog prometa se ostvaruje na primorskim zračnim lukama u toplijem dijelu godine od lipnja do rujna što karakterizira hrvatske zračne luke kao sezonalne. Stoga se treba nastojati ostvariti suradnju svih institucija koje rade na promociji turizma od turističkih zajednica, tour operatora, hotelijera, zrakoplovnih prijevoznika do samih zračnih luka. Turistima odnosno putnicima koji koriste zrakoplove potrebno je nuditi proizvod tijekom cijele godine a ne samo tijekom sezone kada su svi hoteli otvoreni.

Cilj ovog rada bio je izvršiti rangiranje hrvatskih zračnih luka višekriterijalnom analizom. Da se izabere najbolja alternativa tj. zračna luka korišten je program Decision Lab.PROMETHEE metodom je izvršena usporedba i rangiranje devet zračnih luka u Republici Hrvatskoj na temelju sedam kriterija uspješnosti. Metoda PROMETHEE I se koristila kako bi se dobio djelomičan poredak alternativa, a metoda PROMETHEE II za potpuni poredak alternativa prema neto tijekovima. Iz rangiranja koristeći Decision Lab proizlazi da je najbolje rangirana zračna luka Zagreb, a najlošije rangirana zračna luka Zadar.

Iz prikazanih rezultata može se zaključiti kako se rangiranje zračnih luka na području Republike Hrvatske prema kretanju broja putnika može uspješno provesti koristeći PROMETHEE metodu, odnosno navedena istraživačka hipoteza se potvrđuje.

LITERATURA

KNJIGE I ČLANCI

1. Babić, Z. (2011): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split.
2. Babić, Z. (2017): *Metode i modeli poslovnog odlučivanja*. Ekonomski fakultet Split, Split.
3. Brkić, A., i Perše, S. (1999): *Promet u funkciji turizma* - "Promet na prijelazu u 21. stoljeće". HZDP, Zagreb.
4. Gašparović, S. (2011): Zračni promet i turizam primorske Hrvatske. *Geoadria*. 2011. Vol. 16, No. 2.
5. Jelinović, Z. (1972): *Ekonomika prometa*, Informator, Zagreb.
6. Jokić, A. B. (2015): „Određivanje najpovoljnije lokacije za izgradnju hotela metodom višekriterijalne analize“, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Split
7. Krajnović, A., Bolfek, B., Nekić, N. (2014): Low – cost strategija u zračnom prijevozu putnika. *Oeconomica Jadertina*. 2014. Vol. 2.
8. Maričić, I. (1998): *Zrakoplovne luke i aerodromski promet*. Zračna luka Zagreb, Zagreb.
9. Mišetić, I. (2007): Konkurencija na hrvatskom zrakoplovnom tržištu. *Suvremeni promet*. 2007. Vol 27, No. 6.
10. Mrnjavec, E. (2002): *Promet u turizmu*. Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Opatija.
11. Pavlin, S. (2000): Mogući razvitak zračnog prometa za potrebe razvoja turizma u Primorsko-goranskoj županiji. *Acta Turistica*, Zagreb.
12. Prebežac, D. (1998): *Poslovna strategija zrakoplovnih kompanija*. Golden marketing, Zagreb.
13. Šporčić, M., Landekić, M., Lovrić, M., Bogdan, S., Šegotić, K. (2010.): Višekriterijsko odlučivanje kao podrška u gospodarenju šumama. *Šumarski list*. 2010. Vol. 134, No. 5 – 6.
14. Zelenika, R. (2001): *Prometni sustavi – tehnologija - organizacija – ekonomika – logistika –menadžment*. Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka.

INTERNET IZVORI

15. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Bol.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaBol.aspx> (24.12.2019.)
16. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Dubrovnik.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaDubrovnik.aspx> (24.12.2019.)
17. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Lošinj.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaLosinj.aspx> (24.12.2019.)
18. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Osijek.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaOsijek.aspx> (24.12.2019.)
19. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Pula.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaPula.aspx> (24.12.2019.)
20. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Rijeka.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaRijeka.aspx> (24.12.2019.)
21. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Split.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaSplit.aspx> (24.12.2019.)
22. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Zadar.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaZadar.aspx> (24.12.2019.)
23. Croatian Airports (2019): *Zračna luka Zagreb.* Dostupno na: <http://www.croatianairports.com/hr/ZracnaLukaZagreb.aspx> (24.12.2019.)
24. Hrvatska tehnička enciklopedija (2019): *Prvi zagrebački i hrvatski aerodrom.* Dostupno na: <https://tehnika.lzmk.hr/zracna-luka-franjo-tudman/> (20.12.2019.)
25. Hrvatska tehnička enciklopedija (2019): *Zračni promet.* Dostupno na: <http://tehnika.lzmk.hr/> (20.05.2019.)
26. IMM International (2019): *Global Air Traffic.* Dostupno na: <https://www.imm-international.com/global-air-traffic-top-airlines-2016-iata/> (26.12.2019.)
27. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2019): *Zračna luka.* Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/> (20.05.2019.)
28. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2019): *Zračni promet.* Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/> (20.05.2019.)
29. MESFT (2019): *Kako postaviti istraživanje.* Dostupno na: <http://neuron.mefst.hr/> (21.05.2019.)
30. Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (2019): *Zračni promet u Hrvatskoj – Europsko i svjetsko okruženje.* Dostupno na: <http://www.mppi.hr/> (21.05.2019.)

31. Prometna zona (2019): *Zračni promet*. Dostupno na: <https://www.prometna-zona.com/> (20.05.2019.)
32. Tipurić, D. (2019): *Odlučivanje*. Dostupno na: <http://www.efzg.unizg.hr/UserDocsImages/PDS/OrganizacijaManagement/PDS%20org-odlucivanje1.pdf> (27.12.2019.)
33. Veleučilište u Rijeci (2019): *Osnovi metodologije znanstvenog i stručnog rada*. Dostupno na: <https://www.veleri.hr/> (22.05.2019.)

OSTALO

34. Zakon o zračnom prometu, NN 92/14.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Kretanje broja putnika u zračnim lukama Hrvatske	24
Tablica 2. Saatyeva skala	31
Tablica 3. Matrica odluke.....	33
Tablica 4. PROMETHEE I- parcijalni uređaj	40
Tablica 5. Odabrane zračne luke i pripadajuće županije.....	41
Tablica 6. Matrica međusobnih usporedbi i važnosti kriterija	42
Tablica 7. Transformirana matrica A'	43
Tablica 8. Težina kriterija	43
Tablica 9. Tablica odluke	45
Tablica 10. Ulazni, izlazni i neto tijekovi	47
Tablica 11. Konačni poredak zračnih luka	50

POPIS SLIKA

Slika 1. Obični kriterij	35
Slika 2. Kvazi kriterij	36
Slika 3. Kriterij s linearnom preferencijom.....	36
Slika 4. Nivo kriterij.....	37
Slika 5. Kriterij s linearnom preferencijom i područjem indiferencije	38
Slika 6. Gaussov kriterij	38
Slika 7. Izlazni tok.....	39
Slika 8. Ulazni podaci za PROMETHEE metodu- program Visual PROMETHEE.....	46
Slika 9. PROMETHEE I- parcijalni uređaj	48
Slika 10. PROMETHEE II	49

SAŽETAK

U fokusu ovog rada je višekriterijalna analiza uspješnosti hrvatskih zračnih luka. Pomoću PROMETHEE metode rangira se devet službenih zračnih luka u Republici Hrvatskoj. Rangiranje se provodi na temelju sedam kriterija. Prvo se pomoću metode svojstvenog vektora dobiju težine kriterija. Potom se na temelju podataka prikupljenih s Državnog zavoda za statistiku za 2018. godinu te pomoću ocijene autora izrađuje tablica odluke koja je potrebna za izračun, tj. samo rangiranje zračnih luka PROMETHEE metodom. Analizom rezultata utvrđeno je kako se navedena istraživačka hipoteza potvrđuje, odnosno rangiranje zračnih luka na području Republike Hrvatske se može uspješno provesti PROMETHEE metodu. Rezultati također pokazuju da je najbolje rangirana zračna luka Zagreb, a najlošiji rangirana zračna luka Zadar.

KLJUČNE RIJEČI: metoda svojstvenog vektora, PROMETHEE metoda, zračne luke

SUMMARY

The focus of this paper is a multiple- criteria analysis of the performance of Croatian airports. Nine official Croatian airports are ranked using the PROMETHEE method. The ranking was conducted based on seven criteria. Firstly, the weights of the criteria are obtained using the eigenvector method. Furthermore, based on data collected from Croatian Bureau of Statistics and using author's ratings, a decision matrix is formed that is required for calculation, i.e. ranking of Croatian airports using the PROMETHEE method, 2018 data and using author's ratings. Analyzing the results, it was established that the research hypothesis can be confirmed, i.e. the ranking of Croatian airports can be successfully carried out using the PROMETHEE method. The results also show that the best ranked is airport Zagreb and the last ranked is airport Zadar.

KEY WORDS: eigenvector method, PROMETHEE method, airports