

UDK 519.83:005.311.6] (497.6)

**UPOTREBA TEORIJE IGARA U FUNKCIJI  
OPTIMIZACIJE POSLOVNOG ODLUČIVANJA  
PREDUZEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI BOSNE I  
HERCEGOVINE**

IRMA ĐIDELIJA\*

**USE OF THE THEORY OF GAMES IN FUNCTION OPTIMIZATION  
IN DECISION MAKING COMPANIES IN OIL INDUSTRY OF  
BOSNIA AND HERZEGOVINA**

***Abstract:** Strategic business decision making, in any industry, has the most significant repercussions on the enterprise itself, but also on the given industry and the market in general. The petroleum industry still imposes existence and development of all other sectors, suggesting that the world's and national economy depends on the validity of the strategic business decisions in the oil industry. To ensure optimal decision-making of the companies that do business in the oil industry, they can also use the instruments of quantitative economics, in the game theory primarily, as a mathematical methodology to partially or completely solve conflicts among players who are in a strategic interaction. The purpose of this paper is to demonstrate the ability of implementation of the methods listed in the oil industry of Bosnia and Herzegovina, in order to reach the best strategic decisions regarding the distribution range of wholesale. The game theory will be applied to the adoption of the decisions mentioned above on the example of the HIFA OIL LTD company compared to its major competitor HOLDINA LTD Sarajevo. The optimality of the obtained results will be validated using Nash's equilibrium.*

***Key words:** decision making, game theory, strategic decisions, the oil industry.*

***Sažetak:** Strateško poslovno odlučivanje, u bilo kojoj industriji, ima*

---

\*viši asistent Irma Đidelića, MA, Ekonomski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru

*najznačajnije reprekusije na konkretno preduzeće, ali i datu industriju i tržište u cjelini. Naftna industrija još uvijek je sektor koji uslovljava postojanje i razvoj svih ostalih sektora, iz čega proizilazi da od ispravnosti strateških poslovnih odluka u naftnoj industriji zavisi kvalitet svjetske, ali i nacionalne ekonomije. Kako bi preduzeća, koja posluju u naftnoj industriji, osigurala donošenje optimalnih odluka mogu se poslužiti instrumentarijem kvantitativne ekonomije, prvenstveno teorije igara, kao matematičke metodologije za rješavanje djelimično ili potpuno konfliktne situacije među igračima koji su u strateškoj interakciji. Upravo je svrha ovog rada pokazati mogućnost aplikacije navedene metode u naftnoj industriji BiH u funkciji donošenja najboljih strateških odluka vezanih za distributivni asortiman na veliko. Teorija igara bit će primjenjena, za donošenje navedenih odluka, na primjeru preduzeća HIFA OIL d.o.o u odnosu na glavnog konkurenta HOLDINU d.o.o Sarajevo. Optimalnost dobijenog rješenja bit će provjerena korištenjem Nash-ovog ekvilibrijuma.*

**Ključne riječi:** *poslovno odlučivanje, teorija igara, strateške odluke, naftna industrija.*

## Uvod

Donošenje poslovnih odluka u dinamičnom i turbulentnom poslovnom ambijentu, odnosno uslovima rizika i neizvjesnosti, zadatak je menadžera na različitim nivoima preduzeća. Najkompleksnije odluke koje menadžment mora donijeti u ovakvim okolnostima, su strateške prirode. Strateške odluke, egzistencijalne odluke za preduzeće, donosi najviši nivo menadžmenta. Kao imperativ menadžmentu postavlja se donošenje optimalnih odluka, koje osiguravaju opstanak preduzeća na tržištu i ekstremizaciju željenih efekata (npr. maksimizacija prihoda/minimizacija troškova). Na putu ka ostvarivanju ovakvog imperativa stoje različita ograničenja, koja onemogućavaju njegovu realizaciju. Kako bi se prevazišla navedena ograničenja i ostvario imperativ menadžmenta, u ekonomskoj teoriji, su se razvile kvantitativne metode optimizacije.

Poslovno odlučivanje kontinuirani je proces, koji prolazi kroz određeni broj faza, a ima za cilj izabrati najbolju mogućnost rješavanja problema u poslovnim situacijama. Upravo će prvi dio rada razmatrati teorijski koncept poslovnog odlučivanja, počev od definisanja samog pojma, preko navođenja

osnovnih faza ovog procesa, pa do uspostavljanja teorijske povezanosti između poslovnog odlučivanja i teorije igara, kvantitativne metode optimizacije, koja svoju eksplicitnu primjenu nalazi u rješavanju potpuno ili djelimično konfliktnih situacija između donositelja odluka. Teorija igara pomaže menadžerima da „pobijede“ u strateškoj interakciji sa konkurentima, kada god postoji mogućnost pobjede, odnosno ako se ne može pobijediti, da se gubi sa najmanjom mogućom razlikom.

U drugom dijelu rada provodi se empirijska analiza primjene teorije igara i to u naftnoj industriji BiH. Nafta i naftni derivati su strateški energenti bilo koje nacionalne ekonomije, što implicira izrazitu važnost optimizacije strateških odluka u ovoj industriji. Rad se neće bazirati na izboru generičkih poslovnih strategija (zbog ograničenosti primjene kvantitativnih metoda u tom slučaju), već na optimizaciji distributivnih strategija u naftnoj industriji BiH.

Provedene analize i rezultati oslikati će stanje i poteškoće u naftnoj industriji BiH u domenu poslovnog odlučivanja, a ilustracija primjene teorije igara u naftnoj industriji i odabranom preduzeću (HIFA OIL d.o.o) može poslužiti kao osnova za primjenu ove metode u drugim preduzećima i industrijama.

### **Teorijski koncept poslovnog odlučivanja i teorije igara**

Odlučivanje je proces koji traje određeni vremenski period (dužina tog perioda uvjetovana je različitim faktorima) i konačna rezultanta ovog procesa je donesena odluka. Različiti autori su različito definisali sam pojam odlučivanja. Sikavica, P.,<sup>1</sup> definiše poslovno odlučivanje kao izbor između dvije ili više alternativa rješavanja problema i to u poslovnim situacijama. Odrednica poslovnog odlučivanja kao procesa implicira da se ono odvija po utvrđenom redoslijedu faza. Integralni proces odlučivanja obuhvata sljedeće faze, odnosno podfaze:<sup>2</sup>

- Priprema odluke
  - *Identifikacija problema*
  - *Definiranje zadataka*

---

<sup>1</sup>Sikavica, P., Skoko, H., Tipurić, D., Dalić, M., Poslovno odlučivanje: teorija i praksa donošenja odluka, Informator, Zagreb, 1994., str. 11.

<sup>2</sup>Sikavica, P., Bebek, B., Skoko, H., Tipurić, D., Poslovno odlučivanje, 2. izdanje, Informator, Zagreb, 1999., str. 132.-143.

- *Snimanje i analiza postojećeg stanja*
- *Traženje inačica rješenja problema*
- *Vrednovanje svih inačica rješenja problema*
- Donošenje odluke
- Provođenje odluke
- Kontrola provođenja odluke.

Prema (gore navedenoj) klasifikaciji proces poslovnog odlučivanja počinje identifikacijom problema. Kako bi se pronašle alternative rješenja problema, ali i optimalno rješenje, što treba biti ishod druge faze integralnog procesa odlučivanja, menadžerima, donositeljima poslovnih odluka, na raspolaganju stoje kvantitativne metode odlučivanja, kao najobjektivniji postupci pronalaska optimalnog rješenja.

Postupak koji prethodi primjeni kvantitativnih metoda za donošenje poslovnih odluka je konstrukcija modela problema u okviru prve faze integralnog procesa odlučivanja. Determinanata izbora kvantitativne metode, koja će se primijeniti u procesu iznalaska rješenja problema, je okolnost u kojoj se odlučuje. U teoriji i praksi razlikuju se tri moguće okolnosti odlučivanja: sigurnost, rizik i nesigurnost.

**Teorija igara** je metoda koja svoju aplikaciju nalazi i uslovima rizika i u uslovima nesigurnosti. Teorija igara predstavlja matematičku teoriju i metodologiju, koja se koristi za analizu i rešavanje konfliktnih situacija u kojima učesnici imaju suprostavljene interese.<sup>3</sup> Ovdje je bitno naglasiti da teorija igara modelira konfliktnu situaciju (matematička teorija konfliktnih situacija), gdje je model idealizacija i apstrakcija realne konfliktno situacije. Nije svaka konfliktna situacija predmet interesovanja teorije igara, već samo ona u kojoj se igrači ponašaju racionalno i strateški.

Prvi začeci teorije igara datiraju još od 500 godine n.e., i to iz jednog poglavlja Talmuda, tačnije pitanja, tzv. problema bračnog ugovora, zbornika rabinskih rasprava o židovskom pravu, etici, historiji i običajima. Djelo “Teorija igra i ekonomsko ponašanje” iz 1944.g., autora John von Neumann-a i austrijskog ekonomiste Oscara Morgenstern-a, označava razvoj opće teorije igara (spajanje igre i ekonomije) i to na teorijski, konzistentan način. Najveći

---

<sup>3</sup>Backović, M., Vuleta, J., Ekonomsko matematički metodi i modeli, Beograd, 2000., str. 380.

doprinosi navedenih autori su:<sup>4</sup>*razrada teorije igara s nultom sumom za dva igrača, pojam kooperativnih igara s tzv. prenosivom korisnosti, koalicijski oblik igara i stabilni skupovi, te prikaz aksiomatske teorije korisnosti.*

Osnovni pojmovi teorije igara su: konfliktna situacija i strateška interakcija. Situacija djelimične ili potpune suprostavljenosti interesa učesnika (dva ili više), gdje svaki pokušava ostvariti što bolji rezultat, ima karakter *konfliktne*. Budući da se u konfliktnoj situaciji vrši izbor alternativa/akcija razmatrajući ciljeve suprotnih strana, onda se učesnici nalaze u strateškoj interakciji. Tako da *strateška interakcija* podrazumijeva međusobnu povezanost i uzajamnu uzrokovanost strategija svih učesnika. Osnovni termini koji se koriste u teoriji igara su: igra, igrač, strategija, potez, partija, situacija.

Igre je moguće klasificirati koristeći različite kriterije. Neki od mogućih kriterija klasifikacije igara su:<sup>5</sup>prema **broju igrača**: *igre sa dva igrača, igre sa tri igrača, ..., igre sa n igrača*; prema **broju strategija**: *igre sa konačnim i beskonačnim brojem strategija*; prema **karakteru funkcije plaćanja**: *igre sa nula sumom i igre sa nenula sumom*; prema **međusobnim odnosima igrača**: *kooperativne* (igrači formiraju koalicije u cilju postizanja najpovoljnijih rezultata. Tipičan primjer ovakvih igara moguće je pronaći na oligopolskim tržištima (mada se primjeri sklapanja koalicija i sporazuma, primjenom teorije igara, mogu susresti i u drugim tržišnim strukturama), gdje preduzeća ulaze u različite kolacije u cilju optimizacije svog tržišnog položaja i u vezi s tim finansijskih rezultata. Odlučivanje na ovakvim tržištima ne može se djelotvorno analizirati koristeći klasična sredstva ekonomske teorije. Tako se u okviru literature iz oblasti mikroekonomije uz razmatranje tržišnih struktura redovno ističe i važnost teorije igara, budući da su “ekonomisti razvili modele tajnih sporazuma, modele određivanja cijene zapreke ulasku, biheviorističke modele, ali oni ne daju opću teoriju oligopola, u smislu da bi bilo koji od tih modela mogao potpuno objasniti proces odlučivanja oligopolista. Teorija igara omogućava različit pristup proučavanju problema oligopola.”<sup>6</sup>Mogućnost primjene teorije igara naročito se akcentira na tržištu naftne industrije, koje je i tipičan primjer oligopolske tržišne strukture.) i *nekooperativne/antagonističke igre* (ne postoji koordinacija u ponašanju, izbor je samostalan); prema **obliku**

<sup>4</sup> Kopal, R., Korkut, D., Teorija igara: praktična primjena u poslovanju, Comminus, Zagreb i Visoka poslovna škola Libertas, Zagreb, 2011., str. 27.

<sup>5</sup> Backović, M., Vuleta, J., op.cit., str. 381.-382.

<sup>6</sup>Friedman, D., Price Theory, 2nd edition, South-Western Publishing Co., Cincinnati, Ohio, 1990., str. 485.

**predstavljanja igre:** *igre ekstenzivnog/općeg oblika i igre u normalnoj formi*; prema **broju poteza:** *jednopotezne igre i igre sa ponavljanjem/iterativne igre*; prema **redosljedju donošenja odluka, biranja akcija:** *igre sa simultanim izborom i igre sa sekvencijalnim izborom*; prema **informacijama kojima igrači raspolažu:** *igre sa potpunim informacijama i igre sa nepotpunim/asimetričnim informacijama.*

Igre dva igrača sa nula sumom spadaju u red najpoznatijih tipova igara, ali i najjednostavnijih za rješavanje. Kao što i sam naziv govori u ovakvim igrama učestvuju dva igrača, a njihov zajednički dobitak jednak je nuli (nula suma). Prema tome odnos korisnosti ( $C_1$  i  $C_2$ ) za dva igrača dat je sljedećom relacijom:

$$C_1(a_i, b_j) = -C_2(a_i, b_j), \text{ ili } C_1 + (-C_2) = 0,^7$$

što znači da je dobitak jednog igrača jednak gubitku drugog igrača (ili negativnom dobitku drugog igrača). Za razliku od igara sa nula sumom, kod igara sa nenula sumom ne postoji jedinstvena optimalna strategija, kao ni predvidivi ishod. U ovim igrama dobitak jednog igrača ne mora biti jednak gubitku drugog igrača, zbog čega se i rezultati igre prikazuju u **parovima korisnosti**. Interesi igrača, u igrama sa nenula sumom, djelimično su komplementarni, a djelimično potpuno suprotni (u pojedinim segmentima). Zatvorenikova dilema, lov na jelena, igre kukavice su tipičan primjer ovakvih igara.

Vrsta igre determinira primjenu različitih principa i pravila rješavanja, koji su razvijeni u okviru teorije igara. Međutim, kako bi se ispitalo da li je dobijeno rješenje (izabrane strategije) optimalno koristi se princip Pareto efikasnosti (prema naučniku Vilfred Federico Pareto-u) i/ili Nash-ov ekvilibrijum (prema nobelovcu John Nash-u).

Ishod je neke igre **Pareto-optimalan** ako ne postoji neki drugi ishod koji je najmanje jednako dobar za svakog igrača i najmanje strogo bolji za jednog od igrača. U vezi navedenog bitno je istaknuti činjenicu da je moguće postojanje više od jedne Pareto optimalne strategije za igrače. Ako je riječ o igrama sa promjenljivom sumom, onda Pareto optimalno rješenje podrazumijeva da u

---

<sup>7</sup>Prilagođeno prema Petrić, Jovan, J., Operaciona istraživanja: knjiga druga, Treće izdanje, Savremena administracija, Beograd, 1974.

skupu parova ishoda ne postoji takvo rješenje koje bi poboljšalo ishod za jednog igrača, a da se ne pogorša ishod za drugog igrača.

Američki nobelovac, **John Nash**, dokazao je postojanje nekooperativne ravnoteže u igrama sa konačnim brojem igrača, odnosno postojanje mješovitih strategija, zašto je nagrađen 1978.g., a 1994.g. je dobitnik Nobelove nagrade za ekonomiju i to za rad iz oblasti teorije igara. Nash je svojom doktorskom tezom, "Nekooperativne igre", uspostavio matematičku osnovu teorije igara čime se omogućilo uopćavanje osnovnog koncepta teorije igara sa većim brojem igrača. Autor je konstruisao značajno rješenje igara sa simultanim potezom (odluke se donose istovremeno, a konačan ishod igre zavisi i od odluka drugih igrača) tzv. Nash-ov ekvilibrijum/ravnoteža ili strateška ravnoteža. *"To je situacija u kojoj nijedan igrač ne može ostvariti veću isplatu prebacivanjem (tj. jednostranom devijacijom ili odstupanjem) na neku drugu raspoloživu strategiju ako se svi ostali igrači pridržavaju svojih specificiranih strategija. Stoga je Nash-ova ravnoteža igra kombinacija strategija, po jedna za svakog igrača, koje predstavljaju najbolje odgovore na zadane strategije protivnika."*<sup>8</sup> Izbor strategija koje su u Nash-ovom ekvilibrijumu ne znači uvijek najbolje rezultate za sve igrače, neki igrači bi mogli ostvariti bolje rezultate dogovorom o izboru strategija sa konkurentima, a da te strategije nisu u Nash-ovom ekvilibrijumu. Nash-ov ekvilibrijum ne mora nužno biti Pareto optimalno rješenje jer je, nekada, moguće poboljšati isplate za sve igrače primjenom neke druge strategije. Algoritimi za određivanje Nash-ove ravnoteže su:<sup>9</sup> *sukcesivna ili iterativna eliminacija dominiranih strategija, enumeracija ili prebrojavanje* (metoda pokušaja i pogrešaka), *analiza najboljeg odgovora imin/max-metoda* (za igre sa nultom sumom). Igre mogu imati višestruku Nash-ovu ravnotežu (u čistim strategijama) i one se nazivaju igrama koordinacije (simetrične igre, dva igrača i dvije strategije). Primjeri igara koordinacije su: lov na jelena (igra osiguranja), kukavica (igra koordinacije bez osiguranja) i borba spolova (igra koordinacije bez osiguranja).

Kako bi se uspostavila Nash-ova ravnoteža u igrama sa nenula sumom preporučuje se pregovaranje među igračima. Kriteriji koje mora ispunjavati rješenje problema pregovaranja, da bi bilo u Nash-ovoj ravnoteži, su:<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Kopal, R., Korkut, D., op.cit., str. 133.

<sup>9</sup> Kopal, R., Korkut, D., op.cit., str. 136.

<sup>10</sup> Stojanović, B., Teorija igara: elementi i primena, Beograd, 2005., str. 189.-192.

- ✓ *izvodiva raspodela* (elementi para koji predstavlja rešenje pregovaranja moraju da pripadaju skupu mogućih rešenja),
- ✓ *individualna racionalnost* (vrednosti koje pripadaju rešenju pregovaranja donose pregovaračima bar onoliko koliko bi imali da ne dođe do ostvarivanja sporazuma),
- ✓ *efikasnost u Paretovom smislu* (nije moguće da oba igrača napuštajući tačku ravnoteže ostvare bolju poziciju),
- ✓ *simetričnost* (ako su igrači u svakom pogledu identični, tada i njihovi dobiti u pregovaranju moraju da budu jednaki),
- ✓ *nepromenljivost u odnosu na linearnu transformaciju* (ovim se obezbeđuje da rešenje ostaje nepromenljivo za svaku monotono linearnu transformaciju korisnosti/isplate) i
- ✓ *nezavisnost od irelevantnih alternativa* (ovim se uvodi u razmatranje situacija do koje bi došlo ukoliko bi se iz skupa mogućih rešenja eliminisali neki elementi, ali da se pri tome ne mijenja *statusquo* pozicija).

### Rezultati empirijske analize

#### Analiza naftne industrije BiH

BiH ima dugogodišnje iskustvo i savremenu tehnologiju u proizvodnji različitih vrsta ulja i maziva, te preradi sirove nafte, što se uglavnom obavlja u Rafineriji "Bosanski Brod" (osnovanoj 1892.g.). BiH, također raspolaže i određenim geološkim rezervama nafte (oko 50 miliona tona, a procjenjuje se da su godišnje potrebe za naftnim derivatim, u BiH, oko 1,5 miliona tona, u uslovima ekspanzivnog rasta ekonomije). I pored raspoloživih kapaciteta nafta i naftni derivati uvoze se u gotovo stoprocentnom iznosu. BiH najveće količine nafte i pojedinih vrsta naftnih derivata<sup>11</sup> uvozi iz Hrvatske (oko 70%), značajno manje se uvozi iz Italije (oko 13%), Srbije (oko 7%), itd. Također, bitno je istaknuti činjenicu, da je vrijednost uvoza nafte u BiH 2013.g. iznosila 1,2 milijarde KM, odnosno 1 milijardu n/d, što ove energente dovodi na vodeće mjesto uvezenih proizvoda, po vrijednosti. Zbog nerazvijene energetske politike, odnosno strategije, onemogućeno je formiranje rezervi nafte i n/d (prema direktivama Evropske Unije obavezne rezerve su 90 dana).

---

<sup>11</sup> U nastavku teksta se za naftne derivate koristi skraćenica n/d.

Do 1991.g., u BiH, jedini distributeri nafte bili su Energopetrol Sarajevo i Ina Zagreb, da bi se od 1991.g., usvajanjem Zakona o samostalnom privređivanju u BiH, navedeno tržište značajno diverzificiralo. Danas se procjenjuje da na tržištu nafte i n/d BiH učestvuje oko hiljadu distributera. Značajno veća razuđenost tržišta je prisutna u maloprodaji nafte i naftnih derivata BiH, u odnosu na veleprodaju, ali i na zemlje regiona s obzirom na broj stanovnika. Međutim, stručnjaci iz industrije nafte i n/d, kao i ekonomski analitičari, predviđaju okrupnjavanje tržišta maloprodaje putem različitih strategija preuzimanja od strane “velikih igrača” na navedenom tržištu.

*Cijene* nafte i n/d u BiH se utvrđuju slobodno, a konačna cijena, pored cijene sirovine i marže, uključuje i carinu, trošarinu (to je poseban oblik poreza, koji se plaća za n/d i kreće se od 0,30-0,35 KM), cestarinu/putarinu (to je naknada za puteve i auto-put, koja iznosi 0,15 KM, odnosno 0,10 KM) i naravno PDV (porez na dodanu vrijednost, 17% od vrijednosti) u skladu s odgovarajućim propisima. U BiH nije izvršena maksimizacija cijena nafte i n/d, niti postoji državni instrumentariji uticaja na formiranje cijena.

### Opis problema

Definisani problem ovog istraživanja je mogućnost primjene teorije igara za donošenje optimalne strateške odluke u pogledu distributivnog asortimana na veliko i to na primjeru preduzeća HIFA OIL d.o.o. u odnosu na HOLDINU d.o.o. Sarajevo.

HIFA OIL d.o.o. dio je HIFA d.o.o grupacije. HIFA OIL je preduzeće sa desetogodišnjim iskustvom u distribuciji naftnih derivata. Preduzeće je u 100% domaćem vlasništvu, zbog čega je i izabrano kao primjer za empirijsku analizu. HIFA OIL je orijentisana u dva pravca, u smislu usmjerenosti na dvije grupe proizvoda: “bijeli derivati (dizel, benzin i lož ulje) i crni derivati (bitumen i mazut). Pokrivanje ova dva bitno različita tržišna područja omogućava disperziranu strukturu tržišta i progresivni razvoj.”<sup>12</sup> U oblasti distribucije na veliko proizvodni asortiman, HIFE OIL, obuhvata: dizel, benzin i bitumen. Prema podacima koje je ustupila Uprava HIFE OIL, preduzeće je u 2013.g. u BiH, imalo tržišno učešće u distribuciji na veliko dizela i benzina oko 15%, odnosno oko 50% tržišnog učešća u distribuciji

---

<sup>12</sup>Dostupno na: <http://www.hifaoil.ba/>(15.3.2014.)

bitumena. Glavni konkurent HIFE OIL, u distribuciji na veliko, je HOLDINA d.o.o. Sarajevo (Ina i Energopetrol). HOLDINA je i najveći uvoznik nafte i naftnih derivata u BiH.

U nastavku će se prezentirati mogući način izbora optimalnog distributivnog asortimana HIFE OIL u odnosu na glavnog konkurenta HOLDINU. Odluka će se bazirati na tržišnim učešćima navedenih preduzeća i ukupnoj vrijednosti distribucije na veliko. Na osnovu podataka koje je ustupila Uprava HIFE OIL o tržišnom učešću pojedinih proizvoda, koji se distribuiraju na veliko, u BiH, ali i ukupnog tržišnog učešća HIFE OIL i HOLDINE u distribuciji na veliko, proporcijom, će se odrediti tržišno učešće za pojedine proizvode HOLDINE. Vrijednosni pokazatelji, za oba preduzeća, računati će se kao proizvod prosječne veleprodajne cijene i količine distribucije na veliko, za dizel, benzin i bitumen.<sup>13</sup> Pored što će se utvrditi optimalni distributivni asortiman preduzeća na osnovu tekućih pokazatelja, proicirati će se i optimalna odluka za budući period (do 2020.godine) saglasno očekivanim promjenama tražnje. Godišnje stope rasta tražnje za dizel, benzin i bitumen, bit će izračunate na osnovu predviđanja koja su urađena u okviru ESSBIH projekta.<sup>14</sup> Projekat je proicirao rast tražnje za naftnim derivatima po tri moguća scenarija.<sup>15</sup>

### **Konstrukcija modela na osnovu definisanog problema**

Najprije će se konstruisati modeli, matrice plaćanja, s obzirom na tržišno učešće i ukupnu vrijednost prometa pojedinih proizvoda HIFE OIL i HOLDINE, a zatim i modeli prema očekivanim stopama rasta tražnje prema tri moguća scenarija.

---

<sup>13</sup> Uvoznici nafte i n/d u BiH u ukupan prihod perioda obično priznaju samo veleprodajnu maržu pomnoženu sa količinom, međutim vrijednost veleprodajne marže je poslovna tajna, tako da će se ovdje razmatrati ukupna vrijednost prometa, a ne samo prihod.

<sup>14</sup> Projekat je izveo konzorciji u sastavu: Energetski institut Hrvoje Požar, Hrvatska; Soluziona, Španija; Ekonomski institut Banja Luka, BiH; Rudarski institut Tuzla, BiH. Projekat je finansiran od strane Svjetske banke.

<sup>15</sup> Očekivani rast tražnje za naftom i n/d u BiH, po tri scenarija, prema ESSBIH projektu, dostupan je na [http://www.vladars.net/sr-SP/Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/OM/upravorg/rstmt/storg/Documents/ESSBIH\\_Modul%2011.pdf](http://www.vladars.net/sr-SP/Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/OM/upravorg/rstmt/storg/Documents/ESSBIH_Modul%2011.pdf)(12.4.2014.)

**Tabela 1.:** Matrica plaćanja prema tržišnom učešću pojedinih proizvoda HIFE OIL d.o.o. i HOLDINE d.o.o. Sarajevo u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH<sup>16</sup>

		Holdina d.o.o Sarajevo		
		u %		
Hifa Oil d.o.o		Benzin	Dizel	Bitumen
	Benzin	15, 45	15, 45	15, 15
	Dizel	15, 45	15, 45	15, 15
	Bitumen	50, 45	50, 45	50, 15

Izvor: Samostalna konstrukcija modela od strane autorice

**Tabela 2.:** Matrica plaćanja prema ukupnoj vrijednosti prometa pojedinih proizvoda HIFE OIL d.o.o. i HOLDINE d.o.o. Sarajevo u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH

		Holdina d.o.o Sarajevo		
		u KM		
Hifa Oil d.o.o		Benzin	Dizel	Bitumen
	Benzin	83.999.999, 251.999.999	83.999.999, 884.230.459	83.999.999, 6.743.250
	Dizel	294.745.562, 251.999.999	294.745.562, 884.230.459	294.745.562, 6.743.250
	Bitumen	22.477.500, 251.999.999.	22.477.500, 884.230.459	22.477.500, 6.743.250

Izvor: Samostalna konstrukcija modela od strane autorice

Budući da je riječ o igrama sa nenula sumom, onda su i plaćanja u matrici predstavljena kao parovi korisnosti. Kao što se može vidjeti iz tabele 1., tržišno učešće, u veleprodaji, za benzin, dizel i bitumen HIFE OIL je 15%, 15% i 50% respektivno, odnosno HOLDINE 45%, 45% i 15%, respektivno. Iz tabele 2., može se vidjeti da je ukupna vrijednost prometa benzina, dizela i bitumena za HIFU OIL 83.999.999 KM, 294.745.562 KM i 22.477.500 KM, respektivno, odnosno 251.999.999 KM, 884.230.459 KM i 6.743.250 KM, respektivno, za HOLDINU.

<sup>16</sup>Tržišna učešća se odnose na ostvarene udjele u ukupnoj količini distribucije u BiH pojedinih proizvoda, zbog čega ukupan zbir tržišnih učešća, za analizirana preduzeća, nije 100%.

**Tabela 3.:** Matrica plaćanja prema očekivanim stopama rasta tražnje pojedinih proizvoda HIFE OIL d.o.o. u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH

		Rast tražnje		
Hifa Oil d.o.o.		Scenariji 1	Scenariji 2	Scenariji 3
	Benzin	0,061	0,061	0,0603
	Dizel	0,0628	0,0625	0,0621
	Bitumen	0,0617	0,0626	0,0626

Izvor: Samostalna konstrukcija modela od strane autorice

**Tabela 4.:** Matrica plaćanja prema očekivanim stopama rasta tražnje pojedinih proizvoda HOLDINE d.o.o Sarajevo u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH

		Rast tražnje		
Holdina d.o.o.		Scenariji 1	Scenariji 2	Scenariji 3
	Benzin	0,1855	0,1837	0,1822
	Dizel	0,1854	0,1874	0,18617
	Bitumen	0,1817	0,1835	0,1835

Izvor: Samostalna konstrukcija modela od strane autorice

U tabelama 3. i 4. data je matrica plaćanja, čiji su ishodi izračunati na osnovu očekivanih, godišnjih, stopa rasta tražnje (prema moguća tri scenarija) za benzinom, dizelom i bitumenom (2005.godina je uzeta kao bazna) i prosječnog tržišnog učešća navedenih proizvoda. Tako je očekivani godišnji rast tražnje za benzinom, dizelom i bitumenom, za preduzeće HIFA OIL, prema scenariju 1, 0,061; 0,0628 i 0,0617, respektivno, prema scenariju 2 0,061; 0,0625 i 0,0626, respektivno, i prema scenariju 3 0,0603; 0,0621 i 0,0626, respektivno. Očekivani godišnji rast tražnje za benzinom, dizelom i bitumenom, za preduzeće HOLDINA, prema scenariju 1 je 0,1855; 0,1854 i 0,1817, respektivno, prema scenariju 2 0,1837; 0,1874 i 0,1835, respektivno, i prema scenariju 3 0,1822; 0,18617 i 0,1835, respektivno.

### Rješavanje konstruisanih modela primjenom teorije igara

Za rješavanje matrica plaćanja u kojima su efekti predstavljeni parovima

korisnosti koristi će se dominacija i sukcesivna eliminacija dominiranih strategija.

**Tabela 5.:** Rješenje matrice plaćanja prema tržišnom učešću pojedinih proizvoda HIFE OIL d.o.o. i HOLDINE d.o.o. Sarajevo u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH

		Holdina d.o.o Sarajevo		
		u %		
Hifa Oil d.o.o		Benzin	Dizel	Bitumen
	Benzin	15, <u>45</u>	15, <u>45</u>	15, 15
	Dizel	15, <u>45</u>	15, <u>45</u>	15, 15
	Bitumen	<u>50,45</u>	<u>50,45</u>	<u>50</u> , 15

Izvor: Samostalni proračun od strane autorice

U tabeli 5. utvrđeno je sljedeće:

- ✓ Ako HIFA OIL igra samo sa benzinom i HOLDINA treba odigrati benzin (isplata 45, u odnosu na igranje sa bitumenom-15) i/ili dizel (isplata 45).
- ✓ Ako HIFA OIL igra samo sa dizelom i HOLDINA treba odigrati dizel (isplata 45, u odnosu na igranje sa bitumenom-15) i/ili benzin (isplata 45).
- ✓ Ako HIFA OIL igra samo sa bitumenom, HOLDINA treba igrati sa benzinom (isplata 45, u odnosu na igranje sa bitumenom-15) i/ili dizel (isplata 45).

Dakle, bez obzira kojom strategijom da igra HIFA OIL, najbolje rješenje za HOLDINU je odigrati benzin i/ili dizel, i to su HOLDININE dominantne strategije (vrijednost igre je 45).

- ✓ Ako HOLDINA igra samo sa benzinom, HIFA OIL treba odigrati bitumen (isplata 50, u odnosu na igranje sa benzinom i dizelom-15).
- ✓ Ako HOLDINA igra samo sa dizelom, HIFA OIL treba odigrati bitumen (isplata 50, u odnosu na igranje sa benzinom i dizelom-15).
- ✓ Ako HOLDINA igra samo sa bitumenom i HIFA OIL treba igrati sa bitumenom (isplata 50, u odnosu na igranje sa benzinom i dizelom-15).

Zaključuje se da, bez obzira kojom strategijom da igra HOLDINA, najbolje rješenje za HIFA OIL je odigrati bitumen, što je dominantna strategija (vrijednost igre je 50). Budući da oba igrača imaju svoje dominantne strategije, optimalno rješenje je u njihovom presjecištu i to je ravnotežna tačka dominantnih strategija. Odnosno, optimalna strategija HIFE OIL je bitumen, a HOLDINE benzin ili dizel, ako se odluka temelji na ostvarenom tržišnom učešću.

Naredna tabela prikazuje optimalne odluke za oba igrača ako se odluka temelji na stvarnoj vrijednosti ukupnog prometa pojedinih proizvoda.

**Tabela 6.:** Rješenjematrice plaćanja prema ukupnoj vrijednosti prometa pojedinih proizvoda HIFE OIL d.o.o. i HOLDINE d.o.o. Sarajevo u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH

**Holdina d.o.o Sarajevo**

*u KM*

	<b>Benzin</b>	<b>Dizel</b>	<b>Bitumen</b>
<b>Hifa Oil d.o.o</b>			
<b>Benzin</b>	83.999.999, 251.999.999	83.999.999, <b>884.230.459</b>	83.999.999, 6.743.250
<b>Dizel</b>	<b>294.745.562,</b> 251.999.999	<b>294.745.562,</b> <b>884.230.459</b>	<b>294.745.562,</b> 6.743.250
<b>Bitumen</b>	22.477.500, 251.999.999.	22.477.500, <b>884.230.459</b>	22.477.500, 6.743.250

Izvor: Samostalni proračun od strane autorice

U tabeli 6. utvrđeno je sljedeće:

- ✓ Ako HIFA OIL igra samo sa benzinom, HOLDINA treba odigrati dizel (isplata 884.230.459, u odnosu na igranje sa benzinom-251.999.999 ili bitumenom-6.743.250).
- ✓ Ako HIFA OIL igra samo sa dizelom i HOLDINA treba odigrati dizel (isplata 884.230.459, u odnosu na igranje sa benzinom-251.999.999 ili bitumenom-6.743.250).
- ✓ Ako HIFA OIL igra samo sa bitumenom, HOLDINA treba igrati sa dizelom (isplata 884.230.459, u odnosu na igranje sa benzinom-251.999.999 ili bitumenom-6.743.250).

Dakle, bez obzira kojom strategijom da igra HIFA OIL, najbolje rješenje za HOLDINU je dizel, to je dominantna strategija (vrijednost igre 884.230.459).

- ✓ Ako HOLDINA igra samo sa benzinom, HIFA OIL treba odigrati dizel (isplata 294.745.562, u odnosu na igranje sa benzinom-83.999.999 i bitumenom-22.477.500).
- ✓ Ako HOLDINA igra samo sa dizelom i HIFA OIL treba odigrati dizel (isplata 294.745.562, u odnosu na igranje sa benzinom-83.999.999 i bitumenom-22.477.500).
- ✓ Ako HOLDINA igra samo sa bitumenom, HIFA OIL treba igrati sa dizelom (isplata 294.745.562, u odnosu na igranje sa benzinom-83.999.999 i bitumenom-22.477.500).

Zaključuje se da, bez obzira kojom strategijom da igra HOLDINA, najbolje rješenje za HIFA OIL je odigrati dizel, što je dominantna strategija (vrijednost igre 294.745.562). I u ovom slučaju oba igrača imaju dominantne strategije, koje su ujedno i njihove optimalne strategije (dizel za oba igrača). Došlo je do promjene optimalne strategije HIFE OIL, u odnosu na prethodno razmatrano optimalno rješenje, iz razloga što je značajno veća ukupna količina prodaje dizela, i cijena dizela je značajno veća od cijene bitumena.

Ako HIFA OIL donosi odluku na osnovu tržišnog učešća pojedinih proizvoda, onda je igrati sa bitumenom najbolja strategija nastupa na tržištu, a ako se odluka donosi na osnovu vrijednosti prometa, dizel je optimalna strategija. Međutim, ako se donositelj odluke ne može opredijeliti koji od navedenih kriterija koristiti, onda se u razmatranje može uzeti očekivani rast tražnje za pojedinim proizvodima, ali respektujući glavnog konkurenta. Navedeno će se primijeniti na matrice plaćanja predstavljene tabelama 3. i 4.

*Tabela 7.: Utvrđivanje ravnotežnog stanja u matrici plaćanja prema očekivanim stopama rasta tražnje pojedinih proizvoda HIFE OIL d.o.o. u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH*

		<b>Rast tražnje</b>			
		<b>Scenariji 1</b>	<b>Scenariji 2</b>	<b>Scenariji 3</b>	<i>min</i>
<b>Hifa Oil d.o.o</b>	<b>Benzin</b>	0,061	0,061	0,0603	<i>0,0603</i>
	<b>Dizel</b>	0,0628	0,0625	0,0621	<i>0,0621</i>
	<b>Bitumen</b>	0,0617	0,0626	0,0626	<i>0,0617</i>
	<i>max</i>	<i>0,0628</i>	<i>0,0626</i>	<i>0,0626</i>	

*Izvor: Samostalni proračun od strane autorice*

Ova matrica plaćanja predstavljena je u normalnom obliku, pa je najprije potrebno utvrditi da li u igri postoji sedlasta tačka. Kako bi se utvrdilo postojanje sedlaste tačke polazi se od postulata da prvi igrač (HIFA OIL) primjenjuje kriteriji max/min, odnosno bira najbolje od najgorih rezultata (utvrđenih u tabeli 7.), pa je  $\alpha = \max(0,0603; 0,0621; 0,0617) = 0,0621$ . Za drugog igrača (tržište) primjenjuje se kriteriji min/max, pa je  $\beta = \min(0,0628; 0,0626; 0,0626) = 0,0626$ . Ovo je igra bez sedlaste tačke (jer  $\alpha \neq \beta$ ), matrica je reda 3x3, pa je potrebno matricu plaćanja konvertovati u linearni model kako bi se pronašlo optimalno rješenje, pa će svođenje na linearni model imati sljedeći tok:

$$\begin{aligned}
 & x_1 + x_2 + x_3 = 1^{17} \\
 & 0,061x_1 + 0,0628x_2 + 0,0617x_3 \geq v \\
 & 0,061x_1 + 0,0625x_2 + 0,0626x_3 \geq v \\
 & 0,0603x_1 + 0,0621x_2 + 0,0626x_3 \geq v \\
 \text{smjena } x'_i &= \frac{x_i}{v} \\
 & z = \frac{1}{v} = x'_1 + x'_2 + x'_3 \rightarrow \min \\
 & 0,061x'_1 + 0,0628x'_2 + 0,0617x'_3 \geq 1 \\
 & 0,061x'_1 + 0,0625x'_2 + 0,0626x'_3 \geq 1 \\
 & 0,0603x'_1 + 0,0621x'_2 + 0,0626x'_3 \geq 1 \\
 & x'_{1,2,3} \geq 0
 \end{aligned}$$

Kako bi se dalje mogla primijeniti simpleks metoda za rješavanje postavljenog modela, potrebno je standardni model za minimum svesti na kanonski:

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{1}{v} = x'_1 + x'_2 + x'_3 + 0(x_4 + x_5 + x_6) + M(x_7 + x_8 + x_9) \rightarrow \min \\
 0,061x'_1 + 0,0628x'_2 + 0,0617x'_3 - x_4 &+ x_7 &= 1 \\
 0,061x'_1 + 0,0625x'_2 + 0,0626x'_3 - x_5 &+ x_8 &= 1 \\
 0,0603x'_1 + 0,0621x'_2 + 0,0626x'_3 - x_6 &+ x_9 &= 1 \\
 x'_{1,2,3} &\geq 0 \text{ i } x_{4,5,6,7,8,9} &\geq 0
 \end{aligned}$$

<sup>17</sup>Sa  $x_1$  označen je benzin, sa  $x_2$  dizel i sa  $x_3$  bitumen.

**Tabela 8.: Početna simpleks tabela**

C			1	1	1	0	0	0	M	M	M	θ
C <sub>b</sub>	X <sub>b</sub>	X <sub>0</sub>	x' <sub>1</sub>	x' <sub>2</sub>	x' <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	
M	x <sub>7</sub>	1	0,061	0,0628	0,0617	-1	0	0	1	0	0	15,9
M	x <sub>8</sub>	1	0,061	0,0625	0,0626	0	-1	0	0	1	0	16
M	x <sub>9</sub>	1	0,0603	0,0621	0,0626	0	0	-1	0	0	1	16,1
z <sub>j</sub> - c <sub>j</sub>		3M	0,18M-1	0,19M-1	0,187M-1	-M	-M	-M	0	0	0	

Izvor: Samostalni proračun od strane autorice

Prema početnoj simpleks tabeli u bazu će ući promjenljiva  $x'_2$ , dizel, a bazu napušta artifičijalna promjenljiva  $x_7$ . Nakon druge iteracije dobijeno je optimalno rješenje, gdje je vrijednost igre  $v = 0,0623$  i optimalne mješovite strategije su dizel (0,5625) i bitumen (0,4357). Ovakvi rezultati posljedica su najveće predviđene stope rasta tražnje za dizelom, budući da u strukturi potrošnje n/d dominira promet, a u okviru prometa potrošnja dizela. Dok su rezultati, za bitumen, posljedica veće stope rasta tražnje za ovim n/d, nego za benzinom, odnosno značajno većeg tržišnog učešća kojeg HIFA OIL ima u bitumenu. U dobijenim rezultatima nema bilo kakvih rezervi, tako da je ovo, najvjerojatnije, jedino optimalno rješenje.

Dakle, ako će HIFA OIL donositi odluku o distributivnom asortimanu proizvoda na veliko na osnovu predviđanja kretanja tražnje za pojedinim proizvodima, što je i najispravnije s obzirom na prethodne rezultate, onda bi najbolje bilo da u asortimanu zadrži dizel i bitumen, i to povećavajući učešće dizela na maksimalno moguću vrijednost od 56,25% i zadržavajući učešće bitumena na 43,57%, a benzin prepusti konkurentima. Da je HIFA OIL imala ovakav omjer tržišnih učešća u 2013.g. mogla je ostvariti 2,8 puta (280%) veću ukupnu vrijednost distribucije na veliko, a samim tim i prihoda. Na osnovu rezultata dobijenih primjenom teorije igara, ali prvenstveno njihovih efekata na preduzeće, dokazuje se da HIFA OIL donoseći bilo koju odluku o distributivnom asortimanu, koja nije u skladu sa predhodnim, ne može ostvariti veću vrijednost prometa (ovakav zaključak moguće je donijeti prije provjere optimalnosti rješenja zbog nepostojanja bilo kakvih rezervi, vezano za ograničenja, u dobijenim rezultatima). U nastavku će se prikazati izračun optimalnog distributivnog asortimana za HOLDINU, s obzirom na očekivane stope rasta tražnje.

**Tabela 9.:** Utvrđivanje ravnotežnog stanja umatrici plaćanja prema očekivanim stopama rasta tražnje pojedinih proizvoda HOLDINE d.o.o Sarajevo u veleprodaji nafte i naftnih derivata u BiH

		Rast tražnje			
Holdina d.o.o		Scenariji 1	Scenariji 2	Scenariji 3	min
	<b>Benzin</b>	0,183645	0,181863	0,180378	0,180378
	<b>Dizel</b>	0,1854	0,1874	0,18167	0,18167
	<b>Bitumen</b>	0,1817	0,1835	0,1835	0,1817
	<i>max</i>	0,1854	0,1874	0,1835	

Izvor: Samostalni proračun od strane autorice

Primjenjujući kriteriji max/min za prvog igrača (HOLDINU) dobija se da je  $\alpha = \max(0,180378; 0,18167; 0,1817) = 0,1817$ , odnosno kriteriji min/max za drugog igrača dobije se da je  $\beta = \min(0,1854; 0,1874; 0,18635) = 0,1835$ . Pošto  $\alpha \neq \beta$ , ovo je igra bez sedlaste tačke, i kao u prethodno razmatranom slučaju, matrica plaćnja morati će se svesti na linearni model i optimalne strategije izračunati simpleks metodom, kako slijedi:

$$\begin{aligned}
 & x_1 + x_2 + x_3 = 1^{18} \\
 & 0,183645x_1 + 0,1854x_2 + 0,1817x_3 \geq v \\
 & 0,181863x_1 + 0,1874x_2 + 0,1835x_3 \geq v \\
 & 0,180378x_1 + 0,18167x_2 + 0,1835x_3 \geq v \\
 \text{smjena } x'_i &= \frac{x_i}{v} \\
 & z = \frac{1}{v} = x'_1 + x'_2 + x'_3 \rightarrow \min \\
 & 0,183645x'_1 + 0,1854x'_2 + 0,1817x'_3 \geq 1 \\
 & 0,181863x'_1 + 0,1874x'_2 + 0,1835x'_3 \geq 1 \\
 & 0,180378x'_1 + 0,18167x'_2 + 0,1835x'_3 \geq 1 \\
 & x'_{1,2,3} \geq 0
 \end{aligned}$$

Za primjenu simpleks metode standardni model se svodi na kanonski:

$$z = \frac{1}{v} = x'_1 + x'_2 + x'_3 + 0(x_4 + x_5 + x_6) + M(x_7 + x_8 + x_9) \rightarrow \min$$

<sup>18</sup>Sa  $x_1$  označen je benzin, sa  $x_2$  dizel i sa  $x_3$  bitumen.

$$\begin{aligned}
 0,183645x'_1 + 0,1854x'_2 + 0,1817x'_3 - x_4 &+ x_7 &= 1 \\
 0,181863x'_1 + 0,1874x'_2 + 0,1835x'_3 - x_5 &+ x_8 &= 1 \\
 0,180378x'_1 + 0,18167x'_2 + 0,1835x'_3 - x_6 &+ x_9 &= 1 \\
 x'_{1,2,3} &\geq 0 \text{ i } x_{4,5,6,7,8,9} &\geq 0
 \end{aligned}$$

Tabela 10.: Početna simpleks tabela

C			1	1	1	0	0	0	M	M	M	θ
C <sub>b</sub>	X <sub>b</sub>	X <sub>0</sub>	x' <sub>1</sub>	x' <sub>2</sub>	x' <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	
M	x <sub>7</sub>	1	0,183645	0,1854	0,1817	-1	0	0	1	0	0	5,4
M	x <sub>8</sub>	1	0,181863	0,1874	0,1835	0	-1	0	0	1	0	5,3
M	x <sub>9</sub>	1	0,180378	0,18167	0,1835	0	0	-1	0	0	1	5,5
z <sub>j</sub> - c <sub>j</sub>		3M	0,546 M-1	0,55M-1	0,548M-1	-M	-M	-M	0	0	0	

Izvor: Samostalni proračun od strane autorice

Na osnovu početne simpleks tabele u bazu će ući promjenljiva  $x'_2$  dizel, a bazu napušta  $x_8$ , artifičijelna promjenljiva. U drugoj iteraciji je dobijeno optimalno rješenje, čijim su dijelom benzin (46%) i dizel (54%), a vrijednost igre je 0,183. Ovakav rezultat podrazumijeva da bi HOLDINA, u svom distributivnom asortimanu na veliko, trebala zadržati benzin i dizel, a bitumen prepustiti konkurentima. Da je HOLDINA u 2013.g. imala ovakav omjer tržišnih učešća pojedinih proizvoda ostvarila bi veću ukupnu vrijednost distribucije na veliko za oko 130.000 KM.

Prema rezultatima posljednjih izračunapojavljuje se mogućnost da HIFA OIL benzin, kao n/d koji isključuje iz svog asortimana, prepustiti HOLDINI, a HOLDINA bitumen, n/d koji isključuje iz distributivnog asortimana, prepustiti HIFI. Navedena mogućnost potvrđuje da teorija igara pruža odgovarajuće informacije za oblikovanje oligopolskih sporazuma. Sklapanje ovakvog sporazuma bilo bi u skladu sa kriterijima koje mora imati rješenje Nash-ovog problema pregovaranja. Oligopolski sporazum koji bi mogli sklopiti ova dva preduzeća nije protivan odredbama Zakona o konkurenciji BiH, koje regulišu ovu oblast (doprinosi unaprijeđenju distribucije na veliko naftnih derivata u BiH- garantuje kvalitet proizvoda i sigurnu opskrbu istim, pri tome ne narušavajući konkurenciju u značajnom dijelu proizvoda). Ovi ugovori, u krajnjoj liniji, nikada i ne moraju biti potpisani, ali je cilj bio pokazati da primjenom teorije igara preduzeća u naftnoj industriji mogu osigurati informacije za njihovo oblikovanje.

### Ispitivanje optimalnosti rješenja

U nastavku će se ispitati da li je dobijeno rješenje za preduzeće HIFA OIL optimalno, odnosno da li je moguće da se drugačijom kombinacijom tržišnih učešća pojedinih proizvoda, a na osnovu predviđenih stopa rasta tražnje, ostvari veća ukupna vrijednost distribucije. Za ispitivanje optimalnosti rješenja koristit će se Nash-ov ekvilibrijum.

Poći će se od matrice plaćanja u kojoj su predstavljeni očekivani porasti tražnje za benzinom, dizelom i bitumenom prema tri moguća scenarija (tabela 3.).

Ako se sa  $p$  označi benzin, sa  $q$  dizel i sa  $z$  bitumen, te se odgovarajućim elementima matrice plaćanja pridruže navedene oznake (po kolonama, po mogućim scenarijima) dobija se sljedeći lanac linearnih jednačina sa tri nepoznate, putem kojeg se utvrđuje postojanje Nash-ovog ekvilibrijuma:

$$\begin{aligned} & 0,061p + 0,0628q + 0,0617z = \\ = & 0,061p + 0,0625q + 0,0626z = \\ & = 0,0603p + 0,0621q + 0,0626z \end{aligned}$$

uz uslov da je

$$p + q + z = 1.$$

Svođenjem lanaca na sistem jednačina, te njegovim rješavanjem, dobije se da je vrijednost promjenljive  $p = 0$ , vrijednost promjenljive  $q = 0,5625$  i vrijednost promjenljive  $z = 0,4375$ . Na osnovu vrijednosti promjenljivih do kojih se došlo rješavanjem sistema jednačina može se konstatovati postojanje jedinstvene Nash-ove ravnoteže. Ravnotežno stanje potvrđuje optimalnost distributivne strategije HIFE OIL, budući da ne postoji bilo koja druga kombinacija tržišnog učešća benzina, dizela i bitumena koja bi HIFI OIL mogla osigurati bolje efekte bez obzira koji od tri moguća scenarija će se ostvariti (za HIFU OIL je najbolje da ostvari tržišno učešće u dizelu 56,25% i bitumenu 43,75, ispuštajući benzin u potpunosti iz distributivnog asortimana). Ako bi se ovo rješenje proglasilo društveno korisnim, što je i moguće (jer HIFA OIL ima izuzetne kapacitete snabdjevanja i prijevoza bitumena, ali s obzirom na tržišno učešće, nije ozbiljan konkurent na tržištu benzina), onda je ovo rješenje efikasno i u Paretovom smislu.

## ZAKLJUČAK

Poslovno odlučivanje, kao primarni zadatak menadžera, je spoznajni proces, koji zahtijeva identifikaciju problema, određivanje mogućih alternativa rješenja problema, te izbor najbolje alternative prema odabranim kriterijima. Karakteristike poslovnog okruženja značajno utiču na kvalitet donesene odluke, kao konačnog ishoda procesa odlučivanja. Osnovne karakteristike poslovnog okruženja u svijetu, pa i u Bosni i Hercegovini, jesu neizvjesnost i rizik.

Na osnovu provedene analize tržišta, utvrđena je nekonzistentnost tržišne strukture naftne industrije BiH u odnosu na svjetska tržišta. Međutim, može se istaći da je to samo kvantitativno, ali ne i kvalitativno izražena konkurencija. Generalno, tržište naftne industrije u BiH, nema neophodnu legislativu i regulativu, koja bi mogla osigurati kvalitetniju konkurenciju na domaćem tržištu, te stvoriti uslove za nastup domaćih preduzeća na inostranom tržištu.

Uprkos strukturalnoj i regulativnoj neuređenosti tržišta kroz empirijsku analizu ostvareni su osnovni ciljevi ovog istraživanja, a to su davanje praktičnih smjernica za primjenu teorije igara, kao alata koji može osigurati donošenje optimalnih strateških odluka u naftnoj industriji BiH.

Budućnost naftne industrije u BiH bit će u znaku nestajanja malih preduzeća, okrupnjavanja tržišta i njegovog „vraćanja svom prirodnom stanju“, oligopolskoj tržišnoj strukturi, pa se preduzećima u naftnoj industriji BiH, daje preporuka da primjenjuju kvantitativne metode, a priori teoriju igara, proiciraju svoje buduće rezultate na tržištu u funkciji opstanka na istom, ali i optimiziraju strateško odlučivanje u cjelini.

## LITERATURA

Backović, M., Vuleta, J., Ekonomsko matematički metodi i modeli, Beograd, 2000.

Čarlija-Matijević, M., Radišić, B., Nashova ravnoteža, Osječki matematički list, 13, 2013.

Čizmić, E., Hadžiselimović, V., Crnkić, K., Sinhronizacija tržišta nafte i naftnih derivata Bosne i Hercegovine sa direktivama Evropske Unije, Međunarodna naučna konferencija: Pravni i ekonomski aspekti procesa integracije Bosne i Hercegovine u Evropsku Uniju, Mostar, 2013.

Friedman, D., Price Theory, 2nd edition, South-Western Publishing Co., Cincinnati, Ohio, 1990.

Kopal, R., Korkut, D., Teorija igara: praktična primjena u poslovanju, Comminus, Zagreb i Visoka poslovna škola Libertas, Zagreb, 2011.

Osborne, M., J., Rubinstein, A., A Course in Game Theory, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1994.

Petrić, Jovan, J., Operaciona istraživanja: knjiga druga, Treće izdanje, Savremena administracija, Beograd, 1974.

Sikavica, P., Skoko, H., Tipurić, D., Dalić, M., Poslovno odlučivanje: teorija i praksa donošenja odluka, Informator, Zagreb, 1994.

Stojanović, B., Teorija igara: elementi i primena, Beograd, 2005.

Zahirović, S., Kozarević, S., Okičić, J., Kvantitativne metode u odlučivanju 1, Harfo-graf, Tuzla, 2008.

**Internet stranice:**

- <http://www.hifaoil.ba/> (15.3.2014.)
- [http://www.vladars.net/sr-SP/Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/OM/upravorg/rstmt/storg/Documents/ESSBIH\\_Modul%2011.pdf](http://www.vladars.net/sr-SP/Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/OM/upravorg/rstmt/storg/Documents/ESSBIH_Modul%2011.pdf) (12.4.2014.)