

INPUT – OUTPUT MODEL KNJIGOVODSTVENOG OBUHVATA REPRODUKCIJE

INPUT – OUTPUT MODEL OF BOOK-KEEPING RANGE OF REPRODUCTION

ABSTRACT

The business operations and development of a modern company take place in conditions of globalization of the world market and the influence of high technology. Potential business problems in such complex conditions are solved by applying modern (quantitative) methods and models. Their wider usage enables us to measure and functionally connect complex interrelationships and connections in business. Therefore, when analyzing the interdependence and connections of property on accounts of book-keeping classes, we use quantitative models. An input-output method is used to create such a model. The application of such a model makes possible the formation of a system of structural linear equations. This system of equations can be represented in matrix form. It completely enables us to create functional interdependences as well as a choice of optimal business factors. Their functional connecting and optimal harmonization through several dimensions contributes to a faster development of a company (better effectiveness of business decision-making). This paper gives an account of a mathematical model shown through a balance of mutual connection of property on accounts of liabilities, capital, income and expenditure on accounts of clas.

Key words: balance, input-output model, optimal scales

Uvod

Poslovanje i razvitak suvremenog poduzeća u uvjetima globalizacije svjetskog tržišta s jedne strane i ubrzani napredak informacijske i telekomunikacijske tehnologije i njihove sve veće uporabe s druge strane postaje stoga otežano i sve složenije. Tada se problemi poslovanja u tako složenim uvjetima rješavaju koristeći analitičke (kvantitativne) metode i modele. Posebno je njihova veća prepoznatljivost i velika korist kroz faze kompleksnog programiranja (projektiranja) poslovanja. Samo funkcionalno povezivanje i usklađivanje imovine kroz više dimenzija (u vremenu i šireg okružja) doprinosi ravnoteži poslovanja i većoj učinkovitosti u procesu odlučivanja. Promjene koje se zbivaju u poslovanju poduzeća odigravaju se jednako ubrzano i vrlo često. Tako one mogu šire djelovati u domeni međudnosa procesa u poslovanju i narušavati njihovu ravnotežu. Naročito mogu uzrokovati veće ili manje otklone od optimalnog stanja i kretanja u poslovanju. Poslovanje poduzeća sastoji se od mnogo raznovrsnih i međusobno uvjetovanih poslovnih procesa (financiranja, nabavljanja, proizvodnje, prodaje i raspodjele), a koje treba kontinuirano i istodobno usklađivati. Pri tome je važno postići optimalne međudnose u poslovanju (utvrditi optimalnu strukturu imovine, kapacitet i dobit) što je uvjet bržeg razvitka. Za potpuno ostvarenje ovih dosega rabe se suvremene matematičke metode i modeli. U suvremene matematičke metode spada i model input-output analize. Ona ima značajno mjesto u područjima ravnoteže, predviđanja i analize strukturnih međuovisnosti u poslovanju poduzeća.

* dr. sc., Pula

Članak primljen u uredništvo 1.03.2006.

Primjenu modela input-output analize u mikro gospodarstvu prikazat će se u ovom radu bilancom međusobne povezanosti imovine na računima obveza, kapitala, prihoda i rashoda na računima razreda.

Račun dobitka i gubitka i bilanca polazne su metodološke osnove za izradu navedenog modela. Ovi su pregledi osnovni izvori informacija o kompleksnom poslovanju poduzeća. Bilanca iskazuje strukturu imovine, obveza i kapitala, a polazna je osnova za analizu financijske strukture. Račun dobitka i gubitka iskazuje veličinu (dobiti) ostvarenog rezultata u poslovanju.

Stoga je osobito važno iskazati veličinu i strukturu poslovne imovine, obveza, kapitala i rezultat u jednom pregledu da bi se primijenila tehnika input-output analize. Prikazivanjem poslovne imovine, obveza, kapitala i rezultata na računima razreda u vidu međuovisnosti kreira se bilanca međusobne povezanosti imovine, obveza, kapitala, prihoda i rashoda. Takvo prikazivanje omogućava cjelovito sagledavanje njihova kretanja u svim fazama preoblikovanja.

1. Prikazivanje poslovnih promjena na računima razreda

U uvjetima složenijih djelovanja međusobno zavisnih i dinamičnih odnosa sve se više javlja potreba za praćenjem i mjerenjem utjecaja većeg broja činitelja poslovanja. Tako se promjene koje nastaju u procesu poslovanja evidentiraju na pojedinim računima razreda. Pri tom se za određena razdoblja može iskazati rezultat, veličinu i strukturu imovine, obveza i kapitala. Bilanca iskazuje veličinu ukupne imovine, obveze, kapitala, a račun dobitka i gubitka prikazuje prihode i rashode te ostvarenu dobit. Stoga je potrebno ove veličine sagledavati cjelovito u njihovoj međuzavisnosti i povezanosti kroz kretanja i stanja. Ovakav analitički pristup sagledavanja međuodnosa imovine, obveza i kapitala u poslovanju i njihovo funkcionalno povezivanje omogućava kreiranje modela (bilanci) međusobne povezanosti. Takav pristup omogućava statički, a i dinamički pristup analizi poslovanja.

U ovom dijelu rada razmatraju se potrebni uvjeti za primjenu modela međusobne povezanosti imovine, obveza i kapitala. Pri tom se interpretiraju kvantitativni odnosi između pojedinih računa razreda. Praćenjem vrijednosti na računima razreda (od 0 do 9) može se kreirati i primijeniti model međusobne povezanosti imovine, obveza i kapitala.

Za primjenu ovog modela potrebno je da su ispunjeni sljedeći uvjeti:

- a) da se na knjigovodstvenim računima evidentira vrijednost namjenskih – istovrsnih vrijednosti računovodstvenih kategorija¹, čime se potvrđuje homogenost svih računa razreda;
- b) da među računima razreda postoje linearne zavisnosti, odnosno da je raspoređena računovodstvena vrijednost na računima razreda u linearnoj zavisnosti od računovodstvene vrijednosti računa razreda. Ovo znači da se koeficijenti prelijevanja ne mijenjaju u određenom vremenskom razdoblju;
- c) ukupna promjena vrijednosti koja nastaje na računima određenih razreda jednaka je sumi promjena svakog računa razreda.

Na temelju agregiranja vrijednosti na računima razreda sastavljena je bilanca međusobne povezanosti imovine, obveza, kapitala i rezultata². Tako se iskazuje međusobna povezanost i vrši strukturalna analiza poslovne imovine. Pri tom će se u ovoj bilanci ukupna

¹ Računovodstvene vrijednosti podrazumijevaju: vrijednost imovine, obveza, kapitala, prihoda i rashoda

² U ovom će se radu zbog agregiranja imovine podrazumijevati samo računi razreda po kontnom planu.

vrijednost na računima razreda označavati s $X_1, X_2 \dots X_n$. U općem obliku ova se bilanca sastoji od tri međusobno povezana polja.

1. prvo lijevo gornje polje pokazuje strukturu prelijevanja (korištenja) računovodstvenih vrijednosti na računima razreda,
2. drugo desno gornje polje pokazuje strukturu imovine na računima razreda aktive, a označavat će se sa $(S_1, S_2 \dots S_n)$,
3. treće lijevo donje polje sadrži strukturu obveza i kapitala, a označavat će se s $(K_1, K_2 \dots K_n)$.

Tablica 1.

Bilanca međusobne povezanosti imovine, obveza, kapitala i rezultata

Smanjenje Povećanje	Preljevanje vrijednosti na računima knjigovodstvenih razreda				Ukupno	Imovina u aktivi S	Ukupna raspore. vrijednost X
	1	2	j	n			
1	X_{11}	X_{12}	X_{1j}	X_{1n}	$\sum_{j=1}^n X_{1j}$	S_1	X_1
2	X_{21}	X_{22}	X_{2j}	X_{2n}	$\sum_{j=1}^n X_{2j}$	S_2	X_2
"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"
i	X_{i1}	X_{i2}	X_{ij}	X_{in}	$\sum_{j=1}^n X_{ij}$	S_i	X_i
"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"
n	X_{n1}	X_{n2}	X_{nj}	X_{nn}	$\sum_{j=1}^n X_{nj}$	S_n	X_n
Ukupno	$\sum_{i=1}^n X_{i1}$	$\sum_{i=1}^n X_{i2}$	$\sum_{i=1}^n X_{ij}$	$\sum_{i=1}^n X_{in}$	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij}$	$\sum_{i=1}^n S_i$	$\sum_{i=1}^n X_i$
Obveze i kapital K	K_1	K_2	K_j	K_n	$\sum_{j=1}^n K_j$		
Ukupno raspoloživa vrijednost X	X_1	X_2	X_j	X_n	$\sum_{j=1}^n X_j$		

Izvor: Ova je shema rezultat vlastitog teoretskog pristupa prikazivanja imovine, obveza, kapitala i rezultata na računima razreda.

2. Odnosi vrijednosti na računima razreda

U knjigovodstvenoj se evidenciji na računima razreda sustavno evidentiraju promjene na imovini, obvezama, kapitalu, приходima i rashodima. Stoga se u svakom momentu mogu sačiniti pregledi kojima se prikazuje smanjenje i povećanje imovine, obveza i kapitala. Sve se poslovne promjene evidentiraju u vidu povećanja ili smanjenja vrijednosti na računima razreda. To znači da je vrijednost svih iznosa zabilježenih na lijevim stranama jednaka iznosu na desnim stranama računa. Stoga se u analizi ovih odnosa može izraditi bilanca međusobne povezanosti imovine, obveza i kapitala. Bilancia međusobne povezanosti imovine, obveza i kapitala sastoji se od redova i stupaca. Redovi u ovoj bilanci predstavljaju raspoređivanje vrijednosti, a izravnavaju se sa stanjem računa aktive. Pri tom stupci pokazuju povećanje vrijednosti, a izravnavaju se s obvezama i kapitalom.

Tako se promatranjem raspoređivanja vrijednosti razreda i uočava:

- vrijednost $(X_{ij} \ i \neq j ; (i, j \dots n)$ računa razreda i koja je raspoređena na ostalim računima razreda
- vrijednost $(X_{ij} ; i = j)$ koja je raspoređena na istim računima razreda
- ukupna vrijednost računa razreda i koja se koristi na svim računima razreda $(\sum_{i=1}^n X_{ij})$
- preostala imovina na računima razreda i koja je postala kao imovina u aktivi, a označava se sa (S_i)

Ukupno raspoređena vrijednost na računima razreda i (X_i) može se iskazati jednadžbom oblika

1)

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + S_i \quad (i = 1, 2 \dots n)$$

Ako se sada u Tablici 1. promatraju stupci j može se uočiti sljedeće:

- raspoloživa vrijednost na računima razreda j $(\sum_{i=1}^n X_{ij})$ prenesena s računa razreda i
- obveze i kapital na računima razreda j (K_j) .

Ukupno raspoloživa vrijednost na računima razreda j (X_j) može se iskazati sljedećom jednadžbom oblika

2)

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + K_j \quad (j = 1, 2 \dots n)$$

Koristeći bilančne jednadžbe raspoređene (1) i raspoložive (2) vrijednosti proizlazi jedna od značajnijih osobina bilance međusobne povezanosti imovine, obveza i kapitala. Drugim riječima ona pokazuje ravnotežu između ukupno raspoložive i ukupno raspoređene

vrijednosti. Ravnoteža međuzavisnosti i povezanosti vrijednosti prikazanih u Tablici 1. mogu se izraziti relacijom

3)

$$X_i = X_j$$

odnosno

4)

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} + S_i = \sum_{i=1}^n X_{ij} + K_j \quad (i, j = 1, 2 \dots n)$$

Sumirajući po svim računima razreda sustava jednadžbi raspoređene i raspoložive vrijednosti dobiva se

5)

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n X_{ij} + \sum_{j=1}^n K_j$$

odnosno

6)

$$\sum_{i=1}^n S_i = \sum_{j=1}^n K_j$$

Tako se iz relacije (6) iščitava da je imovina u aktivi jednaka obvezama i kapitalu.

3. Matrica izravnih koeficijenata prelijevanja

Bitni elementi bilance međusobne povezanosti imovine, obveza i kapitala jesu koeficijenti prelijevanja. Ovi koeficijenti prelijevanja čine matricu međuzavisnosti vrijednosti svih računa razreda. Pri tome se oni najjednostavnije definiraju pomoću odnosa

7)

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}, \quad A = [a_{ij}]$$

koji (a_{ij}) pokazuje raspoređenu vrijednost računa razreda i (X_{ij}) na jedinicu raspoložive vrijednosti računa razreda j (X_j)

Tako se izračunate koeficijente prelijevanja može prikazati u matričnom obliku, koju će se označiti simbolom A. Ovo je matrica kvadratnog oblika ($n \cdot n$)

8)

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

X = vektor ukupne vrijednosti na računima razreda
 S = vektor imovine na računima razreda aktive
 A = matrica koeficijenata prelijevanja.

5. Inverzna matrica prelijevanja

U sustavu jednadžbi (9) jedna se nepoznanica pojavljuje po dva puta pa se u tu svrhu sustav može kondenzirati. Ovim sustavom jednadžbi može se izračunati vrijednost na računima razreda kao zavisnost od zadane imovine u aktivi. Za rješavanje sustava (9) sve članove s varijablom X prebacuje se na lijevu stranu, pa se ovaj sustav može napisati

14)

$$\begin{aligned}
 (1 - a_{11})X_1 - a_{12}X_2 - \dots - a_{1j}X_j - \dots - a_{1n}X_n &= S_1 \\
 -a_{21}X_1 + (1 - a_{22})X_2 - \dots - a_{2j}X_j + \dots + a_{2n}X_n &= S_2 \\
 \dots & \\
 -a_{i1}X_1 - a_{i2}X_2 - \dots - a_{ij}X_j - \dots - a_{in}X_n &= S_i \\
 \dots & \\
 -a_{n1}X_1 - a_{n2}X_2 - \dots - a_{nj}X_j - \dots + (1 - a_{nn})X_n &= S_n
 \end{aligned}$$

Prikazani sustav jednadžbi (14) može se napisati u matičnom obliku

15)

$$\begin{bmatrix}
 (1 - a_{11}) & -a_{12} & \dots & -a_{1j} & \dots & -a_{1n} \\
 -a_{21} & (1 - a_{22}) & \dots & -a_{2j} & \dots & -a_{2n} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 -a_{i1} & -a_{i2} & \dots & -a_{ij} & \dots & -a_{in} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 -a_{n1} & -a_{n2} & \dots & -a_{nj} & \dots & + (1 - a_{nn})
 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_i \\ \vdots \\ S_n \end{bmatrix}$$

Pri tome se sustav jednadžbi (15) može iskazati u kondenziranom obliku

16)

$$(I - A) \cdot X = S$$

Ako se u izrazu (16) želi iskazati veličinu X onda treba cijelu jednadžbu pomnožiti s inverznom matricom $(I - A)^{-1}$

i rješavanjem

(17)

$$(I - A)^{-1} \cdot (I - A) \cdot X = (I - A)^{-1} \cdot S$$

(18)

$$IX = (I - A)^{-1} \cdot S \quad \text{jer je} \quad IX = X$$

dobiva se

(19)

$$X = (I - A)^{-1} \cdot S$$

Ako se za element (i, j) inverzne matrice prelijevanja vrijednosti uvedu oznake r_{ij} onda se rješenje (19) može napisati u razvijenom obliku

20)

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1j} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2j} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{ij} & \cdots & r_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nj} & \cdots & r_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_i \\ \vdots \\ S_n \end{bmatrix}$$

Koeficijenti inverzne matrice prelijevanja (r_{ij}) važan su instrument u analizi strukture i dinamike kretanja imovine poduzeća. Ovaj koeficijent (r_{ij}) pokazuje dakle vrijednost na računu razreda i uvjetovanu jedinicom imovine aktivnih računa razreda j .

Pri tome se vrijednost na bilo kojem računu razreda može izračunati

21)

$$X_i = r_{i1}S_1 + r_{i2}S_2 + \cdots + r_{ij}S_j + \cdots + r_{in}S_n$$

Ovaj se prikazani matematički model rabi za uspostavljanje strukturne ravnoteže poslovne imovine poduzeća.

6. Utvrđivanje optimalnih veličina imovine u aktivi i dobiti

Osnovno obilježje razvitka suvremenog poduzeća jest prisustvo složenih i međusobno isprepletenih odnosa i veza između činitelja poslovanja. Stoga je tradicionalnim metodama teško predvidjeti njihovu strukturu i dinamiku kretanja. Pri tome se za analizu ovih odnosa, kao i mjerenje njihove promjene, rabe egzaktne matematičke metode i modeli.

U problematici rješavanja problema u poslovanju poduzeća linearno programiranje ima raznovrsnu primjenu. Linearnim programiranjem rješavaju se problemi u kojima se postavlja zahtjev da se odredi maksimalna ili minimalna vrijednost neke veličine pri unaprijed danim ograničavajućim uvjetima. U ovim razmatranjima postaviti će se sljedeći problem: na temelju kretanja vrijednosti imovine na pojedinim računima razreda odrediti maksimalni iznos dobiti uz optimalnu strukturu imovine u aktivi.

Na temelju ovih uvjeta definira se model linearnog programiranja

r_{ij} – vrijednost računa razreda uvjetovana jedinicom imovine na računima razreda u aktivi

S – imovine računa razreda u aktivi

d^j – ukupni koeficijenti dobiti

R – programirana ukupna vrijednost računa razreda.

Budući da su funkcija cilja i sustav ograničenja linearni, ovaj se problem može formulirati kao problem linearnog programiranja.

22) $\text{Max } Z = d^j S$

uz ograničenja

$$23) \quad (I - A)^{-1} \cdot S \leq R$$

$$S \geq 0$$

Ovo je prikaz skraćenog oblika problema linearnog programiranja.

Napomena: primjena linearnog programiranja iz ovog područja detaljno je prikazana u autorovoj doktorskoj disertaciji str. 109.

7. Problem zadane ili ograničene imovine u poslovanju

Ponekad se u poslovanju poduzeća zbog niza razloga pojavljuju ograničenja pojedinih vrsta imovine. Pri tom se za rješenja ovog problema polazi od početnog oblika modela. Tako se polazi od jednadžbi raspoređene vrijednosti na računima razreda.

$$24)$$

$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1j}X_j + \dots + a_{1n}X_n + S_1$$

$$X_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2j}X_j + \dots + a_{2n}X_n + S_2$$

.....

$$X_n = a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nj}X_j + \dots + a_{nn}X_n + S_n$$

Ako su zadane vrijednosti egzogenih varijabli $X_1, S_2 \dots S_n$, pa se rješenjem modela traži odgovarajuća vrijednost endogenih varijabli $S_1, X_2 \dots X_n$. Pri tom se endogene varijable prebacuju na lijevu stranu, pa je

$$25)$$

$$a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + S_1 = (1 - a_{11})X_1$$

$$(1 - a_{22})X_2 - \dots - a_{2n}X_n = a_{21}X_1 + S_2$$

.....

$$-a_{n2}X_2 - \dots + (1 - a_{nn})X_n = a_{n1}X_1 + S_n$$

Ovaj se postupak radi jednostavnosti može prikazati u matičnom obliku.

Ako se račune razreda s ograničenim ili zadanim vrijednostima označi sa subskriptom i , a sve ostale račune razreda subskriptom r , onda se polazni oblik modela može napisati

$$26)$$

$$\begin{bmatrix} X_i \\ X_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{ii} & A_{ir} \\ A_{ri} & A_{rr} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_i \\ X_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} S_i \\ S_r \end{bmatrix}$$

Prema izrazu (26) proizlazi da je vrijednost računa razreda X_r s nelimitiranim vrijednostima jednaka

$$27)$$

$$X_r = (I_r - A_{rr})^{-1} \cdot (A_{ri} \cdot X_i + S_r)$$

8. Prikaz modela međusobne povezanosti imovine, obveza, kapitala i rezultata na računima razreda

U nastavku se daje brojčani prikaz modela. On je sastavljen na temelju hipotetičnog i integralnog primjera.

		220,00								623.020,11	182.500,00	805.520,11		805.520,11
3		3.300,00	15.000,00	4.000,00	4.000,00									
				20.800,00	40.000,00									
				20.800,00						107.900,00		107.900,00	32.800,00	140.700,00
4					196.211,54	102.000,00	70.500,00							
							23.711,54			392.423,08		392.423,08		392.423,08
6						88.000,00	80.000,00							
						16.600,00	30.000,00							
							40.000,00							
							18.300,00							
							2.000,00			274.900,00		274.900,00	250.000,00	524.900,00
7		12.000,00				3.300,00	378.500,00							
		1.400,00				5.000,00	283.511,54							
		163.920,00												
		56.000,00												
		120.000,00												
		880,00												
		1.000,00												
	15.000,00									1.040.511,54		1.040.511,54	1.040.511,54	
8							94.988,46	94.988,46		189.976,92		189.976,92		189.976,92
9								77.406,39	50.000,00	127.406,39	1.272.100,00	1.399.506,39		1.399.506,39
Svega	221.500,00	888.587,60	570.098,50	84.700,00	392.423,08	234.900,00	1.040.511,54	189.976,92	158.000,00	3.780.697,64	1.823.400,00	5.604.097,64	1.476.928,00	7.081.025,64
Početno stanje	1.164.000,00	313.400,00		56.000,00		290.000,00				1.823.400,00				
Ukupno	1.385.500,00	1.201.987,60	570.098,50	140.700,00	392.423,08	524.900,00	1.040.511,54	189.976,92	158.000,00	5.604.097,64				
Obveze i kapital			235.421,61						1.241.506,39	1.476.928,00				
Sveukupno	1.385.500,00	1.201.987,60	805.520,11	140.700,00	392.423,08	524.900,00	1.040.511,54	189.976,92	1.399.506,39	7.081.025,64				

Izvor: samostalni rad temeljen na integralnom primjeru navedenom u knjizi Šafar, M., Parlov, Đ.: Knjigovodstvo s bilanciranjem 4", Školska knjiga, Zagreb, 2005., str. 142.
Napomena: Bilanca je sastavljena po bruto principu

Na temelju prikazanih vrijednosti u Tablici 2. formirana je matrica izravnih koeficijenata prelijevanja.

Matrica izravnih koeficijenata prelijevanja s početnim stanjima

$$(28) \quad A = \begin{bmatrix} 0,35243 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,18449 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00000 & 0,29066 & 0,56317 & 0,13006 & 0,02892 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,07362 & 0,13787 & 0,35251 & 0,14783 & 0,17446 & 0,03810 & 0,01826 & 0,18510 & 0,07717 \\ 0,00000 & 0,00275 & 0,01862 & 0,32409 & 0,11212 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,50000 & 0,19432 & 0,09054 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,19928 & 0,16367 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00000 & 0,30799 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,01581 & 0,63624 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,09129 & 0,50000 & 0,00000 \\ 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,40745 & 0,94469 \end{bmatrix}$$

Inverzna matrica prelijevanja

$$(29) \quad (I - A)^{-1} \cdot S = \begin{bmatrix} 1,559278 & 0,150227 & 0,132327 & 0,057848 & 0,643175 & 0,168035 & 0,286239 & 0,174945 & 0,184626 \\ 0,237265 & 2,369321 & 2,087011 & 0,912365 & 1,157376 & 0,405207 & 1,267602 & 2,759175 & 2,911854 \\ 0,292032 & 1,151779 & 2,568743 & 0,783444 & 1,246338 & 0,454224 & 1,495815 & 3,396059 & 3,583979 \\ 0,017769 & 0,128838 & 0,156302 & 1,538463 & 0,413531 & 0,112000 & 0,213026 & 0,206642 & 0,218077 \\ 0,052805 & 0,527304 & 0,464475 & 0,203051 & 2,257580 & 0,589812 & 1,004715 & 0,614068 & 0,648047 \\ 0,041430 & 0,413723 & 0,364427 & 0,159314 & 0,202097 & 1,330826 & 0,788300 & 0,481798 & 0,508458 \\ 0,202689 & 2,024049 & 1,782879 & 0,779410 & 0,988716 & 0,400924 & 3,856586 & 2,357091 & 2,487521 \\ 0,037007 & 0,369551 & 0,325518 & 0,142305 & 0,180520 & 0,073201 & 0,704136 & 2,430358 & 0,454172 \\ 0,272618 & 2,722356 & 2,397981 & 1,048310 & 1,329828 & 0,539244 & 5,187127 & 17,903621 & 21,425641 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 824800 \\ 369328 \\ 0 \\ 32800 \\ 0 \\ 250000 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1385482 \\ 1201980 \\ 805505 \\ 140701,3 \\ 392414,3 \\ 524903,3 \\ 1040512 \\ 189976,6 \\ 1399493 \end{bmatrix}$$

Napomena: razlika između izračunatih i stvarnih vrijednosti je minimalna, a javlja se zbog zaokruživanja decimala.

Posebno se učinkovitost poslovanja poduzeća iskazuje kroz analizu računovodstvenih kategorija prikazanih na računima razreda. Ovi su računi razreda pokazatelji određenih kretanja i stanja poslovne imovine. Stoga su oni predmet svake analize poslovanja. Tako se utvrđivanjem njihovih vrijednosti dobiva trenutna bilančna slika poslovanja. Ukupna vrijednost svakog računa razreda utvrđuje se tako da se inverzna matrica (29) pomnoži sa stanjem imovine aktivnih računa razreda. Ako je utvrđena ukupna vrijednost svakog računa razreda, nova bilanca međusobne povezanosti imovine, obveza i kapitala dobiva se množenjem ovih vrijednosti s izravnim koeficijentima prelijevanja. Tako se kvalitativno i kvantitativno uspostavlja ravnoteža poslovne imovine.

Zaključak

Promjene što ih donosi i razvija moderna i visoka tehnologija na području gospodarstva i društva (ubrzavanje razvitka), nameće i potrebu za razvitkom suvremenih matematičkih metoda i modela. Ove metode i modeli u posljednjih nekoliko desetljeća gotovo da odigravaju značajniju ulogu u izgradnji i upravljanju gospodarskim sustavima. Osobito se njima uspostavljaju funkcionalna međuovisnost i veze između gospodarskih pojava i procesa.. Stoga su one od značaja za analizu strukturnih i dinamičnih odnosa u poslovanju. Njihovo

potpuno značenje i veća korist pokazuju se kroz faze programiranja (projektiranja) i simuliranja procesa poslovanja. Njima se tada u cijelosti mogu mjeriti učinci poslovanja u ovisnosti o projektiranim poslovnim odlukama. Pri tom se postižu veći zamasi kako u napretku poslovanja tako i u razvitku tehnologije poslovnog upravljanja. U ovom je radu razrađeno i prikazano nekoliko matematičkih modela za analizu strukture i očuvanja – usmjeravanja poslovne imovine prema poželjnim kretanjima. Tako je kvantitativno utvrđena njezina bilančna ravnoteža, da bi se postigla kratkoročna i dugoročna strategija pozitivnog poslovanja. Posebno je u ovom radu oblikovan – razrađen model kojim se iskazuje više alternativnih rješenja pojedinih problema poslovanja. Među njima je posebno tako kvantificirana poželjna veličina poslovne imovine, kao i njena optimalna struktura. Pri tom je u rješavanju ovih odnosa utvrđeno i više drugih važnih veličina u poslovanju, a posebno je prikazan postupak maksimiziranja dobiti. Pored toga u poslovanju poduzeća mogu se pojaviti i strukturna ograničenja poslovne imovine. To dovodi i do promjene i strukture i njene bilančne ravnoteže. Tada je posebno važno očuvati njenu optimalnu strukturu i njenu bilančnu ravnotežu. U tu se svrhu rabi riješeni (polazni) oblik modela međusobne povezanosti imovine, kojim se dolazi do rješenja ovog problema.

LITERATURA

1. Clopper, A. (2000) How to Make a Product-to-Product Input-output Tables, Economic System Research, (12), 1, Carfax Publishing Ltd, Abigdon
2. Connor, R., Henry, W., (1975.) Input-Output Analysis and its applications, London
3. Dalsace, A., (1958) Le bilan, Presse, Universitaires de France, Paris
4. Deželjin, Ja., Džajić, Lj., Mrša, J., Ramljak, B, Peršić, M i I. Spremić, (1994) Računovodstvo, HZRIFD, Zagreb
5. Götze, H., (1952) Grundzung der Bilanzierung, Berlin
6. Glavinić, A., (1993) Analiza međuzavisnosti financijskih tokova primjenom tehnike međusektorskog modela, doktorska disertacija, Zagreb
7. Leontief, W., (1951), The Structure of American Economy 1919-1939, Oxford University Press, New York
8. Sekulić, M., (1968) Međusektorski modeli i strukturna analiza, Informtor, Zagreb
9. Siddiqi, Yi Salem, M., (1995) Synthetic Approach to Projecting Input-output Tables, Economic System Research, (7), 4, Carfax Publishing Ltd, Abigdon
10. Šafar, M., Parlov, Đ., (2005.) Knjigovodstvo s bilanciranjem 4, Školska knjiga, Zagreb
11. Toh, M. H., (1998) «The RAS Approach in Updating Input-output Matrices; An Instrumental Variable Interpretation and Analysis of Structural Change, Economic System Research, (10), 1, Carfax Publishing Ltd, Abigdon
12. UN, (1999) Handbook of Input-output Table Compilation and Analysis, Studies and Methods, New York

INPUT – OUTPUT MODEL KNJIGOVODSTVENOG OBUHVATA REPRODUKCIJE

SAŽETAK

Poslovanje i razvitak suvremenog poduzeća odvija se u uvjetima globalizacije svjetskog tržišta i utjecajima visoke tehnologije. Tada se problemi poslovanja u tako složenim uvjetima rješavaju primjenjujući suvremene (kvantitativne) metode i modele. Tako se njihovom širom uporabom omogućava mjerenje i funkcionalno povezivanje složenih međuodnosa i veza u poslovanju. Stoga se u analizi međuzavisnosti i povezanosti imovine na računima knjigovodstvenih razreda rabe kvantitativni modeli. Za izradu takvog modela koristi se input-output metoda. Primjenom takvog modela omogućava se formiranje sustava strukturnih linearnih jednadžbi. Ovaj se sustav jednadžbi može prikazati u matricnom obliku. Tako se njime u potpunosti omogućava uspostavljanje funkcionalnih međuzavisnosti kao i izbor optimalnih činitelja poslovanja. Pri tome se njihovim funkcionalnim povezivanjem i optimalnim usklađivanjem kroz više dimenzija doprinosi bržem razvitku poslovanja poduzeća (većoj učinkovitosti poslovnog odlučivanja). Tako se u ovom radu daje prikaz matematičkog modela koji je iskazan kroz bilancu međusobne povezanosti imovine na računima obveza, kapitala, prihoda i rashoda na računima razreda.

Ključne riječi: *bilanca, input-output model, optimalne veličine*