PARTICULARITĂŢI PRIVIND CALCULUL INDICATORILOR DE PRODUCŢIE ÎN SECTORUL DE ACTIVITATE FEROVIARĂ

PARTICULARITIES RELATING TO THE CALCULATION OF PRODUCTION INDICATORS IN THE RAILWAY ACTIVITY SECTOR

Elisabeta CRĂCIUN BOJE [1], Lucian BLAGA [2], Gabriel POPA[3], Marius BOLÂNU [4], Georgel Marian DRAGNE[5], George DUMITRU[6]

[1]Autoritatea Feroviară Română - Calea Griviţei nr. 393, sectorul 1, București, România,
e-mail autor: Elisabeta CRĂCIUN BOJE, elisabetacraciunboje@gmail.com

[2,4,56]Autoritatea Feroviară Română - Calea Griviţei nr. 393, sectorul 1, București, România,
e-mail autor: Lucian BLAGA: blaga@afer.ro, Marius BOLÂNU: bolanumarius@gmail.com,
Georgel Marian DRAGNE: dragnegeorgel@gmail.com,
George DUMITRU: george.dumitru.cfr@gmail.com
[1]Universitatea Politehnica București, Splaiul Independenței nr. 313, București, România
e-mail autor: Gabriel POPA gabipopa21@yahoo.com

Rezumat: *Societatea comercială sau firma reprezintă entitatea care a fost înfiinţată cu scopul precis al atingerii unor obiective. Această entitate va achiziţiona o serie de „inputuri” care reprezintă factorii de producţie care vor fi combinaţi în vederea obţinerii producţiei, respectiv a „outputului”. „Inputurile” se achiziţionează din piaţa factorilor de producţie, costurile firmei fiind definite de contravaloarea „inputurilor”. În derularea acestui proces urmează etapa vânzării producţiei care face obiectul veniturilor firmei, pe piaţa liberă a bunurilor şi a serviciilor, în esenţă producţia fiind procesul transformării „inputurilor” în „outputuri”.*
Cuvinte cheie: *producţie, factori, vectori, funcţii, mulţimi, venituri, costuri.*

Abstract: *The company or the firm is the entity that was set up with the precise purpose of achieving goals. This entity will acquire a series of "inputs" that represent the factors of production to be combined in order to obtain output, respectively "output". The "Inputs" are purchased from the factories' production market, the costs of the company being defined by the value of the "inputs". The process of selling the production that is the subject of the company's revenue, in the free goods and services market, is essentially the process of transforming inputs into "outputs".*
Keywords: *production, factors, vectors, functions, crowds, incomes, costs*

1. INTRODUCERE

Funcţia de bază a unui sistem economic constă în producerea de servicii şi mărfuri. Producerea de mărfuri înseamnă transformarea de bunuri materiale, mărfuri şi servicii în alte mărfuri şi servicii. Economic vorbind se are în vedere transformarea valorii şi nu, pur şi simplu, transformarea în sensul fizic sau merceologic al cuvântului. Dincolo de transformările tehnice a obiectelor muncii în procesul prelucrării lor și de diferenţele specifice pe care le acoperă diferitele activităţi de producţie, la baza acestora se află procesul de creare a valorii. Se poate spune că activitatea de producţie este alcătuită din obţinerea unor servicii şi bunuri numite în economie “output”, prin consumarea unor factori de producţie numiți “input” [1]. În consecință producţia se concretizează prin mijloace de producţie, servicii şi bunuri de consum. Unitatea economică capabilă să dezvolte astfel activitatea de producţie este firma, sau întreprinderea. În conformitate cu legislaţia, firmă este definită ca fiind cea mai mică unitate legal constituită și care are autonomie de decizie (personalitate juridică, contabilitate proprie, obligativitatea întocmirii bilanţului contabil). Firma este forma de organizare a proprietăţii care îmbină factorii de producţie într-o unitate productivă. Unitatea productivă este întreprinderea care îndeplinește activităţi economice în scopul producerii de bunuri sau servicii [2]. Aşadar, rezultă, că firma este doar numele sub care întreprinderile îşi exercită activitatea, sub o anumită denumire, forma de proprietate adoptată şi scopul înfiinţării.

2. DINAMICA FUNCŢIILOR DE PRODUCŢIE LA CALEA FERATĂ

Mulţimea X a factorilor de producţie denumiţi „inputuri" pe care le are la dispoziţie o entitate care desfăşoară activităţi comerciale în sectorul feroviar poate fi definită ca fiind un vector x care reprezintă o combinaţie de n „inputuri" utilizate în procesul de producţie [3]. Vectorul x reprezintă mulţimea „inputurilor" respectiv a factorilor de producţie şi este exprimat cu ajutorul relaţiei (1):

$$x = (x_1, x_2, ..., x_n) \in x \subset \Re^{"} \tag{1}$$

unde, fiecare „input" este expresia unei cantităţi nenegative $x \geq 0$, prin intermediul „inputurilor", entitatea comercială având posibilitatea producerii bunurilor scontate şi fezabile tehnologic. Mulţimea X a posibilităţilor de producţie respectiv a bunurilor economice, este exprimată cu relaţia (2) şi reprezintă mulţimea tuturor posibilităţilor de producţie definită de vectorul y al „outputuilor" produse de entitate, unde y reprezintă un vector al „outputurilor" produse de firma, cu $y \geq 0$.

$$y = (y_1, y_2, ..., y_m) \tag{2}$$

Prin componentele y negative $(y_i \lhd 0)$ ale vectorului Y se definesc „inputurile", iar prin componentele pozitive $(y_i \lhd 0)$ sunt explicitate „outputurile". Tehnologia deţinută de entitatea feroviară se descrie cu ajutorul funcţiei f de producţie (relaţia 3) care dă posibilitatea definirii modului propriu de posibilitate a combinaţiei „inputurilor" în scopul obţinerii „outputurilor" considerate.

$$f : X \to Y, \quad y = f(x) \tag{3}$$

Dacă $Y \in \Re_+$ înseamnă că domeniul de definiţie este expresia unui spaţiu unidimensional şi atunci funcţia de producţie este de tip „monooutput", iar dacă $y \subset \Re_+^m, \quad m \rhd 1$, atunci funcţia de producţie este de tip „multioutput". În esenţă, funcţiile de producţie „monooutput" sunt funcţii continue de forma (4) fiind dublu diferenţiale, ale căror derivate parţiale de ordin unitar, definesc productivităţile marginale ale factorilor:

$$\begin{gathered} \frac{\partial_f(x)}{\partial x_i}, \quad \nabla i = 1, n \\ f : X \to Y, \quad x \subset \Re_+^{"}, \quad J \subset \Re_+ \end{gathered} \tag{4}$$

Numărul unităţilor de creştere a „outputului" este exprimat cu ajutorul derivatelor parţiale pentru fiecare unitate suplimentară de „input" adăugată faţă de cel deja existent iar caracteristica de continuitate a funcţiei de producţie f relevă faptul că existenţa unor modificări nesemnificative ale inputurilor vor atrage după sine direct proporţional tot modificări mici ale „outputurilor" obţinute la final [4]. De asemenea, funcţia de producţie f este strict crescătoare în raport cu fiecare argument în parte dacă sunt îndeplinite simultan condiţiile exprimate cu ajutorul relaţiilor (5):

$$\begin{aligned} &x = (x_1, x_2, ..., x_i, ..., x_n) \quad si \quad x = (x_1, x_2, ..., x_i^{'}, ..., x_n) \\ &x_i^{'} \rhd x_i, \quad f(x^{'}) \rhd f(x), \quad (\nabla) i = \overline{1, n} \end{aligned} \tag{5}$$

Totodată, mulţimea X a factorilor de producţie este nevidă, compactă şi convexă motiv pentru care nu pot fi induse restricţii asupra factorilor de producţie pe care entitatea feroviară îi achiziţionează, însă din nefericire această ipoteză de lucru este adeseori infirmată în realitatea practică, în situaţiile unui management deficitar [5]. Lucrarea prezintă alternativa ipotezei contrare. Astfel, admiţând că funcţia f de producţie este concavă sau cel puţin cvasi-concavă pe mulţimea X atunci se înţelege că orice în combinaţie convexă, pentru doi vectori aleatori de „inputuri” al treilea este compus din anumite proporţii ai primilor doi ceea ce va conduce la un „output” mai mare decât „outputul” format din aceleaşi proporţii ale „outputurilor” determinate de factorii de producţie iniţiali x_0 şi x_1 (relaţia 6).

$$(\nabla) x_{0,}\ x_1 \in X \Rightarrow f[\alpha \cdot x_0 + (1-\alpha) \cdot x_1] \geq \alpha \cdot f(x_0) + (1-\alpha) f(x_1), \quad (\nabla) \in [0, 1] \tag{6}$$

Totodată, deoarece randamentele marginale vor cunoaște o evoluție descrescătoare, orice creștere a „inputurilor” va induce o sporire a „outputurilor” însă cu o proporție diminuată față de majorarea „inputurilor” [6]. De asemenea, dacă funcția f este cel puțin de clasă C_1 atunci:

$f^{'}(x) \rhd 0$ şi $(\ni) x\, I\, X$ unde x este o funcţională pe domeniul X.

Dacă:

$$f(0_n) = 0 \text{ şi } f(x_1, x_2, ..., x_{j-1}, 0, x_{j+1}, ..., x_n) = 0\ (\nabla) x_i,\ i = \overline{1, n},\ i \neq j \tag{7}$$

atunci, în absenţa factorilor de producţie de tip „input” sau a cel puţin unuia dintre ei, producţia va avea potenţial retardat şi pe cale de consecinţă, speranţa matematică de realizare a producţiei va fi identic nulă respectiv „outputul” va cunoaşte valoarea zero. Fiind de facto o funcţie finită $(\nabla) x \in X$, atunci pentru orice nivel fixat al unui factor y de producţie, izocuanta combinaţiilor posibile de „inputuri” care determină „outputurile” y, dacă un vector al inputurilor definite de resurse şi alţi factori de producţie daţi, funcţia de producţie $f(x)$ care poate fi obţinută pe aceste fundamente va fi una finită ceea ce înseamnă că există cel puţin o posibilitate de obţinere a unui „output” maxim cu un „input” dat conform ipotezei *Cobb - Douglas*. Astfel, dacă:

$$f : X \to Y, \quad x \subset \Re_{+}^{"}, \quad y \subset \Re_{+}, \Rightarrow f(x) = A \prod_{i=1}^{n} x_{i=1}^{\alpha i},\ \alpha i \rhd 0,\ i = \overline{1, n} \tag{8}$$

În cazul funcţiilor de producţie *Leontiff* $f(x) = \min(\beta_1 x_1,\ \beta_2 x_2,\ ...,\ \beta_n x_n)$, pentru care β_i, $i = \overline{1, n}$ sunt parametrii pozitivi şi $f : X \to Y, \quad x \subset \Re_{+}^{"}, \quad y \subset \Re$ atunci, dacă $n = 2$ respectiv dacă există doar „inputuri”, frontierele de producţie (ale mulţimii care reprezintă domeniul de definiţie al funcţiei de producţie) sunt date de funcţia de forma $f(x) = \beta_2 x_2$ care, dacă îndeplineşte condiţia $x_1 = 0 \Rightarrow f = 0$ atunci sunt respectate ipotezele iniţiale. Dacă funcţia de producţie este de tipul substituţie cu elasticitate constantă - „CES” (relaţia 9) atunci, în eventualitatea că unul dintre „inputuri” este zero sau toate „inputurile” sunt nule [7], funcţia de producţie nu va fi una nulă fiind nedefinită dacă:

$$f : X \to Y, \quad x \subset \Re_+^{n}, \quad y \subset \Re_+, \; f(x) = A\left[\sum_{i=1}^{n} \alpha_i x_i^{-\rho}\right]^{-1/\rho}, \; \rho \rhd 0 \tag{9}$$

În cazul fixării în prealabil al nivelului y al producţiei, atunci mulţimea x a „inputurilor" (denumită izocuantă) care pot conduce la obţinerea unui „output", atunci izocuanta $Q(y)$ este de forma expresiei (10) şi în cazul definirii unei funcţii de producţie în formă *Cobb - Douglas* cu două „inputuri" şi parametrii subunitari de forma $\alpha_i (i = 1, 2)$, izocuanta va fi reprezentată de locul geometric al factorilor de producţie pentru care condiţia iniţială $f(x) = y$ este verificată.

$$Q(y) = [x \geq 0 / f(x = y)] \tag{10}$$

Reprezentarea grafică (figura 1) a unei ecuaţii a izocuantei producţiei pentru o funcţie de producţie *Cobb - Douglas* de forma redată în relaţia (11) este o hiperbolă când $x_1 \to 0 \Rightarrow x_2 \to 0$, iar când $x_1 \to \infty \Rightarrow x_2 \to \infty$, atunci ambele asimptote ale graficului funcţiei de producţie vor fi nule (cea verticală: $x_1 = 0$ şi respectiv cea orizontală: $x_2 = 0$).

$$x_2 = \left(\frac{y}{A}\right)^{\frac{1}{\alpha_2}} \cdot \frac{1}{x_1^{\alpha_1}} \Rightarrow x_2 = \frac{c}{x_1^{\alpha_1}}$$, unde C este constantă.

Dacă se vor lua în consideraţie „inputurile" x_i şi x_j, atunci rata marginală de substituţie tehnică (*RMST*) între „inputurile" i şi j se va determina cu relaţia (11) respectiv:

$$RMST_{ij}(x) = -\frac{\partial f(x) / \partial x_i}{\partial f(x) / \partial x_j} \tag{11}$$

Notând:

$$f_i(x) = \frac{\partial f(x)}{\partial x_i} \Rightarrow RMST_{ij}(x) = -\frac{f_i(x)}{f_j(x)}. \tag{12}$$

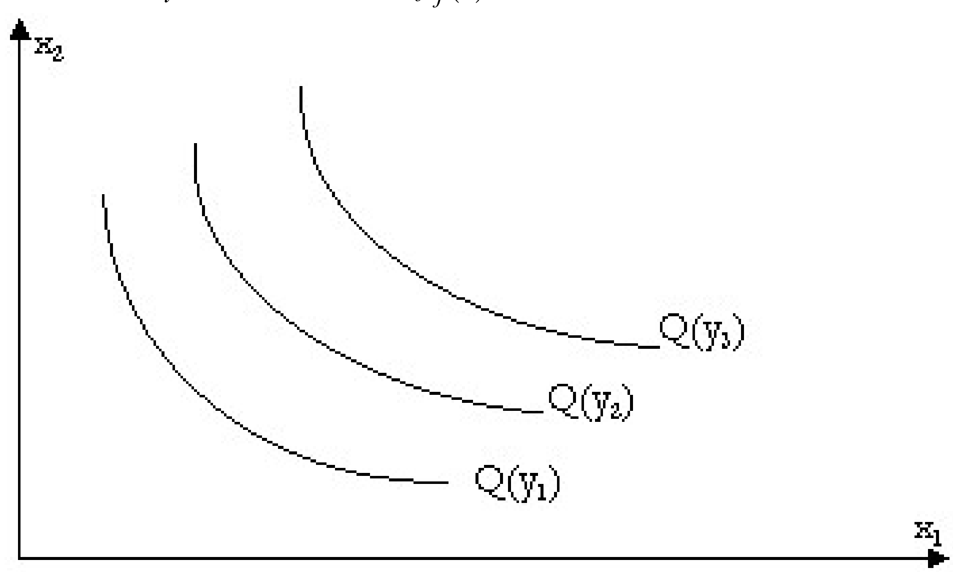

Fig. 1. Graficul izocuantelor producţiei pentru o funcţie de producţie de tip Cobb – Douglas cu niveluri fixate pentru „outputuri"

Valoarea indicată de $RMST_{ij}(x)$în valoare absolută arată câte unităţi din „inputul” i pot să înlocuiască o unitate din „inputul” j astfel încât producţia să rămână la acelaşi nivel. Din punct de vedere geometric, pentru o funcţie de producţie cu două „inputuri”, marginală de substituţie tehnică $RMST_{ij}(x)$reprezintă panta tangentei la izocuanta y într-un punct fix x. Dacă $N = \{1, 2, ..., n\}$ reprezintă mulţimea tuturor “inputurilor”, iar această mulţime va fi împărţită în p submulţimi în raport cu tipologia “inputurilor” precum forţa de muncă şi gradul de utilizare al acesteia, în alte categorii de “inputuri” precum materiile prime (exceptând necondiţionat energia sau capitalul de producţie) atunci, funcţia de producţie f va fi slab separabilă dacă rata marginală de substituţie tehnică $RMST_{ij}(x)$ între două “inputuri” din aceeaşi mulţime de “inputuri” este independentă de “inputurile” din alte grupe aşa cum reiese din relaţia (13):

$$\frac{\partial\left[f_i(x)/f_j(x)\right]}{\partial x_k} = 0, \ (\nabla) \ i, j \in N_s \qquad k \notin N_s, \ s = 1,2,..., p \tag{13}$$

De asemenea, funcţia de productie f este puternic separabilă dacă rata marginală de substituţie tehnică dintre două „inputuri” din grupuri diferite este independentă de orice „input” care aparţine acelor grupuri [8] conform distribuţiei din relaţia (14):

$$\frac{\partial\left[f_i(x)/f_j(x)\right]}{\partial x_k} = 0, \ (\nabla) \ i, j \in N_s \qquad k \notin N_s \bigcup N_t, s \neq t \tag{14}$$

3. APLICAŢIE PRACTICĂ

Determinarea indicatorilor asociaţi medii, marginali, procentuali şi rata marginală de substituţie tehnică $RMST_{ij}(x)$ pentru o funcţie de producţie de tip *Cobb - Douglas* cu doi factori de productie, respectiv capitalul K, şi forţa de muncă L din cadrul Autorităţii Feroviare Române (AFER).

Funcţia de producţie aleasă pentru determinarea celor doi factori de producţie precum capitalul K şi forţa de muncă L este de tipul *Cobb - Douglas* şi are forma (15):

$$f(K, L) = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \tag{15}$$

Indicator mediu asociat eficienţa (definit şi ca productivitatea) capitalului ascultă de legea de variaţie redată în forma ecuaţiei (16):

$$\overline{f}_x = w_x = \frac{f(K, L)}{K} = \frac{A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta}}{K} = A \cdot K^{\alpha-1} \cdot L^{\beta} \tag{16}$$

Indicatorul mediu asociat productivitatea (eficienţa) medie a muncii se determină cu relaţia (17):

$$\overline{f}_x = w_x = \frac{f(K, L)}{L} = \frac{A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta}}{L} = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta-1} \tag{17}$$

unde: $\overline{f}_x = w_x$ reprezintă productivitatea medie a capitalului şi determină numărul unităţilor de producţie care se obţin în medie prin intermediul unei unităţi de capital. De asemenea,

$\overline{f}_L = w_L$ reprezintă productivitatea medie a muncii şi arată câte unităţi de producţie se pot obţine în medie prin intermediul unei unităţi de forţă de muncă. Dacă prin intermediul indicatorului k se determină înzestrarea tehnică a muncii şi se stabileşte numărul unităţilor de capital (relaţia 18) care revin fiecărei unităţi din forţa de muncă şi considerându-se că $\alpha + \beta = 1$ atunci:

$$\begin{aligned} & w_x = A \cdot \frac{L^{\beta}}{K^{\beta}} = A \cdot \frac{1}{k^{\beta}} \Rightarrow w_L = A \cdot \frac{K^{\alpha}}{L^{\alpha}} = A \cdot k^{\alpha} \Rightarrow \\ & \Rightarrow f(K, L) = A \cdot \frac{K^{\alpha}}{L^{\alpha}} \cdot L = A \cdot k^{\alpha} \cdot L \end{aligned} \tag{18}$$

unde: $k = \frac{K}{L}$. Pentru determinarea indicatorilor marginali precum productivitatea (cunoscută în literatura de specialitate ca eficienţa) marginală a capitalului, se utilizează ecuaţia (19):

$$f_x = \eta_x = \frac{\partial f(K, L)}{\partial K} = \beta \cdot A \cdot K^{\alpha - 1} \cdot L^{\beta} = \alpha \cdot w_x \tag{19}$$

În mod similar se procedează pentru determinarea indicatorului productivitatea (eficienţa) marginală a muncii (relaţia 20):

$$f_L = \eta_L = \frac{\partial f(K, L)}{\partial L} = \beta \cdot A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta - 1} = \alpha \cdot w_L \tag{20}$$

În raport cu înzestrarea tehnică a muncii k şi dacă suma factorilor α şi β este unitară, respectiv $\alpha + \beta = 1$, atunci productivitatea marginală a capitalului η_K arată numărul unităţilor cu ajutorul cărora poate fi majorată producţia în condiţiile în care nivelul capitalului va fi majorat cu o unitate faţă de nivelul existent. De asemenea, productivitatea marginală a muncii η_L indică numărul unităţilor cu ajutorul cărora poate fi mărită producţia în condiţiile în care nivelul muncii este mărit cu o unitate faţă de nivelul existent [9] (relaţia 21):

$$\eta_x = \frac{\alpha \cdot A}{k^{\beta}}, \ \eta_L = \beta \cdot A \cdot k^{\alpha} \tag{21}$$

Prin calculul indicatorului procentual de elasticitate a capitalului E_K (relaţia 22), se determină numărul procentelor de modificare a nivelului producţiei în eventualitatea modificării capitalului cu un procent, respectiv o creştere procentuală unitară sau o descreştere procentuală unitară.

$$E_x = \frac{\partial f(K, L)}{\partial K} : \frac{f(K, L)}{K} = \frac{\eta_x}{w_x} = \alpha \tag{22}$$

În mod similar se procedează pentru identificarea cantităţii procentuale de modificare a nivelului producţiei dacă nivelul forţei de muncă utilizat suferă modificări procentuale cu valoarea unitară fie în sensul creşterii, fie în sensul descreşterii. Pentru aceasta, se determină indicatorul procentual de elasticitate a forţei de muncă cu relaţia (23):

$$E_L = \frac{\partial f(K, L)}{\partial L} : \frac{f(K, L)}{L} = \frac{\eta_L}{w_L} = \beta \tag{23}$$

Dacă: $\alpha + \beta = 1$ şi în raport cu înzestrarea tehnică a muncii, atunci rata marginală tehnică de substituţie $RMST_{K/L}$ va indica numărul unităţilor de capital care pot înlocui o unitate de forţă de muncă astfel încât producţia să rămână constantă (relaţia 24):

$$RMST_{K/L} = \frac{\partial f(K,L)}{\partial K} : \frac{\partial f(K,L)}{\partial L} = \frac{\eta_x}{\eta_L} = \frac{\alpha \cdot A \cdot K^{\alpha-1} \cdot L^{\beta}}{\beta \cdot A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta-1}} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{L^{\beta}}{K^{\alpha}} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow RMST_{K/L} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot k^{\alpha-\beta} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{1}{k} \tag{24}$$

Această rată marginală de substituţie se poate determina şi invers respectiv prin determinarea numărului unităţilor de forţă de muncă ce pot înlocui o unitate de capital în condiţiile păstrării nemodificate a nivelului producţiei, cu ajutorul relaţiei (25):

$$RMST_{L/K} = \frac{\partial f(K,L)}{\partial L} : \frac{\partial f(K,L)}{\partial K} = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{K^{\alpha}}{L^{\beta}} = \frac{1}{RMST_{K/L}} \tag{25}$$

De asemenea, coeficientul elasticităţii ratei marginale de substituţie $RMST_{K/L}$ prin care în esenţă, se înţelege „elasticitatea substituţiei” este întotdeauna unitară, concluzie care este valabilă doar în ipoteza utilizării oricărei funcţii de tip *Cobb - Douglas*. În cazurile particulare, pentru o funcţie de producţie de tip *Cobb - Douglas*, în care $\alpha + \beta = 1$ respectiv randamentele sunt constante la scală, elasticitatea ratei marginale de substituţie $RMST_{K/L}$ este de asemenea unitară, iar coeficientul elasticităţii σ_{KL} [10] se determină cu relaţia (26):

$$\sigma_{KL} = \frac{d\left[\ln\left(\frac{K}{L}\right)\right]}{d\ln[f_x(K,L)]/f_L(K,L)} = \frac{\partial RMST(k)}{\partial k} : \frac{RMST(k)}{k} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \sigma_{KL} = \frac{\partial\left(\frac{\beta}{\alpha} \cdot k\right)}{\partial k} : \frac{\frac{\beta}{\alpha} \cdot k}{k} = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{\alpha}{\beta} = 1 \tag{26}$$

Tabelul 1. Situaţia financiară la Autoritatea Feroviară Română în decursul anilor 2010, 2011 şi 2012.

Ani / mil. lei	**2010**	**2011**	**2012**
Capital total	15582	17233	18651
Cifra de afaceri	5517	6815	8769
Venitul	76542	88562	97541
Cheltuielile	7147	9626	9955
Profitul net	37254	28245	32546
Pierderi	0	0	0
Numărul angajaţilor	157	228	351

4. CONCLUZII

Din proprietatea funcţiilor de producţie privind separabilitatea factorilor de producţie (a „inputurilor”) pe grupe reiese faptul că este posibil ca procesul de producţie al unei entităţi feroviare care derulează în piaţă activităţi care au şi caracter comercial, poate fi împărţit pe stadii de producţie, în fiecare stadiu utilizându-se doar anumite „inputuri” şi obţinându-se „outputuri” (care pot fi posibil) intermediare. Totodată, dacă o funcţie de producţie este separabilă tare, atunci ea este şi slab separabilă.

Pentru a se putea utiliza şi a fi analizată corespunzător activitatea unei entităţi feroviare care derulează activităţi financiare şi care este descrisă prin intermediul unei funcţii de producţie) atunci se determină mai întâi indicatorii specifici asociaţi.

De asemenea, indicatorii medii arată modul în care se obţine „outputul" pe baza fiecărui „input" sau cu ce cantitate poate fi modificat în medie „outputul" prin modificarea unui anumit „input" cu o unitate.

Elasticităţile au menirea indicării modificărilor procentuale ale „outputului" în raport cu modificările procentuale ale „inputurilor", respectiv determinarea cantităţii procentuale care va modifica „outputul" la modificarea cu un procent a unui anumit „input".

Totodată, elasticitatea factorilor mai poate fi determinată prin intermediul raportului dintre productivitatea marginală şi productivitatea medie a factorului considerat iar rata marginală de substituţie va arăta implicit care este necesarul din punct de vedere cantitativ dintr-un anumit „input" care poate fi utilizat pentru a înlocui o unitate dintr-un alt „input" astfel încât producţia obţinută să rămână la acelaşi nivel.

BIBLIOGRAFIE

[1] **I. Grecu**, "*Eficienţă economică. Investiţii. Concepte teoretice, aplicaţii, teste de autoevaluare*", Ed. ExPonto, Constanţa, 2007;

[2] **E. Doval**, "*Managementul investiţiilor"*, Editura Fundaţiei România de Mâine, Bucureşti, 2008.

[3] **G. Dumitru** and others, "*Risck Assessment of Hazards from the Railway Sector by SUVA Method and HAZOP Procedure*", Bulletin of the Transilvania University of Braşov - 2015, Series I: Engineering Sciences.

[4] **C. Vanghele**, note de curs „*Eficienta economica a investitiilor*", Univ. „Andrei Saguna"Constanta, 2003, pag.39.

[5] Matrix Evaluation of Romania - ERA Report - ERA Safety Portal, version 0.28 / 2014.

[6] **G. Prelipcean**, "*Fundamente economice ale investitiilor*", Ed. Universitara, Suceava,2000.

[7] **C. Ciurlau, I. Tomija**, "*Previziune macroeconomică*", Partea a II-a, Reprografia Universitaţii din Craiova, 1997.

[8] **E. Druică**, "*Riscul în afaceri*", Editura C.H. Beck, Bucureşti, 2006.

[9] **C. Radu**, "*Bazele statisticii*", Editura Universitaria.

[10] **A. Neacsa, D.B Stoica, N.N. Antonescu**, *„Behaviour of Sintered Carbide Pins Under Simulated Work Conditions*", Experimental Study. In Journal of the Balkan Tribological Association Volume: 18 Issue: 4 Pages: 559-565 Published: 2012