

EKONOMICZNO-TECHNICZNE ASPEKTY ODNOWY PARKU SAMOCHODOWEGO

ECONOMIC AND TECHNICAL ASPECTS OF VEHICLE FLEET RENOVATION

W artykule przedstawiono podstawy rachunku kosztów w zastosowaniu dla przedsiębiorstw transportowych. Przedstawiono model liczenia kosztów w przypadku złożonej struktury przedsiębiorstwa m. in. pozwalający na wyznaczenie kosztu przebywania pojazdu w dowolnym stanie eksploatacyjnym.

Słowa kluczowe: eksploatacja, stany eksploatacyjne, rachunek kosztów pojazdów

The paper discusses the fundamentals of a cost accounting system for transportation firms. The presented model of cost calculation, applicable to firms with a complex structure, helps determine the cost of any operating state of a vehicle.

Keywords: operation, operation state, cost accounting for vehicles

1. Wprowadzenie

W nowoczesnych firmach coraz częściej korzysta się z komputerowego wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem. Oferta firm informatycznych w tym zakresie jest coraz bogatsza. Dotyczy to także złożonych programów tworzących zintegrowane systemy o nazwie „Enterprise Resource Planning” (ERP). Systemy ERP charakteryzują się stosowaniem licznych metod efektywnego zarządzania zasobami przedsiębiorstwa, które firma nabywa, posiada, zużywa i sprzedaje z uwzględnieniem kosztów w sferze produkcji, dystrybucji i obsługi serwisowej. Oczekiwania menadżerów w stosunku do ERP są coraz większe i dotyczą wspomaganie zarządzania w sposób coraz bardziej kompleksowy. Do listy postulowanych oczekiwań w stosunku do ERP dodać można - możliwość takiego pozyskiwania i przetwarzania informacji o charakterze techniczno-ekonomiczno-organizacyjnym aby umożliwić ciągłe badanie (monitoring) ekonomicznej efektywności eksploatacji środków trwałych w całym przedsiębiorstwie.

2. Tradycyjny rachunek kosztów

Wśród menadżerów aktualnych firm i kadr inżynierskich zajmujących się eksploatacją powszechna jest świadomość, że tradycyjne podejście w rachunku kosztów – polegające na podziale kosztów na stałe i zmienne – jest wystarczające. Opinia ta jest wyłącznie prawdziwa w przypadku produkcji lub usług oferującej jeden produkt finalny wykonywany w dowolnie dużej ilości lub zbior produktów nie różniący się w sposób istotny jednostkowymi kosztami zmiennymi. Obliczając całkowite koszty produkcji lub usług danego produktu finalnego korzystamy ze znanego powszechnie wzoru:

$$Kc = kj \cdot x + S \quad (1)$$

gdzie: Kc – całkowite koszty produkcji lub usług w okresie czasu, w którym powstało x produktów, kj – zmienne koszty produkcji lub usług przypadające na jednostkowy produkt lub usługę, x – ilość produktów lub usług w danym okresie czasu, S – całkowite koszty stałe funkcjonowania przedsiębiorstwa w danym okresie czasu.

Na podstawie wzoru (1) można określić, że podstawowym kryterium podziału kosztów na zmienne i stałe jest istnienie, bądź brak, proporcjonalności pomiędzy wartością kosztu a ilością wykonanych produktów lub usług. Koszty, które są niezależne od ilości produktów lub usług są kosztami stałymi.

1. Introduction

Computer aided management systems are more and more frequently used in modern companies, along with the increasing number of products offered by IT firms. One of them is an integrated system of complex programmes under the name “Enterprise Resource Planning” (ERP). The ERP software applies numerous methods of efficient management of resources which the company acquires, possesses, uses or sells allowing for production, distribution and service costs. Managers’ expectations relating to ERP are ever growing and focus on a complex management support. The list of the expectations called for includes a possibility of acquiring and processing technical, economic and organisational data so that the continuous monitoring of economic efficiency of fixed assets operation in the whole enterprise is possible.

2. Traditional cost accounting

Managers of today’s companies as well as engineers dealing with maintenance are generally convinced that the traditional approach to cost accounting in which the costs are divided into fixed and variable ones is sufficient. This opinion holds true only in the case of organizations offering one final product manufactured in large amounts or a set of products, the unit variable costs of which do not vary essentially. To calculate the total production or service cost of the given final product the commonly applied formula is used:

$$Kc = kj \cdot x + S \quad (1)$$

where: Kc – total production or service cost in the given period of time in which x products were manufactured, kj – variable production or service costs per product or service unit, x – amount of products or services in the given period of time, S – total fixed costs of company operation in the given period of time.

Formula (1) helps identify the basic criterion for the distinction between variable and fixed costs, namely the existence or lack of proportion between the value of the cost and the amount of manufactured products or services. Costs independent of the number of products or services are fixed costs.

W przypadku usług transportowych przy założeniu, że przedsiębiorstwo wykonuje P różnych zadań transportowych (dalej nazywanych zadaniami), które różnią się jednostkowymi zmiennymi kosztami k_j oraz ilością wykonanej pracy x , można skorzystać ze wzoru:

$$Kc = \sum_{p=1}^P Kc_p = \sum_{p=1}^P k_j^p \cdot x_p + \Delta S_p = \sum_{p=1}^P k_j^p \cdot x_p + WN \cdot PK_p \quad (2)$$

gdzie: Kc – całkowite koszty P różnych zadań transportowych [tys. PLN], Kc_p – całkowite koszty [tys. PLN] p -tego zadania gdzie $p = 1, 2, \dots, P$, k_j^p – zmienne koszty jednostkowe przypadające na jednostkę masy i czasu w p -tym zadaniu [tys. PLN/tonogodz.], x_p – iloczyn masy i czasu w p -tym zadaniu [tonogodz.], ΔS_p – część kosztów stałych przyporządkowanych p -temu zadaniu [tys. PLN], WN – wskaźnik narzutu kosztów stałych dla wybranego klucza podziałowego „skumulowane koszty pracy kierowców” [tys. PLN/tys. PLN], PK_p – koszty pracy kierowców w p -tej usłudze transportowej [tys. PLN].

W zależności od sposobu podziału kosztów stałych całkowitych na części ΔS_p , można otrzymać różny rozkład kosztów całkowitych przypadający różne zadania transportowe. W rzeczywistych przedsiębiorstwach stosuje się różne sposoby podziału S , co wiąże się z przyjęciem tak zwanego klucza podziałowego. W przedsiębiorstwach transportowych można zastosować np. jeden z wymienionych kluczy [2, 4]: sumy kosztów osobowych kierowców, czasu pracy pojazdów, przebiegu, masy lub objętości, lub ilości ładunków. Jeżeli został przyjęty klucz w postaci skumulowanych kosztów pracy kierowców $SKPK$ to wskaźnik narzutu kosztów stałych wynosi: $WN = S / SKPK$.

Uwzględniając znajomość kosztów rzeczywistych w eksploatacji pojazdu należy uzupełnić wzór (2) komentarzem, że k_j^p – zmienne koszty jednostkowe zawierają składowe kosztów zasilania w paliwo, w smary i płyny eksploatacyjne, koszty napraw i obsłóg, które są bezpośrednio związane z użytkowaniem pojazdami w p -tym zadaniu i koszty amortyzacji pojazdów i urządzeń obsługowo-naprawczych także bezpośrednio związanymi z wykonaniem p -tego zadania. Pozostałe składniki kosztów są wliczane do kosztów stałych S , w tym koszty pracy kierowców jeżeli liczone są w systemie stałego umownego wynagrodzenia miesięcznego.

Odpowiednio modyfikując wzór (2) w zależności od wybranego klucza podziałowego dla tej samej usługi transportowej można uzyskać różne wartości kosztu dla p -tego zadania transportowego Kc_p , bez zmiany kosztów całkowitych Kc . W przypadku oceny rentowności usług transportowych - może to być źródłem świadomych bądź nieświadomych decyzji o preferowaniu wybranych usług kosztem pozostałych, co nie będzie potwierdzone przez inne sposoby rachunku kosztów. Jest to ewidentny błąd metody. Minimalizację błędów można uzyskać poprzez zastosowanie metod, które wymuszają bardziej szczegółową identyfikację miejsc powstawania kosztów, które dzielimy na koszty bezpośrednie i pośrednie. Pierwsza metoda charakteryzuje się sposobem identyfikacji kosztów, który w zamodelowanych warunkach odwzorowuje strukturę danego przedsiębiorstwa transportowego. Złożoność pierwszej metody zależy od złożoności modelu struktury przedsiębiorstwa. Druga metoda jest znana pod nazwą Activity - Based Costing ABC, co w dowolnym tłumaczeniu oznacza: rachunek kosztów działań lub rachunek procesowy kosztów [1, 2, 3]. Poniżej zaprezentowano na przykładzie zalecenia do zastosowania metody pierwszej. Zastosowanie metody ABC w firmach transportowych wymaga oddzielnej publikacji.

In the case of transportation services, assuming that an enterprise performs P various transportation tasks (further referred to as jobs) of different unit variable costs k_j and the amount of the performed work x , the following formula can be used:

where: Kc – total cost of various transportation job P [K. PLN], Kc_p – total costs [K. PLN] of the p th job, where $p = 1, 2, \dots, P$, k_j^p – unit variable cost per mass unit and time unit in the p th job [K. PLN/ton hour], x_p – product of mass and time in the p th job [ton hour], ΔS_p – part of fixed costs assigned to the p th job [K. PLN], WN – index of fixed cost margin for the selected division key “accumulated cost of driver work” [K. PLN/K. PLN], PK_p – costs of driver work in the p th shipping service [K. PLN].

Depending on the total fixed cost division into parts ΔS_p , it is possible to obtain different distribution of total costs per different transportation jobs. In real enterprises different ways of S division are applied, which is connected with the adoption of the so called *division key*. In transportation enterprises it is possible to use e.g. one of the mentioned *keys* [2, 4]: the sum of drivers' labour costs, vehicle working time, mileage, mass or capacity or the amount of loads. If the key has been accepted in the form of accumulative cost of driver work $SKPK$, then the index of fixed cost margin is: $WN = S / SKPK$.

With the knowledge of real costs in the vehicle operation formula (2) should be supplemented with a remark that k_j^p – unit variable costs include component costs of supplying fuel, lubricants and liquids, repair and service costs, which are directly connected with the vehicles in the p th job and depreciation costs of vehicles and service and repair equipment also directly connected with the performance of the p th job. The fixed costs S consist of other cost components including the cost of drivers work if they are calculated in the system of the agreed monthly salaries.

With the modification of formula (2), depending on the selected *division key* for the same transportation service, different cost values for the p th job Kc_p can be obtained, without any change in total costs Kc . In the case of profitability evaluation of transportation services it may become the basis for deliberate or subconscious decisions concerning the preference of the selected services over other services, which will not be confirmed by other ways of cost accounting. It is an obvious error of the method. It is possible to minimise the error by the application of methods demanding a more detailed identification of points generating costs, which are divided into indirect and direct costs. The first method is characterised by the way it identifies costs, which reflect the structure of the transportation company in the modelled conditions. The complexity of the first method depends on the complexity of the enterprise structure model. The second method is known as Activity - Based Costing ABC, which in free translation means: cost accounting of actions or processes [1, 2, 3]. The first method is applied below on the basis of recommendation. The application of the ABC method for transportation companies requires a separate publication.

3. Model wyznaczania kosztów dla przypadku złożonej struktury generowania kosztów pośrednich

Założono, że w przedsiębiorstwie transportowym występuje trzy poziomowa struktura generowania kosztów pośrednich. Na poziomie 1 powstają koszty pośrednie ogólnozakładowe $Kp(OZ)$, w skład których zaliczamy między innymi następujące koszty: osobowe wszystkich pracowników nie zatrudnionych na wydziałach (w bazach transportowych), działań kierownictwa, działań administracji i służb marketingowych, koszty utrzymania i odnowy środków trwałych nie zaliczanych do wydziałów, koszty spłaty kredytów, podatki, itp. koszty.

Na poziomie 2 jest J wydziałów (baz transportowych), które w modelu są wydziałowymi generatorami kosztów GW_j ($j = 1, 2, \dots, J$). Tworzą one koszty pośrednie ogólnowydziałowe $Kp(GW_j)$ zawierające m.in. następujące koszty: osobowe wszystkich pracowników wydziałowych bez kierowców, koszty utrzymania i odnowy środków trwałych zaliczanych do wydziałów (garaże, magazyny, pomieszczenia socjalne, infrastruktury technicznej napraw i serwisu itd.).

Na poziomie 3 występują generatory kosztów związanych z zadaniami transportowymi GZ . Każdy j -ty wydział realizuje P_j różnych zadań transportowych co oznacza działanie zadaniowych generatorów kosztów $GZ_{j,pj}$ występujących w ilości P_j , gdzie: $pj = 1, 2, \dots, P_j$. Zadaniowe generatory spełniają podwójną rolę bowiem tworzą zarówno koszty bezpośrednie związane w zadaniami i koszty pośrednie bez których zadania transportowe nie mogą być realizowane. Założono, że liczba wszystkich zadań realizowanych w przedsiębiorstwie wynosi: $PJc = \sum_{j=1}^J P_j$. Każdemu generatorowi zadaniowemu $GZ_{j,pj}$ jest przypisany zbiór pojazdów zawierający liczbę $N_{j,pj}$ pojazdów realizujących pj -te zadanie w j -tym wydziale. Wówczas liczba pojazdów w j -tym wydziale wynosi: $N_j = \sum_{pj=1}^{P_j} N_{j,pj}$.

Dla zakładanej struktury przedsiębiorstwa należy dokonać identyfikacji cząstkowych kosztów pośrednich Kp_m ($m=1, 2, \dots, M$) według założonej klasyfikacji podziału kosztów. Identyfikację kosztów należy wykonać na każdym poziomie oddzielnie. W analizowanym przypadku struktury trzy-poziomowej dla każdego m -tego rodzaju kosztu pośredniego zachodzi zależność:

$$Kp_m = Kp_m(OZ) + Kp_m(GW) + Kp_m(GZ) \quad (3)$$

(oznaczenia jak w tekście powyżej).

Następnie należy wyznaczyć wskaźniki narzutu kosztów pośrednich dla kolejnych generatorów OZ , GW i GZ według wzorów utworzonych przy założeniu wyboru klucza podziałowego w postaci skumulowanego czasu eksploatacji SCE dla danej liczby pojazdów w okresie miesiąca:

$$WN(OZ) = Kp(OZ) / SCE = Kp(OZ) / (N \cdot 24 \cdot d) = (\sum_{m=1}^M Kp_m(OZ)) / (N \cdot 24 \cdot d) \quad (4)$$

$$WN(GW_j) = Kp(GW_j) / SCE_j = (\sum_{m=1}^M Kp_m(GW_j)) / (N_j \cdot 24 \cdot d) \quad (5)$$

$$WN(GZ_{j,pj}) = Kp(GZ_{j,pj}) / SCE_{j,pj} = (\sum_{m=1}^M Kp_m(GZ_{j,pj})) / (N_{j,pj} \cdot 24 \cdot d) \quad (6)$$

gdzie: WN - wskaźnik narzutów kosztów pośrednich [tys. PLN/godz.], Kp - koszty pośrednie [tys. PLN/m-c], OZ , GW , GZ - oznaczenie generatorów kosztów odpowiednio na poziomie ogólnozakładowym, wydziałowym i zadaniowym, SCE - skumulowany czas eksploatacji pojazdów w okresie 1 m-ca [godz./m-c], N - liczba pojazdów [szt.], d - liczba dni w danym miesiącu [1/m-c], m - indeks dolny oznaczający rodzaj kosztu

3. A model of costs determination for a complex structure of indirect costs generation.

It was assumed that in a transportation company there is a three-level structure of generating indirect costs. At the level 1 there are indirect overhead costs $Kp(OZ)$, which include: labour costs of all the employees not being employed in the departments (in the forwarding stations), management activities, administration and marketing activities, costs of maintenance and renovation of fixed assets not included in the departments, costs of credits, taxes, and others.

At the level 2 there are J number of departments (forwarding stations), which, in the model, are department cost generators GW_j ($j = 1, 2, \dots, J$). They form the indirect overhead costs $Kp(GW_j)$ containing, among others, the following: labour costs of all employees excluding drivers, maintenance costs and renovation of the fixed assets included in the departments (garages, warehouses, social rooms, technical infrastructure for repairs and services etc.).

At the level 3 there are generators of costs related to transportation jobs GZ . Each j th department accomplishes P_j different transportation jobs, which means the occurrence of job related cost generators $GZ_{j,pj}$ in the amount of P_j where: $pj = 1, 2, \dots, P_j$. The job related generators perform a double function, as they form both direct costs related to jobs and indirect costs without which transportation jobs cannot be accomplished. It was that the total number of jobs to accomplish in the enterprise is $PJc = \sum_{j=1}^J P_j$. Each job generator $GZ_{j,pj}$ has the set of vehicles with the $N_{j,pj}$ number of vehicles accomplishing the pj th job in the j th department. Then the number of vehicles in department j is as follows: $N_j = \sum_{pj=1}^{P_j} N_{j,pj}$.

For the assumed structure of the enterprise it is necessary to identify the partial indirect costs Kp_m ($m=1, 2, \dots, M$) according to the assumed classification of the cost division. Cost identifications should be done at each level separately. In the analysed case of the three-level structure for each m th type of the indirect cost there is a dependence:

$$Kp_m = Kp_m(OZ) + Kp_m(GW) + Kp_m(GZ) \quad (3)$$

(symbols as above).

Next, it is necessary to determine the margin index of indirect costs for the subsequent generators OZ , GW and GZ according to the formulas established with the assumed selection of the division key in the form of accumulated operating time SCE for the given number of vehicles in the period of one month:

$$WN(OZ) = Kp(OZ) / SCE = Kp(OZ) / (N \cdot 24 \cdot d) = (\sum_{m=1}^M Kp_m(OZ)) / (N \cdot 24 \cdot d) \quad (4)$$

$$WN(GW_j) = Kp(GW_j) / SCE_j = (\sum_{m=1}^M Kp_m(GW_j)) / (N_j \cdot 24 \cdot d) \quad (5)$$

$$WN(GZ_{j,pj}) = Kp(GZ_{j,pj}) / SCE_{j,pj} = (\sum_{m=1}^M Kp_m(GZ_{j,pj})) / (N_{j,pj} \cdot 24 \cdot d) \quad (6)$$

where: WN - index of indirect cost margin [K PLN/hour], Kp - indirect costs [K. PLN/month], OZ , GW , GZ - designation of cost generators at the overhead, department and job levels, SCE - accumulated operating time of vehicle in the period of one month [hour/month], N - number of vehicles [unit], d - number of days in the given month [1/month], m - subscript for the type of indirect cost ($m=1, 2, \dots, M$), j - subscript designating the

pośredniego ($m=1, 2, \dots, M$), j - indeks dolny oznaczający numer wydziału ($j=1, 2, \dots, J$), pj - indeks dolny oznaczający numer zadania transportowego ($pj=1, 2, \dots, P_j$).

Korzystając z powyższych wzorów można przedstawić zależności do obliczeń:

a) $Kp(n_{j,pj})$ - miesięcznych kosztów pośrednich przypadających na dany $n_{j,pj}$ pojazd ($n_{j,pj} = 1_{j,pj}, 2_{j,pj}, \dots, N_{j,pj}$):

$$Kp(n_{j,pj}) = [WN(OZ) + WN(GW_j) + WN(GZ_{j,pj})] \cdot 24 d \quad (7)$$

b) $Kph(n_{j,pj})$ - godzinowych kosztów pośrednich przypadających na $n_{j,pj}$ pojazd:

$$Kph(n_{j,pj}) = WN(OZ) + WN(GW_j) + WN(GZ_{j,pj}) \quad (8)$$

c) $Kc_i(n_{j,pj})$ - całkowitych kosztów przypadających na $n_{j,pj}$ pojazd w i -tym stanie eksploatacyjnym:

$$Kc_i(n_{j,pj}) = \sum_{k=1}^K Kb_{i,k}(n_{j,pj}) + [WN(OZ) + WN(GW_j) + WN(GZ_{j,pj})] \cdot T_i(n_{j,pj}) \quad (9)$$

gdzie: Kb - koszty bezpośrednie związane z przebywaniem pojazdu w danym stanie eksploatacyjnym [tys. PLN], T - całkowity czas przebywania pojazdu w danym stanie eksploatacyjnym [godz.], i - oznaczenie stanu eksploatacyjnego, k - oznaczenie składowej kosztu bezpośredniego ($k=1, 2, \dots, K$), $n_{j,pj}$ - oznaczenie n -tego pojazdu realizującego pj -te zadanie w j -tym wydziale, pozostałe oznaczenia jak w tekście powyżej.

Uogólniając wzór (9) dla przypadku w którym struktura generatorów kosztów pośrednich zawiera ilość Z poziomów oraz zakładając, że celem obliczeń jest godzinowa wartość kosztów całkowitych Kch_i przebywania danego pojazdu w i -tym stanie eksploatacyjnym, to otrzymano:

$$Kch_i = \frac{1}{T_i} \sum_{k=1}^K Kb_{i,k}(n_{j,pj}) + \sum_{z=1}^Z WN_z \quad (10)$$

gdzie: Kch_i - godzinowy koszt całkowity w i -tym stanie [tys. PLN/godz.], WN_z - wskaźnik nakładów kosztów pośrednich w z -tym poziomie struktury [tys. PLN/godz.], pozostałe oznaczenia jak w tekście powyżej.

Wzór powyższy ma charakter uniwersalny i może służyć także do obliczeń kosztów odnowy pojazdu. Wówczas składnik $\sum Kb_{i,k}$ powinien zawierać wyłącznie składniki kosztów, które w sposób bezpośredni dotyczą odnowy pojazdu.

4. References

- [1] Cooper R., Kaplan R.: *Profit Priorities from Activity-Based Costing*. Harvard Business Review, 1991.
- [2] Czub M.: *Mechanizmy kalkulacji cen wyrobów przemysłowych z uwzględnieniem metody ABC*. Seminarium United Nations Industrial Development Organizations, Warszawa 2004.
- [3] Nowosielski S.: *Rachunek procesowy kosztów ...*. Materiały dydaktyczne Katedry Zarządzania Procesami AE Wrocław [w:] <http://credit.ae.wroc.pl/%7Eprocecy/KosztyProc.htm>.
- [4] Skrobaccki Z.: *Planowanie inwestycji rzeczowej w przedsiębiorstwie transportowym*. [w:] pod red. Niewczas A.: Wybrane zagadnienia transportu samochodowego. Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, Warszawa 2005.

number of the department ($j=1, 2, \dots, J$), pj - subscript designating the number of the transportation job ($pj=1, 2, \dots, P_j$).

With the above formulas it is possible to present the dependencies for calculating

a) $Kp(n_{j,pj})$ - monthly indirect costs per vehicle $n_{j,pj}$ ($n_{j,pj} = 1_{j,pj}, 2_{j,pj}, \dots, N_{j,pj}$):

$$Kp(n_{j,pj}) = [WN(OZ) + WN(GW_j) + WN(GZ_{j,pj})] \cdot 24 d \quad (7)$$

b) $Kph(n_{j,pj})$ - hour indirect cost per vehicle $n_{j,pj}$:

$$Kph(n_{j,pj}) = WN(OZ) + WN(GW_j) + WN(GZ_{j,pj}) \quad (8)$$

c) $Kc_i(n_{j,pj})$ - total cost per vehicle $n_{j,pj}$ in the i th operation stage:

$$Kc_i(n_{j,pj}) = \sum_{k=1}^K Kb_{i,k}(n_{j,pj}) + [WN(OZ) + WN(GW_j) + WN(GZ_{j,pj})] \cdot T_i(n_{j,pj}) \quad (9)$$

where: Kb - direct costs related to the vehicle in the given operation state [K. PLN], T - total time of the vehicle in the given operation state [hour], i - designation of operation state, k - designation of direct cost component ($k=1, 2, \dots, K$), $n_{j,pj}$ - designation of the n th vehicle accomplishing the pj th job in the j th department, other symbols as above.

Generalising formula (9) for the case in which the structure of indirect cost generators contains the Z levels, and assuming that the aim of the calculations is the hour value of the total cost Kch_i of the given vehicle in the i th operation stage, the following formula was obtained:

$$Kch_i = \frac{1}{T_i} \sum_{k=1}^K Kb_{i,k}(n_{j,pj}) + \sum_{z=1}^Z WN_z \quad (10)$$

where: Kch_i - total cost per hour in the i th stage [K. PLN/hour], WN_z - index of indirect cost margin with the z th structure level [K. PLN/hour], other symbols as stated in the text above.

The formula above is of universal character and may be used for calculating the costs of vehicle renovation. Then, the components of sum $\sum Kb_{i,k}$ should contain only cost components which directly refer to the renovation of the vehicle.

Dr inż. Zbigniew SKROBACKI

Politechnika Świętokrzyska w Kielcach
Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn
Al. 1000-lecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce
e-mail: zbigos@tu.kielce.pl