

Analiza kosztów eksploatacji pojazdów szynowych

Artykuł zawiera wybrane wyniki analizy kosztów. Badania przeprowadzono w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Krakowie. W metodyce prowadzonej analizy uwzględniono te koszty działalności przedsiębiorstwa, które zgodnie z obowiązującymi zasadami użytkowania i obsługi wybranych środków transportu, są podstawą tworzenia bazy danych. Wyniki badań eksploatacyjnych stanowią podstawę do określenia niezbędnych zmian w zakresie relacji kosztów w systemie użytkownika oraz systemie obsługi. Należy tu wskazać na rozwiązania techniczne i organizacyjne.

1. Wprowadzenie

Realizacja działalności przedsiębiorstwa, jako systemu eksploatacji, wiąże się ze zużywaniem środków transportu oraz siły roboczej. Podstawowym celem tej działalności jest zapewnienie odpowiedniego poziomu świadczonych usług przewozowych, przy możliwie najmniejszych kosztach tej działalności. Całościowa ocena prowadzenia działalności gospodarczej, a także poszczególnych wyrobów i jednostek organizacyjnych wymaga sprowadzenia wielkości zużycia wyrażonych w jednostkach naturalnych do wspólnego mianownika.

Wielkością służącą za taki wspólny mianownik jest wyrażenie w postaci pieniężnej zużytych czynników produkcji, a także wykorzystanie siły roboczej, stanowiących koszty działalności. Koszty klasyfikowane są, ze względu na swą złożoność, według różnych kryteriów np. ich struktury, typów działalności itp. Na wybór klasyfikacji ma wpływ wiele czynników, do najważniejszych można zaliczyć: wielkość i organizację przedsiębiorstwa, przedmiot działalności, potrzeby w zakresie kontroli i analizy.

W literaturze i w praktyce gospodarczej pojęcie kosztu jest definiowane i interpretowane w różny sposób. W zależności od przyjętego punktu widzenia, wynikającego z różnych poglądów na ten temat (dominujących w danym okresie), w naukach ekonomicznych oraz w zależności od przyjętych w praktyce rozstrzygnięć (w systemie ewidencji i sprawozdawczości, w przepisach prawnych, itp.) przypisywano pojęciu kosztu – w różnych okresach – różnorodną treść. Dotyczyło to wielu zagadnień związanych z kosztem, a w szczególności zakresu tego pojęcia, momentu i sposobu zaliczania wydatków do kosztów oraz wyceny poszczególnych ich składników.

Przez koszt należy rozumieć wyrażone w pieniądzu celowe i dające użyteczny efekt gospodarczy (w postaci potrzebnych produktów i usług) zużycie środków pracy, zużycie przedmiotów pracy i wynagrodzenia za pracę w określonym czasie (np. w ciągu miesiąca, kwartału, roku) oraz inne elementy uznane za koszt na podstawie obowiązujących przepisów prawnych.

Ponoszone przez jednostki gospodarcze koszty są ujmowane według różnych kryteriów klasyfikacyjnych w celu uzyskania informacji, umożliwiających ich kontrolę, analizę, kalkulowanie oraz podejmowanie decyzji.

2. Klasyfikacja kosztów

Klasyfikowanie kosztów jest podstawą ukierunkowanej analizy ich obrazu oraz ich zmian zachodzących pod wpływem różnorodnych czynników. Podstawowy podział

kosztów w przedsiębiorstwie obejmuje dwa układy kosztów:

- kalkulacyjny,
- rodzajowy.

Układ kalkulacyjny kosztów wyróżnia dwie podstawowe ich kategorie:

- koszty bezpośrednie, mające bezpośredni związek z wytworzeniem konkretnego wyrobu lub świadczeniem określonej usługi,
- koszty pośrednie, związane z koniecznością zabezpieczenia całokształtu funkcjonowania przedsiębiorstwa mogą być odnoszone na poszczególne wyroby i usługi jedynie w sposób umowny – pośredni, przy pomocy kluczy podziałowych.

Koszty bezpośrednie

Koszty bezpośrednie można odnieść do określonych wyrobów lub usług. Do kosztów tych zalicza się w szczególności:

- koszty produkcyjne (koszty materiałów bezpośrednich, paliwa i energii technologicznej),
- koszty robocizny bezpośredniej (płac bezpośrednich),
- inne koszty, związane z przygotowaniem niezbędnych narzędzi, koniecznością skorzystania z usług obcych itp.

Koszty pośrednie

Koszty pośrednie są to koszty, które nie mogą być odniesione wprost na określone przedmioty kalkulacji na podstawie pomiarów zużycia i dokumentacji źródłowej. Do kosztów pośrednich zalicza się:

- koszty wydziałowe (dotyczące organizacji i obsługi produkcji w wydziałach),
- koszty zarządu (związane z zarządzaniem całym przedsiębiorstwem),
- koszty sprzedaży (obejmujące prowizje, płace pracowników związanych ze sprzedażą).

Taki układ kosztów zawiera rozszerzone informacje o kosztach, wskazuje na związki poniesionych kosztów z celem (produktem, usługą).

Układ rodzajowy kosztów polega na ich podziale według rodzajów, czyli prostych, jednorodnych elementów. Kalkulacja rodzajowa wyróżnia następujące grupy kosztów:

- koszty rzeczowe, to koszty związane ze zużyciem surowców, materiałów i energii potrzebnej do

- prawidłowego przebiegu procesu produkcyjnego, zużycie rzeczowych składników majątku przedsiębiorstwa – jego amortyzacji oraz zużycie tzw. usług obcych takich jak usługi telekomunikacyjne, remontowe itp.
- koszty osobowe, czyli koszty związane z zatrudnieniem pracowników obejmują wynagrodzenia za bezpośrednio wykonaną pracę oraz inne wydatki pracodawcy na rzecz pracowników takie jak ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia.
- koszty finansowe, to płacone przez przedsiębiorstwo odsetki i prowizje od kredytów i pożyczek zaciągniętych na finansowanie bieżącej działalności produkcyjnej.
- pozostałe koszty przedsiębiorstwa, to koszty nie związane z działalnością produkcyjną, operacyjną i finansową. Należą tutaj koszty ogólnego zarządu przedsiębiorstwa i koszty delegacji służbowych.

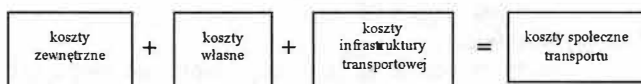
Ewidencja kosztów w przedsiębiorstwie w układzie rodzajowym umożliwia określenie udziału poszczególnych pozycji kosztów w ogólnej ich wielkości oraz pozwala na ocenę znaczenia poszczególnych czynników produkcji dla poziomu i dynamiki kosztów własnych.

Transport jest takim działem gospodarki narodowej, z którym związane są koszty obciążające nie tylko przedsiębiorstwa transportowe i bezpośrednich użytkowników usług przewozowych, ale także pośrednio społeczeństwo i środowisko naturalne.

Koszty funkcjonowania transportu miejskiego można podzielić na trzy grupy:

- * koszty zewnętrzne - powodowane przez transport, ale nie obciążające go,
- * koszty własne - ponoszone przez przedsiębiorstwa transportowe oraz użytkowników świadczonych usług przewozowych,
- * koszty infrastruktury transportowej – obciążające budżet państwa i budżety samorządów terytorialnych oraz pośrednio osoby korzystające z infrastruktury.

Koszty własne i zewnętrzne oraz infrastruktury składają się na społeczne koszty transportu (rys.1.)



Rys.1. Składowe części społecznych kosztów transportu

Koszty społeczne transportu można rozpatrywać w odniesieniu do całego systemu transportowego miasta lub w odniesieniu do poszczególnych środków przewozowych.

Koszty zewnętrzne

Koszty zewnętrzne wynikają z działalności transportu negatywnie oddziaływującej na środowisko naturalne i życie człowieka (rys.2).

Na poziom kosztów zewnętrznych transportu wpływają przede wszystkim:

- **zanieczyszczenie powietrza** poprzez emisję pyłów, tlenku węgla, ołowiu, azotu i dwutlenku węgla, które są szkodliwe przede wszystkim dla zdrowia ludzi, ale także dla środowiska naturalnego.



Rys.2. Elementy zewnętrznych kosztów transportu

- **hałas** powodujący nie tylko stres, ale także mający wpływ na poważne problemy zdrowotne u ludzi.
- **wypadki komunikacyjne** generujące koszty tylko w części pokrywane przez ubezpieczenia oraz trudno wymierne koszty utraty zdrowia i życia.
- **zatłoczenie i zajętość terenu** powodujące znaczne straty dla osób prywatnych, jak i dla całej gospodarki.

Obliczanie poziomu kosztów zewnętrznych jest dość trudne, ponieważ koszty te nie są uwzględniane na rynku i nie posiadają ceny. Koszty zewnętrzne stanowią niezmierzone efekty działalności transportowej i nie obciążają bezpośrednio użytkowników.

Koszty własne

Koszty własne są ponoszone bezpośrednio przez użytkowników świadczonych usług przewozowych oraz przedsiębiorstwa transportowe. W ramach kosztów własnych można wyróżnić:

- koszty eksploatacji pojazdów,
- koszty prywatnego czasu użytkowników pojazdów, określane w skrócie jako koszty czasu.

Koszty związane ze stratami czasu zostały potraktowane jako składowa kosztów własnych, chociaż dokładne ich oszacowanie, w przeciwieństwie do pozostałych kosztów własnych jest dość trudne. Koszty czasu ponoszą pasażerowie korzystający z transportu zbiorowego oraz osoby poruszające się transportem indywidualnym. Większa prędkość oraz dojazd do wybranego celu podróży bez przesiadek powoduje, że koszty czasu w transporcie indywidualnym są wyższe w porównaniu z transportem zbiorowym.

Koszty infrastruktury transportowej.

Infrastrukturę transportową stanowią:

- drogi,
- obiekty inżynierskie oraz znajdujące się na nich różne urządzenia (pasy i znaki drogowe, sygnalizacja świetlna) ulegają ciągłemu niszczeniu pod wpływem użytkowania,
- warunki atmosferyczne

Koszty utrzymania i remontów infrastruktury transportu pokrywane są z budżetu państwa oraz z budżetów samorządów terytorialnych.

W projekcie badawczym [2, 3] przeprowadzono analizę społecznych kosztów transportu na przykładzie komunikacji miejskiej. Zestawienie wyników przeprowadzonych badań zamieszczono w tabeli 1.

Z analizy kosztów zamieszczonych w tabeli 1 wynika, że największy udział w całej strukturze kosztów transportu miejskiego mają koszty eksploatacji pojazdów. Stanowią one 55 % całkowitych kosztów. W tym ujęciu to właśnie tę grupę kosztów należy poddać dokładnej analizie.

Zestawienie kosztów społecznych transportu komunikacji miejskiej Tabela 1

Rodzaj kosztów	Udział w kosztach całkowitych [%]
Koszty zewnętrzne	18
Koszty własne	80
w tym:	55
koszty eksploatacji pojazdów	25
koszty czasu	
Koszty infrastruktury transportowej	2
Razem	100

3. Koszty eksploatacji pojazdów

Koszty eksploatacji pojazdów obejmują koszty związane bezpośrednio z użytkowaniem samego pojazdu oraz koszty składające się na prawidłowe funkcjonowanie całego przedsiębiorstwa świadczącego usługi przewozowe.

W kosztach eksploatacji pojazdów można wyróżnić:

- koszty stałe - nazywane także kosztami zależnymi od czasu,
- koszty zmienne - nazywane kosztami zależnymi od przebiegu.

Koszty stałe są to takie koszty, na które nie ma wpływu bardziej lub mniej intensywne wykorzystanie pojazdu. Są to np. składki ubezpieczeniowe i stały podatek od pojazdu.

Koszty zmienne natomiast są to takie koszty, które są bezpośrednio związane z odcinkiem przewozowym, wydajnością pracy na jednostkę czasu, charakterem transportu.

Koszty stałe określane są mianem kosztów zależnych od czasu i oblicza się je zwykle raz w roku.

Koszty zmienne są uzależnione od odcinka transportowego i określane mianem kosztów zależnych od przebiegu (zł/km).

Do kosztów stałych, zaliczają się: koszty kapitałowe (odpisy amortyzacyjne i odsetki od zainwestowanego kapitału), koszty utrzymania dróg, urządzeń sterowania ruchem, urządzeń łączności, budynków i budowli, koszty ubezpieczenia, koszty płac i koszty towarzyszące placom oraz koszty administracyjne.

Do kosztów zmiennych, należą: koszty paliwa i energii, taboru przewozowego, koszty serwisu i konserwacji, koszty napraw.

Sumę kosztów stałych i zmiennych stanowią koszty całkowite, które obejmują rynkową wartość wszystkich czynników produkcji, użytych w procesie gospodarowania do wykonania określonej pracy przewozowej (1).

$$K_C = K_{SC} + K_{ZC} \quad (1)$$

gdzie: K_C - koszty całkowite,
 K_{SC} - koszty stałe całkowite,
 K_{ZC} - koszty zmienne całkowite.

Struktura kosztów przedsiębiorstw transportowych jest ściśle powiązana z rodzajem wykonywanych usług przewozowych, organizacją procesu przewozowego oraz organizacją przedsiębiorstwa jako całości.

3.1. Badania eksploatacyjne

Do przeprowadzenia analizy kosztów eksploatacyjnych pojazdów szynowych zostało wybrane Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Krakowie,

świadczące usługi komunikacyjne na terenie Gminy Kraków i 10 gmin ościennych.

W celu ustalenia, jakie elementy kosztów mają największy wpływ na poziom kosztów eksploatacyjnych należy rozłożyć je na jak najmniejsze składowe. Krakowskie MPK realizuje usługi przewozowe, wykorzystując tabor autobusowy i tramwajowy. Do analizy został wybrany rok 2000, w którym na stanie inwentarzowym pojawiły się nowe wagony tramwajowe NGT6, mające na celu zmniejszenie w znacznym stopniu kosztów eksploatacyjnych.

W 2000 roku tabor komunikacji miejskiej kursował na terenie Gminy Miasta Kraków obsługując: 23 linie tramwajowe (w tym 9 linii tzw. magistralnych, które kursują co 10 min) oraz 118 linii autobusowych. Wykonana praca przewozowa osiągnęła poziom 61 mln wozokm, w tym trakcja tramwajowa wykonała 24,44 mln wozokm. Głównym źródłem finansowania kosztów prowadzonej działalności gospodarczej są wpływy ze sprzedaży biletów za przejazdy tramwajami i autobusami. Kondycję finansową każdego przedsiębiorstwa oprócz uzyskiwanych przychodów, kształtuje także wielkość i struktura ponoszonych kosztów. Poniesione w 2000 roku koszty zostały sfinansowane w 83 % przychodami własnymi MPK z podstawowej działalności operacyjnej i działalności pozostałej.

Na poziom kosztów całego przedsiębiorstwa przewozowego wpływa przede wszystkim rodzaj i stan techniczny eksploatowanego taboru, chociaż koszty osobowe obejmujące głównie wynagrodzenia kierowców, motorniczych i pracowników administracyjnych stanowią znaczną pozycję w strukturze całkowitych kosztów przedsiębiorstwa. Rodzaj i ilość taboru tramwajowego w krakowskim MPK przedstawiono w tabeli 2.

Procentowe zestawienie tramwajów eksploatowanych w MPK Kraków w 2000 r. Tabela 2.

Lp.	Typ wagonu	Ilość pojazdów [%]
1	102 N	2
2	105 N	81
3	B 4	7
4	T 4	3
5	GT 6	4
6	NGT 6	3
RAZEM		100

Największy udział w strukturze taboru tramwajowego mają polskie wagony 102 N i 105 N pochodzące z lat siedemdziesiątych i stanowiące łącznie 83 % wszystkich eksploatowanych pojazdów szynowych. Druga grupa licząca 14 % to niemieckie wagony B4, T4 i GT6 użytkowane w Krakowie od lat dziewięćdziesiątych, a wyprodukowane w latach sześćdziesiątych. Pozostałe 3 % stanowią nowoczesne wagony NGT 6, których eksploatacja rozpoczęła się dopiero w 2000 r. Obiektywność porównania kosztów dla różnych typów wagonów tramwajowych wymaga ścisłego uzależnienia tych kosztów od konstrukcji pojazdu, liczby lat posiadania na stanie inwentarzowym i warunków miejskich, w jakich są eksploatowane. Dla spełnienia wyznaczonych celów niezbędna jest odpowiednia ewidencja kosztów napraw bieżących (w tym: koszty robocizny, materiałów), obsługi technicznej (łącznie z obsługą codzienną), energii trakcyjnej, ubezpieczenia.

Koszty komunikacji tramwajowej w układzie kalkulacyjnym można przedstawić w następujący sposób:

1. Koszty bezpośrednie (61 % całkowitych kosztów komunikacji tramwajowej):

- a) energia trakcyjna,
- b) materiały do pojazdów,
- c) naprawy eksploatacyjne taboru,
- d) koszty osobowe motorniczych.

2. Koszty pośrednie (39 % całkowitych kosztów komunikacji tramwajowej):

- a) amortyzacja,
- b) koszty wydzielowe,
- c) pozostałe materiały,
- d) koszty ogólnozakładowe,
- e) koszty sprzedaży,
- f) ubezpieczenie taboru.

Koszty komunikacji miejskiej w układzie rodzajowym w odniesieniu do całego przedsiębiorstwa zaprezentowano w tabeli 3.

Koszty komunikacji miejskiej w układzie rodzajowym Tabela 3

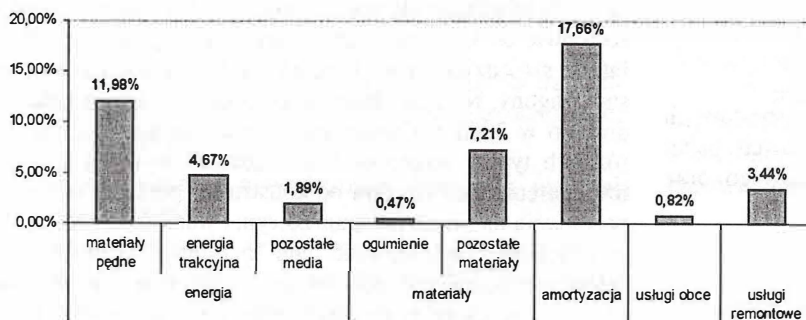
Rodzaj kosztu	Udział [%]
1. Koszty rzeczowe w tym:	48,14
a) energia	18,54
b) materiały	7,68
c) amortyzacja	17,66
d) usługi obce	0,82
e) usługi remontowe	3,44
2. Koszty osobowe	36,66
3. Koszty finansowe	0,97
4. Pozostałe koszty	14,23

Analizując dokładniej grupę kosztów rzeczowych, które stanowią prawie połowę wszystkich kosztów przedstawionych w układzie rodzajowym, można stwierdzić, że składnikami najbardziej znaczącymi są: energia oraz amortyzacja. Podział rzeczowych kosztów komunikacji miejskiej na najprostsze elementy zawiera rys.3.

3.2. Optymalizacja okresu eksploatacji taboru

Optymalny okres eksploatacji taboru n_{opt} jest to okres jego pracy przy najniższych kosztach własnych, uwzględniający „zużycie moralne” (2) :

$$n_{opt} = \frac{K_{gr} - A \cdot I}{I \cdot m} \quad [lata] \quad (2)$$



Rys.3. Składniki kosztów rzeczowych komunikacji miejskiej

gdzie:

n_{opt} – optymalny okres eksploatacji w latach,

K_{gr} – graniczny koszt naprawy głównej,

A – stosunek kosztów napraw do nakładów inwestycyjnych I ,

I – nakłady inwestycyjne na zakup nowej jednostki taboru,

m – współczynnik kierunkowy prostej zmian kosztów napraw głównych.

Jako kryterium określenia optymalnego okresu eksploatacji przyjęto graniczną wielkość nakładów na naprawy główne K_{gr} . W celu wyznaczenia tej wielkości posługuje się relacjami określającymi efektywność E inwestycji [207], tj. badając spełnienie się warunków określonych nierównościami (3) i (4)

$$E_{napr} > E_{now}, \quad E_{napr} > E_{mod} \quad (3)$$

lub

$$E_{now} < E_{mod} < E_{napr}$$

oraz

$$E_{mod} > E_{napr}; \quad E_{mod} > E_{now} \quad (4)$$

lub

$$E_{mod} < E_{napr} < E_{now},$$

gdzie:

E_{now} - wskaźnik efektywności obiektu nowego,

E_{napr} - wskaźnik efektywności obiektu poddanego naprawie,

E_{mod} - wskaźnik efektywności obiektu poddanego modernizacji.

Najlepszy z rozpatrywanych wariantów jest przyjmowany do realizacji.

4. Podsumowanie

Analiza kosztów daje możliwość znalezienia elementów, które pochłaniają najwięcej nakładów finansowych i w miarę możliwości powinny być zmniejszane. Ujęcie procentowe ponoszonych kosztów pozwala na porównanie ich poziomu z innymi przedsiębiorstwami działającymi w tej samej branży.

Analiza kosztów w rozbiciu na poszczególne typy pojazdów szynowych może dać odpowiedź na pytanie czy bardziej opłacalny jest zakup czy też naprawa lub modernizacja używanych pojazdów.

Literatura

- [1] Piec P.: *Badania eksploatacyjne elementów i zespołów pojazdów szynowych*. Wyd. Politechnika Krakowska, Kraków 2004.
- [2] *Raport Roczny 2000, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne S.A. w Krakowie*.
- [3] Rozkwitalska C.: *Koszty i korzyści transportu zbiorowego i indywidualnego w miastach*. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Warszawa 1997.