ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2000
Seria: TRANSPORT z. 40 Nr kol. 1490

Jerzy PAWLICKI
Wojciech OSADNIK

SZACOWANIE KOSZTÓW UTRZYMANIA ODCINKÓW LINII KOLEJOWYCH

Streszczenie. W artykule przedstawiono sposób obliczania kosztów utrzymania drogi kolejowej z wykorzystaniem danych zawartych w systemie ewidencji kosztów PKP. Zastosowane klucze powstały z prostych przeliczeń mierników i parametrów eksploatacyjnych.

ESTIMATION OF PRESERVATION COSTS OF RAILWAY LINES DIVISIONS

Summary. The method of cost account on each line, more specific than one being used now, is presented in this paper. Essence of this method is application the distribution codes for given cost group in each service. It requires introduction a measure record conformable to proposed method and a statistic of rolling-stock exploitation work on each line.

1. WPROWADZENIE

Wyznaczanie stawek za udostępnienie tras czasowo-przestrzennych operatorom przewozów wymusza na zarządzającym infrastrukturą przeprowadzenie analizy kosztów własnych oraz określenie parametrów eksploatacyjnych umożliwiających rozłożenie poszczególnych pozycji kosztów na użytkowników. W interesie administratora infrastruktury jest oszacowanie kosztów utrzymania dróg kolejowych dla celów prawidłowego gospodarowania podległym majątkiem, aby nie dopuścić do niekontrolowanej degradacji konstrukcji drogi, obniżenia jej standardu oraz ograniczania bezpieczeństwa ruchu. Ustalenie wysokości stawek i opłat za korzystanie z infrastruktury jest również, ze zrozumiałych względów, przedmiotem zainteresowania sektorów przewozów pasażerskich i towarowych, a w przyszłości dotyczyć będzie innych przewoźników krajowych i zagranicznych.

W praktyce kolejnictwa polskiego przyjmuje się zgodnie z zaleceniami zawartymi w karcie UIC 374R założenie, że podziału kosztów infrastruktury na ruch pasażerski i towarowy dokonuje się z uwzględnieniem mierników eksploatacyjnych – pociągokilometra i bruttotonokilometra [1,2]. W rozliczeniach szczegółowych kosztów utrzymania miernikami są: bruttotonokilometr (utrzymanie nawierzchni, podtorza, rozjazdów), pociągokilometr (naprawa i utrzymanie urządzeń automatyki), pojazdogodziny (utrzymanie, naprawa i amortyzacja torów) oraz pociagogodziny (amortyzacja torów i urządzeń).

Większość kosztów utrzymania infrastruktury kolejowej jest związana z rzeczywistym jej zużyciem. Ustala się je na podstawie pomiarów i potwierdza za pomocą dokumentacji księgowej. Pozostałe są obliczane z pewnym przybliżeniem według umownych kluczy podziałowych.

Zużycie drogi kolejowej stanowi funkcję nie tylko pracy przewozowej i masy brutto pociągu, ale również kwadratu prędkości [12,16]. Zależy także od stanu technicznego pojazdów, układów geometrycznych stacji, kształtu drogi w planie i profilu [4,5,8,11], warunków geotechnicznych podłoża oraz wielu innych czynników [9,10].

J. Woch [13] analizuje wielkość kosztów utrzymania infrastruktury transportowej przyjmując założenia teorii płynności ruchu. Decydujący wpływ na rozmiary kosztów posiada zdaniem autora stosunek natężenia ruchu do przepustowości dróg i węzłów transportowych. Natomiast H. Bałuch [6], nie wnikając w szczegółowe warunki konstrukcyjno-eksploatacyjne istniejące na liniach, określa wpływ prędkości i nacisków osiowych pociągów na degradację drogi.

2. ALGORYTM OBLICZEŃ

2.1. Wyodrębnienie kosztów bezpośrednich

Przedstawiona metoda stanowi jedną z możliwości oszacowania kosztów utrzymania odcinka drogi kolejowej związanych z przebiegiem pociągu towarowego konkretnej kategorii. Przystosowanie materiału statystycznego na potrzeby wstępnej analizy oraz przeprowadzenie obliczeń odbywa się w siedmiu krokach. Pierwszym krokiem jest pobranie z programu FK „Koszty" bazy kosztów bezpośrednich poniesionych i zewidencjonowanych na poszczególnych stanowiskach kosztów w ciągu roku.

2.2. Zastosowanie narzutu kosztów pośrednich

Koszty pośrednie obliczane są dla całej sieci i powstają przez sumowanie odpowiednich stanowisk kosztów (tablica 1).

Tablica 1

Koszty pośrednie

Rodzaj kosztów	Numer stanowiska kosztów, zgodnie z Wykazem stanowisk kosztów przedsiębiorstwa PKP
Koszty Zarządu (k_{zarz})	901-912,915,917-922,924,926,929,951
Koszty administracyjne jednostek wykonawczych (k_{jedwyk})	201-212,215,217-222,224,226,229
Koszty usług wewnętrznych(k_{uwew})	330-337
Koszty robót i usług zewnętrznych(k_{uzew})	340-343
Koszty pozostałe(k_{pozost})	245,253,270,272,273,281-284,287,289-292,295,351-361,369-373

Źródło: [7]

$$k_{po_sieci} = k_{zarz} + k_{jedwyk} + k_{uwew} + k_{uzew} + k_{pozost} \text{ [zł]}, \quad (1)$$

gdzie:

k_{po_sieci} – koszty pośrednie sieci.

Koszty pośrednie zostają rozdzielone na linie kolejowe proporcjonalnie do poniesionych kosztów bezpośrednich, a następnie do kosztów poniesionych na poszczególnych stanowiskach kosztów [15]:

$$k_{po_linii} = \frac{k_{bezp_linii}}{k_{bezp_sieci}} \cdot k_{po_sieci} \text{ [zł]}, \quad (2)$$

gdzie:

k_{po_linii} – koszty pośrednie linii,

k_{bezp_linii} – koszty bezpośrednie linii,

k_{bezp_sieci} – koszty bezpośrednie sieci.

Dla konkretnego stanowiska kosztów wzór będzie miał następującą postać [7]:

$$k_{stan_r} = k_{bezp_stan_r} + \frac{k_{bezp_stan_r}}{k_{bezp_linii}} \cdot k_{po_linii} \text{ [zł]}, \quad (3)$$

gdzie:

k_{stan_r} – koszty stanowiska „r" wraz z narzutem kosztów pośrednich,

$k_{bezp_stan_r}$ – koszty bezpośrednie stanowiska „r".

2.3. Podział na odcinki

Wyliczone koszty linii zostają podzielone na odcinki proporcjonalnie do długości danego odcinka [14].

$$k_{ro} = k_{rm} \cdot \frac{L_{odc}}{L_l} \quad [zł], \tag{4}$$

gdzie :

k_{ro} – koszt z narzutami stanowiska „r" odcinka „o",

m – numer linii,

r – oznacza numer stanowiska kosztów,

o – numer odcinka,

L_{odc} – długość odcinka,

L_l – długość linii, w skład której wchodzi odcinek „o".

2.4. Wstępne wyodrębnienie kosztów infrastruktury na podstawie „Wykazu stanowisk kosztów przedsiębiorstwa PKP"

Wykaz stanowisk koszów pozwala na wyodrębnienie 12 stanowisk kosztów przypadających na przewozy pasażerskie i towarowe. Stanowiska 236,237,242,254,276 można przypisać wyłącznie przewozom pasażerskim, natomiast w stanowiskach 241, 244, 255, 256, 267, 268, 269 zawarto koszty związane z ruchem pociągów towarowych. Pozostałe są wspólne. Tablica 2 przedstawia podział kosztów ze względu na kategorie ruchu oraz udział kosztów zmiennych i stałych. Indeks P dotyczy przewozów pasażerskich, T przewozów towarowych, W kosztów wspólnych.

Tablica 2

Koszty funkcjonowania infrastruktury kolejowej

Sektor	Stanowisko kosztów	Pozycja kosztów	Udział kosztów [%]	
			zmiennych	stałych
1	2	3	4	5
P	236, 237, 242, 254, 276	Przejścia pod torami, kładki dla pieszych, perony, zespół pociągowy w ruchu pasażerskim, tory postojowe	25	75
T	241, 244, 255, 256, 267-269	Rampy, place ładunkowe, zespół pociągowy w ruchu towarowym, zespół pociągowy dla przewozów kombinowanych, hamulce torowe, urządzenia nastawiania zwrotnic i sygnałów stacji rozrządowych, urządzenia automatycznego sterowania hamulcami torowymi i zwrotnicami oraz wolnej długości torów kierunkowych	25	75

cd. tablicy 2

1	2	3	4	5
W	230-235, 238-240, 243	Podtorze, tory, rozjazdy, mosty, wiadukty, przepusty, tunele liniowe, ściany oporowe, przejazdy, sygnały i znaki drogowe	25	75
W	246-251	Grupy projektowe, badania defektoskopowe szyn, badania geometryczne toru, leśne pasy przeciwpożarowe, spawalnictwo nawierzchni kolejowej, geodezja		100
W	252, 257-266	Koszty utrzymania obiektów dróg publicznych w miejscu ich skrzyżowania z linią kolejową, zespół pociągowy wspólny dla ruchu pasażerskiego i towarowego, sieć trakcyjna, elektrotrakcyjne linie napowietrzne, urządzenia stacyjne, agregaty prądotwórcze, urządzenia samoczynnej blokady liniowej, urządzenia zabezpieczenia ruchu na przejazdach kat. A, urządzenia zabezpieczenia ruchu na przejazdach kat. B i C, urządzenia kontroli prowadzenia pociągów, urządzenia zdalnego sterowania srk	25	75
W	270	Maszyny, urządzenia, przyrządy pomiarowe do obsługi srk	100	
W	271, 277, 280, 285	Inne urządzenia, pociągi ratunkowe i specjalne pociągi ratunkowe, nadzór liniowy, usuwanie skutków wypadków	25	75
W	286, 288, 293, 294, 296, 335	Usuwanie skutków skażenia środowiska naturalnego oraz koszty jego zanieczyszczeń, posterunki związane z ruchem kolejowym, inne budowle, budynki zaplecza technicznego zakładów infrastruktury kolejowej, pozostałe budynki, akcja odśnieżania		100
W	362-368	Teletechniczne linie napowietrzne, teletechniczne linie kablowe, teletechniczne linie światłowodowe, urządzenia teletransmisyjne analogowe, urządzenia teletransmisyjne cyfrowe, urządzenia radiołączności liniowej, systemy kontroli dyspozytorskiej	25	75

Źródło: [14]

Po dokonaniu sumowania kosztów z indeksami P, z indeksem T oraz W otrzymuje się wstępny podział z uwzględnieniem kategorii ruchu.

2.5. Przeszeregowanie kosztów

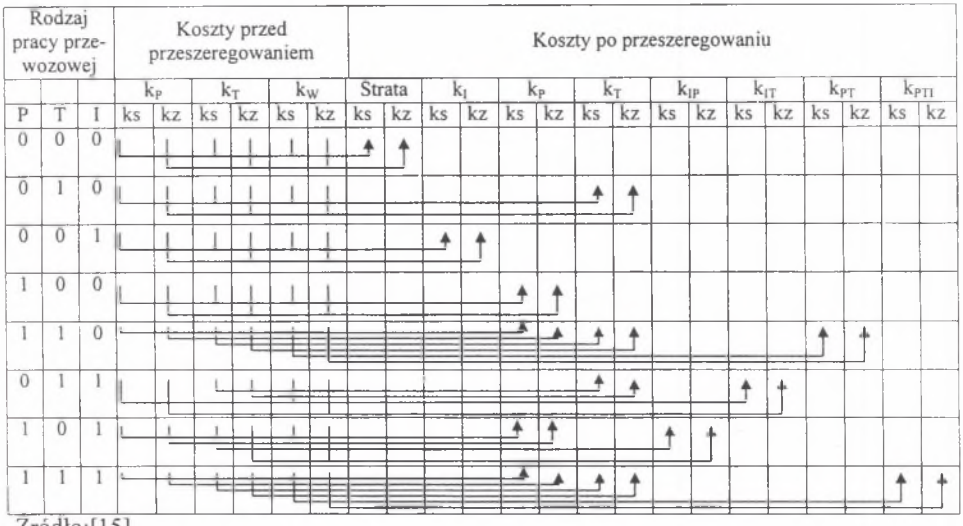
Na podstawie danych dotyczących pracy przewozowej na danym odcinku i linii wydzielone zostają następujące kategorie kosztów utrzymania:

- koszty pasażerskie k_P – koszty przypadające na ruch pasażerski,
- koszty towarowe k_T – koszty przypadające na ruch towarowy,
- koszty inne k_I – przejazdy lokomotyw luzem, drezyn i inne niehandlowe,
- koszty infrastruktury – koszty stanowiące stratę dla sektora infrastruktury,
- koszty mieszane : k_{PT} – pasażersko-towarowe,
  k_{PI} – pasażerskie i inne,
  k_{TI} – towarowe i inne,
  k_{PTI} – pasażersko-towarowe i inne.

Podstawę klasyfikacji stanowi fakt występowania pracy przewozowej na danym odcinku. Sposób podziału przedstawia tabl. 3.

Tablica 3

Sposób przeszeregowanie kosztów



Źródło:[15]

Dla każdego odcinka sieci należy dokonać analizy pracy przewozowej z uwzględnieniem charakteru ruchu. Pozwala na to program OBLIKO oraz statystyka pracy taboru sporządzana w każdym okresie obrachunkowym. Dla wszystkich kategorii ruchu przyjęto jako miernik bruttotonokilometr. Na tym etapie obliczeń i klasyfikacji potrzebna jest informacja o występowaniu lub nie pracy przewozowej. Występowanie pracy przewozowej oznaczane jest w tabl. 3 symbolem „1" logicznej, natomiast brak pracy przewozowej - „0" logiczne.

Na odcinkach i liniach PKP występuje osiem możliwych kombinacji ruchu, co ilustruje tabl. 4.

Tablica 4

Kombinacje ruchu pociągów na sieci

Warunki			Rodzaj ruchu
P	T	I	
0	0	0	Brak ruchu
0	1	0	Ruch wyłącznie towarowy
0	0	1	Ruch wyłącznie inny
1	0	0	Ruch wyłącznie pasażerski
1	1	0	Ruch mieszany pasażersko-towarowy
0	1	1	Ruch mieszany towarowy i inny
1	0	1	Ruch mieszany pasażerski i inny
1	1	1	Ruch mieszany pasażersko-towarowy i inny

Źródło: [7]

2.6. Różnicowanie kosztów wspólnych k_{PT}, k_{PI}, k_{TI}, k_{PTI} w celu wyodrębnienia kosztów rodzaju ruchu

W celu dokonania podziału potrzebne są następujące informacje:

$v_{śr}$ [km/h] - prędkość średnia pociągów towarowych: TX,TP,TE; TL,TN,TO; TM,TG, TK;

$P_{śr}$ [kN] - średni nacisk na oś pociągów z podziałem na kategorie jak powyżej,

$Q_{śr}$ [Mg] - masa brutto pociągu jak powyżej,

n - liczba pociągów danej kategorii w ciągu doby na konkretnym odcinku,

L_{odc} [km] - długość odcinka,

gdzie: TX,TP,TE - systemowe pociągi europejskie, krajowe i pociągi do przewozów pomiędzy stacjami rozrządowymi,

TL,TN,TO - pociągi do przewozów w obszarze ciążenia stacji rozrządowych w relacjach SR-SM/SO dla przewozów wagonów pojedynczych i grup wagonowych stanowiących wyjątki w organizacji przewozów oraz pociągi towarowo-osobowe,

TM,TG - pociągi do przewozów zwartych i pozostałe pociągi międzynarodowe,

TK - pociągi zdawcze.

Do obliczeń można przyjąć wartości średnich nacisków na oś i średnich prędkości poszczególnych rodzajów pociągów (zob. tabl. 5).

Tablica 5

Parametry ruchowe kategorii pociągów

Lp.	Symbol i nazwa grupy pociągu	Prędkość średnia $V_{śr}$[km/h]	Nacisk na oś $P_{śr}$[kN]
1.	Pociągi kwalifikowane	92,39	109,44
2.	Pociągi międzyregionalne	70,70	105,80
3.	Pociągi regionalne	53,19	118,17
4.	Pociągi aglomeracyjne	53,19	118,17
5.	Pociągi towarowe TX,TP,TE	47,48	148,81
6.	Pociągi towarowe TL,TN,TO	40,25	126,73
7.	Pociągi towarowe TM,TG	41,89	146,77
8.	Pociągi towarowe TK	37,00	132,00
9.	Inne	38,37	110,00

Zródło: [6]

- Wyznaczanie średniorocznej pracy przewozowej $T_{śr_poc}$ [bruttotonokm] poszczególnych rodzajów pociągów na danym odcinku sieci.

$$T_{śr_poc} = n_{poc} \cdot Q_{śr_poc} \cdot L_{odc} \cdot 365 \text{ [bruttotonokm]}, \quad (5)$$

gdzie: $Q_{śr_poc}$ - średnia masa brutto poszczególnych rodzajów pociągów [Mg],

n_{poc} - liczba pociągów określonego rodzaju pociągu w ciągu doby na danym odcinku,

L_{odc} - długość odcinka [km]

- Wyznaczanie współczynnika korygującego „c" na danym odcinku

$$c_{poc} = \left(\frac{v_{śr_poc}}{v_{śr_sieci}} \right)^2 \cdot \frac{P_{śr_poc}}{P_{śr_sieci}} \cdot \frac{T_{śr_poc}}{T_{śr_sieci}}, \tag{6}$$

gdzie: c_{poc} - współczynnik korygujący dla określonego rodzaju pociągu,

$v_{śr_poc}$ – prędkość średnia określonego rodzaju pociągu,

$v_{śr_sieci}$ – prędkość średnia wszystkich rodzajów pociągów na sieci,

$P_{śr_poc}$ – średni nacisk na oś określonego rodzaju pociągu,

$P_{śr_sieci}$ – średni nacisk na oś wszystkich rodzajów pociągów na sieci ruchu,

$T_{śr_poc}$ – praca przewozowa określonego rodzaju pociągu,

$T_{śr_sieci}$ – praca przewozowa wszystkich rodzajów pociągów na sieci.

Parametry odnoszące się do sieci mogą zostać zastąpione parametrami charakterystycznymi dla konkretnej linii.

- Określenie kosztów utrzymania dróg i urządzeń kolejowych dla przewozów towarowych k_{Tu}

$$k_{Tu} = k_T + k_{PT} \cdot \frac{c_{tow}}{c_{pas} + c_{tow}} + K_{TI} \cdot \frac{c_{tow}}{c_{tow} + c_{inne}} + k_{PTI} \cdot \frac{c_{tow}}{c_{pas} + c_{tow} + c_{inne}} \text{ [zł]}, \tag{7}$$

gdzie: k_P – roczne koszty przewozów pasażerskich,

k_{PT} – roczne koszty przewozów pasażersko-towarowych,

k_{PTI} – roczne koszty przewozów pasażersko-towarowych i innych,

c_{pas} - współczynnik korygujący dla przewozów pasażerskich,

c_{tow} - współczynnik korygujący dla przewozów towarowych,

c_{inne} - współczynnik korygujący dla przewozów innych.

Dla pełnej analizy określenie kosztów powinno zawierać rozbicie na koszty stałe i zmienne $k_{Tstałe}$, $k_{Tzmienne}$ (zob. tabl. 2).

2.7. Przeliczenie kosztów utrzymania dróg i urządzeń kolejowych dla przewozów towarowych na odpowiednie rodzaje pociągów z uwzględnieniem podziału na odcinki

$$k_{TX,TP,TE} = k_{Tu} \cdot \frac{c_{TX,TP,TE}}{c_{TX,TP,TE} + c_{TL,TN,TO,} + c_{TM,TG} + c_{TK}} \text{ [zł]}, \quad (8)$$

gdzie:

$k_{TX,TP,TE}$ – koszty dróg kolejowych w przewozach towarowych przypadające na rodzaje pociągów: europejskie, krajowe i pociągi do przewozów pomiędzy stacjami rozrządowymi,

k_{Tu} – wydzielony koszt utrzymania dla przewozów towarowych,

$C_{T...}$ – współczynnik korygujący dla odpowiedniego rodzaju pociągu.

Koszty utrzymania drogi związane z eksploatacją pozostałych grup pociągów towarowych oblicza się zgodnie z zasadą zastosowaną we wzorze (8).

3. ZASTOSOWANIE ARKUSZA KALKULACYJNEGO DO MODELOWANIA OBLICZEŃ KOSZTÓW

Na bazie algorytmu sporządzono arkusz kalkulacyjny do modelowania kosztów utrzymania dróg i urządzeń kolejowych. Program pozwala na [7]:

- analizę struktury i rodzaju kosztów bezpośrednich,
- obliczanie kosztów pośrednich linii i odcinków sieci,
- podział kosztów linii na koszty odcinków,
- rozdział kosztów mieszanych,
- wydzielenie kosztów przypadających na przewozy pasażerskie, towarowe i inne,
- rozgraniczenie kosztów przewozów towarowych ze względu na rodzaj pociągów.

Wyniki obliczeń prezentowane są w tablicach oraz w formie graficznej.

Menu główne zawiera następujące opcje pogrupowane w dwóch kolumnach i opisane jako:

1-6 Dane wejściowe

1. Koszty bezpośrednie: zawiera tablicę z podziałem na linie kolejowe oraz stanowiska kosztów; dla każdego stanowiska kosztów należy wprowadzić wartość kosztów bezpośrednich z podziałem na stanowiska kosztów; jeżeli kosztów nie poniesiono, należy wprowadzić „0".

2. Narzuty: należy wprowadzić wartość kosztów zarządu, kosztów administracji jednostek wykonawczych oraz pozostałe koszty w [zł].
3. Koszty stałe i zmienne: w tablicy należy uwzględnić procentowy udział kosztów stałych do zmiennych dla poszczególnych stanowisk kosztów.
4. Sieć: przedstawia charakterystykę sieci kolejowej; sieć kolejowa składa się z pięciu linii numerowanych od 1 do 5, z których dwie pierwsze zawierają maksymalnie 10 odcinków, pozostałe maksymalnie 5 odcinków; w tablicy tej należy wprowadzić długości odcinków w [km].
5. Liczba pociągów: w tablicy wprowadza się liczbę pociągów w ciągu doby z uwzględnieniem poszczególnych kategorii pociągów; liczba „0" oznacza, że pociągi danej kategorii nie kursowały.
6. Masa, prędkość, nacisk: zawiera informacje dotyczące masy brutto pociągu, prędkości średniej oraz nacisku na oś poszczególnych rodzajów pociągów.

7-12 Obliczenia i wyniki obliczeń

7. Uwzględnienie narzutów...: tablica wyników obliczeń przedstawia wartość kosztów bezpośrednich wraz z narzutami z podziałem na stanowiska kosztów i odcinki linii; kluczem podziałowym narzutów jest wartość kosztów bezpośrednich poniesionych na poszczególnych liniach.
8. Bruttotonokilometry: zawiera informacje dotyczące wprowadzonej liczby pociągów oraz liczbę bruttotonokilometrów wykonanych w ciągu roku.
9. Współczynnik korygujący: przedstawia wartość współczynnika korygującego, stanowiącego podstawę do wydzielenia kosztów poszczególnych kategorii ruchu.
10. Przegrupowanie: tablica przedstawia wyniki przeszeregowania kosztów.
11. Koszty wydzielone: prezentuje podział kosztów ze względu na kategorie ruchu - pasażerski, towarowy, inny oraz w przypadku braku ruchu koszty przechodzą jako strata sektora infrastruktury.
12. Koszty utrzymania infrastruktury w przewozach towarowych: dokonywany jest podział kosztów związanych z przewozami towarowymi na koszty poszczególnych rodzajów pociągów.

Program pozwala na analizę związków przyczynowo-skutkowych w kształtowaniu szacunkowych kosztów utrzymania dróg i urządzeń kolejowych w przewozach towarowych oraz na „ręczne" kreowanie zdarzeń eksploatacyjno-kosztowych. Każda tabela posiada interpretację graficzną struktury kosztów.

4. PODSUMOWANIE

Konieczność określenia kosztów utrzymania infrastruktury z podziałem na odcinki i kategorie pociągów spowodowała wzrost zainteresowania specjalistów i naukowców tym problemem. Przedmiotem badań stały się między innymi: kryteria podziału (mierniki eksploatacyjne, ekonomiczne, techniczne), szczegółowość danych (w skali sieci, linii, elementów konstrukcyjnych drogi i urządzeń), podejścia (koszty odtworzenia, wydatki, społeczne koszty krańcowe, dochód) oraz zasady prowadzenia rachunkowości i metodologia wyceny.

Zastosowanie mierników eksploatacyjnych wydaje się być najlepszym obecnie kryterium podziału kosztów infrastruktury na linie i rodzaje ruchu. Do ważniejszych zalet mierników należą: prostota, jednoznaczność, jak również możliwość skorzystania z danych zawartych w systemie finansowo-księgowym oraz z danych statystycznych o pracy taboru. Nie oznacza to jednak, że należy zrezygnować z dalszych badań nad określeniem wpływu innych czynników na kształtowanie się kosztów utrzymania w zależności od rodzaju pociągu.

Literatura

1. Adamiak A, Bentkowska-Senator K., Grzybowska K., Peszel A.: Metoda kalkulacji oraz metody określania kosztów infrastruktury transportu kolejowego w fazie inwestycyjnej, modernizacyjnej i eksploatacyjnej wg zasad stosowanych UE. Zakład Analiz Finansowo-Ekonomicznych, Warszawa, maj 1998.
2. Bronk H., red.: Internalizacja kosztów zewnętrznych transportu i infrastruktury. Uniwersytet Szczeciński, Wydział Transportu i Łączności, Szczecin, czerwiec 1998.
3. Gombitová J., Ižvolt L., Koreň J.: Správa o výsledkoch geotechnického prieskumu a meraniach únosnosti konštrukčných vrstiev podvalového podložia so zabudovaným bunkovým systémom GEOWEB v žst. Púchov-žilinské zhlavie. Etapová správa za rok 1996, KŽSTH, VŠDS Žilina.
4. Ižvolt L.: Skúsenosti z aplikacie nových metód zvyšovania únosnosti podvalového podložia u ŽSR a ČD. Materiały konferencyjne Międzynarodowej Konferencji i Specjalistycznej Wystawy „Rozwój infrastruktury transportowej Śląska i Północnych Moraw" tom II, Instytut Transportu Politechniki Śląskiej w Katowicach, Ostrawa-Katowice 1997, ss.217-224.

5. Maliček I., Pawlicki J.: Sprężyste przytwierdzenie szyny w małowymiarowych płytach żelbetowych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Transport, z.30, Gliwice 1998, s.109-119.
6. Obciążenie infrastruktury ruchem pasażerskim i towarowym. CNTK, Warszawa, kwiecień 2000.
7. Osadnik W.: Metoda kalkulacji kosztów utrzymania dróg i urządzeń kolejowych w przewozach towarowych. Praca dyplomowa magisterska, Instytut Transportu Politechniki Śląskiej, Katowice, październik 2000.
8. Pawlicki J., Gombitová J., Maliček I.: Geometryczne ukształtowanie torów linii dużych prędkości na kolejach słowackich i polskich. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Transport, z.29, Gliwice 1997, s. 73-82.
9. Pawlicki J., Iżvolt L., Slepecky J.: Metodyka rozpoznawania przyczyn i klasyfikacja odkształceń podtorza na modernizowanych drogach kolejowych ŽSR i PKP. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Transport, z.29, Gliwice 1997, s.83-91.
10. Pawlicki J., Iżvolt L.: Metody diagnostyki podtorza. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s Transport, z. 38, Gliwice 1999, s. 55-60.
11. Pawlicki J.: Sučasný stav modernizácie južného úseku VI. karidoru VRT v Poľsku. X. medzinárodná konferencia „Vysokorýchlostné trate", Žilinská univerzita, Žilina 7.10.1999, s.59-64.
12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 12 sierpnia 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad ustalania opłat za udostępnienie linii kolejowych przewoźnikom kolejowym (Dz. U. Nr 111, poz. 711).
13. Woch J.: Kształtowanie płynności ruchu w gęstych sieciach transportowych. Praca Instytutu Transportu Politechniki Śląskiej, Katowice, listopad 1997.
14. Wykaz stanowisk kosztów sektora infrastruktury kolejowej. PKP, Dyrekcja Infrastruktury Kolejowej, Warszawa 1999.
15. Wyliczanie stawek metodą IMS. PKP, Wydział Marketingu i Zarządzania Dyrekcji Infrastruktury Kolejowej, Warszawa 2000.
16. Zasady określania stawek jednostkowych za udostępnienie linii kolejowych przewoźnikom kolejowym. PKP, Dyrekcja Infrastruktury Kolejowej, Warszawa, wrzesień 1998.

Recenzent: Doc. dr inż. Zbigniew Ginalski

Abstract

Costs definition of each line aiming at determining payments requires realization an analysis of costs variability according to basic technical exploitation parameters of traffic on each line and station. The method of cost account on each line, more specific than one being used now, is presented in this paper. Essence of this method is application the distribution codes for given cost group in each service. It requires introduction a measure record conformable to proposed method and a statistic of rolling-stock exploitation work on each line.