

Stanisław KRAWIEC, Marek MACHURA

KSZTAŁTOWANIE STRUKTUR SYSTEMU TRANSPORTOWEGO GÓRNEGO ŚLĄSKA I PÓLNOCNÝCH MORAW – ASPEKTY EKONOMICZNE

Streszczenie. W artykule przedstawiono wybrane problemy restrukturyzacji linii kolejowych oraz metodę analitycznych obliczeń, umożliwiającą oszacowanie kosztów ewentualnej restrukturyzacji. Metoda dyskontowa UNIDO zalecana do rozwiązywania tego typu problemów przez Bank Światowy wymaga prawidłowej oceny wydatków ponoszonych w czasie, związanych z restrukturyzacją linii oraz sporządzenia trafnych prognoz kosztów eksploatacji linii w kolejnych latach po restrukturyzacji. Oszacowanie tych wartości musi być podstawą podejmowania decyzji dotyczących kształtowania struktury systemu transportowego.

STRUCTURE FORMING OF THE TRANSPORTATION SYSTEM OF UPPER SILESIA AND NORTHERN MORAVIA – ECONOMIC ASPECTS

Summary. The paper presents selected problems of railway lines restructuring together with the method of analytical calculations allowing the estimation of the cost of the possible restructuring. The UNIDO Discount method, recommended by the World Bank for solving this type of problems, requires a correct assessment of the expenses borne for line operation prior to the restructuring, together with the adequate calculation of time structure of the restructuring – related expenditure. The accurate forecasts of the line operation costs in the subsequent years following the restructuring are also required. The assessment of these values must be a basis for taking rational decisions as to the shaping of the transportation system structure.

I. UWAGI WSTĘPNE

System Transportowy Górnego Śląska i Północnych Moraw jest typową aglomeracją policentryczną, charakteryzującą się istnieniem lokalnych ośrodków miejsko-przemysłowych, co implikuje przewozy między tymi ośrodkami oraz przewozy między ośrodkami i ich rejonami ciężenia. Potrzeby przewozowe charakteryzują się następującymi parametrami:

- zmienność w czasie (występowanie szczytów przewozowych lokalnych i globalnych),
- zmienność wzdłuż trasy (przestrzenna nierównomierność potokowa),
- nierówność kierunkowa (występowanie szczytów jednokierunkowych),
- niestacjonarność potoków w skali okresów wielomiesięcznych.

Obsługa transportowa tego obszaru wymagać będzie w przyszłości uwzględnienia zachodzących zmian w technice transportu, szczególnie następstw towarzyszących rozwojowi transportu indywidualnego (komunikacji indywidualnej).

Rozwój komunikacji indywidualnej jest naturalną konsekwencją rozwoju gospodarczego i na ogół powoduje zasadnicze zmiany w więźbie ruchu pasażerskiego. Swobodnie kształtujące się potoki ruchu indywidualnego umożliwiają zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym, co zmienia rolę dawnych obszarów centralnych. Człowiek mający większą możliwość wyboru miejsca pracy i mieszkania zwiększa swoją ruchliwość i ilość przejechanych kilometrów. Oczywiście, sytuacja taka musi doprowadzić do występowania zjawiska kongestii ruchu, czyli tworzenia się korków oraz potoków nasyconych. Sytuacja taka narasta szczególnie drastycznie wtedy, gdy przyrostowi pojazdów indywidualnych nie towarzyszy wzrost infrastruktury drogowej, a zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym są powolne. Zgodnie z zasadą substytucji dóbr i usług sytuacja permanentnych korków i innych uciążliwości dla transportu indywidualnego może wytworzyć wtórny popyt na usługę „gorszą”, czyli na usługę miejskiej komunikacji, jeżeli koszty różnicy usługi „lepszej” i „gorszej” nie będą zbyt wysokie. Może to zmienić sposób wartościowania poszczególnych form transportu pasażerskiego zarówno przez społeczeństwo, jak i władze wszystkich szczebli.

Wykreowanie właściwych proporcji między indywidualnymi potokami pasażerskimi a potokami obsługiwanymi przez komunikację zbiorową powinno być jednym z celów strategii komunikacyjnej, biorąc pod uwagę wszystkie ograniczenia w zakresie infrastruktury, finansów i zachowań społecznych. Jedną z metod aktywnego kształtowania tych proporcji może być optymalna oferta usług zintegrowanego transportu pasażerskiego przy możliwie maksymalnym udziale komunikacji zbiorowej, w tym szczególnie komunikacji szynowej.

Podstawowym celem bieżącego kształtowania systemu obsługi transportowej w zakresie komunikacji pasażerskiej powinno być projektowanie najwłaściwszej oferty przewozowej, umożliwiającej skuteczną konkurencję z lawinowo narastającym transportem indywidualnym. W takim przypadku o doborze środków transportowych oprócz takich czynników jak potrzeby przewozowe, zdolności przewozowe, ochrona środowiska muszą decydować także takie aspekty, jak spodziewana średnia prędkość komunikacyjna, mały współczynnik uciążliwości jazdy, gęstość wykresu ruchu, czyli szeroko rozumiana jakość usług, a przede wszystkim koszty realizacji tych zamierzeń.

2. WYBRANE PROBLEMY RESTRUKTURYZACJI TRANSPORTU SZYNOWEGO

Jedną z form oddziaływania na przebieg pracy eksploatacyjnej na liniach kolejowych jest zawarcie z przewoźnikiem (przewoźnikami) umowy o świadczenie usług transportowych wg wynegocjowanych stawek przewozowych i rozkładu jazdy zlecanego przez zamawiającego (województwo, gmina, związek gmin...). Władze lokalne przejmując częściowo finansowanie prowadzenia ruchu na linii kolejowej uzyskiwałyby kontrolę nad jakością i ilością świadczonych usług przewozowych, współuczestnicząc przy tworzeniu rozkładów jazdy i integracji przewozów kolejowych na danej linii z innymi środkami transportu. Biorąc pod uwagę ekologię przewozów kolejowych oraz mając na uwadze opóźnienia w tworzeniu infrastruktury drogowej, wydaje się być celowe włączenie kolejowych linii lokalnych, szczególnie w rejonach przygranicznych, do planu polityki transportowej zintegrowanego Systemu Transportowego Śląska i Moraw. Negocjacje na temat finansowania przewozu pasażerów (i/lub towarów) na lokalnych liniach kolejowych prowadzone powinny być przez władze samorządowe na zasadach zbliżonych do obowiązujących przy organizacji miejskiej i lokalnej komunikacji zbiorowej, gdzie podstawę ustaleń z przewoźnikami stanowi stawka za 1 wozokm. Zamawiając wykonanie przez przewoźnika kolejowego określonego rozkładu jazdy wg ustalonej stawki jednostkowej podmiot zlecający zobowiązany byłby do koordynacji na swoim terenie przewozów kolejowych z innymi formami transportu, w tym do uzgadniania rozkładów jazdy i skomunikowania z ruchem pociągów innych środków komunikacji zbiorowej. W gestii przewoźnika kolejowego nadal pozostaje odpowiedzialność za utrzymanie infrastruktury i pracowników obsługujących ruch na linii oraz ekonomiczne uwarunkowania i skutki przyjętej stawki przewozowej.

Poprawienie rachunku ekonomicznego lokalnej linii kolejowej, a niekiedy dalsze jej utrzymanie w sieci połączeń, wymaga zmian w systemach sterowania ruchem kolejowym, infrastrukturze, restrukturyzacji taboru szynowego oraz organizacji prowadzenia ruchu na szlaku oraz dostosowania urządzeń srk i ilości zatrudnionego przy ich obsłudze personelu do aktualnie istniejących potrzeb ruchowych. Umożliwić to może wdrożenie na szeroką skalę np. systemu radiowego prowadzenia ruchu pociągów. Taki system umożliwia prowadzenie z jednego miejsca, zwanego nastawnią odcinkową, ruchu pociągów na całej linii, bez konieczności rozmieszczania obsadzonych personelem posterunków ruchu (nastawnie dysponujące i wykonawcze, punkty SKP, posterunki drózników przejazdowych.). Na liniach o małym natężeniu ruchu, dla których nie jest prognozowany wzrost, przewozów, jak również nie przewiduje się zwiększenia częstotliwości kursowania pociągów, zastosować można sposób prowadzenia ruchu na podstawie założenia, że zawsze tylko jeden pociąg znajduje się na szlaku. Przyjęcie takiego sposobu umożliwia wahadłowe prowadzenie ruchu jedną jednostką taborową na zasadach zbliżonych do ruchu tramwajowego. Nieefektywny, nieekonomiczny, drogi w eksploatacji tabor, będący najczęściej w posiadaniu przewoźnika kolejowego, musi być zastąpiony w krótkim okresie czasu tzw. „autobusami szynowymi” o parametrach odpowiadających aktualnym zapotrzebowaniom na usługi przewozowe na liniach znaczenia lokalnego. Wprowadzenie nowego, taniego w eksploatacji taboru powinno wpłynąć na obniżenie kosztów paliwa i energii elektrycznej.

Obniżenie kosztów eksploatacji wymaga niestety także działań w polityce kadrowej przedsiębiorstwa, w tym redukcji zatrudnienia i przekwalifikowania lub przeniesienia pracowników na nowe stanowiska pracy. Likwidacji podlegają wybrane posterunki ruchu, posterunki osłonowe, pomocnicze i drózników, umieszczone w granicach objętych radiowym prowadzeniem ruchu. Zastosowanie nowych technologii wymaga mniejszego nakładu pracy

przy utrzymaniu, konserwacji i obsłudze urządzeń, a, co jest z tym związane, mniejszej liczby etatów pracowników zatrudnionych przy prowadzeniu pracy eksploatacyjnej na odcinku linii. Prowadzenie ruchu w oparciu o zasadę „tylko jeden pociąg na szlaku” również wymaga redukcji etatów, gdyż znacznemu uproszczeniu ulegają czynności związane z zabezpieczeniem i nadzorem przejazdu pociągu na szlaku. Wprowadzenie nowego taboru o niewielkiej pojemności umożliwia zestawienie drużyny trakcyjnej wyłącznie z kierownika pociągu i maszynisty, bez konieczności zatrudniania konduktorów rewizyjnych. Nowe sposoby prowadzenia ruchu pociągów umożliwiają ograniczenie wydatków na płace pracowników, które stanowią największy udział rodzajowy w kosztach eksploatacji linii. Redukcja wielkości zatrudnienia wymaga wprowadzenia zmian w działalności handlowej przewoźnika kolejowego. Niektóre z nich to: likwidacja kas osobowych i towarowych na stacjach zamienianych w bezobsługowe przystanki, dystrybucja biletów na podstawie innych podmiotów gospodarczych (sklepy, kioski etc...) lub sprzedaż biletów w pociągach, rozprowadzanie biletów nominałowych do kasowników. Po zrealizowaniu tych wszystkich poczynań zatrudnienie osiąga poziom współmierny do wielkości ruchu na linii.

Podjęcie przedstawionych działań wymaga ze strony przewoźnika kolejowego określenia kosztów jednostkowych związanych z eksploatacją, ustalenia stawek za korzystanie z konkretnych linii oraz określenia kosztów ewentualnej restrukturyzacji linii w celu ich systematycznego obniżania w perspektywie wieloletniej.

3. ANALIZA EFEKTYWNOŚCI LINII KOLEJOWEJ

Dla potrzeb finansowej analizy efektywności ekonomicznej proponowanych przedsięwzięć restrukturyzacyjnych przyjąć można metodykę zalecaną przez Bank Światowy - metodę UNIDO.

Przeprowadzenie oceny efektywności wprowadzonych rozwiązań wymaga prawidłowej oceny wydatków ponoszonych na eksploatację linii przed restrukturyzacją, właściwej kalkulacji wydatków ponoszonych w czasie, związanych z restrukturyzacją linii oraz sporządzenia trafnych prognoz kosztów eksploatacji linii w kolejnych latach po restrukturyzacji.

Metoda UNIDO jest metodą dyskontową, to znaczy, że przyjmując określoną stopę dyskontową w skali roku dokonuje się przeszacowania wartości nakładów inwestycyjnych, kosztów eksploatacyjnych i uzyskanych efektów. Rachunek zdyskontowany prowadzony jest dla całego okresu czasu realizacji przedsięwzięcia oraz dla całego okresu czasu eksploatacji obiektów, będących przedmiotem badanego przedsięwzięcia.

Analizę efektywności badanego przedsięwzięcia określa się na podstawie:

- wskaźnika wartości zaktualizowanej netto - NPV,
- wskaźnika wewnętrznej stopy zwrotu - IRR,
- wskaźnika dochodów i wydatków - B/C Ratio,
- okresu zwrotu nakładów - Tz.

Wskaźnik wartości zaktualizowanej netto NPV oblicza się z następującego wzoru:

$NPV = \sum B_t - C_t / (1+i)^t$, gdzie:

$t = 1, 2, \dots, m, m+1, m+n$ oznacza indeks poszczególnych lat realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego oraz eksploatacji obiektu będącego przedmiotem przedsięwzięcia, przy czym:

m - okres mierzony w latach realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego,

n - okres mierzony w latach eksploatacji obiektu, będącego przedmiotem przedsięwzięcia inwestycyjnego,

B_t - wielkość korzyści uzyskanych w roku t realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego i eksploatacji obiektu, będącego przedmiotem tego przedsięwzięcia. Wartość tę oblicza się ze wzoru:

$$B_t = B_{t1} + B_{t2} + B_{t3} + B_{t4}, \text{ gdzie:}$$

B_{t1} - korzyści uzyskiwane z tytułu produkcji dóbr materialnych lub usług w obiektach, będących przedmiotem przedsięwzięcia inwestycyjnego,

B_{t2} - korzyści wynikające z obniżenia kosztów eksploatacyjnych działalności nie mającej charakteru produkcji materialnej, np. świadczenia usług przewozowych,

B_{t3} - korzyści polegające na ograniczeniu wielkości strat w porównaniu z dotychczasowymi rozwiązaniami,

B_{t4} - korzyści związane z intensyfikacją wykorzystania rzeczowych czynników produkcji oraz czynnika ludzkiego,

C_t - koszty inwestycji i eksploatacji ponoszone w roku t realizacji bądź eksploatacji obiektów, będących przedmiotem przedsięwzięcia inwestycyjnego. Wielkość C_t oblicza się z następującego wzoru:

$$C_t = C_{t1} + C_{t2}, \text{ gdzie:}$$

C_{t1} - koszty przedsięwzięcia inwestycyjnego w latach 1, 2, ..., m ,

C_{t2} - koszty eksploatacji obiektu, będącego przedmiotem przedsięwzięcia inwestycyjnego w latach $m+1, m+2, \dots, n$

i - roczna stopa dyskontowa.

Wartość zaktualizowana netto - NPV jest sumą zdyskontowaną w poszczególnych latach realizacji przedsięwzięcia oraz eksploatacji obiektów tego przedsięwzięcia wartości liczbowych, stanowiących różnicę pomiędzy wpływami wynikającymi z realizacji przedsięwzięcia a kosztami eksploatacyjnymi obiektów będących przedmiotem przedsięwzięcia. Dokonując wyboru spośród kilku wariantów projektu przedsięwzięcia należy wybrać wariant o największej wartości NPV.

Wskaźnik wewnętrznej stopy zwrotu IRR wskazuje dokładną stopę rentowności przedsięwzięcia, gdyż przy jego określaniu oblicza się taką stopę dyskontową $i = r$, dla której NPV = 0, czyli jest to graniczna stopa rentowności.

$$\text{IRR} = r, \text{ gdy NPV} = 0.$$

Dane do obliczenia IRR są identyczne jak dla wskaźnika NPV, a wyznaczenie IRR polega na poszukiwaniu stopy dyskontowej dla NPV = 0.

Wskaźnik IRR reprezentuje bezpośrednią stopę rentowności badanego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Przedsięwzięcie jest opłacalne, gdy jego wewnętrzna stopa zwrotu IRR jest większa lub równa przyjętej stopie dyskontowej.

Wskaźnik dochodów i wydatków B/C Ratio jest ilorazem zdyskontowanych wartości korzyści, uzyskanych w całym okresie obliczeniowym i zdyskontowanych wartości nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji.

Wartość wskaźnika B/C Ratio oblicza się następująco:

$$\text{B/C Ratio} = (\sum B_t / (1+i)^t) / (\sum C_t / (1+i)^t), \text{ gdzie:}$$

B_t - wysokość efektów uzyskanych w roku t ,

C_t - wysokość nakładów pieniężnych poniesionych w roku t na realizację przedsięwzięcia inwestycyjnego oraz eksploatację obiektu będącego przedmiotem inwestycji,

i - stopa dyskontowa w skali roku,

t - indeks poszczególnych lat realizacji inwestycji $t = 1, 2, \dots, m$ oraz indeks poszczególnych lat eksploatacji obiektów, będących przedmiotem inwestycji $t = 1, 2, \dots, m, m+1, \dots, n$.

Projekt inwestycyjny może być przyjęty do realizacji, gdy wartość B/C Ratio jest większa lub równa 1. Wskaźnik B/C Ratio ma postać pochodną od wskaźników NPV i IRR. Jest użyteczny przy rozpatrywaniu projektów w przypadku sprzecznego uszeregowania przez wskaźniki NPV i IRR.

Okres zwrotu nakładów T_z wyraża czas odzyskiwania początkowego nakładu inwestycyjnego z zysku wygospodarowanego podczas eksploatacji obiektu. Zysk w tym ujęciu jest zyskiem netto po opłaceniu podatków wraz z kosztami finansowymi. Wskaźnik T_z pełni rolę pomocniczą, gdyż zwraca uwagę na szybszy lub wolniejszy zwrot nakładów inwestycyjnych.

Możliwe jest również wyznaczenie ryzyka planowanego przedsięwzięcia. Wraz z rozłożeniem inwestycji na dłuższy okres wzrasta poziom ryzyka przedsięwzięcia. Ryzyko przedsięwzięcia można uwzględnić w dwojaki sposób:

- przez podniesienie stopy dyskontowej o tzw. premię ryzyka,
- przez ustalenie przepływów finansowych w sposób probabilistyczny a nie deterministyczny.

Przykładem zastosowania metody UNIDO dla potrzeb oszacowania efektywności ekonomicznej przedsięwzięć restrukturyzacyjnych może być przeprowadzona w 1995 r. [4] „Analiza efektywności ekonomicznej zainstalowania urządzeń prowadzenia ruchu kolejowego na liniach o małym natężeniu ruchu pociągów”. Analizę przeprowadzono dla dwóch odcinków linii kolejowych: Szczecinek - Słupsk oraz Kalisz Pomorski - Ulikowo, na których wdrożono po raz pierwszy w Polsce system radiowego prowadzenia ruchu pociągów. Ocenie efektywności ekonomicznej poddano zabudowę dwóch różnych systemów radiowego prowadzenia ruchu pociągów. Celem opracowania było oszacowanie ewentualnych korzyści i kosztów związanych z testowanymi nowymi systemami prowadzenia ruchu oraz porównanie obydwu systemów pod względem efektywności ekonomicznej.

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabelach:

Tablica 1

Wyniki obliczeń wskaźników oceny efektywności ekonomicznej zainstalowania urządzeń prowadzenia ruchu kolejowego na odcinku linii kolejowej Szczecinek - Słupsk (po włączeniu do systemu stacji - mijanki Korzybie)

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Warianty stopy dyskontowej	
			$i = 10\%$	$i = 20\%$
1	Wartość zaktualizowana netto NPV	zł	1659621,57	324858,05
2	Wewnętrzna stopa zwrotu IRR	%	24,72	24,72
3	B/C Ratio		1,71	1,16
4	Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych T_z	lata	6,2	9,4

Źródło: [4]

Tablica 2

Wyniki obliczeń wskaźników oceny efektywności ekonomicznej zainstalowania urządzeń prowadzenia ruchu kolejowego na odcinku linii kolejowej Kalisz Pomorski – Ulikowo

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Warianty stopy dyskontowej	
			i = 10%	i = 20%
1	Wartość zaktualizowana netto NPV	zł	1391672,01	689575,85
2	Wewnętrzna stopa zwrotu IRR	%	72,96	72,96
3	B/C Ratio		3,10	2,24
4	Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych Tz	lata	2,7	2,9

Zródło: [4]

Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych na restrukturyzację linii waha się w granicach 3 – 9 lat. Podobne obliczenia przeprowadzone dla linii kolejowych Górnego Śląska i Północnych Moraw mogą być podstawą do racjonalnych decyzji dotyczących kształtowania struktury ruchu pasażerskiego.

4. PODSUMOWANIE

Podstawowym problemem kształtowania struktury systemu transportowego są aspekty ekonomiczne. W warunkach rynkowych jako podstawa oceny efektywności przedsięwzięć ekonomicznych, a takim jest restrukturyzacja transportu szynowego, jest ocena skutków finansowych realizacji bądź zaniechania danego przedsięwzięcia. Przedstawiona w artykule metoda UNIDO rekomendowana przez Bank Światowy spełnia wszystkie formalne i praktyczne warunki prawidłowego rachunku efektywności, czyli wymogi uniwersalności, kompletności, jednoznaczności oraz korelacji przedmiotowej i czasowej. Metoda UNIDO stosowana już częściowo dla potrzeb PKP powinna być podstawowym narzędziem ekonomicznym, ułatwiającym podejmowanie racjonalnych decyzji przy kształtowaniu struktury Systemu Transportowego Górnego Śląska i Północnych Moraw.

LITERATURA

1. Sierpińska M., Jachma T.: *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, PWN, Warszawa 1996
2. Materiały konferencyjne *Problematyka eksploatacji linii kolejowych o małym natężeniu ruchu pociągów na przykładzie odcinka linii Szczecinek – Korzybie*, Mielno 1996
3. *Koncepcja wdrożenia na sieci PKP systemu prowadzenia ruchu pociągów za pomocą radiolączności*. Materiały PKP 1995

4. Chwaściuk K., Niedziński P.: *Analiza efektywności ekonomicznej zainstalowanych urządzeń prowadzenia ruchu kolejowego na liniach o małym natężeniu ruchu pociągów*. Transprojekt, Szczecin 1995
5. Begg D., Fischer S., Dambush R.: *Ekonomia*, PWN, Warszawa 1993

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Jan Piecha

Abstract

The UNIDO method, recommended by the World Bank for performing the investment efficiency calculations, is presented in the paper. The method meets all the formal and practical conditions for a correct efficiency calculation, as the universality, completeness, unambiguity as well as the subjective and time correlation. The method may be used to provide economic forecasts of the effects of railways restructuring (in practical with respect to local and regional lines). However, the use of the method requires correct assessment of the line operating expenses prior to restructuring expenditure distribution in time as well as the preparation of firm forecasts of the operating expenditure in the subsequent years following the restructuring. The assessment of these values and the results of calculation performed according to the above method, may form the basis for taking rational decisions on the shaping of the transportation system of Upper Silesia and Northern Moravia. The paper presents the results of similar calculations performed for the Polish State Railways for the case of two operated lines: Szczecinek – Słupsk and Kalisz Pomorski – Klikowo.