

Bogusz WIŚNICKI¹

Metodyka wyliczania opłat za użytkowanie śródlądowych dróg wodnych w UE

1. WSTĘP

Z perspektywy Polski, która dysponuje obecnie bardzo złym stanem infrastruktury żeglugi śródlądowej, dyskusja o sposobach naliczania opłat za użytkowanie infrastruktury może wydawać się tematem przedwczesnym. Słuszna jest przecież teza, że najpierw trzeba mieć infrastrukturę, żeby ją udostępniać za opłatą użytkownikom. Wydaje się jednak dobrą praktyką, aby już dziś poznać uwarunkowania naliczania opłat w krajach posiadających rozwiniętą sieć dróg wodnych, zważywszy, że Komisja Europejska chce, aby powstały jednolite standardy w tym względzie we wszystkich krajach UE. Przed przystąpieniem do budowy infrastruktury transportu wodnego, na etapie przygotowywania studiów wykonalności, zakłada się przyszłe wpływy i wydatki związane z przedsięwzięciem. Choć rzadko kiedy mamy tu do czynienia z inwestycjami dochodowymi, nawet w kilkudziesięcioletnim horyzoncie czasowym, wpływy z opłat choć w części będą rekompensowały początkowe nakłady oraz koszty utrzymania infrastruktury. Zgodnie z polityką transportową UE za użytkowanie infrastruktury transportowej dla celów komercyjnych muszą być naliczane opłaty.

Metodyka naliczania kosztów i stosownych opłat zmienia się. Ekonomiści podchodzą od prostych podziałów na koszty stałe i zmienne w transporcie i coraz częściej kalkulacje opierają na kosztach krańcowych. Naliczane są koszty, które wcześniej nie były brane pod uwagę lub nie było efektywnej metodyki ich naliczania. Są to przede wszystkim koszty zewnętrzne transportu, które poprzez proces internalizacji, są przenoszone ze społeczeństwa na użytkowników infrastruktury transportowej. Choć transport śródlądowy należy do najbezpieczniejszych i najbardziej ekologicznych, to i w tym wypadku powinny być uwzględniane odpowiednie składowe w opłatach ponoszonych przez użytkowników.

¹ Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu

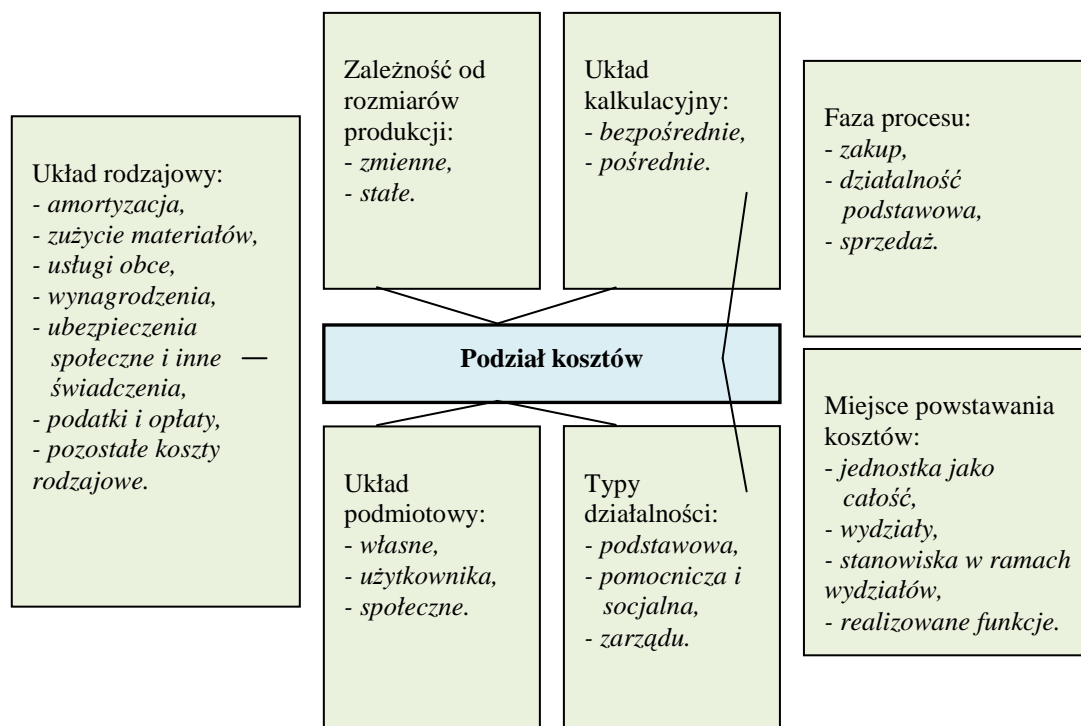
Jednolite standardy ekonomiczne dla całego transportu i konsekwencja ich stosowania są celami strategicznymi polityki UE i choć z realizowane są z dużymi trudnościami to widać postęp w ich wdrażaniu.

Poniższe dane metodologiczne i przykłady ich zastosowań opierają się na opracowaniach i analizach z ostatnich kilku lat powstałych w trakcie szerokiej dyskusji na temat naliczania kosztów infrastruktury w krajach UE, w szczególności w krajach przodujących w przewozach wodnych śródlądowych. Najbardziej wnikliwe opracowanie w tym względzie odnoszącym się bezpośrednio do ekonomiki korzystania z dróg wodnych wykonało konsorcjum holendersko-francuskie na zlecenie Komisji Europejskiej w 2005 [3].

2. KLASYFIKACJA KOSZTÓW TRANSPORTU

Koszt to wyrażone wartościowo zużycie środków pracy, przedmiotów pracy, usług obcych i samej pracy [6]. Ze względu na złożoność ponoszonych kosztów klasyfikuje się je biorąc pod uwagę różne kryteria podziału (rys. 1).

Szczegółowa i wielowymiarowa klasyfikacja pozwala uzyskać dokładne informacje o wysokości kosztów, ich strukturze oraz przyczynach ich powstania. Posiadanie takiej wiedzy umożliwi utrzymanie kosztów na odpowiednim poziomie, co ma decydujący wpływ na efektywność funkcjonowania systemu transportowego.



Rys. 1. Klasyfikacja kosztów transportu

Źródło: [4].

Kosztami transportu obciążone są nie tylko przedsiębiorstwa transportowe, ale również państwo i społeczeństwo oraz użytkownicy transportu. W związku z tym koszty, z punktu widzenia podmiotów je ponoszących, można podzielić na:

- koszty własne przedsiębiorstwa transportowego,
- koszty społeczne usługi transportowej,
- koszty użytkownika odzwierciedlające cenę, jaką płaci on za przemieszczanie ładunku.

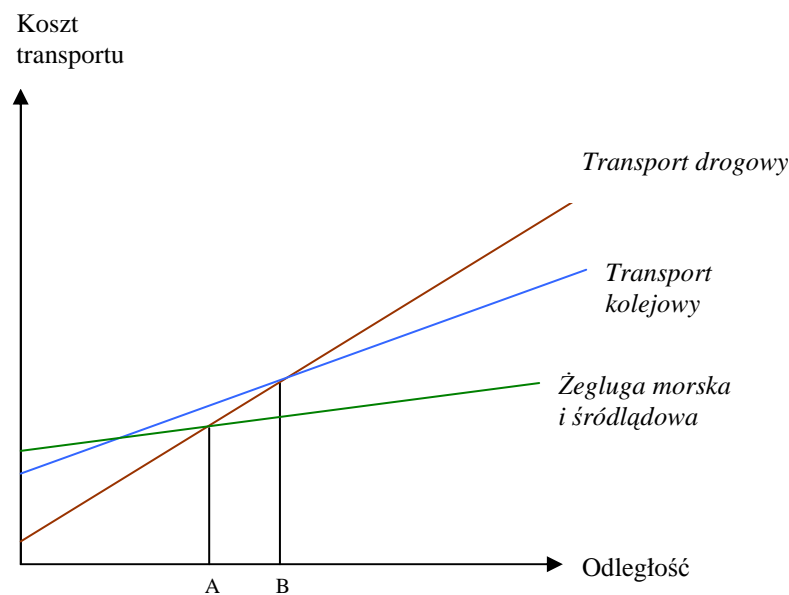
Koszty własne w żegludze śródlądowej obejmują wszystkie koszty, które ponosi przedsiębiorstwo armatorskie. Wysokość tych kosztów zależna jest od wielu czynników, do których należą: rodzaj przewożonego ładunku, rodzaj i stan taboru, relacja transportowa, stan infrastruktury, szybkość przewozu, wielkość zatrudnienia. Najczęściej koszty własne przedstawiane są jako koszty jednostkowe, tzn. odnoszą się do nakładów niezbędnych do wykonania jednej jednostki produkcji. Otrzymuje się je dzieląc koszty całkowite przez wykonywaną liczbę jednostek produkcji, np. na 1 tonę, 1 tkm, 1 godzinę czy jeden środek transportu (barka lub zestaw pchany). Koszty jednostkowe mają charakter statystyczny i ustalany jest dla danego środka transportu i dla danego ładunku, jako funkcja masy i odległości przewozu. Spadek tych kosztów następuje, gdy:

- wzrasta odległość przewozu,
- wzrasta masa przewozów,
- wzrasta masowość potoku ładunkowego,
- wzrasta ładowność środka transportu,
- wzrasta wykorzystanie zdolności przewozowej taboru.

Koszt własny produkcji usługi transportowej w żegludze śródlądowej charakteryzuje się dużą zmiennością, gdyż jest zależny od wielkości produkcji, gałęzi transportu, warunków i okresu wykonywania. Do kosztów zmiennych należą koszty zużycia paliwa, koszty napraw i remontów, zaopatrzenia itp. Koszty zmienne są zależne od odległości i masy ładunkowej. Obok kosztów zmiennych występują koszty stałe, które są w zasadzie niezależne od wielkości produkcji transportowej. Do tej grupy należą koszty zatrudnienia pracowników, amortyzacja, ubezpieczenie majątku, koszty licencji i pozwoleń, podatki od środków transportu, dzierżawa, leasing.

W żegludze śródlądowej występują wysokie koszty stałe (utrzymanie taboru pływającego i infrastruktury portowej) i stosunkowo niskie koszty zmienne (eksploatacyjne). Dla porównania, w transporcie samochodowym występują wysokie koszty zmienne i stosunkowo niskie koszty stałe, gdyż użytkownicy ponoszą niewielkie koszty inwestycyjne, aby rozpocząć działalność produkcyjną.

Ze względu na różnorodność oraz wysoki poziom kosztów, rosną one wraz ze wzrostem odległości (rys. 2). Różny poziom kosztów dla poszczególnych gałęzi transportu powoduje, iż istnieją odległości progowe (punkty A i B na rys. 2), po przekroczeniu których koszty transportu wodnego, bądź kolejowego są alternatywami dla transportu drogowego. Żegluga śródlądowa charakteryzuje się stosunkowo niską odległością progową. Obliczenia pokazują, że odległość ta wynosi ok. 400 km, a praktyczne przykłady pokazują, że może być znacznie niższa i sięgać 100 km. Sprzyjające okoliczności, preferujące transport wodny w stosunku do samochodowego, wynikają z głównie z ograniczeń infrastrukturalnych i pranych nakładanych na przewoźników kołowych.



Rys. 2. Koszt transportu w funkcji odległości

Źródło: opracowanie własne.

Koszty społeczne to suma kosztów własnych przedsiębiorstwa oraz kosztów zewnętrznych, czyli wydatków państwa w tym sektorze oraz koszty, które są ponoszone przez osoby trzecie lub ogół społeczeństwa. Społeczne koszty transportu obejmują zatem wszystkie koszty, które wiążą się z budowa i utrzymaniem infrastruktury transportowej, jak również z prowadzeniem działalności transportowej. Do kosztów zewnętrznych wliczane są koszty związane z negatywnymi dla środowiska naturalnego i życia człowieka skutkami działalności transportu. Należą do nich [1]:

- ryzyko wypadków spowodowane operacyjną działalnością transportu;
- ryzyko związane z transportem niebezpiecznych ładunków;
- emisja hałasu;
- zanieczyszczenie powietrza, wody i gleby;
- zjawisko kongestii i związane z nim straty czasu.

3. KOSZTY KRAŃCOWE W TRANSPORCIE

W ekonomice transportu coraz częściej zamiast wielkościami nominalnymi w odniesieniu do kosztów operuje się wielkościami względnymi. Takie ujęcie jest bardziej miarodajne w kontekście zmienności kosztów. Podczas wyliczeń najczęściej bierze się pod uwagę koszty krańcowe, nazywane też kosztami marginalnymi. Określają one przyrost kosztów na ostatnią jednostkę usługi transportowej i można je obliczać wg uproszczonego wzoru [1]:

$$MC = C_n - C_{n-1}$$

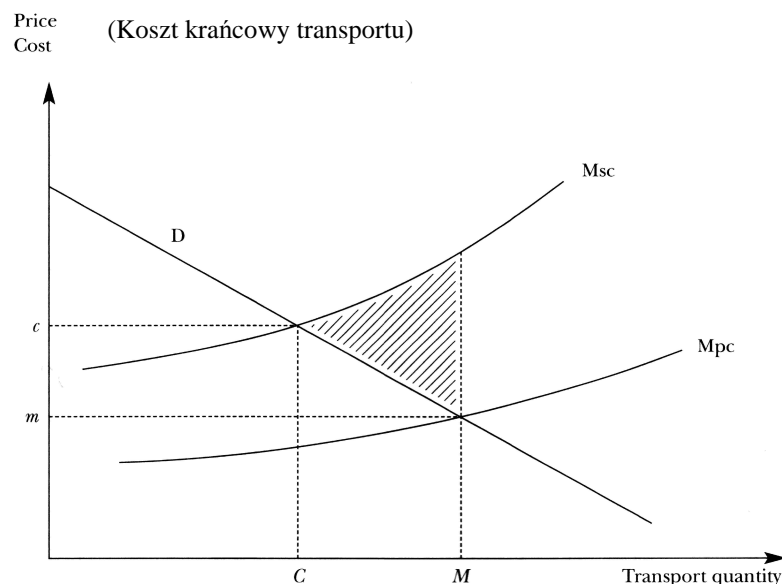
gdzie:

MC – koszt krańcowy (koszt dodatkowej, ostatniej jednostki produkcji),

C_n – koszt całkowity wykonania n jednostek produkcji,

C_{n-1} – koszt całkowity wykonania $n-1$ jednostek produkcji.

Na wykresie koszt krańcowy można przedstawić, jako funkcję wielkości produkcji transportowej, czyli ilości użytkowników infrastruktury transportowej (rys. 3). Krańcowy koszt społeczny M_{SC} jest zawsze większy od krańcowego kosztu prywatnego M_{PC} , który nie uwzględnia kosztów zewnętrznych ($M_{SC} - M_{PC}$). Fakt nie uwzględniania kosztów zewnętrznych powoduje nadmierną produkcję transportową (wielkość M przy cenie m na rys. 3). Skutkiem tego jest strata społeczna (obszar zakreskowany na rys. 3), interpretowana jako dodatkowe koszty zewnętrzne generowane przez dodatkowych użytkowników infrastruktury, których społeczeństwo nie chce pokryć. Im więcej dodatkowych użytkowników tym większa strata społeczna.



D- popyt, M_{SC} – krańcowy koszt społeczny, M_{PC} - krańcowy koszt prywatny

Rys. 3. Koszt krańcowy transportu

Źródło: [2].

Analiza kosztów krańcowych pozwala ustalić optymalny poziom produkcji usług transportowych przy danych zasobach oraz ustalić strukturę zasobów i technologii wytwarzania przy zamierzonym zwiększeniu produkcji ponad dotychczasowe optimum.

Aby dokonać szczegółowych obliczeń kosztów krańcowych, należy uwzględnić specyfikę poszczególnych gałęzi transportu. I tak, w transporcie drogowym przyjmuje się, że koszt krańcowy jest wyższy od średniego kosztu jednostkowego, ponieważ każdy dodatkowy samochód generuje koszty dla wszystkich dotychczasowych użytkowników drogi [5]. Poniżej przedstawiono jedną z metod wyliczania kosztu krańcowego w transporcie drogowym.

Średni koszt użytkownika odbywającego podróż w określonej relacji transportowej A-B możemy przedstawić za pomocą poniższej funkcji:

$$C_{A-B} = F(V_j; q)$$

gdzie:

C_{A-B} – koszt użytkownika transportu w relacji A-B,

V_j – zmienne wpływające na wielkość kosztów (pogoda, ładowność, dzień tygodnia etc.)

q – ilość przewozów dokonywanych przez jednorodnych użytkowników w relacji A-B.

Zakłada się, że w relacji A-B porusza się q środków transportu jednakowego typu. Stąd, całkowite koszty transportu dla wszystkich przewoźników FTC_{A-B} wynoszą:

$$FTC_{A-B} = q * C_{A-B} = q * F(V_j; q)$$

Obliczając przyrost kosztów FTC_{A-B} na jedną podróż korzystając z rachunku różniczkowego, otrzymujemy następujące równanie kosztów krańcowych FMC_{A-B} :

$$FMC_{A-B} = \frac{\partial (q * F(V_j; q))}{\partial q} = F(V_j; q) + q * \frac{\partial F(V_j; q)}{\partial q}$$

Powyższy wzór pozwala na wyliczenie kosztów każdego dodatkowego przewozu w relacji A-B. Pierwszy składnik sumy to średnie koszty użytkownika, a drugi to przyrost kosztów związany z każdym dodatkowym użytkownikiem. Ponieważ ten dodatkowy koszt wynika ze zwiększenia się liczby użytkowników często w transporcie drogowym określa się go, jako „koszt kongestii” [5].

4. KOSZTY KRAŃCOWE W ŻEGLUDZE ŚRÓDLĄDOWEJ

Poniższa analiza dotyczy krótkoterminowych kosztów krańcowych przy założeniu stałej maksymalnej przepustowości drogi wodnej. Koszt krańcowy powstaje w momencie, kiedy dodatkowa jednostka żeglugi śródlądowej pojawi się na torze wodnym. Koszt ten obejmuje następujące składowe:

- koszt użycia infrastruktury,
- koszt zanieczyszczenia środowiska,
- koszt obniżenia bezpieczeństwa transportu,
- koszt kongestii,

Wszystkie powyższe składowe kosztowe są każdorazowo przypisane do dodatkowego użytkownika, jakim jest jednostka żeglugi śródlądowej na torze wodnym. Przykładowo, odzwierciedla koszt dodatkowych emisji CO₂ do powietrza, zanieczyszczeń olejowych w wodzie i zwiększonego hałasu generowanych przez tą jednostkę.

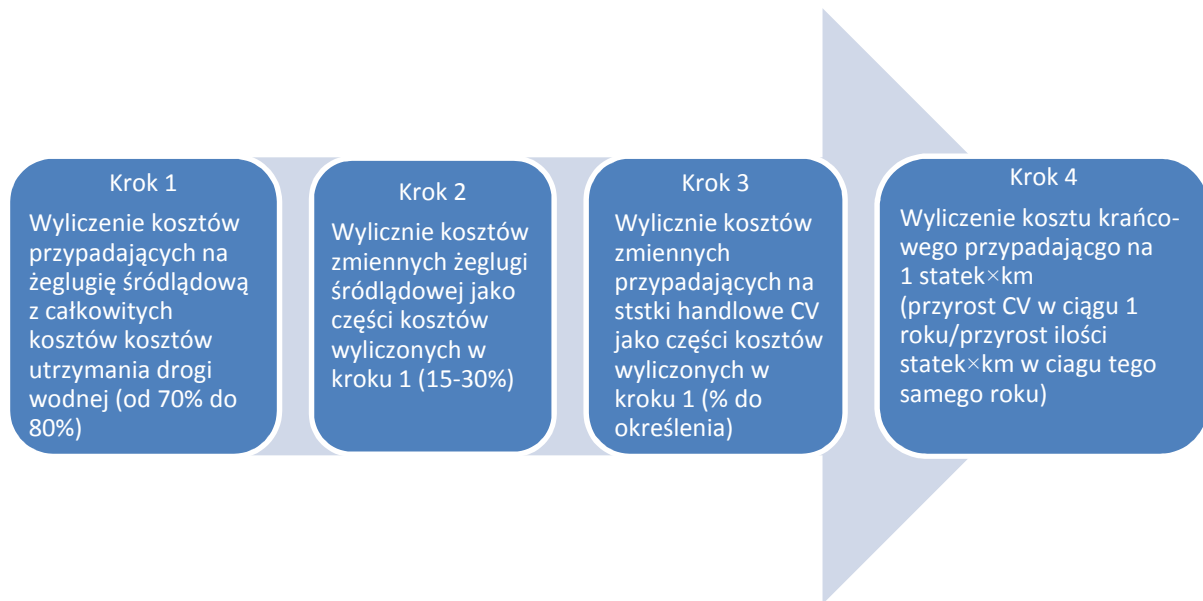
Jedynie dostępne opracowania, które dokonują szacunkowych wyliczeń kosztów generowanych przez użytkowników żeglugi śródlądowej były wykonane w latach 1999-2004 i opierały się przede wszystkim na danych holenderskich². Wynika z nich, że przy kosztach utrzymania infrastruktury dróg wodnych na poziomie około 300 milionów EUR³, szacunkowe obliczenia pozwalają na przeliczenie kosztów stałych i zmiennych na koszty krańcowe wahające się od 1,95 EUR, dla małych jednostek poniżej 250 ton, do 8,64 EUR dla największych jednostek o nośności powyżej 3000 ton [3]. Wyliczone dane nie są w pełni reprezentatywne dla wszystkich dróg wodnych, a przez to mało praktyczne do zastosowania dla całych regionów czy krajów, nawet dla rynku holenderskiego. Duże różnice w rezultatach poszczególnych opracowań i duży rozrzut pomiędzy kosztami krańcowymi przyporządkowanymi poszczególnym użytkownikom wynika z następujących przesłanek:

- znacznych różnic w kosztach budowy poszczególnych odcinków dróg wodnych,
- uwzględniania lub nie kosztów utrzymania infrastruktury portowej,
- znacznych różnic w kosztach pogłębiania,
- różnic w kosztach eksploatacji śluz i mostów podnoszonych,
- różnic w kosztach zarządzania ruchem i nadzoru nad bezpieczeństwem ruchu statków.

Wobec powyżej opisanych rozbieżności brak jednolitej metodologii wyliczania kosztów krańcowych bardzo utrudniał ujednoczenie zasad pobierania opłat za użytkowanie infrastruktury w całej UE. Powstałe później opracowanie wykonane na zlecenie Komisji Europejskiej w 2005 roku proponuje powyższą uproszczoną procedurę wyliczania kosztów krańcowych w żegludze śródlądowej [3] (rys. 4).

² (1) Efficiënte prijzen voor het verkeer. Raming van maatschappelijke kosten van het gebruik van verschillende vervoermiddelen, CE, 1999. (2) Vergelijkingskader Modaliteiten, NEA/Sterc/Transcare, 2001. (3) Onderhoud en beheer van infrastructuur voor goederenvervoer: structuur en hoogte van kosten, CE, September 2004.

³ Dane dla Holandii z 2002 roku.



Rys. 4. Procedura wyliczania kosztów krańcowych użytkownika dróg wodnych

Źródło: opracowanie własne na podst. [5].

Dużym wyzwaniem jest wyliczenie kosztów zewnętrznych w żegludze śródlądowej. Dotychczas studia w tym względzie dotyczyły przede wszystkim transportu drogowego i kolejowego. Transport wodny był uważany za najbardziej ekologiczny i koszty wypadków, zanieczyszczenia powietrza, wody oraz kongestii były traktowane, jako pomijalnie małe. Dziś, gdy świadomość ujemnego oddziaływania żeglugi śródlądowej jest dużo większa, na potrzeby obliczenia pełnych kosztów krańcowych, liczonych dla użytkownika określonego odcinka drogi wodnej, można zastosować poniższe wzory (tab. 1).

Tabela 1. Procedura wyliczania kosztów zewnętrznych w żegludze śródlądowej

Lp	Kosz zewnętrzny [EUR/statek×km]	Metoda obliczeń
1	Koszt wypadków C_a	$C_a = (\text{wartość strat infrastrukturalnych spowodowanych wypadkami} + \text{koszt leczenia poszkodowanych w wypadku} + \text{zadośćuczynienie ofiarom wypadku}) \times (\text{współczynnik elastyczności ryzyka - w przybliżeniu } 0,01) / (\text{ilość pracy przewozowej w statek} \times \text{km})$
2	Koszt zanieczyszczeń (dla jednego rodzaju emisji zanieczyszczeń) C_p	$C_p = (\text{ilość jednostek emisji przypadające na odcinek drogi}) \times (\text{koszt społeczny jednej jednostki emisji}) / (\text{ilość pracy przewozowej w statek} \times \text{km})$
3	Koszt hałasu C_n	$C_n = (\text{ilość gospodarstw/ludzi narażonych na hałas } > 60\text{dB(A)}) \times (\text{koszt społeczny hałasu - w Holandii } 23,50\text{EUR/gospodarstwo lub } 10\text{EUR/osobę}) / (\text{ilość pracy przewozowej w statek} \times \text{km})$
4	Koszt kongestii C_n	$C_n = (\text{całkowity czas oczekiwania przez statki}) \times (\text{koszt społeczny przestoju statku - w Holandii } 78\text{EUR/h dla kontenerowca i } 74\text{EUR/h dla pozostałych typów statków}) / (\text{ilość pracy przewozowej w statek} \times \text{km})$

Źródło: opracowanie własne na podst. [3].

Wielkości wyliczone za pomocą powyższych wzorów powinny być przeliczone na koszty krańcowe z zastosowaniem wzoru podanego w kroku 4 procedury wyliczania kosztów krańcowych (rys. 3).

5. WNIOSKI

Koszty w transporcie były obliczane w różny sposób i do dziś dzień możemy mówić o specyfice gałęziowej, geograficznej i politycznej. UE chce ujednoczyć procedury naliczania kosztów tak, aby skutecznie stosować politykę pobierania opłat od użytkowników infrastruktury transportowej z uwzględnieniem kosztów zewnętrznych. Podane powyżej wzory i procedury wyliczania kosztów krańcowych użytkownika dróg wodnych są w dużej mierze oparte o doświadczenia holenderskie. W Holandii mamy tam do czynienia z rozwiniętą infrastrukturą, lecz w dużym stopniu zamortyzowaną. Stąd, składowe kosztów, jakim są koszty eksploatacji infrastruktury, w niewielkim stopniu uwzględniają początkowe koszty inwestycyjne. Polska, która stoi u progu budowy stopni wodnych i innych kapitałochłonnych inwestycji w zakresie infrastruktury dróg wodnych, będzie musiała te koszty przerzucić na użytkowników. Podane wzory mogą być w tym pomocne. Można je potraktować, jako punkt wyjścia do wyliczeń uwzględniających regionalną specyfikę.

Podczas obliczeń należy pamiętać, że przewozy transportem wodnym śródlądowym charakteryzują się dużą sezonowością, która może mieć wpływ na wyniki obliczeń. Dodatkowo możemy mówić o tzw. efekcie skali. Koszty zmienne rosną wraz z wielkością produkcji, a koszty stałe rozkładają się na coraz to większą liczbę jednostek. Degresja kosztu jednostkowego i krańcowego transportu obejmuje:

- degresję przedmiotową, gdzie jednostkowy koszt przewozu większej ilości ładunku barką maleje,
- degresję odległościową, gdzie jednostkowy koszt przewozu maleje w miarę wzrostu odległości przewozowej.

Równoległe od kilkudziesięciu lat możemy o stałym długoterminowym trendzie wzrostowym kosztów użytkownika dróg wodnych, który przekłada się na cenę, jaką płać załadowcy. Jest to w dużej mierze związane z zwiększonymi kosztami zużycia paliwa, eksploatacji taboru, amortyzacji itp. Mamy też do czynienia z innymi zjawiskami generującymi dodatkowe koszty logistyczne: zwiększona szybkość przewozu, droższy specjalistyczny tabor pływający, przewóz ładunków niestandardowych, np. typu „projects” wymagających specjalistycznej opieki.

**METODYKA WYLICZANIA OPŁAT ZA UŻYTKOWANIE
ŚRÓDLĄDOWYCH DRÓG WODNYCH W UE**

Streszczenie

Artykuł podejmuje temat kosztów w żegludze śródlądowej, które stanowią podstawę naliczania opłat od użytkowników dróg wodnych. Podawana jest współczesna klasyfikacja kosztów transportu. Przedstawiona została struktura kosztów własnych i społecznych w żegludze śródlądowej. Następnie artykuł wyjaśnia pojęcie kosztów krańcowych i podaje uproszczoną metodykę ich wyliczania w żegludze śródlądowej. Podany schemat może być wykorzystany do obliczeń zarówno kosztów infrastruktury jak i kosztów zewnętrznych, tzn. wypadków, zanieczyszczeń, hałasu i kongestii. Artykuł kończą wnioski odnoszące się do zmienności kosztów i specyfiki rynku polskiego.

**METHODOLOGY FOR THE CALCULATION OF CHARGES
FOR THE USE OF INLAND WATERWAYS IN THE EU**

Abstract

The article discusses the costs of inland waterways, which form the basis for charging users of the waterways. The contemporary classification of transport costs is given. The structure of private and social costs in inland shipping is clarified. The article then explains the concept of marginal costs in the inland shipping and provides a simplified methodology to calculate them. It is given the scheme, which can be used to calculate both the infrastructure and external costs, i.e. accidents, pollution, noise and congestion costs. The article ends with conclusions regarding the variability of the costs and specifics of the Polish market.

LITERATURA

- [1] Bąk M., Pawłowska B., *Koszty zewnętrzne transportu w Unii Europejskiej-od wizji politycznej do jednolitych metod kalkulacji*, Przegląd Komunikacyjny, Nr 7-8, 2008.
- [2] Blauwerns G., De Baere P., Van de Voorde E., *Transport Economics*, Uitgeverij De Boeck nv, Anwerpen 2006.
- [3] *Charging and pricing in the area of inland waterway*, ECORYS Transport and METTLE, opracowanie wykonane dla Komisji Europejskiej DG TREN, Rotterdam 2005.
- [4] Koźlak A., *Ekonomika transportu. Teoria i praktyka gospodarcza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
- [5] Ozbay K., Bartin B., Berechman J., *Estimation and Evaluation of Full Marginal Costs of Highway Transportation in New Jersey*, Journal of Transportation and Statistics, Volume 4 Number 1, 2001.
- [6] Stajniak M., Hajdul M., Foltyński M., Krupa A., *Transport i spedycja. Podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.
- [7] *Strengthening inland waterway transport, Pan-European co-operation for progress*, ECMT Publications, 2006.