

Milan VALUCH, Jerzy PAWLICKI, Mária TROJANOVÁ, Milan ČURAJ

MODELOWANIE EKONOMICZNYCH NASTĘPSTW WPROWADZANIA OPŁAT NA AUTOSTRADACH I DROGACH NIŻSZYCH KLAS W REPUBLICIE SŁOWACJI

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki prac mających na celu określenie skutków wprowadzania opłat za użytkowanie najważniejszych dróg kołowych na terenie Republiki Słowacji. Efektem wprowadzenia opłat jest przeniesienie się części ruchu zarobkowego na drogi niższych klas technicznych, korzystanie z których jest bezpłatne.

MODELLING ECONOMIC CONSEQUENCES OF IMPLEMENTATION OF CHARGES ON HIGHWAYS AND ROADS OF LOWER CLASSES IN THE SLOVAK REPUBLIC

Summary. This article presents the problems of prepayment of highways, high-speed roads and selected sections of roads of the first class network of roads in the Slovak Republic, especially the positive and negative impact of prepayment on commercial traffic behavior. The economic effects of prepayment go towards the positive impact. They will include revenue for next development of roads and highways network. The charge will depend on traffic loads. These charges present real utilizations of roads or highways network. Every user will pay in equity. The main negative impact will be the increase of traffic loads on parallel roads. This increase raised the external and operating loads.

1. WPROWADZENIE

Za korzystanie z infrastruktury drogowej lub przejazd po odcinkach niektórych dróg, autostrad, przez most lub tunel pobierane są w wielu europejskich państwach opłaty. Mogą one dotyczyć wszystkich pojazdów lub tylko niektórych rodzajów samochodów ciężarowych o odpowiedniej masie całkowitej. Opłaty mogą być jednorazowe, okresowe lub naliczane w zależności od długości drogi przejazdu.

Obowiązujący w Polsce winietowy, czyli zryczałtowany system opłat za korzystanie ze wszystkich dróg krajowych przez zarobkowy transport drogowy zostanie zastąpiony

nowym sposobem naliczania opłat. Podstawą ustalenia wysokości wprowadzonej w najbliższym czasie opłaty elektronicznej (nazywanej często mytem) jest stawka za przejazd każdego kilometra daną trasą. Zróżnicowanie stawki zgodnie z zasadą „użytkownik płaci” oraz „zanieczyszczający płaci” uwzględniać będzie między innymi: kategorię pojazdu pod względem emisji zanieczyszczeń (klasyfikacja "EURO"), rozmiarów szkód powodowanych przez niego na drodze, miejsca, czasu oraz natężenia ruchu [3].

Opłata elektroniczna za przejazd po niektórych drogach krajowych lub ich odcinkach będzie obliczana jako iloczyn liczby kilometrów przejazdu i stawki opłaty za kilometr dla danej kategorii pojazdu. Stawka uwzględniać powinna zwrot kosztów infrastruktury, czyli: koszty budowy drogi krajowej lub jej odcinka, w tym koszty finansowe, koszty utrzymania, koszty remontów, ochrony oraz zarządzania drogą, koszty poboru opłaty elektronicznej oraz inne koszty eksploatacji [3]. Opłata elektroniczna dotyczy pojazdów silnikowych lub zespołu pojazdów, który jest wyłącznie przeznaczony lub wyłącznie używany do przewozu drogowego towarów o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 tony.

Należy zauważyć, że niecała sieć dróg transeuropejskich na obszarze poszczególnych państw musi być objęta systemem opłat. Państwo Członkowskie Unii Europejskiej może natomiast wprowadzić opłaty za przejazd lub opłaty za korzystanie z infrastruktury na odcinkach dróg leżących poza transeuropejską siecią drogową, na przykład na drogach równoległych do autostrad, jeśli to poprawi zarządzanie potokami ruchu.

Artykuł zajmuje się problemem pewnej grupy skutków ekonomicznych wprowadzania opłat bezpośrednich, czyli myta, na autostradach, drogach ekspresowych i wybranych odcinkach dróg I klasy w Republice Słowacji [4,5]. Istotne w tych rozważaniach jest zachowanie transportu drogowego zarobkowego w nowej sytuacji. Korzyści z wprowadzenia opłat przejawiają się nie tylko w postaci większych przychodów spółek, które zawarły umowę o budowę i eksploatację albo wyłącznie eksploatację autostrady, i zarządców pozostałych odcinków autostrad i dróg szybkiego ruchu (w Polsce - Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad), ale w przyspieszeniu rozwoju pozostałych dróg wysokiej jakości [1,2].

Negatywnym zjawiskiem będzie wzrost natężenia ruchu samochodów ciężarowych na równoległych drogach niższych klas. Spowoduje to zwiększenie kosztów zewnętrznych (zmniejszenie bezpieczeństwa, zagrożenie środowiska) oraz wzrost nakładów na remonty i utrzymanie nieprzystosowanych do przyjęcia dodatkowego ruchu dróg alternatywnych.

2. MODELOWANIE ODDZIAŁYWANIA OPŁAT

2.1. Przyjęta metodyka

Celem zastosowanej metodyki jest określenie, za pomocą modelu symulacyjnego, zmian obciążenia ruchem samochodów ciężarowych na odcinkach sieci dróg i sieci autostrad, na których przewiduje się wprowadzenie opłat oraz na drogach alternatywnych w funkcji wysokości myta. Przedmiotem modelowania jest obciążenie rzeczywistej sieci obejmującej odcinki dróg i autostrad, na których już obecnie stosuje się opłaty za ich użytkowanie. Dla potrzeb modelowania utworzono model ruchu wykorzystujący oprogramowanie PTV – Vision. Zdefiniowano w nim charakterystyczne dla poszczególnych dróg atrybuty, z których najważniejsze w algorytmie przydziału potoków ruchu są: przepustowość i maksymalna prędkość. Ustalono również czasy zatrzymania podczas wykonywaniu manewrów na skrzyżowaniach. Obserwacji wpływu opłat dokonano na wyznaczonym odcinku sieci

drogowej lub na autostradach, albo też na drogach równoległych. Oprócz charakterystyk sieci drogowej określono także rzeczywiste natężenia ruchu.

Prezentowany przykład modelu nie ujmuje wprawdzie w sposób kompleksowy wszystkich relacji zachodzących w praktyce inżynierii ruchu i zachowań kierowców w szczególnych sytuacjach podejmowania decyzji na drodze, można jednak na podstawie otrzymanych wyników uznać, że zastosowana metoda wystarczająco dokładnie odzwierciedla badaną rzeczywistość. Zawsze wystąpią przypadki, gdy kierowcy wybiorą trasę bezpłatną przy stosunkowo niskich opłatach, ale też pewien procent z nich wybierze trasę płatną niezależnie od wysokości stawek. Zwykle wraz ze wzrostem natężenia ruchu mniejsza liczba pojazdów wybiera drogę zastępczą. Efektem wzrostu wartości czasu jazdy jest również spadek liczby pojazdów wybierających drogę równoległą. Modele rozwiązują zależności między stawkami opłat a natężeniem ruchu drogowego, wartością i stratą czasu podróży na autostradzie lub na równoległych trasach.

2.2. Określenie wielkości przesunięć potoków

W tej części artykułu przedstawiono, z wykorzystaniem rzeczywistych stawek za korzystanie z dróg, wyniki modelowania wpływu opłat na zachowanie pojazdów komercyjnych na wybranych odcinkach sieci autostrad i pozostałych drogach Republiki Słowacji. Chodzi o odcinki, na których są obecnie stosowane winiety, a to umożliwi pozyskanie wiarygodnych danych potrzebnych do modelowania. Przedmiotem badań jest oddziaływanie opłat na przesunięcia potoków transportu komercyjnego, na wysokość dochodów z opłat, na negatywne skutki związane ze wzrostem kosztów zewnętrznych i eksploatacyjnych na płatnych i bezpłatnych drogach równoległych.

Badanie zmian rozpatrywanych parametrów ujęto w 4 następujących scenariuszach utworzonych według kryterium wysokości opłat:

- Wariant 0 zakłada brak opłat i w konsekwencji sytuację braku przemieszczenia ruchu na sąsiednie drogi.
- W scenariuszu 1 (wariant 1) wysokość myta dla autostrad ustalono jako średnią ważoną stawek odnoszących się do poszczególnych kategorii dróg i pojazdów. Podobnie ustalana jest wysokość opłat dla dróg I klasy technicznej. W obydwu przypadkach chodzi o rozpoznanie następujących skutków ekonomicznych wprowadzenia opłat: orientacyjną wielkość przesunięć ruchu zarobkowego na równoległe drogi niższych klas, orientacyjne dochody z opłat, orientacyjne zmiany kosztów zewnętrznych i kosztów eksploatacyjnych na drogach równoległych.
- W scenariuszu 2 myto jest obniżone o 50%, a w scenariuszu 3 - podwyższone o 50% w stosunku do stawek przyjętych w wariantcie 1.

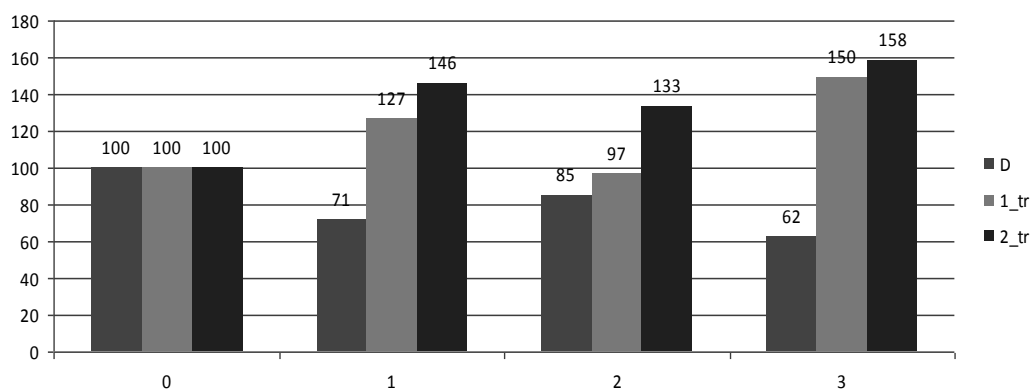
Tablica 1 i rysunek 1 przedstawiają zmianę natężenia ruchu samochodów ciężarowych spowodowaną różnymi scenariuszami opłat. Wstępne obliczenia wielkości przesunięć potoków ruchu zarobkowego na sąsiednie drogi 1. i 2. klasy technicznej (ich odpowiednikami w Polsce są drogi klas GP i G) wykonano dla przykładowego odcinka autostrady D1 Piešťany – Trenčín.

Tablica 1

Średni dobowy ruch komercyjnego transportu drogowego na autostradzie i drogach równoległych

riusz	Średnie obciążenie samochodami ciężarowymi [poj./dobę]		
	autostrada (D)	droga 1 klasy (1 tr)	droga 2 klasy (2 tr)
0	7378	1383	980
1	5264	1757	1431
2	6263	1335	1308
3	4581	2068	1550

Źródło: Opracowanie własne



Uwaga: oznaczenia na rysunku są następujące: D – autostrada, 1 tr – droga 1 klasy, 2 tr – droga 2 klasy
Rys. 1. Zmiana ruchu samochodów ciężarowych na autostradzie i drogach alternatywnych (%) – wszystkie warianty opłat

Fig. 1. Change in motor truck traffic on motorway and alternative roads (%) – all options of charges

Z rysunku 1 wynika między innymi, że wprowadzenie opłat zgodnie z założeniami wariantu 1 spowoduje spadek natężenia ruchu samochodów ciężarowych na autostradzie o 29% oraz wzrost na sąsiednich drogach 1 i 2 klasy odpowiednio o 27 i 48%. Reakcją na podwyższenie stawki opłat o 50% (wariant 3) będzie spadek obciążenia ruchem pojazdów komercyjnych na autostradzie o 38%.

3. EKONOMICZNE NASTĘPSTWA WPROWADZENIA OPŁAT

3.1. Przychody z opłat za korzystanie z drogi

Wielkość dochodów zależy od struktury i intensywności potoków ruchu na badanym odcinku autostrady lub na sąsiedniej sieci dróg; te z kolei wynikają z wysokości stawek za użytkowanie dróg. W tabelicy 2 przedstawiono średnie wartości przemieszczenia transportu zarobkowego w zależności od wysokości opłat oraz oczekiwane dochody z poboru opłat

uzyskane na oddanych do użytku i eksploatowanych obecnie odcinkach autostrad D1, D2, D3 i na drodze ekspresowej R1.

Tablica 2

Oczekiwane dochody z opłat

Autostrady i droga ekspresowa	Scenariusz	Średnie przesunięcie ruchu samochodów ciężarowych w ciągu doby [poj./dobę]			Pobór myta (mln Sk / dobę)
		D1, R	1. klasa	2. klasa	
D1	1	5053	1614	1182	8,50
D2	1	8079	776	849	1,81
D3	1	2479	860	2555	0,14
R1	1	3455	1803	934	2,92
Razem		19066	5053	5521	13,37

Źródło: Opracowanie własne

3.2. Zmiana kosztów zewnętrznych

Wielkość kosztów zewnętrznych również zależy od obciążenia ruchem samochodów ciężarowych na badanym odcinku autostrady lub na sąsiedniej sieci dróg, co związane jest z poziomem stawek za korzystanie z dróg. W tablicy 3 przedstawiono średnie wartości przemieszczenia komercyjnego transportu drogowego na drogi niższych klas oraz wywołane tym przesunięciem zmiany kosztów zewnętrznych.

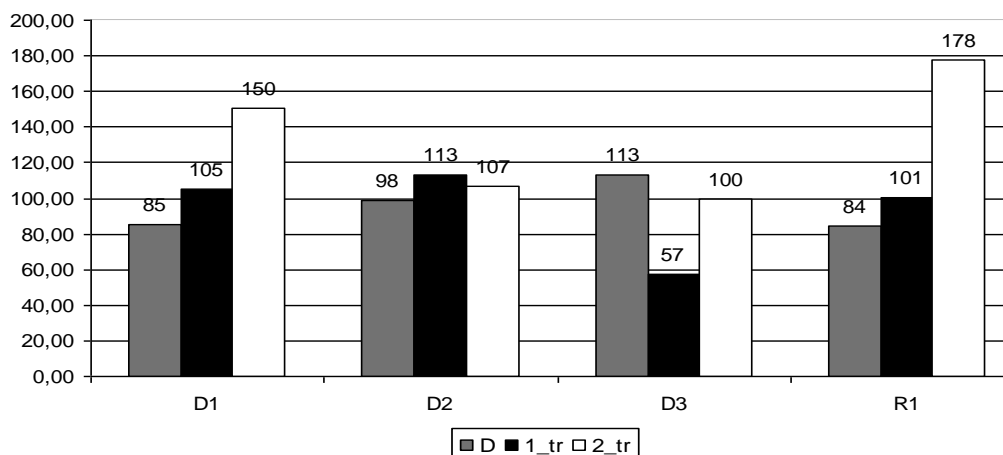
Tablica 3

Zmiany kosztów zewnętrznych [%]

Autostrady i droga ekspresowa	Scenariusz	Średnie przesunięcia ruchu [samochody ciężarowe/dobę]			Średnie zmiany kosztów zewnętrznych [%]		
		D1, R	droga 1 klasy	droga 2 klasy	D1, R	droga 1 klasy	droga 2 klasy
D1	1	5053	1614	1182	85	105	150
D2	1	8079	776	849	99	113	107
D3	1	2479	860	2555	113	57	100
R1	1	3455	1803	934	84	101	178
Razem		19066	5053	5521			

Źródło: Opracowanie własne

Przedstawione na rysunku 2 zmiany rodzajowej i ilościowej struktury ruchu spowodują wzrost kosztów zewnętrznych na autostradzie A3 (o 13%) i spadek na pozostałych drogach szybkiego ruchu. Najmniej korzystne relacje kosztowe występują w przypadku drogi ekspresowej R1. Obniżeniu kosztów zewnętrznych o 16% towarzyszy 78% przyrost na drodze 2 klasy technicznej.



Uwaga: oznaczenia na rysunku są następujące: D – autostrada, 1 tr – droga 1 klasy, 2 tr – droga 2 klasy

Rys. 2. Zmiany kosztów zewnętrznych (%) w wariantcie 1

Fig. 2. Changes of external costs (%) – option 1

3.3. Zmiany kosztów eksploatacyjnych

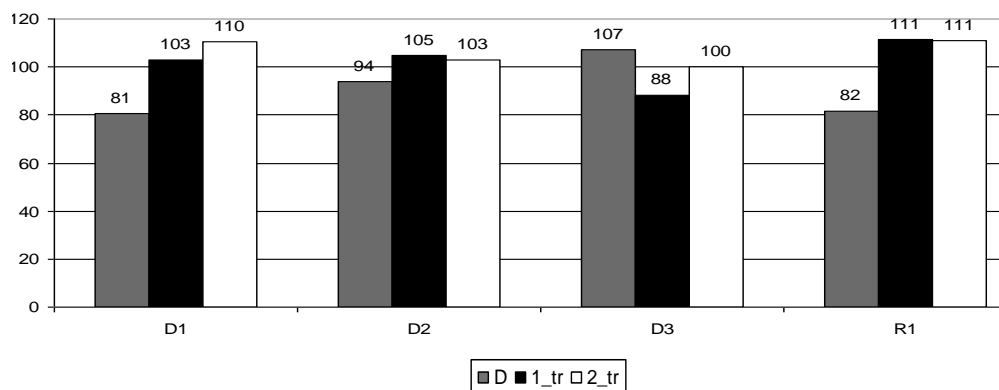
Odpowiedzią na przeniesienie się części strumienia ruchu samochodów ciężarowych z autostrady lub drogi ekspresowej na znajdujący się w ich otoczeniu układ dróg niższych klas jest zmiana relacji kosztów eksploatacyjnych w sieci. Przesunięcia tych kosztów pokazano w tabelicy 4 i na rysunku 3.

Tablica 4

Oczekiwane zmiany kosztów eksploatacyjnych

Autostrady i droga ekspresowa	Scenariusz	Średnie przesunięcia ruchu [samochody ciężarowe/dobę]			Średnie zmiany kosztów eksploatacyjnych [%]		
		D1, R	droga 1 klasy	droga 2 klasy	D1, R	droga 1 klasy	droga 2 klasy
		D1	1	5053	1614	1182	81
D2	1	8079	776	849	94	105	103
D3	1	2479	860	2555	107	88	100
R1	1	3455	1803	934	82	111	111
Razem		19066	5053	5521			

Źródło: Opracowanie własne



Uwaga: oznaczenia na rysunku są następujące: D – autostrada, 1 tr – droga 1 klasy, 2 tr – droga 2 klasy

Rys. 3. Oczekiwane zmiany kosztów eksploatacyjnych (%) w wariantcie 1

Fig. 3. Expected changes in exploitation costs (%) – option 1

4. PODSUMOWANIE

Ważnym elementem nowego systemu opłat jest możliwość wpływania przez użytkownika na: potrzeby ochrony środowiska, płynność ruchu i optymalizację wykorzystania infrastruktury transportu lądowego, ochronę dróg publicznych i bezpieczeństwo ruchu drogowego [3]. O przesunięciach komercyjnego transportu drogowego z autostrad, dróg ekspresowych i płatnych fragmentów pozostałych dróg krajowych, które niekiedy przybierają skalę masowej ewakuacji, decyduje bowiem głównie wysokość opłat. Przedstawione scenariusze pozytywnych i negatywnych skutków stosowania różnych poziomów myta potwierdzają konieczność poświęcenia szczególnej uwagi wyborowi właściwej wysokości stawek opłat. Optymalny wariant systemu opłat, ustalony na podstawie rachunku efektywności ekonomicznej, powinien zapewnić wzrost wpływów właściciela lub operatora płatnych dróg w stopniu zapewniającym ich stały rozwój. Uzyskane w ten sposób korzyści powinny przewyższać negatywne następstwa przekierowania ruchu, takie jak: zwiększenie kosztów społecznych i środowiska oraz koszty inwestycyjne i eksploatacyjne na współbieżnych drogach niższej klasy. Należy zauważyć, że chodzi tu jednak przede wszystkim o wysokość realnej stawki opłaty, której poziom jest możliwy do zaakceptowania przez użytkowników, a która nie musi być tożsama z wysokością opłaty mającej ekonomiczne uzasadnienie.

Bibliografia

1. Balek J.: Manažérstvo kvality v príprave projektov, 1.vydanie. Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka, Trenčín 2005.
2. Balek J.: Manažérstvo zmien pri tvorbe návrhu produktu. Kvalita, 2004, ročník .XII, č. 2, s. 25 - 27.
3. Dyrektyva 2006/38/WE Parlamentu Europejskeho i Rady z dnia 17 maja 2006 r. zmieniająca dyrektywę 1999/62/WE w sprawie pobierania opłat za użytkowanie niektórych typów infrastruktury przez pojazdy ciężarowe. DzU L 157z 9.6.2006, s. 8–23, <http://eur-lex.europa.eu/>.
4. Mikolaj J., red: Aplikácia Návrhu úpravy Smernice EC 1999/62 o spoplatnení za užívanie cestnej siete. ZS k VÚ č. 6-3/ 15/ SvF/ 04, ŽU, Žilina, november 2004.
5. Valuch M., red.: Modelovanie vplyvu spoplatnenia na ostatnú cestnú sieť v kritických oblastiach s grafickou podporou. Časť projektu: Inteligentné dopravné systémy SR – CONNECT. ZS k VÚ č. 6-3 /46 /SvF /07, Žilina, december 2007.

Recenzent: Prof. dr hab. inž. Romuald Szopa