

Krzysztof Kapela, Marek Gugała, Marek Niewęglowski, Ewa Krasnodębska

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

KOSZTY EKSPLOATACJI TECHNICZNYCH ŚRODKÓW TRANSPORTOWYCH W GOSPODARSTWIE ROLNYM¹

OPERATING COSTS OF TECHNICAL TRANSPORT MEANS IN A FARM

Słowa kluczowe: koszty eksploatacji, transport, gospodarstwo rolne, produkcja roślinna

Key words: operating costs, transport, farm, plant production

JEL codes: Q1, Q14

Abstrakt. Celem artykułu jest przedstawienie kosztów eksploatacji środków transportowych w indywidualnym gospodarstwie rolnym położonym w województwie mazowieckim, specjalizującym się w produkcji roślinnej. Analizę kosztów przeprowadzono na podstawie całorocznej ewidencji czynności transportowych w gospodarstwie oraz danych pozyskanych metodą wywiadu bezpośredniego. Zakres badań obejmował lata 2015-2017. Z przeprowadzonej analizy wynika, że koszty eksploatacji środków transportowych, w zależności od rodzaju zestawu transportowego oraz roku, kształtowały się od 1197,46 do 1432,62 zł/ha UR. Najwyższy udział w strukturze kosztów eksploatacji środków transportowych miały koszty zmienne, które w analizowanym okresie stanowiły około 70%. Wśród kosztów zmiennych duży udział w ich wielkości miały koszty paliwa (około 55%).

Wstęp

Transport rolniczy ma wiele charakterystycznych cech, wynikających przede wszystkim ze specyfiki produkcji rolniczej oraz właściwości fizycznych przewożonych ładunków. Są to m.in.: duża przestrzenność rozmieszczenia ładunków oraz ich różnorodność, zróżnicowanie przewożonej masy w kolejnych latach, sezonowość przewozów i różnorodność wykorzystywanych środków transportowych oraz różny poziom mechanizacji prac [Kuboń 2005]. Prace transportowe mają znaczący udział w produkcji rolniczej, dlatego środki transportowe należą do podstawowych środków technicznych w gospodarstwach rolnych [Kokoszka 2011a].

Poziom wyposażenia gospodarstwa rolnego w środki transportu ma znaczący wpływ na efektywność gospodarowania, gdyż koszty związane z transportem dochodzą nawet do 945 zł/ha UR [Stadler i in. 2004]. Koszty eksploatacyjne technicznych środków transportowych w gospodarstwie rolnym mogą stanowić nawet 78% udziału w całkowitych kosztach infrastruktury logistycznej [Kuboń 2008a]. Zagadnienia kosztów należą do najtrudniejszych i najbardziej złożonych problemów współczesnej logistyki. Koszty logistyki stanowią podstawowy miernik ilościowy sprawności i nowoczesności procesów logistycznych i dlatego tak ważna jest ich precyzyjna identyfikacja i szczegółowa specyfikacja zgodna z aktualnymi potrzebami. Wyposażenie i wykorzystanie maszyn do przewozu płodów rolnych i nawozów może pośrednio decydować o wartości nadwyżki bezpośredniej, gdyż wykorzystanie obrotowych środków produkcji jest często uwarunkowane posiadaniem odpowiednich technicznych środków pracy [Muzalewski 2008]. Każdy transport to połączenie dwóch podstawowych elementów: ładunku i odległości, stanowiących niezbędne elementy procesu przewozowego. Odległość – droga jako podstawowy element przewozu, rzutuje na efekty pracy i ponoszone w transporcie nakłady, jednocześnie jest jednym z podstawowych czynników wpływających na dobór środków transportowych [Kokoszka 2011b].

¹ Wyniki badań zrealizowane w ramach tematu badawczego nr 31/91/S sfinansowano z dotacji na naukę, przyznanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Celem badań było określenie poziomu i struktury kosztów eksploatacji środków transportowych w indywidualnym gospodarstwie rolnym w latach 2015-2017.

Material i metodyka badań

Analizę kosztów eksploatacji środków transportowych przeprowadzono na podstawie danych pozyskanych metodą wywiadu bezpośredniego w 2017 roku z rodzinnego gospodarstwa rolnego położonego w powiecie sokołowskim, w województwie mazowieckim. Materiał źródłowy stanowiła również całoroczna ewidencja czynności transportowych w gospodarstwie. Okres badań obejmował lata 2015-2017. Gospodarstwo posiada 300 ha użytków rolnych, na których uprawiana jest kukurydza na ziarno, rzepak oraz pszenica ozima. Wyposażone jest w techniczne środki pracy zapewniające obsługę wszystkich etapów procesu produkcji roślinnej w gospodarstwie.

W celu obliczenia kosztów określono roczne wykorzystanie oraz wartość odtworzeniową technicznych środków transportowych. Koszty eksploatacji obliczono według wzoru [Kuboń 2007b]:

$$K_{ST} = K_{AM} + K_{UB} + K_P + K_{PIE} + K_{NAP} + K_{RBH}$$

gdzie: K_{AM} – koszty amortyzacji, zł/rok, K_{UB} – koszty ubezpieczenia, zł/rok, K_P – koszty przechowywania (garażowania i konserwacji), zł/rok, K_{PIE} – koszty paliw i energii elektrycznej, zł/rok, K_{NAP} – koszty napraw i przeglądów, zł/rok, K_{RBH} – koszty robocizny, zł/rok.

Wyniki badań

Podstawowym czynnikiem decydującym z zapotrzebowaniu na środki transportowe w gospodarstwie jest wielkość produkcji roślinnej. W związku z tym wielkość gospodarstw i związana z tym powierzchnia produkcyjna, liczba pól oraz średnia wielkość pola w głównej mierze decyduje o wielkości masy przewozowej [Kuboń 2007a]. Badane gospodarstwo rolne prowadziło działalność w zakresie produkcji roślinnej na 19 polach, o średniej wielkości 15,8 ha i średniej odległości od siedziby gospodarstwa 4,65 km. Powierzchnię zasiewów, plony oraz zbiory w latach 2015-2017 przedstawiono w tabeli 1.

W analizowanym okresie największą powierzchnię gruntów ornych obsiewano kukurydzą – średnio 140 ha, a najmniejszą rzepakiem ozimym – 58,3 ha. Zróżnicowana powierzchnia zasiewów poszczególnych gatunków roślin uprawnych w latach 2015-2017, zróżnicowany plon oraz wilgotność ziarna, zwłaszcza kukurydzy, wpłynęły na różnice w wielkości przewożonego ładunku ziarna. Średnia masa przewożonego ładunku w badanym okresie wynosiła

Tabela 1. Powierzchnia zasiewów, plony oraz zbiory w latach 2015-2017 w badanym gospodarstwie
Table 1. Surface area, yields and harvest in 2015-2017 in the examined farm

Rok/ Year	Rzepak/Rape			Pszenica ozima/Winter wheat			Kukurydza na ziarno/Corn for grain		
	powierzchnia zasiewów/ sown area [ha]	plon/ yield [t/ha]	zbiór/ harvest [t]	powierzchnia zasiewów/ sown area [ha]	plon/ yield [t/ha]	zbiór/ harvest [t]	powierzchnia zasiewów/ sown area [ha]	plon/ yield [t/ha]	zbiór/ harvest [t]
2015	60	4,9	294	100	9,6	960	140	12,7	1778
2016	85	5,1	433,5	80	10,1	808	135	8,6	1161
2017	30	4,6	138	125	7,1	887,5	145	14,5	2102
Średnio/ Average	58,3	4,9	288,5	101,7	8,9	885,2	140	11,9	1680

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

2654 t rocznie, czyli na 1 ha UR 8,85 t. Był to transport wewnątrz polegający na przewiezieniu ziarna z pola do siedziby gospodarstwa, w który zaangażowane były dwa zestawy transportowe:

- zestaw I – ciągnik rolniczy John Deere 6830 (111 kW) oraz dwie przyczepy Pronar T-683 i T-680, każda o ładowności 14 t,
- zestaw II – ciągnik rolniczy John Deere 6930 (120 kW) oraz dwie przyczepy Pronar T-683 i T-680, każda o ładowności 14 t.

Przeciętnie w ciągu roku każda przyczepa przewiozła ładunek o masie 663,5 t, co dało około 1327 t na jeden zestaw transportowy.

Jednym z podstawowych czynników decydujących o jednostkowych kosztach eksploatacji każdej maszyny jest czas jej użytkowania w roku. Wraz ze wzrostem liczby godzin pracy maszyny, zmniejszają się koszty jej eksploatacji [Kowalik, Grześ 2006].

Roczne godzinowe wykorzystanie zestawów transportowych różniło się w poszczególnych latach. Zestaw II, w którym pracował ciągnik o większej mocy silnika był wykorzystywany znacznie częściej (tab. 2).

Koszty eksploatacji zestawów transportowych obliczono uszczegóławiając dane do obliczeń o ceny paliw, stawki ubezpieczeń i ceny maszyn oraz rzeczywiste wykorzystanie stwierdzone w trakcie badań (tab. 3).

Koszty eksploatacji środków transportowych w przeliczeniu na ha UR, zarówno zestawu I jak i II, były niższe w 2017 roku w porównaniu do lat poprzednich. Wynikało to m.in. z różnicy ceny oleju napędowego oraz niższych kosztów napraw.

Koszty eksploatacji ciągników i przyczep rolniczych wchodzących w skład zestawów transportowych zależały od składowych kosztów stałych (amortyzacja, przechowywanie, ubezpieczenie) oraz kosztów zmiennych (paliwa, smary, energia elektryczna, naprawy i przeglądy, obsługa). W analizie kosztów eksploatacji ważną rolę odgrywa struktura tych kosztów. Koszty stałe w zależności od roku kształtowały się na poziomie około 27,4-30,1%, a zmienne 69,9-72,6% (rys. 1).

Z badań przeprowadzonych przez Macieja Kubonia [2008b] na grupie 50 gospodarstw rolnych z rejonu Polski południowej, wynika, że koszty stałe eksploatacji środków technicznych kształtowały się na poziomie 16,9-33,5%, a zmienne 66,5-83,1% i były uzależnione od specjalizacji gospodarstwa.

Tabela 2. Roczne wykorzystanie ciągników i przyczep rolniczych w transporcie w badanym gospodarstwie
Table 2. Utilization in a year tractors and trailers in transport on the farm

Rodzaj ciągnika/ przyczepy/Type of tractor/trailer	Wiek [lata]/ Age [years]	Roczne wykorzystanie [godz.]/Utilization in a year [h]		
		2015	2016	2017
Zestaw I/Set I				
John Deere 6830	5	34,4	27,0	35,2
Pronar T-683	4			
Pronar T-680	4			
Zestaw II/Set II				
John Deere 6930	5	54,4	47,0	55,2
Pronar T-683	7			
Pronar T-680	7			

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Tabela 3. Koszty eksploatacji środków transportowych
Table 3. Operating costs of the transport means

Rodzaj ciągnika/ przyczepy/Type of tractor/trailer	Koszty eksploatacji [zł/ha UR]/ Operating costs [PLN/ha UAA]		
	2015	2016	2017
Zestaw I/Set I			
John Deere 6830	1143,11	1254,40	1135,50
Pronar T-683	83,65	89,11	83,15
Pronar T-680	83,65	89,11	83,15
Razem/Total	1310,41	1432,62	1301,8
Zestaw II/Set II			
John Deere 6930	995,80	1035,42	992,42
Pronar T-683	103,79	118,11	102,52
Pronar T-680	103,79	118,11	102,52
Razem/Total	1203,38	1271,64	1197,46

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

□ zmienne/variable
 ■ stałe/fixed

Rysunek 1. Struktura kosztów eksploatacji środków transportowych

Figure 1. The structure of costs of the transport means

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

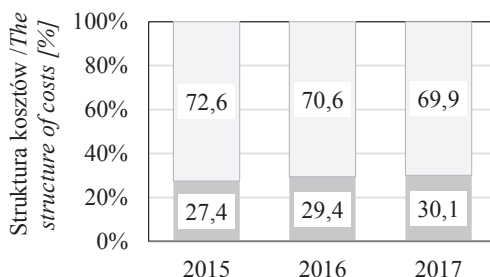


Tabela 4. Struktura rodzajowa kosztów eksploatacji środków transportowych

Table 4. The structure of operating costs of the transport means

Rok/ Year	Koszty stałe/Fixed costs [%]			Koszty zmienne/Variable costs [%]		
	amortyzacja/ depreciation	przechowywanie/ storage	ubezpieczenie/ insurance	paliwo/ fuel	naprawy i przeglądy/ repairs and inspections	obsługa/ staff
2015	26,3	0,3	0,8	57,0	1,8	13,8
2016	26,3	1,3	1,8	53,4	2,1	15,1
2017	26,3	1,2	2,6	56,2	1,2	12,5

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

W strukturze kosztów stałych największy udział stanowiły koszty amortyzacji, natomiast kosztów zmiennych – koszty paliwa (tab. 4). Na wysokość tych kosztów w dużym stopniu miało wpływ roczne wykorzystanie zestawów transportowych, cena oleju napędowego i materiałów eksploatacyjnych oraz przewidywany okres użytkowania poszczególnych składników zestawu.

Ważnym elementem wykorzystywanym w ocenie kosztów eksploatacji maszyn w rolnictwie jest jednostkowy koszt eksploatacji zestawu, w tym przypadku składającego się z ciągnika i przyczep, który można wyrazić w przeliczeniu na jednostkę wykonanej pracy, np. na 1 godzinę pracy (zł/h). Z danych zawartych w tabeli 5 wynika, że w badanym gospodarstwie rolnym, jednostkowe koszty przewozu jednej tony ładunku w zależności od rodzaju zestawu i roku wynosiły od 4,56 do 8,88 zł/t i zależały m.in. od wielkości przewożonego ładunku w ciągu roku. Większa masa przewożona w ciągu roku, wynikająca z plonów i powierzchni zasiewów poszczególnych roślin uprawnych powodowała obniżenie kosztów jednostkowych przewozu.

Tabela 5. Jednostkowe koszty eksploatacji zestawów transportowych

Table 5. Unit operating costs of transport sets

Zestaw transportowy/ Transport set	Koszty/Costs					
	transportu [zł/t]/ transport [PLN/t]	pracy [zł/h]/labor [PLN/h]	transportu [zł/t]/ transport [PLN/t]	pracy [zł/h]/labor [PLN/h]	transportu [zł/t]/ transport [PLN/t]	pracy [zł/h]/labor [PLN/h]
	2015		2016		2017	
I	5,34	188,96	4,56	202,84	4,61	204,72
II	8,88	198,61	8,05	205,73	7,42	210,32

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Podobną zależność udowodnił w swoich badaniach Stanisław Kokozka [2010], który analizował koszty transportu w gospodarstwach rolnych w Małopolsce. Na wielkość godzinowych kosztów pracy (zł/h) zestawów transportowych w poszczególnych latach największy wpływ wywarły zmieniające się w największym stopniu jednostkowe koszty eksploatacji ciągników rolniczych wchodzących w skład zestawu. Koszty te były najniższe w 2015 roku – nie przekraczały kwoty 200 zł/h.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania i oparta na nich analiza kosztów eksploatacji środków transportowych w rodzinnym gospodarstwie rolnym pozwalają stwierdzić, że o efektywności pracy środków transportowych w dużym stopniu decydowały wielkość przewożonego ładunku, odległość przewozu, ale również wykorzystanie w danym okresie. Najwyższy udział w strukturze kosztów eksploatacji środków transportowych w badanym gospodarstwie miały koszty zmienne, które w analizowanym okresie stanowiły około 70%. Wśród kosztów zmiennych duży udział w ich wielkości miały koszty paliwa – średnio 55%. Koszty eksploatacji środków transportowych w zależności od rodzaju zestawu transportowego oraz roku kształtowały się od 1197,46 do 1432,62 zł/ha UR. Wraz ze wzrostem rocznego wykorzystania środków transportowych, zmniejszały się koszty ich eksploatacji. Jednostkowe koszty eksploatacji poszczególnych zestawów transportowych, wyrażone w jednostce wykonanej pracy, systematycznie zwiększały się w kolejnych latach badań – z poziomu 188,96 do 204,72 zł/h dla zestawu pierwszego oraz z 198,61 do 210,32 zł/h dla zestawu drugiego. Tak wysokie koszty wynikały przede wszystkim z tego, że każdy zestaw transportowy składał się z dwóch przyczep.

Literatura/Bibliography

- Kokozka Stanisław. 2010. Ocena doboru środków transportowych w gospodarstwach rolnych w aspekcie odległości przewozu (Assessment of the selection of transport facilities in farms in the aspect of transport distance). *Inżynieria Rolnicza* 3 (121): 69-77
- Kokozka Stanisław. 2011a. Analiza wyposażenia w środki transportowe w kontekście wielkości gospodarstwa rolniczego (Analysis of the provision with means of transport in a farm size context). *Inżynieria Rolnicza* 4 (129): 127-133.
- Kokozka Stanisław. 2011b. Wpływ organizacji pracy środków transportu na koszty przewozu w gospodarstwach rolniczych (Influence of organization of the transportation on the transportation costs in the farms). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* 10: 55-62.
- Kowalik Ireneusz, Zenon Grześ. 2006. Wpływ wykorzystania maszyn rolniczych na koszty mechanizacji w gospodarstwach rolniczych o różnej powierzchni (Influence of using farm machines on the costs of mechanization in farmsteads with different area size). *Inżynieria Rolnicza* 13 (20): 201-208.
- Kuboń Maciej. 2005. Ocena technologii przewozu w transporcie rolniczym (Evaluation of transport technology in agriculture). *Inżynieria Rolnicza* 3 (63): 271-277.
- Kuboń Maciej. 2007a. Wyposażenie i wykorzystanie środków transportowych w gospodarstwach o różnym typie produkcji rolniczej (Possession and utilization of transport facilities in farms engaged in various agricultural production types). *Inżynieria Rolnicza* 8 (96): 141-148.
- Kuboń Maciej. 2007b. Metodyczne aspekty szacowania kosztów infrastruktury logistycznej przedsiębiorstw rolniczych (Methodological aspects of estimating the costs of logistics infrastructure of agricultural enterprises). *Problemy Inżynierii Rolniczej* 1 (55): 125-133.
- Kuboń Maciej. 2008a. Koszty infrastruktury logistycznej w przedsiębiorstwach rolniczych (Logistic infrastructure costs in agricultural enterprises). *Inżynieria Rolnicza* 10 (108): 125-136.
- Kuboń Maciej. 2008b. Koszty eksploatacji środków technicznych w gospodarstwach o różnym typie produkcji rolniczej (Operating costs of technical means on farms with various types of agricultural production). *Problemy Inżynierii Rolniczej* 1: 55-62.
- Muzalewski Aleksander. 2015. Zasady doboru maszyn rolniczych w ramach PROW na lata 2014-2020 (Rules for the selection of agricultural machinery under the RDP for the years 2014-2020). Warszawa: ITP Oddział w Warszawie.

Stadler Edwin, Isidor Schiess, Helmut Ammann. 2004. Transportleistung und – kosten. Einfluss von Traktorgröße und Höchstgeschwindigkeit (Transport performance and costs. Influence of tractor size and maximum speed). *FAT-Berichte* 611: 31-38.

Summary

The main objective of the study was to present the costs of exploitation of transport means in an individual agricultural holding located in the Masovian province, specializing in crop production. The cost analysis was performed on the basis of a yearly record of transport operations on the farm and data obtained by direct interview. The scope of research covered the years 2015-2017. The analysis shows that the costs of using transport means, depending on the type of transport set and the year, ranged from 1197.46 PLN/ha UR to 1442.62 PLN/ha UR. The highest share in the structure of the operating costs of transport means are variable costs, which accounted for around 70% in the analyzed period. Among the variable costs, fuel costs account for a large proportion of their costs (around 55%).

Adres do korespondencji

dr inż. Krzysztof Kapela

orcid.org/0000-0002-3415-7781

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wydział Przyrodniczy, Instytut Agronomii

ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

tel. (25) 643 13 27

e-mail: krzysztof.kapela@uph.edu.pl

Dr inż. Marek Niewęglowski

orcid.org/0000-0002-8229-6911

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wydział Przyrodniczy, Instytut Agronomii

ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

tel. (25) 643 12 52

e-mail: marek.nieweglowski@uph.edu.pl

dr hab. prof. UPH Marek Gugała

orcid.org/0000-0001-5048-3432

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wydział Przyrodniczy, Instytut Agronomii

ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

tel. (25) 643 13 07

e-mail: marek.gugala@uph.edu.pl

Ewa Krasnodębska

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wydział Przyrodniczy, Instytut Agronomii

ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce