

## **WPLYW ZMIAN CEN ROPY NAFTOWEJ I PALIW NA KOSZTY EKSPLOATACJI CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH**

Kamila Klimek, Marcin Ścibura

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Streszczenie.** Oceniono wzrost kosztów jednostkowych eksploatacji wybranej grupy ciągników w zależności od wzrostu cen ropy naftowej na rynkach światowych i kursu dolara w latach 2003–2009. W analizie uwzględniono ciągniki różnej mocy oraz ceny oleju napędowego w Polsce. Dodatkowym czynnikiem był wahający się średni kurs dolara i euro, który ma pośredni wpływ na cenę ropy. Z dokonanej analizy wynika, że wzrastające ceny oleju napędowego bezpośrednio wpływały na wzrost kosztów eksploatacji grupy ciągników, których koszt eksploatacji rósł równomiernie ze wzrostem cen oleju napędowego w latach 2003/4 i 2005 natomiast zmalał w latach 2006 i 2007 pomimo wzrostu cen oleju napędowego w tym okresie.

**Słowa kluczowe:** cena ropy naftowej, cena paliwa, ciągnik, koszty eksploatacji ciągników

### **WSTĘP**

Ropa naftowa jest surowcem energetycznym o strategicznym znaczeniu, decydującym o gospodarce i polityce globalnej Polski. Ropa naftowa obecnie jest jednym z najważniejszych surowców dla przemysłu chemicznego.

Ropę naftową, jako źródło energii odkryto dopiero w połowie XIX w. Pionierem eksploatacji i praktycznego jej zastosowania był Polak Ignacy Łukasiewicz. Odkrycie szybko się upowszechniło i spowodowało gwałtowny wzrost poszukiwań ropy w wielu krajach świata [Król-Bogumiński 2001]. W latach 60. XIX w. rozpoczęto eksploatację złóż na skalę przemysłową (Pensylwania – USA, Rosja, Wenezuela i Indochiny), a ówczesne ceny kształtowały się na poziomie od 30 do 80 \$ za baryłkę. Czynniki takie, jak: wysoka wartość opału, brak stałych i ciekłych odpadów po spalaniu, możliwość wykorzystania wszystkich produktów po rafinacji oraz liczne udoskonalenia technologiczne jej wydobycia, miały decydujący wpływ na poziom cen ropy naftowej na przełomie XIX i XX w. Ceny wahały się wówczas od 8 do 20 \$ za baryłkę (wg cen z 1995 r.).

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Kamila Klimek, Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, tel. (+48) 81 445-69-54, e-mail: kamila.klimek@up.lublin.pl

W błyskawicznym tempie powstawał na świecie potężny przemysł petrochemiczny, wytwarzający z ropy olej napędowy, benzynę i inne produkty. Dzięki temu rozwinęły się takie gałęzie gospodarki jak motoryzacja czy lotnictwo.

Należy zauważyć, że na cenę ropy naftowej na światowym rynku mają istotny wpływ rozmaite napięcia polityczne w krajach będących eksporterami ropy, np. strajki i ograniczenia wydobycia w Nigerii, zamachy i destabilizacja sytuacji w Iraku [Kwiatkiewicz 2007], irański program atomowy czy działalność zorganizowanych grup niszczących infrastrukturę energetyczną. Na poziom cen ogromny wpływ ma również stale rosnący popyt na ropę i produkty ropopochodne [Gilecki 2002].

## MATERIAŁ I METODY

Za cel pracy przyjęto przeprowadzenie analizy zależności między kosztami eksploatacji wybranych ciągników w latach 2003–2009, a cenami ropy naftowej na świecie i cenami oleju napędowego oraz kursu dolara wobec złotego.

W analizie za materiał źródłowy przyjęto dane dotyczące cen ropy naftowej za baryłkę na rynku światowym ze strony organizacji OPEC [www.opec.org] i ceny oleju napędowego (ON) w Polsce z portalu [www.e-petrol.pl]. Kursy walut obliczono z portalu [www.bankier.pl]. Ceny ciągników potrzebne do obliczenia kosztów eksploatacji podano za Lorencowiczem [2005].

Wybrano marki ciągników popularnych w Polsce: Ursus i Zetor, a John Deere, jako przedstawiciel ciągników produkcji zachodniej. Moce analizowanych ciągników 28–58,5 kW, obejmują przedział mocy najczęściej występującej w rolnictwie w gospodarstwie polskim (tab. 3).

Jednostkowe koszty eksploatacji określono korzystając z metodyki opracowanej przez IBMER w Warszawie [Muzalewski 2006]. Do obliczeń wykorzystano wskaźniki naprawy, zużycia paliwa i okresy użytkowania [Lorencowicz 2007]. Koszty eksploatacji ciągników określono dla poszczególnych lat dla danego okresu (tab. 3).

## WYNIKI BADAŃ

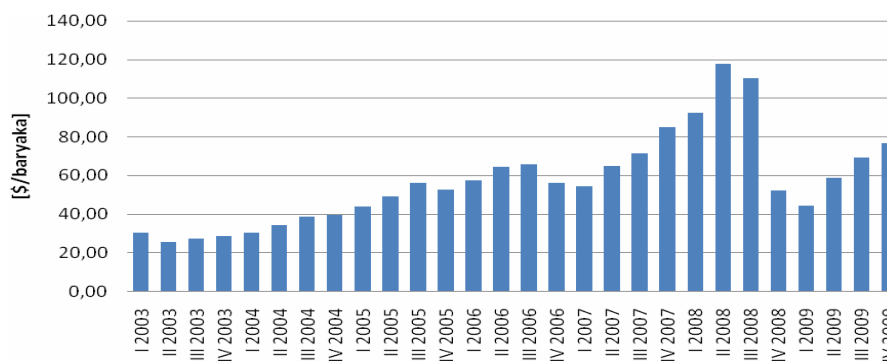
Z analizy poszczególnych cen (tab. 1) wynika, że cena ropy naftowej ma bezpośredni wpływ na cenę oleju napędowego – wykazując taki sam trend wzrostu lub spadku ceny (rys. 1). Zaznacza się jednak niewielka różnica polegająca na tym, że cena w Polsce reaguje na zmiany z opóźnieniem co najmniej jednego miesiąca, np. cena ropy rosła w styczniu i lutym 2003 r., osiągając poziom około 80 gr za litr, natomiast cena oleju napędowego rosła do marca 2003 r., osiągając cenę 3,30 zł za litr (rys. 2).

Spadek cen ropy spowodował również spadek cen oleju napędowego, który przebiegał nieco inaczej np.: cena ropy maleje od lutego 2003 do kwietnia (osiągając cenę 70 gr), po czym znów rośnie aż do maja 2004 (osiągając cenę 1,10 zł), natomiast cena oleju napędowego w tym okresie maleje dopiero od marca (osiągając w czerwcu cenę 2,80 zł) i przebiega wolniej niż spadek ropy, dłużej utrzymuje się jej stały poziom, po czym od grudnia 2003 rośnie do maja 2004, osiągając cenę 3,30 zł. Spowodowane było

Tabela 1. Roczne średnie, minimalne i maksymalne ceny surowca oraz kurs dolara  
Table 1. Annual average, minimum and maximum prices of raw materials and USD exchange rate

Lata Years		Średnia cena ropy Average price of oil \$/baryłka	Średnia kurs dolara Average USD exchange rate zł/l	Średnia cena oleju Average price of oil zł/l	Średnia cena oleju Average price of diesel oil zł/l	Współczynnik Ratio ON/ropa
2003	średnia mean	28,2	3,9	0,6	2,9	4,9
	min	25,2	3,7	0,5	2,7	5,4
	max	31,6	4,0	0,7	3,2	4,9
2004	średnia mean	36,0	3,7	0,7	3,2	4,6
	min	29,6	3,1	0,6	2,9	4,9
	max	45,1	4,0	0,8	3,5	4,3
2005	średnia mean	50,6	3,2	0,9	3,7	4,2
	min	40,5	3,0	0,7	3,4	5,0
	max	58,0	3,0	1,0	4,0	3,9
2006	średnia mean	61,0	3,1	1,0	3,8	3,8
	min	55,0	2,9	0,9	3,6	4,2
	max	68,9	3,2	1,2	4,0	3,5
2007	średnia mean	69,1	2,8	1,0	3,8	3,8
	min	50,8	2,5	0,8	3,6	4,4
	max	88,8	3,0	1,2	4,2	3,6
2008	średnia mean	93,3	2,4	1,2	4,3	3,7
	min	38,6	2,1	0,6	3,5	5,8
	max	131,2	3,0	1,5	4,8	3,2
2009	średnia mean	62,4	3,1	1,0	3,6	3,6
	min	41,4	2,8	0,7	3,4	4,8
	max	79,5	3,6	1,2	3,9	3,2

to wahającym się kursem dolara (rys. 3). Nieco inaczej przebiega trend wzrostu i spadku ceny w okresie od maja do grudnia 2004 r. W tym czasie cena ropy naftowej spada przez jeden miesiąc, następnie rośnie, przez dwa miesiące nieco obniża się, rośnie przez jeden miesiąc i znów spada poniżej poziomu z maja. W tym samym, czasie ceny oleju napędowego przez jeden miesiąc spadają, a następnie rosną aż do grudnia (od 3,10 zł do 3,50 zł za liter). W kolejnych 5 miesiącach cena ropy stale wzrasta, przez jeden miesiąc nieco spada, by przez kolejne cztery miesiące rosła, tj. do października 2005 r. (cena jednego litra ropy wzrosła o 50 gr). W tym samym okresie cena oleju napędowego przez pierwsze dwa miesiące spadała, następnie rosła do października 2005 r. (cena jednego litra oleju napędowego wzrosła również o 50 gr). Do sierpnia 2005 r. cena ropy przez jeden miesiąc nieco spadła, a następnie rosła do sierpnia 2007 r. (wzrosła o kolejne 60 gr, osiągając cenę 1,70 za liter). W tym samym okresie cena oleju napędowego spadała przez kolejne cztery miesiące, osiągając cenę 3,30 zł za liter, a następnie rosła do sierpnia 2006 r., osiągając cenę nieco powyżej 3,50 zł. za liter. Od sierpnia 2007 zarów-



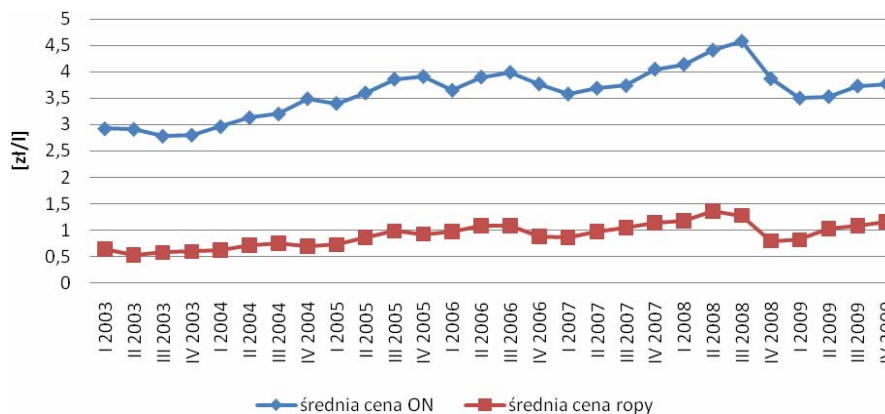
Rys. 1. Średnia kwartalna cena ropy naftowej w latach 2003–2009

Fig. 1. Average quarterly price of oil in the years 2003–2009

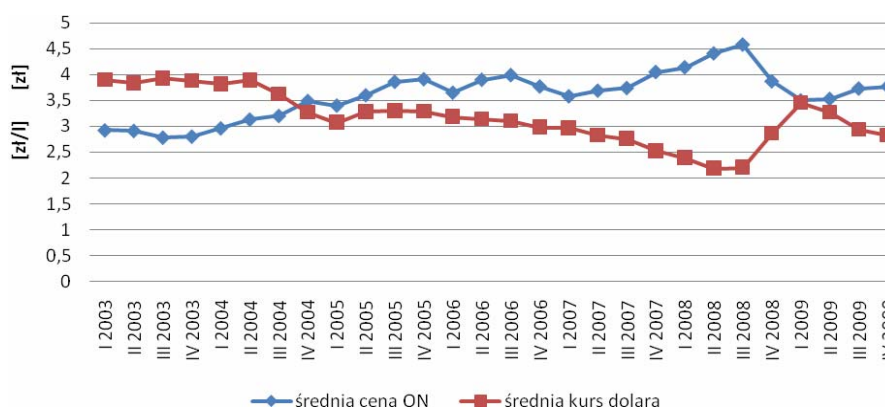
Tabela 2. Kwartalna cena ropy naftowej, kurs dolara i cena oleju napędowego (ON) w okresie 2003–2009

Table 2. Quarterly oil price, USD exchange rate and diesel oil price (ON) in the years 2003–2009

Kwartal Quarter	Średnia cena ropy Average price of oil \$/baryłka	Średnia kurs dolara Average USD exchange rate zł	Średnia cena ropy Average price of oil zł/l	Średnia cena ON Average price of diesel oil zł/l
I/2003	30,47	3,90	0,63	2,92
II/2003	25,88	3,83	0,52	2,91
III/2003	27,45	3,93	0,57	2,78
IV/2003	28,80	3,89	0,59	2,80
I/2004	30,71	3,82	0,62	2,96
II/2004	34,37	3,89	0,71	3,13
III/2004	38,98	3,62	0,75	3,20
IV/2004	39,84	3,27	0,69	3,49
I/2005	44,07	3,07	0,72	3,40
II/2005	49,29	3,28	0,86	3,60
III/2005	56,35	3,30	0,98	3,86
IV/2005	52,70	3,29	0,92	3,91
I/2006	57,66	3,19	0,97	3,65
II/2006	64,72	3,14	1,08	3,90
III/2006	65,68	3,10	1,08	3,99
IV/2006	56,11	2,98	0,88	3,77
I/2007	54,65	2,97	0,86	3,58
II/2007	64,97	2,82	0,97	3,69
III/2007	71,59	2,76	1,04	3,74
IV/2007	85,07	2,52	1,13	4,05
I/2008	92,67	2,39	1,17	4,14
II/2008	117,63	2,18	1,36	4,41
III/2008	110,29	2,20	1,27	4,58
IV/2008	52,51	2,87	0,79	3,87
I/2009	44,38	3,46	0,81	3,50
II/2009	59,00	3,27	1,02	3,53
III/2009	69,44	2,94	1,08	3,73
IV/2009	76,97	2,82	1,15	3,77



Rys. 2. Średnia kwartalna cena ropy naftowej i oleju napędowego (ON) w latach 2003–2009  
 Fig. 2. Average quarterly of oil and diesel oil prices in the years 2003–2009



Rys. 3. Średnia kwartalna cena oleju napędowego w Polsce a kurs dolara w latach 2003–2009  
 Fig. 3. Average quarterly of diesel oil price in Poland and USD exchange rate in the years 2003–2009

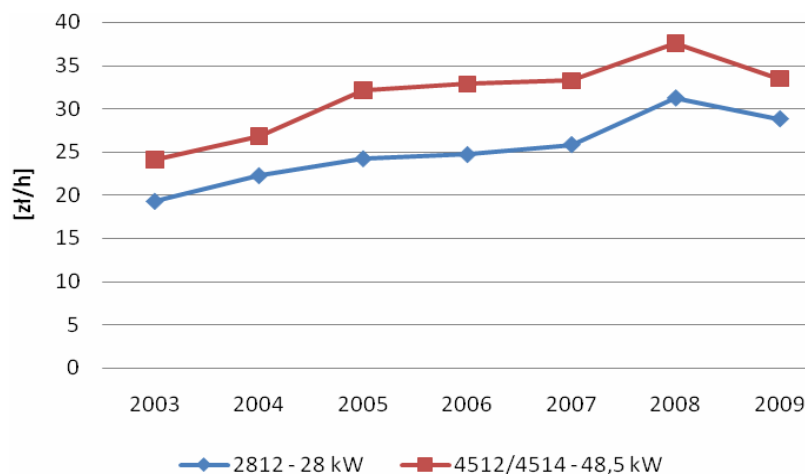
no cena ropy, jak i cena oleju napędowego przez pierwsze pięć miesięcy nieco spadły, by potem rosnąć do sierpnia 2008 r. i osiągnąć niespotykane wysokie poziomy (cena ropy wzrosła do 2,80 zł za liter, wzrost o 1,30 zł, a olej napędowy do 4,75 zł za liter, wzrost o 1,45 zł). W tym okresie za baryłkę trzeba było zapłacić 130 \$. Kolejny okres od sierpnia 2008 r. do stycznia 2009 r. przez pięć miesięcy cechował znaczny spadek cen ropy naftowej, osiągając poziom około 1 zł za liter, natomiast olej napędowy spadł w tym okresie do ceny 3,30 zł za liter. Następnie do maja 2009 r. ceny wzrosły do poziomu 1,10 zł za liter ropy naftowej, a oleju napędowego do 3,50 zł za liter.

Tabela 3. Koszty jednostkowe eksploatacji wybranych ciągników  
Table 3. Unit operating costs of some selected tractors

Model Model	Typ Type	Moc Power kW	Koszty eksploatacji w zł/h w roku Operating costs in PLN per hour in a year						
			2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ursus	2812	28,0	19,3	22,2	24,2	24,7	25,8	31,2	28,8
	4512/4514	48,5	24,1	26,8	32,1	32,8	33,2	37,6	33,5
Zetor	3320	33,0	21,1	22,4	27,4	25,4	25,1	bd	bd
	5320 / 6441	45,0	24,7	26,7	32,1	30,7	30,3	36,9	31,6
John Deere	5215 / 5310	40,0	33,3	35,0	bd	bd	bd	40,7	bd
	5315	47,5	bd	bd	35,6	36,6	37,9	40,2	42,5
	5510 / 5515	59,0	38,9	41,8	44,5	45,0	46,7	49,9	59,4

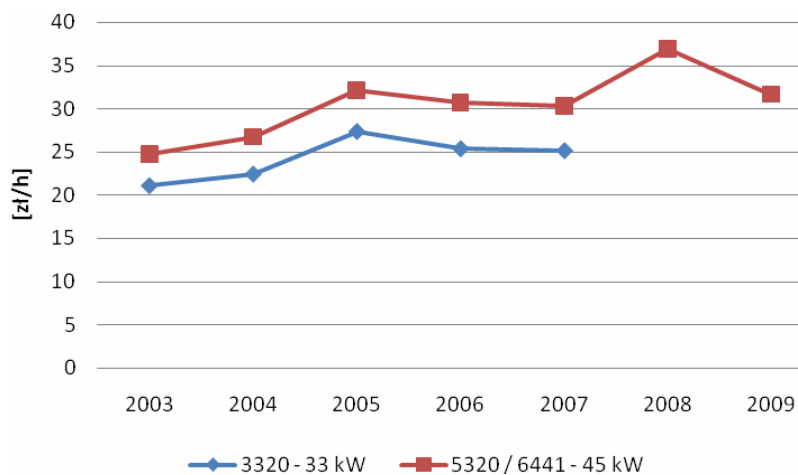
Uwaga: Brak danych wynika z faktu, że model ciągnika nie był w analizowanym roku produkowany  
Notice: the lack of data is due to the fact that a model of tractor was not produced in the analysed period of time

Analiza danych (tab. 3) przedstawia zmieniające się koszty eksploatacji wybranej grupy ciągników na przestrzeni lat 2003–2009. Koszty eksploatacji bardziej wzrastały od 1 maja 2004 po wejściu Polski do Unii Europejskiej, co wiązało się z nałożeniem 22% podatku VAT na ciągniki rolnicze.

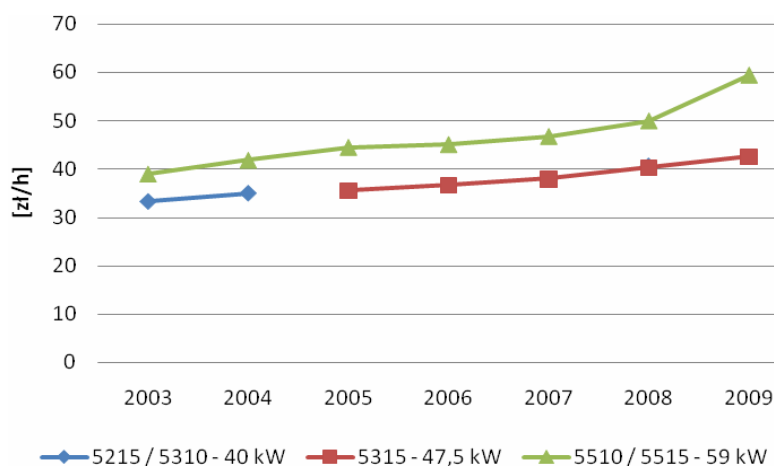


Rys. 4. Jednostkowe koszty eksploatacji wybranych ciągników marki Ursus  
Fig. 4. Unit operating costs of selected Ursus tractors

Z przeprowadzonej analizy wynika, że koszty jednostkowe eksploatacji ciągnika na godzinę zwiększają się wraz ze wzrostem mocy ciągnika. Ciągnik Ursus 2812 – 28 KW cechuje się najniższym kosztem eksploatacji, który wyniósł w 2009 r. 28,81 zł/h, a najwyższy uzyskuje ciągnik John Deere 5510/5515 59 KW z kosztami 59,36 zł/h w 2009 r.



Rys. 5. Jednostkowe koszty eksploatacji wybranych ciągników marki Zetor  
 Fig. 5. Unit operating costs of selected Zetor tractors



Rys. 6. Jednostkowe koszty eksploatacji wybranych ciągników marki John Deere  
 Fig. 6. Unit operating costs of selected John Deere tractors

Wzrost kosztów eksploatacji analizowanych ciągników na przestrzeni lat 2003–2009 odniesiono do cen ropy naftowej na świecie oraz do cen oleju napędowego w Polsce. Analiza wykazała ścisłą zależność i wyraźny wpływ cen ropy i oleju napędowego na koszt eksploatacyjny ciągników.

W latach 2003–2008 cena baryłki ropy naftowej systematycznie rosła i z ceny 28,15 \$ za baryłkę, w 2003 r. wzrosła do ceny 93,28 \$ za baryłkę w roku 2008. Rok 2009 wykazał dość znaczny spadek cen ropy naftowej do poziomu 62,45 \$ za baryłkę (cena osiągnęła poziom z 2006 r.).

## PODSUMOWNIE

Cena oleju napędowego w 2003 r. wynosiła 2,80 zł za litr i systematycznie rosła, osiągając cenę 3,83 zł za litr w 2006 r., natomiast w 2007 r. cena spadła do 3,76 zł i ponownie wzrosła do 4,25 zł w 2008 r., po czym spadła do 3,63 zł w 2009 r. Z powyższego wynika, że cena oleju napędowego w 2007 r. została obniżona, w porównaniu do 2006 r., o siedem groszy, mimo że cena ropy w 2007 r. wzrosła, w porównaniu do 2006 r., o 8 \$. Z wyjątkiem 2007 r. ceny oleju napędowego stale rosły wraz ze wzrostem cen ropy naftowej.

Wzrastające ceny oleju napędowego bezpośrednio wpływały na wzrost kosztów eksploatacji analizowanych ciągników z wyjątkiem ciągników: Zetor 3320 – 33 KW i 5320/6441 – 45 KW, których koszt eksploatacji rósł równomiernie ze wzrostem kosztów oleju napędowego przez lata 2003, 2004 i 2005, natomiast dla Zetora 33 KW w latach 2006 i 2007 koszty spadły z 27,36 zł do 25,37 zł w roku 2006 i do 25,14 zł w roku 2007; dla Zetora 45 KW w roku 2006 spadły z wartości 32,09 zł do 30,66 w roku 2006 i do 30,32 w roku 2007, pomimo wzrostu cen oleju napędowego w tych latach.

## PIŚMIENNICTWO

- Król-Bogumilski J., 2001. Technologia chemiczna. Interaktywny podręcznik internetowy. [http://www.geocities.com/jerzy\\_krol/Podr/TechChem/ropa.html](http://www.geocities.com/jerzy_krol/Podr/TechChem/ropa.html)
- Gilecki R., 2002. Międzynarodowy rynek ropy naftowej. *Gospodarka paliwami i energią*, 2, 2–6.
- Kwiatkiewicz P., 2007. Ropa naftowa – światowa produkcja, konsumpcja, ceny i ich implikacje w stosunkach międzynarodowych. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 9, 27–31.
- Lorencowicz E., 2005. Ceny maszyn używanych w Niemczech. *Rolniczy Przegląd Techniczny*, 35.
- Lorencowicz E., 2007. Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych. Wyd. AR Lublin.
- Muzalewski A., 2006. Koszty eksploatacji maszyn rolniczych. Wyd. IBMER, Warszawa, s. 21.
- [www.bankier.pl](http://www.bankier.pl) – Polski Portal Finansowy.
- [www.e-petrol.pl](http://www.e-petrol.pl) – Portal branży paliwowej.
- [www.opec.org](http://www.opec.org) – Organization of the Petroleum Exporting Countries

## THE IMPACT OF OIL AND FUEL PRICE FLUCTUATIONS UPON TRACTOR OPERATING COSTS

**Abstract.** For a selected group of tractors, the increase of unit operating cost has been analysed in relation to the USD exchange rate and oil price on world markets in the years



2003–2009. The analysis is based on tractors of various level of output power and diesel oil prices in Poland. An additional factor is the fluctuations of the average USD and EUR exchange rates, indirectly influencing the oil price. The analysis has shown that diesel oil price growth directly affected the operating costs within the analyzed group of tractors. In the years 2003, 2004, and 2005 the unit operating costs were growing proportionally to the growth of diesel oil price. In the years 2006 and 2007 the operating costs decreased in spite of the diesel oil price increase.

**Key words:** oil price, fuel price, tractor, tractor operating cost

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 3.09.2010