



Marcin BUCZAJ

# KSZTAŁTOWANIE SIĘ CEN PALIWA LPG ORAZ ICH ZMIENNOŚĆ W PORÓWNIANIU Z PALIWEM U95 W LATACH 2002-2011

### *Streszczenie*

*W artykule przedstawiona została analiza rynku paliwa LPG. Gaz LPG w Polsce jest głównym źródłem paliwa alternatywnego stosowanego do zasilania pojazdów. Rynek gazu LPG w ostatnim dwudziestolecu cechował bardzo duży rozwój. Ostatnie lata (od 2005r.) to jego względna stabilizacja. W artykule dokonano charakterystyki rynku paliwa LPG w Polsce oraz przedstawiono zmienność cen paliwa LPG oraz paliwa U95 w latach 2002-2011. Zasadniczą częścią artykułu jest analiza kształtowanie się cen paliwa LPG i paliwa U95 w poszczególnych latach w rozpatrywanym okresie.*

### WSTĘP

Powszechność zainteresowania się i wykorzystania alternatywnych, względem spalania produktów ropopochodnych, paliw w celu zasilania i napędzania pojazdów przeważnie nie miała podłoża dbałości przez człowieka o ochronę środowiska. To aspekt ekonomiczny dominuje przy podejmowaniu decyzji o wykorzystaniu danego sposobu zasilania pojazdów. Duży wpływ na koszty eksploatacji ma rodzaj użytego do zasilania pojazdu paliwa, a także lansowanie przez państwo pewnych rozwiązań legislacyjnych, celnych, podatkowych, np. zmniejszanie lub zwalnianie danego paliwa z podatków m.in. akcyzy. Dlatego można zaobserwować, że równoległe do wprowadzania nowych norm dotyczących zaostrzenia kryteriów emisyjności spalin w pojazdach forsowane są przez organy państwowe i międzynarodowe metody promocji alternatywnych źródeł zasilania pojazdów. Przykładem takiego rozwiązania legislacyjnego jest uchwalona w 2001r. dyrektywa Unii Europejskiej o promocji „zielonej” energii (UE 2001/77/EC)[3]. Wśród dostępnych alternatywnych sposobów zasilania pojazdów najbardziej dostępnym i rozpowszechnionym obecnie w Polsce paliwem alternatywnym używanym do zasilania pojazdów jest gaz LPG [7].

W artykule szczególny nacisk został położony na opisanie rynku paliwa LPG w Polsce oraz przedstawienie pewnych aspektów ekonomicznych dotyczących wykorzystania gazu LPG jako alternatywy dla paliwa benzynowego stosowanego do zasilania pojazdów samochodowych. Przystawiona została zmienność cenowa dostępnej na rynku Polskim benzyny U95 i gazu LPG na przełomie ostatnich 10 lat (okres 2002-2011). Umożliwia to dokonane analizy dotyczącej zmienności cenowej obu paliw w tym okresie. Szczegółowo analizie zostanie poddany również aspekt kształtowania się cen obu paliw (U95 i LPG) w poszczególnych miesiącach roku. Celem przeprowadzonych analiz jest ukazanie zależności określających pewne okresy w roku, w których ceny paliwa są wyższe lub niższe od średniej rocznej.

## 1. PALIWO LPG

Paliwo LPG (Liquified Petroleum Gas), czyli skroplony gaz ropopochodny jest skroploną mieszaniną węglowodorową, której głównymi składnikami są propan  $C_3H_8$  i butan  $C_4H_{10}$  (n-butan i izobutan). Poza tymi podstawowymi składnikami zawiera niewielkie ilości innych węglowodorów (etan) oraz zanieczyszczenia, w dużej mierze siarkę (nie więcej niż 50mg/kg) [2]. W ciągu roku zalecane proporcje podstawowych składników gazu LPG propanu i butanu się zmieniają. Występuje wymagana przez przepisy prawa sezonowość tego paliwa (gatunek B – zimowy i D – letni). Zgodnie z normą skład mieszanki powinien być tak dobrany, aby dla średniej temperatury otoczenia prężność par była nie mniejsza niż 150 kPa [1, 9]. Ze względu na różne temperatury wrzenia podstawowych składników w okresie zimowym proporcje gazów wchodzących w skład paliwa LPG zostają skorygowane na rzecz zwiększenia udziału propanu w paliwie [10, 11]. Szczegółowe wymagania dotyczące składu i czystości gazu płynnego reguluje Polska Norma PN-EN 589 z 2009r [1]. W tabeli 1 przedstawiono porównanie podstawowych właściwości paliwa LPG i benzyny.

**Tab. 1.** Podstawowe właściwości paliwa LPG i benzyny [10]

Cecha paliwa	LPG		Benzyna
	Propan/Butan		
Wartość opałowa [kJ/kg]	30/70	49 260	46 150
	40/60	49 340	
	50/50	49 420	
	60/40	49 500	
	70/30	49 590	
Wartość opałowa [kJ/dm <sup>3</sup> ]	30/70	25 540	31 570
	40/60	25 150	
	50/50	24 885	
	60/40	24 620	
	70/30	24 360	
Liczba oktanowa	100 ÷ 110		95
Gęstość przy t=15°C [kg/m <sup>3</sup> ]	0,52 ÷ 0,56		0,745
Temperatura zapłonu [K]	756		780
Teoretyczne zapotrzebowanie powietrza [kg/kg]	15,3 ÷ 15,7		14,5 ÷ 14,8

Źródło: Januła 1994 [10]

Z przedstawionych w tab. 1 danych widać, że wartość opałowa gazu LPG przeliczona na jednostkę objętości jest mniejsza od wartości opałowej benzyny. Oznacza to, że teoretyczne zapotrzebowanie na paliwo LPG jest większe od zapotrzebowania na benzynę i wynosi w zależności od rodzaju mieszanki LPG (proporcji między składnikami podstawowymi paliwa propan/butan) od 23 ÷ 30 %.

## 2. RYNEK PALIWA LPG W POLSCE

Pierwsze instalacje umożliwiające zasilanie pojazdów za pomocą paliwa LPG były montowane we Włoszech już w czasie II Wojny Światowej i w zasadzie od tamtego czasu można datować powstanie rynku tego paliwa na świecie. W Polsce powstanie i rozwój rynku LPG datuje się od połowy lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Wcześniej w Polsce instalacje LPG wykorzystywane były sporadycznie i miały śladowy udział w bilansie paliwowym. Ponadto analizując dane dotyczące tego rynku wzrost dynamiki jego rozwoju przypadają zawsze na okresy kryzysów paliwowych (lata 40, 70 i od obecnie) kiedy to brakowało paliwa lub jego cena drastycznie rosła. Z danych GUS i POGP wynika [12], że rynek LPG w Polsce był od 1991 do 2004 najbardziej dynamicznie rozwijającym się rynkiem na świecie. Rozwój branży LPG do roku 2005 oraz późniejsza jego stabilizacja ulokowała rynek LPG w Polsce w

gronie potentatów światowych pod względem ilości sprzedawanego paliwa oraz liczby pojazdów przystosowanych do zasilania tym rodzajem paliwa.

Wzrost liczby pojazdów przystosowanych do zasilania LPG oraz zużycie krajowe tego paliwa stawia Polskę w ścisłej czołówce światowej. Dane dotyczące rynku paliwa LPG w Polsce na przełomie ostatnich lat przedstawione zostały w tabel 2 i 3.

**Tab. 2.** Stacje LPG w Polsce [wg POGP]

Rok	Liczba stacji LPG	Dynamika przyrost do roku	
		poprzedniego	1998
		%	%
1998	1500	-	-
1999	1800	20,0	20,0
2000	2300	27,8	53,3
2001	2900	26,1	93,3
2002	3400	17,2	126,7
2003	4500	32,4	200,0
2004	5700	26,7	380,0
2005	6300	10,5	420,0
2006	6800	7,9	453,3
2007	6700	-1,5	446,7
2008	6350	-5,2	423,3
2009	6050	-4,7	403,3
2010	5900	-2,5	393,3
2011	5700	-3,4	380,0

**Źródło:** Polska Organizacja Gazu Płynnego [4, 5, 6, 8]

**Tab. 3.** Sprzedaż autogazu LPG [wg POGP] i dynamika jego sprzedaży w Polsce w latach 1996-2011

Rok	Sprzedaż paliwa LPG	Dynamika przyrost do roku	
		poprzedniego	1996
	w tys. ton	%	%
1996	250	-	-
1997	295	18,0	18,0
1998	300	1,7	20,0
1999	395	31,7	58,0
2000	550	39,2	120,0
2001	700	27,3	180,0
2002	860	22,9	244,0
2003	1 070	24,4	328,0
2004	1 440	34,6	576,0
2005	1 775	23,3	710,0
2006	1 810	2,0	724,0
2007	1 830	1,1	732,0
2008	1 770	- 3,3	708,0
2009	1 705	- 3,7	682,0
2010	1 660	-2,6	664,0
2011	1 610	-3,0	644,0

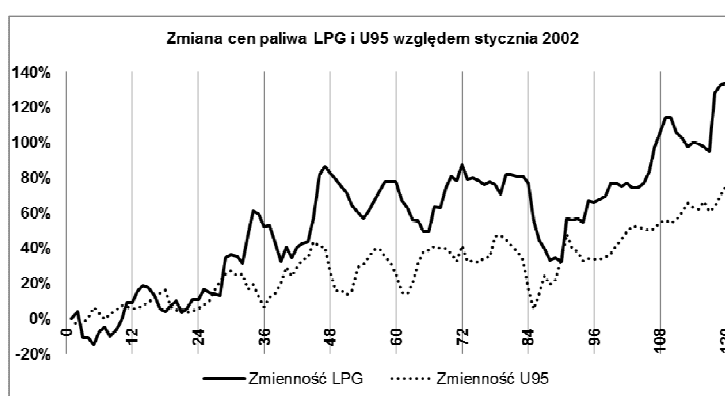
**Źródło:** Polska Organizacja Gazu Płynnego [4, 5, 6, 8]

Obecnie (dane za rok 2011) w Polsce zarejestrowanych jest 2 477 tys. pojazdów przystosowanych do zasilania paliwem LPG. Szacuje się że średnio od roku 1991 przybywało rocznie ok. 100 tys. pojazdów przystosowanych do zasilania paliwem LPG. W ostatnich latach liczba pojazdów przystosowywanych co roku do zasilania paliwem LPG ustabilizowała się na wielkości ok. 200 tys. nowych instalacji LPG rocznie [dane GUS i POGP]. Liczba przystosowywanych co roku pojazdów do zasilania paliwem LPG nie przekłada się na identyczny przyrost liczby pojazdów zarejestrowanych. Różnica ta związana jest z wycofywaniem starszych roczników pojazdów.

### 3. WYNIKI BADAŃ

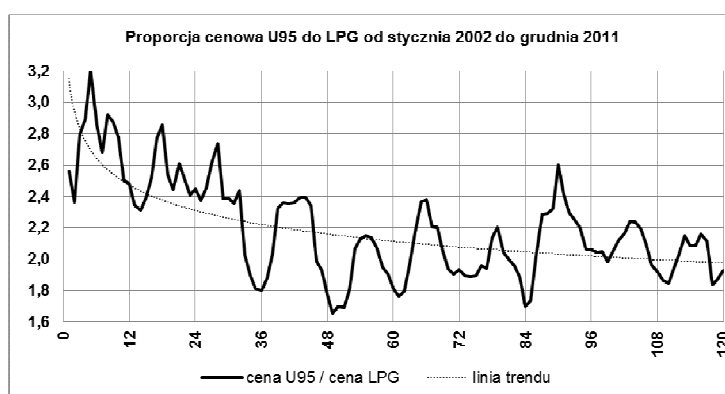
Jako podstawę do analizy rynku paliwa LPG i paliwa podstawowego (benzyny bezołowiowej U95) przyjęto zaobserwowane na terenie Lublina ceny paliw w okresie 2002-2011. Przedstawione ceny są cenami orientacyjnymi występującymi w danym okresie na wybranych stacjach paliw.

Na rys. 1 przedstawiony został wykres zawierający zmiany cen paliwa LPG i Paliwa U95 w rozpatrywanym okresie 2002-2011. Wartości odnoszą się do pierwszego miesiąca rozpatrywanego okresu (styczeń 2002). Natomiast na rys. 2 przedstawiono zmianę proporcji cenowej między paliwem U95 a LPG. Dodatkowo na rys. 2 zamieszczona została linia trendu obserwowanego w rozpatrywanym czasie. Z analizy linii trendu można zaobserwować, że proporcja cenowa między paliwem U95 a paliwem LPG stale się zmniejszała. Co za tym idzie również opłacalność zastosowania LPG jako paliwa alternatywnego w rozpatrywanym okresie się zmniejszała.



Źródło: Materiały własne

Rys. 1. Zmiana cen paliwa LPG i U95 w latach 2002-2011 względem stycznia 2002 w odstępach miesięcznych



Źródło: Materiały własne

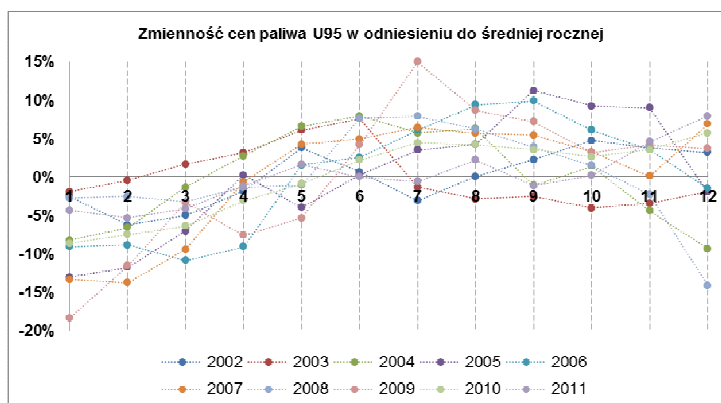
Rys. 2. Proporcje cenowe między paliwem U95 a paliwem LPG w latach 2002-2011 w odstępach miesięcznych

W tabelach 4 i 5 zamieszczono dane dotyczące kształtowania się cen i ich zmienności w poszczególnych miesiącach analizowanego okresu czasu (lata 2002-2011). Wykresy zamieszczone na rys. 3, 4, 5, 6 przedstawiają w sposób graficzny zamieszczone w tabelach 4 i 5 dane. Na rys. 7 przedstawiono końcowy wykres dokonanej analizy dotyczącej zależności cenowych i ich zmienności w poszczególnych miesiącach roku dla paliwa U95 i LPG.

**Tab. 4.** Zmienność cen paliwa U95 w latach 2002-2011 dla poszczególnych miesięcy

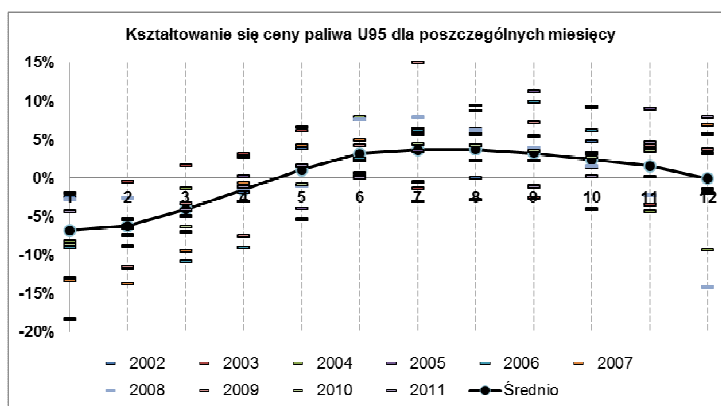
U95	Średnia cena paliwa w danym roku										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Cena	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	
	3,18	3,35	3,65	4,00	3,95	4,11	4,23	3,99	4,53	5,05	
Okres	Zmienność cenowa paliwa w danym roku										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Średnio
Miesiąc	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
I	-2,46	-1,94	-8,20	-13,00	-9,08	-13,29	-2,74	-18,35	-8,59	-4,32	-6,83
II	-6,24	-0,45	-6,55	-11,75	-8,82	-13,78	-2,50	-11,58	-7,49	-5,32	-6,21
III	-4,98	1,64	-1,35	-7,00	-10,85	-9,40	-3,21	-3,32	-6,38	-4,13	-4,08
IV	-1,84	3,14	2,76	0,25	-9,08	-0,63	-1,32	-7,58	-3,07	-1,16	-1,54
V	3,83	6,13	6,60	-4,00	1,56	4,24	-1,08	-5,32	-0,86	1,62	1,06
VI	0,68	7,62	7,97	0,25	2,57	4,97	7,67	4,20	2,23	0,03	3,18
VII	-3,09	-1,35	5,78	3,50	6,12	6,43	7,91	14,97	4,43	-0,56	3,68
VIII	0,05	-2,84	6,33	4,25	9,41	5,70	6,25	8,70	4,21	2,21	3,69
IX	2,25	-2,54	-1,07	11,25	9,92	5,46	3,88	7,20	3,55	-1,16	3,23
X	4,77	-4,04	1,39	9,25	6,12	3,27	1,52	3,19	2,67	0,23	2,36
XI	3,83	-3,44	-4,36	9,00	3,59	0,10	-2,27	4,20	3,55	4,59	1,57
XII	3,20	-1,94	-9,29	-2,00	-1,48	6,92	-14,10	3,69	5,76	7,96	-0,11

Źródło: Materiały własne



Źródło: Materiały własne

**Rys. 3.** Zmiana cen paliwa U95 w poszczególnych miesiącach danego roku w odniesieniu do średniej rocznej



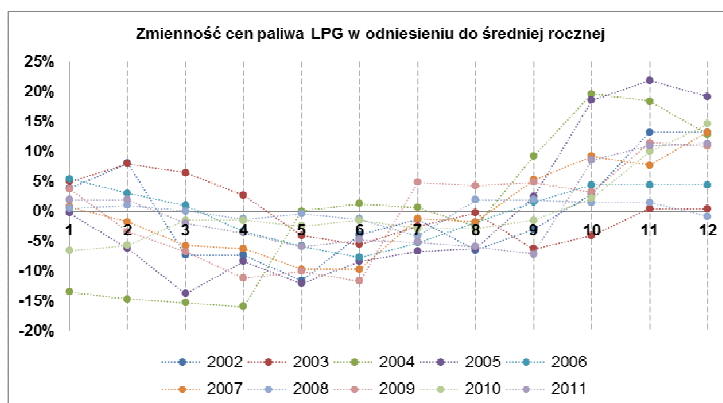
Źródło: Materiały własne

**Rys. 4.** Kształtowanie się cen paliwa U95 w latach 2002-2011 w poszczególnych miesiącach danego roku w porównaniu ze średnią ceną roczną

**Tab. 5.** Zmienność cen paliwa LPG w latach 2002-2011 dla poszczególnych miesięcy

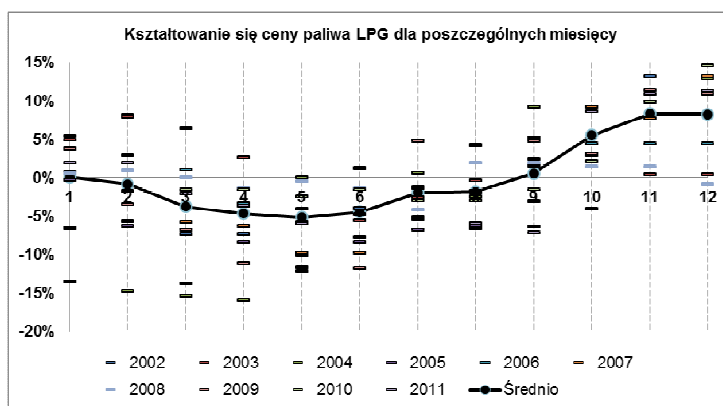
LPG	Średnia cena paliwa w danym roku										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Cena	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	zł	
	1,17	1,33	1,63	1,86	2,06	2,01	2,16	1,81	2,17	2,54	
Okres	Zmienność cenowa paliwa w danym roku										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Średnio
Miesiąc	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
I	3,79	4,93	-13,50	-0,27	5,38	0,75	0,50	3,72	-6,60	1,90	0,05
II	8,08	7,93	-14,72	-6,20	2,95	-1,75	0,96	-3,45	-5,67	1,90	-0,83
III	-7,36	6,43	-15,34	-13,75	1,01	-5,74	0,04	-6,76	-1,53	-2,03	-3,75
IV	-7,36	2,69	-15,95	-8,36	-3,36	-6,23	-1,35	-11,17	-1,53	-3,61	-4,69
V	-11,65	-4,06	0,00	-12,13	-5,79	-9,73	-0,42	-10,07	-2,45	-5,97	-5,19
VI	-3,93	-5,56	1,23	-8,36	-7,73	-9,73	-1,35	-11,72	-1,53	-4,79	-4,46
VII	-1,36	-2,56	0,61	-6,74	-5,30	-1,25	-4,13	4,83	-2,91	-5,18	-2,00
VIII	-6,50	-0,31	-2,45	-6,20	-1,90	-1,75	1,89	4,28	-2,91	-5,97	-1,82
IX	-3,07	-6,31	9,20	2,43	1,50	5,24	1,89	4,83	-1,53	-7,15	0,58
X	2,93	-4,06	19,63	18,60	4,41	9,23	1,43	3,17	2,15	8,59	5,51
XI	13,22	0,44	18,40	21,83	4,41	7,73	1,43	11,45	9,97	10,95	8,32
XII	13,22	0,44	12,88	19,14	4,41	13,22	-0,89	10,90	14,57	11,34	8,27

Źródło: Materiały własne



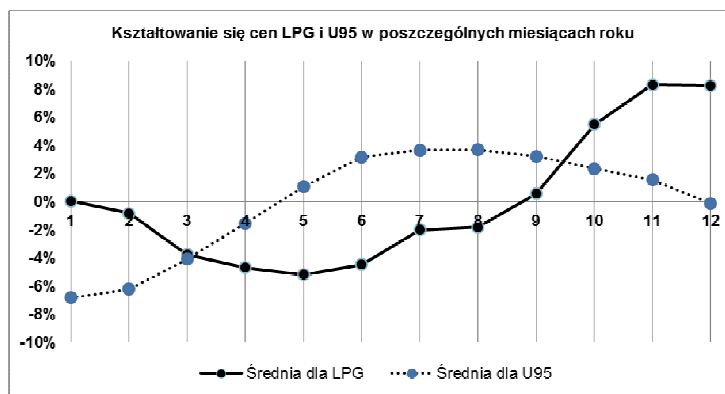
Źródło: Materiały własne

**Rys. 5.** Zmiana cen paliwa LPG w poszczególnych miesiącach danego roku w odniesieniu do średniej rocznej



Źródło: Materiały własne

**Rys. 6.** Kształtowanie się cen paliwa LPG w latach 2002-2011 w poszczególnych miesiącach danego roku w porównaniu ze średnią ceną roczną



Źródło: Materiały własne

**Rys. 7.** Charakterystyka kształtowania się cen paliw U95 i LPG w poszczególnych miesiącach w porównaniu w ceną średnioroczną w okresie 2002-2011

Analizując charakterystykę kształtowania się cen paliw U95 i LPG w poszczególnych miesiącach można zauważyć pewną cykliczność roczną w zmianach cen LPG i U95. Zmienność cen paliwa U95 i LPG nie pokrywają się. Oznacza to, że istnieją inne czynniki sezonowe wpływające na kształtowanie się ich cen niż tylko korelacja z ceną ropy naftowej.

## PODSUMOWANIE

Zmienność cen paliwa LPG jest dwuczynnikowa. Oprócz popytu generowanego ze strony użytkowników pojazdów na zmienność cen LPG ma wpływ również popyt na to paliwo ze strony odbiorców wykorzystujących LPG do celów grzewczych. Ceny LPG osiągają maksima roczne w IV kwartale roku (początek sezonu grzewczego). Najniższe ceny roczne występują w okresach późno wiosennym i wakacyjnym. Zatem kierując się względami ekonomicznymi uzasadnione jest inwestowanie w paliwo na przyszły sezon grzewczy w okresie maj-czerwiec. Taka inwestycja może ograniczyć koszt zakupu paliwa do celów grzewczych o ok. 10%.

Zmienność cen paliwa U95 jest w zasadzie jednoczynnikowa. Wiąże się z głównie z popytem na ten rodzaj paliwa ze strony użytkowników pojazdów. Wyjaśnia to zjawisko zwiększenia się cen w okresie letnim (okres nasilonych wyjazdów wakacyjnych) o ok. 3,5% w stosunku do ceny średniorocznej i obniżenie się cen w okresie zimowym (gorsze warunki pogodowe i drogowe) o ok. 6% w stosunku do ceny średniorocznej. Na niższe ceny U95 w I kwartale ma wpływ ciągły wzrost cen ropy naftowej. Okres zimowy jest na początku każdego rocznego okresu porównawczego.

Odnosząc się do całego rozpatrywanego okresu widać powolne niekorzystne tendencje do zacierania się proporcji określających stosunek ceny U95 do LPG. W okresie od stycznia 2002 do grudnia 2011 cena paliwa U95 wzrosła w porównaniu z okresem początkowym o ok. 75%. W tym samym okresie cena paliwa LPG wzrosła o ok. 130%. W początkowym okresie stosunek ceny paliwa U95 do LPG wynosił ok. 3, obecnie już tylko 2. Oznacza to, że opłacalność zastosowania paliwa LPG względem paliwa U95 znacznie się pogorszyła. Również rozwój i dynamika rozwoju rynku LPG obserwowana w Polsce do roku 2005 wyhamowała. Z wykresu przedstawionego na rys. 2 wynika, że od 2005r. nastąpiła stabilizacja relacji cenowej i ustabilizowanie się rynku gazu LPG na stałym poziomie. Można zatem stwierdzić, że rynek tego paliwa jest obecnie rynkiem rozwiniętym. Duży wpływ na atrakcyjność tego paliwa może mieć polityka podatkowa państwa. Jeżeli nie zmienią się proporcje między obciążeniami podatkowymi paliw płynnych i gazu LPG istnienie tego rynku nie powinno być zagrożone, a współczynnik opłacalności nie powinien się obniżać. Jednak dalsze zmniejszanie się tych proporcji może powodować kurczenie się rynku LPG.

# THE TREN AND VARIABILITY OF LPG PETROL'S PRICE WITH U95 PETROL IN THE YEARS 2002-2011

## *Abstract*

*In article is presented the LPG petrol market analysis. LPG petrol is the main source of alternative petrol used to vehicles supply. In the last twenty years in Poland LPG - petrol market was characterized a great progress. Since 2005 LPG-petrol market is stabilized. This article describes LPG petrol market in Poland and the variability of LPG petrol and U95 petrol's prices in the years 2002-2011. The main part of article is the analysis of the LPG and U95 petrol prices trend in the particular years of considered period.*

## **BIBLIOGRAFIA**

1. PN-EN 589:2009: *Paliwa do pojazdów samochodowych – LPG – Wymagania i metody badań*. Wydawnictwo PKN, Warszawa 2009.
2. Dz.U. nr 251, poz. 1851: Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie wymagań jakościowych dla gazu skroplonego (LPG). Warszawa 2006.
3. Dyrektywa 2001/77/WE: *Dyrektywa w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych*. Parlament Europejski, Bruksela 2001.
4. Beszterda R., Gonet K., Olechowski A., Stępień R.: *Raport Roczny POGP 2008*. Polska Organizacja Gazu Płynnego, Warszawa 2009.
5. Beszterda R., Szozda M., Olechowski A.: *Raport Roczny POGP 2009*. Polska Organizacja Gazu Płynnego, Warszawa 2010.
6. Beszterda R., Szozda M., Olechowski A.: *Raport Roczny POGP 2010*. Polska Organizacja Gazu Płynnego, Warszawa 2011.
7. Buczaj M.: *Wykorzystanie alternatywnych źródeł zasilania pojazdów w świetle norm i dyrektyw UE na przykładzie Polski*. Motrol, Motoryzacja i energetyka rolnictwa, tom 8/2006, Lublin 2006.
8. Gera K., Olechowski A., Szozda M.: *Raport Roczny POGP 2011*. Polska Organizacja Gazu Płynnego, Warszawa 2012.
9. Górski W.: *Stan normalizacji LPG w Polsce – gatunek A czy B?* Instytut Nafty i Gazu, Nafta-Gaz nr 2, Kraków 2010.
10. Januła J.: *Wybrane aspekty zasilania silników z zapłonem iskrowym propanem-butanem*. Materiały Konferencyjne KONMOT'94. Kraków – Raba Niżna 1994.
11. Majerczyk A., Taubert S.: *Układy zasilania gazem propan-butan*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2003.
12. Olsza M.: *Stosowanie norm nieobowiązkowe, a rynek LPG... Rośnie z roku na rok*. Materiały Centrum Informacji o Rynku Energii, CIRE 2004.

**Autor:**

**dr inż. Marcin BUCZAJ** – Politechnika Lubelska