

ANALIZA PORÓWNAWCZA CEN ENERGII ZAWARTEJ W PALIWACH

Streszczenie

W pracy porównano ceny energii zawartej w różnych paliwach na podstawie cen paliw w 2015 roku. Na podstawie średnich cen tradycyjnych paliw kopalnych i paliw odnawialnych na początku 2015 roku oraz wartości opałowej tych paliw, obliczono cenę jednej kilowatogodziny energii zawartej w tych paliwach. Porównując ceny paliw z lat 2012-2015 przedstawiono tendencje zmian cen energii zawartej w analizowanych paliwach.

Słowa kluczowe: ceny energii, paliwa odnawialne, paliwa kopalne, wartość opałowa

Wstęp

Wyczerpywanie się kopalnych źródeł energii oraz wzrastająca świadomość ekologiczna społeczeństw spowodowały dynamiczny rozwój rynku odnawialnych źródeł energii, w tym rynku biopaliw [11]. Prowadzone są badania nad wykorzystaniem różnych produktów roślinnych do wytwarzania energii [9]. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się produkty odpadowe takie jak np. słoma [2, 3, 8, 12], resztki poźniwe [10], makuchy [1]. Zwiększa się również wykorzystanie do wytwarzania energii cieplnej, tradycyjnego odnawialnego produktu jakim jest drewno [6].

Rynek biopaliw jest rynkiem rozproszonym z wieloma lokalnymi producentami, oferującymi różne rodzaje paliw w różnych cenach. Stawia to klientów przed dylematem wyboru najtańszego paliwa do swoich celów, spośród paliw tradycyjnych i odnawialnych. Wskaźnikiem kosztów realizacji celu energetycznego może być cena energii zawartej w określonym paliwie. Należy jednak pamiętać, że na całkowite koszty wpływ ma także cena urządzeń (amortyzacja), koszt ich eksploatacji i obsługi oraz ich sprawność energetyczna. Energia zawarta w różnych paliwach może być wykorzystywana w różnym procencie, ponieważ sprawność urządzeń do spalania różnych paliw jest różna. W przypadku konieczności stosowania różnych urządzeń (o różnych cenach, okresach eksploatacji, sprawnościach i kosztach obsługi) do pozyskiwania energii z różnych źródeł, kryterium ceny energii zawartej w paliwie powinno zostać zmodyfikowane.

Cel pracy

Podstawowym, choć nie jedynym, wskaźnikiem opłacalności stosowania określonego paliwa jest cena zawartej w nim energii, uwarunkowana ceną paliwa i jego wartością opałową. Celem prezentowanego opracowania było porównanie cen energii zawartej w paliwach kopalnych i odnawialnych na podstawie cen paliw oferowanych w Polsce na początku 2015 roku (luty, marzec). Podobne porównanie paliw na podstawie cen z lat poprzednich przedstawiono we wcześniejszych publikacjach [4, 5]. Pozwala to obecnie na ocenę krótkookresowej tendencji w kształtowaniu się cen paliw.

Należy jednak powtórzyć, że tak otrzymane „ranking” paliw nie może być wykorzystany bezpośrednio do wyboru paliwa dla każdego celu. Analiza cen energii zawartej w różnych paliwach i wykorzystywanej do przykładowych celów (ogrzewanie oraz napęd pojazdów) zostanie przedstawiona w odrębnym opracowaniu.

Material i metoda

Badaniom, podobnie jak w latach poprzednich, poddano paliwa dostępne w Polsce, zarówno tradycyjne, jak i odnawialne, mające zastosowanie w gospodarstwie przemysłowym, rolniczym i domowym. Badaniom podlegały paliwa stałe, ciekłe i gazowe oraz energia elektryczna.

Ceny paliw ustalono analizując oferty sprzedaży, dostępne na stronach internetowych przedsiębiorstw sprzedających paliwa, po weryfikacji z dostępnymi danymi GUS. W przypadku różnych oferowanych cen, przyjmowano ceny dominujące, nie średnie.

Ceny jednostkowe paliw dzielono przez wartość energetyczną (opałową) paliw. W ten sposób otrzymano cenę 1 kWh energii zawartej w różnych paliwach. Jeżeli różne paliwa byłyby spalane w tych samych urządzeniach, otrzymana cena może wskazywać na opłacalność wykorzystania tych paliw.

Jak nadmieniono w poprzednich publikacjach [4, 5], wartość opałowa jednego rodzaju paliwa może być różna, w zależności od źródła. Do obliczeń przyjęto wartości opałowe proponowane przez Główny Urząd Statystyczny [7]. W przypadku węgla kamiennego pominięto typy i klasy, a uwzględniono tylko najpopularniejsze sortymenty. W przypadku drewna opałowego, jednostką sprzedaży jest metr przestrzenny (mp), stanowiący ilość drewna w połupanych kawałkach o długości ok. 30-40 cm wsypanego do pojemnika o objętości 1 m³. 1 mp odpowiada 0,65-0,7 m³ litego drewna suchego (około 15% wilgotności), o gęstości od 0,43 g·cm⁻³ (świerk) do 0,83 g·cm⁻³ (grab). Dla najczęściej stosowanych gatunków opałowych (dąb, grab, buk, jesion) przyjmuje się wagę 1 mp drewna równą 0,5 t. Brykiety i pelety ze słomy i z innych, poza drewnem, produktów roślinnych mogą mieć wyższą od przyjętej wartość opałową, szczególnie przy mniejszej wilgotności. Badania dotyczyły tylko produktów oferowanych w ilościach handlowych.

Ceny energii zawartej w różnych paliwach

Wyniki badań i obliczeń przedstawiono w tab. 1 oraz na wykresie (rys. 1). W tabeli zamieszczono ceny energii elektrycznej oraz paliw stałych kopalnych, stałych odnawialnych, ciekłych i gazowych notowanych w lutym i marcu 2015 roku w Polsce, w jednostkach sprzedaży. Tabela zawiera również wartości opałowe notowanych paliw. W ostatniej kolumnie umieszczono cenę jednej kilowatogodziny energii, wynikającą z podzielenia ceny paliwa przez wartość opałową z uwzględnieniem jednostek miar.

Tab. 1. Ceny energii zawartej w różnych paliwach w 2015 r.
Table 1. Prices of energy in various fuels in 2015

ródło energii, paliwo	Wartość energetyczna (wartość opałowa)	Cena paliwa w 2015 r.	Cena energii zł·kWh ⁻¹
Energia elektryczna (ENEA)			
Suma zmiennych składników ceny: taryfy G11	3,6 MJ·kWh ⁻¹	0,5361 zł·kWh ⁻¹	0,5361
taryfy G12, poza szczytem	3,6 MJ·kWh ⁻¹	0,2736 zł·kWh ⁻¹	0,2736
Paliwa stałe kopalne i ich przetwory:			
Węgiel kamienny: kostka, gruby	27,5 MJ·kg ⁻¹	720 zł·t⁻¹	0,094
orzech	27 MJ·kg ⁻¹	660 zł·t⁻¹	0,088
groszek	27 MJ·kg ⁻¹	560 zł·t⁻¹	0,075
ekogroszek	26 MJ·kg ⁻¹	570 zł·t⁻¹	0,079
miał	22 MJ·kg ⁻¹	450 zł·t⁻¹	0,074
Koks	25,4 MJ·kg ⁻¹	970 zł·t⁻¹	0,137
Węgiel brunatny gruby	10 MJ·kg ⁻¹	330 zł·t⁻¹	0,119
Torf	9,2 MJ·kg ⁻¹	360 zł·t⁻¹	0,141
Paliwa stałe odnawialne:			
Drewno opałowe: łupane	18 MJ·kg ⁻¹	200 zł·mp⁻¹	0,080
brykiety drewniane	18 MJ·kg ⁻¹	800 zł·t⁻¹	0,160
pelety drewniane	18 MJ·kg ⁻¹	800 zł·t⁻¹	0,160
Słoma - pelety	14 MJ·kg ⁻¹	430 zł·t⁻¹	0,110
Paliwa ciekłe:			
Olej opałowy	37 MJ·dm ⁻³	2,97 zł·dm⁻³	0,289
Olej napędowy	37 MJ·dm ⁻³	4,49 zł·dm⁻³	0,437
Benzyna	33,2 MJ·dm ⁻³	4,41 zł·dm⁻³	0,478
Paliwa gazowe:			
Gaz sieciowy (suma opł. zmian)	11,1 kWh·m ⁻³	0,187 zł·kWh⁻¹	0,187
Propan-butan (LPG) w fazie ciekłej	24 MJ·dm ⁻³	1,93 zł·dm⁻³	0,290

Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Cenę energii elektrycznej przyjęto, dla celów porównawczych, w cenie energii jednotaryfowej i w cenie poza-szczytowej w przypadku systemu dwutaryfowego. W cenie tej uwzględniono tylko opłaty zmienne, zależne od zużycia energii. Opłaty stałe, miesięczne, zależą od przyjętej taryfy i trudno byłoby uwzględniać ich wielkość w cenie jednostki energii przy różnej wielkości zużycia energii.

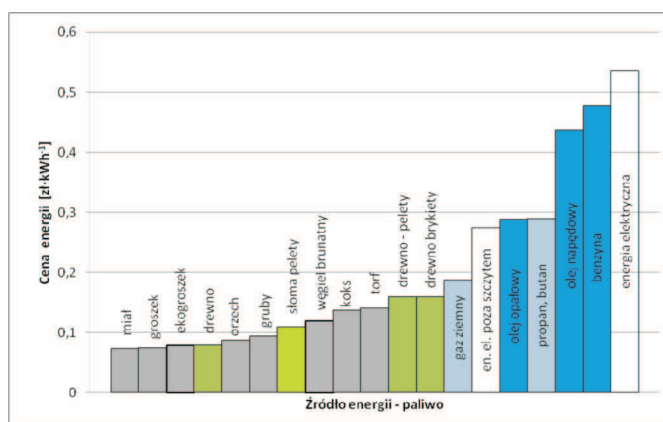
W zestawieniu umieszczono również paliwa gazowe. Do porównania przyjęto sieciowy gaz E, dostarczany przez Wielkopolską Spółkę Gazownictwa (o minimalnej, gwarantowanej wartości opałowej 31 MJ·m⁻³, a średniej wartości opałowej 34).

Gaz ten sprzedawany jest od 2015 roku już w cenie zależnej od wartości energetycznej (na kWh), którą to cenę podaje sprzedawca.

Na wykresie (rys. 1) przedstawiono ceny energii zawartej w poszczególnych paliwach w kolejności rosnącej.

Zmiany cen energii zawartej w paliwach

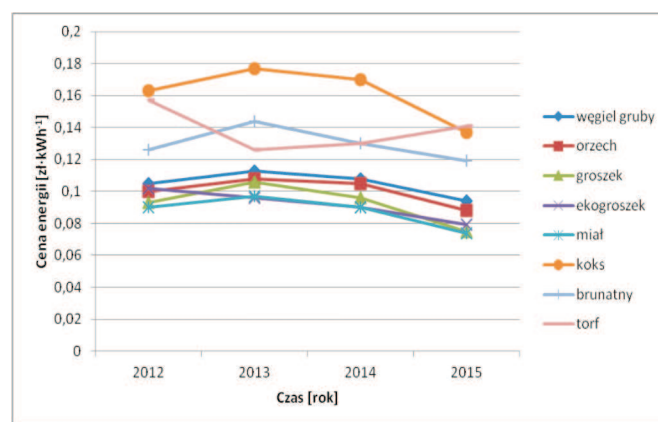
Zmiany cen energii zawartej w paliwach w latach 2012-2015 przedstawiono na wykresach (rys. 2, 3, 4, 5). W kolejności przedstawiono zmiany cen paliw stałych kopalnych i ich przetworów, stałych odnawialnych, ciekłych i gazowych.



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 1. Porównanie cen energii zawartej w różnych paliwach w 2015 r.

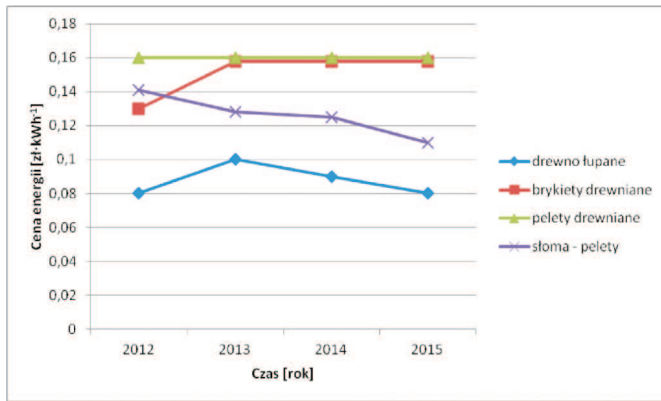
Fig. 1. Comparison of prices of energy contained in the various fuels in 2015



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 2. Zmiany cen energii zawartej w paliwach stałych kopalnych w latach 2012-2015

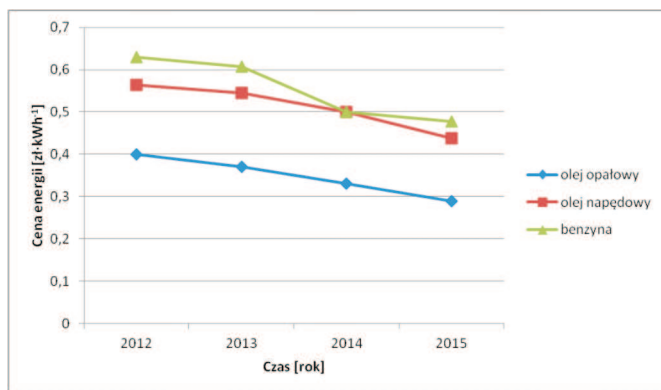
Fig. 2. Prices of energy contained in fossil solid fuels in the years 2012-2015



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 3. Zmiany cen energii zawartej w paliwach stałych odnawialnych w latach 2012-2015

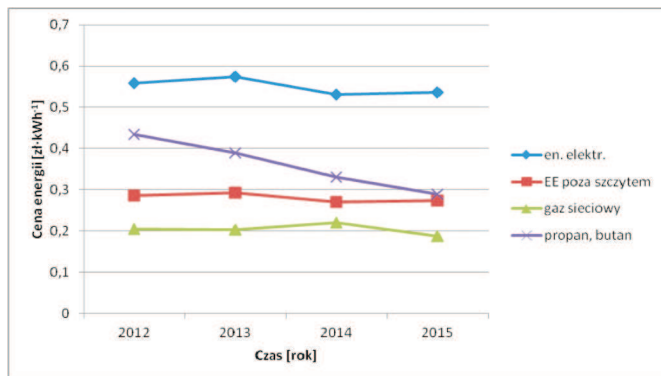
Fig. 3. Prices of energy contained in renewable solid fuels in the years 2012-2015



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 4. Zmiany cen energii zawartej w paliwach ciekłych w latach 2012-2015

Fig. 4. Prices of energy contained in liquid fuels in the years 2012-2015



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 5. Zmiany cen energii elektrycznej oraz zawartej w paliwach gazowych w latach 2012-2015

Fig. 5. Prices of electricity and energy contained in gas fuels in 2012-2015

Wnioski i podsumowanie

1. Porównanie cen energii zawartej w analizowanych paliwach wskazuje na duże różnice tych cen. Wahają się one od około 7 groszy za kilowatogodzinę do ponad 50 groszy. Należy jednak pamiętać, że wykorzystanie „droższego” paliwa do określonego celu może okazać się korzystniejsze finansowo z powodu większej sprawności urządzeń wykorzystujących to paliwo, niższych cen urządzeń i kosztów ich obsługi.
2. Z obliczeń wynika, że podobnie jak w poprzednich latach, najniższe ceny ma energia zawarta w węglu kamiennym różnych sortymentów. Z paliw odnawialnych nadal tylko drewno łupane oraz pelety ze słomy mogą konkurować cenowo z węglem. Energia zawarta w przetworach drewna jest już droższa i niewiele różni się od ceny energii zawartej w gazie sieciowym, a w stosunku do drewna łupanego jest dwukrotnie wyższa.
3. Poniżej 30 groszy za kilowatogodzinę kosztuje także energia zawarta w oleju opałowym, gazie skroplonym (propan, butan) oraz energia elektryczna poza szczytem. Znane inne zalety energii elektrycznej wskazują na przewagę tej energii w wielu zastosowaniach.
4. Powyżej 40 groszy za kilowatogodzinę kosztuje energia zawarta w paliwach silnikowych (olej napędowy, benzyna). Jest to spowodowane obłożeniem tych paliw wysokimi opłatami fiskalnymi.
5. Na przestrzeni ostatnich 4 lat można zauważyć niewielki spadek cen energii zawartej w stałych paliwach kopalnych. Zmiany tych cen są podobne we wszystkich sortymentach i przetworach (koks) węgla kamiennego. Cena energii zawartej w torfie jest mniej stabilna. Ze względu na ograniczone wykorzystanie energetyczne torfu (cele grzewcze) i konieczność jego obróbki (suszenie), jego atrakcyjność jest ograniczona.
6. Cena energii zawartej w drewnie łupanym, brykietach i peletach drewnianych ustabilizowała się w ciągu ostatnich 4 lat. Cena peletów słomianych w ciągu tych lat spadała, co dobrze rokuje na przyszłość w wykorzystaniu tego paliwa.
7. W ostatnich latach spadała cena energii zawartej w oleju opałowym, oleju napędowym i benzynie. Paliwa te są bardzo wrażliwe na wahania światowej polityki.
8. Ceny energii elektrycznej i gazu sieciowego ulegają niewielkim wahanom, natomiast cena energii zawartej w gazie skroplonym spadła w ciągu ostatnich 4 lat.

Bibliografia

- [1] Cieślowski B., Łapczyńska-Kordon B., Knapik P.: Analiza energetyczna mieszaniny paliw stałych z udziałem biokomponentu. Inżynieria Rolnicza, 2006, 13 (88), 55-60.
- [2] Denisiuk W.: Brykiety/pelety ze słomy w energetyce. Inżynieria Rolnicza, 2007, 9 (97), 41-48.
- [3] Denisiuk W.: Słoma jako paliwo. Inżynieria Rolnicza, 2009, 1 (110), 83-89.
- [4] Dworecki Z., Adamski M., Fiszler A., Łoboda M.: Analiza porównawcza kosztów energii zawartej w paliwach, na podstawie ich cen. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2012, Vol. 57 (2), 60-64.
- [5] Dworecki Z., Adamski M., Fiszler A., Łoboda M.: Porównanie kosztów energii zawartej w paliwach w kontekście ekologicznym. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2013, Vol. 58 (3), 99-103.
- [6] Juliszewski T., Kwaśniewski D., Mudryk K., Wróbel M.: Ocena wybranych parametrów biomasy pozyskanej z plantacji drzew szybkorosnących. Inżynieria Rolnicza, 2012, 2 (136), 89-97.
- [7] Kacperczyk G.: Zasady metodyczne sprawozdawczości statystycznej z zakresu gospodarki paliwami i energią oraz definicje stosowanych pojęć. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa, 2006.
- [8] Maj G., Piekarski W.: Możliwości wykorzystania peletów wytworzonych ze słomy pszennej i jęczmiennej na rynku energii ciepłej. Inżynieria Rolnicza, 2013, 3 (145), 201-211.
- [9] Mólka J., Łapczyńska-Kordon B.: Właściwości energetyczne wybranych gatunków biomasy. Inżynieria Rolnicza, 2011, 6 (131), 141-147.
- [10] Niedziółka I., Szymanek M., Zuchniarz A.: Ocena właściwości energetycznych i mechanicznych brykietów z masy poźniwej kukurydzy. Inżynieria Rolnicza, 2007, 7 (95), 153-160.
- [11] Roszkowski A.: Bioenergia - pola i lasy zastąpią węgiel, ropę i gaz? Inżynieria Rolnicza, 2009, 1 (110), 2009, 243-257.
- [12] Szul T.: Ocena opłacalności produkcji peletów ze słomy. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2013, 2, 17-19.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PRICES OF ENERGY CONTAINED IN FUELS

Summary

The study compares the prices of energy contained in the different fuels, based on fuel prices in 2015 in Poland. The price of kilowatt hour of energy contained in the fuel was calculated on the basis of the average prices of traditional fossil fuels and renewable fuels at the beginning of 2015 and the calorific value of the fuel. Fuel prices in the years 2012 - 2015 indicate the trends in energy prices in Poland.

Key words: prices of energy, renewable solid fuels, fossil fuels, calorific value