



Tadeusz OLKUSKI<sup>1</sup>, Katarzyna STALA-SZLUGAJ<sup>1</sup>

## Międzynarodowy rynek pelletów drzewnych

Streszczenie: Biomasa jest jednym z najczęściej wykorzystywanych źródeł energii odnawialnej. Drewno od wieków służyło człowiekowi do ogrzewania swoich domostw, a w dzisiejszych czasach jest istotne podczas wytwarzania energii elektrycznej. W artykule omówiono zagadnienia prawne związane z biomasą, przedstawiono klasyfikację biomasy do celów energetycznych, parametry jakościowe wybranych paliw ekologicznych, wymagania jakościowe dotyczące biomasy, a także handel biomasą w świecie. W artykule porównano wymagania jakościowe stawiane biomasie kupowanej przez poszczególne spółki z sektora elektroenergetycznego (głównie wymiary, wartość opałową, zawartość wilgoci, zawartość popiołu, siarki i chloru). Wykonano także analizę ceny pelletów drzewnych na rynkach międzynarodowych, reprezentowanych przez giełdy: RBCN, EEX oraz BALTPOOL. Z analizy rynku wyraźnie wynika, że międzynarodowy rynek pelletu przemysłowego zdominowany jest przez handel międzykontynentalny, dotyczy to głównie wymiany pomiędzy Stanami Zjednoczonymi Ameryki Północnej, jako producentem, i Europą, jako konsumentem. Najwięcej biomasy importuje Wielka Brytania, przede wszystkim dla swojej elektrowni biomasowej Drax, a biomasa ta pochodzi z USA i Kanady. Oprócz Wielkiej Brytanii znaczącymi importerami pelletu drzewnego są Holandia, Belgia i Dania. Sądząc po zainteresowaniu polskich firm energetycznych zakupem biomasy, również w Polsce należy spodziewać się rozwoju rynku biomasowego.

Słowa kluczowe: biomasa, zrębki, pelletey, ceny

### International biomass market

Abstract: Biomass is one of the most frequently used sources of renewable energy. For centuries, wood has been used by people to heat their homes, and nowadays it is also used to generate electricity. The article discusses legal issues related to biomass, classification of biomass for energy purposes, quality parameters of selected ecological fuels, quality requirements for biomass, as well as biomass trade in the world. The article compares the quality requirements for biomass purchased by individual companies from the power sector (mainly dimensions, calorific value, moisture content, ash content, sulfur and chlorine). An analysis of the price of wood pellets on international markets, represented by the biomass stock exchanges: RBCN, EEX and BALTPOOL was also

<sup>1</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN, Kraków; e-mail: olkuski@min-pan.krakow.pl

performed. The market analysis clearly shows that the international market for industrial pellets is dominated by intercontinental trade, which mainly concerns exchanges between the United States of America as a producer and Europe as a consumer. The largest amount of biomass is imported by the United Kingdom, mainly for its Drax biomass power plant, and this biomass comes from the USA and Canada. In addition to Great Britain, significant importers of wood pellets are the Netherlands, Belgium and Denmark. Judging by the interest of Polish energy companies in the purchase of biomass, also in Poland, the development of the biomass market should be expected.

Keywords: biomass, wood chips, pellets, prices

## **Wprowadzenie**

Zgodnie z deklaracjami podpisanymi przez Polskę nasz kraj zobowiązany jest do osiągnięcia 15% energii z OZE w zużyciu finalnym energii w 2020 roku. Aby ten cel osiągnąć, należy zwiększać udział odnawialnych źródeł energii. Zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii, odnawialne źródło energii (OZE) to źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię: wiatru, promieniowania słonecznego, aerotermalną, geotermalną, hydrotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych (Ustawa 2015).

Do odnawialnych źródeł energii zalicza się również biomasę. Zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii (Ustawa 2015; Dz.U. 2017, poz. 1148) biomasa rozumiana jest jako stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym określonych w art. 7 rozporządzenia Komisji (WE) nr 1272/2009 z dnia 11 grudnia 2009 r. ustanawiającego wspólne szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży produktów rolnych w ramach interwencji publicznej (Dz.Urz. UE L 349 z 29.12.2009, s. 1, z późn. zm.; Rozporządzenie 2009) i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu, a także ulegająca biodegradacji część odpadów przemysłowych i komunalnych, pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów.

### **1. Klasyfikacja biomasy oraz parametry jakościowe wybranych paliw ekologicznych**

Wyróżnianych jest kilka rodzajów paliw biomasowych: pellety (przemysłowy i premium), zrębka drewna, drewno opałowe, PKS (*Palm Kernel Shells*), ziarno energetyczne oraz brykiet ze słomy i brykiet drzewny.

Pellet przemysłowy powinien być produkowany z zachowaniem częściowo norm EN 14961-1 i EN 14961-2 oraz uwzględniać wymogi stawiane przez odbiorców (na przykład elektrownie). Natomiast pellet premium – ze względu na wysoką wartość opałową ( $\geq 16,5$  MJ/kg) oraz niską zawartość popiołu ( $\leq 0,7\%$  dla A1 lub  $\leq 1,5\%$  dla A2) – jest stosowany głównie w ogrzewnictwie indywidualnym. Produkcja tego pelletu powinna wiązać się ze normy EN Plus A1 lub A2.

W tabeli 1 zamieszczono podstawowe parametry jakościowe wybranych paliw ekologicznych. W dolnych wierszach tabeli zamieszczono informacje dotyczące równoważnika danego rodzaju biomasy w stosunku do trzech paliw kopalnych: oleju opałowego, gazu ziemnego i węgla kamiennego.

Wykorzystywanie biomasy w energetyce ma zarówno zalety, jak i wady. Do zalet należy zaliczyć: dostępność na całym świecie, zerowy bilans emisji CO<sub>2</sub>, mniejszą zawodność niż energia z wiatru i słońca, bezpieczeństwo transportu w porównaniu z ropą i gazem, możliwość zagospodarowania nieużytków pod uprawy energetyczne, możliwość stworzenia nowych miejsc pracy na wsi. Natomiast wadą jest: mała gęstość surowca, utrudniająca jego transport, magazynowanie i dozowanie, duża wilgotność, utrudniająca jej przygotowanie do wykorzystania w celach energetycznych, mniejsza niż w przypadku paliw kopalnych wartość energetyczna surowca (do produkcji takiej samej ilości energii, jaką uzyskuje się z tony dobrej jakości węgla kamiennego potrzeba około 2 ton drewna bądź słomy), niektóre odpady są dostępne tylko sezonowo.

TABELA 1. Porównanie parametrów jakościowych wybranych paliw ekologicznych

TABLE 1. Comparison of quality parameters of selected ecological fuel

Parametr	Jedn.	Pellet drzewny	Zrębki drzewne	Ziarno energetyczne	Brykiet ze słomy	Brykiet drzewny
Q	MJ/kg	~18,6	1018	~17,5	1416	~ 17,5
W	%		30–60			
A	%	~1,5	0,6–5	0,6 – 1	3–5	< 1,5
S	%			~0,02		
Cl	%			~0,01		
Granulacja	mm		3–100			
Gęstość	kg/dm <sup>3</sup>		150–300	~0,75	< 1	1,0–1,5
1 kg danego paliwa stanowi równoważnik energetyczny dla						
Olej opałowy	kg	0,43	0,24 ~ 0,42	0,42	0,33	0,42
Gaz ziemny	m <sup>3</sup>	0,51	0,27 ~ 0,51	0,49	0,38	0,48
Węgiel kamienny	kg	0,83	0,45 ~ 0,81	0,79	0,62	0,76

Źródło: opracowano na podstawie informacji z Polskiej Izby Biomasy ([www.biomasa.org.pl](http://www.biomasa.org.pl)).

## 2. Wymagania jakościowe dotyczące biomasy

Biomasa przeznaczona na cele energetyczne została poddana standaryzacji. Spośród norm dotyczących biomasy, które obowiązują w Polsce należy wymienić przede wszystkim (Olsztyńska 2016):

- PN-EN 14588:2011 – Biopaliwa stałe. Terminologia, definicje i określenia,
- PN-EN 14961 – Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy; części 1–6,
- PN-EN 15234 – Biopaliwa stałe. Zapewnienie jakości paliw; części 1–6,
- PN-EN 14778:2011 – Biopaliwa stałe. Pobieranie próbek,
- PN-EN 14780:2011 – Biopaliwa stałe. Przygotowanie próbek.

Dodatkowo występuje również kilkanaście innych norm, w których zawarte są wytyczne dotyczące metody badania oraz określania poszczególnych parametrów fizykochemicznych.

W Polsce brak jest jednolitych wymagań jakościowych dla poszczególnych rodzajów biomasy dla energetyki zawodowej (Olsztyńska 2016). Najczęściej wymagania te określone są przez stronę kupującą: dana grupa energetyczna opracowuje własne wymagania jakościowe. Przykładowe wymagania jakościowe dla wybranych odbiorców prezentuje tabela 2.

## 3. Handel pelletami drzewnymi na świecie

Ważnym rodzajem biomasy będącym przedmiotem obrotu na rynku międzynarodowym są pellety drzewne. Produkcja pelletu w Europie i Ameryce Północnej rozpoczęła się, gdy nadszedł kryzys naftowy w latach 1973 i 1979. Pellet drzewny przyciągnął wówczas uwagę konsumentów wysoką gęstością energii (w stosunku do innych rodzajów paliw z biomasy), powtarzalną jakością i możliwością bezpiecznego transportu na duże odległości. W tamtym okresie stawał się alternatywą dla drogiej ropy, szczególnie w instalacjach zasilanych olejem opałowym. Gdy kryzys naftowy został zażegnany, niektóre państwa podjęły decyzję o rozwoju OZE i wprowadzeniu do miksów energetycznych paliw i energii ze źródeł odnawialnych, w tym biomasy.

Produkcja pelletu drzewnego na nowo zaczęła się rozwijać od lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Niektóre kraje zachęcały do używania pelletu drzewnego w ramach swojej polityki energetycznej i środowiskowej (podatek ekologiczny, wspieranie wprowadzania urządzeń zasilanych biomasą, edukacja itp.). Wprowadzenie paliw z biomasy było także jednym z ważnych środków zaradczych przeciwko globalnemu ociepleniu, poprawie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego i wzrostowi cen ropy naftowej.

W 2016 roku na rynku pelletów drzewnych występowała nadwyżka mocy produkcyjnych, co spowodowało obniżkę cen. Natomiast w 2017 roku dało się zauważyć inne zjawisko, a mianowicie, dużą dynamikę popytu. Globalny popyt na ten surowiec wzrósł w stosunku rocznym o 13%, czyli o 3,7 mln ton. Większa część tego wzrostu przypada na użytkowników przemysłowych z Wielkiej Brytanii oraz azjatycki sektor energetyczny, którzy łącznie dodatkowo zużyli 2,9 mln ton (wzrost o 23%).

TABELA 2. Porównanie parametrów jakościowych biomasy dla wybranych odbiorców

TABLE 2. Comparison of biomass quality parameters for selected recipients

Spółka	Biomasa		Wymiar	Q min.	W <sub>t</sub> <sup>r</sup> maks	A maks.	S maks.	CI maks.
			mm	MJ/kg	%			
Enea Wytwarzanie (EC Białystok)	zrębki z upraw energetycznych		250	7,0–12,5	60	–	–	–
	zrębki z odpadów i pozostałości produkcji rolnej							
ENERGA Kogeneracja (blok biomasowy)	pellet ze słomy miskantusa		20-50	15	6–10	3–10	–	–
	pellet z drewna		20-50	16	6–10	0,3–3,5	–	–
	PKS	30	16	12 (10)	0,1	–	–	
	brykiet	80	15	12 (10)	3	–	–	
	pył	do 2,5	16	4–12	3	–	–	
TAURON Wytwarzanie	biomasa LAS (Jaworzno III)	zrębka drewna	min. 45	7,5	51			23
		trociny	–	7,5	51	5	0,01	23
		pellet drzewny	3,15–50	16,7	8	2	0,30	0,14
	biomasa AGRO (Jaworzno III)	pellet z łuski słonecznika	3,15–50	16,9	9	3	0,10	0,09
	biomasa LAS (Stalowa Wola)	zrębka drewna	–	8	45	5	–	–
		trociny	–	8	45	5	–	–
		pellet drzewny	–	16	12	5	–	–
		drewno kawałkowe	–	8	50	5	–	–
	biomasa AGRO (Stalowa Wola)	zrębka z wierzby energetycznej	–	7	45	5	–	–
		pellet z łuski słonecznika	–	16	10	5	–	–
PGE EC Szczecin	biomasa nieleśna	pellet ze słomy	6–25	13,5–16,5	5–12	≤ 6,0	–	≤ 0,15
		zrębka z uprawy energetycznej	10–63	7,05–10,5	38–53	≤ 1,8	–	≤ 0,009
		zrębka z sadów	10–63	7,05–10,5	38–53	≤ 2,0		≤ 0,009
		zrębka z drzewa gumowego	10–63	7,05–10,5	38–53	≤ 1,8		
	biomasa leśna	zrębki leśne	10–63	7,05–10,5	38–53	≤ 1,5	–	≤ 0,008

Źródło: opracowanie własne na podstawie oficjalnych danych spółek.

Perspektywy na 2018 r. są również obiecujące: rosnące zapotrzebowanie w Azji przyciąga coraz więcej uwagi zarówno dostawców pelletów drzewnych, jak i użytkowników końcowych. Ta tendencja szybko rosnącego popytu ze strony przemysłu na tym kontynencie może okazać się cechą charakterystyczną rynku od 2018 roku przez kolejne lata. Będzie to wspierane przez rosnącą liczbę nowych projektów energetycznych biomasy w Japonii. W 2017 r. ponad 800 nowych projektów (łącznie na 12 GW mocy) wygrało dofinansowanie ze strony rządu Japonii.

W latach 2015–2016 w UE produkcja pelletu drzewnego utrzymywała się na zbliżonym poziomie rzędu 14 mln ton/rok. Ta stagnacja spowodowana była głównie warunkami pogodowymi oraz ekspansją na słabo rozwiniętych rynkach nowych graczy. Według raportu Europejskiego Stowarzyszenia Biomasy (AEBIOM 2018) z 21,7 mln ton pelletu drzewnego zużytego w UE w 2016 roku 61,7 % wykorzystano do produkcji ciepła: w gospodarstwach domowych (42,6%), komercyjnie (11,8%), w jednostkach skojarzonych CHP (7,3%). Pozostałe 38,3% zużyły elektrownie.

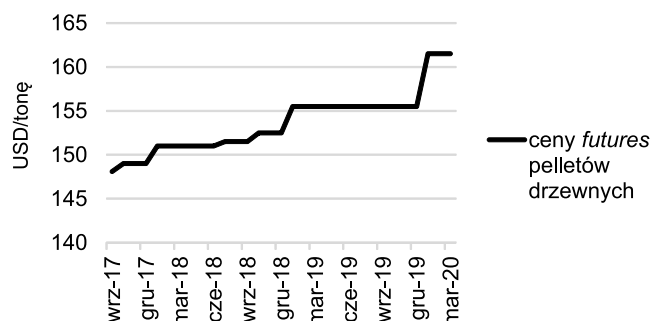
Międzynarodowy rynek pelletu przemysłowego zdominowany jest przez handel między kontynentami, w szczególności między USA i Europą jako głównym konsumentem. Zdecydowanie największy udział importu (75% z około 6,2 mln ton w UE28) przypisuje się Wielkiej Brytanii (Eurostat 2018), która w znacznym stopniu wspiera zastąpienie węgla biomasą w celu produkcji energii elektrycznej. Głównym konsumentem tego importu jest elektrownia Drax, a głównymi źródłami importowanych pelletów są USA i Kanada.

Według danych Eurostatu (Eurostat 2018) import pelletów drzewnych do: Holandii, Wielkiej Brytanii, Belgii i Danii wyniósł w 2017 r. 9,76 mln ton i w porównaniu z rokiem wcześniejszym wzrósł o 6,8%.

Ważnym węzłem handlowym biomasy w Europie Zachodniej są porty ARA. Na koniec 2017 r. brak było zapasów pelletu drzewnego na terminalach suchych ładunków masowych portów ARA. Dla porównania na koniec 2015 r. wynosiły one ponad 50 tys. ton i w kolejnych latach systematycznie spadały.

Zamykanie elektrowni węglowych w Europie nie jest, wbrew pozorom, dobrym sygnałem dla biomasy, gdyż oznacza koniec współspalania. Przyszłość biomasy będzie wyglądać różnie w różnych krajach. Nadal potrzeba coraz więcej dostaw z Ameryki Północnej, aby zaspokoić potrzeby Europy w zakresie pelletów przemysłowych i wykorzystywanych do ogrzewania domów. Jest też mało prawdopodobne, aby można było transportować pellety z rynku azjatyckiego na europejski. Potrzeby rosną zarówno na jednym, jak i na drugim rynku – to samo dotyczy również cen. Z obserwacji rynku wydać wyższy popyt i większą liczbę uczestników rynku, ale znaczący nabywcy wciąż blokują większość swojej podaży na kontraktach długoterminowych. Długość tych kontraktów spadła w Europie z dziesięciu do pięciu lat, ale rynek spotowy jest nadal wykorzystywany do wolumenów marginalnych i okazjonalnych możliwości optymalizacji.

Na rysunku 1 przedstawiono ceny *futures* pelletów drzewnych na giełdzie EEX (2018). Jak widać z rysunku, ceny systematycznie rosną. W styczniu 2018 roku przekroczyły 150 USD/tonę, ceny kontraktów na 2019 r. przekraczają 155 USD/tonę, w na 2020 rok wynoszą około 162 USD/tonę.

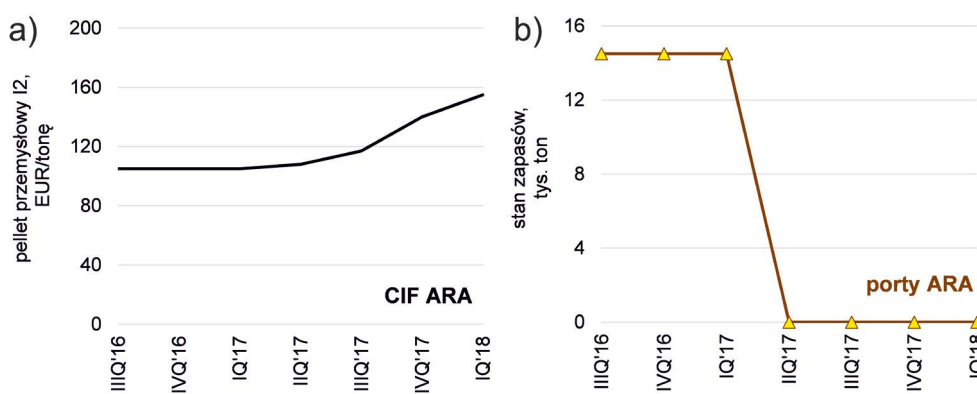


Rys. 1. Ceny futures pelletów drzewnych na giełdzie EEX  
Źródło: EEX 2018

Fig. 1. Futures prices of wood pellets on the EEX exchange

Jedną z zachodnioeuropejskich giełd biomasy jest holenderska Rotterdam Biomass Commodities Network – RBCN (<https://rbcn.nl/>). RBCN jest niezależną platformą mającą na celu wzmocnienie i promowanie holenderskiego sektora bioenergii i gospodarki opartej na biotechnologii. Zrzesza przedsiębiorców, producentów, dostawców usług logistycznych, konsumentów i inne odpowiednie podmioty działające w łańcuchach dostaw biopaliw, stałej biomasy i produktów opartych na biotechnologii. Założona w 2009 r. szybko rozwinęła się w uznaną platformę biznesową dla branży bioenergii i gospodarki opartej na biotechnologii.

Na rysunku 2 przedstawiono ceny pelletu przemysłowego I2 na poziomie CIF ARA oraz stan zapasów portach ARA na koniec kwartałów lat 2016–2018.



Rys. 2. Giełda RBCN – cena pelletów przemysłowych I2 a) oraz stan zapasów, b) w portach ARA; dane na koniec kwartału  
Źródło: opracowanie własne na podstawie RBCN (2018)

Fig. 2. RBCN Exchange – price of industrial I2 pellets a) and inventories, b) in ARA ports; data at the end of the quarter

Od III kwartału 2017 r. ceny pelletu przemysłowego na poziomie CIF ARA znajdują się w trendzie wzrostowym (rys. 2a), by pod koniec I kw. 2018 r. uzyskać poziom 155 EUR/tonę. W stosunku do IV kw. 2017 r. cena wzrosła o 15 euro, III kw. 2016 r. – wzrosła o 50 euro.

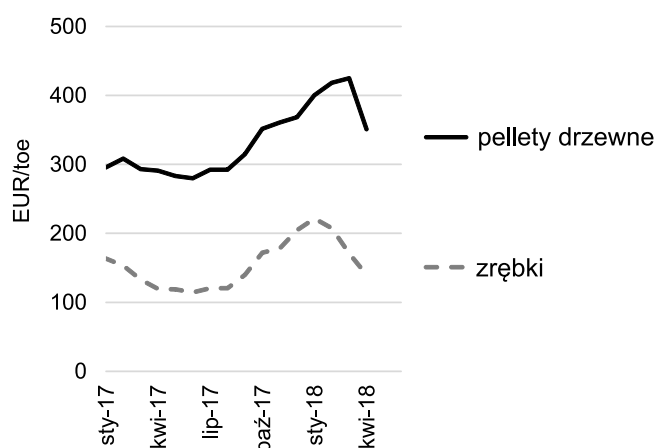
W przypadku zapasów biomasy w portach ARA, to od II kwartału 2017 r. (rys. 2b) występuje ich brak.

W opinii uczestników rynku biomasy obecnie rynek ten jest wyjątkowo trudny. W regionie Morza Bałtyckiego i północnej Rosji pogoda była bardzo ciepła, a jesień wilgotna, co utrudniało pozyskiwanie kłód drewna z lasów. W efekcie wpłynęło to na zmniejszenie produkcji pelletów drzewnych. Dodatkowo chłodniejsza pogoda w okresie zimowym spowodowała większy popyt.

Oprócz giełd zachodnioeuropejskich istnieje również giełda w Europie Wschodniej, jest to giełda na Łotwie BALTPPOOL Biomass Exchange (<https://www.baltpool.eu/en/>). BALTPPOOL jest operatorem Litewskiej Giełdy Energii, uprawnionej do organizowania handlu produktami z biopaliwami stałymi. Spółka działa również jako administrator funduszy zobowiązań z tytułu świadczenia usług publicznych (PSO) i zajmuje się gromadzeniem, płatnością i administrowaniem funduszami PSO. Udziałowcami BALTPPOOL są dwie duże firmy energetyczne – UAB EPSO-G i AB Klaipėdos Nafta (większościowym udziałowcem tych spółek jest skarb państwa). Zadania BALTPPOOL są bezpośrednio związane z celem krajowym: promowaniem konkurencji na rynku surowców energetycznych.

Średnioważone ceny zrębków i pelletów drzewnych w okresie od stycznia 2017 r. do marca 2018 r. na giełdzie BALTPPOOL w kontraktach miesięcznych prezentuje rysunek 3. Natomiast średnioważone miesięczne ceny dostaw tych dwóch paliw w poszczególnych miesiącach lat 2017–2018 zaprezentowane zostały na rysunkach 3 i 4.

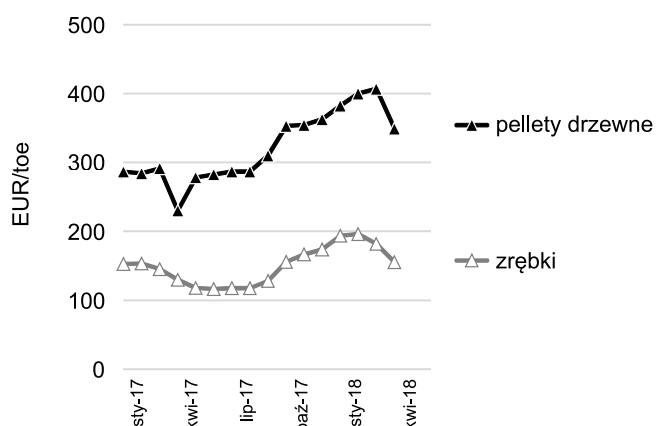
Od sierpnia 2017 r. zarówno w przypadku kontraktów tygodniowych, jak i dostaw, ceny pelletów drzewnych znajdują się w trendzie wzrostowym. W marcu 2018 r. ceny te osią-



Rys. 3. Średnioważone ceny zrębków i pelletów drzewnych na giełdzie BALTPPOOL, kontrakty tygodniowe  
Źródło: opracowanie własne na podstawie BALTPPOOL 2018

Fig. 3. Weighted average prices of wood chips and pellets on the BALTPPOOL exchange, weekly contracts





Rys. 4. Średnioważone miesięczne ceny dostaw zrębków i pelletów drzewnych na giełdzie BALTPPOOL, lata 2017–2018

Źródło: opracowanie własne na podstawie BALTPPOOL 2018

Fig. 4. Weighted average monthly prices of supplies of wood chips and pellets on the BALTPPOOL stock exchange, 2017–2018

gnęły poziom (odpowiednio): 425 i 407 EUR/toe i w stosunku do sierpnia 2017 r. wzrosły o: 133 i 122 euro.

W przypadku cen zrębków, również po trwającym od sierpnia 2017 r. wzroście, w 2018 r. ceny znalazły się w trendzie malejącym. W marcu tego roku ceny kontraktów tygodniowych, jak i dostaw zrębków, wyniosły (odpowiednio): 171 i 182 EUR/toe i w stosunku do początku roku spadły o: 50 i 25 euro.

### Podsumowanie

Zgodnie z trendami światowymi, z roku na rok następuje zwiększanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Właśnie biomasa jest jednym z takich źródeł wykorzystywanym przez człowieka od zarania dziejów. W ostatnich latach wzrosło ponownie zainteresowanie wykorzystywaniem tego paliwa zarówno do ogrzewania w sektorze mieszkalnym, jak też do wytwarzania energii elektrycznej. Międzynarodowy rynek pelletu przemysłowego zdominowany jest przez handel międzykontynentalny, dotyczy to głównie wymiany pomiędzy Stanami Zjednoczonymi Ameryki Północnej, jako producentem, i Europą, jako konsumentem. Najwięcej biomasy importuje Wielka Brytania, przede wszystkim dla swojej elektrowni biomasowej Drax, a biomasa ta pochodzi z USA i Kanady. Oprócz Wielkiej Brytanii znaczącymi importerami pelletu drzewnego są Holandia, Belgia i Dania. Ogółem państwa UE28 zaimportowały w 2016 roku 6,2 mln ton pelletu drzewnego, a w 2017 roku import ten wzrósł do 9,76 mln ton. Najważniejszymi portami przeładunkowymi dla biomasy, podobnie jak dla węgla, są porty ARA (Amsterdam, Rotterdam, Antwerpia). Ceny biomasy w handlu międzynarodowym podawane są jako ceny CIF ARA. W latach 2016–2018 zmieniały się one

w zakresie od około 100 do 160 Euro/tonę. Jedną z zachodnioeuropejskich giełd biomasy jest holenderska Rotterdam Biomass Commodities Network – RBCN, natomiast w Europie Wschodniej uznaną pozycję posiada giełda na Łotwie BALTPOOL Biomass Exchange. Sądząc po zainteresowaniu polskich firm energetycznych zakupem biomasy, również w Polsce należy spodziewać się rozwoju rynku biomasowego.

Praca została zrealizowana w ramach działalności statutowej Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk.

### *Literatura*

- BALTPOOL 2018 – BALTPOOL Biomass Exchange. [Online] <https://www.baltpool.eu/en/> [Dostęp: 24.07.2018].
- AEBIOM 2018 – European Biomass Association [Online] [aebiom.org](http://aebiom.org) [Dostęp: 10.07.2018].
- EEX – European Energy Exchange. [Online] [www.eex.com](http://www.eex.com) [Dostęp: 19.07.2018].
- EN 14961-1; EN 14961-2 – New European Pellets Standard.
- Eurostat 2018. [Online] [www.eurostat.com](http://www.eurostat.com) [Dostęp: 10.04.2018].
- Olsztyńska, I. 2016. *Wymogi jakościowe dla biomasy. Poradnik kupca i dostawcy biomasy*.
- PN-EN 14588:2011 – Biopaliwa stałe. Terminologia, definicje i określenia.
- PN-EN 14778:2011 – Biopaliwa stałe. Pobieranie próbek.
- PN-EN 14780:2011 – Biopaliwa stałe. Przygotowanie próbek.
- PN-EN 14961 – Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy; części 1–6.
- PN-EN 15234 – Biopaliwa stałe. Zapewnienie jakości paliw; części 1–6.
- Polska Izba Biomasy. [Online] [www.biomasa.org.pl](http://www.biomasa.org.pl) [Dostęp: 19.07.2018]
- RBCN 2018 – Rotterdam Biomass Commodities Network. [Online] [www.rbcn.pl](http://www.rbcn.pl) [Dostęp: 19.07.2018].
- Rozporządzenia Komisji (WE) nr 687/2008 z dnia 18 lipca 2008 r. ustanawiającego procedury przejęcia zbóż przez agencje płatnicze lub agencje interwencyjne oraz metody analizy do oznaczania jakości zbóż (Dz.Urz. UE L 192 z 19.07.2008, s. 20).
- Rozporządzenie 2009 – Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1272/2009 z dnia 11 grudnia 2009 r. ustanawiającego wspólne szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży produktów rolnych w ramach interwencji publicznej (Dz.Urz. UE L 349 z 29.12.2009, s. 1, z późn. zm.).
- Ustawa 2015 – Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii; Dz.U. poz. 478 z późniejszymi zmianami.