



**Katarzyna Staliś, Joanna Woźniak, Iwona Czech,  
Nicola Matysek, Nikola Korniluk, Denis Klama**  
Uniwersytet Opolski, Wydział Ekonomiczny

## **Logistyka paliw alternatywnych do produkcji energii cieplnej i elektrycznej na przykładzie Eco Logistyka sp. z o.o. w Opolu.**

### **1. Wprowadzenie**

Logistyka należy do istotnych obszarów gospodarki, któremu od dłuższego już czasu poświęca się wiele uwagi, zarówno w nauce jak i w praktyce. Niniejsze opracowanie stanowi efekt połączenia nauki i praktyki w logistyce. Grupa studentów przez kilka tygodni brała udział w zajęciach praktycznych w przedsiębiorstwie Eco Logistyka Sp. z o.o. oraz uczestniczyli w spotkaniach mających na celu omówienie problem badawczego jakim jest logistyka paliw alternatywnych do produkcji energii cieplnej. Efektem spotkań i dyskusji jest opracowana publikacja, w której po kolei omawiane są różne obszary logistyki. W poszczególnych podpunktach omawiane są kolejno takie elementy logistyki jak zaopatrzenie, produkcja i dystrybucja w energetyce cieplnej. Rozważane są także kwestie związane z uwarunkowaniami, które mają wpływ na organizację i funkcjonowanie logistyki w takiej branży jak energetyka cieplna. Ponadto zostały omówione składowe dotyczące oceny efektywności logistyki paliw alternatywnych do produkcji energii cieplnej i elektrycznej.

## 2. Logistyka w energetyce ciepłej i elektrycznej

### 2.1. Zapotrzebowanie w energetyce ciepłej i elektrycznej

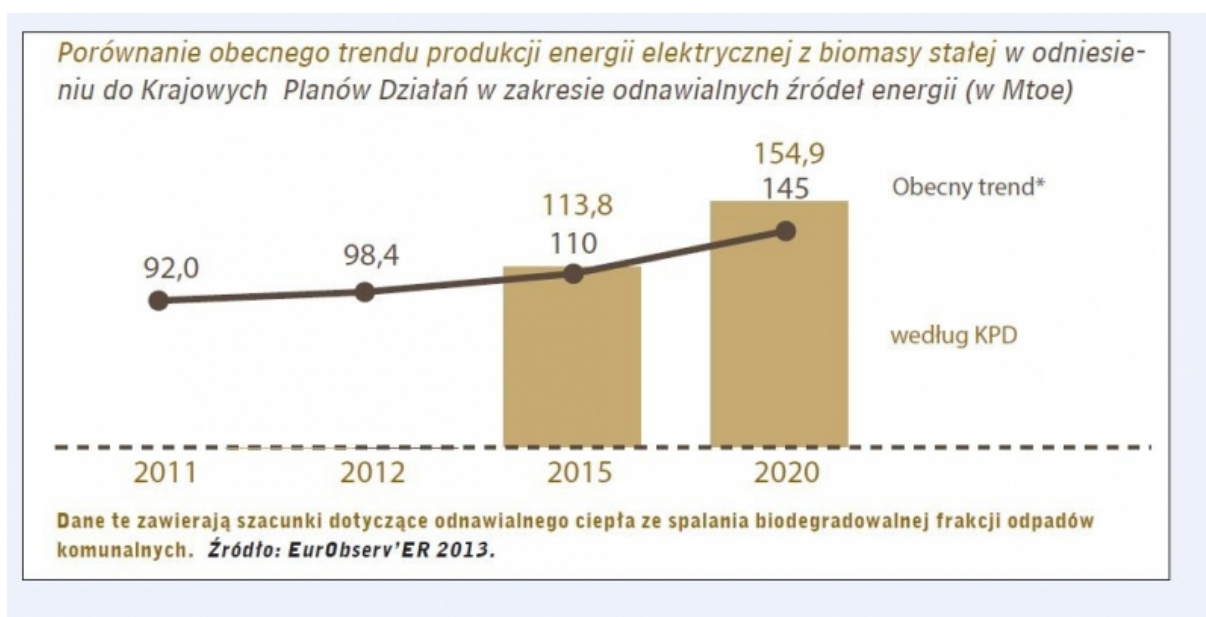
Zaopatrzenie w logistyce jest kluczowym jej elementem. Właściwa organizacja procesów zaopatrzenia warunkuje jej skuteczność. Jest to szczególnie istotne z powodu rozproszenia miejsc pochodzenia surowców do produkcji. Jednym z istotnych surowców do produkcji energii ciepłej jest biomasa.

Biomasa jest to ulegająca biodegradacji frakcja produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej (w tym substancji pochodzenia roślinnego i zwierzęcego), a także leśnej i powiązanych gałęzi przemysłu (w tym rybołówstwa i akwakultury) oraz biogazy. Jest ulegającą biodegradacji frakcją odpadów przemysłowych i komunalnych.

Możemy wyróżnić następujące źródła biomasy:

- ✓ drewno pochodzące z lasów, przesiek, sadów, specjalnych upraw oraz odpady z przemysłu drzewnego,
- ✓ plantacje roślin uprawnych z przeznaczeniem na cele energetyczne,
- ✓ nasiona roślin oleistych przetwarzane na estryfikowane oleje stanowiące materiał pędny,
- ✓ ziemniaki, zboża etc. przetwarzane na alkohol etylowy dodawany do benzyn,
- ✓ organiczne pozostałości i odpady, takie jak:
  - ✓ słoma i inne pozostałości roślinne stanowiące materiał odpadowy przy produkcji rolniczej,
  - ✓ odpady powstające w przemyśle rolno-spożywczym,
  - ✓ gnojowica lub obornik wykorzystywane do fermentacji metanowej,
  - ✓ organiczne odpady komunalne,
  - ✓ organiczne odpady przemysłowe, np. w przemyśle papierniczo-celulozowym.

Na rysunku 1 znajduje się wykres przedstawiający tendencje na rynku biomasy stałej.



Rys. 1. Europejski rynek biomasy stałej - raport IEO

Źródło: IEO, <http://www.rynekinstalacyjny.pl/aktualnosc-galeria/id7981,europejski-rynek-biomasy-stalej-raport> (dostęp z 20.10.2018r.)

Tempo wzrostu zapotrzebowania na biomasę nie jest jednolite w krajach członkowskich Unii Europejskiej. Wzrost zapotrzebowania na energię z biomasy stałej odnotowany został w szczególności we Francji i Wielkiej Brytanii, a w mniejszym stopniu w Hiszpanii i we Włoszech, natomiast w Szwecji i w Polsce zapotrzebowanie spadło. W Polsce od 2012r. do 2018r. zanotowano wzrost zapotrzebowania na biomasę odpowiednio w 2012r. wynosiło 73,1; w 2013r. 75,4; w 2015r. 80,0, a w 2018r. około 90. Prognozy do 2020r. w dalszym ciągu charakteryzują się tendencje wzrostową.

Zapotrzebowanie na biomasę cały czas jest w fazie wzrostu, co daje pozytywne prognozy na tym rynku. W najbliższym czasie organizacja systemu pozyskania i transportu od producentów do przetwórców będzie zyskiwała na znaczeniu za sprawą dużego zapotrzebowania na ten komponent do produkcji. Największe zapotrzebowanie na biomasę wykazują elektrownie, elektrociepłownie i elektrownie zawodowe. Biomasa jest coraz częściej transportowana na większe odległości, aczkolwiek pierwotnym zamierzeniem było jej lokalne wykorzystanie. Duże elektrociepłownie systemowe zmuszone są sprowadzać biomasę z dużych odległości, ponieważ nie są w stanie zaopatrywać się na poziomie lokalnym w potrzebny surowiec. Aktualnie biomasa stała jest współpalana z paliwami kopalnianymi, jednak w przyszłości planuje się samodzielne jej spalanie w specjalnych ciepłowniach i elektrociepłowniach. Zaopatrzenie w biomasę będzie musiało dostosować do ścisłych

wymogów gwarantujących ciągłą produkcję energii. Technologia zbioru ma duże znaczenie w pozyskiwaniu biomasy. Jest to czynność bardzo złożona i wymagająca dużego nakładu pracy. Analizując zapotrzebowanie na surowce do produkcji energii należy wskazać dla porównania polski węgiel, który ma na ogół parametry 25/22/0,8 (ciepło spalania 25 MJ/kg, 22% popiołu, 0,8% siarki), natomiast biomasa roślinna (drewno lub słoma) 13/3/0,03<sup>3</sup>. Takie porównanie oznacza, że w stosunku do węgla potrzebujemy około dwa razy więcej biomasy, ale korzyścią jest mniejsza ilość popiołu i siarki.

Za zwiększającym się zapotrzebowaniem na biomasę stoją także przepisy prawa, zarówno te z poziomu kraju, jak i Unii Europejskiej. Można wymienić następujące mechanizmy wsparcia instalacji OZE (Odnawialnych Źródeł Energii):

- art. 42 ust. 1 – istotna zmiana w obowiązku zakupu energii z OZE (od 1 stycznia 2018) z uwzględnieniem art. 80 ust. 9, sprzedawca zobowiązany dokonuje zakupu oferowanej energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii wytworzonej w :

- 1) instalacji odnawialnego źródła energii innej niż mikroinstalacja, o łącznej mocy elektrycznej mniejszej niż 500 kW, w tym energii elektrycznej wytworzonej w okresie rozruchu technologicznego tej instalacji, w której energia elektryczna została wytworzona po raz pierwszy przed dniem wejścia w życie rozdziału 4;
- 2) instalacji odnawialnego źródła energii innej niż mikroinstalacja albo instalacji wykorzystujące wyłącznie biogaz rolniczy do wytworzenia energii elektrycznej, o łącznej mocy elektrycznej mniejszej niż 500kW, zmodernizowanej po dniu wejścia w życie rozdziału 4;
- 3) instalacji odnawialnego źródła energii wykorzystującej wyłącznie biogaz rolniczy do wytworzenia energii elektrycznej, w tym energii elektrycznej wytworzonej w okresie rozruchu technologicznego tej instalacji, w której energia elektryczna została wytworzona po raz pierwszy przed dniem wejścia w życie rozdziału 4;
- 4) instalacji odnawialnego źródła energii wykorzystującej wyłącznie biogaz rolniczy do wytworzenia energii elektrycznej, zmodernizowanej po dniu wejścia w życie rozdziału 4.

W obrębie rozpoznania rynku zaopatrzenia w biomasę należy szczególną uwagę zwrócić na potencjalnych jej dostawców, pochodzących między innymi z giełdy biomasy. Należy brać pod uwagę różne oferty, które są dostępne na polskim rynku. Przeanalizowano kilka ofert od takich dostawców. Kryterium rozróżnienia ofert jest przede wszystkim cena oraz dostępność biomasy.

### **1. Oferta – cena 320zł.**

Pierwszym dostawcą, który został poddany analizie jest firma Ecobart. Ecobart to producent pelletu drzewnego przemysłowego z mieszaniny trociny oraz odpadów z produkcji mebli i płyt

wiórowych. Firma oferuje długookresową współpracę sprzedaży pelletu luzem lub w big bagach, dostosowując się do oczekiwań klienta. Parametry pelletu, który znajduje się w ofercie firmy to:

- średnica - 8 mm,
- wartość opałowa - max.17 /kg,
- wilgotność - max. 10%,
- popiół - max. 1,5%,
- zawartość siarki - 0,01%.

Firma Ecobart deklaruje, że pellet bardzo dobrze się pali i nie zostawia spieków. Oferuje sprzedaż w tzw. big bagach w cenie 350 zł/tona (netto) oraz luzem w cenie 320 zł/tona (netto). Ponadto istnieje możliwość dostawy we wskazane miejsce przy zamówieniach całopojazdowych. Koszty transportu ustalane są indywidualnie z każdym klientem.

## **2. Oferta – odległość 481km.**

Pellet drzewny 6 i 8 mm klasy producenta ze Szczecina w jakości zgodnej z: DIN51731\*, EN Plus A2\*, EN B\*. Surowiec jest mieszany z trocin drzew iglastych i liściastych oraz z wykorzystaniem odpadów z produkcji mebli oraz płyt wiórowych. Parametry pelletu są następujące:

- wartość opałowa max: 17,0 kJ / kg Popiół: 1,2%-1,5%,
- ciężar nasypowy 625kg/m<sup>3</sup>,
- wilgotność max: 10%,
- zawartość siarki: 0,01 %,
- zawartość chloru: 0,01 %.

Firma oferuje dostawy w big bagach oraz 15 kg opakowaniach detalicznych. Cena netto 6 mm pelletu klasy A2 to 563 zł w big bagach. Cena w 15 kg opakowaniach detalicznych to 616 zł netto za tonę przy minimalny zakup 24 ton. W przypadku dostawcy ze Szczecina koszty transportu również ustalane są indywidualnie z każdym klientem.

## **3.Oferta – odległość 372 km**

Kolejnym dostawcą branym pod uwagę, jest firma z woj. lubelskiego. Firma oferuje w sprzedaży pellet sosnowy A2 6mm w big bagach w cenie 520zł/ tona oraz w workach w cenie 600zł/tona bez podatku VAT. Ceny dotyczą jedynie przy zakupie całopojazdowym.

Parametry przebadanego pelletu to: średnica 6mm, długość 10,2mm, zawartość popiołu 0,7%, wartość opałowa 17,6MJ, kolor kawa z mlekiem.

#### **4.Oferta - cena 630zł, odległość 207 km**

Następnym dostawcą jest firma Ecoway sp. z o.o., która oferuje różne materiały grzewcze: ekologiczny pellet opałowy dla detalicznego i przemysłowego użytku: pellet ze słomy, pellet z drewna, pellet ze słonecznika. W ciągłej sprzedaży posiadają pellet z drewna 6mm i 8 mm w workach typu big bag (1000kg) oraz w workach po 15 kg. Parametry pelletu firmy Ecoway są następujące:

- kaloryczność min. 17,500 kJ/kg,
- zawartość popiołu 0,3-0,6 %,
- wilgotność 5-7%.

Firma oferujemy szybką dostawę pod wskazany adres, zapewnia transport od 22 ton na terenie całej Polski. Ponadto firma rekomenduje się doświadczeniem w dostarczeniu biomasy do dużych zakładów energetycznych. Aktualnie współpracują z elektrociepłowniami w Polsce poprzez współpracę opartą na zasadach terminowości, spełnienia reguł współpracy i zaufania.

#### **5.Oferta – odległość 343 km**

Ostatnią firmą, braną pod uwagę w analizie rynku dostawców z Woli Baranowskiej. Firma ma w ofercie sprzedaży pellet z łuski słonecznika. Firma deklaruje, że jest to najtańszy opał na rynku sprzedawany luzem. Parametry składu min.25 t - kaloryczność 17,5 MJj, średnica 8 mm. Cena 1 tony to 300 zł netto. Formy dostawy to odbiór osobisty ze składu firmy w Woli Baranowskiej lub dostawa w dowolne miejsce w Polsce, wówczas koszt skalkulowany jest według lokalizacji odbiorcy.

Biorąc pod uwagę dwa kluczowe kryteria na rynku zaopatrzenia cenę oraz odległość od dostawcy, najlepszym wyborem będzie oferta numer 5. Cena jest satysfakcjonująca dla odbiorcy, odległość od firmy Eco Logistyka w Opolu - optymalna, a kaloryczność satysfakcjonująca. Inne parametry są również na bardzo dobrym i podobnym poziomie.

## **2.2. Uwarunkowania logistyki paliw alternatywnych w firmie ECO Logistyka Sp. z o.o. i ECO SA.**

### 2.2.1. Produkcja energii cieplnej i elektrycznej w elektrociepłowniach.

Pierwszym elementem w przetwarzaniu energii jest spalanie paliwa. Pewne urządzenia zajmują sporo miejsca w elektrowniach cieplnych. Na przykład kotły parowe oraz powiązane z nimi urządzenia, których celem jest transportowanie paliwa, ale również maszyny w układzie obiegu wodno-parowego. Węgiel brunatny czy też kamienny jest w głównej mierze używany jako paliwo. Ten rodzaj paliwa jest przechowywany w składach węglowych. Najpopularniejszym środkiem transportu węgla w Polsce jest kolej. Zakłada się, że do uzyskania 1 kWh potrzebne jest około 0,45 kg węgla energetycznego, a w przypadku węgla brunatnego wielkość ta jest aż trzykrotnie większa i wynosi 1.35 kg. Z tego wynika jak potrzebne są duże ilości węgla do pracy elektrowni cieplnej. Z powodu znacznych kosztów transportu, najlepszym rozwiązaniem jest budowa elektrowni nieopodal kopalni. Ten sposób pozwala znacznie zredukować koszty transportu.

Do zasobników węglowych paliwo za pomocą systemu przenośników trafia ze składów węglowych. Kolejnym etapem jest suszenie węgla oraz mielenie w młynach na pył węglowy, który przy pomocy palników wraz ze strumieniami powietrza trafia do kotłów. W kotłach następuje proces spalania. Dzięki wentylatorowi wyciągowemu, spaliny z kotła trafiają do komina. W trakcie tego procesu spaliny trafiają jeszcze do podgrzewacza powietrza, w którym ogrzewane zostaje powietrze podmuchowe oraz przez odpylacze, których zadaniem jest zatrzymaniem cząstek stałych pyłu. Obecnie najczęściej stosowane są odpylacze cyklonowe, filtry workowe lub elektrostatyczne (elektrofiltry). W tych pierwszych cząstki wirują i za pomocą siły odśrodkowej osadzają się na ściankach, a następnie spadają w dół, w filtrach workowych pyły osadzają się na przegrodach tkaninowych. W elektrofiltrach na pył oddziałuje silne pole magnetyczne, które powoduje, że cząsteczki pyłu zostają naładowane, a następnie przyciągane przez elektrody. Z elektrod trafiają one na dno odpylacza. Pomimo produkcji odpylaczy charakteryzujących się wysoką sprawnością, wciąż do atmosfery trafiają ogromne ilości gazów i pyłów, które są szkodliwe dla środowiska, dlatego kominy elektrowni i ciepłowni są bardzo wysokie, co powoduje, że szkodliwe substancje są rozprowadzane po mniejszym terenie. Ciepło sieciowe jest dostarczane przez sieci ciepłownicze ciepła skojarzonego do odbiorców. Odbiorcy komunalni pozyskują ciepło sieciowe w gorącej wodzie, której temperatura w zależności od temperatury zewnętrznej w zimie wzrasta do 130-150 stopni

Celsjusza, a w lecie wynosi około 70°C. Odbiorcy przemysłowi mogą pobierać ciepło do celów technologicznych w parze o ciśnieniu 0,5-5,1,5 MPa.<sup>1</sup>

Firma ECO SA to spółka zajmująca się produkcją zarówno energii elektrycznej jak i ciepłej. Jednak aby móc prowadzić tego typu działalność, musi zostać spełniony szereg czynników, zadań i zobowiązań, które zminimalizują prawdopodobieństwo wystąpienia awarii oraz bieżących dostaw energii elektrycznej czy dostaw ciepłej wody. Jednym z wielu takich zadań jest obowiązek utrzymywania zapasów paliw przez przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub ciepła. W przepisach prawa widnieje zapis dotyczący produkcji energii gdzie przewidziany obowiązek utrzymywania zapasów paliw w ilości zapewniającej utrzymanie ciągłości dostaw energii elektrycznej lub ciepła do odbiorców. Obowiązek ten obejmuje wszystkie przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją energii elektrycznej czy ciepłej, bez jakichkolwiek wyjątków.

Rozporządzenie Ministra Pracy, Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 12 lutego 2003r. w sprawie zapasów paliw w przedsiębiorstwach elektrycznych, określa szczegółowy zakres obowiązków, wielkości zapasów paliwa, sposobu ich gromadzenia, oraz szczegółowy tryb przeprowadzania kontroli stanu zapasów. Na podstawie tego rozporządzenia utrzymanie zapasów dotyczy węgla kamiennego, brunatnego i oleju opałowego.

Jeśli chodzi o zapasy węgla kamiennego ta ilość powinna odpowiadać co najmniej:

- A. Trzydniowemu zużyciu, wtedy kiedy węgiel jest doręczany bezpośrednio z kopalni za pomocą taśmociągów do miejsca magazynowania, który jest usytuowany tuż obok miejsca, gdzie jest wytwarzana energia. Dostawca ma obowiązek gromadzić i utrzymywać zapasy na składowisku, tak jak zostało to zawarte w umowie sprzedaży między sprzedającym, a przedsiębiorstwem energetycznym na okres nie krótszy niż rok. Takie składowane zapasy powinny być do dyspozycji przedsiębiorstwa w dowolnym czasie, w ilości nie mniejszej niż czternastodobowe zużycie.
- B. Dwudziestodniowemu zużyciu, w takiej sytuacji gdy węgiel kamienny jest transportowany koleją lub samochodem. Dwudziestodniowe zużycie dotyczy również sytuacji, gdy węgiel kamienny jest transportowany za pomocą taśmociągów do miejsca magazynowania, które jest usytuowane tuż obok miejsca, gdzie jest wytwarzana energia. Kopalnie wydobywające węgiel kamienny, nie mogą znajdować się dalej niż 50 km od miejsca magazynowania

---

<sup>1</sup> [https://www.cire.pl/pliki/2/Skojarzone\\_wytwarzanie.pdf](https://www.cire.pl/pliki/2/Skojarzone_wytwarzanie.pdf); dost. z dn. 25.10.2018r.



C. Trzydziestodobowemu zużyciu, w takiej sytuacji jeśli zgromadzony zapas węgla kamiennego znajduje się w miejscu magazynowania, które znajduje się tuż obok miejsca wytwarzania energii, a ich transportowanie nie spełnia czynników wyżej wymienionych w podpunkcie A oraz B.

Miejsce, w którym będzie składowany zapas węgla powinno być starannie wybrane i przygotowane z podłożem betonowym. Miejsce przechowywania powinno być na terenie suchym i odwodnionym, a plac składowy powinien być zlokalizowany w bezpośredniej odległości od kotłowni, co znacznie ułatwia transport opału. Zapasy węgla brunatnego należy utrzymywać w ilości odpowiadającej co najmniej dwudziestodobowemu zużyciu, a zapasy olejów opałowych w ilości odpowiadającej co najmniej dwudziestodobowemu zużyciu, jeśli olej opałowy jest dostarczany transportem kolejowym lub samochodowym do miejsca składowania sąsiadującego miejscem wytwarzania energii. Możemy przyjąć, że biomasa ma tę samą wielkość zapasu co węgiel kamienny. Wielkość zapasu paliw, a konkretniej trzydobowe, dwudziestodobowe lub trzydziestodobowe zużycie jest wyliczane na podstawie odpowiedniego w rozporządzeniu algorytmu, które jest uwarunkowane na średnim dobowym zużyciu paliwa w konkretnym okresie, ale także odpowiednim w rozporządzeniu współczynnika dla każdego miesiąca w roku. Średnie dobowe zużycie paliwa w okresie trzech ostatnich lat dla poszczególnych miesięcy wynosi :

- a) 1,3 w styczniu
- b) 1,0 w lutym
- c) 0,8 w marcu
- d) 0,8 w okresie od 1 kwietnia do 30 września
- e) 1,0 w październiku
- f) 1,1 w listopadzie
- g) 1,2 w grudniu<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> <https://regulacjewenergetyce.pl/blog/obowiazek-utrzymywania-i/>; dost. z dn. 25.10.2018r.

**Tabela nr 1.**

<b>Miesiąc</b>	<b>Miesięczna produkcja energii [GJ]</b>	<b>Zużycie węgla (ze wzoru) [ton]</b>	<b>Średnie dobowe zużycie paliwa [ton]</b>
Styczeń	30000	3529,4	113,85
Luty	28000	3294,1	117,64
Marzec	26000	3058,8	98,67
Kwiecień	24000	2823,5	94,11
Maj	22000	2588,2	83,49
Czerwiec	22000	2588,2	86,27
Lipiec	22000	2588,2	83,49
Sierpień	22000	2588,2	83,49
Wrzesień	23000	2705,8	90,19
Październik	25000	2941,1	94,87
Listopad	26000	3058,8	101,96
Grudzień	30000	3529,4	113,85
<b>SUMA</b>	<b>300000</b>	<b>35294</b>	<b>1161,88</b>

Źródło: opracowanie własne, dane do obliczeń przekazała firma ECO Logistyka.

**Wzór:**

$$\frac{\text{GJ} * 1000}{10000 / 0,85}$$

gdzie:

GJ – produkcja ciepła

1000 – mnożnik

10 000 – wartość opałowa kJ/kg

0.85 – sprawność kotła (założona).

W drugiej kolumnie tabeli numer 1 przedstawiono miesięczne wartości produkcji energii, kaloryczności węgla. W komunie 3 zaprezentowano zużycie biomasy wg powyższego wzoru. Ustalono, że wartość opałowa wynosi 10000, a sprawność kotła 85% (0,85). Średnie dobowe zużycie paliwa należy obliczyć dzieląc wartość zużycia węgla przez ilość dni danego miesiąca. Największe zużycie węgla jest w miesiącach pierwszym i dwunastym, zaś najmniejsze w okresie od maja do sierpnia włącznie.

## **2.3. Charakterystyka odbiorców energii ciepłej i elektrycznej**

### 2.1. Ogólna charakterystyka odbiorców.

Odbiorcą w ECO SA jest strona wspomniana w dokumencie konsygnacyjnym jako odbiorca towarów nazywany konsygnatariuszem. Około 50% obywateli Polski kupuje energię ciepłą od systemowych przedsiębiorstw ciepłowniczych. Pozostałe zapotrzebowanie na ciepło zaspakajane jest ze źródeł indywidualnych lub małych źródeł lokalnych. Ze względów historycznych systemy ciepłownicze powstały w większości polskich miast. Polska jest jednym z europejskich liderów w dziedzinie ciepła sieciowego. W Unii Europejskiej tylko Łotwa, Dania, Litwa i Estonia mają większy odsetek obywateli korzystających z ciepła sieciowego. Największa sieć ciepłownicza w Polsce znajduje się w Warszawie. Ma ona około 1 650 km długości, co stanowi 8,5% wszystkich sieci ciepłych w Polsce. Warszawa ma także największy wskaźnik pokrycia zapotrzebowania na ciepło przez system ciepłowniczy (udział ciepła sieciowego w zużyciu ciepła przez mieszkańców i przedsiębiorstwa) wynoszący 76%. W Opolu długość sieci ciepłych wynosi ok. 138 km.

### 2.2. ECO SA

Początki działalności Energetyki Ciepłej Opolszczyzny sięgają 1998 roku. W tamtym czasie była to firma o zasięgu regionalnym. Obecnie w wyniku serii udanych akwizycji na rynku ciepłowniczym, już jako Grupa ECO świadczy swoje usługi na terenie dziesięciu województw, nie rezygnując z dalszej ekspansji i dążeń w pozyskiwaniu kolejnych klientów w całej Polsce. Tak dynamiczny rozwój był możliwy wyłącznie dzięki zaangażowaniu kadry, utrzymaniu wysokich standardów technologicznych, dbałości o interesy pracowników oraz działań na rzecz społeczności lokalnych i ochrony środowiska naturalnego. Wszystkie te cele zostały uwzględnione w strategii ECO SA, której założenia są realizowane przez podmioty wchodzące obecnie w skład Grupy Kapitałowej.

W skład Grupy wchodzi spółki zależne:

- ✓ ECO Malbork Sp. z o.o.
- ✓ ECO Kutno Sp. z o.o.
- ✓ ECO Jelenia Góra Sp. z o.o.
- ✓ ECO Tarnobrzeg Sp. z o.o.
- ✓ ECO Ciepło Lokalne I Sp. z o.o.
- ✓ ECO Kogeneracja Sp. z o.o.

✓ ECO Logistyka Sp. z o.o

✓ ECO Serwis SA

Podstawowym przedmiotem działalności spółek Grupy jest wytwarzanie, przesył, dystrybucja i sprzedaż energii cieplnej oraz elektrycznej. Wyjątkami są spółki ECO Serwis, która zabezpiecza przesył i dystrybucję ciepła oraz specjalizuje się w kompleksowym nadzorze i wykonawstwie remontów i inwestycji w zakresie sieci, węzłów i źródeł ciepła, a także ECO Logistyka, której przedmiotem działalności jest handel opalem, w szczególności zaopatrywanie w węgiel wszystkich spółek Grupy oraz świadczenie specjalistycznych usług Laboratorium Ochrony Środowiska.

### 2.3. Tendencje w zapotrzebowaniu energii.

Polskie systemy ciepłownicze są dostępne oraz postrzegane są jako jedne z najtańszych źródeł ciepła dla dużej liczby mieszkańców polskich aglomeracji. W związku z tym, że w przeszłości węgiel kamienny był najtańszym paliwem, produkcja ciepła sieciowego w Polsce opierała się głównie na nim. Biorąc pod uwagę systemy ciepłownicze w Polsce największe z nich są zaopatrywane przez elektrociepłownie węglowe. W 2010 roku w strukturze paliwowej produkcji ciepła sieciowego, węgiel kamienny znajdował się na poziomie 76%. Obserwuje się jednak jego spadek. Udział węgla kamiennego zmniejszył się o 3 punkty procentowe w porównaniu z rokiem 2002. Jednocześnie wykorzystanie gazu ziemnego wzrosło o 1 punkt procentowy (do 5%), ponieważ zastępuje on stare źródła energii. Rola biomasy w strukturze paliwowej produkcji energii cieplej również wzrosła o 3 punkty (do blisko 6%) w latach 2002-2010. Wynika to z promocji korzystania z energii źródeł odnawialnych co spowodowało większe wykorzystanie biomasy. Z powodu ograniczeń technicznych i ekonomicznych, rynki ciepła mają zasięg lokalny oraz obejmują terytorium jednego miasta. Na rynkach, które obejmują mały obszar znajduje się tylko kilka dużych źródeł energii, które dostarczają ciepło systemowe i tylko jeden operator sieci ciepłowniczej, ponieważ funkcjonowanie dwóch sieci w niedalekiej od siebie odległości byłoby nieopłacalne. Dostarczanie ciepła końcowym odbiorcom oparte jest na umowach z operatorem okolicznej sieci. Urząd Regulacji Energetyki (URE) reguluje ceny ciepła i usług sieciowych. Regulacje dotyczą jedynie koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych. Regulacji cen nie ulegają drobni dostawcy.

## 2.4. Inwestycje w rozwoju dystrybucji energii.

Inwestycje w infrastrukturze elektroenergetycznej pełnią ważną rolę w naszym kraju. Wymiana zużytych linii na wszystkich poziomach napięć oraz tworzenie nowych źródeł energii, zapewni równomierne dostawy energii elektrycznej, także w okresie największego zapotrzebowania na moc. Nowe i unowocześnione linie energetyczne mają moce przemysłowe większe od bieżącego popytu, dając możliwość przyłączenia nowych odbiorców energii. Zaopatrzone są w układy sterowania zdalnego, które dają możliwość szybkiego usuwania awarii i powrotu napięcia do sieci nieuszkodzonej. Rozwój infrastruktury elektroenergetycznej powinien bazować na innowacjach i nowych technologiach. Przykładem może być budowa sieci inteligentnych (*smart grids*) wraz z inteligentnym oprogramowaniem (*smart metering*). Jest to istotna rzecz w obecnych czasach, gdyż zmieniają się role uczestników rynku (odbiorca może być jednocześnie wytwórcą).

## 2.5. Dane statystyczne dotyczące rynku odbiorców energii.

W najbliższych latach popyt na ciepło sieciowe będzie niezmiennie rosnąć, dzięki temu tendencja spadkowa będzie się zmniejszać. W latach 2001-2007 popyt na ciepło sieciowe zmalał o 26 %, czego główną przyczyną jest termomodernizacja budynków. W 2007 roku zaobserwowano tendencje rosnące dotyczącą konsumpcji ciepła, co mogło być skutkiem malejącego potencjału dalszych termomodernizacji oraz zwiększania działań w sferze rozbudowy sieci ciepłowniczych w celu dodania kolejnych klientów. Trend ten można zaobserwować na terenie całego kraju oraz w kilku największych polskich miastach ( Wrocław, Gdańsk, Warszawa ). W latach 2010-2030 konsumpcja ciepła sieciowego będzie rosnąć, tak prognozuje Agencja Rynku Energii. Choć największy wzrost spodziewany jest w sektorze usług i handlu, umiarkowanąwyżkę będzie można zaobserwować także w przemyśle, rolnictwie i w gospodarstwach domowych.

Lista ciepłowni ECO SA zasilające systemy ciepłownicze w poszczególnych miastach:

1. Opole
2. Kluczbork
3. Strzelce Opolskie
4. Krapkowice
5. Grodków
6. Jelcz-Laskowice

7. Kęty
8. Żary
9. Żagań
10. Nowa Sól
11. Sulechów
12. Wolsztyn
13. Dębno Lubuskie
14. Olesno

### **3. Rynek paliw alternatywnych do produkcji energii**

#### 3.1. Ekonomiczne uwarunkowania rynku

Obecnie system gospodarki odpadami powinien brać pod uwagę odzysk energii, bez którego nie da się podsumować bilansu zagospodarowania dużej ilości grup odpadów. Różnorodność struktury oraz zmienne właściwości fizykochemiczne są jednak poważnym problemem technicznym i eksploatacyjnym w związku z bezpośrednim stosowaniem nieprzygotowanych odpadów jako paliw alternatywnych. Cena paliw alternatywnych uwarunkowana jest poziomem kaloryczności paliwa, wilgotności, wartością opałową, zawartością siarki i ilości popiołu powstającego z tego paliwa. Uwarunkowania rynku paliw alternatywnych mogą być różne. Istotnymi elementami są m.in. ceny, dostępność surowców, sytuacja rynkowa oraz wpływ gospodarki. W celu uruchomienia mechanizmy rynkowe w energetyce należy zapewnić racjonalne ceny energii dla nabywców przy jednoczesnym:

- ✓ zapewnieniu bezpieczeństwa dostaw energii,
- ✓ wysokiej jakości energii
- ✓ lepszej jakości obsługi odbiorców,
- ✓ wytwarzaniu energii w jak najmniejszym stopniu niszczącym środowisko naturalne (głównie przez emisję tlenków węgla, azotu i siarki oraz efekt cieplarniany)
- ✓ zwiększeniu wydajności wykorzystania energii,
- ✓ zagwarantowaniu energetyce środków koniecznych na odtworzenie i rozwój jej bazy technicznej.

Zajmując się zagadnieniami związanymi z rynkiem energii należy pamiętać o właściwym stosowaniu jednostek miar związanych z występującymi na nim towarami.

Jednym z parametrów charakteryzujących elektrownię jest moc elektryczna. Moc jest wielkością fizyczną oznaczającą zdolność obiektu do wykonania pracy, czyli w przypadku energii elektrycznej, jej wytworzenia w elektrowni. Jednostką mocy jest W (wat), choć powszechnie używa się jednostek 1 kW (kilowat) = 1 000 W, 1 MW (megawat) = 1 000 000 W oraz 1 GW (gigawat) = 1 000 000 000 W. Cenę energii elektrycznej w handlu detalicznym powszechnie podaje się w zł/kWh, natomiast w handlu hurtowym w zł/MWh.

W Polsce podstawą prawną funkcjonowania rynku energii jest ustawa Prawo Energetyczne oraz związane z nią akty wykonawcze (rozporządzenia), głównie Ministra Gospodarki i Ministra Środowiska. Po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej polskie prawodawstwo dotyczące rynku energii zostało przystosowane do prawodawstwa europejskiego, w tym także Dyrektywy UE o zasadach wspólnego rynku energii elektrycznej. Regulacje prawne, które dotyczą gospodarki odpadami nakładają na podmioty uczestniczące w tym segmencie obowiązki prowadzące do zmniejszania ilości składowania na rzecz innych form ich zagospodarowania. Głównymi kierunkami są: odzysk materiałowy i energetyczny. Obecnie jedynymi odbiorcami tego typu paliwa w Polsce są cementownie. Niestety zdolność pozyskania paliwa alternatywnego w dalszym ciągu jest niewystarczająca. Aby uzupełnić budowanie systemu utylizacji termicznej odpadów można włączyć energetykę i ciepłownictwo. Głównym problemem jest strona formalna i ekonomiczna.

Największą ilość paliw biomasy wytwarza się w województwie mazowieckim, śląskim i wielkopolskim. W województwie podlaskim nie obserwuje się działań związanych z wytwarzaniem paliw alternatywnych. Stosowanie paliw alternatywnych przynosi korzyści dla środowiska tzn. pozwala oszczędzać nieodnawialne surowce naturalne oraz pomaga rozwiązać problem składowania odpadów i wpływa na zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Produkcja przemysłowa odbywa się zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju. Dzięki temu przyszłe pokolenia powinny mieć dostęp do takiego środowiska naturalnego, jaki jest dysponujemy obecnie.

### 3.1.2. Rynek paliw alternatywnych a UE

Komisja Europejska wezwała Polskę do włączenia norm prawa międzynarodowego do krajowego porządku prawnego, a konkretnie przepisów dotyczących rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Chodzi o przyjęcie przez Polskę przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych, niezbędnych do wykonania dyrektywy 2014/94/UE, której celem jest stworzenie infrastruktury paliw alternatywnych. „Przyśpieszenie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych jest niezbędne do zapewnienia wszystkim Europejczykom

czystej i konkurencyjnej mobilności”. Unia Europejska opracowała Dyrektywę 2000/76/UE, która obejmuje całość problematyki spalania różnych rodzajów odpadów. Obejmuje ona odpady według definicji Dyrektywy Ramowej 75/442/EWG, a więc (Skowron 2001):

- odpady niebezpieczne:

\* odpady, które obejmowała Dyrektywa Nr 94/67/EC,

\* niektóre zużyte oleje, rozpuszczalniki

- odpady nie-niebezpieczne:

\* opony, osady komunalne, odpady szpitalne (które dotychczas również nie były ujęte w dyrektywie),

\* odpady bytowe, które obejmowały Dyrektywy Nr 89/369/EC i Nr 89/429/EC,

\* biomasa.

W ostatnim czasie Unia Europejska w krajach członkowskich zainicjowała i ustaliła jednakowe zasady klasyfikacji stałych paliw alternatywnych z odpadów. Ustalono również metody badawcze dzięki którym można ustalić jakość paliw, co skutkuje umocnieniem ich pozycji na rynku oraz pozwala na sprawniejszy obrót towarami na rynkach międzynarodowych. Trzeba wziąć pod uwagę, że zgodnie z systemem ustalonym przez Europejskie Centrum Akredytacji mogą być produkowane tylko z odpadów innych niż niebezpiecznych i używane wyłącznie w instalacjach zgodnych ze standardami emisyjnymi dotyczącymi spalania odpadów.

### 3.2 Źródła dostaw

Głównym źródłem dostaw biomasy dla ECO są giełdy, na których poszukuje się najkorzystniejszych ofert. Giełda jest to spotkanie handlowe realizowane w określonym miejscu i czasie, sprzedawane są szczegółowo określone towary, po oferowanych cenach podawanych codziennie. Transakcje zakupu na giełdzie odbywają się zgodnie z regulaminem. Potencjalni dostawcy biomasy:

- producenci biomasy drzewnej,

- producenci biomasy agro,

- przetwórcy biomasy

- firmy zakładające plantacje roślin energetycznych,

- dostawcy biomasy dla energetyki zawodowej i przemysłu papierniczo-celulozowego,

- dostawcy biomasy dla instalacji mało- i średnioskalowych.



Poszukując potencjalnego dostawcy biomasy na giełdzie, możemy powołać się na różne certyfikaty, aby wybrać najlepszego dostawcę. ISCC (International Sustainability & Carbon Certification) to system certyfikacji łańcucha produkcji biomasy i biopaliw dający możliwość rozróżnienia nośników energii produkowanych w sposób zrównoważony przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł. ISCC opiera się o wymogi Dyrektywy Parlamentu Europejskiego dotyczącej odnawialnych źródeł energii (2009/28/WE 2009 r.). System certyfikacji ma na celu ochronę biosfery, racjonalne gospodarowanie gruntami, ale także zrównoważony rozwój społeczny oraz redukcję emisji gazów cieplarnianych (dzięki umożliwieniu śledzenia wielkości emisji na każdym etapie procesu produkcji biomasy i biopaliw). Drugim sposobem jest współpraca z lokalnymi i stałymi dostawcami. Dzięki długoletniej współpracy możemy korzystać z obniżek cen za obopólną korzyścią. Tacy dostawcy są blisko zlokalizowani, dzięki temu firma nie ponosi wysokich kosztów transportu.

W Unii Europejskiej najczęściej wykorzystywanym paliwem jest drewno, które dodaje się do węgla w elektrowniach. Są to głównie elektrownie, które należą do większych koncernów energetycznych. W poszczególnych państwach obejmuje około 80 % energii odnawialnej. Współspalanie jest bardzo negatywnie odbierane przez OZE oraz organizacje ekologiczne. Biomasa importowana jest spoza krajów europejskich, co jest oceniane negatywnie ze względu na wysokie koszty i emisję CO<sub>2</sub>.

Bioenergia pozyskiwana jest najczęściej w leśnictwie i w rolnictwie. Jako potentat produkcji drewna w Unii Europejskiej uważane są Niemcy. To właśnie drewno jest najważniejszym źródłem bioenergii u naszych zachodnich sąsiadów. Jako źródło energii wykorzystuje się tam około 40% całej produkcji tego surowca. Pod uprawy energetyczne w Niemczech wykorzystano w 2016 roku niemal 2,7 milionów hektarów gruntów rolnych. Obszar ten stanowi 16% całej powierzchni gruntów rolnych w tym kraju.

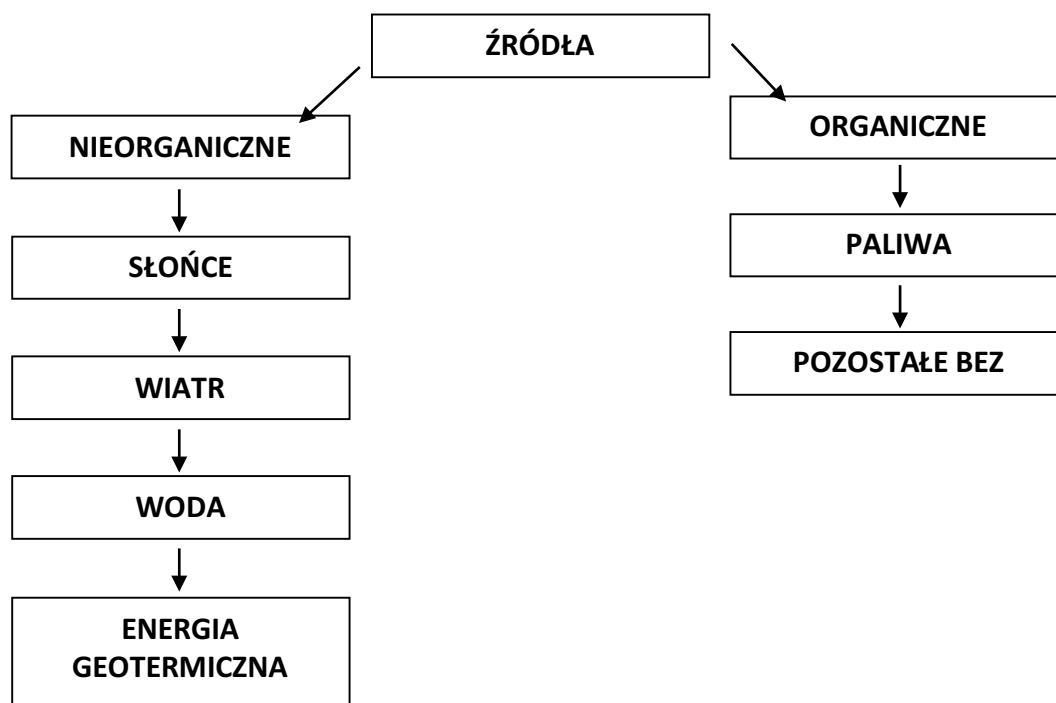
Polskie przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją energii nabywają biomasę za granicą, ponieważ taniej jest ją zamawiać i sprowadzać niż kupować u krajowych dostawców. Za granicą można nabyć olbrzymie ilości biomasy od jednej firmy, poczynając od odpadów ze słoneczników, a kończąc na łupinach z orzechów kokosowych. W Polsce z reguły dostawcy biomasy są mali, rozdrobnieni – nie można u nich zakupić większych ilości surowca do wytwarzania bioenergii. Ważną kwestią sprowadzania biomasy z innych krajów jest również to, że znacznie prościej jest kupić ją od jednego dużego producenta, z możliwością negocjacji cen. Kolejną istotną sprawą jest to, że bardzo często towar sprowadzany jest (w postaci drewna lub pozostałości roślinnych) z biedniejszych, a co za tym idzie i tańszych krajów,

np. z niektórych państw afrykańskich, Rosji, Ukrainy czy Białorusi. Między innymi dlatego w Polsce nie rozwinęły się wielkopowierzchniowe plantacje roślin energetycznych (np. wierzby energetycznej), a te które powstały nie generują zysków - w konsekwencji podlegają likwidacji. Ze względu na tzw. zielone certyfikaty w ostatnich czasach produkcja energii z biomasy stała się w Polsce mało opłacalna. Import biomasy do Polski zauważalnie zmalał, co spowodowane jest ograniczeniem produkcji energii elektrycznej z tego typu surowców, jednak zdaniem krajowych dostawców biomasy w przyszłym roku może ponownie wzrosnąć udział importu na polski rynek.

### 3.3 Rodzaje paliw alternatywnych

Paliwo alternatywne, inaczej nazywane wtórne bądź zastępcze to rodzaj paliwa, który powstał w wyniku mieszaniny odpadów innych niż niebezpieczne z udziałem lub bez paliwa stałego, ciekłego bądź biomasy. Do produkcji paliw wykorzystywane są głównie odpady wysokokaloryczne np. oleje odpadowe, odpady zwierzęce, zużyte opony.<sup>3</sup>

Rodzaje paliw alternatywnych zaprezentowano na rysunku 2.



Rys.2. Źródła, których wykorzystanie nie powoduje wyczerpania się.  
Źródło: zasobyip2.ore.edu.pl; dost. z dn.29.10.2018r.

<sup>3</sup> sdr.gdos.gov.pl; dost. z dn. 29.10.2018r.

Do biopaliw, które uznawane są za odnawialne źródła energii zaliczamy:

1. Biomasę - powstaje ona z martwego tudzież żywego materiału biologicznego wykorzystywanego jako paliwo.

BIOMASA		
Biopaliwa stałe	Biopaliwa gazowe	Biopaliwa ciekłe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pozostałości z rolnictwa:</li> <li>- słoma zbóż, rzepak, siano, lęty;</li> <li>- drewno opałowe: ścinki, kora; wióry, zrębki, trociny;</li> <li>- odpady z produkcji zwierzęcej;</li> <li>- osady ściekowe odwodnione;</li> <li>- rośliny energetyczne drzewiaste i trawiaste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- biogaz rolniczy z fermentacji;</li> <li>- gnojowicy i odpadów rolniczych;</li> <li>- gaz drzewny;</li> <li>- gaz wysypiskowy z fermentacji odpadów komunalnych;</li> <li>- biogaz z fermentacji osadów ściekowych;</li> <li>- biogaz z fermentacji odpadów przetwórstwa spożywczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- biodiesel;</li> <li>- olej rzepakowy;</li> <li>- etanol;</li> <li>- metanol;</li> <li>- biooleje;</li> <li>- oleje po smażeniu.</li> </ul>

Rys.3. Możliwość energetycznego wykorzystania biomasy.

Źródło: yadda.icm.edu.pl; dost. z dn. 04.11.2018r.

2. PASi – jest to paliwo alternatywne stałe impregnowane, które uzyskiwane jest z ciekłych odpadów palnych, zmieszanych z zagęszczaczami typu: trociny, tytoń, pył celulozowy, papier. Jego kaloryczność wynosi około 20MJ/kg.
3. PASr – to paliwo alternatywne stałe rozdrobnione. Uzyskiwane z rozdrobnionych mieszanek odpadów stałych typu: tkaniny, papier, odpady gumowe, tworzywa sztuczne. Jego kaloryczność wynosi około 15Mj/kg.
4. PAP – jest paliwem alternatywnym płynnym. Uzyskiwane przez homogenizację ciekłych odpadów palnych: przepracowane oleje, frakcje olejów opałowych, rozpuszczalniki, farby. Jego kaloryczność to powyżej 25MJ/kg.
5. SRF - jest to paliwo alternatywne, surowcem do produkcji tego paliwa jest zarówno odpad przemysłowy jak i odpad mieszany. Można wyróżnić dwie grupy paliw rozdrobnione i pyłopodobne oraz paliwa formowane w postaci pelletów, brykietów i kostek. Wartość kaloryczna wynosi 30Mj/kg.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> www.itp.edu.pl; dost. z dn. 04.11.2018r.

6. Zużyte opony – jest pozyskiwane z rynku w związku z obowiązywaniem Ustawy o opłacie produktowej. Jego kaloryczność to około 30 MJ/kg.<sup>5</sup>

Tabela 2.

Rodzaje paliw alternatywnych.

Rodzaj paliwa	Dostępność	Cena	Kaloryczność	Odpady
BIOMASA	Bardzo łatwa do pozyskiwania, powszechnie dostępna i sama się odtwarza.	Brykiet słomiany: 300-400 zł/tona; Granulat drzewny: 500-800 zł/tona.  Zrębka drzewna: 22-28 zł/GJ	Okolo 16-20 MJ/kg.  Okolo 8-10 MJ/kg.	Rocznie okolo 9 mln ton w Polsce jest wykorzystywane do produkcji energii, a z tego ponad 2 mln rocznie jest importowane z ponad 50 krajów na świecie. <sup>6</sup>
ZUŻYTE OPONY	Duża dostępność, ale nie aż tak duża jak biomasy, która produkowana jest codziennie i samoistnie się odnawia. Prowadzenie odzysku o charakterze energetycznym wymaga odpowiednich zezwoleń.	Od 9 do 16 zł/szt.	30 MJ/kg.	Okolo 180 tys. ton rocznie.
TWORZYWA SZTUCZNE	Największa dostępność spośród wszystkich surowców paliw.	0.40 zł/kg	15 MJ/kg	50 mln ton rocznie.
MAKULATURA	Zajmuje drugie miejsce pod względem dostępności, tuż po tworzywach sztucznych.	Tektura lita: 0.18 zł/kg; Gazeta: 0.20 zł/kg.	20 MJ/kg.	2.1 mln ton rocznie (2015)
ROZPUSZCZALNIKI, FARBY	Znikoma dostępność. Substancje niebezpieczne	----	25 MJ/kg.	Szacuje się, że jest to okolo 400 mln ton rocznie na całym świecie. <sup>7</sup>
PELLET	Średnia dostępność.	600-800 zł/tona.	30 MJ/kg.	Okolo 8 mln ton rocznie. <sup>8</sup>

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentów wewnętrznych

<sup>5</sup> <https://docplayer.pl/26141912-Paliwa-alternatywne-w-cementowni-nowiny.html>; dost. z dn. 29.10.2018r.

<sup>6</sup> [www.instalacjebudowlane.pl/5173-33-68-biomasa-wartosc-opalowa-rodzaje.html](http://www.instalacjebudowlane.pl/5173-33-68-biomasa-wartosc-opalowa-rodzaje.html); dost. z dn. 04.11.2018r.

<sup>7</sup> [www.rceeplock.nazw.pl/blizejsmieci/files/konferencja\\_1/fgfgdgsamaterialy/sita\\_radom.pdf](http://www.rceeplock.nazw.pl/blizejsmieci/files/konferencja_1/fgfgdgsamaterialy/sita_radom.pdf); dost. z dn. 04.11.2018r.

<sup>8</sup> <http://gramwzielone.pl?dom-energooszczedny/2269/ile-kosztuje-ogrzewanie-peletem>; dost. z dn. 04.11.2018r.

## 4. Sprawność i skuteczność logistyki paliw alternatywnych.

### 4.1. Koszty

Koszty możemy podzielić na cztery grupy:

- Koszty zakupu
- Koszty produkcji
- Koszty magazynowania
- Koszty transportu

#### Koszty zakupu.

Na rynkach międzynarodowych ceny węgla mogą być podawane jako FOB (free-on-board). Jest to cena na statku w porcie załadowania lub ceny CIF (cost-insurance-freight), jest to cena w imporcie, w określonym porcie dostarczenia ładunku. Ceny CIF zawierają koszty transportu do danego miejsca, a czasami również i ubezpieczenie (CFR).

Ceny węgla uzależnione są od:

- rodzaju podpisanego kontraktu np.: kontrakty terminowe- umowy roczne lub wieloletnie (zazwyczaj nie dłuższe niż na 5 lat);
- oferty przetargowej – przetargi ogłaszane są przez kupującego w ciągu roku, często z odniesieniem do konkretnego terminu dostawy węgla;
- transakcji spot - są zawierane jednorazowo, z określeniem ilości i ceny węgla dla stosunkowo krótkich terminów dostaw i bez zobowiązań żadnej ze stron co do transakcji, jakie miałyby być zawierane w przyszłości;
- wielkości transakcji;
- wymagań jakościowych;
- warunków dostawy.

Na cenę węgla składa się cena jego transportu i węgla pochodzącego z importu. Na cenę węgla w imporcie wpływ mają koszty transportu węgla oraz poziom cen eksportera.

Węgiel zatem jest głównym paliwem w sektorze elektroenergetycznym.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> [https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/233-artykuly-na-plycie-cd-2/2423-artykul?fbclid=IwAR1d0c\\_jiUEmTdlLo3t2j9zW50GzHK2D0FkEVOCmzNrhtqmqlARuxMxSl0A](https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/233-artykuly-na-plycie-cd-2/2423-artykul?fbclid=IwAR1d0c_jiUEmTdlLo3t2j9zW50GzHK2D0FkEVOCmzNrhtqmqlARuxMxSl0A); dost. z dn. 19.11.2018r.

Tabela 3

Ceny wybranych paliw.

<b>Paliwo</b>	<b>Kaloryczność</b>	<b>Cena</b>
Węgiel kamienny	Min.25 MJ/kg	Cena brutto: 492 zł/t bez akcyzy, 529,47 zł/t z akcyzą.
Biomasa	8-20 MJ/kg	Brykiet słomiany: 300-400 zł/tona; Granulat drzewny: 500-800 zł/tona Zrębka drzewna 22-28 zł/GJ
Pellet	30 MJ/kg	600-800 zł/t

Źródło: opracowane własne.

Koszty produkcji.

Szacunkowy jednostkowy koszt wytworzenia energii elektrycznej i ciepłej wynosi:

- węglem kamiennym 282 PLN/MWh
- gaz 314 PLN/MWh
- biomasa 487 PLN/MWh
- fotowoltaika 1091 PLN/MWh

Najmniejszą wartością kosztu jednostkowego produkcji energii elektrycznej i ciepłej charakteryzuje się konwencjonalna energetyka węglowa i gazowa. Biomasa posiada wartość wysoką, zaś rekordowo wysoką fotowoltaika. Dane pochodzą z 2011 roku.<sup>10</sup>

Koszty magazynowania.

Firma ECO S.A. posiada własny magazyn otwarty na terenie przylegającym do zakładu. Koszty magazynowania będą zbliżone do ówczesnych kosztów magazynowania. Kosztów magazynowania nie da się jednoznacznie określić.

<sup>10</sup> <http://ncbj.edu.pl/niezalezna-ocena-kosztow-produkcji-energii-elektrycznej?fbclid=IwAR1wS8qFL7p6MqEpolrw7Wq5Bm3Kg3jah-2jktbxJCY5q5oUJw8nHBW1gj8>; dost. z dn. 19.11.2018r.

## Koszty transportu

Ze statystyk przewozów towarowych wynika, że głównym rodzajem transportu wykorzystywanego w dostawach węgla do energetyki jest transport kolejowy.

Na rynku mamy przewoźników kolejowych u których oferowane są taryfy. Każdy przewoźnik ustala indywidualną taryfę dla poszczególnego klienta. Stawki są w większości uzależnione od:

- rodzaju towaru i masy przesyłki
- rodzaju wagonów
- częstotliwości przewozów
- szczególnych wymagań wobec taboru (np. Czy trakcja jest elektryczna czy też spalinowa.)

Tabela 4.

Stawki taryfowe bez rabatu dla wybranych odległości (dane z 2011 roku)<sup>11</sup>.

Jednostka	50 km	100 km	200 km	300 km	400 km	500 km
Zł/tona	44,8	55,7	82,6	111,9	142,8	172,4
Zł/Gj*	2,1	2,7	3,9	5,3	6,8	8,2
Zł/Gj**	1,9	2,4	3,6	4,9	6,2	7,5
Zł/Gj***	1,8	2,2	3,3	4,5	5,7	6,9

\* kaloryczność węgla 21MJ/kg

\*\* kaloryczność węgla 23MJ/kg

\*\*\* kaloryczność węgla 25MJ/kg

Należy także mieć na uwadze, że w warunkach przewozów dużych ilości towarów masowych w zwartych składach wagonowych ceny te mogą spaść o kilkadziesiąt procent.

## **4.2 Korzyści.**

Wykorzystanie paliw alternatywnych w kotłach niesie ze sobą wiele korzyści dla środowiska naturalnego i lokalnej społeczności. Należy dbać o środowisko naturalne aby przyszłe pokolenia miały dostęp do takiego środowiska jakim my dysponujemy obecnie.

---

<sup>11</sup> [http://www.kongres-sep.sep.com.pl/documents/01\\_ZA%C5%81%C4%84CZNIKI\\_G%C5%81%C3%93WNE/REEDP\\_ZG%5B6-2%5D\\_EJ\\_koszty\\_wytwarz\\_AS\\_2015.pdf?fbclid=IwAR31FFz1Q9BHAcj\\_T\\_PMrzfmz2by7eNFInbooQCE\\_iNMM2iR0I8X6VDtECU](http://www.kongres-sep.sep.com.pl/documents/01_ZA%C5%81%C4%84CZNIKI_G%C5%81%C3%93WNE/REEDP_ZG%5B6-2%5D_EJ_koszty_wytwarz_AS_2015.pdf?fbclid=IwAR31FFz1Q9BHAcj_T_PMrzfmz2by7eNFInbooQCE_iNMM2iR0I8X6VDtECU); dost. z dn. 19.11.2018r.

Dla środowiska:

- ✓ zmniejszenie zużycia węgla kamiennego, którego zasoby są ograniczone,
- ✓ redukcja emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery, która odpowiada za ocieplenie klimatu, a także przyczynia się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych,
- ✓ wykorzystanie palnych frakcji organicznych (drewno, papier, kauczuk naturalny, tekstylia naturalne), które na wysypisku uległyby rozkładowi w procesach fermentacji,
- ✓ pomaga rozwiązać problem składowania odpadów,
- ✓ produkcja przemysłowa odbywa się zgodnie z zrównoważonym rozwojem,
- ✓ ograniczenie degradacji terenów rolniczych,
- ✓ całkowite wykorzystanie niepalnych części odpadów paliw alternatywnych,
- ✓ znaczne ograniczenie gazów kwasotwórczych.

Dla społeczności:

- rozwiązuje problem z zagospodarowaniem odpadów,
- korzystanie z paliw alternatywnych jest bardziej opłacalne dla przedsiębiorstw,
- możliwość przeznaczenia więcej środków finansowych na nowe inwestycje,
- tworzenie nowych miejsc pracy.

Dla działalności logistycznej:

- paliwa alternatywne są tańsze od paliw konwencjonalnych,
- całkowite wykorzystanie energii zawartej w paliwach odpadowych,
- brak/mniejsza ilość odpadów z paliw alternatywnych,
- niskie koszty inwestycyjne,
- brak konieczności budowania instalacji i palenisk,
- duży wybór dostawców biomasy na giełdzie,
- wypełnienie zobowiązań Polski wobec UE.

### **4.3. Ryzyko.**

Wprowadzenie paliw alternatywnych do współspalania z węglem może spowodować wiele problemów techniczno-organizacyjnych. Najpoważniejszym z nich jest wzrost zagrożenia wystąpienia samozapłonu biomasy w okolicach instalacji rozładowczo – transportowych. W dużym stopniu zwiększyło się ryzyko wystąpienia eksplozji, ponieważ biomasa roślinna ma coraz większy udział w w paliwach węglowych. Pyły z węgla i biomasy zalegające we wnętrzu młynów i zasobników węglowych, na konstrukcjach przenośników oraz na posadzkach i ścianach obiektów kotłowni, i nawęglania, rozpylone podczas eksploatacji w powietrzu, tworzą z tlenem mieszaniny wybuchowe, które w niesprzyjających warunkach



mogą się zapalić i wybuchnąć. Czystość obiektów kotłowni i nawęglania jest podstawowym czynnikiem eliminacji zagrożeń wybuchowych i ograniczenia ryzyka wystąpienia pożarów maszyn, i urządzeń w obiektach kotłowni, i nawęglania.<sup>1</sup> W przypadku kiedy wykorzystujemy węgiel jesteśmy pewni źródła dostawy, a kiedy kupujemy biomasę na giełdzie ponosimy ryzyko ponieważ nie wiemy czy dostawca jest wiarygodny.

Osoby pracujące w elektrowni i elektrociepłowni, gdzie wykorzystywana jest biomasa, w dużym stopniu narażeni są na szkodliwe czynniki biologiczne, które są w składzie pyłu organicznego wytwarzanego w procesie przetwarzania biosurowców. Pył organiczny składa się z substancji roślinnych, jak i powstających w nich mikroorganizmów grzybowych i bakteryjnych, które mogą szkodzić człowiekowi przez czynniki toksyczne. Długofalowe oddziaływanie czynników szkodliwych zawartych w pyłe, może skutkować występowaniem wielu chorób układu oddechowego.

Kontakt ze szkodliwymi czynnikami biologicznymi jest uwarunkowany od rodzaju surowca, jak i od jego składowania i transportu. Podczas nieodpowiedniego składowania biomasa ulega biodegradacji oraz traci wartość opałową, w wyniku pochłaniania wilgoci. Składowanie biomasy na zewnątrz prowadzi do wzrostu stężenia mikroorganizmów takich jak grzyby pleśniowe czy promieniowce.

## **5. Podsumowanie**

Podstawową formą energetycznego zastosowania biomasy jest jej wykorzystanie jako źródła energii cieplnej za pomocą różnych metod konwersji termochemicznej, zawsze jednak obejmujących procesy spalania. Biomasa jest produktem lokalnym. Zwiększenie wykorzystania biomasy pochodzącej z upraw energetycznych wymaga utworzenia całego systemu obejmującego produkcję, dystrybucję i wykorzystanie. Dlatego też konieczne są działania ukierunkowane nie tylko na zakładanie plantacji, ale również na zorganizowanie systemu magazynowania, przetwarzania i dystrybucji paliwa oraz zapewnienie efektywnego wykorzystania biomasy.

Opracowanie zostało przygotowane w ramach projektu „Zintegrowany Program Rozwoju Uniwersytetu Opolskiego” przez grupę studentów III roku Logistyki. Opiekunem grupy ze strony partnera projektu firmy Eco Logistyka Sp. z o.o. był dr inż. Andrzej Rezwiakow, moderatorem ze strony Uniwersytetu Opolskiego dr Sabina Wyrwich-Płotka.

## Bibliografia

1. <https://energetyka.wnp.pl/dystrybucja-energii-musi-zwiekszy-inwestycje-w-inteligentnej-sieci>
2. <http://www.ecosa.pl/klienci/mapa-polski/opolskie>
3. <https://www.logistyka.net.pl/slownik-logistyczny/>
4. [https://www.pwc.pl/pl/publikacje/assets/raport\\_rynek\\_ciepla\\_w\\_polsce\\_2012.pdf](https://www.pwc.pl/pl/publikacje/assets/raport_rynek_ciepla_w_polsce_2012.pdf)
5. [https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/75807/biomasa\\_zalecenia\\_do\\_oceny.pdf](https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/75807/biomasa_zalecenia_do_oceny.pdf)
6. <http://www.kierunekenergetyka.pl/ryzykokontrolowane>,
7. [https://www.researchgate.net/publication/283795350\\_](https://www.researchgate.net/publication/283795350_)
8. [https://ekocykl.org/wp-content/uploads/2018/03/5\\_Ryszard\\_Wasielewski.pdf](https://ekocykl.org/wp-content/uploads/2018/03/5_Ryszard_Wasielewski.pdf)
9. <https://www.cire.pl/item,27177,7,0,0,0,0,historyczne-i-ekonomiczne-uwarunkowania-powstania-rynku-energii-elektrycznej.html>
10. <https://ibdo.pl/>
11. <http://energoportal.eu/paliwa-alternatywne-energia-z-odpadow/>
12. <https://www.motofakty.pl/artykul/paliwa-alternatywne-komisja-europejska-upomina-polske.html>
13. [https://se.min-pan.krakow.pl/pelne\\_teksty19/k19\\_mokrzycki-uliasz-bochenczyk.pdf](https://se.min-pan.krakow.pl/pelne_teksty19/k19_mokrzycki-uliasz-bochenczyk.pdf)
14. <http://dobraenergia-odpady.com/nasza-oferta/paliwa-alternatywne/>
15. <https://book.energytransition.org/pl/node/21>; (dost. z dn. 06.11.2018r.)
16. <https://www.salon24.pl/u/energetyka/687709,antyekonomia-i-antyekologia-czyli-energia-z-importowanej-biomasy>; (dost. z dn. 06.11.2018r.)
17. [www.instalacjebudowlane.pl/5173-33-68-biomasa-wartosc-opalowa-rodzaje.html](http://www.instalacjebudowlane.pl/5173-33-68-biomasa-wartosc-opalowa-rodzaje.html) (dost. z dn. 04.11.2018r.)
18. [www.rceeplock.nazw.pl/blizejsmieci/files/konferencja\\_1/fgfgdSDsamaterialy/sita\\_radom.pdf](http://www.rceeplock.nazw.pl/blizejsmieci/files/konferencja_1/fgfgdSDsamaterialy/sita_radom.pdf) (dost. z dn. 04.11.2018r.)
19. <http://gramwzielone.pl?dom-energooszczedny/2269/ile-kosztuje-ogrzewanie-peletem> (dost. z dn. 04.11.2018r.)
20. [yadda.icm.edu.pl](http://yadda.icm.edu.pl) (dost. z dn. 04.11.2018r.)
21. [www.itp.edu.pl](http://www.itp.edu.pl) (dost. z dn. 04.11.2018r.)
22. <https://docplayer.pl/26141912-Paliwa-alternatywne-w-cementowni-nowiny.html> (dost. z dn. 29.10.2018r.)
23. [sdr.gdos.gov.pl](http://sdr.gdos.gov.pl) (dost. z dn. 29.10.2018r.)
24. <http://ncbj.edu.pl/niezalezna-ocena-kosztow-produkcji-energielektrycznej> -
25. <http://www.kongressep.sep.com.pl/documents/> (dost. z dn. 19.11.2018r.)

26.<https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly> (dost. z dn. 19.11.2018r.)