

Michał Jasiulewicz¹

Dorota Agnieszka Janiszewska²

Politechnika Koszalińska

Problem logistyki agro-biomasy do celów energetycznych

Wstęp

Bez względu na rodzaj wytwarzanych wyrobów, odległości od źródeł pozyskania surowców, lokalizacji miejsc produkcji w stosunku do rynku zbytu czy też innych uwarunkowań trzeba liczyć się z wystąpieniem tzw. luki czasowo - przestrzennej. Istnienie takiej luki wymaga usprawnienia procesów logistycznych polegających na dostarczeniu właściwego produktu, we właściwej ilości, we właściwym stanie, we właściwym miejscu, we właściwym czasie, dla właściwego klienta, po właściwym koszcie. Spełnienie tych warunków określa się w literaturze mianem 7R [1].

Każdy rodzaj biomasy wymaga innego procesu logistycznego i rodzi inne problemy związane ze zbiorem, przetwarzaniem, magazynowaniem czy dostawą. Z innymi urządzeniami i barierami ma się do czynienia w przypadku przetwarzania biomasy stałej, a z innymi w przypadku biopaliw płynnych czy produkcji biogazu. Utrudnienia te wynikają z różnorodności surowców przetwarzanych na produkty finalne.

Zapotrzebowanie na energię z biomasy

Podstawowym dokumentem polityki energetycznej kraju jest przyjęta przez Radę Ministrów w 2010 roku „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku”, która zgodnie z Konwencją UE (pakiet 3 x 20) w obszarze OZE przyjmuje trzy główne cele do 2020 roku:

1. Redukcja o 20% gazów cieplarnianych;
2. Zwiększenie efektywności energetycznej o 20%;
3. 20% udział energii odnawialnej w ogólnym bilansie energetycznym [8].

Według danych GUS – u z 2011 roku największy udział w bilansie energii odnawialnej w 2010 roku stanowiła energia biomasy stałej, której udział w pozyskaniu wszystkich nośników energii odnawialnej wyniósł 85,36%. Kolejnymi pod względem udziału w OZE, były: biopaliwa ciekłe (6,65%), woda (3,65%), wiatr (2,08%), biogazy (1,67%), pompy ciepła (0,31%), energia geotermalna (0,20%), odpady komunalne (0,04%) oraz promieniowanie słoneczne (0,03%) [3].

Krajowy rynek biomasy jest w początkowej fazie rozwoju, dotychczas występowała na nim głównie biomasa leśna, którą w przyszłości należy zastąpić biomasą rolniczą oraz odpadową. W wielu regionach

¹ Prof. nadzw. Dr hab., M. Jasiulewicz, Kierownik Zakładu PEiR, Politechnika Koszalińska, Instytut Ekonomii i Zarządzania, Zakład Polityki Ekonomicznej i Regionalnej

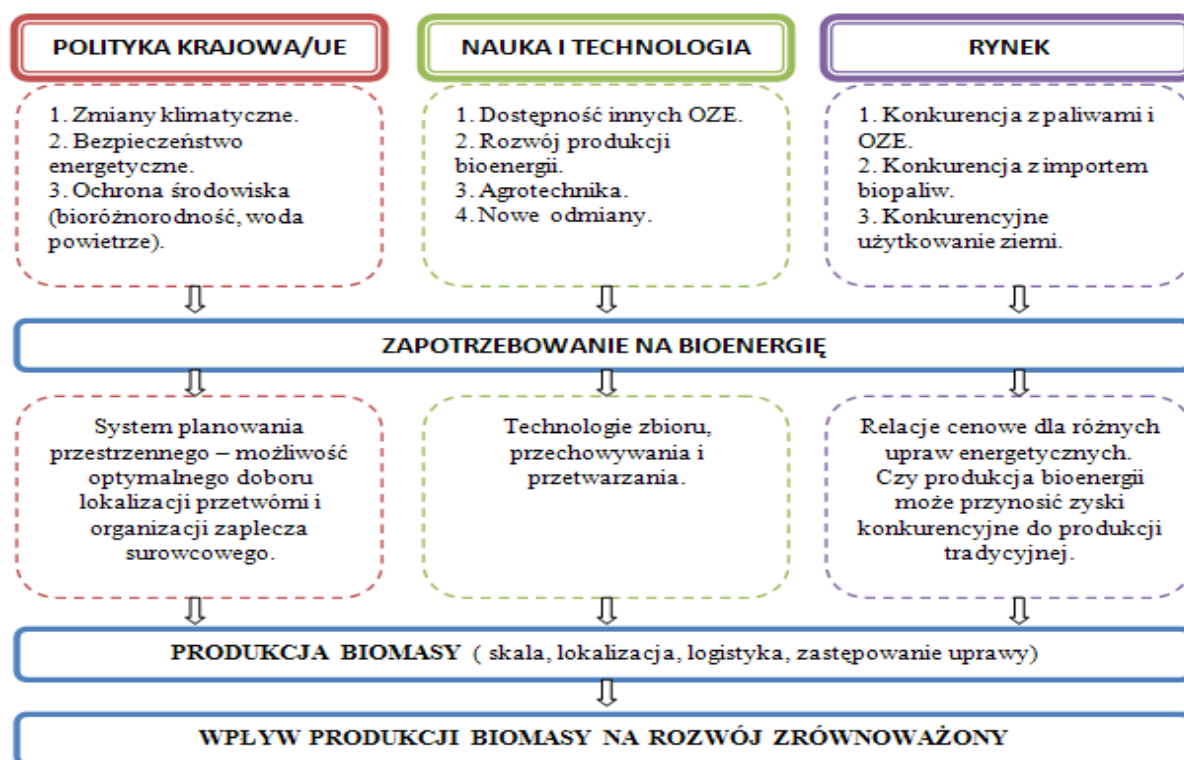
² Lic. D.A. Janiszewska, Studentka Ekonomii II st., Politechnika Koszalińska, Instytut Ekonomii i Zarządzania

produkcja biomasy może stać się niezwykle ważnym, alternatywnym w stosunku do typowej produkcji rolnej źródłem dochodów. Uprawa roślin energetycznych może przesądzić o poprawie efektywności ekonomicznej w wielu gospodarstwach, a także w całych regionach. Szacuje się, że do 2020 r. może powstać 36 tys., a do 2030 r. 57 tys., nowych miejsc pracy związanych ze skupem, przetwórstwem i transportem biomasy[4].

Typowe dla Polski technologie w obszarze wykorzystania biomasy związane są z generacją rozproszoną. Oznacza to, iż produkcja energii elektrycznej i ciepłej powinna rozwijać się w małych zespołach wytwórczych, które wykorzystują uprawy energetyczne, słomę oraz odpady z rolnictwa i leśnictwa, a także odzyskują biogaz pochodzący ze składowisk odpadów, oczyszczalni ścieków oraz ferm hodowlanych[10].

Prognozowane zapotrzebowanie na biomasę do 2020 roku dla elektrowni i elektrociepłowni wyniesie około 10 mln ton s.m., w tym 2 mln ton biomasy leśnej i 3 mln ton słomy. Pozostała część, czyli 5 mln ton ma stanowić biomasa pozyskana z upraw roślin energetycznych na powierzchni ok. 500 tys. ha, przyjmując plony w wysokości 10 ton/ha s.m.[2]. Czynniki kształtujące zapotrzebowanie na bioenergię prezentuje rysunek 1.

Zapotrzebowanie na energię jest wywołane wieloma różnymi czynnikami takimi jak na przykład: działania polityczne, wspólnotowe oraz krajowe, stan prac naukowo – badawczych, rozwój technologiczny czy rynek. Chcąc sprostać potrzebom energetyki zawodowej, która wykorzystuje jako paliwo agro-biomasę niezbędna będzie jej produkcja nie tylko na wieloletnich plantacjach roślin energetycznych, ale także uprawa roślin jednorocznych, takich jak sorgo, kukurydza, żyto ozime czy konopie.



Rys. 1. Czynniki kształtujące zapotrzebowanie na bioenergię

Źródło: M. Rogulska, Rynek biomasy stałej w Polsce i perspektywy rozwoju, „Czysta energia”, 6/2010.

Transport i logistyka dostaw biomasy

W przypadku wytwarzania produktów z biomasy ważnym aspektem zarówno ze względu na jakość jak i opłacalność dostarczanego surowca jest odległość między miejscem wytwarzania, a ostatecznym odbiorcą. Idealną sytuacją byłoby wykorzystywać surowiec w miejscu jego powstania, jednak w wielu przypadkach jest to niemożliwe, dlatego ta odległość powinna być jak najmniejsza. Duże koszty generuje, także magazynowanie, aby uniknąć tych obciążeń należy zapewnić odpowiednią płynność surowcową na podstawie umów handlowych z odbiorcami.

Odbiorca w podpisanej umowie z producentem surowca określa wszelkie wymagania dostarczanego produktu. Ma wpływ na rodzaj środków transportowych do realizacji dostaw biomasy na teren zakładu energetycznego i sposobu rozładunku, a także harmonogram i rozmiary dostaw. Ponadto proces produkcji, poszczególne ogniwa łańcucha logistycznego pozyskania oraz przetwarzania biomasy rolniczej na cele energetyczne muszą, także uwzględniać wymagania końcowego odbiorcy produktu. Końcowymi produktami biomasy z upraw roślin energetycznych mogą być: zrębki, brykiety, pelety jak również bele słomy^[5].

Zrębki drzewne zalicza się do najtańszych biopaliw, jednak ze względu na ich podatność na zawilgocenia i niską masę nasypową wymagają odpowiednich magazynów. Wilgotność surowca waha się od 50 do 60% całkowitej masy produkowanej z zielonych części drzew, wynika to z czasu między ścięciem, a zrębkowaniem. Po letnim wysuszeniu (3 – 6 miesięcy) ich wilgotność spada do ok. 25% całkowitej masy. Zrębki mokre mogą być bezpośrednio z plantacji dostarczane do kotłowni. W razie konieczności dłuższego składowania zrębki muszą być przewietrzane i zabezpieczane przed opadami atmosferycznymi. W przypadku zrębków transport dzieli się na bliższy i na dalsze odległości. W transporcie bliskim wykorzystuje się najczęściej ciągnikowe zestawy transportowe. Stosowane są one do transportu technologicznego w relacji pole – gospodarstwo oraz do transportu bliskiego pole/gospodarstwo – magazyn/odbiorca zewnętrzny z reguły do 15 – 25 km. W przewozach na dalsze odległości bardziej opłacalnym wariantem jest korzystanie z transportu samochodowego ze specjalnymi przyczepami i/lub naczepami przystosowanymi do załadunku zrębków. W zakresie transportu zrębków najbardziej popularne są naczepy wywrotki ze skrzynią skorupową stalową lub aluminiową o pojemności od 25 do 60 m³ oraz naczepy wywrotki z ruchomą podłogą samowyładowczą o pojemności 85 – 100 m³[5].

Analiza ekonomiczna wskazuje, że zrębki drzewne mogą być transportowane samochodem do 250 km. Dla zestawów ciągnikowych ten dystans wynosi 100 km, transportu kolejowego – 500 km, a dla promowego 1000 km[9].

Peletowanie oraz brykietowanie jest procesem, w którym rozdrobniony materiał w skutek działania sił zewnętrznych i wewnętrznych ulega zagęszczeniu, a otrzymany produkt uzyskuje określoną, stałą formę geometryczną. Proces ten ma wiele zalet, takich jak na przykład zwiększenie jednostkowej energii cieplnej

ze względu na większą gęstość w stosunku do biomasy sypkiej (np. z 1 m³ słomy brykietowanej uzyskuje się 2,58 – 3,44 MWh/m³, a 1 m³ słomy luźnej już tylko 0,07 – 0,16 MWh/m³). Zaletą pelet czy brykietu są także niższe koszty transportu, polepszenie warunków magazynowania, wyeliminowanie strat związanych z pyleniem, a także możliwość mechanizacji i automatyzacji w procesie spalania. Proces ten ma również wady do których można zaliczyć wysoką energochłonność, a także stosunkowo szybkim zużyciem układu roboczego granulatora (brykieciarki) w porównaniu z innymi układami[6].

Pelety mogą być dostarczane przy pomocy silosów ciśnieniowych, których główną zaletą jest możliwość ich bezpośredniego, czystego wtłoczenia do magazynów z pominięciem wszelkich przeszkód architektonicznych oraz możliwość ich płynnego dozowania[9].

Słoma wykorzystywana do celów energetycznych jest zbierana za pomocą pras. Głównym warunkiem jej zebrania jest wilgotność surowca, która nie powinna przekraczać 15%. Najczęściej stosowanymi prasami, którymi posługują się gospodarstwa rolne, są prasy formujące małe bele prostopadłościenne o stopniu zagęszczenia do 130kg/m³ oraz wielkowymiarowe bele cylindryczne o stopniu zagęszczenia do 150 kg/m³ i do 180 kg/m³.

Najbardziej rozpowszechniona jest prasa do małogabarytowych kostek, która prasuje słomę w bele o wymiarach 42 x 42 x (80 – 120) cm i masie 8 – 15 kg. Wadą takich pras jest mała wydajność i większe zapotrzebowanie na pracę przy transporcie i składowaniu słomy. Zaletą natomiast jest powszechność występowania i niskie zapotrzebowanie mocy od współpracującego ciągnika.

Bela okrągła stosowana jest do większych kotłów „wsadowych” o mocy od 300 do 500 kW. Prasa zwijająca formuje słomę w bele cylindryczną o średnicy 1,2 – 1,8 m i masie od 250 do 350 kg. Zaletą prasy jest powszechność występowania i stosunkowo nieduże zapotrzebowanie mocy współpracującego ciągnika, natomiast wadą jest kłopotliwy transport oraz mniejsze wykorzystanie powierzchni składowej.

Największą wydajnością charakteryzuje się prasa formująca wielkowymiarowe bele prostopadłościenne o masie 200 – 550 kg. Zaletą tych pras jest wysoka wydajność dochodząca nawet do 5 ha/h oraz kształt bel który w pełni wykorzystuje środki transportu i powierzchnie transportową, wadą natomiast konieczność stosowania ciągników dużej mocy.

Bez względu na rodzaj prasy „wąskim gardłem” jest transport, ponieważ w tym miejscu wydajność całej technologii ulega znacznemu obniżeniu. Przyczyną niskiej wydajności transportowej jest fakt, iż podczas całego procesu transportowego połowa czasu jest przeznaczana na załadunek, a następnie na rozładunek.

Słomę należy składować natychmiast po sprasowaniu, aby uchronić ją przed zawilgoceniem oraz zamakaniem. Tylko sucha słoma jest uznawana jako surowiec dobrej jakości. Składowanie słomy odbywa się na stertach przykrytych od góry luźną słomą lub plandeką w tradycyjnych stodołach lub wiatach. Bardzo istotną rzeczą jest, aby miejsce składowania miało suche, przepuszczalne lub odwadniane podłoże i by był możliwy do niego dojazd przez cały rok bez względu na warunki atmosferyczne.

Transport słomy odbywa się z wykorzystaniem tradycyjnych lub specjalnych przyczep. Sprasowana słoma ma gęstość ok. 120 – 160 kg/m³, więc do transportu wymagane są pojazdy o dużej powierzchni ładunkowej. Przy organizacji transportu należy uwzględnić takie warunki jak:

- odległość do miejsca składowania,
- stan dróg dojazdowych,
- konieczność przejazdu przez różne miejscowości.

Przyjmuje się, że pojemność magazynu nie powinna być mniejsza niż ilość słomy potrzebna do 14 – dniowej pracy kotłowni z minimalnym obciążeniem. Ilość tą można zmniejszać lub zmniejszać w zależności od odległości magazynów głównych. Zaleca się jednak minimalny zapas paliwa na poziomie tygodniowego zużycia.

Pozostałe rodzaje biomasy, takie jak odpady przemysłu przetwórczego czy odpady organiczne nie wymagają tak rozbudowanych łańcuchów logistycznych jak w przypadku biomasy stałej. Wynika to przede wszystkim z konieczności lokalizacji instalacji przetwarzania surowców na energię elektryczną w miejscach ich powstawania. Łączy się to z koniecznością utylizacji uciążliwych odpadów pochodzenia rolniczego w poszczególnych regionach. Odpady przemysłu przetwórczego (łuski, pestki, wyłoki) można przechowywać w dużych workach zwanych big – bagami o ładowności 0,5 – 2 ton lub też specjalnych kontenerach. Czynności ładunkowe realizowane są z wykorzystaniem własnych urządzeń ładunkowych lub ładowaczy chwytakowych. W przypadku pozostałych odpadów organicznych takich jak: odchody zwierzęce, odpady ściekowe oraz składowiska odpadów organicznych, czynności ładunkowe realizowane są dla odpadów stałych ładowaczami czołowymi lub chwytakowymi, a przewóz przyczepami lub naczepami samowładowczymi. Natomiast w przypadku odpadów płynnych do załadunku i rozładunku wykorzystuje się różnego typu pompy często nabudowane na pojazdach lub stacjonarnie, a do przewozu specjalne wozy asenizacyjne.

Stwarzanie centrów logistycznych w obrocie biomasą

Pomimo rosnącej świadomości o potrzebie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w kraju notuje się niski wzrost produkcji i wykorzystania biomasy [7]. W Polsce brakuje zarówno rynku podaży jak i popytu na biomasę. Wykorzystanie biomasy do celów energetycznych jest konieczne ze względów ekonomicznych oraz ekologicznych. Zachodzi więc potrzeba nie tylko zwiększenia produkcji biomasy np. przez zakładanie plantacji roślin energetycznych, ale także wzrost inwestycji w nowoczesne i efektywnie wykorzystujące bioenergię technologie oraz badania naukowo – wdrożeniowe. Należy zrezygnować z spalania biomasy w skoncentrowanych dużych zakładach przez wzgląd na wysokie koszty transportu oraz negatywny wpływ na środowisko w wyniku transportu na dalekie odległości.

Konieczne jest stworzenie lokalnych centów logistycznych, czyli obiektów przestrzennych o określonej funkcjonalności, posiadających właściwą infrastrukturę i organizację, w których realizowane są usługi logistyczne związane z przyjmowaniem, magazynowaniem, rozdziałem oraz wydawaniem towarów oraz usługi im towarzyszące świadczone przez niezależne w stosunku do nadawcy lub odbiorcy podmioty gospodarcze [7].

Lokalne wykorzystanie energii cieplnej oraz elektrycznej niesie za sobą wiele pozytywnych zjawisk, powstają nowe miejsca pracy, przyczynia się do rozwoju gospodarczego obszarów wiejskich.

Powstawanie lokalnych centrów logistycznych czy energetycznych może spowodować możliwość właściwego obrotu biomasą oraz umożliwić uruchomienie specjalistycznych firm prowadzących szkolenia dla plantatorów prowadzących organizację i dysponowanie maszynami specjalistycznymi do uprawy, zbioru i transportu biomasy. Należy skupić się na roli ostatniego ogniwa, czyli przetwarzania biomasy w energię, uwzględniając optymalizację efektywności. Lokalne gospodarki mogłyby stać się samowystarczalne pod względem energii elektrycznej, cieplnej oraz biopaliw płynnych.

Streszczenie

Celem pracy było przedstawienie głównych problemów logistycznych związanych ze zbiorem, przetwarzaniem, magazynowaniem oraz dostawą różnych rodzajów biomasy wykorzystywanych do celów energetycznych w Polsce.

W artykule autorzy przedstawili podstawowe kierunki rozwoju energii odnawialnej związanej z wykorzystaniem biomasy rolniczej. Podkreślono, iż największym źródłem pozyskania energii ze źródeł odnawialnych ma stanowić biomasa.

Zwrócono uwagę na słaby wzrost produkcji oraz wykorzystania biomasy, a także brak rynku podaży i popytu biomasy w Polsce. Dla poprawy procesów logistycznych oraz rozwoju rynku biomasy przedstawiono korzyści płynące ze stworzenia lokalnych centrów logistycznych.

Logistic problems connected with energetic purposes agro-biomass

Abstract

The aim of this article is to present the major logistic problems connected with harvest, processing, storage and delivery of different kinds of biomass used for energetic purposes in Poland.

The authors of this article presented the basic directions for renewable energy development connected with the usage of agro-biomass. It should be highlighted that the biggest source of renewable energy comprises of biomass.

Both the low production increase and the low usage of biomass as well as the lack of supply and demand of biomass in Poland were taken into consideration. For enhancement of logistic processes and the development of biomass market, benefits emerging from the creation of local logistic centres were shown.

Literatura:

- [1]. Coyle J. J., Bardi E.J., Langley Jr C.J., Zarządzanie logistyczne, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.
- [2]. Burczyk H., Biomasa z roślin jednorocznych dla energetyki zawodowej, „Czysta energia”, 2/2012.
- [3]. Energia ze źródeł odnawialnych w 2010 roku, GUS, Warszawa 2011.
- [4]. Faber A., Kuś J., Matyka M., Uprawa roślin na cele energetyczne, Polska Konfederacja Pracodawców Prywatnych.
- [5]. Grzybek A., Muzalewski A., Logistyka przetwarzania biomasy na biopaliwa, „Czysta energia”, 2/2010.
- [6]. Hejft R., Innowacyjne aspekty peletowania i brykietowania biomasy, „Czysta energia”, 6/2010.
- [7]. M. Jasiulewicz, Problem centrów logistycznych w obrocie biomasą, KPZK PAN, Warszawa 2006.
- [8]. Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, Ministerstwo Gospodarki.
- [9]. Produkcja biomasy na cele energetyczne, red J. Frączek, Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków 2010.
- [10]. M. Rogulska, Rynek biomasy stałej w Polsce i perspektywy rozwoju, „Czysta energia”, 6/2010.