

Propozycja organizacji systemu przetwórstwa biomasy rolniczej na terenie województwa lubelskiego

Jacek Dobrowolski

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Andrzej Łepecki, Łukasz Łepecki

Biomasa Wschód Sp. z o.o.

Streszczenie

W artykule przedstawiono model systemu gromadzenia, przetwórstwa i dostaw biomasy na tle uwarunkowań środowiska przyrodniczego oraz czynników społecznych. Podstawowymi komórkami modelu są zakłady przetwórcze o wielkości produkcji dostosowanej do lokalnego potencjału biomasy. Współpraca w zakresie dostaw surowca ma się opierać głównie na gospodarstwach rolnych produkujących słomę zbożową, siano oraz rośliny energetyczne. System ten ma pokrywać zdefiniowane zapotrzebowanie elektrowni/elektrociepłowni. Jego ważnym elementem jest jednostka zarządzająca (operator), której zadaniem jest sprawowanie kontroli nad poszczególnymi zakładami oraz koordynacja ich działań. W kontekście proponowanych rozwiązań, zwrócono uwagę na dotychczas mało wykorzystywane źródła energii, takie jak trawa z łąk. Poruszono ważne kwestie związane z transportem biomasy do zakładów przetwórczych oraz przetworzonej biomasy do odbiorców końcowych (energetyka zawodowa i rozproszona). Całość zagadnień została przedstawiona w odniesieniu do aktywizacyjnego znaczenia przetwórstwa biomasy dla wiejskich obszarów peryferyjnych województwa lubelskiego.

Wstęp

Biomasa rolnicza¹, rozumiana jako zróżnicowany jakościowo strumień materii organicznej pochodzącej pośrednio lub bezpośrednio z upraw rolnych, funkcjonuje zarówno w wymiarze naukowym, jak i medialnym. W ośrodku lubelskim piszą na ten temat między innymi Gradziuk [2008], Kościk i in. [2005; 2009] oraz Kuś i Faber [2007]. W ostatnim czasie, szczególnie często w prasie i internetowych portalach tematycznych pojawiają się doniesienia o wzrastającym zapotrzebowaniu na biomasę rolniczą (gielda.wp.pl, www.kronikatygodnia.pl, www.lw.com.pl, www.gramwzielone.pl). Medialny szum wokół tego zagadnienia stwarza wrażenie, iż województwo lubelskie w niezbyt odległej przyszłości stanie się ważnym rejonem produkcji roślinnej biomasy rolniczej na cele energetyczne. Wykorzystanie tego endogenicznego potencjału mogłoby być istotnym elementem przezwyciężenia peryferyjności w znaczeniu ekonomicznym², a także minimalizowania skutków peryferyjności w znaczeniu przestrzennym. Jak dotąd, publikacje naukowe oraz doniesienia dziennikarskie nie przekładają się na realne funkcjonowanie konkretnych zakładów.

Zanim dojdzie do powstania większej ilości przetwórnii biomasy (brykociarni i pelłeciarni), jest czas na przedyskutowanie i przygotowanie modelu przetwórstwa biomasy. Autorzy przedstawiają w tym artykule swoją propozycję kompleksowej organizacji skupu, przetwórstwa i dostaw biomasy rolniczej/biopaliw stałych pochodzenia rolniczego, uwzględniając potrzeby energetyki zawodowej,

¹ Pojęcie biomasy rolniczej (biomasy pochodzenia rolniczego) wiąże się nieodłącznie z biopaliwami stałymi pochodzenia rolniczego. Biomasa zebrana z pola i przeznaczona na cele energetyczne (do spalania) staje się biopaliwem stałym. Te dwa terminy są wykorzystywane przez autorów zamiennie.

² Zgodnie z polityką spójności UE peryferyjność ekonomiczna dotyczy obszarów, gdzie PKB per capita stanowi mniej niż 75 proc. średniej UE.

strukturę agrarną województwa lubelskiego oraz różnorodność upraw. Duże rozdrobnienie agrarne stanowi czynnik utrudniający przewyższanie peryferyjności ekonomicznej. Zdaniem autorów istnieją możliwości minimalizowania znaczenia tego czynnika pod warunkiem wprowadzenia rozwiązań postulowanych w dalszej części artykułu.

1. Uwarunkowania

Podstawowym składnikiem strumienia biomasy rolniczej możliwej do przetworzenia dla potrzeb energetyki zawodowej jest słoma zbóż (w tym przede wszystkim pszenicy, żyta i pszenżyta) oraz rzepak. Odnosi się to zarówno do województwa lubelskiego [Kowalczyk-Juśko i Kościk 2009], jak i całego kraju [Grzybek i Gradziuk 2006]. Tabela 1 przedstawia wielkość produkcji rolniczej głównych ziemiopłodów w tonach w roku 2009. Areał jęczmienia przekracza powierzchnię upraw żyta i pszenżyta, ale słoma z tego zboża ma cechy, które dyskwalifikują je w procesie brykietowania lub pelletowania oraz w trakcie późniejszego spalania³. Energetyka zawodowa ma w tej chwili już kilkuletnie doświadczenie w spalaniu i współpalaniu z węglem biomasy rolniczej, stąd coraz większe wymagania jakościowe odbiorców. Pozostałe ważne gatunki roślin (ziemniaki i buraki cukrowe) w przyszłości mogą także odegrać ważną rolę w pozyskiwaniu energii odnawialnej. Jednak dopóki program budowy biogazowni nie nabierze rozmachu, a przede wszystkim nie zacznie promować powstawania obiektów o małych mocach, gatunki te będą zaspokajały tylko potrzeby alimentacyjne. Siano z łąk i pastwisk wciąż (choć niesłusznie) pozostaje na marginesie rozważań związanych z wykorzystaniem biopaliw stałych pochodzenia rolniczego. Na terenie województwa w świetle spadku pogłowia zwierząt hodowlanych między rokiem 2005 a 2009 o 13% (tab. 2) oraz coraz powszechniejszego wprowadzania tzw. chowu bezściółkowego, potencjał traw powinien zostać doceniony i zagospodarowany w szczególności na cele energetyczne.

Tab. 1. Wielkość produkcji roślinnej w 2009 r. (mln t)

Region	Zboża ogółem	Pszenica	Żyto	Jęczmień	Owies	Pszenżyto	Mieszanki zbożowe	Ziemniaki	Buraki cukrowe	Rzepak i rzepik	Łąki trwałe	Pastwiska trwałe
Polska	29,83	9,79	3,71	3,98	1,42	5,23	3,88	9,70	10,85	2,50	12,13	14,61
lubelskie	2,87*	1,06	0,23	0,50	0,19	0,37	0,42	0,78	1,59	0,08	0,85	0,45

* Z niedużym błędem zakłada się, iż stosunek masy słomy do ziarna jest jak 1 do 1.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (BDL GUS)

Tab. 2. Pogłowia zwierząt gospodarskich w sztukach przeliczeniowych w LSU

Region	Rok					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Polska	10 282 313	10 428 525	10 377 368	10 292 674	9 530 696	9 667 080
lubelskie	751 491	768 994	721 427	679 905	651 025	651 563

Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDL GUS

Sprzedaż słomy może być nowym elementem, który poprawi opłacalność uprawy zbóż⁴. Wymogiem jest powstanie sprawnego systemu skupu i przetwórstwa roślinnej biomasy pochodzenia rolniczego. Ostatnie ogniwo łańcucha przetwórstwa i dostaw biomasy rolniczej — energetyka zawodowa — wyraźnie artykułuje swoje potrzeby, podając planowane roczne zużycie biomasy nieleśnej. Współcześnie, wiele elektrowni swoje zapotrzebowanie na biomasę pochodzenia rolniczego, prawie w 90% zaspokaja importem⁵. O biomacie rolniczej na konferencjach i w artykułach mówi się przede

³ Słoma jęczmienna ze względu na swoją elastyczność bardzo źle się rozdrabnia. Mówi się nawet o „zaklejaniu” urządzeń, co powoduje spadek wydajności i wzrost kosztów produkcji.

⁴ Właściciele gospodarstw rolnych na obszarze województwa zamiast drogich nawozów dokonują przyorania słomy (pociętej przez sieczkarnię w trakcie kombajnowania). W takiej sytuacji kalkulacja rolnika dotyczy opłacalności zamiast jednego sposobu nawożenia gleby innym. Jeśli zysk ze sprzedaży słomy nie pokryje kosztów związanych z nawożeniem chemicznym nie będzie mogło być mowy o pozyskaniu tej biomasy lub będzie to możliwe co trzeci, czwarty rok.

⁵ Informacja uzyskana w nieformalnych rozmowach z pracownikiem jednego z polskich koncernów energetycznych.

wszystkim w kategoriach potencjału teoretycznego [Dobrowolski 2009; Kościk i inni 2009; Kuś i Faber 2007]. Tymczasem na terenie całego woj. lubelskiego obserwuje się gwałtowny wzrost skupu słomy. Surowiec ten w zdecydowanej mniejszości wykorzystuje się w celach energetycznych, przetwarzając na brykiet. Większa część słomy pszennej jest przeznaczana do produkcji podłoża pod pieczarki.

Brakuje dokładnych danych na temat kosztów przechowywania, przetwórstwa i transportu biopaliw stałych do odbiorcy pośredniego/finalnego. Są to czynniki, które trudno jest oszacować i przewidzieć pojedynczemu rolnikowi. Tym bardziej, że dzisiaj najczęściej on sam musi znaleźć zbyt i zająć się dostawą swojego produktu. W mediach natomiast, pojawiają się doniesienia o tym, że elektrownia Turosszów płaci 380 zł za tonę słomy a elektrownia Połaniec płaci 26,5 zł/GJ. Te kwoty nie dotyczą słomy znajdującej się na polu, ale agrobrykietu i agropelletu produkowanych z surowców pochodzenia rolniczego, dostarczonych na plac w elektrowni. Kwota płacona przez elektrownie za paliwo zawiera: koszty pozyskania surowca, przechowania, zagęszczenia w linii brykietującej, transportu do odbiorcy i wszystkie inne wydatki związane z tymi procesami, nie wspominając o podatkach. Zatem zawsze istnieje ekonomiczna bariera zakupu słomy od rolnika. Jest ona zależna od ceny płaconej przez energetykę zawodową za nieleśne biopaliwa stałe oraz wydatków, jakie trzeba ponieść, aby słoma trafiła z pola na plac składowy elektrociepłowni.

Przepisy państwowe stosują ulgi wobec energetyki za stosowanie paliw odnawialnych, w tym biopaliw pochodzenia rolniczego lub wprowadzają dodatkowe opłaty w przypadku rezygnacji z wykorzystania zielonej energii. Ma to zmotywować producentów energii do korzystania z OZE⁶. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. (DzU 2008 nr 156, poz. 969) nakłada obowiązek uzyskania i przedstawienia Prezesowi URE (Urząd Regulacji Energetyki) do umorzenia świadectw pochodzenia albo uiszczenia opłaty zastępczej w odniesieniu do, zależnego od roku, odsetka wyprodukowanej energii. Tabela 3 przedstawia wymagany udział OZE (Odnawialnych Źródeł Energii) w ogólnej produkcji energii elektrycznej. Średnia cena świadectwa pochodzenia stwierdzającego wyprodukowanie 1MWh energii elektrycznej z OZE na przełomie 2010 i 2011 roku wynosiła ponad 280 PLN (www.cire.pl). Producenci energii w tym czasie musieliby ponieść koszt co najmniej 29 PLN na każdą MW, aby wywiązać się z nałożonego przez rozporządzenie MG obowiązku⁷.

Tab. 3. Minimalny udział energii ze źródeł odnawialnych w ogólnej produkcji przedsiębiorstwa energetycznego

Udział	Rok						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
W procentach	10,4	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9

Źródło: Dz.U. 2008 nr 156, poz. 969

Energetyka zawodowa płaci za dostawę na plac odbiorcy za 1 GJ wartości opałowej zawarty w dostarczonej biomase. Wartość opałowa uzależniona jest od parametrów jakościowych (np. zawartość chloru, popioły, wilgotność) dostarczanej biomasy rolniczej, a to wpływa na cenę, jaką można zaoferować producentowi surowca, czyli rolnikowi.

Planowane na terenie Lubelszczyzny inwestycje takie jak elektrociepłownie, fabryki przetwórstwa słomy, czy lokalne brykieciarnie z uwagi na stopniowe wzmaganie się konkurencji między poszczególnymi podmiotami będą miały wpływ na wzrost ceny oferowanej za roślinną biomasę rolniczą. Dane podane przez inwestorów i współczesne potrzeby istniejących brykieciarni przetwarzających słomę, pozwalają oszacować roczne zapotrzebowania na poziomie 780 000 Mg (ton) surowca. W związku z tym, planowanie poziomu cen tego surowca dla projektowanych inwestycji

⁶ Nie jest tak, iż nowy typ paliwa niesie ze sobą tylko same korzyści. Problemy z wykorzystaniem biomasy w energetyce wiążą się z uwarunkowaniami historycznymi oraz fizycznymi cechami biopaliw stałych pochodzenia rolniczego. W większości obecnie eksploatowanych elektrowni lub elektrociepłowni na etapie projektowania nie przewidziano możliwości spalania biomasy. Duże znaczenie, poza problemami związanymi z rodzajem kotłów lub charakterystyką spalanej biomasy, ma ograniczona powierzchnia dostępna na wybudowanie składowisk biopaliw i zainstalowanie niezbędnego dodatkowego sprzętu.

⁷ 36,26 PLN w 2017 r. przy mało realnym założeniu stałej wartości praw majątkowych licytowanych na Towarowej Giełdzie Energii.

może zawierać duży margines błędu. Niskie zbiory zbóż w roku 2010 uwidoczniły lokalne kłopoty z pozyskaniem słomy do przetworzenia.

Na fakt znaczącego zróżnicowania wielkości zbiorów zbóż, a przez to ilości słomy pozostającej do wykorzystania na terenie województwa lubelskiego zwracano uwagę w publikacjach powstających w ośrodku lubelskim. Gradziuk [2001, s. 17–22; 2003, s. 41–42] i Gradziuk, Grzybek [2006] szacowali przede wszystkim potencjał techniczny słomy zbożowej i rzepakowej, Kościk B., Kowalczyk-Juśko, Kościk K. [2009], Kościk i Kowalczyk-Juśko [Kowalczyk-Juśko i Kościk 2009] określili ten sam potencjał, a także zasoby dostępne z obszarów leśnych. W 1999 roku można było dysponować 976,9 tys. ton, w 2000 — tylko 361,3 tys. ton, a w 2001 — 906,3 tys. ton słomy (średnio ok. 750 tys. ton) [Gradziuk 2003]. Obliczenia dotyczące późniejszego okresu sugerują nieco większe ilości, bo ponad 900 tys. ton [Kościk i inni 2009]. Z drugiej strony zespół lubelskiego Biura Planowania Przestrzennego [Biuro Planowania Przestrzennego w Lublinie 2006, s. 60]⁸ sugeruje znacząco niższą wielkość bo tylko 500 tys. ton. Tacy odbiorcy jak: PEC Tarnobrzeg (Grupa EdF), Elektrownia Kozienice (Grupa Enea), Elektrociepłownie Kielce (PGE), Stalowa Wola (Grupa Tauron), czy Lublin Megatem w sytuacji braków krajowych biopaliw mogą posiłkować się importem z Ukrainy⁹.

2. Koncepcja organizacji dostaw biomasy

Proponowana na terenie województwa lubelskiego organizacja dostaw biomasy/biopaliw dla energetyki zakłada:

- wykorzystanie potencjału biomasy do zasilenia elektrowni i elektrociepłowni, a nie biogazowni, czy destylarni,
- wprowadzenie ogniwa pośredniczącego między rolnikiem a odbiorcą docelowym (np. elektrownią) poprzez organizację kilkunastu/kilkudziesięciu zakładów przetwórczych biomasy, tzw. Lokalnych Centrów Przetwórstwa Biomasy (LCPB),
- rozlokowanie LCPB zmierzające do zmniejszenia dystansu między najdalej położonym polem a „przetwórniami” do około 10–15km,
- działanie LCPB prowadzące do unifikacji zróżnicowanego materiału oraz takiego jego przygotowania (głównie zagęszczenie), aby ograniczyć koszty związane z transportem do odbiorcy,
- skup każdego rodzaju biomasy rolniczej (z uwzględnieniem uwag zamieszczonych w podpunkcie Uwarunkowania) od każdego dostawcy niezależnie od areału upraw, którym dysponuje,
- brak ograniczeń technicznych dotyczących skupowanej biomasy (bele i kostki słomy oraz siana każdej wielkości, pozostała biomasa także luzem),
- jak najszersze wykorzystanie maszyn i urządzeń posiadanych przez rolników (zbiór słomy, transport z pola do poszczególnych LCPB, a w niektórych wypadkach przechowywanie słomy).

Model rozproszonego przetwórstwa roślinnej biomasy rolniczej, zgodnie z powyższymi wytycznymi realizuje przedsiębiorstwo Biomasa Wschód. Decydując się na takie rozwiązanie wzięto pod uwagę wahania dostępnej ilości biomasy pochodzenia rolniczego (przedstawione w poprzednim podpunkcie) oraz problemy z długim przechowywaniem surowca, m. in. wymóg zapewnienia znaczących powierzchni składowych.

Firma decydując się na podjęcie działań mających na celu stworzenie kompleksowego rozwiązania, wzięła pod uwagę różnorodność lokalnych warunków i złożoność problemów, jakie zostały ujawnione w trakcie rozmów z rolnikami i przeprowadzonych ankiet. Dane zgromadzone podczas ankietowania prowadzonego na potrzeby działalności gospodarczej przedsiębiorstwa potwierdzają tezę o zasadności pokrycia województwa lubelskiego siecią LCPB, jako najefektywniejszego sposobu pozyskania roślinnej biomasy rolniczej.

3. Inwestor w projektowanym systemie

Przetwórstwo biomasy w LCPB może wspomóc lub nawet zastąpić proces jej przygotowania do spalania lub współspalania z węglem. Linia zgęszczająca (brykietująca, pelletyzująca) roślinną bio-

⁸ Autorzy publikacji powołują się na opracowanie Kusia i Smagacza z 2004 roku.

⁹ Dotyczy to przed wszystkim dostaw pelletu z łusek słonecznika.

masę rolniczą, dająca produkt o odpowiednich parametrach fizycznych (kształt) ułatwi podawanie biomasy do kotła. Wpłyne to na atrakcyjność produktu dla odbiorcy. Na etapie zagęszczenia rolniczej biomasy roślinnej w LCPB możliwe jest sprecyzowanie parametrów fizycznych (wielkość rozdrobnienia, kształt zagęszczenia) tak, aby dostosować strumień biomasy z tych zakładów do funkcjonujących rozwiązań podawania biomasy do spalania lub współspalania z węglem.

Głównym zadaniem firmy dostarczającej roślinną biomasę rolniczą dla energetyki zawodowej jest utrzymanie płynności dostaw w okresie całego roku, mimo sezonowości produkcji surowca, jakim w zdecydowanej większości jest słoma. Ważne jest również wyeliminowanie dostaw roślinnej biomasy rolniczej o parametrach jakościowych mogących powodować występowanie problemów technicznych w procesie współspalania z węglem (np. za duża ilość chloru). Na przykład dostawy biomasy (agrobrykiet) o niestabilnym asortymencie wymiarowym (zbyt duże wymiary cząstek biomasy, z której wykonano agrobrykiet) mogą utrudniać jej dostarczanie do palnika lub powodować nie całkowite spalanie w kotłach czy przedpaleniskach o podłożu fluidalnym. Zmieniająca się zawartość wilgoci w dostarczanej biomacie może z kolei doprowadzić do zaburzenia pracy kotła.

Inwestor zarządzający siecią LCPB, ustalając w imieniu energetyki tj. konkretnego odbiorcy z tego sektora sposób przechowania i przetworzenia biomasy oraz skład rodzajowy strumienia biomasy, jaka ma dotrzeć do kotła, może regulować te parametry zanim agrobrykiet lub agropellet trafi na plac przy kotle. Takie działania pozwolą uniknąć zatorów biomasy (na placu składowym elektrociepłowni) niespełniającej warunków oczekiwanych przez energetykę. Wielofunkcyjność systemu pozwoli również, w przypadku awarii lub przestoju, zachować adekwatną do potrzeb płynność dostaw poprzez modulację wydajności przetwórczej poszczególnych centrów i wykorzystanie ich możliwości magazynowych.

Stworzenie zunifikowanych technologicznie i sprzętowo zakładów przetwarzających biomasę na badanym terenie, a przez to narzucenie pewnego standardu, stanowi szansę na stworzenie przewagi biznesowej dla potencjalnego inwestora. Daje to dodatkowe możliwości poprawy konkurencyjności takiego systemu. Dodatkowo sieć zakładów przetwarzających roślinną biomasę rolniczą, zarządzana przez jednego „operatora biomasy”, pozwala na kreowanie polityki cenowej wobec rolników na całym badanym obszarze, jak również wobec odbiorców produktu.

4. Biomasa do produkcji biopaliw

Dobór źródeł biomasy roślinnej, zbieranej na potrzeby LCPB, powinien dokonywać się tak, aby jej zbiór był jak najbardziej równomierny w okresie roku. Dla przykładu, mała prasa kostkująca, pracująca w żniwa nie tylko przy zbiorach słomy u jej właściciela, ale również wykorzystana do świadczenia usług w innych gospodarstwach, w skali sezonu przepracowuje ok. 100 godzin. Rozszerzenie tego okresu na zimowy sezon zbioru, np. ślazuca, miskantusa lub trzciny znacznie zwiększy efektywność wykorzystania sprzętu, a co za tym idzie podniesie dochodowość urządzenia dla jego właściciela. Dotyczy to każdego typu maszyn, którymi można zbierać rośliny energetyczne i trawy. Współpraca rolników w postaci wykorzystania ich sprzętu poza terminami zwyczajowych prac polowych może się stać dodatkowym źródłem dochodu.

Decyzja odnośnie przetwarzania jednolitego bądź zróżnicowanego materiału to alternatywa pomiędzy bezpieczeństwem i nieco mniejszymi zyskami, a ryzykiem i szansą na wyższą rentowność przedsięwzięcia. Duża niestabilność ekonomiczna większości działań w obszarze rolnictwa oraz specyfika struktury agrarnej województwa lubelskiego są przesłankami przemawiającymi za szukaniem alternatyw inwestycji ukierunkowanych na rynek stabilnego odbiorcy, jakim jest energetyka zawodowa. Różnicując strumień surowca dla poszczególnych LCPB należy podjąć działania prowadzące do zwiększenia udziału plantacji roślin energetycznych. Niezbędne mogą okazać się działania formalno-prawne (umowy dzierżawy lub współpracy), których celem byłoby lepsze związanie rolników z odbiorcą biomasy.

Słoma z upraw zbożowych to na ogół od 3 do 4 ton biomasy (o wilgotności 10–15% w momencie zbioru) z hektara. Na tych obszarach województwa, gdzie przeważają gleby słabszych klas (IV i niższe) oraz małe gospodarstwa, często co 2–3 lata przyoruje się pociętą przez kombajn słomę. Zatem nie można tam zaliczać do potencjału rolniczej biomasy całego areału upraw zbóż. Zakładając, iż ilość słomy stanowi obecnie punkt wyjścia do zbudowania strumienia dostaw biomasy dla każdego

z centrów, a mając na uwadze wieloletnią działalność takich centów można zwiększyć bezpieczeństwo dostaw roślinnej biomasy rolniczej na obszarze działania danego LCPB poprzez zakładanie plantacji roślin energetycznych. Po kilku latach funkcjonowania systemu i podjęciu sugerowanych działań, produkcję będzie można oprzeć na surowcu pochodzącym z plantacji roślin energetycznych.

Jedną z szans na stworzenie plantacji o znaczących powierzchniach są tereny odłogowane i ugorowane. Według danych Instytutu Nauk Rolniczych w Zamościu można z nich zbierać ok. 3,5–4 t suchej masy z hektara [Kościk i inni 2005] lub próbować przeznaczyć pod uprawy roślin energetycznych uprawianych na potrzeby energetyki, dających nawet ponad 10 t suchej masy. Dane Instytutu Nauk Rolniczych w Zamościu nie uwzględniają potencjału technicznego oraz ekonomicznego pozyskania biomasy z odłogów. Najczęściej są one położone w obszarach o niekorzystnym ukształtowaniu lub na małych działkach, co może utrudniać i podrażać koszty zbioru. Chcąc zebrać biomasę z takich miejsc, należy dysponować sprzętem i technologią dającą techniczne możliwości przeprowadzenia tej operacji przy zachowaniu ekonomicznej opłacalności. Pomimo, że sprzęt do pozyskania biomasy z łąk podmokłych, dolin rzek, torfowisk czy ugorów może być droższy w eksploatacji niż tradycyjny do zbioru słomy i siana, per saldo koszt dostarczenia 1 GJ w tego rodzaju biopaliwach stałych (biomasa roślinna) do kotła może być porównywalny ze słomą, której ceny są coraz wyższe.

Kolejnym istotnym elementem budowy zdywersyfikowanego systemu gromadzenia biomasy roślinnej z przeznaczeniem na biopaliwa powinno stać się wykorzystanie wykosów z odłogów doliny Wieprza oraz z olbrzymiego areału łąk i być może także torfowisk lub ich obrzeży. Na podstawie badań [Kościk i inni 2005] przeprowadzonych w dolinie Wieprza określono potencjał biomasy możliwej do pozyskania z tego terenu. Plon siana z dwunastu prób wynosił od 3,10 do 6,47 ton suchej masy (średnia 4,63). Zastosowana metoda szacowania pozwala na uzyskanie tylko przybliżonych wartości. Dodatkowo nie odpowiada na pytanie, na jakim areale takie pozyskanie jest możliwe technicznie? Tego typu działania najlepiej jest sprawdzać w praktyce, realizując kolejne LCPB¹⁰.

Pomysłowi energetycznego wykorzystania siana z łąk sprzyja wprowadzanie w ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich pakietu PO1 „Utrzymanie łąk ekstensywnych”. Pakiet dotyczy łąk cennych przyrodniczo ze względu na rzadką florę i faunę. Ich utrzymanie polega na koszeniu, niekiedy połączonym z ograniczonym wypasem. Są to zbiorowiska półnaturalne, tzn. istniejące dzięki działaniom wykonywanym przez człowieka. Jeśli takie obszary nie będą właściwie użytkowane przez człowieka, grozi im porzucenie, a w konsekwencji przekształcenie w zbiorowiska leśne i zakrzewienia [*Pakiety wdrażane...*]. Program zakłada uzyskanie przez rolników znacznych dotacji pieniężnych (od 400 do 1030 zł za hektar łąki), pod warunkiem wykonywania na tych terenach określonych zabiegów, w szczególności przestrzegania terminów i sposobu koszenia. Ponadto, niezbędnym warunkiem otrzymania tych dopłat, jest usunięcie skoszonej biomasy z łąki. Na analizowanym terenie znajduje się znaczący areał gruntów mogących uczestniczyć w tym programie.

5. Logistyka

Transport biomasy jest najbardziej newralgicznym i kosztotwórczym elementem w dostawach roślinnej biomasy rolniczej dla energetyki zawodowej. Dlatego wypracowanie odpowiednich rozwiązań już na etapie założeń pozwoli na sprawne i oszczędne funkcjonowanie systemu dostaw.

Zbiór słomy na potrzeby gospodarcze w większości przypadków na terenie województwa prowadzony jest przy pomocy pras rolniczych będących na wyposażeniu gospodarstw. Usługi w tym zakresie mają jak na razie mają marginalne znaczenie. Ze względu na wielkość i konstrukcję prasy te wytwarzają:

- mało gabarytowe bele prostokątne $(0,36\text{--}0,40\text{ m}) \times (0,46\text{--}0,50\text{ m})$ i długości 0,6–0,8 m o masie 30–50 kg,
- bele okrągłe o wymiarach $(1,2\text{--}1,5\text{ m}) \times (1,2\text{--}1,8\text{ m})$ i masie 150–300 kg,
- średniogabarytowe bele prostokątne o wymiarach $0,8\text{ m} \times (0,7\text{--}0,9\text{ m}) \times 2,4\text{ m}$ i masie 150–200 kg,

¹⁰ Nie ma tu mowy o nieprzemysłanych działaniach. Postulat szerokiego wykorzystania siana wynika z informacji przekazywanych przez rolników. Zdecydowana większość spośród kilkudziesięciu ankietowanych gospodarzy z Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego było bardzo żywo zainteresowanych sprzedażą siana. Równie entuzjastyczne reakcje spotykane są i na innych obszarach województwa. Głównym powodem jest ograniczenie pogłowia zwierząt hodowlanych o ponad 13% w latach 2004–2009 (por. tab. 2).

- wielkogabarytowe bele prostokątne o wymiarach $1,2 \text{ m} \times (0,7\text{--}1,3 \text{ m}) \times 2,4 \text{ m}$ i masie 200–450 kg.

Na Lubelszczyźnie najpopularniejsze są prasy zbierające, formujące słomę w gabaryty wymienione w punktach b i a. Podane wagi bel są bardzo różne i zależą m.in. od sposobu prasowania i wilgotności prasowanego materiału. Im większy stopień zgniotu (większy ciężar) elementu, tym większe zużycie paliwa w ciągniku. Dlatego rolnikom, którzy sami prasują słomę na sprzedaż nie zależy na zagęszczaniu biomasy, co z kolei zwiększa koszty transportu słomy.

Coraz popularniejsze (w krajach Europy Zachodniej jest to już norma) staje się owijanie folią bel słomy przeznaczonej do przetwórstwa na cele energetyczne. Najnowsze prasy rolujące są przystosowane do takiej czynności. Pozwala to na układanie stert słomy na polach, które są w małym stopniu narażone na zamoknięcie. Z uwagi na ograniczanie kosztów przechowania, jest to niezwykle ważne rozwiązanie.

Małe gęstości własne bel i ich duże gabaryty wymuszają konieczność używania różnego rodzaju transportu. Najczęściej jest to transport najpopularniejszymi przyczepami rolniczymi, nieprzystosowanymi do przewozu bel słomy. Zastosowanie specjalistycznych przyczep do przewozu słomy i urządzeń ułatwiających układanie materiału w stogi pozwoli na zmniejszenie czasu niezbędnego dla zbioru, jak i obniży koszty tego działania, zarówno w odniesieniu do słomy, jak i roślin energetycznych, które powinny być również zbierane maszynami do zbiórki słomy.

6. Rozwiązania techniczne przetwórstwa

Dla zapewnienia kompatybilności systemów zbioru i przetwarzania biomasy z systemem magazynowania i podawania biomasy do kotła przewiduje się wyposażenie wszystkich LCPB w takie same linie do produkcji agrobrykietu. Pozwoli to przy tym samym procesie technologicznym na utrzymanie stałych parametrów dostarczanej biomasy (m.in.: kształtu agrobrykietu, rozdrobnienia surowca przed procesem zagęszczeniem czy stopnia zagęszczenia). Stopień rozdrobnienia surowca przed zagęszczeniem powinien wynikać z rodzajów spalania czy konstrukcji i eksploatacji kotła. Stopień zagęszczenia wyznaczony jest technicznymi barierami systemu podawania biopaliw, co wynika z konieczności jej późniejszego rozdrabniania u odbiorcy. Projektowana linia zapewnienia:

- powtarzalność kształtu paliwa,
- przeróbkę biomasy w każdej postaci (mała kostka, bele okrągłe, duża kostka, luz),
- możliwość regulacji rozdrobnienia surowca poddawanego zagęszczeniu,
- możliwość regulacji stopnia zagęszczenia w zależności od wymagań konkretnego odbiorcy.

W proponowanym systemie dostaw biomasy dla energetyki zawodowej opartym o funkcjonowanie kilkunastu LCPB produkowany będzie agrobrykiet o zunifikowanym kształcie prostopadłościannu. Pozwoli to na wprowadzenie efektywniejszego systemu transportu w porównaniu do obecnych rozwiązań, które w większości wytwarzają biopaliwo o kształcie walca. Obecnie załadunek agrobrykietu w kształcie walca odbywa się za pomocą ładowaczy czołowych, którymi biopaliwo luzem sypane jest na samowładowcze naczepy wywrotki. Uzyskiwany tym sposobem ciężar ładunku nie przekracza najczęściej 16 ton. Zatem istnieje możliwość zwiększenia wykorzystania możliwości transportowych naczep. Proponowane rozwiązania dają taką możliwość.

Unifikacja kształtu agrobrykietu pozwala na zaprojektowanie najefektywniejszego systemu podawania tego biopaliwa do kotła z wykorzystaniem pełnej automatyzacji. Cecha ta może być również pomocna w zaprojektowaniu magazynów, z których automatycznie pobierane biopaliwo nie będzie narażone na utratę własności energetycznych leżąc na placu w różnych warunkach atmosferycznych.

Wnioski

Województwo lubelskie można określić jako obszar peryferyjny i to zarówno w ujęciu ekonomicznym, jak i przestrzennym. Duże uzależnienie gospodarki od tradycyjnego rolnictwa (w dużym odsetku drobnotowarowego) nie sprzyja zmniejszaniu dystansu do obszarów rdzeniowych. Zaprezentowana w artykule koncepcja wykorzystania, dotychczas niedostrzeganego, potencjału tkwiącego w produkcji biomasy jest przykładem na to, że nawet w niesprzyjających warunkach można znaleźć endogeniczne bodźce do rozwoju. Należy podkreślić, że nie można tu mówić o rozwiązaniu

wszystkich trudności związanych z pobudzaniem rozwoju województwa, ale raczej o jednym z wielu sposobów na jego aktywizację.

Realizacja opisanego rozwiązania gwarantuje:

- zatrudnienie dla kilkuset osób w związku ze zbiorem, transportem oraz przetwórstwem biomasy,
- dla zakładów energetycznych brak problemów osobowych (płace itp.) związanych z zatrudnieniem pracowników obsługujących system produkcji, skupu i dostaw biomasy,
- unifikację produkowanych biopaliw pod względem jakościowym i cech fizycznych (głównie kształt),
- jednolitość systemu logistyki dostaw — zmniejszenie kosztów odbioru biomasy,
- możliwość kontroli ze strony zamawiającego każdego poziomu operacyjnego (zbioru, przetwórstwa, transportu),
- możliwość rozbudowy systemu w przypadku zwiększenia zapotrzebowania na roślinną biomasę rolniczą.

Literatura

- BIURO PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO W LUBLINIE (2006): *Wojewódzki Program Rozwoju Alternatywnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego*. Lublin, Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego.
- DOBROWOLSKI J. (2009): *Samowystarczalność energetyczna województwa lubelskiego w kontekście potencjału rolnictwa i leśnictwa*. [w:] M. Jasiulewicz (red.): *Energetyczne wykorzystanie biomasy w działalności gospodarczej*, Koszalin, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
- GRADZIUK P. (2001): *Produkcja i kierunki wykorzystania słomy*. [w:] A. Grzybek, P. Gradziuk i K. Kowalczyk (red.): *Słoma — energetyczne paliwo*, Warszawa, „Wieś Jutra”.
- GRADZIUK P. (2003): *Zasoby energetyczne biomasy i ich rozmieszczenie*. [w:] P. Gradziuk (red.): *Biopaliwa*, Warszawa, „Wieś Jutra”.
- GRADZIUK P. (red.) (2008): *Energia odnawialna*. Płońsk, Warszawa, Wydawnictwo „Wieś Jutra”.
- GRZYBEK A., GRADZIUK P. (2006): *Prospects for solid biomass use in energy production in Poland and its technical and economic properties*. Warszawa, Wydawnictwo „Wieś Jutra”.
- KOMISJA NADZORU FINANSOWEGO (2009): *PEP: Nabycie nieruchomości przez spółkę zależną*. [dostęp: 07.10.2011], [a:] <http://m.bankier.pl/art/1979674/>.
- KOŚCIK B., GŁOWACKA A., KOWALCZYK-JUŚKO A., WYŁUPEK T. (2005): *Szacowanie potencjału biomasy na cele energetyczne do bezpośredniego spalania — problemy metodologiczne*. „Rocz. Nauk. Stow. Ekon. Rol. Agrobiz.”, nr 7(7), s. 160–165.
- KOŚCIK B., KOWALCZYK-JUŚKO A., KOŚCIK K. (2009): *Wstępna analiza potencjału biomasy możliwej do wykorzystania na cele energetyczne w województwie lubelskim*. Lublin, Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego. Departament Gospodarki i Innowacji.
- KOWALCZYK-JUŚKO A., KOŚCIK B. (2009): *Potencjał biomasy w województwie lubelskim*. [w:] B. Kościak i M. Sławińska (red.): *Energetyka a ochrona środowiska naturalnego w skali globalnej i lokalnej*, Warszawa, Wydawnictwo „Wieś Jutra”.
- KUŚ J., FABER A. (2007): *Alternatywne kierunki produkcji rolniczej*. „Studia i Raporty IUNG-PIB”, nr 7, s. 139–149.
- Pakiety wdrażane w strefach priorytetowych – utrzymanie łąk ekstensywnych (P01)*. Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, [a:] <http://www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna-i-krajowa/inne-formy-pomocy/plan-rozwoju-obszarow-wiejskich-2004-2006/wspieranie-przedsiwziec-rolno-srodowiskowych-i-poprawy-dobrostanu-zwierzat/pakiety-wdrazane-w-strefach-priorytetowych-utrzymanie-lak-ekstensywnych-p01.html> [dostęp: 07.10.2011].
- Sprawozdanie zarządu z działalności grupy kapitałowej Lubelski Węgiel „Bogdanka” za okres od 1 stycznia 2009 roku do 31 grudnia 2009 roku*. (2010): Bogdanka, Lubelski Węgiel „Bogdanka” Spółka akcyjna, [dostęp: 07.10.2011], [a:] http://www.lw.com.pl/file,4907,sprawozdanie_zarządu_z_działalności_gk_lw_bogdanka.pdf.
- TŻ (2010): *Ciepło i prąd z Lubyczy*. Kronika Tygodnia, [a:] <http://www.kronikatygodnia.pl/tekst.php?abcd=31610&dz=1> [dostęp: 07.10.2011].
- W Połańcu powstanie ogromna elektrownia na biomasę*. (2010): Gramwzielone.pl, [a:] <http://www.gramwzielone.pl/zielone/artykul/W-Polancu-powstanie-ogromna-elektrownia-na-biomase> [dostęp: 07.10.2011],