



Joanna Studencka

KRAJOWE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA BIOMASY JAKO PALIWA

Joanna Studencka, dr inż. – Politechnika Krakowska

adres korespondencyjny:

Wydział Inżynierii Środowiska

31-155 Kraków, ul. Warszawska 24

e-mail: jstudencka@wp.pl

NATIONAL WAYS OF BIOMASS UTILIZATION AS FUELS

SUMMARY: A special objective of the EU is the distinctive intensification of renewable energy carriers usage, including the biomass energy, which will benefit in the climate protection. Poland, to cope with established political aims and international obligations, must employ full potential of renewable energy national resources. The aim of this paper is to define the potential in utilization of the local biomass as fuel. The potential in the biomass in Poland is large however is dispersed over the country, because of this the production of the energy from the biomass is developing now on the level of small power plants. The future of the energy production of from the biomass is seen in the development of local heat and power plants so as individual boiler rooms, where the biggest obstacle on the way to use the biomass as the source of energy is purchase cost of the new heating boiler, or the modernization cost.

KEYWORDS: renewable sources of energy, the potential of the biomass

Wstęp

Unia Europejska w swojej polityce energetycznej zmierza w kierunku stałego rozwoju trzech ściśle połączonych ze sobą i równoważnych priorytetów: ochrony i poprawy konkurencyjności, bezpieczeństwa zaopatrzenia oraz stanu środowiska naturalnego. Szczególnym celem UE jest wyraźne zwiększenie wykorzystania odnawialnych nośników energii, w tym energii biomasy, co przyniesie korzyści w zakresie ochrony klimatu. Celem założonym w pracy jest określenie potencjału lokalnego wykorzystania biomasy jako paliwa. Zadanie to zrealizowano dzięki analizie kosztów, uwzględniającej aktualne ceny transportu biomasy oraz przygotowania jej do produkcji energii.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. promująca stosowanie energii ze źródeł odnawialnych, zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, określiła krajowe cele państw członkowskich, w których założony udział OZE w całkowitej konsumpcji elektryczności do roku 2020 ma wynieść 15%. Aby Polska mogła spełnić założone cele polityczne i zobowiązania międzynarodowe, musi wykorzystać pełen potencjał wszystkich krajowych zasobów energii odnawialnej.

Idea dzisiejszego funkcjonowania rynku „zielonej energii” opiera się w Polsce na rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2000 r. w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, a także ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz zakresu tego obowiązku jako ustawowej delegacji wynikającej z ustawy – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami. Rozporządzenie to nakłada obowiązek zakupu energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w wielkości wynikającej z wolumenu obrotu energią w danej spółce obrotu. Spółki dystrybucyjne zatem muszą posiadać udział „energii zielonej” w ich sprzedaży całkowitej.

W wydanym przez Ministra Gospodarki rozporządzeniu z dnia 25 września 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców zostały określone szczegółowe warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców. Zgodnie z tymi przepisami przedsiębiorstwo energetyczne, na którego obszarze działania zlokalizowana jest elektrownia niekonwencjonalna, ma obowiązek przyłączenia jej do sieci elektroenergetycznej. Przyłączenia takie odbywa się na warunkach określonych w umowie zawartej między zakładem energetycznym, a właścicielem elektrowni. Ustawa – Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r.¹ nie określa wysokości opłat za przyłączenie. Przedsiębiorstwa energetyczne najczęściej żądały od przyłączanych podmiotów pokrycie peł-

¹ (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348).

nych kosztów budowy przyłącza. W ostatniej nowelizacji tego prawa ustawodawca określił podstawę kalkulacji opłat za przyłączenie do sieci na 25% średniorocznych kosztów budowy sieci w przypadku, gdy są one ujęte w planie rozwoju zakładu energetycznego sporządzanym z uwzględnieniem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy lub w założeniu do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i nośniki gazowe przygotowywanych przez zarząd gminy². Jednak w większości przypadków warunki te nie są spełnione.

Potencjał energetyczny biomasy w Polsce

W Polsce istnieje duży potencjał biomasy możliwej do wykorzystania w celach energetycznych, której źródłem jest głównie rolnictwo, leśnictwo i przemysł drzewny. Dostępną roczną ilość biomasy, nie biorąc pod uwagę upraw roślin energetycznych, szacuje się na około 18 mln ton, odpowiada to 13 mln ton węgla kamiennego i stanowi 17% rocznego wydobycia węgla³.

Potencjał techniczny biopaliw stałych w Polsce, możliwy do wykorzystania na cele energetyczne oszacowano na około 465,1 PJ/rok⁴. Składają się na niego nadwyżki biomasy pozyskiwanej w rolnictwie – około 195 PJ, w leśnictwie – 158,6 PJ, w sadownictwie – 57,6 PJ oraz odpady drzewne z przemysłu drzewnego – 54 PJ⁵.

Produkcję energii odnawialnej w latach 2006–2013, z wyróżnieniem biomasy przedstawiono w tabeli 1 i 2.

W roku 2013 w Polsce energia pochodząca z biomasy stałej stanowiła 80% całkowitej energii ze źródeł odnawialnych⁶.

W 2012 roku Ministerstwo Gospodarki zakazało spalania drewna pełnowartościowego, w myśl zasadzie, że najlepsze drewno powinno służyć wytwarzaniu większej „wartości dodanej”, zwłaszcza przemysłowi meblarskiemu. Stąd obserwowany po tym czasie spadek produkcji energii z biomasy.

Do stopniowego wzrostu udziału energii ze źródeł odnawialnych, przyczyniło się między innymi znaczące zwiększenie wykorzystania drewna i odpadów drewna głównie przez ludność wiejską, uruchomienie lokalnych ciepłowni na słomę i odpady z przeróbki drzewnej.

² Ustawa z dnia 26 maja 2000 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne (Dz.U. 2000 nr 48 poz. 555).

³ Ministerstwo Gospodarki, www.mg.gov.pl [10-06-2015].

⁴ Polska Energetyka Odnawialna S.A., www.peosa.pl [09-06-2015].

⁵ Ministerstwo Gospodarki, www.mg.gov.pl/oze [10-06-2015].

⁶ www.stat.gov.pl, *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2013 i 2014* [10-06-2015].

Tabela 1
Produkcja energii odnawialnej w Polsce według źródeł wytwarzania w latach 2006-2013

Lata	Produkcja energii ogółem	Zużycie energii ogółem	Produkcja energii odnawialnej				
			razem	biomasa	geotermalna	wiatrowa	wodna
[tys. toe]*							
2006	77676	99518	4767	4326	13	22	176
2008	71300	98693	5417	4739	13	72	185
2010	67500	104161	6878	5866	13	143	251
2011	69420	105329	7768	6647	13	276	200
2012	72583	107335	8477	7743	16	408	175
2013	71785	106638	8472	7533	19	516	210

* toe – tona oleju ekwiwalentnego (umownego). Jedna tona oleju umownego równa jest 41,868 GJ

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, www.stat.gov.pl [10-06-2015].

Tabela 2
Produkcja i zużycie energii z biomasy w Polsce w latach 2006-2013

Lata	Produkcja energii ogółem	Zużycie energii ogółem	Udział produkcji energii z biomasy	
			w produkcji energii ogółem	w zużyciu energii ogółem
	[tys. toe]	[tys. toe]	[%]	[%]
2006	77676	99518	5,57	4,35
2008	71300	98693	6,65	4,80
2010	67500	104161	8,69	5,63
2011	69420	105329	9,58	6,31
2012	72583	107335	10,67	7,21
2013	71785	106638	10,49	7,06

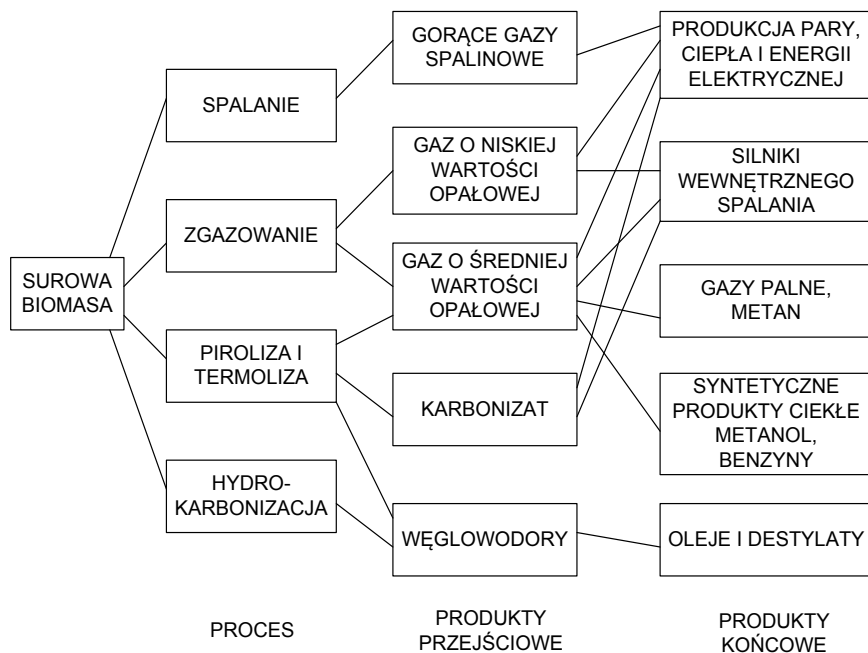
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE, www.ure.gov.pl [10-06-2015].

Możliwości konwersji energii z biomasy

Różnorodność właściwości fizykochemicznych biomasy jak też oczekiwanego końcowego rezultatu energetycznego jej przetwarzania determinuje konieczność zastosowania różnego typu technologii: przetwarzania chemicznego i biologicznego. Poza bezpośrednim spalaniem w kotłach energetycznych przykładem termicznej konwersji biomasy jest gazyfikacja lub piroliza (proces termicznego zgazowania paliw w warunkach niedoboru tlenu) z wytworzeniem gazów, spalanych następnie w silnikach spalinowych lub turbinach gazowych do produkcji energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu (rysunek 1). Biomasa może być również współspalana z innymi paliwami stałymi: węglem, torfem. Sprawność ciepła-

na kotłach spalających biomasę, jak i węgiel ekogroszek w zasadzie są przybliżone i sięgają do około 90%⁷, a dalsze jej przetwarzanie na energię elektryczną w obiegu parowym ze sprawnością około 30%⁸. Płomieniowe spalanie biomasy zachodzi w odpowiedniej komorze przy obecności nadmiaru powietrza. Technologie biologicznego przetwarzania obejmują procesy fermentacji i beztlenowego zgazowania. W procesie fermentacji może uczestniczyć jedynie biomasa tworzona przez cukry.

Rysunek 1
Możliwe realizacje procesu przetwarzania biomasy



Źródło: Internetowe Archiwum Wydawnictw Komunalnych, www.e-czytelnia.abrys.pl/czysta-energia [10-06-2015].

Udział biomasy w bilansie paliwowym energetyki odnawialnej w Polsce rośnie z roku na rok. Biomasa może być używana do celów energetycznych w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych (drewna, słomy), gazowych w postaci biogazu lub przetwarzania na paliwa ciekłe (olej, alkohol).

⁷ M. Kupka, *Efektywne spalanie – Biomasa*, „Magazyn Instalatora” 2008 nr 11, www.ogrzewnictwo.pl [10-04-2015].

⁸ J. Szargut, *Termodynamika*, Warszawa 1998.

Wady i zalety wytwarzania energii elektrycznej z biomasy

Gęstość energii biomasy w ujęciu masowym oraz większa jej objętość w porównaniu z węglem przysparza wiele problemów logistycznych. Poza tym, technologia przetwarzania biomasy w energię elektryczną, obok niewątpliwych zalet, posiada również wady. Do zalet wytwarzania energii elektrycznej z biomasy zalicza się:

- redukcję zanieczyszczeń powietrza;
- stałe i pewne dostawy krajowego nośnika energii (w przeciwieństwie do importowanej ropy i gazu);
- zapewnienie dochodu, który jest trudny do uzyskania przy nadprodukcji żywności;
- tworzenie nowych miejsc pracy, szczególnie ważnych dla zagrożonej bezrobociem wsi;
- ograniczenie emisji CO₂ z paliw nieodnawialnych, który w przeciwieństwie do CO₂ z biopaliw nie jest naturalny dla środowiska i może zwiększać efekt cieplarniany;
- wysokie koszty odsiarczania spalin z paliw kopalnianych;
- aktywizację ekonomiczną, przemysłową i handlową lokalnych społeczności wiejskich;
- decentralizację produkcji energii i tym samym wyższe bezpieczeństwo energetyczne przez poszerzenie oferty producentów energii;
- zagospodarowanie odpadów przemysłu drzewnego, papierniczego i odpadów rolniczych;
- powstanie popiołu ze spalania biomasy niezawierającego szkodliwych substancji; może być wykorzystany jako nawóz mineralny⁹.

Do wady wytwarzania energii elektrycznej z biomasy zalicza się:

- ryzyko zmniejszenia bioróżnorodności w przypadku wprowadzenia monokultur roślin o przydatności energetycznej;
- spalanie biopaliw, jak każde spalanie, powoduje powstawanie NO_x, jednak koszty ograniczania ich emisji mogą być wyższe niż w przypadku dużych profesjonalnych zakładów energetycznych;
- podczas spalania biomasy, zwłaszcza zanieczyszczonej pestycydami, odpadami tworzyw sztucznych lub związkami chloropochodnymi, wydzielają się dioksyny i furany (pożary lasów i spalanie drewna) o toksycznym i rakotwórczym oddziaływaniu;
- popiół z niektórych biopaliw w temperaturze spalania topi się, zaślepia ruszt i musi być mechanicznie rozbijany, przykładowo łamaczem.

Wykorzystanie biomasy do produkcji ciepła i energii elektrycznej w skojarzeniu jest technologią niewątpliwie ciekawą i pożądaną z ekologicznego punktu widzenia. Niekorzystną stroną tych układów jest ciągle niezbyt wysoka sprawność konwersji energii chemicznej biomasy oraz wysokie koszty urządzeń przy-

⁹ W.M. Lewandowski, *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa 2012, s. 331-332.

gotowania paliwa. Również powinna być przeprowadzona ocena kosztów zakupu biomasy zwłaszcza w aspekcie uwzględnienia kosztów uprawy i transportu do siłowni.

Koszty pozyskania biomasy leśnej do celów energetycznych

Lasy państwowe w Polsce z roku na rok uzyskują coraz mniejsze przychody ze sprzedaży drewna energetycznego, w latach 2011-2013 przychody zmniejszyły się o 3,8%, podczas gdy ilość sprzedawanego drewna w tym czasie wzrosła o 6,5%. Zmniejszenie przychodów było efektem obniżenia średniej ceny sprzedaży drewna ogółem za 1 m³ (z 189,93 zł w 2011 roku do 171,69 zł w 2013 roku) Polityka sprzedaży drewna prowadzona przez lasy państwowe, nie zapobiegła spadkowi łącznej wielkości przychodów ze sprzedaży drewna¹⁰.

Koszty dostarczanego drewna do zakładów ciepłowniczych i energetycznych kształtują się następująco:

- koszt zakupu surowca drzewnego: około 64,80 zł/m³;
- koszty transportu: 25 zł/m³;
- koszt zrębkowania: 25 zł/m³;
- łączny koszt zrębków: 114,80 zł/m³.¹¹

Cena jednostkowa zużycia energii z drewna opałowego jest dwukrotnie niższa niż cena jednostkowa zużycia energii z węgla kamiennego (tabela 3). Na przestrzeni lat 2010–2015 w tej dziedzinie zanotowano wzrost cen usług o 5,7%¹².

Tabela 3

Porównanie kosztów użycia drewna oraz wybranych rodzajów energii w Polsce w roku 2015

Rodzaj energii	Jednostka miary	Wydajność	Cena	Sprawność	Koszt
		opałowa	jednostkowa	urządzenia	energii
		[MJ/jedn]	[gr/jedn]	[%]	[gr/MJ]
Gaz propan – butan	[litr]	45,000	280	90	6,22
Olej opałowy lekki	[litr]	42,000	270	90	6,40
Energia elektryczna, taryfa nocna	[kWh]	3,600	18,31	100	5,09
Węgiel kamienny	[kg]	25,000	60	80	2,40
Koks	[kg]	27,000	82	75	3,03
Drewno opałowe suche	[kg]	16,000	18	75	1,13

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Kompani Węglowej S.A., www.kwsa.pl [03-03-2015].

¹⁰ *Gospodarka finansowa lasów państwowych*, www.nik.gov.pl [10-06-2015].

¹¹ Nadleśnictwo Drewnica, www.drewnica.warszawa.lasy.gov.pl [03-05-2015].

¹² Główny Urząd Statystyczny, www.stat.gov.pl [03-05-2015].

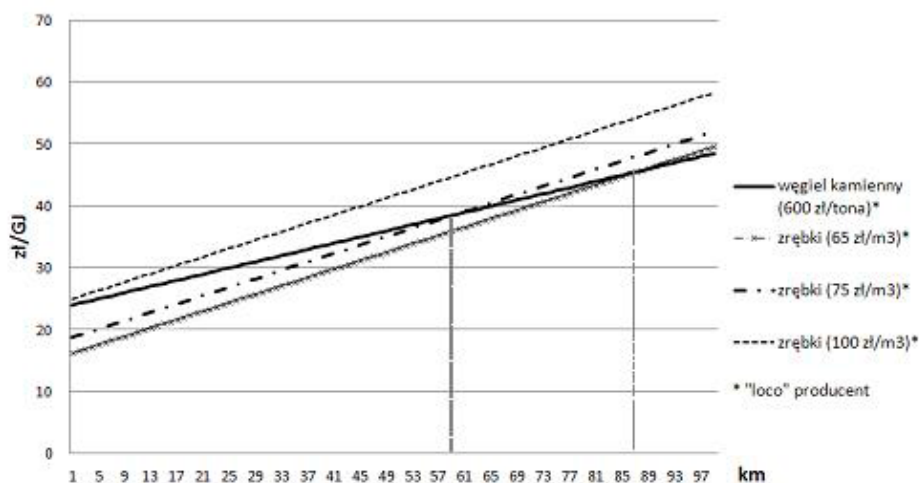
W zależności od zastosowanych procesów technologicznych koszt techniczny pozyskania zrębków, przy założeniu zrywki w odległości 100-300 m w drzewostanach sosnowych wynosi:

- przy zastosowaniu pilarki, forwadera i rębarki z podajnikiem mechanicznym: 63–67 zł/m³;
- przy zastosowaniu pilarki, ciągnika rolniczego z wciągarką i rębarką z podajnikiem mechanicznym: 70-80 zł/m³;
- przy zastosowaniu pilarki, konia i rębarki z podajnikiem ręcznym: 94-123 zł/m³.¹³

Do kosztów technicznych należy doliczyć:

- koszty wywozu (około 1,1 zł/m³/km);
- składowanie i podsuszanie do wilgotności 50% (11 zł/m³).

Rysunek 2
Porównanie kosztów energii uzyskanej ze zrębek oraz z węgla kamiennego przy uwzględnieniu ich transportu



Zakładając, że przedsiębiorca nie może zrezygnować z kosztów transportu, czyli nie jest możliwe sprzedanie zrębek w miejscu ich wytworzenia, sporządzono symulację kosztu energii uzyskanej ze zrębek oraz z węgla kamiennego, uwzględniając koszty transportu (rysunek 2).

Do obliczeń założono dla węgla wartość opałową równą 25 GJ/tonę oraz dla zrębek równą 16 GJ/tonę. Do kosztu uzyskania nośników u producenta dodano koszt transportu specjalistycznego, odpowiednio dla węgla w wysokości 6 zł/km oraz koszt transportu zrębek w wysokości 8 zł/km. Dla zadanych wartości otrzymano informację, na jaką odległość opłaca się transportować zrębki, porównując

¹³ Opracowanie własne na podstawie: *Zrębkowanie-Uslugi-Gielda Ogłoszeń*, www.re-energy.com.pl [09-04-2015].

uzyskane koszty energii z biomasy z kosztami energii z węgla kamiennego. Analiza pokazała, że zrębki w cenie 65 zł/m³ u producenta opłaca się transportować do 86 km, natomiast dla ceny zrębek wynoszącej u producenta 75 zł/m³ opłacalna odległość transportu to 58 km (rysunek 2). Jednocześnie symulacja ta pokazuje, że energia ze zrębki w cenie 100 zł/m³ jest droższa od energii z węgla kamiennego już w miejscu wytworzenia. Co oznacza nierentowność pozyskania zrębków stosując pилarkę, konia i rębarkę z podajnikiem ręcznym.

Przedstawiona szacunkowa opłacalność wykorzystania drewna do celów energetycznych nie uwzględnia kosztów inwestycji związanych z zakupem sprzętu oraz kosztów nasadzenia drzewostanu.

Koszty wykorzystania biomasy rolniczej do celów energetycznych

W przypadku biomasy rolniczej największy potencjał i znaczenie ma słoma. Zamieszczone w tabeli 4 wyniki obliczeń poniesionych kosztów spalania słomy i węgla kamiennego uzyskano przy następujących założeniach:

- zużycie słomy jest obliczone przy nominalnym obciążeniu i wartości opałowej słomy 15 GJ/t zawierającej 15% wilgotności oraz 86% sprawności dla urządzenia do 1200 kW i 90% dla urządzenia powyżej 1200 kW;
- zużycie węgla jest obliczone przy nominalnym obciążeniu i wartości opałowej węgla 25 GJ/t oraz 75% sprawności;
- cena 1 kg węgla równego 0,60 zł¹⁴;
- cena 1 kg słomy równej 0,2 zł¹⁵.

Tabela 4

Porównanie kosztów spalania słomy i węgla kamiennego

Wielkość urządzenia [kW]	Zużycie		Oszczędność na godz. [zł]	Oszczędność na sezon (5400 h) [zł]
	Słoma [kg/h]	Węgiel kamienny [kg/h]		
100	27,6	20,8	6,96	37 584
200	55,4	41,6	13,88	74 952
400	110,7	83,2	27,78	150 012
500	138,3	104,0	34,74	187 596
1000	276,7	208,0	69,46	375 084
2000	528,9	416,0	143,82	776 628

¹⁴ Kompania Węglowa S.A., www.kwsa.pl [04-04-2015].

¹⁵ Główny Urząd Statystyczny, www.stat.gov.pl [10-04-2015].

Przedstawione w tabeli 4 oszczędności wynikające z zmiany paliwa z węgla kamiennego na słomę, już po jednym sezonie grzewczym mogą pokryć całkowite koszty zakupu kotła spalającego biomasę.¹⁶

Zestawienie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych związanych z ogrzewaniem gospodarstw rolnych o zapotrzebowaniu na ciepło równym 200 GJ, przy zastosowaniu dostępnych paliw pokazuje tabela 5. Zostały tu uwzględnione wszystkie koszty związane z ogrzewaniem budynków, czyli koszty zakupu paliwa, koszty transportowe, koszty eksploatacji, koszty kredytu i amortyzacja. Koszt pozyskania biomasy przez rolnika szacowany jest na około 150 zł/t. Decyzja o zastosowaniu kotłów na biomasę w indywidualnych gospodarstwach rolnych nie należy do łatwych, z jednej strony należy spodziewać się znacznych oszczędności kosztów spalania, co pokazuje tabela 4, z drugiej strony koszty zakupu kotła na biopaliwa są ponad dwa razy wyższe, co może zniechęcić potencjalnych nabywców.

Tabela 5
Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne do ogrzewania mieszkań w gospodarstwach rolnych

Typ paliwa		Słoma	Węgiel kamienny	Olej opałowy	Gaz ziemny
Koszt inwestycji	[zł]	10 100	4 500	5 500	4 200
Amortyzacja	[zł]	404	297	220	169
Koszt kapitału	[zł]	2 020	900	1100	840
Koszt eksploatacji	[zł]	2 000	4 800	13 000	12 000
Całkowite koszty ogrzewania	[zł]	4 424	5 997	14 320	13 009
Koszt 1 GJ	[zł/GJ]	22,12	29,99	71,16	65,05

Oddzielną kategorią biomasy rolniczej są rośliny szybko rosnące. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie ich uprawą, którą można prowadzić na gruntach rolnych, odłogowych, mało urodzajnych lub skażonych co przyczynia się do ich rekultywacji.

Rzeczywiste koszty założenia 1 ha plantacji w przykładowym gospodarstwie przedstawione zostały w tabeli 6.

¹⁶ Ekoszok Firma Handlowo Usługowa, www.ekoszok.pl [10-09-2015].

Tabela 6
Rzeczywisty koszt założenia plantacji wierzbowej

Rodzaj kosztu	Wartość kosztu [zł·ha ⁻¹]	Struktura procentowa kosztu plantacji wierzby
Zakup sadzonek	2000	34
Zabiegi pielęgnacyjne	310	5
Sadzenie ręczne	710	11
Użytkowanie maszyn	950	15
Koszty robocizny	1550	25
Koszty stałe	670	10
RAZEM	6190	100,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie: D. Kwaśniewski, *Koszty i opłacalność produkcji biomasy z trzyletniej wierzby energetycznej*, „Inżynieria Rolnicza” 2011 nr 1(126).

Dobrze uprawiane plantacje wierzby dają średnioroczny plon z 1 ha zawierający 200-250 GJ energii pierwotnej. Koszt inwestycyjny na 25-30 lat (tyle trwa okres eksploatacji plantacji wierzbowej) nie jest zbyt wysoki. Jednak pojedynczy rolnik rzadko decyduje się na założenie większych plantacji. Największy udział w kosztach założenia plantacji ma zakup materiału nasadzeniowego. Skłania to rolników do zakładania małych, kilkuarowych mateczników i rozszerzenia z nich wielkich plantacji. Ostrożność ta wynika także z ryzyka zbytu. Przy obecnych relacjach nakładów inwestycja założenia plantacji może zwrócić się już po pierwszym zbiorze, czyli po pierwszych czterech latach.

Zainteresowanie biomasą wykazuje energetyka zawodowa, między innymi elektrownie w Opolu, Połańcu, Stalowej Woli, Koninie, Szczecinie (Elektrownia Dolna Odra) oraz Południowy Koncern Energetyczny. Przykładem działań mających na celu wzrost udziału biomasy pochodzącej z uprawy wierzby w procesie spalania jest doświadczone założenie plantacji wierzby przez *Elektrownie Opole*. Na terenie nieużytków elektrowni wiosną 2005 roku nasadzono wierzbę, w 2007 roku dokonano ścinki wierzby, rozdrabniając ją tak by spełniała parametry wymagane w procesie współspalania. Uprawa przy ustabilizowanym średnim poziomie wód gruntowych pozwoliła uzyskać plon na poziomie 25 ton mokrej masy. Średnia wilgotność drewna pozyskanego z plantacji wyniosła 51,45%. Wartość energetyczna plonu wyniosła średnio 7,7 GJ. Zawartość popiołu wyniosła 1,24%¹⁷.

¹⁷ Doświadczenia z uprawy wierzby w Elektrowni Opole, „Energetyka” 2008 nr 8-9(650/651), s. 590-592.

Podsumowanie

Największe nadzieje z wykorzystaniem OZE wiąże się z biomasą. Jej udział w bilansie paliwowym energetyki odnawialnej w Polsce zwiększa się z roku na rok. Biomasa jako paliwo jest tanim źródłem energii tylko wtedy, gdy unikniemy kosztów inwestycyjnych, kosztów transportu oraz przygotowania biomasy do przetworzenia na energię.

Potencjał biomasy w Polsce jest duży, ale rozproszony po całym kraju, dlatego pozyskanie energii z biomasy jest w fazie rozwoju na poziomie małej energetyki. Duże elektrownie i elektrociepłownie w bardzo małym stopniu przetwarzają biomasę na energię, ponieważ musi być ona jednorodna. Właściwą biomasę i w odpowiedniej ilości mogą dostarczyć jedynie wyspecjalizowane plantacje roślin energetycznych, których jest bardzo mało aby mogły zaspokoić potrzeby dużych jednostek kotłowych. Dlatego przyszłość w wytwarzaniu energii z biomasy upatruje się w lokalnych elektrociepłowniach i indywidualnych kotłowniach. Dla których barierą w wykorzystaniu biomasy jako źródła energii stanowią koszty inwestycyjne jakie trzeba ponieść przy zakupie kotła, czy modernizacji już istniejącego.

Literatura

- Główny Urząd Statystyczny, www.stat.gov.pl
Gospodarka finansowa lasów państwowych, www.nik.gov.pl
Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2013 i 2014
Internetowe Archiwum Wydawnictw Komunalnych, www.e-czytelnia.abrys.pl
Kompania Węglowa S.A., www.kwsa.pl
Kupka M., „Efektywne spalanie – Biomasa”, *Magazyn Instalatora* 11/2008, www.ogrzewnictwo.pl
Kwaśniewski D., *Koszty i opłacalność produkcji biomasy z trzyletniej wierzby energetycznej*, „Inżynieria Rolnicza” 2011 nr 1(126)
Lewandowski W.M., *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa 2012
Materiały informacyjne. Doświadczenia z uprawy wierzby w Elektrowni Opole. *Energetyka* 08/09: 590-592
Ministerstwo Gospodarki, www.mg.gov.pl/oze
Nadleśnictwo Drewnica, www.drewnica.warszawa.lasy.gov.pl
Polska Energetyka Odnawialna S.A., www.peosa.pl
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2000 r. w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, a także ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz zakresu tego obowiązku (Dz.U. 2000 nr 122 poz.1336)
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców (Dz.U. 2000 nr 85 poz. 957)
Urząd Regulacji Energetyki, www.ure.gov.pl
Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348)
Ustawa z dnia 26 maja 2000 r. o zmianie ustawy Prawo energetyczne (Dz.U. 2000 nr 48 poz. 555)
www.ekoszok.pl/na_slome/biowat
Zrębkowanie–Usługi–Giełda ogłoszeń, www.re-energy.com.pl