

**OCENA
„STRATEGII ROZWOJU ENERGETYKI ODNAWIALNEJ”
ORAZ KIERUNKI ROZWOJU ENERGETYCZNEGO
WYKORZYSTANIA BIOMASY ROLNICZEJ WRAZ Z
PROPOZYCJĄ DZIAŁAŃ**



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Praca sfinansowana ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie
na zamówienie Ministra Środowiska

Mgr inż. Jerzy JANOTA BZOWSKI

Warszawa, sierpień 2005

1. Podstawa wykonania opracowania.....	3
2. Wstęp	3
3. Definicja biomasy rolniczej	3
4. Ocena i analiza Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej	4
5. Prawne i ekonomiczne uwarunkowania.....	12
6. Instrumenty aktywizujące produkcję i wykorzystanie biomasy rolniczej.....	16
7. Propozycje przyszłych działań zwiększających możliwości wykorzystania biomasy rolniczej	18
8. Podsumowanie	21
9. Literatura	21
Załącznik 1	23
Stan technologii wykorzystujących biomasę rolniczą.....	23
A. Zbiór i składowanie biomasy energetycznej	23
A.1. Słoma.....	23
A.2. Rośliny energetyczne z plantacji	24
B. Wykorzystanie bezpośrednie (spalanie)	24
B.1. Małe i średnie kotłownie na słomę i drewno działające w trybie ręcznego załadowania wsadu.....	25
B.2. Małe i średnie kotłownie do ogrzewania zdalczego (kotły automatyczne)	25
B.3. Elektrociepłownie na biomasę.....	26
B.4. Współspalanie biomasy w kotłach opalanych węglem	27
C. Wykorzystanie pośrednie.....	27

1. Podstawa wykonania opracowania

Podstawą wykonania pracy jest umowa 312/05/Wn50/NE-PO-TX/D zawarta w dniu 30/06/2005 r. pomiędzy Jerzym Janotą Bzowskim a Ministrem Środowiska jako Zamawiającym i Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jako Finansującym.

2. Wstęp

Opracowanie niniejsze jest krytyczną oceną Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej – dokumentu opracowanego w 2000 roku, wtedy, gdy wiedza i przesłanki do rozważań nad tymi zagadnieniami były znacznie mniejsze aniżeli w chwili obecnej. Jednocześnie, zgodnie z intencją Zleceniodawcy, stanowić ma ono zoptymalizowaną i wykonalną propozycję dalszych działań Rządu Rzeczypospolitej Polskiej zmierzających do lepszego wykorzystania tego rodzaju nośnika energii. W związku z powyższym ekspertyza będzie zawierać następujące elementy:

- Ocena Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej w części dotyczącej wykorzystania biomasy rolniczej;
- Stan aktualnie stosowanych technologii i rozwiązań technicznych pozyskiwania i energetycznego wykorzystania biomasy rolniczej;
- Prawne i ekonomiczne uwarunkowania rozwoju produkcji ciepła i energii elektrycznej przy wykorzystaniu biomasy rolniczej wraz z określeniem podstawowych barier w tym zakresie;
- Określenie instrumentów aktywizujących energetyczne wykorzystanie biomasy rolniczej;
- Propozycje przyszłych działań zwiększających możliwości i efektywność wykorzystania biomasy rolniczej.

Jest rzeczą oczywistą, że na wykorzystaniu biomasy rolniczej bazują także dwa inne działy, będące przedmiotem oddzielnych opracowań, tzn. wytwarzanie biogazu oraz biopaliw płynnych. Nie jest w pełni możliwe rozdzielenie tych zagadnień, stąd też nieuniknione są pewne nawiązania także do tych dziedzin.

Niezwykle istotną częścią problemu produkcji biomasy rolniczej już niedługo staną się także plantacje roślin energetycznych, które są ważnym elementem zaspokojenia popytu na biomasę, wynikającego z konieczności zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce i w Unii Europejskiej.

3. Definicja biomasy rolniczej

W czasie tworzenia Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej jeszcze nie istniała jednoznaczna, polska definicja odnawialnych źródeł energii jak też ich poszczególnych składników, stąd też nie pojawiła się ona w analizowanym dokumencie. Jednakże właściwe zdefiniowanie przedmiotu ekspertyzy jest konieczne, chociażby ze względu na uniknięcie dalszych nieporozumień prawnych i formalnych, związanych z klasyfikacją

poszczególnych rodzajów substancji. Definicja biomasy występuje w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z 9/12/2004 (Dz. U. 267/04). Mówi ona, że „biomasa – stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej a także z przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które podlegają biodegradacji”. Nie jest to definicja najlepsza, szczególnie w końcowym określeniu, które jest tak ogólne, że nie pozwala na jednoznaczną kwalifikację w najtrudniejszym obszarze, jakim jest blok odpadów komunalnych.

Zapewne dlatego w innych publikacjach pojawiają się nieco odmienne definicje. Dyrektywa Unii Europejskiej 2001/77/EC mówi o biomase jako o biodegradowalnych frakcjach produktów, odpadów i pozostałości z rolnictwa, leśnictwa i pokrewnych przemysłów. Najbardziej użyteczna wydaje się być definicja określająca biomasę jako „wszelką substancję organiczną roślinną lub zwierzęcą i wszelkie podobne substancje uzyskane z przetworzenia surowców pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, wraz ze ściekami gospodarczymi i komunalnymi i gazem wysypiskowym” [Roszkowski, 2004]. Wprowadza on dalej klasyfikację biomasy jako surowców energetycznych na:

- Surowce energetyczne pierwotne – drewno słoma, rośliny energetyczne, tzn. uprawiane głównie dla uzyskania biomasy;
- Surowce energetyczne wtórne – gnojowica, obornik, inne produkty dodatkowe i odpady organiczne, osady ściekowe;
- Surowce energetyczne przetworzone – biogaz, bioetanol, biometanol, estry (biodiesel), bio-oleje, dimetyloeter i wódór.

Szczególnie istotne jest zaznaczenie rozdziału „czystych” odpadów rolniczych, komunalnych czy osadów ściekowych od skażonych odpadami przemysłowymi co powinno wykluczać ich zaliczenie ich do kategorii biomasy.

Przyjmując takie założenia, na użytek niniejszego opracowania, pierwotną biomasę rolniczą można zdefiniować jako słomę, siano i rośliny energetyczne, natomiast biomasa wstępnie przetworzona to gnojowica, obornik, nieskażone przemysłowo odpady organiczne powstające w działalności rolniczej i komunalne osady ściekowe.

Oczywiście jest konieczne właściwe zintegrowanie przez Zamawiającego poszczególne części analizy Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej powyższej definicji z innymi rodzajami biomasy, tak aby uzyskać pełny obraz i kompletną definicję biomasy jako źródła energii odnawialnej.

4. Ocena i analiza Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej

W analizie dokumentu opracowanego przez Ministerstwo Środowiska we wrześniu 2000 roku ustosunkowuję się do wszystkich fragmentów, które mają związek z biomasą rolniczą, oceniając je według stanu wiedzy na roku 2005. Należy jednak podkreślić, że dane dotyczące biomasy przedstawione w strategii są dosyć ogólne, a biomasa rolnicza jest rzadko wyróżniona jako oddzielna kategoria, więc zostaną one w miarę możliwości zweryfikowane i uszczegółowione.

„Polskie rolnictwo produkuje rocznie ok. 25 mln ton słomy (głównie zbożowej i rzepakowej) oraz siana. Słoma jest częściowo wykorzystywana jako ściółka i pasza w hodowli zwierząt oraz do nawożenia pól. Od 1990 r. rosną nadwyżki słomy, występują one przede wszystkim w gospodarstwach rolnych północnej i zachodniej Polski, głównie na terenach byłych PGR. Znaczna część nadwyżek wypalana jest na polach, co powoduje poważne zagrożenia dla środowiska i zdrowia mieszkańców” - konieczne jest przedstawienie bardziej szczegółowych danych na temat dostępnych zasobów biomasy rolniczej, o których w strategii wspomniano w sposób bardzo ogólnikowy. Należy przede wszystkim zwrócić uwagę na dużą nierównomierność produkcji słomy zbożowej i rzepakowej, wynikającą z niestabilności rynku żywnościowego i bardzo zmiennej opłacalności poszczególnych rodzajów upraw. Nie jest także celowe przytaczanie danych o całkowitej produkcji słomy a jedynie o nadwyżce, która może być wykorzystana w celach energetycznych. Dane w tym zakresie przedstawione są w tablicy 1.

Tablica 1 Bilans słomy w latach 1975 – 2001 w tys. ton.

Lata	Produkcja słomy	Słoma na ściółkę i paszę	Saldo
1975	27 753,0	30 989,1	-3 236,1
1976	29 713,0	29 991,4	-278,4
1977	23682,0	30 540,1	-6 858,1
1978	25 156,0	30 867,6	-5 711,6
1979	17 656,0	30 618,3	-12 962,3
1980	22 178,0	29 966,7	-7 788,7
1981	22 873,0	27 997,9	-5 124,9
1982	24 116,0	28 368,0	-4 252,0
1983	28 092,0	26 556,9	1535,1
1984	31 368,0	26 719,4	4 648,6
1985	30 323,0	26 373,0	3 950,0
1986	30 619,0	25 985,2	4 633,8
1987	30 292,0	24 854,9	5 437,1
1988	29 291,0	24 434,7	4 856,3
1989	33 656,0	24 878,0	8 778,0
1990	33 081,0	24 089,4	8 991,6
1991	29 719,0	22 563,6	7 155,4
1992	21 252,0	20 882,2	369,8
1993	24 369,0	18 788,7	5 580,3
1994	23 431,0	18 387,0	5 044,0
1995	29 067,0	17 777,2	11 289,8
1996	26 301,0	16 688,4	9 612,6
1997	26 089,0	17 051,9	9 037,1
1998	29 435,0	17 239,3	12 195,7
1999	28 228,0	16 446,4	11 781,6
2000	21 962,0	15 210,7	6 751,3
2001	30 186,0	14 687,4	15 498,6

Źródło: Gradziuk i inni 2002

Dane te nie uwzględniają słomy, która powinna być pozostawiona w glebie w celu utrzymania jej żyzności i wartości uprawowej, faktycznie więc ilości słomy możliwej do wykorzystania w celach energetycznych są mniejsze od wartości bilansowych przedstawionych w tab. 1. Oczywiście następujące po sobie okresy deficytu słomy

musiały praktycznie oznaczać radykalne zmniejszenie zużycia poniżej wartości wynikających z obliczeń, przedstawionych w tabelicy 1.

Należy zwrócić uwagę na stale malejące zapotrzebowanie słomy na ściółkę i paszę oraz na dużą zmienność produkcji. Nie jest to dobry sygnał dla energetyków, którzy oczekują każdego roku stabilnych dostaw po możliwie stabilnych cenach. Konieczne są więc działania mające na celu stabilizację produkcji słomy na cele energetyczne, choć widać, że rzeczywiście od połowy lat 80-tych występują stale nadwyżki tego surowca. W bardziej szczegółowych wyliczeniach prowadzonych przez tego samego autora w kolejnych latach nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania wynosiła [tys. t]:

1999	-	8 944,4
2000	-	2 974,8
2001	-	11 603,3

Dane te uwzględniają słomę pozostawioną w glebie poprzez tzw. przyoranie. Zmienność podaży uniemożliwia jednak racjonalne planowanie energetyczne. Charakterystyczną cechą rynku biomasy rolniczej w Polsce jest także jej zróżnicowana dystrybucja przestrzenna. Średnie wielkości nadwyżek słomy w latach 1999-2001 w układzie wojewódzkim przedstawione są w tabelicy 2.

Tablica 2 Średni bilans słomy w latach 1999-2001 w układzie wojewódzkim [tys. t]

Województwo	Produkcja słomy	Nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania
Dolnośląskie	2 045,3	331,4
Kujawsko-pomorskie	2 301,3	1096,8
Lubelskie	2 601,0	748,2
Lubuskie	662,7	149,8
Łódzkie	1643	381,6
Małopolskie	841,7	-74,2
Mazowieckie	2 851,3	607,2
Opolskie	1 388,7	553,0
Podkarpackie	842,0	95,6
Podlaskie	1 316,7	-126,6
Pomorskie	1 458,0	705,1
Śląskie	737,0	327,8
Świętokrzyskie	830,7	184,7
Warmińsko-mazurskie	1 591,3	698,5
Wielkopolskie	3 871,7	1535,0
Zachodniopomorskie	1 809,3	626,8
Polska	26 792,0	7840,8

[Gradziuk 2002]

Zestawienie powyższe uwzględnia zużycie słomy na wszystkie potrzeby rolnicze wraz z pozostawieniem części słomy do mineralizacji w glebie. Wskazuje ono na znaczne różnice w zasobach dostępnych do energetycznego wykorzystania. Powinno to ukierunkowywać wsparcie rozwoju energetyki opartej na słomie do rejonów szczególnie w nią zasobnych, takich jak województwa: wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie czy warmińsko-mazurskie a jednocześnie powstrzymać od inwestycji w tym zakresie

w województwach z deficytem słomy, takich jak podlaskie czy małopolskie. Należy wziąć pod uwagę zmiany wielkości produkcji wynikające z nowych uwarunkowań ekonomicznych, powodujące generalny wzrost produkcji zbóż i związaną z tym zwiększoną podaż słomy w skali całego kraju jak i w poszczególnych województwach. Oznacza to, że dane przedstawione w tablicy 2 na pewno nie są przeszacowane.

Ocena zasobów jest różna w różnych źródłach, gdyż nie jest ona uzyskiwana na podstawie bezpośrednich danych a na podstawie obliczeń wykonywanych przy nieco odmiennych założeniach. Według [Kuś 2002] zasoby słomy dostępne do energetycznego wykorzystania są znacznie niższe i wynoszą w skali kraju 4 866 tys. t słomy w analogicznym okresie, przy czym rozkład przestrzenny dostępności zasobów tego surowca jest podobny. To samo źródło wskazuje na dodatkowe zasoby słomy rzepakowej w ilości 1 051,0 tys. t/rok, kukurydzy – 960 tys. t i innych roślin strączkowych uprawianych na ziarno 207 tys. t, w sumie 2 219 tys. t biomasy dodatkowo w skali roku. Należy zwrócić uwagę, że zaistnienie obowiązku stosowania biokomponentów jako dodatków do paliw płynnych zapewne znacznie zwiększy i ustabilizuje wielkość upraw rzepaku, a więc także zwiększy ilości słomy dostępnej z tego źródła. Całościowy bilans biomasy stałej, możliwej do energetycznego wykorzystania wynosił więc średnio 7 085 tys. t rocznie.

Sytuacja ta może się jeszcze znacząco zmienić po rozpowszechnieniu upraw energetycznych roślin, które mogą być zbierane i spalane w instalacjach zaprojektowanych do spalania słomy, w perspektywie najbliższych lat jednak przy planowaniu inwestycji energetycznych należy brać pod uwagę przedstawione tu zależności.

Interesująca analiza zasobów biomasy została dokonana przez Institut für Energetik und Umwelt. Potencjał energetyczny z poszczególnych źródeł biomasy zestawiony jest w tablicy 3

Tablica 3 Zestawienie potencjału energetycznego i energetycznego wykorzystania z różnych źródeł biomasy stałej [PJ]

Rodzaj biomasy stałej	Potencjał		Wykorzystanie	
	PJ/rok	%	PJ/rok	% potencjału
Słoma	114,0	17,1	1,5	1,3
Siano	10,0	1,5	0,0	0,0
Drewno z sadownictwa	15,0	2,3	1,0	6,7
Rośliny energetyczne	212,0	31,9	0,3	0,1
Biomasa rolnicza razem	351,0	52,8	2,8	0,8
Zasoby leśne	240,0	36,1	104,0	43,3
Drzewne odpady przemysłowe	30,0	4,5	24,0	80,0
Drewno użytkowe	43,0	6,5	29,0	67,4
Drewno z pielęgnacji dróg	1,0	0,2	0,1	10,0
Biomasa stała razem	665,0	100,0	160,0	

[Institut für Energetik und Umwelt, 2004]

Wyliczenie to pozwala na skonkretyzowanie szacunków zawartych w strategii, dotyczących wielkości potencjału technicznego biomasy w Polsce. Nie zawiera ono co

prawda danych dotyczących możliwości produkcji biogazu i biopaliw płynnych, ale kategorie te są przedmiotem odrębnych opracowań. Tablica 3 wskazuje na znikome aktualnie wykorzystanie stałej biomasy rolniczej, pomimo, że docelowo stanowi ona ponad 50% potencjału energetycznego pochodzącego z biomasy stałej w Polsce. Wskazuje to na wielki potencjał drzemiący w tej kategorii surowców możliwych do energetycznego wykorzystania.

Powyższe dane wskazują również na duży nadmiar potencjału energetycznego z samej biomasy stałej nad planowanymi do wyprodukowania w 2010 roku 340 PJ energii ze źródeł odnawialnych. Z jednej strony jest to dobra wiadomość, z drugiej jednak, biorąc pod uwagę upływ czasu, zmusza do bardzo szybkich i zdecydowanych działań pozwalających na rozwój wykorzystania tego rodzaju energii.

W Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej przedstawiono szereg barier opóźniających rozwój wykorzystania tej kategorii energii. Konieczne jest przeanalizowanie, które z nich w dalszym ciągu stanowią przeszkodę w wykorzystaniu biomasy rolniczej. Pierwszym elementem wymagającym komentarza jest koszt wytwarzania energii. Określono go w wysokości 20 – 25 zł/GJ dla kotłowni wsadowych oraz 29 zł/GJ dla kotłowni automatycznych opalanych słomą. Koszty te dotyczą wyłącznie eksploatacji. O ile dla kotłowni wsadowych, w których czynnik kosztów obsługi odgrywa znaczącą rolę, o osiąganie wysokich sprawności jest utrudnione ze względu na cykliczny tryb pracy, wskaźnik ten może być uznany za zbliżony do rzeczywistości, o tyle dla kotłowni automatycznych jest on zawyżony. W chwili obecnej wysokosprawny, dobrze prowadzony kocioł na słomę może zmieścić się w kosztach produkcji energii cieplnej na poziomie 18 – 20 zł/GJ, przy cenie paliwa 130 zł/t słomy. Pozostałe bariery przeanalizowane są poniżej:

Bariera określona w „Strategii...”	Stan aktualny
Brak stosownych unormowań prawnych określających w sposób jednoznaczny program i politykę w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii (+/-)	Obecna sytuacja jest już w znacznym stopniu unormowana. Zapisy w ustawie Prawo Energetyczne oraz rozporządzeniu Ministra Pracy i Gospodarki dot. obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych regulują podstawowe kwestie w tym zakresie. <i>W przypadku bioenergii z rolnictwa brak jest widocznych działań szczególnie w resorcie rolnictwa, które wspierałyby rozwój tej kategorii działalności. Brak jest także w dokumentach resortu rolnictwa strategii w tym zakresie.</i>
Relatywnie wysokie koszty inwestycyjne technologii wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych (+/-)	W chwili obecnej rozwój produkcji różnej klasy urządzeń pozwala na zakup niewielkich, prostych kotłów opalanych biomasą po niskiej cenie nie przekraczającej 100 – 150 zł/kW. Większe kotły automatyczne na biomasę są droższe i ich koszty uzależnione od wielkości wahają się w granicach 500 – 1200 zł/kW, tym niemniej rekompensowane są wyższą sprawnością i dyspozycyjnością urządzeń. <i>Należy jednak dążyć do obniżenia kosztów urządzeń do wykorzystania biomasy rolniczej przede wszystkim poprzez zwiększenie skali ich produkcji.</i>

<p>Brak powszechnego dostępu do informacji o rozmieszczeniu potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii, możliwego do technicznego wykorzystania.</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>Ten mankament występuje w dalszym ciągu, brak jest udostępnionych publicznie danych na temat potencjału energii odnawialnych w gminach, a wykonalność zalecenia o wykonywaniu przez gminy „Założeń planów zaopatrzenia w energię elektryczną ciepłą i gaz”, nie obwarowana w Ustawie Prawo Energetyczne ani terminami wykonania ani karami za ich brak, jest w dalszym ciągu bardzo słaba.</i></p>
<p>Brak informacji o producentach, dostawcach i wykonawcach systemów wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych.</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>Pomimo powstania branżowych stowarzyszeń i izb gospodarczych związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, w tym także biomasy brak jest profesjonalnie przygotowanej, aktualizowanej informacji dla potencjalnych użytkowników biomasy jako źródła energii, które pozwoliłyby na podjęcie decyzji o wykorzystywaniu takiego źródła energii pierwotnej, a następnie kierowałyby do wiarygodnych projektantów, producentów kotłów i wykonawców systemów ciepłowniczych wykorzystujących biomasę. Brak jest także powszechnego i profesjonalnego poradnictwa w tym zakresie dla mieszkańców wsi – najbardziej oczywistych użytkowników energii biomasy.</i></p>
<p>Niedostateczna ilość krajowych organizacji gospodarczych zajmujących się na skalę przemysłową produkcją urządzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii.</p> <p style="text-align: center;">(+/-)</p>	<p>Ilość krajowych producentów urządzeń wykorzystujących biomasę jako paliwo znacząco wzrosła w ostatnich latach. <i>Niestety w dalszym ciągu brak jest wiarygodnej i jednolitej kontroli jakości oferowanych urządzeń. W związku z tym równolegle do wyspecjalizowanych kotłów do spalania biomasy, oferowane są urządzenia nie w pełni przystosowane do jej spalania, mało trwałe i pracujące z bardzo niską rzeczywistą sprawnością. Są one oferowane po niskich cenach stanowiąc nieporównywalną ofertę w stosunku do urządzeń wysokiej jakości. Słabe efekty uzyskiwane w takich kotłach stanowią pewien rodzaj antyreklamy dla całej branży. Brak należytej i porównywalnej kontroli jakości jest dodatkowo groźny ze względu na zapisy ustawy Prawo Zamówień Publicznych, które nakazuje wybór urządzenia najtańszego, spełniającego wymogi techniczne zamawiającego, zwykle określane bardzo ogólnikowo.</i></p>
<p>Brak programów edukacyjno-szkoleniowych dotyczących odnawialnych źródeł energii adresowanych do inżynierów, projektantów, architektów, przedstawicieli sektora energetycznego, bankowości i decydentów.</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>W dalszym ciągu brak jest czytelnej informacji dla decydentów, jak też niedostateczna jest ilość dobrze wyszkolonych projektantów, wykonawców i doradców mogących rozpowszechnić wykorzystanie biomasy na terenach wiejskich. Sytuacja taka jest wynikiem braku odpowiednich programów szkoleniowych.</i></p>

W „Strategii...” określone zostały także działania mające na celu wsparcie rozwoju energetyki odnawialnej. W tym zakresie, pomimo widocznych działań na podstawowej ścieżce legislacyjnej braku są znacznie istotniejsze i wiele zalecanych zadań szczegółowych nie zostało wdrożonych.

Działania proponowane w „Strategii..”	Stan rzeczywisty
<p>Należy, na szczeblu rządowym, określić odpowiedzialność za kreowanie polityki dotyczącej odnawialnych źródeł energii oraz odpowiedzialność za jej wdrożenie. Wdrożenie polityki państwa w zakresie odnawialnych źródeł energii należy powierzyć Europejskiemu Centrum Energii Odnawialnej w Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa oraz przeznaczyć na realizację nowych zadań niezbędne środki finansowe</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>O ile wymienienie konkretnej instytucji wskazanej jako podmiot wdrażający strategię było niedopuszczalne, o tyle istnienie krajowego koordynatora w zakresie odnawialnych źródeł energii, posiadającego na ten cel wydzielony budżet, wydaje się być niezbędne. Obecna sytuacja w której występuje pewien dualizm pomiędzy Ministerstwem Środowiska a Ministerstwem Gospodarki i Pracy na pewno nie sprzyja rozwojowi sektora. Charakterystyczne jest, że w obecnej strukturze brak jest widocznego udziału resortu rolnictwa, który ma zasadnicze znaczenie w kwestiach związanych przede wszystkim z wytwarzaniem, ale i z wykorzystaniem biomasy rolniczej.</i></p>
<p>Należy przygotować programy rozwoju poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii wraz z analizą ekonomiczną</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>Po próbie stworzenia programu rozwoju dla energetyki wiatrowej podobne działania dla innych dziedzin wykorzystania OZE nie zostały podjęte. Szczególnie dotkliwy jest brak strategii dla biomasy, która we wszystkich prognozach ma zapewniać ponad 90% produkcji energii odnawialnej w Polsce.</i></p>
<p>W Prawie energetycznym powinna zostać wprowadzona definicja biomasy i biopaliw ciekłych</p> <p style="text-align: center;">(+/-)</p>	<p>Definicja została wprowadzona, <i>ale nie jest ona pełna i precyzyjna.</i></p>
<p>Należy wprowadzić krajowe normy dla urządzeń wytwarzających energię ze źródeł odnawialnych oraz dla poszczególnych biopaliw</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>W zakresie biomasy rolniczej zalecane działania nie zostały podjęte.</i></p>
<p>Należy prowadzić inwentaryzację źródeł wytwarzających energię odnawialną w kraju i wyniki inwentaryzacji umieszczać w corocznych sprawozdaniach statystycznych</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>Brak jest wiarygodnych i pełnych informacji nt. źródeł wykorzystujących biomasę rolniczą. Szczególnie wskazane byłoby uzyskanie danych bardziej szczegółowych aniżeli zgrubne szacunki na temat wykorzystania energetycznego biomasy rolniczej i leśnej w gospodarstwach domowych. W ogólnym bilansie kraju te drobne źródła stanowią ważący element bilansu. Wielka szkoda, że takie badanie nie zostało wykonane w ramach Narodowego Spisu Rolnego w 2002 roku.</i></p>
<p>Należy utworzyć bazy danych o dostępnych technologiach odnawialnych źródeł energii</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>Brak jest takich baz, dostarczających pełną i wiarygodną informację zarówno w zakresie biomasy rolniczej jak i OZE w całości.</i></p>
<p>W Prawie energetycznym powinien zostać wprowadzony obowiązek dokonywania w bilansach energetycznych gmin oceny lokalnych zasobów odnawialnych źródeł energii i opłacalności ich wykorzystania. Należy zapewnić szeroki przepływ informacji oraz pomoc samorządom lokalnym w przygotowaniu planów zaopatrzenia w energię oraz racjonalnego wykorzystania energii z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii przy minimalnych kosztach środowiskowych</p> <p style="text-align: center;">(+/-)</p>	<p>W art. 19 p. 3 ustawy Prawo Energetyczne (Dz. U. Nr 62 poz 552 z 2005 r). jest zapis wprowadzający ten obowiązek, jednakże brak terminu jego wypełnienia jak też sankcji za jego niewykonanie powoduje, że nieliczne gminy podjęły działania w tym zakresie. Na rynku pojawiło się kilka firm konsultingowych oferujących wykonanie planów, ale w ich procedurach nie jest jednolicie ustawiony priorytet dla możliwych do wykorzystania zasobów OZE.</p>

<p>Należy określić warunki zobowiązujące zakłady energetyczne do zawierania długoterminowych kontraktów na sprzedaż energii ze źródeł odnawialnych</p> <p style="text-align: center;">(+)</p>	<p>Nie ma obowiązku dotyczącego kontraktów długoterminowych, ale jest obowiązek zakupu energii powstałej z wykorzystaniem OZE, wprowadzony rozporządzeniem Min. Gospodarki z dn. 9/12/2004 r (Dz.U. Nr 267 poz. 2655 i 2656 z 2004 roku).., który daje nareszcie stabilną sytuację producentom „zielonej energii”</p>
<p>Należy rozwiązać problem związany ze zróżnicowaniem cen energii elektrycznej z poszczególnych zakładów energetycznych, wynikający z obowiązku zakupu energii ze źródeł odnawialnych i z nierównomiernego rozmieszczenia potencjału technicznego tych źródeł na terenie kraju.</p> <p>Należy stworzyć system wspierania odnawialnych źródeł energii wykorzystujący takie instrumenty jak certyfikaty, konkursy lub przetargi</p> <p style="text-align: center;">(+)</p>	<p>Zagadnienia te są już wdrożone lub znajdują się w zaawansowanym stadium implementacji.</p>
<p>W początkowym okresie realizacji Strategii przedsięwzięcia z zakresu odnawialnych źródeł energii powinny być wspierane przede wszystkim z funduszy celowych, funduszy przedakcesyjnych i strukturalnych Unii Europejskiej oraz innych środków pomocy zagranicznej... W miarę możliwości budżetu państwa rozważać należy możliwości wsparcia tych przedsięwzięć ze środków budżetowych, w postaci dotacji bezpośrednich zmniejszanych systematycznie poprzez szersze wykorzystanie dopłat do kredytów, gwarancji i poręczeń kredytowych. Instrumenty te powinny funkcjonować do chwili uczynienia energetyki odnawialnej w pełni konkurencyjnej w warunkach rynkowych.</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>W obecnej strukturze dopłat z budżetu UE nie ma pozycji bezpośrednio i jednoznacznie skierowanych na wykorzystanie biomasy. Jest to szczególnie dotkliwe w przypadku plantacji roślin energetycznych, które w wyniku negocjacji przedakcesyjnych nie uzyskały żadnej formy dopłaty, co czyni taki rodzaj działalności znacznie mniej atrakcyjnym dla producentów rolnych.. Jednocześnie w oczywisty sposób podwyższa to cenę biomasy na rynku paliw.</i></p>
<p>Należy przygotować program informacyjny wraz z propozycjami harmonogramu jego wdrażania i związanymi z tym zadaniami dla rolników dotyczący możliwości i korzyści z wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych</p> <p style="text-align: center;">(-)</p>	<p><i>Z punktu widzenia rozwoju wykorzystania biomasy rolniczej szczególnie wyraźnym brakiem jest brak edukacji i promocji wśród środowisk wiejskich w zakresie wykorzystania biomasy jako paliwa. W szeregu inwestycjach podejmowanych w tym zakresie przez samorządy wiejskie widać wielką nieufność i rezerwę, szczególnie wśród członków rad samorządowych.</i></p>

Przeprowadzona powyżej analiza wskazuje, że obecny stan wdrożenia Strategii Rozwoju Energii Odnawialnych jest w zakresie wykorzystania biomasy rolniczej niezadowalający. W sytuacji, gdy znacząca większość planowanego przyrostu wykorzystania OZE bazuje na wzroście podaży biomasy rolniczej sytuacja taka zagraża nie wykonaniem zobowiązań akcesyjnych w stosunku do Unii Europejskiej, ze wszystkimi wynikającymi z tego konsekwencjami i wymaga szybkiej i zdecydowanej interwencji.

5. Prawne i ekonomiczne uwarunkowania

Rozważanie prawnych uwarunkowań w zakresie biopaliw rolniczych należy rozpocząć od analizy sytuacji prawnej dla całego sektora odnawialnych źródeł energii. Politykę państwa w tym zakresie określają dwa podstawowe dokumenty „Polityka ekologiczna państwa na lata 2003 – 2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007 – 2010” oraz „Polityka energetyczna Polski do 2025 roku”.

Polityka ekologiczna traktuje sprawy odnawialnych źródeł energii dość pobieżnie. Nie jest dokonana właściwie ocena zasobów, a przedstawione dane odnośnie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii nie są ze sobą dobrze porównywalne. Trudno bowiem porównywać prognozowane krotności wzrostu w poszczególnych dziedzinach OZE (bez liczb bezwzględnych) do ogólnego, koniecznego przyrostu produkcji energii, opartego na Strategii... Brak jest jakiegokolwiek odniesienia do zasobów i dostępności uzasadnionej technicznie i ekonomicznie poszczególnych rodzajów biologicznych nośników energii. Dokument ten nie wspomina nic o zasobach biomasy stałej, będącej podstawowym planowanym czynnikiem wzrostu produkcji z OZE. Nie wspomina nic o istniejących już zasobach biomasy rolniczej. Prowadzi to także do pominięcia plantacji roślin energetycznych jako koniecznego elementu zbilansowania zasobów biomasy. Zaskakujące jest także stwierdzenie o jedynym dominującym biokomponente do paliw płynnych jakim jest wg „Polityki...” bioetanol, marginalizując rolę estrów oleju rzepakowego, jako dodatku, lub wręcz samodzielnego paliwa do silników wysokoprężnych. Takie przedstawienie problemu OZE w Polsce zupełnie pomija konieczność włączenia tej tematyki do polityki rolnej państwa, dotyczącej rozwoju produkcji biomasy stałej na bazie plantacji roślin energetycznych i słomy oraz biopaliw płynnych: bioetanolu i estrów oleju rzepakowego. Stąd też cele długoterminowe należy uznać za niezwykle mętne i niekonkretne, ograniczające się jedynie do deklaracji w sprawie „zielonych certyfikatów” oraz wsparcia ze środków unijnych dla nie istniejących planów wykonawczych do „Strategii rozwoju energetyki odnawialnej”. Niestety także większość (7 z 10) działań określonych w polityce krótkoterminowej na lata 2003 – 2006 nie jest zrealizowana. Znamienne jest także, że w zestawieniu nakładów na realizację Polityki ekologicznej energetyka odnawialna w ogóle nie występuje, zarówno w sferze działań inwestycyjnych jak i pozainwestycyjnych.

Nieco szerzej do tematyki odnawialnych źródeł energii odnosi się „Polityka energetyczna Polski do 2025 roku”. Mówi się tam o „zapewnieniu adekwatnego do krajowych możliwości technicznych i ekonomicznych udziału energii ze źródeł odnawialnych w pokrywaniu potrzeb energetycznych społeczeństwa i gospodarki” jako o elemencie zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. Również „wspomaganie rozwoju OZE i pracujących w skojarzeniu w tym generacji rozproszonej przy użyciu mechanizmów rynkowych” wśród podstawowych zasad doktryny polityki energetycznej to szczególna szansa dla wykorzystania biomasy rolniczej. W dokumencie tym brakuje próby określenia zasobów odnawialnych źródeł energii, które powinny być oszacowane w rozdziale „Wielkości i rodzaje zapasów paliw”. Szacunek taki prowadzić musi nieuchronnie do zbilansowania dostępnej biomasy i do skierowania uwagi na produkcję biomasy na wyspecjalizowanych plantacjach. Co prawda tematyka ta poruszona jest w rozdziale „Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii” gdzie w ramach działań realizacyjnych polityki energetycznej mówi się priorytecie dla technologii

wykorzystujących biomasę oraz zwraca się uwagę na fakt, że rozwój produkcji biomasy, w tym także na plantacjach roślin energetycznych powinien być elementem polityki rolnej jako czynnik mogący w znaczącym stopniu wpłynąć na poprawę gospodarki rolnej oraz rozwój lokalnej przedsiębiorczości. W zadaniach wykonawczych do roku 2008 mówi się zarówno o opracowaniu bilansu biomasy pod kątem jej dostępności na cele energetyczne przez ministra właściwego do spraw rolnictwa, wspólnie ministrem środowiska i gospodarki. Poruszony jest tam także jeden z najistotniejszych mechanizmów wspomagających rozwój upraw energetycznych, tzn. podjęcie inicjatywy o objęciu nowych krajów członkowskich UE systemem dopłat ze środków unijnych do wszystkich upraw energetycznych jako działanie dla ministra rolnictwa. Wydaje się, że pojawienie się takich haseł w tym dokumencie jest efektem wzrostu świadomości odnośnie tematyki dostępności biomasy w dokumencie opracowanym 3 lata później aniżeli Polityka ekologiczna państwa. Polityka energetyczna odnosi się także do problemu konieczności wprowadzenia systemu zielonych certyfikatów i systemu ich obrotu rynkowego, poprzedzonego wprowadzonym po 1 maja 2004 roku mechanizmu świadectw pochodzenia. Działania te mają na celu uporządkowanie kwestii określania woluminu tzw. „zielonej energii” na rynku oraz zasad rzetelnego obrotu tymi wartościami.

Zapisy w Polityce energetycznej państwa, dotyczące możliwości wykorzystania i produkcji biomasy możliwej do energetycznego wykorzystania nie korespondują niestety z dokumentami opracowanymi przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Zarówno w dokumentach strategicznych, przygotowywanych przez resort rolnictwa ani w dokumentach operacyjnych nie ma żadnej wzmianki na temat produkcji roślin energetycznych jako o nie-żywnościowej formie produkcji rolnej. Jedyne zdania nawiązujące potencjalnie do produkcji biomasy związane są z zalesianiem gruntów rolnych. Plantacje roślin energetycznych jednak zalesianiem nie są, więc można wywnioskować, że problem produkcji biomasy energetycznej na terenach rolnych nie jest do tej pory przedmiotem zainteresowania resortu rolnictwa.

Analizując sytuację prawną w zakresie produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej należy wspomnieć o zapisach ogólnie dotyczących odnawialnych źródeł energii zawartych w ustawie Prawo energetyczne z dnia 10/04/1997, z późniejszymi poprawkami, w tym w szczególności ustawy z dnia 4 marca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62 poz 552 z 2005 roku). Zmienione zapisy ustawy wreszcie w rzeczywisty sposób egzekwują obowiązek nałożony w rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z 9/12/2004 w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii (Dz.U. Nr 267 poz. 2655 i 2656 z 2004 roku). Rozporządzenie to nakłada na przedsiębiorstwa dystrybucyjne i producentów energii elektrycznej sprzedających ją odbiorcom końcowym parytet udziału energii wytworzonej w odnawialnych źródłach wzrastający od 3.1% w roku 2005 do 9% w roku 2010 i dalszych. Znowelizowane prawo energetyczne w art. 9a wprowadza niezwykle ważny dla rynku odnawialnych źródeł energii zapis o wysokości opłaty zastępczej, którą podmiot określony powyżej musi uiścić w przypadku nie wypełnienia parytetu. Opłata ta w wysokości 240 zł/MWh praktycznie wyznacza minimum ceny rynkowej na energię elektryczną wytworzoną w oparciu o źródła odnawialne. Należy stwierdzić, że taka cena minimalna, na którą mogą liczyć inwestorzy jest bardzo dobrą zachętą dla rozwoju sektora. Ważny jest także zapis z art. 9a p. 5 mówiący, że opłaty zastępcze umieszczane będą na wydzielonym subkoncie w NFOŚiGW, co stanowi załączek funduszu dedykowanego dla wsparcia odnawialnych źródeł energii. Dla obszarów wiejskich także

niezwykle ważny jest zapis art. 9a p. 7, dotyczący obowiązku zakupu przez przedsiębiorstwa zajmujące się obrotem energią ciepłą całego oferowanego ciepła wytwarzanego w oparciu o odnawialne nośniki w ilości nie większej jak zapotrzebowanie odbiorców. Stwarza to duże gwarancje bezpieczeństwa dla inwestorów decydujących się na podjęcie działalności w tej dziedzinie. W artykule 9e definiowane są zasady tworzenia i obrotu świadectwami pochodzenia, co stwarza podstawy do dokonywania transakcji tymi wartościami.

Ważny jest zapis w art. 18 p. 1 dotyczący obowiązku sporządzania przez gminy planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, szczególnie w świetle art. 19 p. 3, w którym jest zalecenie „analizy nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w OZE”. Nie mówi się jednak jednoznacznie o konieczności oceny zasobów OZE i możliwości ich rozwoju, oraz o traktowaniu ich w sposób priorytetowy. Bardzo istotnym osłabieniem tego obowiązku jest brak terminu jego wypełnienia i sankcji grożących w takiej sytuacji.

Dane dotyczące zagadnień ekonomicznych w zakresie produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej są, ze względu na kształtujący się dopiero rynek w tym zakresie, bardzo różnicowane i przez to mało wiarygodne.

Koszty wykorzystania biomasy rolniczej składają się z 2 podstawowych elementów:

- Nakładów inwestycyjnych na obiekt opalany biomasą rolniczą;
- Kosztów eksploatacyjnych (w szczególności kosztów paliwa).

W kwestii nakładów inwestycyjnych występują pewne nieporozumienia dotyczące zakresu koniecznych prac związanych z wdrożeniem nowej technologii. Otóż zwykle o wdrożeniu technologii związanej z wykorzystaniem biomasy rolniczej mówi się w przypadku modernizacji starych i wyeksploatowanych systemów ciepłowniczych. Jest to szczególnie wyraźnie widoczne w kotłowniach zasilających systemy centralnego ogrzewania w dawnych po pegeerowskich „agro-miasteczkach”, a więc w kategorii przede wszystkim predestynowanych do wykorzystania własnych nośników energii. Otóż należy oddzielić koszty samej technologii składającej się z kotła, układu wyrzutu spalin układu podawania paliwa i magazynu paliwa od kosztów odnowienia systemu ciepłowniczego (sieci przesyłowe, węzły ciepłownicze, pompownie cyrkulacyjne), których odnowienie warunkuje prawidłową pracę każdej zamontowanej technologii. Uwzględnienie tych towarzyszących kosztów jako związanych jedynie z planowaną technologią energetycznego wykorzystania biomasy zakłóca prawidłową ocenę sytuacji i jest często używane jako argument przeciwko tego typu inwestycjom.

Koszt jednostkowy mocy zainstalowanej w kotłowni opalanej biomasą jest bardzo silnie uzależniona od wielkości kotła. Wynika to z faktu, że pewne elementy, np. automatyka ma taką samą cenę dla kotła małego i kilkakrotnie większego, stanowiąc rodzaj „kosztów stałych”. Tak więc ceny jednostkowe prostych kotłów wsadowych na słomę o mocach od 20 do 500 kW wahają się w granicach 150–350 tys. zł/MW. [Grzybek 2001]. Oznacza to, że kocioł do domu jednorodzinnego, o mocy 30–40 kW, kosztuje 5–12 tys. zł a do gospodarstwa produkcyjnego, o mocy 300–500 kW, 30–60 tys. zł. Nieco inaczej sytuacja przedstawia się w kotłowniach komunalnych czy związanych z produkcją rolniczą, wyposażonych w kotły automatyczne, opalane słomą lub zrębkami innej biomasy. W takim przypadku nakłady inwestycyjne wahają się od 650–1500 tys. zł/MW [wyliczenia własne]. Przedstawione powyżej koszty dotyczą samej technologii, natomiast

w całkowitym rachunku dokonywanym przez inwestora muszą uwzględniać inne koszty związane z modernizacją lub budową budynku kotłowni i modernizacją systemu ciepłowniczego.

Porównując te dane z kotłowniami zasilanymi innymi nośnikami energii nakłady inwestycyjne na kotłownię opalaną biomasą są nieco wyższe. Jednak należy uwzględnić, że koszty paliwa a więc i koszty eksploatacyjne kotłowni dla biomasy są znacznie korzystniejsze od innych paliw. Zależności w tym zakresie obrazuje wyliczenie dla domku jednorodzinne o powierzchni 180 m².

Tablica 4 Porównanie nakładów inwestycyjnych i kosztów zużytego paliwa dla różnych wariantów ogrzewania domku jednorodzinne [Grzybek 2001]

Rodzaj nośnika energii	Nakłady inwestycyjne [zł]	Roczne wydatki na paliwo [zł]
Węzeł cieplny	23 800	2 496
Kotłownia na energię elektryczną	3 000	6 847
Kotłownia na słomę	12 800	818
Kotłownia na drewno	4 940	1 610
Kotłownia na olej zużyty	16 240	1 967
Kotłownia na olej opałowy	26 600	4 004
Kotłownia na gaz płynny	18 050	8 399
Kotłownia na gaz ziemny	18 350	3 694
Kotłownia na koks	3 170	2 515
Kotłownia na miał	4 270	1 442
Kotłownia na węgiel	4 270	2 063

Oznacza to że zwrot różnicy w nakładach inwestycyjnych pomiędzy kotłownią węglową a opalaną słomą nastąpi po niespełna 7 latach. Biorąc pod uwagę że podany w tablicy nakład inwestycyjny jest zawyżony a rzeczywisty koszt paliwa, pozyskiwanego na własny użytek przy okazji produkcji zbożowej jest niższy od faktycznej ceny rynkowej korzyści z zastosowania kotłowni na słomę są znacznie bardziej spektakularne i według wyliczeń własnych prosty okres zwrotu nie przekracza w stosunku do węgla 3 lat. Jeszcze bardziej wyraźne korzyści są w przypadku porównania z gazem ziemnym, olejem opałowym, czy gazem płynnym. Podobne zależności występują dla większych kotłowni. Wynika z tego jednoznaczny wniosek, że zastosowanie biopaliw pochodzenia rolniczego na terenach wiejskich przynosi oczywiste i wyraźne korzyści ekonomiczne dla inwestorów i późniejszych eksploatorów obiektów energetycznych.

Ustalona przez wysokość opłaty wyrównawczej minimalna cena energii elektrycznej wytwarzanej w oparciu o spalanie biomasy stwarza także nową sytuację w zakresie budowy układów kogeneracyjnych w systemach komunalnych. Efektywność ekonomiczna takich rozwiązań jest co prawda niższa aniżeli w układach przemysłowych, w których występuje stałe w ciągu roku zapotrzebowanie na energię cieplną, co pozwala na stałą i efektywną produkcję energii elektrycznej. Tym niemniej w systemach komunalnych, opierając kalkulację na zapotrzebowaniu na ciepłą wodę użytkową można zaprojektować poprawne ekonomicznie funkcjonowanie bloku kogeneracyjnego. Przykładowe wyliczenie dotyczące 4 wariantów technologicznych, opartych na różnych rodzajach kotłów i turbin, a także w jednym przypadku w oparciu o silnik parowy, przy

założeniu bardzo ostrożnych cen sprzedawanej energii elektrycznej i ciepłej wskazuje na możliwość uzyskania prostych okresów zwrotu od 6,3 do 9,5 roku. [Wach 2004]

Wydaje się, że podstawowym problemem dla inwestycji związanych z energetycznym wykorzystaniem biomasy rolniczej jest kwestia zgromadzenia kapitału początkowego pozwalającego na podjęcie inwestycji. Dotyczy to w szczególności systemów skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej, które cechują się wysokimi nakładami inwestycyjnymi. Zarówno inwestorzy wiejscy jak i komunalni zwykle nie mają dużych możliwości wygenerowania środków własnych na finansowanie nawet bardzo uzasadnionej ekonomicznie inwestycji. Jeśli chodzi o kredyty komercyjne, to oprócz w dalszym ciągu wysokiego oprocentowania wymagają one bardzo wysokich i trudnych do wypełnienia zabezpieczeń. To samo dotyczy zresztą preferencyjnych pożyczek udzielanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, jak też przez niektóre fundusze wojewódzkie. W takiej sytuacji bardzo cenną formą pomocy są bezzwrotne dotacje udzielane przez EkoFundusz. Ze względu jednak na jego możliwości finansowe mogą one dotyczyć tylko ograniczonej ilości inwestorów i nie stanowią rozwiązania systemowego, obejmującego cały obszar kraju, pozwalającego na rzeczywiste ożywienie działań inwestycyjnych w zakresie wykorzystania biomasy rolniczej. W chwili obecnej trudno również powiedzieć jaka będzie cena równowagi dla biomasy zamawianej przez energetykę zawodową do współspalania z węglem w dużych kotłach energetycznych. Tak ocena będzie dopiero możliwa po wyselekcjonowaniu odpowiednich technologii współspalania jak też i po ustaleniu się sytuacji rynkowej w zakresie handlu „zieloną energią” i jej świadectwami pochodzenia.

Najklarowniej sytuacja instalowania kotłów na biomasę przedstawia się obecnie w indywidualnych gospodarstwach rolnych, gdzie nakłady inwestycyjne są stosunkowo niewysokie, a korzyści duże. Powszechność takich rozwiązań zależy jednak w dużym stopniu od uświadomienia rolników o korzyściach płynących z zastosowania kotłów opalanych biomasą.

Reasumując należy stwierdzić, że opłacalność inwestycji w instalacje wykorzystujące biomasę rolniczą jest zadowalająca, konieczne są tylko mechanizmy pozwalające na pokonanie bariery informacyjnej i zgromadzenia odpowiednich środków inwestycyjnych.

6. Instrumenty aktywizujące produkcję i wykorzystanie biomasy rolniczej

Podstawowym warunkiem zwiększenia wykorzystania biomasy rolniczej jest spójna i konsekwentna polityka prowadzona przez wszystkie zainteresowane resorty, jako wyraz ogólnej polityki państwa w tym zakresie. Dla tego szczególnego nośnika energii kluczową rolę w zakresie planowania produkcji biomasy rolniczej ma resort rolnictwa. Bezwzględnie konieczne jest podjęcie intensywnych działań przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w zakresie perspektywicznego planowania wzrostu produkcji biomasy pochodzenia rolniczego w stopniu zaspokajającym wzrastające potrzeby przedsiębiorstw energetycznych na paliwa o charakterze odnawialnym. **W celu prawidłowego wypełnienia tego zadania powinna powstać w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi osobna komórka koordynująca działania w zakresie polityki produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej.** Powinna ona współpracować z podobnymi komórkami/pełnomocnikami zajmującymi się problematyką odnawialnych źródeł energii w resortach: gospodarki, środowiska i badań naukowych. **Wydaje się, że**

najlepszą formą koordynacji byłoby działanie międzyresortowego komitetu ds. odnawialnych źródeł energii, złożonego z komórek zajmujących się tą problematyką we wszystkich zainteresowanych resortach, działającego pod przewodnictwem wiceministra gospodarki, odpowiedzialnego za sprawy energetyczne.

Bardzo ważnym elementem właściwego planowania energetycznego w skali kraju są cząstkowe, gminne plany zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepłą i gaz. W chwili obecnej pomimo, że takie zobowiązanie dla gmin jest wpisane do prawa energetycznego, brak jest terminów ich wykonania oraz sankcji za niedotrzymanie tego terminu. **Zalecenie odnośnie uwzględnienia w planach własnych zasobów energetycznych powinno być poszerzone o określenie możliwości gminy w zakresie tworzenia plantacji roślin energetycznych i włączenie tych zasobów biomasy do paliw na własny użytek oraz oferowanych do sprzedaży na zewnątrz.**

W chwili obecnej w zakresie energetycznego wykorzystania biomasy rolniczej w środowiskach wiejskich jest więcej przesądów i plotek aniżeli rzetelnej wiedzy. **Konieczne jest więc stworzenie systemu skutecznej i czytelnej informacji, skierowanej do ludności wiejskiej dotyczącej produkcji biomasy i jej energetycznego wykorzystania. Działania te powinny być realizowane przez sieć Ośrodków Doradztwa Rolniczego (ODR-ów). W zakresie tworzenia plantacji niezwykle istotne jest zapewnienie dobrego materiału sadzeniowego i nadzór merytoryczny nad uprawami. Także ODR-y powinny dysponować pełną i aktualizowaną listą wytwórców kotłów do spalania biomasy w skali gospodarstwa rolnego, dostępnych na polskim rynku i zapewniających uczciwy poziom jakości i warunki serwisowe.**

W chwili obecnej na rynku dostępne są kotły i rozwiązania o bardzo różnej jakości energetycznej i trwałości. Stwarza to trudności w dokonaniu właściwego wyboru zarówno w warunkach przetargu jak też i wyboru z „wolnej ręki” dokonywanego przez rolnika. **Konieczne jest stworzenie systemu certyfikacji jakości energetycznej, ocenianej według stałych kryteriów, pozwalających na ocenę rzeczywistej sprawności kotła. Pożądane jest też wprowadzenie do opisu kotła czasu gwarantowanego przez producenta czasu życia urządzenia, oczywiście pod warunkiem użytkowania zgodnie z instrukcją.**

W chwili obecnej rolnicy szukają swojego nowego, optymalnego sposobu gospodarowania w warunkach stworzonych przez Unię Europejską. Oferowany jest tam system różnorodnych dopłat do działań rolniczych, jednak na liście przedsięwzięć objętych taką formą pomocy brak jest plantacji roślin energetycznych. Jest to o tyle niezrozumiałe, że działalność związana z zakładaniem plantacji roślin energetycznych nie daje zamknięcia cyklu inwestowania w ciągu jednego roku, więc szczególnie w tego typu działalności, brak wsparcia działa zniechęcająco do jej podejmowania. **Konieczne jest więc podjęcie przez Rząd Polski intensywnych starań o objęcie plantacji roślin energetycznych systemem dopłat bądź zapewnienie takich dopłat z Budżetu Państwa. Uzasadnieniem dla takich działań jest nieunikniony deficyt biomasy na terenie UE, wynikający z planów zwiększenia udziału OZE w bilansie energetycznym. Należy zaznaczyć, że sytuacja Polski w zakresie promocji finansowej upraw energetycznych jest gorsza aniżeli państw „15”, które w ramach Wspólnej Polityki rolnej mają możliwość uzyskania dopłaty w wysokości 45€ do każdego hektara upraw energetycznych. Wielkość areалу objętego takimi dopłatami wynosi obecnie 1 500 tys. ha. Z jednej strony stanowi to przejaw uprzywilejowanego traktowania państw „15”, z drugiej jednak udowadnia**

nieadekwatne działanie UE w zakresie wspierania produkcji biomasy, gdyż obecnie szacowana powierzchnia odłogowanych gruntów rolnych w samej tylko Polsce, na których można by było uprawiać rośliny energetyczne wynosi ok. 1 000 tys. ha. W tym aspekcie należy także uwzględnić polityki innych państw UE promujące produkcję biomasy. W Szwecji jednorazowa dopłata do zakładanych plantacji wierzby energetycznej wynosiła 500 €/ha, co praktycznie pokrywało koszty założenia plantacji. Wielka Brytania zastosowała jeszcze bardziej wyraziste metody promocji, które pozwalają na uzyskanie dotacji w wysokości 1 000 £/ha plantacji wierzby lub topoli lub 920 £/ha trawiastych upraw, takich jak miskant. Dodatkowo udzielane są dotacje w wysokości do 200 000 £ na założenie i wsparcie działalności grup producenckich biomasy.

Bardzo ważnym elementem w planowaniu rodzaju produkcji podejmowanej przez rolnika jest gwarancja odbioru i jego stabilność. Dotyczy to także biomasy wytwarzanej w ramach działalności rolnej. W analizach podaży słomy na rynku widać silne fluktuacje wynikające z opłacalności produkcji zbożowej, różnej w różnych latach, jak też z różnych plonów wynikających z warunków meteorologicznych. Obecnie wiadomo także o budującym się rynku odbioru biomasy przez energetykę zawodową. **Konieczne jest stworzenie mechanizmu połączenia tworzącego się popytu na biomasę rolniczą do wykorzystania energetycznego z możliwościami wytwórczymi polskiego rolnictwa poprzez sieć specjalistycznych przedsiębiorstw zajmujących się dostawami biomasy na cele energetyczne.**

Elementem tworzenia lokalnego popytu na biomasę na terenach wiejskich są inwestycje, głównie ciepłownicze choć nie jest także wykluczone tworzenia małych instalacji skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej. Chodzi tutaj zarówno o gminne systemy ciepłownicze, jak też o modernizację systemów ciepłowniczych w „agromiasteczkach” ale także o systemy grzewcze w indywidualnych gospodarstwach rolnych. **Działaniem pozwalającym na pokonanie barier i zahamowań w tym zakresie byłoby stworzenie systemu zachęt (np. podatkowych) i preferencyjnego finansowania takich inwestycji.**

7. Propozycje przyszłych działań zwiększających możliwości wykorzystania biomasy rolniczej

Dla zagadnienia produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej kluczowe znaczenie ma wsparcie o dokładne zrozumienie tematu przez resort rolnictwa. Dlatego wydaje się, że niezbędne są tam następujące działania:

- **Ustanowienie w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi Pełnomocnika ds. biopaliw pochodzenia rolniczego i zlecenie mu opracowania planu operacyjnego i strategii rozwoju wytwarzania biomasy przez rolników;**
- **Wystąpienie do Komisji Europejskiej z wnioskiem o uwzględnienie w następnym budżecie UE dopłat do upraw roślin energetycznych w Polsce. Określenie listy podstawowych roślin energetycznych możliwych do uprawy w warunkach polskich;**
- **Opracowanie programu produkcji i wykorzystania biomasy pochodzenia rolniczego na terenach wiejskich;**

- Włączenie się Pełnomocnika ds. biopaliw do wykonywanych w innych resortach prac, związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii;
- Zlecenie w drodze przetargu opracowania programu szkoleń w zakresie wykorzystywania biopaliw w gospodarstwach rolnych i zasobach komunalnych położonych na wsi i ich przeprowadzenie w Ośrodkach Doradztwa Rolniczego w celu ich przygotowania do udostępniania rzetelnej wiedzy w tej dziedzinie na terenach wiejskich;
- Zlecenie w drodze przetargu opracowania programu szkoleń w zakresie produkcji biopaliw w formie roślin energetycznych w celu zapewnienia plantatorom wiedzy agrotechnicznej w zakresie zakładania i uprawy plantacji takich roślin. Zlecenie opracowanie praktycznych poradników w tym zakresie;
- Współpraca z Ministerstwem Finansów w zakresie ustalenia preferencji podatkowych dla inwestycji związanych z wykorzystaniem biomasy pochodzenia rolniczego zlokalizowanych na terenach wiejskich;
- Opracowanie i promocja modelu wykorzystywania biomasy we własnych systemach energetycznych na terenach wiejskich.

Zgodnie z argumentami opisanymi w powyższym opracowaniu niezwykle ważne jest skuteczne działanie w zakresie tworzenia plantacji roślin energetycznych. Koordynacja i finansowanie działań w tym zakresie powinna być także zapewnione przez organizację wchodzącą w skład resortu rolnictwa (np. Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa):

- Należy zapewnić nadzór merytoryczny nad produkcją roślin energetycznych oraz (najlepiej na bazie ODR-ów) stworzyć regionalne centra doradztwa w celu stworzenia systemu skutecznej pomocy dla potencjalnych plantatorów. Centra takie powinny także doradzać w zakresie optymalnych na danym obszarze klonów poszczególnych roślin energetycznych, a także sposobu przygotowania ziemi pod uprawę, stosowania środków ochrony roślin i nawożenia;
- Konieczne jest ustalenie warunków tworzenia plantacji akceptowanych z punktu widzenia ochrony środowiska takich jak ich wielkość, rodzaje roślin możliwych do uprawy, lokalizacja w stosunku do obszarów chronionych;
- Konieczne jest zlecenie zbadania pełnego cyklu wykorzystania biomasy, łącznie ze składowaniem i późniejszym wykorzystaniem – obecnie uwaga jest skupiona tylko na uprawie, natomiast brak rzeczywistych doświadczeń w kwestii składowania i spalania;
- Zlecenie opracowania możliwych do uzyskania plonów roślin energetycznych dla różnych gleb;
- Przebadanie problemu wykorzystania osadów ściekowych i koniecznego nawodnienia plantacji oraz opracowania wytycznych w tym zakresie;
- Opracowanie wstępnej oferty dla energetyki zawodowej w zakresie wielkości produkcji i orientacyjnych cen biomasy pochodzącej z plantacji wraz z uwzględnieniem dynamicznego algorytmu związanego z kosztami transportu.

Bardzo ważne dla prawidłowego funkcjonowania systemu produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej na terenach wiejskich są jeszcze następujące kwestie ogólne:

- **Stworzenie funduszu rewolwingowego do finansowania inwestycji w zakresie produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej, zarówno w skali gospodarstwa indywidualnego jak i większych obiektów. Jego celem jest pokonanie bariery zgromadzenia środków na realizację inwestycji, której rentowność pozwala na jej spłatę (NFOŚiGW – subfundusz „Energie odnawialne”). Kontynuacja dotychczasowego wsparcia przez wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i EkoFundusz;**
- **Konieczne jest opracowanie przez praktyków, wytycznych w zakresie logistyki zbioru i przechowywania biomasy produkowanej przez rolników;**
- **Propagowanie i ewentualne wsparcie organizacyjne i finansowe powstawania firm zajmujących się dystrybucją biomasy na rzecz różnego rodzaju zakładów energetycznych, oferujących zakładanie plantacji pod swoim nadzorem, z gwarancją odbioru przez nie wytworzonej biomasy;**
- **Ujednolicenie danych nt. sprawności i trwałości urządzeń energetycznych opalanych biomasą. Wprowadzenie systemu certyfikatów jakościowych wydawanych przez akredytowaną instytucję, wybraną w drodze przetargu na kotły opalane biomasą.**

Produkcja i wykorzystanie biomasy rolniczej wymaga także badań rozwojowych, wykonywanych przez odpowiednie instytucje. Badania te powinny zmierzać w następujących kierunkach:

- **Dalsze badania nad roślinami energetycznymi w zakresie praktycznej wiedzy odnośnie metod ich uprawy, programów nawożenia i stosowania środków ochrony roślin, preferencji glebowych itp.;**
- **Badania nad zwiększeniem koncentracji energii w biomasie poprzez jej prasowanie, zwęglanie, pirolizę i zgazowanie. Opracowanie nowych technologii i norm w tym zakresie;**
- **Badania nad nowymi technologiami energetycznego wykorzystania biomasy rolniczej.**

W oczywisty sposób należy także w dalszym ciągu podtrzymać postulaty postawione w analizowanej Strategii Rozwoju Energii Odnawialnych, które mają związek z wykorzystaniem i produkcją biomasy rolniczej, a które do tej pory nie zostały zrealizowane:

- **Należy przygotować program rozwoju produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej i innych rodzajów biomasy wraz z analizą ekonomiczną**
- **W Prawie energetycznym powinna zostać uszczegółowiona definicja biomasy i biopaliw ciekłych;**
- **Należy wprowadzić krajowe normy dla urządzeń wytwarzających energię dla poszczególnych biopaliw;**
- **Należy prowadzić inwentaryzację źródeł wytwarzających energię odnawialną w kraju i wyniki inwentaryzacji umieszczać w corocznych sprawozdaniach statystycznych. Wymaga to dostosowania kodu oznaczeń**

PKD i PKWiU do faktycznie istniejącego zróżnicowania w zakresie produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej;

- **Należy utworzyć bazy danych o dostępnych technologiach odnawialnych źródeł energii ;**
- **W początkowym okresie realizacji Strategii przedsięwzięcia z zakresu odnawialnych źródeł energii powinny być wspierane przede wszystkim z funduszy celowych, funduszy przedakcesyjnych i strukturalnych Unii Europejskiej oraz innych środków pomocy zagranicznej. W miarę możliwości budżetu państwa rozważać należy możliwości wsparcia tych przedsięwzięć ze środków budżetowych, w postaci dotacji bezpośrednich zmniejszanych systematycznie poprzez szersze wykorzystanie dopłat do kredytów, gwarancji i poręczeń kredytowych. Instrumenty te powinny funkcjonować do chwili uczynienia energetyki odnawialnej w pełni konkurencyjnej w warunkach rynkowych;**
- **Należy przygotować program informacyjny wraz z propozycjami harmonogramu jego wdrażania i związanymi z tym zadaniami dla rolników dotyczący możliwości i korzyści z wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.**

8. Podsumowanie

Przedstawiona analiza wykazuje kolosalny potencjał energetyczny zawarty w biomase produkowanej na terenach rolnych. Istniejące dane ekonomiczne wskazują na korzyści wynikające ze stosowania takich paliw, szczególnie w skali lokalnej. Tym niemniej brak jakiegokolwiek widocznej polityki państwa w zakresie rozwoju produkcji i wykorzystania biomasy rolniczej bardzo opóźnia osiągnięcie możliwych korzyści. Dlatego też, mając na uwadze zobowiązania Polski w zakresie zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym kraju, konieczne jest niezwłoczne podjęcie działań określonych w powyższym opracowaniu. Należy jednocześnie zaznaczyć, że muszą mieć one charakter kompleksowy i perspektywicznie przemyślane a nie tak punktowy i niezrozumiały jak zapis w ostatnio uchwalonej zmianie ustawy o utworzeniu Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa z dn. 8/07/2005 (Dz. U. Nr 150 poz. 1259), wprowadzający dopłaty jedynie do upraw energetycznych wierzby i róży bezkolcowej. Duże zdziwienie budzi wprowadzenie dopłat do uprawy róży bezkolcowej, nie wymienianej jako znacząca i rozwojowa uprawa energetyczna w Polsce, a pominięcie innych ważnych roślin energetycznych, takich jak ślaziowiec pensylwański, miskantus czy topinambur. Stwarza to wrażenie wyniku skutecznego lobbingu plantatorów wierzby, których przywilej został „zamaskowany” wprowadzeniem towarzyszących dopłat do nie istniejących upraw róży bezkolcowej. Należy zwrócić uwagę, że tego typu działania ustawodawcze nie rozwiązują problemu upraw energetycznych a jedynie wprowadzają jeszcze większy zamęt w i tak już skomplikowaną rzeczywistość w zakresie wspomagania rozwoju upraw roślin energetycznych w Polsce.

9. Literatura

1. Ministerstwo Środowiska, Strategia Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii, Warszawa 2000

2. Szczukowski St. i in., Wierzba energetyczna, Kraków 2004
3. Banaszyński A. i in., Alternatywne rolnictwo, Poznań 2004
4. Ciechanowicz W., Bioenergia a energia jądrowa, Warszawa 2001
5. Grzybek A. i in., Wierzba energetyczna – uprawa i technologie przetwarzania, Bytom 2004
6. Gradziuk P. i in., Biopaliwa, Warszawa 2002
7. Grzybek A. i in. Słoma energetyczne paliwo, Warszawa 2001
8. Roszkowski A., Agroenergetyka w Polsce – przegląd perspektyw, Materiały Konferencyjne, Poświętne 2004
9. Gradziuk P. Analiza możliwości wykorzystania słomy na cele energetyczne, Zamość 2002
10. Kuś J. Określenie zbiorów słomy zbóż i rzepaku w poszczególnych województwach i ich rozdysponowanie ze szczególnym uwzględnieniem ilości jaka może być przeznaczona na cele energetyczne, Puławy 2002
11. Institut für Energetik und Umwelt, Leipzig, materiały konferencyjne „Wykorzystanie biomasy w ciepłowniach i elektrociepłowniach w aspekcie ciepła sieciowego w Polsce” Jachranka 2004
12. Straw for Energy Production, Technology-Environment-Economy, The Center for Biomass Technology 1998
13. Turboden, Brescia, Italy www.turboden.com
14. Ministerstwo Środowiska ,Polityka ekologiczna państwa na lata 2003 – 2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007 – 2010, Warszawa 2002
15. Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Polityka energetyczna Polski do 2025 roku, Warszawa 2005
16. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Rolnictwo i gospodarka żywnościowa w Polsce, Warszawa 2004
17. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Rolnictwo, Informacja dotycząca pomocy państwa w rolnictwie, www.bip.minrol.gov.pl
18. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Rolnictwo, Plan Rozwoju Obszarów Wiejskich, www.bip.minrol.gov.pl
19. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Strategia rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa na 2007-2013, Warszawa 2005
20. Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. wraz z poprawkami, tekst jednolity
21. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 9/12/2004 w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii
22. Wach E., materiały konferencyjne „Przegląd projektów z zastosowaniem biomasy w ciepłownictwie polskim” Jachranka 2004

Załącznik 1

Stan technologii wykorzystujących biomasę rolniczą

A. Zbiór i składowanie biomasy energetycznej

A.1. Słoma

Słoma zbożowa jest specyficznym rodzajem biomasy. W końcu okresu dojrzewania ziarna, zasuszone źdźbła zboża posiadają wilgotność ok. 15%. Po zebraniu i wymłóceniu ziarna stanowią one rodzaj odpadu, który może być wykorzystany na cele energetyczne. Do tych celów może być wykorzystywana słoma wszystkich rodzajów zbóż (z wyłączeniem owsa, którego słoma nie jest zalecana do spalania ze względu na niską temperaturę topnienia popiołu), rzepaku, gryki oraz niekiedy kukurydzy. Słoma jest paliwem sprawiającym spore trudności przy zbiorze. Ze względów uprawowych powinna być ona zebrana bezpośrednio po żniwach. Jednocześnie jednak ze względu na bardzo małą gęstość usypowają słomy jedynym racjonalnym sposobem jej zbioru jest prasowanie.

Istnieją różne techniki i urządzenia do prasowania słomy:

- Prasy formujące małe bele prostopadłościennie o gęstości 130 kg/m³;
 - Prasy zwijające bele cylindryczne o gęstości 150 kg/ m³;
 - Prasy formujące wielkowymiarowe bele prostopadłościennie o gęstości 180 kg/ m³.
- [Grzybek, Warszawa 2001]

Dotychczas w Polsce popularne były prasy do małych bel prostopadłościennych lub prasy rolujące. W dużych gospodarstwach zwykle stosowane są jednak obecnie prasy do wielkowymiarowych bel prostopadłościennych, zarówno ze względu na większą efektywność zbioru jak też ze względu na optymalne cechy sprasowanej słomy w transporcie i składowaniu. Prasy te jednak wymagają ciągników dużej mocy i ze względu na wysoki koszt powinny być wykorzystywane przez jak najdłuższy okres w ciągu roku. Sprawia to trudności w ekonomicznej ich eksploatacji gdyż kampania zbioru słomy trwa zaledwie ok. 4 tygodni. Jakość zebranego i sprasowanego paliwa w bardzo dużym stopniu uzależniona jest od warunków pogodowych w tak krótkim okresie zbioru. Na rynku polskim jest obecnie duża dostępność pras i ciągników, a możliwe do uzyskania pomocowe środki unijne znacznie zwiększyły dostępność takiego sprzętu dla rolników.

Słoma powinna być składowana bezpośrednio po zbiorze w celu zabezpieczenia jej przed zamakaniem. Optymalne jest jej składowanie pod dachem lub przynajmniej w prawidłowo ułożonych stogach nakrytych strzechą z luźnej słomy lub plandeką. Najmniejsze straty jakości paliwa występują w przypadku przechowywania balotów słomy w zamkniętych magazynach o dużej przewiewności, jednak do tej pory nie stwierdzono jednoznacznie jaki wariant przechowywania tego paliwa jest optymalny pod względem ekonomicznym i wśród różnych eksploatatorów kotłowni na słomę panują różne opinie. Niewątpliwa jest tylko konieczność budowy stosunkowo obszernego magazynu bezpośrednio przy kotłowni, pozwalającego na 3 – 4 tygodniową eksploatację w warunkach nominalnych, zarówno w celu przesuszenia paliwa przed podaniem do kotła

jak też ze względu na bezpieczeństwo zaopatrzenia w paliwo obiektu np. w ciężkich warunkach zimowych.

A.2. Rośliny energetyczne z plantacji

Najpopularniejszą obecnie rośliną energetyczną w Polsce jest wierzba *Salix viminalis* i jej liczne klony. Jest ona gotowa do zbioru w cyklu 2 lub 3 letniego wzrostu. Powoduje to, że pędy przeznaczone do ścięcia posiadają nawet kilkucentymetrowe średnice. Jednocześnie karpa wierzby, z której ma nastąpić wzrost następnych roślin jest delikatna i nie powinna ulec uszkodzeniu, gdyż może to powodować obniżenie plonów w latach następnych. Dlatego muszą być stosowane bardzo specjalistyczne urządzenia, zarówno do zbioru ręcznego jak i maszynowego. Zbiór ręczny jest pracochłonny i pochłania ok. 10 – 16 osobodni/ha. Istnieją także bardziej zmechanizowane formy pokosu, łącznie z w pełni zautomatyzowanym kombajnem do zbioru wierzby. Kombajn ma wysoką cenę, uzasadniającą zakup urządzenia dopiero dla plantacji o powierzchni nie mniejszej niż 800 – 900 ha (zapewniającej pełne wykorzystanie w czasie sezonu żniw trwającego ok. 4 miesięcy). Dodatkowo wobec natychmiastowego zrębkowania przez kombajn na polu konieczne jest dostarczanie paliwa wprost do ciepłowni i natychmiastowe spalanie, gdyż zrębki wierzbowe nie nadają się do dłuższego przechowywania. Wilgotność świeżo ścinanej biomasy wierzbowej wynosi od 43 – 58% i pozostawienie takich zrębków w magazynie powoduje szybki rozwój grzybów znacznie obniżających wartość opałową tego paliwa. Dlatego też opracowywane są obecnie metody pokosu dwustopniowego, pozwalającego na zasuszenie łądy wierzbowych w postaci całych prętów, lub ich kilkucentymetrowych fragmentów i dopiero potem rozdrobnienie w celu spalania w kotle energetycznym. Należy jednak zaznaczyć, że sposoby przechowywania wierzby i jej przygotowania do energetycznego wykorzystania nie są jeszcze w pełni zbadane i gotowe do wdrożenia w skali pełno technicznej [Grzybek, 2004].

W takiej sytuacji poszukiwane są także inne rośliny, dające wysokie plony biomasy, która może być wykorzystywana energetycznie. Należą do nich ślaziolec pensylwański, *miscanthus* cukrowy, topinambur. Trwają także prace badawcze nad innymi gatunkami roślin energetycznych, możliwych do uprawy w Polsce. Rośliny te cechują się bardzo dużymi przyrostami biomasy, sięgającymi 15 – 20 t suchej masy z hektara rocznie, a także, co jest ich ogromną zaletą, mogą być zbierane z pola sprzętem do zbioru słomy. Biorąc pod uwagę, że okres żniwny dla tych roślin trwa od listopada do marca, oznacza to, że maszyny przeznaczone do tej pory wyłącznie do 1-miesięcznej kampanii zbioru słomy mogą być wykorzystywane przez dalszych 5 miesięcy. Obniża to w znacznym stopniu koszty pozyskania zarówno wspomnianych roślin energetycznych jak też samej słomy. Zbierany materiał jest zaschnięty na polu, natomiast wszelkie operacje technologiczne, takie jak zbiór, prasowanie, transport, składowanie, czy wreszcie samo podawanie do kotła jest analogiczne jak dla słomy i dotychczasowe próby nie wykazały tu większych kłopotów. Wskazuje to na doskonałe możliwości wykorzystania tego rodzaju roślin w energetyce. Jednocześnie niskie wymagania glebowe tych roślin umożliwiają ich uprawę na większości nie użytkowanych obecnie gruntów ornych. [Gradziuk 2002].

B. Wykorzystanie bezpośrednio (spalanie)

B.1. Małe i średnie kotłownie na słomę i drewno działające w trybie ręcznego załadowania wsadu

Najpopularniejszym sposobem wykorzystania biomasy na obszarach wiejskich są małe kotłownie przydomowe o mocach od kilkunastu do kilkudziesięciu kW. Zwykle bazowały one na tzw. kotłach uniwersalnych, czy wręcz biomasa była spalana w posiadanych kotłach węglowych. Powodowało to uzyskiwanie niskich sprawności i różnych problemów eksploatacyjnych. Paliwem zwykle była pozyskiwana w okolicznych lasach czy sadach biomasa drzewna. Kotły takie nie umożliwiały natomiast spalania słomy ani materiałów podobnych. Dopiero pojawienie się w Polsce pierwszych konstrukcji prostych, duńskich kotłów zasilanych słomą pozwoliło na bardziej powszechne spalanie tego paliwa, występującego praktycznie w większości gospodarstw rolnych. Występują różne konstrukcje kotłów wsadowych przystosowanych do spalania małych kostek lub okrągłych balotów, spalanych współprądowo lub przeciwprądowo (metoda podwyższająca sprawność spalania, poprzez lepsze dopalanie produktów wstępnego zgazowania biomasy). Wszystkie kotły wsadowe mają jednak cykliczny charakter pracy i pomimo sterowania szybkością procesu spalania, całkowite wypalenie wsadu odbywa się zwykle w ciągu 1 – 2 godzin. Istnieją w Polsce konstrukcje wsadowych kotłów wypalających zawartość w pełni załadowanej komory w ciągu 12 godzin. Dlatego też koniecznym elementem towarzyszącym tego typu obiektom są zasobniki ciepła, magazynujące nadmiarowo wyprodukowaną energię i umożliwiające jej redystrybucję do odbiorców. Zasobniki są doskonale izolowane, stąd ich obecność w systemie nie powoduje dużych strat ciepła natomiast umożliwiają one zniwelowanie niedogodności wynikających z cyklicznego charakteru pracy kotłów a nawet pozwalają na okresową pracę kotłów (np. z przerwą nocną). Przykładowo, kotłownia o mocy zapotrzebowanej 200 kW, wyposażona w kocioł o mocy 500 kW i zasobnik ciepła o pojemności 70 m³ pozwala na zachowanie 8-godzinnej przerwy nocnej w ekstremalnie niskiej na warunki polskie temperaturze zewnętrznej. Układy takie wymagają działań projektanta, optymalizujących kosztowo proponowane rozwiązania. [Gradziuk 2001], [Straw for Energy Production 1998]

Kotły wsadowe opalane biomasą są relatywnie tańsze inwestycyjnie od kotłów automatycznych, wymagają jednak budowy zasobników ciepła a także mają wyższe koszty obsługi. Są więc one najlepsze do zastosowania w indywidualnych gospodarstwach rolnych, gdzie obsługą zajmuje się sam rolnik, który z drugiej strony zainteresowany jest jak najniższymi nakładami inwestycyjnymi.

B.2. Małe i średnie kotłownie do ogrzewania zdalaczynnego (kotły automatyczne)

W systemach zdalaczynnego ogrzewania zasobów komunalnych czy przemysłowych znacznie częściej zastosowanie znajdują kotły automatyczne, działające na zasadzie ciągłego podawania paliwa do kotła. W takich układach słoma początkowo trafia na stół podawczy, wyposażony w transporter łańcuchowy, na który może być okresowo ładowana suwnicą, bądź urządzeniami transportu wewnętrznego. Jest to jedyna faza pracy kotła, która wymaga bezpośredniego zaangażowania obsługi. Długość stołu podawczego, determinuje długość trwania bezobsługowej pracy kotła. Słoma jest następnie rozdrabniana przy pomocy szarpaczy i sieczkarń różnorodnej konstrukcji, po czym podawana do kotła poprzez służę ogniową, zabezpieczającą przed cofnięciem

plamienia z kotła, zwykle podajnikiem ślimakowym. Mniejsze kotły nie muszą posiadać rusztów, jednak większość stosowanych w Polsce konstrukcji wyposażona jest w ruszty schodkowe, umożliwiające stopniowe przemieszczanie spalnego biopaliwa w dół rusztu. Decydujące dla pracy kotła są sprzężone z układem sterowania i automatyki kotła dysze podawania powietrza pierwotnego i wtórnego. Celem tego sterowania jest wpływ na szybkość spalania jak też na dopalanie wszystkich palnych gazów powstających w pierwszej fazie spalania. Na stopień spalania biomasy, a więc i na sprawność kotła ma także wpływ długość drogi cząsteczki spalin przed dotarciem do strefy wymiennikowej, jak też warunki tego transportu. W kotłach posiadających dużą ilość części ceramicznych, które rozgrzane w czasie pracy kotła zapewniają dobre dopalanie palnych cząsteczek, efektywność spalania jest wyższa aniżeli w prostych kotłach stalowych. W tak wyposażonych urządzeniach także jest znacznie większa zdolność do spalania paliwa bardziej wilgotnego, gorszej jakości, tak że stosowanie kotłów z dużą ilością ceramiki wydaje się być lepsze pomimo wyższej ceny takich kotłów.

W zawodowych ciepłowniach i kotłowniach, dostarczających energię do zasobów mieszkaniowych gdzie ciągłość dostarczania energii musi być zachowana stosowane są dodatkowo kotły zasilane olejem opałowym, pracujące jedynie w przypadku ekstremalnie niskich temperatur zewnętrznych lub awarii podstawowego kotła na biomasę. Pozwala to na zmniejszenie nakładów inwestycyjnych na budowę podstawowego kotła na biomasę poprzez ograniczenie jego mocy i pokrycie maksymalnego zapotrzebowania znacznie tańszym inwestycyjnie kotłem na olej opałowy. Jednocześnie czas użytkowania takiego kotła w skali roku jest tak krótki i spalania drogiego paliwa, że nie ma to większego wpływu na całkowite koszty paliwa zużywanego w kotłowni. [Gradziuk 2001], [Straw for Energy Production 1998]

Oferta handlowa kotłów na biomasę małej i średniej skali, zarówno wsadowych jak i automatycznych jest na polskim rynku już dosyć bogata. Składają się na nią zarówno produkty polskich firm jak też urządzenia importowane. Każdy inwestor ma więc pełną możliwość wyboru dowolnej technologii i dostawcy, w zależności od założeń eksploatacyjnych jak i zasobności budżetu na realizację inwestycji.

B.3. Elektrociepłownie na biomasę

Wobec zobowiązań Polski odnośnie zwiększenia udziału energii odnawialnych w krajowym bilansie wytwarzania energii elektrycznej bardzo istotne są technologie wykorzystania biomasy w kogeneracji bądź w elektroenergetyce. Najbardziej oczywistym rozwiązaniem jest wspólne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej. W procesie tym możliwe jest uzyskanie podobnej całkowitej sprawności jak w wysokosprawnych kotłach grzewczych, przy czym w kogeneracji z 85% energii pierwotnej efektywnie wykorzystywanej ok. 25 – 30% uzyskiwane jest w postaci energii elektrycznej. [Gradziuk 2001]

Wspólnym problemem jest wytworzenie nośnika energii o odpowiednich parametrach, którym zwykle jest para wodna podawana następnie do turbiny parowej lub silnika parowego (stosowanego dla mniejszych mocy elektrycznych 200 – 1500 kW_e), sprzężonych z generatorem elektryczności. Kotły stosowane w tych układach o mocach cieplnych od ok. 5 do kilkudziesięciu MW zwykle wyposażone są w ruszty schodkowe i

wibracyjne. Osobną kategorią są kotły fluidalne, przy czym preferowane są one dla mocy większych od 20 MW.

Ostatnio pojawiła się w Polsce możliwość skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej przy użyciu biomasy jako paliwa na bazie technologii ORC (Organic Rankine Cycle). Różni się ona tym od tradycyjnych technologii parowych, że nośnikiem energii z kotła jest olej, pracujący w obiegu zamkniętym. Czynnikiem napędzającym wolnoobrotową turbinę jest olej organiczny. Posiadając niższą temperaturę wrzenia i niższe ciepło parowania pozwala on na pracę w znacznie niższym reżimie ciśnienia i temperatury w porównaniu do elektrociepłowni z turbiną parową. Przygotowywane są obecnie w Polsce trzy przedsięwzięcia oparte na tym procesie, przy czym w Europie jest już kilkanaście pozytywnych realizacji opartych na technologii ORC. [Turboden 2005].

B.4. Współspalanie biomasy w kotłach opalanych węglem

W warunkach polskich najprostszym sposobem zastosowania biomasy do wytwarzania energii elektrycznej jest jej współspalanie w istniejących kotłach spalających węgiel. Opracowane zostały wypracowane już procedury pozwalające na określenie, jaka ilość wytwarzanej energii powstała w wyniku spalania biomasowej części paliwa w kotle.

W przypadku kotłów z rusztem mechanicznym stosuje się albo mieszanie biomasy w formie zrębków z miałem przygotowywanym do spalania albo wprowadzenie specjalnej instalacji narzucającej na warstwę miału dodatkowej warstwy biomasy. Obie metody nastęrczają problemy eksploatacyjne, a ilość wprowadzanej w ten sposób do procesu biomasy nie powinna przekraczać 15% masowo. Także komplikacje występują w przypadku chęci zastosowania biomasy w kotłach pyłowych. Biomasa w postaci zrębków zwykle wprowadzana jest do młynów węglowych w celu jej zmielenia i wymieszania z pyłem węglowym, jednak odmienne właściwości fizyczne biomasy w stosunku do węgla zaburzają pracę młynów i kotła. Dodatkowo duże kotły energetyczne potrzebują wielkich ilości biomasy, co stwarza problemy logistyczne i trudności z pozyskaniem takich ilości paliwa dla jednej lokalizacji projektu.

Prowadzone są prace badawcze na możliwością gazyfikacji biomasy i wprowadzania jej do kotła pyłowego w postaci palnego gazu. Nie ma jednak jeszcze w Polsce pracującej instalacji bazującej na takim rozwiązaniu.

C. Wykorzystanie pośrednie

Istnieją jeszcze bardziej zaawansowane technologicznie sposoby wykorzystania energetycznego biomasy, które nie wchodzą w zakres niniejszego opracowania:

- Zgazowanie (gnojowicy i odpadów rolniczych i odpadów komunalnych) biomasy jednorodnej w procesach przemysłowych i energetyczne wykorzystanie biogazu w blokach kogeneracyjnych bądź w ciepłownictwie;
- Wytwarzanie bioestrów oleju rzepakowego i tworzenie domieszek do oleju napędowego;

- Wytwarzanie alkoholu etylowego i metylowego jako biokomponentu do benzyn;
- Ogniw paliwowe działające w oparciu o biometanol wytwarzany z różnych upraw rolnych.

Technologie te jako oparte na produktach rolnych należy również brać pod uwagę w całościowej ocenie zagadnienia biomasy.