

Czy biomasa dla elektrowni to dobre rozwiązanie dla Polski?

Tłumaczenie artykułu na język polski, który został opublikowany w *Electrical Review* 5a/2012, str. 198-203 (<http://pe.org.pl/articles/2012/5a/51.pdf>)¹.

***Streszczenie:** W Polsce sposób wykorzystania biomasy stałej do produkcji energii elektrycznej jest wątpliwą metodą redukcji emisji CO₂, ponieważ prowadzi ona do znacznych problemów technologicznych, środowiskowych i ekonomicznych. Wykazano, iż lepszym rozwiązaniem jest wykorzystanie tego zasobu w celach grzewczych, zwłaszcza na obszarach wiejskich. Część dotacji promującej produkcję energii elektrycznej z biomasy należy przekazać rolnikom, do wsparcia zakupu nowoczesnych i efektywnych kotłów grzewczych na biomase.*

Słowa kluczowe: biomasa, współspalanie, energia elektryczna, ogrzewanie.

Wstęp

Przeciwie do tego co sądzą niektórzy decydenci, biomasa jest zasobem ograniczonym, kiedy rozpatrujemy określony region. Jej potencjał zależy od dostępności terenu, jakości gleby, warunków klimatycznych, itd. Z drugiej strony, biomasa jako źródło energii odnawialnej może być wykorzystywana do celów energetycznych w różny sposób: może być zamieniana na gaz, paliwa ciekłe lub użyta w postaci stałej, bądź to bezpośrednio (np. kłody drewna lub baloty słomy) lub w postaci zagęszczonej (pelety, brykiety, itd.). Jako paliwo przetworzone, biomasa może pokrywać szerokie spektrum końcowego zapotrzebowania na energię: może być używana do produkcji energii elektrycznej; ogrzewania lub jako biopaliwa samochodowe (w przeciwieństwie do np. wiatru czy energii wodnej, z których – obecnie – uzyskujemy tylko energię elektryczną). Nie ma możliwości jednoczesnego zaspokojenia wszystkich potrzeb energetycznych (elektryczności, ciepła,

¹ Niniejszy artykuł jest oparty o wykład o tym samym tytule, wygłoszony na seminarium „SMART GRIDS Technology Platform” w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Kraków 2011, (<http://www.smartgrid.agh.edu.pl/>).

transportu) wykorzystując jedynie biomasę do tego celu, ponieważ potrzebujemy jej również do produkcji żywności, pasz dla zwierząt lub do celów przemysłowych. Należy dokonać świadomego wyboru, najlepszego z możliwych, uwzględniającego założone kryteria. Oznacza to, że stoimy przed typowym zagadnieniem optymalizacyjnym w poszukiwaniu maksimum (lub minimum) określonej funkcji celu, z uwzględnieniem podanych ograniczeń (warunków brzegowych). Aby to osiągnąć, potrzebne jest odpowiednie narzędzie (model matematyczny) dla wsparcia procesu decyzyjnego. Takie narzędzie powinno być jak najbardziej uniwersalne i proste w użyciu na każdym szczeblu decyzyjnym, włączając poziom lokalny.

Zadanie to nie jest proste, gdyż wymaga optymalizacji przestrzeni wielowymiarowej uwzględniającej różne procesy (przemysłowe i rolnicze), jak zostało to przedstawione na Rys. 1. Funkcja(e) celu mogą być różne, w zależności od interesów lub problemów poszczególnych decydentów. Dla przykładu:

- Redukcja emisji gazów cieplarnianych (problem globalny),
- Substytucja paliw kopalnych jak paliwo czy gaz (typowe problemy na szczeblu narodowym),
- Zyski z poniesionych kosztów inwestycyjnych (przedsiębiorstwa, sektor prywatny lub państwowy, jak rolnicy czy też samorządy).

Model taki powinien zostać stworzony. Będzie miał on wielką wartość w podejmowaniu decyzji dotyczących wykorzystania biomasy.

W przeciwnym razie, podejmowane decyzje będą nieoptymalne lub całkowicie złe z punktu widzenia celu, któremu mają służyć.

Polska prezentuje przykład takiego nieoptymalnego wyboru. Przykładem jest wykorzystywanie biomasy do celów produkcji energii elektrycznej, podczas gdy ogromny potencjał redukcji emisji CO₂ istnieje w innym obszarze. Jak zostanie przedstawione poniżej, prosty rachunek pokazuje, że możemy w większym stopniu zredukować emisję CO₂ jeżeli przełączymy niewielką część dotacji przekazywanej na produkcję energii elektrycznej z biomasy dla wsparcia rolników w zakupie nowoczesnych, dedykowanych i wysokosprawnych grzewczych kotłów biomasowych. W tym przypadku, nawet proste, obliczenia zapewniają wystarczające uzasadnienie.



Rys.1. Różne drogi wykorzystania biomasy

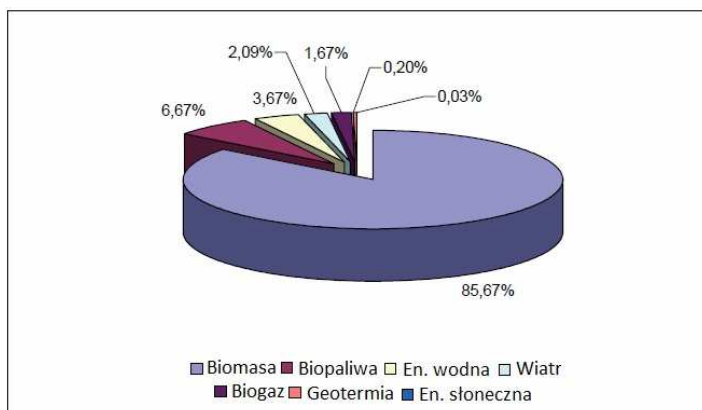
Kolejne rozdziały prezentują: (i) problemy technologiczne współspalania biomasy z węglem, (ii) problemy logistyczne związane z transportem ogromnych ilości biomasy, (iii) aspekty ekonomiczne wsparcia elektryczności z biomasy, oraz (iv) alternatywne wykorzystanie biomasy, którym jest jej lokalne wykorzystanie do celów grzewczych, w szczególności na terenach wiejskich. W podsumowaniu zasugerowano pewne rozwiązania polityczne.

Produkcja energii elektrycznej z biomasy

Według różnych szacunków biomasa stanowi największy potencjał energii ze źródeł odnawialnych w Polsce, które nie mają charakteru stochastycznego.

Oszacowania różnią się znacznie², co ilustruje Tabela 1, jednakże, ewidentnie dominującą pozycję posiada biomasa. Potwierdza to, Rysunek 2, na którym przedstawiono produkcję energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2010 roku. Jak można zauważyć, biomasa stanowi więcej niż 85% całego OZE w Polsce, następnie biopaliwa (6,67%) i energetyka wodna (3,67%).

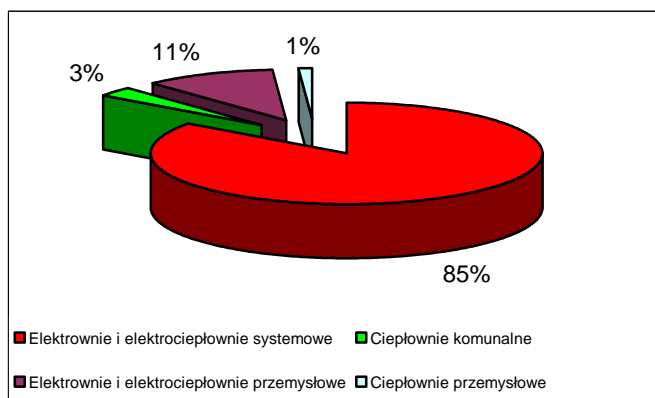
² Autorzy mają świadomość, że obecnie istnieją znacznie większe oczekiwania dotyczące energii geotermalnej i wiatrowej. Jednakże, tak wysokie szacunki są sporne, dlatego wartości w Tabeli 1 należy traktować jedynie jako punkty odniesienia.



Rys. 2. Produkcja energii ze źródeł odnawialnych w Polsce [1]

Tabela 1. Potencjał techniczny odnawialnych źródeł energii w Polsce [2,3] w [PJ/rok]

Źródło energii	EC BREC		Strategia redukcji gazów cieplarnianych [2]	Raport dla Banku Światowego [2]
	2000 [2]	2007 [3]		
Biomasa	895	927	128	810
Energia wodna	43	18	50	30
Geotermia	200	12	100	200
Wiatr	36	2582	4	4-5
Energia słoneczna	1340	19	55	370
Razem	2514	3552	337	1414



Rys. 3. Zużycie biomasy stałej w sektorze energetycznym w Polsce [4]

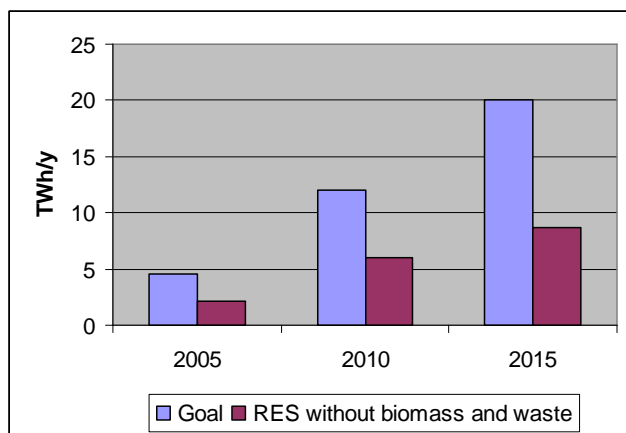
Rysunek 3 przedstawia aktualne zużycie biomasy do celów energetycznych w Polsce. Jak można zauważyć, lwią część (85%) biomasy wykorzystujemy do produkcji elektryczności w elektrowniach i elektrociepłowniach systemowych, następnie w przemysłowych (11%), co daje łącznie 96% całości. Jedynie niewielka część służy do produkcji ciepła w ciepłowniach komunalnych i przemysłowych (4%). Biomasa zużywana w małych, indywidualnych kotłach i piecach grzewczych jest trudna do oszacowania i dlatego nie została ona uwzględniona na Rysunku 3. Obecnie, małe kotły węglowe posiadają pozycję dominującą w wytwarzaniu ciepła. W związku z tym, brakujący udział zużywanej biomasy w gospodarstwach domowych jest bardzo mały w porównaniu do węgla i w tym artykule nie zostało to ujęte. Tutaj nasuwa się pytanie: jaki byłby efekt mechanizmu wsparcia, który przekieruje część subsydiów z 96% wykorzystywanych zasobów biomasy do wytwarzania energii elektrycznej, do ogrzewania na terenach wiejskich?

Nacisk na wytwarzanie energii elektrycznej (lub kogeneracji) z biomasy w Polsce odbywa się poprzez Dyrektywę 2001/77/WE [5]. Chociaż została ona zastąpiona w 2009 roku nową Dyrektywą 2009/28/WE [6], to polskie regulacje prawne i systemy wsparcia finansowego opierają się na poprzednim rozwiązaniu.

Tabela 2 oraz Rysunek 4 przedstawiają cele, które napędzały (napędzają) inwestycje produkcji energii elektrycznej z biomasy w Polsce [7]. Rzeczywiście, jeżeli cel 20 TWh/rok zostanie osiągnięty, biomasa będzie musiała zapewnić ok. 11,3 TWh/rok z całych 20 TWh/rok. (Dla naszych szacunkowych obliczeń wartość 11,3 TWh/rok zostanie zaokrąglona do 10 TWh/rok).

Tabela 2. Struktura wytwarzania energii elektrycznej z OZE w Polsce (prognoza wg [7])

Produkcja energii elektrycznej	2005	2010	2015
	[TWh/rok]		
Paliwa kopalne:	144,1	155,1	175,0
OZE, z czego:	4,6	12,0	20,0
Energia wodna	2,1	2,1	2,2
Energia wiatrowa	0,1	3,9	6,5
Energia słoneczna (PV)	0,000	0,003	0,022
Biomasa i odpady	2,3	6,0	11,3
Razem	148,6	167,1	195,1



Rys. 4. Struktura produkcji energii elektrycznej z OZE w Polsce (od lewej – cel do osiągnięcia, po prawej – OZE bez biomasy i odpadów) [7]

W Polsce, większa część elektryczności pochodzącej z biomasy wytwarzana jest w pyłowych kotłach węglowych w istniejących elektrowniach konwencjonalnych. Prowadzi to do poważnych problemów technologicznych. Główne z nich opisane są poniżej.

Problemy technologiczne

W porównaniu do węgla, biomasa charakteryzuje się:

- 1) ok. 50% mniejszą wartością opałową,
- 2) wyższą wilgotnością,
- 3) wyższą zawartością potasu, wapna i fosforu (zawartość siarki jest mniejsza),
- 4) wyższą zawartością chloru (głównie słoma, kora i liście),
- 5) wyższą zawartością części lotnych, które wpływają na procesy zapłony i spalania zmieniając warunki spalania węgla,
- 6) niską gęstością energetyczną na jednostkę objętości.

Pierwsze dwa czynniki wpływają bezpośrednio na sprawność kotłów energetycznych. Tabela 3 przedstawia wyniki badań przeprowadzonych przez zespół Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla (IChPW) z Zabrze w kilku elektrowniach [8] posiadających pyłowe kotły węglowe.

Tabela 3. Zmiana sprawności w pyłowych kotłach węglowych spowodowanych dodatkiem biomasy [8]

Jednostka	Całkowita sprawność bez współspalania [%]	Całkowita sprawność ze współspalaniem [%]	Ilość dodawanej biomasy [%]	Produkcja "zielonej" energii elektrycznej [MWh/rok]	Redukcja emisji CO ₂ [MWh/rok]
A	93,3	91	20	350 000	320 381
B	92,17	92,07	8	203 000	185 821
C	90,20	89,61	5	18 630	17 053,4
D	92,8	92,6	10	136 850	125 269
E	77,53	78,15	48,7	15 000	13 731
F	93	91,5	14	314 000	45 769

Jak można zaobserwować, sprawności pyłowych kotłów węglowych pokazane w tabeli spadają raczej niewiele (ok. 1%)³. Strata ta musi zostać pokryta przez spalenie odpowiednio większej ilości paliwa. Ponadto, taki mały spadek sprawności jest dość znaczną stratą finansową. Przykładem, dla jednego kotła 400 MW strata ta wynosi ok. 7 mln PLN rocznie (ok. 1,75 mln Euro/rok). Dodatkowo, te straty finansowe są znacznie wyższe jeżeli uwzględnimy uszkodzenia spowodowane obecnością związków alkalicznych i chloru w biomasy [9].

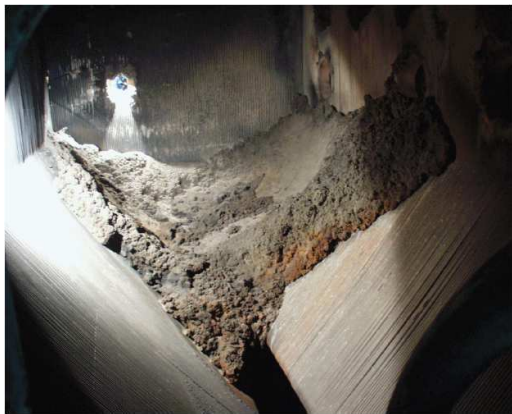


Rys. 5. Wzmożenie procesu żużlowania [9]

³ Dane w tabeli zostały zebrane po pierwszym roku pracy kotła z dodatkiem biomasy. Z czasem spadek sprawności będzie coraz większy z powodu procesów żużlowania i porostania części kotła.

Głównie są to: wzrost zużłowania i porastania oraz korozja chlorowa gorących elementów kotła.

Żużłowanie i porastanie utrudniają przepływ ciepła w płomieniówkach i przegrzewaczach. Ponadto, utrudniony jest przepływ gorących gazów odlotowych w wyższych partiach przegrzewaczy przez warstwę materiału, który spadł na niższe partie przegrzewaczy. Dodatkowo, wzrasta zużycie energii elektrycznej potrzebnej na wytworzenie odpowiedniego przepływu gazów spowodowanego większymi oporami przepływu. Na Rysunku 5 przedstawiono przykładowe zdjęcie porośniętej rury wymiennika ciepła w kotle współpalającym biomasę z węglem [9]. Poza tym, spadające z góry kawałki żużla mogą zatkać lej odprowadzający popiół (Rys. 6), co powoduje częstsze i pracochłonne prace konserwatorskie.



Rys. 6. Zatkaany lej odprowadzający [10]

Dodatkowe zniszczenia spowodowane są przez korozję chlorową pokazaną na Rys. 7 [11]. Rysunek 8 przedstawia przykład korozji wysokotemperaturowej w kotle, w którym odbywa się współpalanie [12].



Rys. 7. Korozja rury przegrzewacza po dwóch latach spalania paliw z dużą zawartością chloru [11]



Rys. 8. Perforacja rury w kotle z powodu współspalania biomasy z węglem [12]

Dodatkowym problemem w pyłowych kotłach węglowych jest wzrost zużycia energii elektrycznej przy rozdrabnianiu biomasy przed wstrzyknięciem jej przez dysze do komory spalania. Spowodowane jest to tym, że biomasa rozdrabniana jest na włókna, a nie okrągłe cząstki i w konsekwencji osadza się na sitach. W rezultacie, biomasa potrzebuje dłuższego czasu mielenia, co powoduje straty energii elektrycznej, zazwyczaj, o 10-15% [9]

Problem transportowy

Biomasa, porównując do węgla, posiada mniejszą gęstość usypową, w przybliżeniu o 50%, jak zostało przedstawione w Tabeli 4.

Tabela 4. Gęstość usypowa niektórych biopaliw oraz węgla [13-15]

Paliwo	Gęstość usypowa [kg/m³]
Węgiel kamienny [13]	800-1000
Zrębki wierzbowe (świeże) [14]	393,5
Pelety z wierzby [14]	592,3
Pelety ze ślazuca [14]	492,4
Pelety z trocin sosnowych [14]	667,6
Pelety z trocin bukowych [14]	598,4
Pelety z łupin słonecznika [14]	477,6
Brykiety z trocin mieszanych [14]	295,1
Baloty słomy (ryż) [15]	110-200
Baloty słomy (pszenica, żyto) [15]	ok. 100

Biorąc pod uwagę, że, zazwyczaj, wartość opałowa biomasy stałej oscyluje w granicach 8-15 MJ/kg [16], gdzie dla węgla pomiędzy 20-30 MJ/kg, można uznać za poprawne stwierdzenie, że gęstość energii na jednostkę objętości biomasy stałej jest 4-krotnie mniejsza w porównaniu do węgla. Zwiększa to oczywiście koszty transportu i związanych z tym emisji, co przekłada się na większe zużycie kopalnych paliw płynnych oraz inne pokrewne koszty eksploatacyjne, np. zużywanie taboru samochodowego, dróg, itd.

Dla dużych jednostek (powyżej kilkudziesięciu MW) problem ten jest znacznie większy, uznając że w typowych warunkach polskich (i europejskich), potrzebna ilość biomasy musi być zbierana z dużych powierzchni, w promieniu zwykle (powyżej) 100 km. Dla zobrazowania, wyobraźmy sobie przykładową, hipotetyczną (lecz rzeczywistą) elektrownię o mocy 400 MW znajdującą się w południowo-wschodniej Polsce, która planuje dodawać 5% biomasy do węgla. Przekłada się to na dostawy rzędu ok. 500 ton biomasy dziennie. Zważywszy na infrastrukturę drogową na tym terenie, łatwo można stwierdzić, że do

transportu będą używane ciężarówki o ok. 10 ton ładowności, transportujące biomasę na średnią odległość 100 km. Daje to w sumie 5000 km dziennie, w jedną stronę. Jest dość szokujące, gdy uzmysłowi się, że jest to odległość między Moskwą, a Lizboną.

Tłumaczy się czasami, że dostawy koleją (lub na statkach) na duże odległości zamiast ciężarówek rozwiązują ten problem. Jednakże, zapomina się, że dostarczenie biomasy do stacji kolejowych lub portów musi odbywać się po drogach, więc jeżeli nawet zaniedbamy koszty energii/emisji wywołane transportem kolejowym (oceanicznym) problem pozostaje ten sam.

Oczywiście, wszystkie te czynniki mają wpływ na zwiększenie kosztów dostaw biomasy do elektrowni. Według [17]: „typowa elektrownia wykorzystująca biomasę zużywa ok. 50% swojego budżetu operacyjnego na pozyskanie i dostarczenie biomasy do kotła”.

Polska: biomasa dla elektryczności czy ciepła?

Elektryczność.

Jak wspomniano wcześniej, można przyjąć, że praktycznie 10 TWh/rok energii elektrycznej musi być wyprodukowane z biomasy dla osiągnięcia celów „zielonej” energii. Podążając za tymi zobowiązaniami, Polska jest świadkiem dużego nacisku na produkcję energii elektrycznej z biomasy. W 2008 wyniosła ona 3267 GWh, (2752 GWh we współspalaniu), co przekłada się na ok. 49,7% całościowej produkcji energii elektrycznej z OZE, w porównaniu do 43,5% w 2007. W 2010 produkcja energii elektrycznej z biomasy wynosiła 5784 GWh (z czego 5149 GWh ze współspalania [18]). Można przypuszczać, iż pociągnęło to inwestycje rzędu ponad miliarda Euro.

Mając w pamięci wyżej wymienione problemy, można zastanawiać się „dlaczego tak się dzieje?”. Odpowiedzią jest, że za każdą megawatogodzinę „zielonej” energii elektrycznej przedsiębiorstwa energetyczne otrzymują ok. trzy razy więcej pieniędzy niż za „tradycyjną”, czarną, opartą na węglu. Oprócz ceny „czarnej” energii (ok. 35 Euro) otrzymują dodatkowe 70 Euro/MWh w formie Zielonych Certyfikatów. Obie wartości zmieniają się nieco w czasie, lecz dla naszych prostych obliczeń wystarczą zaokrąglone liczby.

Należy sobie uzmysłwić, że 70 Euro/MWh jest „ukrytą” dotacją w cenie energii elektrycznej, co oznacza, że jest ona płacona przez wszystkich konsumentów elektryczności w Polsce. Dla zobrazowania skali problemu odnieśmy rachunek do 10 TWh/rok wytworzonych z biomasy założony wg [7] (Tab.2). Wówczas całkowity koszt „ukrytych”

subsydiów wyniesie 700 mln Euro rocznie. W Polskich warunkach jest to ogromna suma pieniędzy.

Rozwiązanie redukcji emisji CO₂ w taki sposób, odwołując się do „zielonej” energii elektrycznej jest obecnie coraz bardziej krytykowane (np. [19-22]), co ostatnio zostało zauważone przez decydentów. Według propozycji nowego projektu ustawy o OZE [23], dotacje do współspalania zostaną zredukowane o 30% [23, 24]. W opinii autorów jest to ruch w bardzo dobrą stronę, chociaż i tak nie wystarczający.

Poniżej, uzasadniamy, że znacznie lepszą alternatywą wykorzystania krajowych zasobów biomasy jest użycie jej do celów grzewczych w małych i średnich jednostkach (pomiędzy kilkudziesiąt kW do kilku MW).

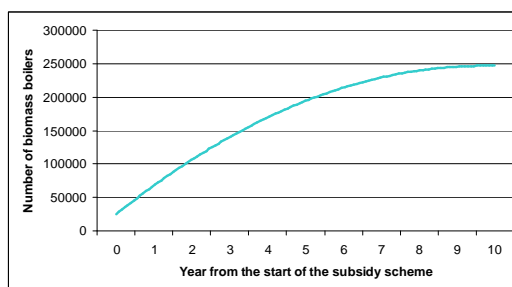
Ciepło.

Odpowiedź na pytanie zawarte w tytule rozdziału⁴ zależy od danego kraju. W większości krajów europejskich, szczególnie w Polsce, istnieje znaczne zapotrzebowanie na ogrzewanie. Może ono być w głównej mierze zaspokojone przez wykorzystanie biomasy, przede wszystkim na terenach wiejskich, gdzie biomasa jest dostępna lokalnie, głównie jako odpady rolnicze. W Polsce jest to głównie słoma, która często jest spalana na polach, chociaż może być używana jako paliwo przyjazne środowisku dla ogrzewania budynków w gospodarstwach rolnych, jeżeli byłaby spalana w dedykowanych kotłach biomasowych. Jednakże, większość rolników ogrzewa swoje budynki węglem, używając stare, nieefektywne urządzenia⁵. W tym samym czasie, dobre i wysokosprawne kotły biomasowe, produktowe w Polsce, dostępne są na rynku polskim [25]. Niestety, polscy rolnicy zazwyczaj nie posiadają odpowiednich zasobów finansowych do ich kupna i zainstalowania (sprzedawane są one raczej do Europy Zachodniej). Niestety, nie istnieje żaden program subsydiowania wspierający rolników w pokonaniu tej bariery finansowej (w sytuacji gdy „zielona” elektryczność jest sownie wspierana).

Zauważmy, że 10 TWh odpowiada 36 PJ ciepła. Zgodnie z [26] średnie zapotrzebowanie gospodarstwa rolnego na ciepło to ok. 240 GJ/rok. Oznacza to, że zapotrzebowanie na pierwotne nośniki energii do wyprodukowania 10 TWh „zielonej” energii byłoby wystarczające do zaspokojenia na ciepło ok. 150 000 gospodarstw rolnych z tym samym efektem redukcji emisji CO₂ (jeżeli założy się rzeczywistą średnią sprawność przetwarzania energii w polskich elektrowniach, liczba ta byłaby praktycznie trzy razy wyższa).

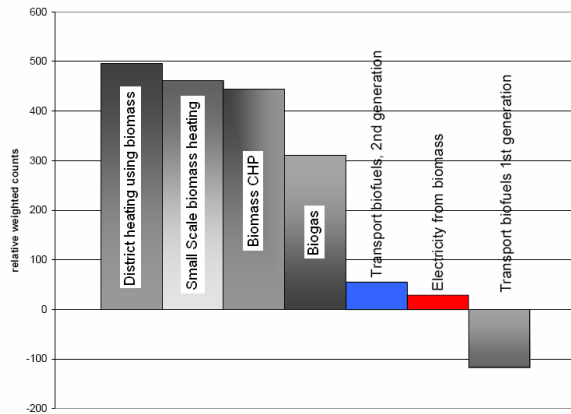
⁴ „Biomasa dla elektryczności czy ciepła?”

Obliczenia wykonane przy użyciu modelu Invert [27-29], opracowanego na potrzeby unijnego programu Altener. Pokazuje, że jeżeli tylko kilka procent z tych „ukrytych” subsydiów z „zielonej” energii elektrycznej zostanie przekazane rolnikom na pokrycie 40% kosztów inwestycyjnych, wówczas rynek małych kotłów na biomasę (w zakresie mocy 20-50 kW) znacząco wzrośnie [30-32]. Zobrazowane jest to na Rysunku 9, gdzie zero na osi poziomej oznacza punkt startowy założonego programu wsparcia, a oś pionowa przedstawia liczbę nowo zainstalowanych kotłów na biomasę. Wsparcie inwestycji na małe biomasowe kotły grzewcze w wysokości 40% przekłada się na ok. 2000 Euro [33], co dla 150 tysięcy instalacji daje łącznie 300 mln Euro. Należy zauważyć, że jest to mniej niż połowa z 700 mln Euro „ukrytych” dotacji, jakie konsumenci docelowo zapłacą w ciągu tylko jednego roku. Zakładając czas życia kotła na (co najmniej) 10 lat, łączna wartość subsydiów dla „zielonej” energii wyniosłaby w tym czasie 7 mld Euro, a zatem, 300 mln Euro wydane raz podczas całego cyklu życia kotła (dla 150 tysięcy jednostek) stanowi jedynie ok. 4% łącznej sumy subsydiów. Innymi słowy, ta sama ilość publicznych pieniędzy dałaby (co najmniej) 25-krotnie większy efekt ekologiczny. Powinno to być przekonującym argumentem dla czynników decyzyjnych, że wsparcie powinno przede wszystkim zostać przekazane dla kotłów biomasowych wykorzystujących lokalną biomasę zwłaszcza na terenach wiejskich, zamiast wsparcia „zielonej” energii elektrycznej.



Rys. 9. Przewidywana liczba instalacji nowych grzewczych kotłów biomasowych [32]

Powyższa obserwacja znajduje poparcie w rezultatach ostatnio przeprowadzonych badań ankietowych[34] w ramach unijnego projektu „4Biomass” [35]. Zebrano opinie 1221 ekspertów i interesariuszy z 8 krajów unijnych (Austria, Czechy, Niemcy, Węgry, Włochy, Polska, Słowenia i Słowacja). Rysunek 10 przedstawia ważone liczby odpowiedzi na pytanie: „jaki sposób energetycznego wykorzystania biomasy jest najważniejszy dla osiągnięcia celów twojego krajowego Planu Działań w Zakresie Biomasy?”.



Rys. 10. Wyniki badań projektu 4Biomass[34]

Jak widać, większość odpowiedzi (pierwsze trzy kolumny) wskazuje na produkcję ciepła z biomasy jako najważniejszy sposób jej energetycznego wykorzystania. W szczególności, indywidualne kotły biomasowe (w praktyce dotyczy to obszarów wiejskich) posiadają bardzo wysokie notowania.

Wnioski

W podsumowaniu postaramy się sformułować kilka propozycji o charakterze politycznym:

- 1) Część funduszy przeznaczanych na wsparcie produkcji energii elektrycznej z biomasy powinna być przekierowana na wsparcie indywidualnych rolników, by mogli oni zakupić i zainstalować nowoczesne i wysokoefektywne kotły biomasowe.
- 2) Dla większych instalacji (typowe małej lub średniej wielkości ciepłownie osiedlowe) należy wprowadzić Zielone Certyfikaty dla ciepła, które powinny posiadać wartość trzykrotnie większą na jedną megawatogodzinę w stosunku do ich analogonów dla elektryczności. Ta konkretna sugestia wynika z faktu, iż w Polsce praktycznie 100 % energii elektrycznej jest produkowana w elektrowniach termicznych, których sprawność konwersji wynosi około 33%.
- 3) Paradygmatem nadrzędnym dla energetycznego wykorzystania biomasy powinna być ochrona środowiska, a nie rynek w sensie korzyści finansowych. Reguły, które to zapewnią powinny być pilnie ustalone, by zapobiec dalszej kontynuacji obecnego wypaczenia tej zasady, jako że obecnie szkody (które uznawane są sukces) szybko narastają. Obecny pęd do inwestowania we współspalanie biomasy z węglem

proceedi bowiem do praktyk, których wypadkowym efektem jest wysoce nieoptymalna redukcja emisji CO₂ w porównaniu z innymi możliwymi sposobami wykorzystania dostępnych zasobów biomasy.

- 4) Wynagradzanie producentów zielonej energii powinno opierać się na wielkości redukcji emisji poprawionych na emisje skumulowane w czasie całego cyklu – łańcucha procesów prowadzących do ostatecznego efektu. Jedynie takie uniknięte emisje powinny być brane pod uwagę. Dla osiągnięcia tego celu w praktyce należy w możliwie krótkim czasie przyjąć zbiór wartości domyślnych zharmonizowanych w skali całej Unii Europejskiej i wprowadzić odpowiedni mechanizm kontrolny.
- 5) Mniejsze instalacje, zwłaszcza na terenach wiejskich mogą zapewnić swoje potrzeby paliwowe bazując na dostawach z odległości o niewielkim promieniu, co oznacza że skumulowane emisje transportowe będą odpowiednio mniejsze. Dodatkowo, będzie mogła być zaoszczędzona energia, którą zużywa się dla zagęszczania (densyfikacji) biomasy w celu zmniejszenia kosztów transportu. Dlatego takie instalacje powinny być faworyzowane przez system subsydiów inwestycyjnych. W tym miejscu należy zauważyć, że w fazie eksploatacji nie będą potrzebne żadne subsydia, gdyż lokalne (często własne) paliwo biomasowe jest tańsze niż węgiel, nie mówiąc już o gazie czy o oleju opałowym. Oczywiście odnosi się to do sytuacji gdy zapanuje normalność, jako że obecnie patologiczny popyt na biomasę winduje jej ceny ponad wszelką uzasadnioną wartość rynkową.
- 6) Podstawową zasadą dla energetycznego wykorzystania biomasy powinno być: „najpierw należy zaspokoić potrzeby lokalne, a na handel przeznaczac tylko nadwyżkę i to przede wszystkim z pobliskimi odbiorcami.
- 7) Szczególną cechą biomasy jako odnawialnego źródła energii jest różnorodność możliwości jej przetwarzania i wykorzystania. Jednocześnie, z natury rzeczy biomasa jest zasobem ograniczonym jeżeli rozważyć określony region. Podejmowanie decyzji powinno być wsparte rachunkami, które określą optymalny sposób energetycznego wykorzystania biomasy pod względem założonego celu (ochrony środowiska, bezpieczeństwa energetycznego, itp.). Badania w tym kierunku powinny uzyskać wysoki priorytet.

Powyższe wnioski są oparte na polskim przyczynku do Transnational Action Plan (Transgraniczny Plan Działań), który po dogłębnych dyskusjach w ramach konsorcjum z partnerami, znalazł odzwierciedlenie w końcowym dokumencie projektu 4BIOMASS [36].

Literatura:

- [1] Główny Urząd Statystyczny, Rocznik Statystyczny 2010, Warszawa, Grudzień 2011
- [2] Raport Ministerstwa Ochrony Środowiska, "Strategia rozwoju energii odnawialnych", Warszawa, 2000
- [3] EC BREC (obecnie IEO-Institut Energii Odnawialnych), Raport dla Ministerstwa Gospodarki, Warszawa, 2007, <http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/AC0AF2CE-748F-4BD7-9DC9-10E94257B732/48364/MozliwosciwykorzystaniaOZE2020.pdf>
- [4] Raport GUS, Energia i paliwa, Warszawa, 2010
- [5] Dyrektywa 2001/77/KE
- [6] Dyrektywa 2009/28/KE
- [7] Poland: Baseline scenario: "Detailed results of Primes model ver. 2 Energy Model" National Technical University of Athens Paper, 2005, Ateny
- [8] Ściążko M., Zuwała J., Pronobis M., Energetyka i Ekologia, 3(2006), 207-220
- [9] Siwek T., Panaś K., Polish Journal of Environmental Studies, 20(2011), no. 4A, 267-270
- [10] Trojan M., "Identification of the Degree of Foulness of Heated Surfaces of Boilers", Praca doktorska, Politechnika Krakowska, 2009
- [11] <http://jenkins.ucdavis.edu/previous/January2003/January2003.html>
- [12] Jasiński A., Kwiecień M., Energetyka, 11(2011), 733-736
- [13] Kulinowski P., http://home.agh.edu.pl/~kmg/Dydaktyka/Przedmioty/Wyklady/Wlasnosc_mat_transport.pdf
- [14] Stolarski M., Szczukowski S., Tworkowski J., Problemy Inżynierii Rolniczej, 4(2007), 21-26
- [15] Kargbo F.R., Junjun Xing, Yanlin Zhang, „Property analysis and pretreatment of rice straw for energy use in grain drying: A review”, Agriculture and Biology Journal of North America, 1(2010), n. 3, 195-200
- [16] Jenkins B.M., Ebeling J.M., Correlation of physical and chemical properties of terrestrial biomass with conversion, Chicago, Illinois, 1985.
- [17] Cytat z zaproszenia na międzynarodową konferencję: International Biomass Conference & Expo, Proven Strategies for Biomass Harvest, Handling and Delivery, Denver, Colorado, kwiecień, 2012
- [18] Raport Prezesa URE, Warsaw 2011.
- [19] Popczyk J., Nowa Energia, 6(2010), 14-21

- [20] Popczyk J., referat na pierwszym Forum Spalania Biomasy, Częstochowa, kwiecień, 2011
- [21] Guła A., referat na pierwszym Forum Spalania Biomasy, Częstochowa, kwiecień, 2011
- [22] Teliga K., referat na pierwszym Forum Spalania Biomasy, Częstochowa, kwiecień, 2011
- [23] Propozycja nowej Ustawy OZE, <http://www.mg.gov/node/15163>
- [23] Waldemar Pawlak, referat na konferencji Nowa Energia, Warszawa, grudzień, 2011, <http://www.mg.gov.pl/node/15163>
- [24] Kozmana M., Rzeczpospolita, 31 January 2012
- [25] Guła A., Goryl W., Cieślak J., Materiały międzynarodowej konferencji Vykurovanie 2012, Ľubovnianske kúpele, Słowacja, 27.02-02.03.2012, p. 297-301
- [26] Teliga K., oszacowanie, informacja prywatna
- [27] Hass R., et al., Invert Model www.invert.at/downloads/InvertSurvey.pdf
- [28] Figórski A., et al., "Conditions for Effective Heat and Electricity Production Based on Biomass in Poland", materiały konferencyjne 15th International Conference, Vykurovanie, Tatranske Matliare, 26.02-03.03 2007, s.196-200
- [29] Kranzl L., Haas R., et al., "Deriving efficient policy portfolios promoting sustainable energy system- Case studies applying Invert simulation tool", Renewable Energy 31(2006), 2393-2410
- [30] Guła A., et al., "Can the ESD Directive Help Boost Installation of Individual Biomass Heating Boilers?", referat na 16th International Conference, Vykurovanie, Tatranske Matliare, 03.-07.03, 2008, s.231-234
- [31] Gula A., Barcik A., Rozdział w "Zarys stanu iI perspektyw energetyki polskiej", wyd. AGH University of Science and Technology, Kraków, 2009, s.247-262
- [32] Gula A., Mirowski T., Wolszczak J., Biomass as a Limited Resource – Polish Perspective", referat na Ist Polish-Icelandic Conference on Renewable Energy, Warszawa, 21-22. 06.2010, materiały, wyd. Politechnika Warszawska, s.113-121
- [33] Goryl W., Master thesis, AGH University of Science and Technology, Kraków 2012.
- [34] Schmidl J., "Evaluation of the national stakeholder dialogue", presented at the 4Biomass Final Conference, Germany, Berlin, 21-22 March 2012. http://www.4biomass.eu/document/file/1_8-schmidl-berlin.pdf
- [35] 4BIOMASS Project: "Fostering the sustainable usage of renewable energy sources in Central Europe – putting biomass into action!", www.4biomass.eu
- [36] Tempel S., "Political cooperation considering the Transnational Action Plan", presentation at the - 4Biomass Final Conference –The Second Transnational Forum -

towards an integrated and coordinated sustainable bioenergy policy in Central Europe,
Berlin 21- 22Marzec, 2012

***Autorzy:** prof. dr hab. Adam Guła, gula@agh.edu.pl; mgr inż. Paweł Wajss, wajss@agh.edu.pl; inż. Wojciech Goryl, wojciechgoryl@o2.pl; Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; The Krakow Institute for Sustainable Energy, ul. Kierzkowskiego 23, 30-433 Kraków.*