

Tomasz MIROWSKI*

Stan wykorzystania biomasy w energetyce zawodowej

STRESZCZENIE. W Polsce w efekcie przyjęcia proekologicznych dokumentów rządowych oraz rozwiązań prawnych, energetyka odnawialna wchodzi obecnie w okres dynamicznego rozwoju. Jednym ze sposobów ograniczenia emisji CO₂ jest spalanie drewna lub produktów upraw energetycznych. Rozwój technologii pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł jest podyktowany polityką UE w zakresie wspierania produkcji energii elektrycznej z tych źródeł. Uzyskanie 12,5% udziału energii odnawialnej bilansie energetycznym Polski w 2015 roku będzie możliwe poprzez wdrażanie technik produkcji energii niekonwencjonalnej w energetyce ciepłej i zawodowej. Polska energetyka zawodowa dysponuje znacznymi rezerwami mocy i z tego powodu, najatrakcyjniejsze jest obecnie współspalanie biomasy z węglem. W Polsce pierwsze próby współspalania biomasy z węglem w elektrowniach zawodowych zostały podjęte kilka lat temu. Przeprowadzano wówczas próby spalania m.in. trocin, zrębków, kory drzewnej, wierzby energetycznej. Artykuł prezentuje strukturę mocy zainstalowanej w krajowej energetyce, wielkość produkcji „zielonej energii” na tle całkowitej produkcji energii elektrycznej oraz potencjału drewna leśnego na cele energetyczne.

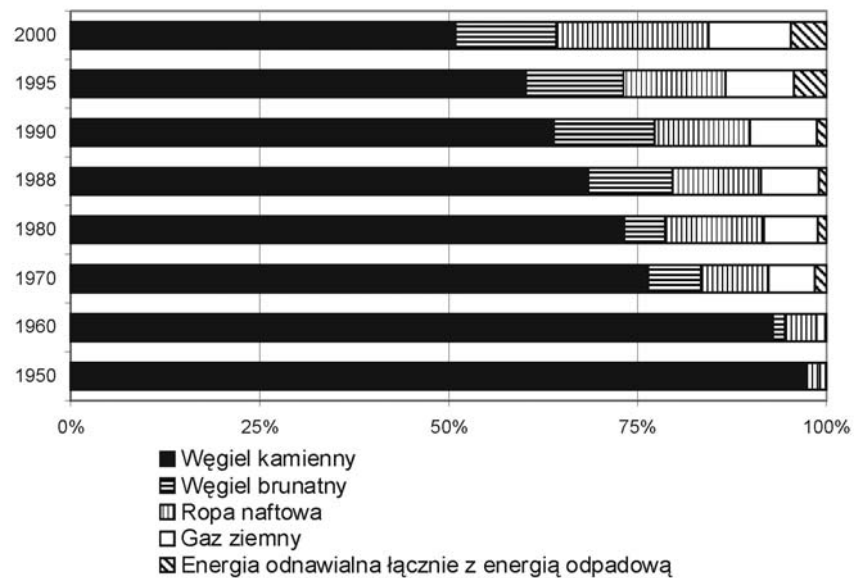
SŁOWA KLUCZOWE: biomasa, współspalanie biomasy, energetyka zawodowa

* Mgr inż. — Katedra Polityki Energetycznej, Wydział Paliw i Energii AGH, Kraków;
e-mail: mirowski@agh.edu.pl

Recenzent: dr inż. Urszula LORENZ

Wprowadzenie

Polska energetyka zawodowa jest oparta na paliwach kopalnych. Zużycie pierwotnych nośników energii oraz ich struktura w latach 1950–2000, co przedstawiono na rysunku 1, wskazuje na dominującą rolę węgla kamiennego, którego największym odbiorcą jest podsektor wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej. Mimo, iż prezentowane dane historyczne wskazują na spadek udziału zużycia węgla jako nośnika energii pierwotnej, a tym samym wskaźnika samowystarczalności energetycznej Polski (z wielkości bliskich jedności w latach 1980–1995 do 0,8 w 2000 r. i do 0,6 w perspektywie roku 2020), węgiel będzie nadal odgrywał decydującą rolę jako podstawowy surowiec do produkcji energii w naszym kraju. Temat ten został obszernie przedstawiony w pracy (Ney 2003).



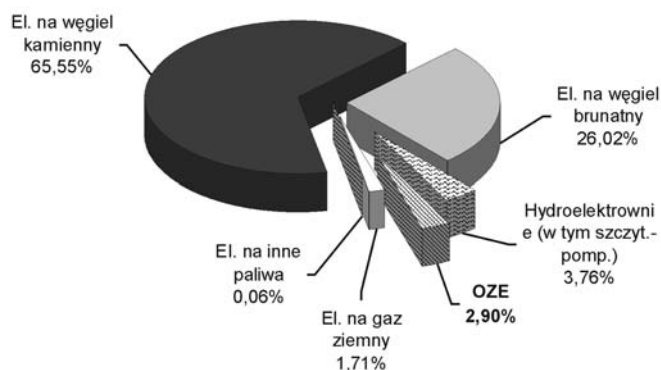
Rys. 1. Zużycie pierwotnych nośników energii i jego struktura w latach 1950–2000
Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Ney 2003)

Fig. 1. Primary energy use and structure in the years 1950–2000

Krótką charakterystyka podsektora wytwarzania energii elektrycznej

Podsektor wytwarzania tworzy 17 elektrowni lub zespołów elektrowni:

- ◇ 14 elektrowni samodzielnych lub w zespołach zasilanych jest węglem kamiennym,



Rys. 2. Struktura mocy zainstalowanej w krajowej energetyce, stan na 2004 r. [%]
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Wójcik 2005)

Fig. 2. Structure of installed capacity in power plants by types in 2004

TABELA 1. Struktura oraz dynamika produkcji energii elektrycznej w latach 2003–2004 r.

TABLE 1. Structure and development of electricity production in the years 2003–2004

Segment	Produkcja energii [GW·h]		Dynamika [%]	Struktura wytwarzania [%]	
	2003	2004	2004/2003	2003	2004
Produkcja w kraju ogółem	151 631	154 102	101,6	100,0	100,0
z tego:					
◇ elektrownie zawodowe w tym:	143 328	145 612	101,6	94,5	94,5
◇ elektrownie ciepłone:	140 218	142 069	101,3	97,8	97,6
z tego: elektrownie spalające:					
◇ węgiel kamienny	85 733	86 646	101,0	61,1	61,0
◇ węgiel brunatny	51 617	52 159	101,1	36,8	36,7
◇ gaz*)	2 868	3 264	113,8	2,0	2,3
◇ elektrownie wodne	3 110	3 462	111,3	2,2	2,4
◇ elektrownie przemysłowe z tego:	7 942	8 052	101,4	5,2	5,2
◇ ciepłone	7 901	7 530	95,3	99,5	93,5
◇ w tym: gazowe	626	590	94,2	7,9	7,8
◇ źródła odnawialne	41	522	1 273,2	0,5	6,5
◇ elektrownie niezależne pozostałe	361	438	121,1	0,2	0,3

*) Dotyczy jednostek wytwórczych jednopaliwowych (gazowych).

Źródło: URE 2005

✧ 2 samodzielne elektrownie i zespół trzech elektrowni systemowych (PAK S.A.) zasilanych jest węglem brunatnym.

Ponadto w podsektorze wytwarzania funkcjonuje 28 elektrociepłowni i zespołów elektrociepłowni oraz 6 pojedynczych, bądź pracujących jako zespół elektrowni wodnych, a także około 80 mniejszych samodzielnych elektrociepłowni lokalnych, dawniej przemysłowych.

Całkowita moc zainstalowana w na koniec 2004 roku wyniosła 35 342,1 MW, w tym elektrownie krajowe 34 715 MW (URE 2005). Na rysunku 2 zilustrowano moc zainstalowaną w podsektorze wytwarzania w 2004 roku z podziałem na źródła wytwarzania.

Produkcja energii elektrycznej brutto w 2004 r. kształtowała się na poziomie 154 102 GW·h i była większa o 1,6% w porównaniu do 2003 r., z tego (URE 2005):

- ✧ przedsiębiorstwa wytwórcze energetyki zawodowej wyprodukowały 145 612 GW·h, tj. o 1,6% więcej niż w 2003 r.,
- ✧ elektrownie przemysłowe wyprodukowały 8 052 GW·h, tj. o 1,4% więcej niż w 2003 r.,
- ✧ pozostałe elektrownie niezależne (źródła odnawialne) wyprodukowały 438 GW·h, tj. o 21,1% więcej niż w 2003 r.

Realizacja zobowiązań dotyczących wykorzystania OZE w Polsce

Przyjęcie przez Sejm uchwały „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej” z 23 sierpnia 2001 roku, miało decydujący wpływ na kształt rozwoju i promocji odnawialnych źródeł energii i zapoczątkowało zmiany w prawodawstwie dotyczącym energetyki. Na podstawie analiz dokumentów unijnych oraz danych dotyczących dopłat do inwestycji w sektorze energetyki odnawialnej, ustalono całkowitą i średnioroczną (w okresie 2000–2010) wysokość niezbędnych dopłat do inwestycji ze środków publicznych w postaci dotacji, kredytów preferencyjnych, wliczając w to ewentualne zwolnienia i ulgi (Strategia 2001). Taki sposób promocji wykorzystywania źródeł odnawialnych (OZE) reguluje ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. — Prawo energetyczne. Jej istotą jest ustawowe nałożenie na określone przedsiębiorstwa energetyczne obowiązku zakupu (lub wytworzenia) energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, a ponieważ realizacja tego obowiązku powoduje dodatkowe koszty i niechęć do jego wypełniania, przewidziano kary pieniężne, nakładane przez regulatora (URE) na przedsiębiorstwa nie wypełniające odpowiednich rozporządzeń do wyżej wymienionej Ustawy.

18 kwietnia 2005 r. została opublikowana ustawa z 4 marca 2005 r. o zmianie ustawy — Prawo energetyczne oraz ustawy — Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2005 r., nr 62, poz. 552). Ustawa ta wprowadza wiele zmian w obszarze sektora energetycznego, a szczególnie korzystne regulacje wprowadza wobec podsektora odnawialnych źródeł energii.

Kluczową zmianą wynikającą z wprowadzanych w ustawie rozwiązań jest umożliwienie sprzedaży świadectw pochodzenia, będących dokumentami potwierdzającymi wytworzenie określonej ilości energii elektrycznej w odnawialnym źródle, niezależnie od sprzedaży energii elektrycznej. Towarzyszy temu obowiązek nałożony na przedsiębiorstwa energetyczne uzyskania (zakupu) i przedstawienia do umorzenia Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki świadectwa pochodzenia, o którym mowa w art. 9e ust. 1 Ustawy, albo uiszczenie opłaty zastępczej, obliczoną według określonego w ustawie wzoru. Jest to alternatywny sposób wypełnienia tego obowiązku. Wprowadzeniu nowych mechanizmów nie towarzyszy natomiast wycofanie tych istniejących dotychczas, tak więc w rezultacie w dalszym ciągu funkcjonuje, w nieco zmodyfikowanej formie, obowiązek zakupu energii z OZE. Według Rozporządzenia MGIP z dnia 9 grudnia 2004 r. (Dz.U., nr 267, poz. 2656) udział ilościowy zakupionej energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii lub wytworzonej we własnych odnawialnych źródłach energii i sprzedanej odbiorcom, powinien wynosić nie mniej niż 3,1% w 2005 r. i wzrasta w latach następnych osiągając w roku 2010 poziom 9%.

Podstawowym instrumentem wspierania OZE w Polsce stał się jednak nowo wprowadzony mechanizm, oparty na obowiązkowym nabywaniu świadectw pochodzenia, a właściwie praw z nich wynikających (Syroka 2005).

Współspalanie biomasy z węglem w kotłach o dużej mocy, którymi dysponuje energetyka zawodowa, jest uważane za szansę na spełnienie zobowiązań Polski postawionych w Traktacie Akcesyjnym. Zobowiązania te dotyczą osiągnięcia wskaźnikowego celu krajowego odnośnie do ilości energii elektrycznej wytwarzanej w źródłach energii odnawialnej w stosunku do zużycia energii elektrycznej brutto w roku 2010 (zużycie to jest rozumiane jako krajowa produkcja energii elektrycznej, łącznie z produkcją na własne potrzeby pomniejszoną o import i powiększoną o eksport energii elektrycznej). Wynegocjowany poziom udziału OZE wynosi 7,5% w roku 2010 (Oniszk-Popławska 2003). Wielkość ta przekłada się na min. 4% udziału energii elektrycznej wytworzonej w procesie współspalania w krajowym zużyciu energii brutto.

Biomasa do celów energetycznych

Biomasa jest to substancja organiczna pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, która pod wpływem energii Słońca oraz metabolizmu społecznego jest zdolna do regeneracji. Dzięki działaniu Słońca odtwarzane są zasoby drewna czy słomy (proces fotosyntezy), stąd określenie biomasy jako odnawialnego źródła energii (Kowalik 2003). Można zatem stwierdzić, że spalanie biomasy jest sposobem przekształcenia energii promieniowania słonecznego w dogodną i dość uniwersalną postać energii cieplnej. Jest to zarazem najstarszy i najprostszy sposób konwersji energii. W sensie chemicznym spalanie polega na konwersji materii organicznej na dwutlenek węgla i wodę w obecności tlenu. Bardzo duże zróżnicowanie biomasy pod względem składu chemicznego i cech fizycznych powoduje określone trudności w przebiegu spalania, jak i składu emisji polutantów będących ubocznymi pro-

duktami procesu. Do surowców biomasowych wykorzystywanych do bezpośredniego spalania zalicza się drewno z upraw energetycznych (wierzba, topola), biomasę z traw wieloletnich (np. miskant olbrzymi) oraz słomę. Drugorzędne znaczenie mają móżga i kosodrzewa trzcinowate, topinambur, ślaziowiec pensylwański, a także porost z trwałych użytków zielonych i trzcina pospolita (Roszkowski 2004).

Źródłami pozyskania biomasy są:

- ✧ leśnictwo,
- ✧ rolnictwo (uprawy energetyczne, odpady i półprodukty z produkcji rolnej),
- ✧ przemysł drzewny, papierniczy, spożywczy.

Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej (Strategia 2001) zawiera dane dotyczące potencjału technicznego biopaliw stałych w Polsce. Wielkość tego potencjału możliwy do pozyskania z odnawialnych źródeł energii w ciągu roku w Polsce wynosi 895 PJ. Do wykorzystania na cele energetyczne jest około 405,5 PJ w skali roku. Na tę wielkość składają się następujące składniki będące nadwyżką pozyskanej biomasy:

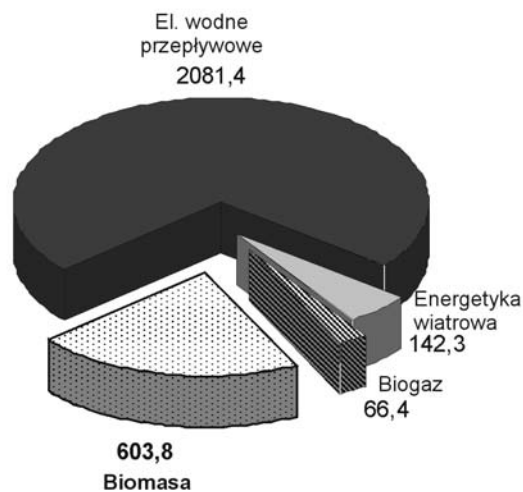
- ✧ w rolnictwie około 195 PJ,
- ✧ w leśnictwie około 101 PJ,
- ✧ w sadownictwie około 57,6 PJ,
- ✧ odpady drzewne z przemysłu drzewnego 53,9 PJ.

Duże źródła wytwarzania energii (elektrownie, elektrociepłownie) wymagają dużych ilości biomasy o stabilnej jakości, niskiej cenie i ekonomicznie uzasadnionej odległości jej powstawania od źródła. Surowcem, który najlepiej nadaje się do współspalania jest drewno pozyskiwane z lasów, upraw energetycznych oraz przemysłowe odpady drzewne. Przy założeniu stałego wzrostu zużycia energii elektrycznej do roku 2010 na stałym poziomie 1,6%, zużycie wyniesie około 156 TW·h, z czego 4%, a więc około 6,2 TW·h musi pochodzić ze źródeł odnawialnych. W 2004 roku produkcja energii elektrycznej z OZE wyniosła około 2,9 TW·h, z czego 62% jest potwierdzone świadectwami pochodzenia. W pierwszym półroczu 2005 r. udział OZE w produkcji energii elektrycznej był na poziomie 1,8 TW·h (dane URE). Udział biomasy wzrósł o około 560 GW·h w stosunku do roku ubiegłego, i wyniósł 603,8 GW·h (rys. 3).

W leśnictwie przyjmuje się klasyfikację jakościowo-wymiarową drewna, która odzwierciedla rodzaj, jakość i cenę surowca. Według tej klasyfikacji wyróżnia się drewno wielkowymiarowe (W), średniowymiarowe (S) oraz małowymiarowe (M).

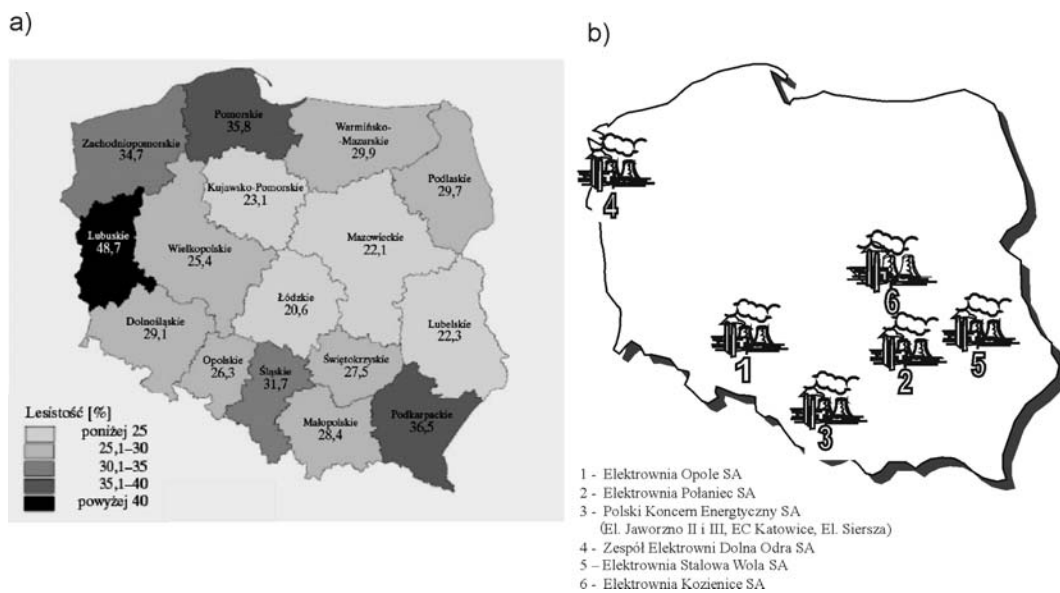
Przyjmuje się, że drewno na cele energetyczne zalicza się do niskich klas jakościowo-wymiarowych (gorszej jakości), jak również odpady zrębowe powstające w trakcie procesu pozyskania drewna (grubizny) oraz biomasa drzewna nie podlegająca pomiarom po jej wycięciu. Według Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych drewno przeznaczone na cele energetyczne, które budzi ostatnio wiele kontrowersji i jest tematem publikacji prasowych, to następujące sortymenty (GDLP 2005):

- ✧ drewno średniowymiarowe.
- ✧ papierówka S2,
- ✧ drewno opałowe S4,
- ✧ drewno małowymiarowe M1, M2,
- ✧ pozostałości zrębowe (drobnica gałęziowa, chrust, drewno pniakowe).



Rys. 3. Produkcja energii elektrycznej z OZE w 2004 r., [GW·h]
Źródło: Wójcik 2005

Fig. 3. Electricity production from renewables 2004 [GW·h]



Rys. 4. Zestawienie lesistości według województw (a) oraz elektrowni (b), w których prowadzone jest współpalanie biomasy z węglem (dane za 2004 rok)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Raport... 2005)

Fig. 4. Size of timber resources by provinces (a) and location of power plants (b), co-combusting biomass with coal

Wykorzystanie do celów energetycznych dwóch pierwszych sortymentów budzi najczęściej kontrowersji, gdyż pełnowartościowy surowiec zostaje spalany w kotłach wraz z węglem, a może być wykorzystany np. w przemyśle meblarskim.

Rynek drewna został otwarty w momencie wejścia Polski do UE 1 maja 2004 roku. Nastąpił wówczas wzrost cen, ze względu na wyższe ceny tego surowca w innych krajach UE. O 30% w porównaniu z rokiem 2004 zmniejszył się eksport drewna. Z kolei import drewna wyraźnie wzrósł w I kwartale tego roku do Polski sprowadzono tyle drewna, ile w całym pierwszym półroczu roku 2004 (głównie z Niemiec, Białorusi, Słowacji i Ukrainy) (Podsumowanie... 2005).

Kolejnym czynnikiem wzrostu ceny drewna jest i zapewne będzie silna rywalizacja o ten surowiec pomiędzy przedsiębiorstwami przemysłu drzewnego, papierniczego i podsektora wytwarzania energii (brak równowagi między podażą a popytem).

Największym źródłem pozyskania biomasy do celów energetycznych dla dużych źródeł wytwarzania są obecnie lasy. Potencjał drewna leśnego na cele energetyczne wynosi 3,1 mln m³ z możliwością wzrostu o 1,12,9 mln m³ (Wójcik 2004).

Obecnie powierzchnia lasów w Polsce wynosi 8973 tys. ha (wg GUS — stan w dniu 31.12.2004 r.), co odpowiada lesistości 28,7%. Lesistość według województw przedstawia rysunek 4a. Na rysunku 4b zilustrowano lokalizację wybranych jednostek wytwórczych energetyki zawodowej, w których współspala się biomasę z węglem.

Podsumowanie

Do zahamowania spadku samowystarczalności energetycznej oraz zależności importowej Polski (import surowców energetycznych) może istotnie przyczynić się rozwój krajowej energetyki odnawialnej.

Przyjęcie przez Polskę szeregu międzynarodowych zobowiązań, dotyczących ochrony środowiska oraz zwiększenia mocy zainstalowanej i produkcji energii elektrycznej, pochodzących ze źródeł odnawialnych, spowodowało pewną zmianę struktury surowcowej produkcji energii elektrycznej.

Zakwalifikowanie energii wytwarzanej w procesie współspalania do energii odnawialnej spowodowało zaangażowanie wytwórców energii konwencjonalnej w wytwarzanie „zielonej” energii, jednak wyłącznie w ramach technologii współspalania biomasy z paliwem podstawowym.

Przedstawione w artykule dane dotyczą jedynie potencjału technicznego surowca drzewnego do celów energetycznych oraz aktualnego stanu produkcji energii elektrycznej w OZE. Brak jest jak dotąd analiz dotyczących ekonomicznych korzyści związanych z cyklem wytwarzania, pozyskiwania, transportu, przygotowania paliwa biomasowego oraz jego spalania w kotłach energetycznych i związanych z tym kosztów.

Wprowadzenie od 1 maja 2004 r. świadectw pochodzenia nałożyło na wytwórców energii dodatkowe obowiązki biurokratyczne. Ułatwiło natomiast handel przedsiębiorstwom

obrotu i spowodowało wzrost cen na rynku wtórnym. Ceny te sięgają obecnie 290 zł/MW·h (Giermek 2005).

Mechanizmy wsparcia rozwoju OZE nie przyczyniły się do rozwoju nowych mocy wytwórczych w OZE. Zawiłość przepisów odstrasza potencjalnych inwestorów, występują problemy w rozliczeniu wytworzonej „zielonej” energii między wytwórcą, który wykazuje wielkość produkcji brutto, a operatorem systemu elektroenergetycznego, który otrzymuje do sieci wielkość netto produkcji energii elektrycznej (Giermek 2005).

Literatura

- NEY R., 2003 — Założenia strategii polskiej energetyki. [W:] Praca zbiorowa: Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy. Wyd. Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla i Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Zabrze–Kraków, s. 11–38.
- WÓJCIK W., 2005 — Odnawialne źródła energii na gospodarczej mapie Polski. Urząd Regulacji Energetyki. Warszawa.
- SYROKA M., 2005 — Wspieranie energetyki odnawialnej w Wielkiej Brytanii a rozwiązania krajowe. Biuletyn URE, nr 4.
- ONISZK-POPLAWSKA A., 2003 — Dostosowanie polskiego prawa do prawa UE w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. EC BREC/IBMER. Warszawa.
- ROSZKOWSKI A., 2004 — Agroenergetyka. Materiały X Konferencji Naukowo-Technicznej. Ogólnopolskie Forum Odnawialnych Źródeł Energii. Warszawa 2931 marca.
- Podsumowanie półroczna, Aktualności PGL LP. Warszawa, lipiec 2005.
- GIERMEK K., 2005 — Rozwój odnawialnych źródeł energii w latach 1999–2004 — ocena mechanizmów wspierania. Biuletyn URE, nr 1.
- WÓJCIK L., 2004 — Zasoby energetycznych surowców odnawialnych w PGL LP i prognozy ich rozwoju. Materiały Konferencji Odnawialne źródła energii szanse i bariery zielonej energii w Polsce. Kielce, 2324 marca.
- Raport o stanie lasów w Polsce 2004. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Warszawa, czerwiec 2005 r.

Źródła internetowe

- www.ure.gov.pl Podstawowe informacje o pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego
- www.mos.gov.pl Strategia rozwoju energetyki odnawialnej. Ministerstwo Środowiska. Warszawa, 23 sierpień 2001 r.
- www.lp.gov.pl GDLP 2005

Tomasz MIROWSKI

Current status of biomass utilization in professional energy sector

Abstract

In Poland as a result of approval of pro-ecological government papers and legislative solutions, renewable energy utilisation growth ratio is increasing. One of CO₂ emission reduction method is biomass combustion.

Development of renewable energy utilisation technologies is supported by European Union policy within framework of program of electric energy production support from such sources.

Achieving the goal of 12,5% of renewables share in Polish energy balance till 2015 will be possible by introduction of technologies of renewable utilisation in professional heat and energy sector.

Polish professional energy sector has at its disposal power reserves and because of it, the most attractive solution is co-combustion of biomass with coal. A numerous of tests have been carried out in this field in Poland during last few years. A saw dust, woodchips, bark and salix combustion were tested.

In this paper structure of installed capacity in power plants by types, levels of "greenenergy" production and use of timber for energetic purpose are presented.

KEY WORDS: biomass, biomass utilization, co-combustion, Polish energy sector