

WYKORZYSTANIE BIOMASY DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ CIEPŁA NA TERENIE CZECH

Jaroslav Kára

Wydział Techniczny, Uniwersytet Rolniczy w Pradze, Republika Czeska

Kazimierz Rutkowski

Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyk, Akademia Rolnicza w Krakowie

Radomír Adamovský

Wydział Techniczny, Uniwersytet Rolniczy w Pradze, Republika Czeska

Streszczenie. W artykule przeprowadzono analizę aktualnego stanu oraz perspektywy wykorzystania biomasy do wytwarzania energii elektrycznej oraz ciepła. W publikacji przedstawiono legislacyjne posunięcia wspierające wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Czechach oraz warunki, jakie należy spełnić, aby zrealizować założony poziom wykorzystania odnawialnych źródeł energii w 2010 roku.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, biomasa, biogaz, rośliny energetyczne, energia elektryczna, ciepło.

Wstęp

Oczekiwania społeczeństwa dotyczące wykorzystania odnawialnych źródeł energii wynikają przede wszystkim z konieczności ograniczenia zużycia konwencjonalnych źródeł energii, która ściśle wiąże się z uzyskaniem samowystarczalności. Korzystanie z niekonwencjonalnych źródeł energii sprzyja ochronie środowiska, przyspiesza rozwój regionalny, tworzy nowe miejsca pracy, decentralizuje źródła zasilania energetycznego, co stanowi większą niezawodność układu zasilania energetycznego.

Czechy, jako członek Unii Europejskiej, zobowiązały się, że do roku 2010 energia pochodząca z odnawialnych źródeł stanowić będzie 8% całkowitego zużycia energii elektrycznej. Energia pochodząca z niekonwencjonalnych źródeł powinna stanowić 6% ogólnego zapotrzebowania energetycznego kraju. W wytwarzanej energii elektrycznej stanowi to 5,7 TWh, zaś w ogólnym bilansie energetycznym udział jej wynosił będzie 105 PJ. Wyniki analizy potencjału energetycznego pochodzącego z odnawialnych źródeł energii, techniczne możliwości ich wykorzystania, ekologiczne i ekonomiczne ich aspekty wskazują, że największy udział stanowić będzie biomasa [Adamovský, Kára 1998; Mirowski, Mokrzycki i in. 2005].

Biomasa, jako źródło energii, może być pozyskiwana z odpadów powstających w procesie technologicznym, bądź też jako zamierzona działalność produkcyjna. Energe-

tyczne możliwości wykorzystania biomasy są dosyć szerokie, począwszy od energii ciepłej wykorzystywanej do celów grzewczych poprzez wytwarzanie energii elektrycznej, aż do wytwarzania biopaliw i gazu służącego do zasilania silników spalinowych.

Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii

Udział energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energetycznych przetworzonej na energię elektryczną wytworzoną na terenie Czech w roku 2005 stanowił 4,48% (roczny przyrost 0,44%). W ogólnym zużyciu energii elektrycznej energia pochodząca z odnawialnych źródeł stanowi 3,79% (roczny przyrost 0,49%).

Ilość wytwarzanej energii elektrycznej w Czechach, pochodzącej z odnawialnych źródeł energii, w roku 2005 została szczegółowo przedstawiona w tabeli 1. W porównaniu do

Tabela 1. Udział energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł w ogólnym bilansie energetycznym w roku 2005 (z poprawkami według www.mpo.cz)

Table 1. The share of electric energy obtained from renewable sources in general energy balance in 2005 (amendments according to www.mpo.cz)

Źródło energii	Całkowita ilość wyprodukowanej energii [MWh]	Ilość energii wysłanej do sieci [MWh]	Udział w bilansie (netto) [%]	Udział w całościowej produkcji [%]
Elektrownie wodne- razem	2 379 910,0	2 370 300,0	3,40	2,88
Małe elektrownie wodne do 1 MW	342 980,0	340 900,0	0,49	0,42
Małe elektrownie wodne od 1 MW do 10MW	727 730,0	725 800,0	1,04	0,88
Duże elektrownie wodne ponad 10 MW	1 309 200,0	1 303 600,0	1,87	1,58
Biomasa-razem	560 251,9	210 379,2	0,80	0,68
Odpady przemysłu. drzewnego	222 497,2	153 793,8	0,32	0,27
Odpady przemysłu celulozowego (szlamy poługowe)	279 582,	0,0	0,40	0,33
Materiały pochodzenia. roślinnego	53 735,4	52 382,4	0,07	0,07
Brykiety i pelety	4 437,0	4 203,0	0,01	0,01
Biogaz - razem	160 856,9	93 413,4	0,23	0,19
Komunalne oczyszczalnie ścieków	71 446,5	14 857,9	0,11	0,09
Przemysłowe oczyszczalnie ścieków	2 869,1	501,3	0,00	0,00
Biogaz pochodzenia rolniczego	8 242,5	5 613,5	0,01	0,01
Biogaz wysypiskowy	78 298,8	72 440,7	0,11	0,09
Zanieczyszczenia komunalne w postaci stałej	10 612,3	3 825,6	0,02	0,01
Elektrownie wiatrowe ponad 100 kW	21 441,6	21 262,8	0,03	0,03
Systemy fotowoltaiczne	390,0	54,0	0,00	0,00
Razem	3 133 462,7	2 699 235,0	4,48	3,79

Źródło: obliczenia własne

roku 2004 nastąpił wzrost całkowitej ilości wytworzonej energii wytworzonej przez elektrownie wodne (17,85%), biogazu (15,9%), stałych odpadów komunalnych (5,8%), elektrowni wiatrowych (217,22%), fotowoltaicznych systemów (504%). Niewielki spadek ilości wytwarzanej energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł dotyczy biomasy (niecały 1%). Przyczyną stagnacji produkcji energii elektrycznej pochodzącej z biomasy są niskie ceny zakupu energii pozyskiwanej przy wspólnym spalaniu biomasy i konwencjonalnych źródeł energii.

Biomasa. Proces wytwarzania energii elektrycznej z biomasy z technicznego punktu widzenia nie stanowi żadnego problemu. Pojawiają się jednak trudności ograniczonej ilości biomasy w pobliżu miejsca spalania. Przewóz materiałów objętościowych na znaczne odległości, do których należy biomasa, stanowi poważne utrudnienia logistyczne, a co za tym idzie zwiększa koszty wytwarzania energii. Najczęściej w procesie wytwarzania energii elektrycznej spala się paliwa konwencjonalne z dodatkiem biomasy. Proces spalania prowadzony jest w wydajnych kotłach fluidalnych, bądź rusztowych elektrociepłowni i elektrowni. Porównanie wyposażenia, mocy i ilości wytwarzanej energii w latach 2003–2005 w procesie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy zostało przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Tendencje rozwoju produkcji energii elektrycznej z biomasy (z poprawkami według www.mpo.cz)

Table 2. Tendencies for the development of electric energy production from biomass (correction according to www.mpo.cz)

Rok	Ilość urządzeń [szt.]	Moc zainstalowana [MW]	Całkowita ilość wyprodukowanej energii [MWh]	Ilość energii dostarczonej do sieci [MWh]
2003	18	739,41	372 972,4	17 383,3
2004	30	1 227,25	565 000,0	222 827,3
2005	35	1 181,70	560 251,9	210 379,2
Różnica 2005-2004	5	- 3,7 %	- 0,8 %	- 5,6 %

Źródło: obliczenia własne

W roku 2005 w Czechach do produkcji energii elektrycznej wykorzystano ogółem 289,24 tys. ton biomasy (o 24,6 tys. ton mniej niż w roku 2004). Ze spalonej biomasy uzyskano ogółem 560,25 G Wh energii (o 32,45 GWh mniej niż w roku 2004). Ilość uzyskanej energii elektrycznej z poszczególnych rodzajów biomasy przedstawiono w tabeli 3.

Jak wynika z tabeli 3, blisko 76% energetycznej biomasy przetwarzane jest na ciepło. Do jego wytwarzania wykorzystywane są przede wszystkim odpady przemysłu drzewnego, zrębki i odpady celulozowe. Wzrost zużycia biomasy z przeznaczeniem na cele grzewcze wynosił 6,35%.

Tabela 3. Produkcja energii elektrycznej z biomasy w roku 2005 (z poprawkami według Jiří Doležel)
 Table 3. Electric energy production from biomass in 2005 (correction according to Jiří Doležel)

Rodzaj biomasy	Ilość urządzeń [szt.]	Moc zainstalowana [MW]	Ilość wyprodukowanej energii [MWh]	Zużycie wewnętrzne [MWh]	Ilość energii dostarczonej do sieci [MWh]	Zużycie biomasy [t]
Odpady przemysłu drzewnego, zrębki	27	1 225,95	222 497,2	68 483,4	153 793,8	199 436,6
Odpady przemysłu celulozowego (szlamy poługowe)	5	133,20	279 582,3	231 616,3	0,0	156 924,7
Materiały pochodzenia roślinnego	10	288,20	53 735,4	1 353,0	52 382,4	30 151,7
Brykiety i pelety	2	250,00	4 437,0	234,0	4 203,0	2 726,1

Źródło: obliczenia własne

Znaczne ilości biomasy przeznaczonej na cele energetyczne są wywożone poza granice Czech (tab. 4). Eksport ma jednak tendencję malejącą. W porównaniu z ubiegłym rokiem jest niższy o 35%.

Tabela 4. Struktura wykorzystania biomasy w roku 2005 (korekta według www.mpo.cz)
 Table 4. Biomass use structure in 2005 (correction according to www.mpo.cz)

Rodzaj biomasy	Ilość zużyta na wytworzenie energii elektrycznej [t]	Ilość zużyta na energię cieplną [t]	Razem [t]
Odpady przemysłu drzewnego, zrębki	199 437	851 560	1 050 997
Drewno opałowe	-	62 071	62 071
Materiały pochodzenia roślinnego	30 152	9 801	39 953
Brykiety i pelety	2 726	3 317	6 043
Odpady przemysłu celulozowego	156 927	1 040 179	1 197 106
Razem	389 518	1 788 791	2 356 170
Szacowane zużycie biomasy w gospodarstwach domowych		2 852 206	
Wywóz biomasy na cele energetyczne		330 331	
Całkowita ilość biomasy przetworzona i wywieziona		5 538 707	

Źródło: obliczenia własne

Biogaz. Wykorzystanie biogazu w Czechach ma podstawy spowodowane wprowadzeniem na szeroką skalę beztlenowej fermentacji na składowiskach komunalnych i oczyszczalniach ścieków. Zdobyte doświadczenie opierało się przede wszystkim na wieloletnich badaniach prowadzonych w 10 biogazowych stacjach przetwarzających uboczne produkty gospodarstw rolnych (Kára, Adamovský 2004). W ostatnich latach wyniki badań jednoznacznie wskazują na wykorzystanie biogazu do zasilania silników spalinowych zasilających generatory prądotwórcze.

Ilość energii elektrycznej wykorzystującej jako paliwo biogaz zmalała w 2005 roku w stosunku do 2004 roku. Różnice te są zauważalne we wszystkich typach instalacji biogazowych (tab. 2). Całkowity wzrost wykorzystania biogazu do produkcji energii elektrycznej wynosi 15,9%. Największy wzrost produkcji biogazu występuje na wysypiskach śmieci.

Formy wspierania dla korzystających z odnawialnych źródeł energii

Ustawa nr 180/2005 uzupełnia metody wspierania dla stałych producentów energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii, co stwarza gwarancję długofalowych przedsięwzięć podejmowanych w tym zakresie.

Od 1.01.2006 wprowadzony został nowy system wspierania przedsięwzięć podmiotów gospodarczych spełniających następujące warunki:

- podłączenie urządzeń wytwarzających energię elektryczną pochodzącą z odnawialnych źródeł do systemu energetycznego,
- zapewnienie stałych dostaw energii na okres 15 lat od chwili uruchomienia źródła energii,
- możliwość wyboru jednego z dwóch systemów wsparcia finansowego,
- zagwarantowanie ceny minimalnej,
- stosowanie dodatku do ceny rynkowej,
- stosowanie ulg cenowych dla energii używanej do własnych celów,
- maksymalny roczny spadek cen zakupu energii od nowo instalowanych urządzeń w wysokości około 5%.

Inwestorzy zainteresowani wytwarzaniem energii pochodzącej z niekonwencjonalnych źródeł mają możliwość korzystania z dofinansowania państwowego programu wspierającego energooszczędną gospodarkę oraz wykorzystującego odnawialne źródła energii. Dotacje wynikające z realizacji treści zawartej w punkcie A programu (dotacje Ministerstwa Przemysłu i Handlu Republiki Czeskiej) mogą stanowić 30 % nakładów inwestycyjnych, ale nie więcej niż 3 miliony koron czeskich. Dotacje wynikające z realizacji treści zawartej w punkcie B (pochodzące z Ministerstwa Ochrony Środowiska) mogą przy realizacji programów gminnych (regionalnych) stanowić nawet do 90% podstawy stanowiącej wartość inwestycji, a w przypadku podmiotów gospodarczych do 40%. Wysokość pożyczki dla osób fizycznych może sięgać 35% bez naliczania oprocentowania, a w przypadku podmiotów gospodarczych do 90% z oprocentowaniem 4% przez okres 12 lat.

Wspieranie uprawy roślin energetycznych

W ramach resortu Ministerstwa Rolnictwa Republiki Czeskiej w latach 2005–2006 był realizowany program wspomagania uprawy roślin energetycznych. Celem tego programu było wsparcie finansowe dla osób fizycznych i podmiotów gospodarczych zajmujących się zakładaniem plantacji w wysokości 2000 koron czeskich na 1ha. W roku 2005 roślinami energetycznymi został obsiany obszar 1020 ha gruntów ornyc (www.mze.cz).

Podsumowanie

Realizacja założonego celu oznacza zapewnienie w roku 2010 rocznej produkcji energii elektrycznej pochodzącej z niekonwencjonalnych źródeł na poziomie 5,7 TWh. Wielkość ta wynika z założeń zapotrzebowania na energię elektryczną w Czeskiej Republice wynoszącą średnio rocznie 1,2%. W roku 2010 będzie ona wynosić 71,8 TWh. Analizując wartości umieszczone w tabeli 1 można określić, że do roku 2010 należy zwiększyć ilość wytwarzanej energii o 2,57 TWh rocznie. Dla osiągnięcia założonego poziomu produkcji energii elektrycznej należy:

- zachować istniejący stan produkcji energii elektrycznej pochodzącej z energetyki wodnej,
- zwiększyć możliwość produkcji energii w istniejących elektrowniach spalających biomasę i konwencjonalne źródła energii,
- budować nowe obiekty produkcyjne,
- uruchomić interwencjonizm państwowy na rynku biopaliw.

Uwzględniając istniejący potencjał energetyczny dla realizacji założonego celu należy wybudować obiekty energetyczne zasilane biomasą o mocy całkowitej wynoszącej 150 MW, małe elektrownie wodne o łącznej mocy 100 MW oraz elektrownie wiatrowe o łącznej mocy 600 MW. Istotnym czynnikiem jest dokończenie rozpoczętych inwestycji stacji produkującej biogaz w oparciu o materiały pochodzenia rolniczego i przemysłu spożywczego [www.mze.cz].

Bardzo ważnym czynnikiem mającym wpływ na wielkość produkcji energii pochodzącej z biomasy jest uruchomienie interwencjonizmu państwowego na rynku biopaliw. Ze względu na to, że ceny biomasy pochodzącej z odpadów, a przede wszystkim biomasy pochodzącej z upraw roślin energetycznych są istotnym składnikiem nakładów na produkcję energii elektrycznej i ciepła, brak uregulowanego rynku nie zabezpiecza (uniemożliwia prognozowanie) tworzenie biznesplanu dla inwestycji (przedsięwzięć) związanych z wytwarzaniem biomasy.

Wymienione wyżej spostrzeżenia dotyczą zarówno producentów, jak też odbiorców biomasy. Wynikiem tego jest ponoszone duże ryzyko przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych produkcji biomasy. Jest to szczególnie widoczne w sektorze rolniczym. Podejmowane ryzyko przy produkcji biomasy, jego jakości, plonu i cenie jest znacznie wyższe, niż ma to miejsce przy korzystaniu z paliw konwencjonalnych. Utworzenie kontrolowanego rynku biomasy o przeznaczeniu energetycznym jest jednym z zasadniczych przedsięwzięć mających wpływ na rozwój energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii.

Bibliografia

Kára J., Adamovský R. 2004. Analiza obecnego stanu oraz perspektywy wykorzystania biomasy do celów energetycznych w Czechach. Inżynieria Rolnicza, 2. s. 279-286.

Adamovský, R., Kára, J. 1998. Využití biomasy pro výrobu tepla. 1. vyd. Praha: Česká komise autorizovaných inženýrů a techniků. s. 20.

Mirowski T. Mokrzycki E. i in. 2005. Podstawy gospodarki surowcami energetycznymi. UWN-D, Kraków. s. 339-365.

Jiří Doležel. Temat: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2005.[dostęp 21.12.2006]. Dostępny w internecie: <http://www.mpo.cz/dokument25358.html>

Dziennik Ustaw:[dostęp; 10.11.2006] Dostępny w internecie: <http://www.mze.cz/Index.aspx?ch=72&typ=1&val=37410&ids=0>

Artykuł opracowany w ramach realizacji projektu badawczego QF 4079 „Logistyka bioenergetycznych surowców” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa Czeskiej Republiki.

THE USE OF BIOMASS FOR PRODUCTION OF ELECTRIC ENERGY AND HEAT IN THE CZECH REPUBLIC

Abstract. The article contains an analysis of current condition, and prospects for using biomass to produce electric energy and heat. The paper presents legislative moves supporting the use of renewable energy sources in the Czech Republic and conditions to be satisfied to reach accepted level of the use of renewable energy sources in 2010.

Key words: renewable energy sources, biomass, biogas, energy plants, electric energy, heat

Adres do korespondencji:

Kazimierz Rutkowski; e-mail: rutkowski@tier.ar.krakow.pl
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Akademia Rolnicza w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków