

Bartłomiej IGLIŃSKI¹, Marcin CICHOSZ¹, Mateusz SKRZATEK², Roman BUCZKOWSKI¹

¹ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Chemii, Zakład Chemicznych Procesów Proekologicznych
ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

² Wydział Nauk Historycznych, Instytut Archeologii
ul. Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń
e-mail: iglinski@chem.umk.pl

Potencjał techniczny odpadowej biomasy stałej na cele energetyczne w Polsce

Technical potential of waste biomass for energy in Poland

The technical potential of energy from waste biomass in Poland was calculated by individual voivodships. The calculated amount of energy from biomass is 18.5 TWh of electricity and 111.04 PJ of heat. The calculated amount of electricity would cover Poland's needs in 11.6%, and heat in 24.0%. It should be concluded that Poland has significant potential for waste biomass.

Keywords: biomass, wood, straw, technical potential, Poland

Wprowadzenie

Biomasa stanowi trzecie co do wielkości na świecie naturalne źródło energii. Według definicji określonej przepisami Unii Europejskiej, biomasę stanowią podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęziami gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich [1-4].

Prowadzone badania w zakresie potencjału biomasy, zarówno w kraju, jak zagranicą, wskazują, że rozwój energetyki bazującej na biomase jako paliwie stałym należy ukierunkować głównie na produkcję w kogeneracji (skojarzeniu) energii elektrycznej i ciepła [5-7].

1. Metodyka obliczania potencjału technicznego odpadowej biomasy

Celem obliczeń było oszacowanie ilości odpadowej biomasy, którą można pozyskać w Polsce na cele energetyczne. Założono, że w większym stopniu należy wykorzystać biomasę odpadową oraz zagospodarować grunty ugorowane i nieużytki. Biogaz można wytwarzać z odchodów zwierzęcych, frakcji biodegradowalnej odpadów komunalnych i osadów ściekowych. Zaproponowano również hodowlę alg na cele energetyczne.

W niniejszym opracowaniu odnawialne zasoby biomasy odpadowej traktowane są jako możliwa do pozyskania ilość energii z biomasy w ciągu roku. W przypadku każdego źródła biomasy w pierwszej kolejności należy założyć wykorzystanie na cele inne niż energetyczne: przemysłowe, żywieniowe, paszowe itp. Przyjęto, że sprawność (S) pozyskiwania energii wynosi 80%. Najważniejszym źródłem danych o produkcji leśnej, rolniczej i przemysłowej, a także o gospodarce odpadowej i wodno-ściekowej był Główny Urząd Statystyczny.

2. Potencjał techniczny energii z odpadowego drewna pozyskanego bezpośrednio z lasów i pośrednio z przemysłu drzewnego

W ostatnim okresie lesistość Polski stopniowo zwiększa się, osiągając w 2016 r. poziom 30,8% [8, 9]. Zgodnie z Narodowym Programem Zwiększania Lesistości, w 2050 roku lasy mają stanowić 33% powierzchni kraju [8]. Dane Głównego Urzędu Statystycznego wskazują, że objętość drewna pozyskiwanego rocznie z lasów (państwowych i prywatnych) w Polsce wynosi 40,9 mln m³/rok [9].

W celu oszacowania możliwej do uzyskania rocznie energii z odpadowego drewna z lasów przyjęto następujące założenia:

- 15% drewna pozyskiwanego bezpośrednio w lesie to drewno odpadowe (część kory, drobnicy gałęziowej, odpadów kawałkowych powstających podczas wycinki) [7],
- wartość opałowa drewna z lasów wynosi średnio 7 GJ/m³ (w polskich lasach dominującym gatunkiem jest sosna) [3],
- sprawność pozyskiwania energii wynosi 80%.

Wzór (1) przedstawia roczną ilość energii, którą można pozyskać z odpadowego drewna pozyskiwanego bezpośrednio, tj. w trakcie wycinki w lasach:

$$E_{lw} = 0,15 \cdot 0,8 \cdot I_l \cdot W_1 \quad (1)$$

gdzie:

E_{lw} - roczna energia z odpadowego drewna powstającego podczas wycinki lasów, PJ/rok,

I_l - ilość drewna pozyskiwanego rocznie w lasach (40,9 mln m³/rok),

W_1 - wartość opałowa drewna z lasów (7 GJ/m³).

Znaczne ilości odpadów powstają również w przemyśle drzewnym - w tartakach, zakładach produkujących meble, zakładach przemysłu papierniczego i celulozowego. Innym źródłem biomasy jest drewno poużytkowe. Najwięcej

powstaje go w budownictwie - jest to drewno pochodzące z wyburzeń, przebudowy, rozbiórek. Duże ilości odpadowej biomasy powstają w gospodarstwach domowych i instytucjach publicznych: meble, płyty, ławki, altanki itp. Ważnym źródłem drewna użytkowego w Polsce są opakowania (głównie używane w handlu i transporcie) [10].

W celu oszacowania możliwej do uzyskania rocznie energii z odpadowego drewna z przemysłu drzewnego przyjęto założenia jak poprzednio, z zastrzeżeniem, że odpadowe drewno przemysłowe i użytkowe stanowi 25% drewna pozyskiwanego w lesie [7].

Wzór (2) przedstawia roczną ilość energii, którą można pozyskać z odpadowego drewna pozyskiwanego pośrednio, tj. w trakcie obróbki drewna w przemyśle drzewnym

$$E_{ip} = 0,25 \cdot 0,8 \cdot I_1 \cdot W_1 \quad (2)$$

gdzie:

E_{ip} - roczna energia z odpadowego drewna powstającego podczas obróbki drewna w przemyśle drzewnym, PJ/rok,

I_1 - ilość drewna pozyskiwanego rocznie w lasach (40,9 mln m³/rok),

W_1 - wartość opałowa drewna z lasów (7 GJ/m³).

Na cele energetyczne można więc łącznie przeznaczyć 40% odpadowego drewna pochodzącego z lasów

$$E_1 = 0,4 \cdot 0,8 \cdot I_1 \cdot W_1 \quad (3)$$

gdzie:

E_1 - roczna energia z odpadowego drewna powstającego podczas wycinki lasów i obróbki drewna w przemyśle drzewnym, PJ/rok,

I_1 - ilość drewna pozyskiwanego rocznie w lasach (40,9 mln m³/rok),

W_1 - wartość opałowa drewna z lasów (7 GJ/m³).

Na rysunku 1 przedstawiono ilość energii, którą można pozyskać rocznie z odpadowego drewna powstającego podczas wycinki lasów i obróbki drewna w przemyśle drzewnym w Polsce.



Rys. 1. Energia możliwa do pozyskania rocznie z odpadowego drewna powstającego podczas wycinki lasów i obróbki drewna w przemyśle drzewnym w Polsce

Fig. 1. Energy that can be obtained annually from waste wood generated during deforestation and wood processing in the wood industry in Poland

Obliczona ilość energii możliwa do pozyskania rocznie z odpadowego drewna z lasów w Polsce wynosi 87,8 PJ/rok, przy czym największym potencjałem charakteryzują się województwa posiadające najwyższą lesistość, tj.: zachodniopomorskie (10,1 PJ/rok), warmińsko-mazurskie (8,3 PJ/rok), wielkopolskie (7,7 PJ/rok), lubuskie (7,4 PJ/rok), dolnośląskie (7,3 PJ/rok) i pomorskie (7,1 PJ/rok).

3. Potencjał techniczny energii z odpadowego drewna z sadów

Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego, powierzchnia sadów w Polsce wynosi 376,5 tys. ha. Drewno z sadów pochodzi zarówno z karczowania, jak i z prac pielęgnacyjnych (np. cięcie gałęzi) [10-14]. W wyniku karczowania sadów można uzyskać około 80 Mg/ha biomasy w przypadku starszych plantacji (wiek około 30 lat) oraz około 60 Mg/ha w przypadku nowoczesnych niskopiennych plantacji (wiek około 15 lat) [7]; rocznie daje to w przybliżeniu (zakładając karczowanie odpowiednio raz na 30 lub 15 lat) średnio 3,5 Mg/(ha-rok). Natomiast ilość biomasy powstającej rocznie podczas prac pielęgnacyjnych waha się, w zależności od wieku i gatunku drzew, od 4 do 10 Mg/(ha-rok) [7], tj. w przybliżeniu średnio 7 Mg/(ha-rok).

W celu oszacowania możliwej do uzyskania rocznie energii z odpadowego drewna z sadów przyjęto następujące założenia:

- 30% drewna pozyskiwanego w sadach można wykorzystać na cele energetyczne [11],

- w wyniku karczowania powstaje 3,5 Mg/(ha-rok) drewna,
- w wyniku prac pielęgnacyjnych powstaje 7 Mg/(ha-rok) drewna,
- wartość opałowa drewna drzew owocowych wynosi średnio 11,5 GJ/Mg [12],
- sprawność pozyskiwania energii wynosi 80%.

Wzór (4) przedstawia roczną ilość energii, którą można pozyskać z odpadowego drewna z sadów:

$$E_s = 0,3 \cdot 0,8 \cdot (K_k + K_p) \cdot P_s \cdot W_s \quad (4)$$

gdzie:

E_s - roczna energia z odpadowego drewna z sadów, PJ/rok,

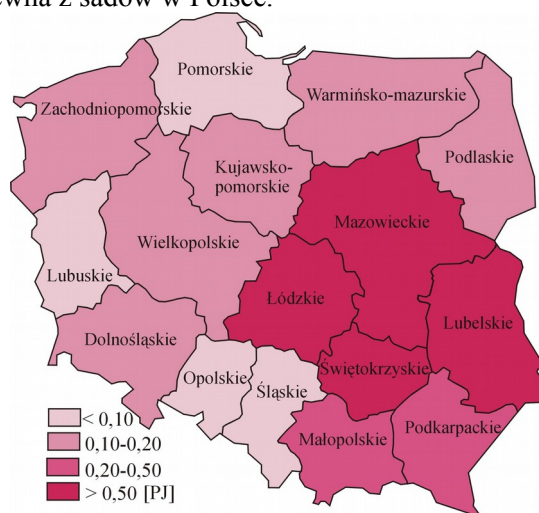
K_k - ilość drewna pozyskiwanego rocznie w wyniku karczowania hektara sadu (3,5 Mg/(ha-rok)),

K_p - ilość drewna pozyskiwanego rocznie w wyniku prac pielęgnacyjnych na hektarze sadu (7 Mg/(ha-rok)),

P_s - powierzchnia sadów, mln ha,

W_s - wartość opałowa drewna z sadów (11,5 GJ/Mg).

Na rysunku 2 przedstawiono ilość energii, którą można pozyskać rocznie z odpadowego drewna z sadów w Polsce.



Rys. 2. Energia możliwa do pozyskania rocznie z odpadowego drewna z sadów w Polsce

Fig. 2. Energy that can be obtained annually from waste wood from orchards in Poland

Obliczona ilość energii możliwa do pozyskania rocznie z odpadowego drewna z sadów w Polsce wynosi 10,9 PJ/rok, przy czym największym potencjałem charakteryzują się województwa mazowieckie (3,5 PJ/rok), lubelskie (2,4 PJ/rok), łódzkie (1,3 PJ/rok) i świętokrzyskie (1,3 PJ/rok).

4. Potencjał techniczny energii z odpadowego drewna z dróg

W Polsce przyjęte jest sadzenie drzew wzdłuż dróg. Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego długość dróg w Polsce wynosi 294 tys. km [14].

W celu oszacowania możliwej do uzyskania rocznie energii z odpadowego drewna z dróg poczyniono następujące założenia:

- objętość drewna możliwego do pozyskania rocznie z kilometra drogi na cele energetyczne wynosi $1,5 \text{ m}^3/(\text{km}/\text{rok})$,
- wartość opałowa drewna z drzew przy drogach wynosi średnio $8,5 \text{ GJ}/\text{m}^3$ [12],
- sprawność pozyskiwania energii wynosi 80%.

Wzór (5) przedstawia roczną ilość energii, którą można pozyskać z odpadowego drewna z dróg:

$$E_d = 0,8 \cdot I_d \cdot L_d \cdot W_d \quad (5)$$

gdzie:

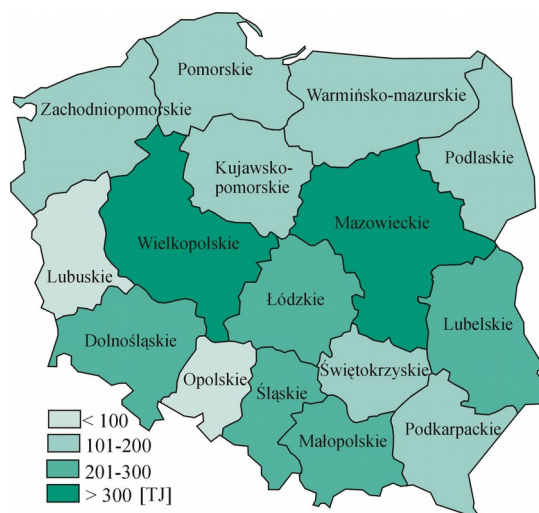
E_d - roczna energia z drewna odpadowego z dróg, TJ/rok,

I_d - ilość drewna pozyskiwanego rocznie z kilometra drogi ($1,5 \text{ m}^3/(\text{km}/\text{rok})$),

L_d - długość dróg (294 tys. km),

W_d - wartość opałowa drewna z dróg ($8,5 \text{ GJ}/\text{m}^3$).

Na rysunku 3 przedstawiono ilość energii, którą można pozyskać rocznie z odpadowego drewna z dróg w Polsce.



Rys. 3. Energia możliwa do pozyskania rocznie z odpadowego drewna z dróg w Polsce

Fig. 3. Energy that can be obtained annually from waste wood from roads in Poland

Obliczona ilość energii możliwa do pozyskania rocznie z odpadowego drewna z dróg w Polsce wynosi 3002 TJ/rok = 3,0 PJ/rok, przy czym największym potencjałem charakteryzują się województwa mazowieckie (378 TJ/rok) i wielkopolskie (295 TJ/rok), o najlepiej rozwiniętej sieci drogowej.

5. Potencjał techniczny energii z nadwyżek słomy

W ostatnich latach w rolnictwie polskim dominuje uprawa zbóż: pszenicy, żyta, jęczmienia, pszenżyta, owsa, mieszanek zbożowych. Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego, roczna masa ziarna zbóż zbieranego w Polsce wynosi 10,8 mln Mg/rok pszenicy, 2,2 mln Mg/rok żyta, 3,4 mln Mg/rok jęczmienia, 1,4 mln Mg/rok owsa, 5,1 mln Mg/rok pszenżyta [14].

Słoma zbóż wykorzystywana jest na potrzeby produkcji zwierzęcej jako materiał ściółkowy i jako pasza dla zwierząt. Część słomy musi być pozostawiona na polu w celu użyźniania gleby [15].

Spadek pogłowia zwierząt hodowlanych w Polsce oraz wprowadzenie bezściółkowego chowu przyczyniły się do znacznych nadwyżek słomy w Polsce [12, 15].

W celu oszacowania możliwej do uzyskania rocznie energii z nadwyżek słomy poczyniono następujące założenia:

- stosunek ziarno/słoma wynosi odpowiednio: 0,8 dla pszenicy, 1,4 dla żyta, 0,9 dla jęczmienia, 1,05 dla owsa, 0,95 dla pszenżyta [7],
- 30% wytwarzanej słomy stanowi nadwyżkę, którą można wykorzystać na cele energetyczne [14, 16],
- wartość opałowa słomy (o wilgotności około 20%) wynosi średnio 15 GJ/Mg [15],
- sprawność pozyskiwania energii wynosi 80%.

Wzór (6) przedstawia roczną ilość energii, którą można pozyskać ze słomy:

$$E_{sl} = 0,3 \cdot 0,8 \cdot (Z_p/w_p + Z_z/w_z + Z_j/w_j + Z_o/w_o + Z_{pz}/w_{pz}) \cdot W_{sl} \quad (6)$$

gdzie:

E_{sl} - roczna energia ze słomy, PJ/rok,

W_{sl} - wartość opałowa słomy (15 GJ/Mg) [12],

$Z_p, Z_z, Z_j, Z_o, Z_{pz}$ - roczne zbiory ziarna zbóż (pszenicy, żyta, jęczmienia, owsa, pszenżyta), mln Mg/rok,

$w_p, w_z, w_j, w_o, w_{pz}$ - stosunek ziarno/słoma, odpowiednio: 0,8, 1,4, 0,9, 1,05, 0,95 [12].

Na rysunku 4 przedstawiono ilość energii, którą można pozyskać rocznie z nadwyżek słomy w Polsce.



Rys. 4. Energia możliwa do pozyskania rocznie z nadwyżek słomy w Polsce

Fig. 4. Energy that can be obtained annually from surplus straw in Poland

Obliczona ilość energii możliwa do pozyskania rocznie z nadwyżek słomy w Polsce wynosi 92,1 PJ/rok, przy czym największym potencjałem charakteryzują się województwa wielkopolskie (11,9 PJ/rok), lubelskie (11,6 PJ/rok), dolnośląskie (9,1 PJ/rok), kujawsko-pomorskie (7,7 PJ/rok) i mazowieckie (7,4 PJ/rok). Oszacowany powyżej potencjał wskazuje na możliwość wykorzystania słomy w kotłowniach i elektrociepłowniach na większą niż obecnie skalę.

6. Potencjał techniczny energii z siana z nieużytkowanych łąk i pastwisk

Polska posiada znaczną powierzchnię łąk i pastwisk; zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego wynosi ona odpowiednio 2698 tys. ha i 477,5 tys. ha [14]. Ze względu na ograniczenie pogłowia zwierząt gospodarskich (głównie bydła), a także zmianę systemu żywienia zwierząt większość łąk i pastwisk nie jest użytkowana. Siano można wykorzystać zarówno jako paliwo stałe w procesie spalania, jak i jako substrat w biogazowniach rolniczych. W niniejszym opracowaniu przyjęto, że siano zostanie wykorzystane jako paliwo stałe.

W celu oszacowania możliwej do uzyskania rocznie energii z siana z nieużytkowanych łąk i pastwisk poczyniono następujące założenia:

- 15% powierzchni łąk i pastwisk można przeznaczyć pod uprawę siana na cele energetyczne [12, 14],
- masa zbieranego rocznie siana z hektara łąk wynosi 4,9 Mg/(ha-rok), zaś z hektara pastwisk 3,6 Mg/(ha-rok) [7],
- wartość opałowa siana wynosi średnio 14 GJ/Mg [3],

- sprawność pozyskiwania energii wynosi 80%.

Wzór (7) przedstawia roczną ilość energii, którą można pozyskać z siana z nieużytkowanych łąk i pastwisk, PJ/rok:

$$E_{sn} = 0,15 \cdot 0,8 \cdot (z_l \cdot P_l + z_p \cdot P_p) \cdot W_s \quad (7)$$

gdzie:

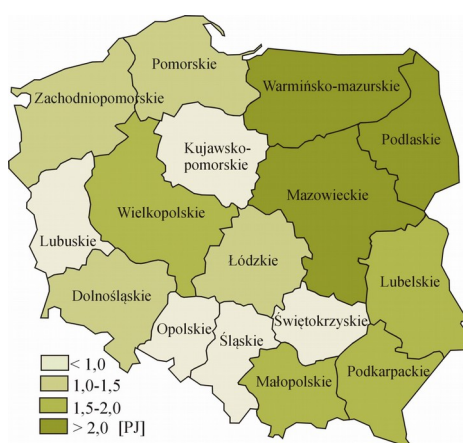
E_{sn} - roczna energia z siana z łąk i pastwisk, PJ/rok,

z_l, z_p - masa zbieranego rocznie siana z hektara łąk i pastwisk (odpowiednio 4,9 Mg/(ha·rok) i 3,6 Mg/(ha·rok)),

P_l, P_p - powierzchnia łąk i pastwisk, mln ha,

W_s - wartość opałowa siana (14 GJ/Mg).

Na rysunku 5 przedstawiono ilość energii, którą można pozyskać rocznie z siana zebranego z nieużytkowanych łąk i pastwisk w Polsce.



Rys. 5. Energia możliwa do pozyskania rocznie z siana z nieużytkowanych łąk i pastwisk w Polsce

Fig. 5. Energy that can be obtained annually from hay from unused meadows and pastures in Poland

Obliczona ilość energii możliwa do pozyskania rocznie z siana z nieużytkowanych łąk i pastwisk w Polsce wynosi 25,1 PJ/rok, przy czym największym potencjałem charakteryzują się województwa mazowieckie (4,3 PJ/rok), podlaskie (3,1 PJ/rok) i warmińsko-mazurskie (2,5 PJ/rok).

7. Potencjał techniczny biomasy na gruntach ugorowanych i nieużytkach w Polsce

W artykule [16] obliczono potencjał techniczny energii z biomasy roślin energetycznych na terenach ugorowanych i nieużytkach w Polsce. Ilość energii z wierzby wiciowej, którą można pozyskać w Polsce, wynosi 3083 TJ, zaś 5476 TJ w przypadku miskanta olbrzymiego [16].

Podsumowanie

Niewiele jest publikacji dotyczących możliwości pozyskiwania energii z odpadowej biomasy w Polsce. Należy zaznaczyć, że tylko w niniejszym opracowaniu ilość dostępnej biomasy obliczono jedynie z odpadów. Przykładowo, w opracowaniu [7] oszacowano roczny potencjał biomasy leśnej i odpadowej na 426 PJ, biomasy z upraw energetycznych na 130 PJ.

W niniejszym opracowaniu założono, że energia elektryczna z biomasy stałej zostanie pozyskana ze sprawnością 30%, zaś ciepło ze sprawnością 50%. Łączną ilość możliwej do pozyskania energii elektrycznej oszacowano jako 24,81 TWh (uwzględniono energię otrzymaną z wierzb wiciowej) (tab. 1).

Tabela 1. **Możliwe do pozyskania rocznie ilości energii elektrycznej i ciepła z odpadowej biomasy w Polsce**

Table 1. **Annual amounts of electricity and heat from waste biomass in Poland**

	Ilość energii elektrycznej, TWh/rok	Ilość ciepła, PJ/rok
Biomasa stała	18,51	111,04

Obliczona ilość energii elektrycznej pozwoliłaby pokryć potrzeby Polski w 11,6%, zaś ciepła w 24,0% [17]. W 2017 r. zużyto w Polsce 159 TWh energii elektrycznej oraz 462 PJ ciepła. Należy podkreślić, że nie uwzględniono przykładowo upraw „celowych”, w przypadku których wykorzystywana byłaby już zagospodarowana powierzchnia upraw.

Energetyczne wykorzystanie odpadowej biomasy implikuje dużo niższe emisje zanieczyszczeń do atmosfery niż w przypadku paliw konwencjonalnych. Biomasa spalana w kotłach przeznaczonych do jej spalania praktycznie nie powoduje powstawania smogu. Energetyka odnawialna to niewielkie jednostki wytwórcze zlokalizowane blisko odbiorcy, co pozwala na podniesienie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego oraz zmniejszenie strat przesyłowych.

Literatura

- [1] Komisja Europejska, Polityka spójności 2014-2020. Inwestycje w rozwój gospodarczy i wzrost zatrudnienia, http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2014/proposals/regulation2014_leaflet_pl.pdf (dostęp 28.08.2019).
- [2] Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 września 2001 r. w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:12:02:32001L0077:PL:PDF> (dostęp 29.08.2019).
- [3] Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M., Technologie bioenergetyczne, Wyd. UMK, Toruń 2009.
- [4] Igliński B., Iglińska A., Kujawski W., Buczkowski R., Cichosz M., Bioenergy in Poland, Renewable and Sustainable Energy Reviews 2011, 15, 2099-3007.

- [5] Siejka K., Tańczuk M., Trinczek K., Koncepcja szacowania potencjału energetycznego biomasy na przykładzie wybranej gminy województwa opolskiego, *Inżynieria Rolnicza* 2008, 6(104), 167-174.
- [6] Igliński B., Buczkowski R., Potencjał techniczny i możliwości wykorzystania biogazu utylizacyjnego na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego, *Rynek Energii* 2017, 4(131), 56-62.
- [7] Jasiulewicz M., Potencjał biomasy w Polsce, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2010.
- [8] Ministerstwo Środowiska, Krajowy Program Zwiększenia Lesistości, Warszawa 2003.
- [9] GUS, Leśnictwo 2017, Warszawa 2017.
- [10] Ratajczak E., Szostak A., Bidzińska G., Drewno użytkowe w Polsce, Wyd. Instytutu Technologii Drewna, Poznań 2003.
- [11] GUS, Rocznik statystyczny rolnictwa 2017, Warszawa 2017.
- [12] Buczkowski R., Igliński B., Cichosz M., Ojczyk G., Stańczak M., Piechota G., Biomasa w energetyce, Wyd. UMK, Toruń 2012.
- [13] Czarnecki B., Magulski R., Bronk L., Program możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii dla województwa mazowieckiego, Warszawa 2006.
- [14] GUS, Rocznik statystyczny województw, Warszawa 2017.
- [15] Gradziuk P., Ekonomiczne i ekologiczne aspekty wykorzystania słomy na cele energetyczne w lokalnych systemach grzewczych, *Acta Agrophysica* 2006, 8(3), 591-601.
- [16] Igliński B., Cichosz M., Skrzatek M., Buczkowski R., Potencjał energetyczny biomasy na gruntach ugorowanych i nieużytkach w Polsce, *Inżynieria i Ochrona Środowiska* 2018, 1(21), 79-87.
- [17] GUS, Zużycie paliw i nośników energii w 2017 r., Warszawa 2017.

¹ Nicolaus Copernicus University in Toruń

Faculty of Chemistry, Department of Chemical Proecological Processes
Gagarina 7, 87-100 Toruń

² Faculty of History, Department of Archeology
Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń
e-mail: iglinski@chem.umk.pl

Streszczenie

Obliczono potencjał techniczny energii z biomasy odpadowej w Polsce w rozbiciu na poszczególne województwa. Obliczona ilość energii z biomasy wynosi 18,5 TWh energii elektrycznej i 111,04 PJ ciepła. Obliczona ilość energii elektrycznej pozwoliłaby pokryć potrzeby Polski w 11,6%, zaś ciepła w 24,0%. Należy wywnioskować, że Polska posiada duży potencjał odpadowej biomasy.

Słowa kluczowe: biomasa, drewno, nieużytki, potencjał techniczny, Polska