

# MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTYWANIA BIOMASY STAŁEJ.

## Część 1. Uwarunkowania prawne i podział biomasy stałej

Streszczenie

*Obecna polityka energetyczna Polski, zgodna z kierunkami wytyczanymi przez Unię Europejską, zmierza do zastępowania energii uzyskiwanej z paliw kopalnych energią z odnawialnych źródeł, w tym biomasy. Celem badań było dokonanie oceny możliwości zbioru, przetwarzania i wykorzystania biomasy stałej w polskich warunkach rolniczych i gospodarczych. Dokonano przeglądu i analizy możliwości oraz sposobów wykorzystywania biomasy stałej jako odnawialnych paliw. Ponadto, wskazano zasady określania jej potencjału, doboru maszyn do jej zbioru i wstępnego przetworzenia. W części 1. pracy przedstawiono problematykę dotyczącą istniejących krajowych i europejskich uwarunkowań prawnych i podziału biomasy stałej.*

**Słowa kluczowe:** biomasa stała, uprawa, akty prawne, podział, biopaliwa

### Wprowadzenie

Przez milion lat drewno było najważniejszym materiałem energetycznym. Drzewa były wycinane tak intensywnie, że do dziś wiele krajów boryka się z brakiem drzew i lasów, np. Islandia, Irlandia. Dopiero w XVIII wieku nastąpiła rewolucja przemysłowa i rozpoczęto wydobycie węgla kamiennego, a spalanie drewna zeszło na dalszy plan. Rozwój przemysłu wiązał się z wykorzystaniem paliw kopalnych, węgla, ropy naftowej. Doprowadziło to do sytuacji, że na całym świecie gospodarki krajów rozwiniętych są w bardzo dużym stopniu uzależnione od paliw konwencjonalnych, takich jak: ropa, węgiel, gaz ziemny.

Podkreślić należy, że zasoby tych paliw są ograniczone i ulegają wyczerpaniu.

Na zrównoważony rozwój państwa istotny wpływ ma to, w jaki sposób ono gospodaruje oraz w jakim stopniu wykorzystuje zasoby energii odnawialnej. Obecnie ocenia się, że największy potencjał do wykorzystania w Polsce ma biomasa [1, 2, 5, 14, 16, 17], której potencjał techniczny jako biopaliwa szacuje się na około 684,6 PJ w skali roku, z czego najwięcej - 407,5 PJ - przypada na biopaliwa stałe. Ich zasoby składają się z nadwyżek biomasy pozyskiwanych w [12]: rolnictwie - 195 PJ, leśnictwie - 101 PJ, sadownictwie - 57,6 PJ, z odpadów przemysłu drzewnego - 53,9 PJ.

Od wielu lat produkcja i pozyskiwanie różnego rodzaju biomasy na cele energetyczne są nowym kierunkiem produkcji rolniczej [5, 10, 11, 13, 14, 16, 17].

Przez biomasę, według zapisów prawnych w dokumentach Komisji Europejskiej, rozumie się materiały organiczne pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, jak też wszelakie substancje uzyskane z transformacji surowców pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego [6].

Wspomnianych dokumentów opracowanych i przyjętych przez organy prawne Unii Europejskiej (Komisja Europejska, Parlament Europejski, Rada Europy) i Polski (Sejm, Ministerstwa) jest co najmniej kilka. W opracowaniu dokonano przeglądu i analizy najważniejszych polskich i europejskich aktów prawnych, mówiących o biomacie, ze szczególnym uwzględnieniem biomasy stałej.

### Cel i geneza badań

Celem badań było dokonanie oceny możliwości wykorzystania biomasy stałej w polskich warunkach rolniczych i gospodarczych. Badania te przeprowadzono w ramach realizacji strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” - BIOSTRATEG 1,

finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, nr umowy BIOSTRATEG 1/269056/NCBR/2015 z dnia 18.12.2012 r. pt.: „Interdyscyplinarne badania nad poprawą efektywności energetycznej oraz zwiększeniem udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym polskiego rolnictwa”.

W ramach realizacji wspomnianego projektu przewidziano m.in.:

- opracowanie banku informacji na temat maszyn do zbioru biomasy stałej,
- upowszechnienie wiedzy w zakresie przeznaczenia, budowy i eksploatacji maszyn do zbioru biomasy stałej,
- podnoszenie wiedzy użytkowników w zakresie szacowania zasobów biomasy stałej.

### Prawne określenia biomasy stałej

Biomasa jest złożoną mieszaniną o dużym stopniu zmienności materii organicznej, z niewielkim udziałem materii nieorganicznej, zawierającą różne stałe i płynne fazy. W polskim prawodawstwie funkcjonuje wiele definicji biomasy. Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 września 2001 r. [6] w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej, wytwarzanej ze źródeł odnawialnych, definiuje odnawialne źródła energii jako: odnawialne, niekopalne źródła energii (energia wiatru, słoneczna, geotermiczna, falowa, pływow, wodna, biomasy, gazu z odpadów, gazu z zakładów oczyszczania ścieków i biogazów). Z kolei termin biomasa definiuje jako podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości z przemysłu rolnego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych z nim gałęzi gospodarki, jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich. Dokładniej definiuje biomasę Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 r. [7]. Są to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji. W krajowym prawodawstwie definicja biomasy uległa poszerzeniu w Ustawie z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii [8]. Według tej ustawy biomasa to - stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym. Zostało to

określone w art. 7. rozporządzenia Komisji (WE) nr 1272/2009 z dnia 11 grudnia 2009 r. ustanawiającego wspólne szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży produktów rolnych w ramach interwencji publicznej [18] i ziarna zbóż, które nie podlegają zakupowi interwencyjnemu. Rozporządzenie dotyczy również działań interwencyjnych w odniesieniu do ulegającej biodegradacji części odpadów przemysłowych i komunalnych, pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów. Ustawa wprowadza definicję biomasy lokalnej, co stanowi biomasę pochodzącą z upraw energetycznych, a także odpady lub pozostałości z produkcji rolnej oraz przemysłu przetwarzającego jej produkty, zboża inne niż pełnowartościowe, pozyskane w sposób zrównoważony, określony w przepisach wydanych na podstawie art. 119. Ustawa OZE [8] również bardziej szczegółowo definiuje odnawialne źródło energii - odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

Odnawialne źródła energii mają wiele zalet, z których najważniejsze to [9]:

- przyjazność dla środowiska naturalnego,
- niewyczerpalność,
- ogólnodostępność,
- redukcja lokalnych nadwyżek w produkcji roślinnej,
- niska cena - konkurencyjna na rynku paliw,
- zagospodarowanie nieużytków.

Jak już wspomniano, biomasą jest najstarszym źródłem energii. Do napędzania pierwszych maszyn parowych wykorzystywano drewno. Również produkcja energii finalnej w większości oparta jest na biomase stałej. Obecnie biomasą stałą pozyskiwana jest z wysoko wydajnych roślin i przeznaczona jest do wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej [16, 17].

Biomasę przeznaczoną na cele energetyczne można sklasyfikować ze względu na [3, 13, 14]:

- a) pochodzenie:
  - biomasę leśną (dendromasę),
  - biomasę pochodzenia rolniczego (agromasę),
  - odpady pochodzenia zwierzęcego (zoomasę),
- b) stan skupienia:
  - biomasę w stanie stałym (biomasę leśną i roślinną),
  - biomasę w stanie gazowym (biogaz),
  - biomasę w stanie ciekłym (biopaliwa),
- c) stopień przetworzenia:
  - pierwotne (drewno, słoma, rośliny energetyczne),
  - wtórne (gnojowica, osady ściekowe, obornik),
  - przetworzone (biogaz, bioetanol, estry oleju rzepakowego),
- d) odpady z produkcji:
  - rolniczej (słoma, siano, gałęzie z sadów),
  - zwierzęcej (pochodzące z uboju zwierząt, np. treści żołądkowe),
  - leśnej (pozostałości pochodzące z przemysłu przetwarzającego biomasę drzewną),
  - przemysłowej (wysłodki, wytloki browarniane, wytloki owocowe, wytloki rzepakowe, śruta poekstrakcyjna i makuchy rzepakowe, odpady produkcyjne z przetworni ziemniaków).

Biomasę leśną obejmuje pozyskane drewno opałowe, drobnicę, karpinę, z pozostałości zrzębkowych (w formie zrzębków lub balotów). Nie zalicza się do niej biomasy wytworzonej z drewna pełnowartościowego. Konieczność oszczędzania drewna dobrej jakości do przetwarzania, na przykład w przemyśle meblarskim, stwarza potrzebę alternatywnego pozyskiwania biomasy drzewnej z roślin uprawianych na gruntach rolniczych, np. drzew i krzewów (wierzba, topola, róża wielokwiatowa), traw (miskant

olbrzymi, cukrowy lub chiński, spartinia preriowa), byliny (ślazowiec, topinambur) [13, 14, 16, 17].

Biomasę pochodzenia roślinnego to rośliny wykorzystywane do wytworzenia ciepła w procesie fotosyntezy. Sprawność energetyczna fotosyntezy wynosi <1%, co daje wydajność upraw ok. 10-50 Mg·ha<sup>-1</sup>. Do tej grupy zalicza się biomasę rolną, tj. liście buraków, zielonkę z kukurydzy, trawy oraz biomasę z upraw roślin energetycznych [13, 14, 16, 17].

Biomasę pochodzenia zwierzęcego to przede wszystkim odpady zwierzęce stałe i płynne (obornik, gnojowica) [13, 14, 16, 17].

## Biomasę a biopaliwa

Omawiana w niniejszym opracowaniu biomasę stałą jest wykorzystywana jako biopaliwo odnawialne. Może ona być wykorzystywana bezpośrednio jako biopaliwo lub być półproduktem do jego wytworzenia. Biopaliwami przyjęło się nazywać wszelkiego rodzaju paliwa powstałe z przetwórstwa biomasy, głównie stałej. Biopaliwa również bywają określane mianem paliw alternatywnych w odniesieniu do paliw kopalnych. Odkąd człowiek nauczył się korzystać z ognia zaczął szukać różnych typów i rodzajów paliw, które dostarczyłyby mu energii w odpowiedniej ilości i o odpowiedniej jakości. Pierwszym wykorzystywanym przez człowieka biopaliwem było drewno. Wraz z rozwojem cywilizacji odkrywano kolejne rodzaje biopaliw, do wytwarzania których wykorzystywano coraz więcej różnego rodzaju surowców pochodzenia biologicznego. Obecnie biopaliwa są produkowane w trzech stanach skupienia, tzn. jako: stałe, ciekłe, gazowe.

Rzeczywistość nauki i techniki doprowadził do tego, że obecnie jest na rynku bardzo wiele produktów, które powszechnie są zaliczane do grupy biopaliw stałych. Biopaliwa stałe to wszelkiego rodzaju przetworzona i nieprzetworzona biomasę, a więc drewno, zrzębki, pelety, brykiety drzewne, a także węgiel drzewny. Biopaliwem są również ziarna zbóż. W handlu dostępne są kotły zdolne do spalania nie tylko miału węglowego, ale również np. ziarna owsa. Za biopaliwa stałe uważa się także biodegradowalną, stałą frakcję odpadów komunalnych.

Norma PN-EN 14588:2011 [15], która definiuje terminy związane z biopaliwami stałymi, wskazuje na jej zastosowanie do biopaliw stałych pochodzących z następujących źródeł:

- produkty rolnictwa i leśnictwa,
- odpady roślinne z rolnictwa i leśnictwa,
- odpady roślinne z przemysłu przetwórstwa spożywczego,
- odpady drewna, z wyjątkiem odpadów drewna, które mogą zawierać organiczne związki halogenoorganiczne lub metale ciężkie w wyniku zastosowania środków do konserwacji drewna lub środków do powlekania, które obejmują w szczególności odpady drewna z budownictwa oraz odpady z roz-biórki,
- odpady korka,
- włókniste odpady roślinne z produkcji surowej masy włóknistej oraz z produkcji papieru z masy włóknistej, jeśli są współspalane w miejscu produkcji, a wytwarzane ciepło jest odzyskiwane.

Analizując definicję biopaliw stałych zawarte we wspomnianej normie, można zauważyć, iż norma [15] nie zalicza do nich wysuszonych osadów ściekowych, pomimo że po wysuszeniu stanowią one pod względem wizualnym substancję stałą [19]. Dalsza analiza zapisów tej normy prowadzi do stwierdzenia, że stałe paliwa biomasowe można podzielić, podobnie jak paliwa kopalne, na dwie grupy:

- 1) paliwa naturalne - w stanie, w jakim zostały pozyskane, czyli drewno kawałkowe, siano, słoma żółta itp.,
- 2) paliwa sztuczne - po obróbce mechaniczno-chemicznej - zrzębki, pelety, brykiety, węgiel drzewny, bele cylindryczne i prostopadłocienne, sieczka, słoma szara [4].

Biopaliwa stałe, jak każde inne paliwa, aby mogły być przetworzone na energię, wcześniej muszą zostać odpowiednio

przygotowane. Odbywa się to wieloma metodami uzależnionymi od rodzaju przetwarzanego surowca. Drewno, w zależności od rodzaju i grubości, może być zrębkowane lub rąbane na kawałki. Powstające przy jego przerobieniu wióry i trociny na ogół są brykietowane lub peletowane. Rośliny łądogowe (trawiastozielne), a w zasadzie pozostała po ich zbiorze słoma lub siano, mogą być brykietowane bezpośrednio na polu lub, co dzieje się najczęściej, prasowane. Uzyskane różnego typu bele mogą być bezpośrednio spalane lub rozdrabniane na sieczkę, z której tworzone są brykiety bądź pelety. Torf po wydobyciu jest prasowany w brykiety bądź w pelety. W tabeli podano dla wybranych najważniejszych surowców, wykorzystywanych do produkcji biopaliw stałych, możliwe do wykonania rodzaje wytworzonych elementów i aglomeratów będących materiałem wsadowym dla kotłów CO.

Tabela. Podział biopaliw stałych  
Table. Division of solid biofuels

Lp.	Surowiec	Rodzaj biopaliwa
1.	<b>Drewno (iglaste i liściaste)</b>	
	- trociny, wióry	pelety, brykiety
	- drzewa szybkorosnące (wierzba, topola), gałęzie z przycinania	zrębki, bele cylindryczne i prostopadłościennne o różnych rozmiarach
	- pnie, grube gałęzie	polana, szczapy, kłocki, zrębki, kawałki
	- drewno odpadowe	polana, szczapy, kłocki, zrębki, kawałki
2.	<b>Rośliny łądogowe (słoma zbóż, miskanty, ślaziowiec pensylwański, itp.)</b>	pelety, brykiety prasowane i zwijane, bele cylindryczne i prostopadłościennne o różnych rozmiarach, materiał luźny, sieczka
3.	<b>Torf</b>	brykiety, pelety
4.	<b>Osady ściekowe</b>	brykiety, pelety, granule
5.	<b>Ziarna zbóż</b>	ziarno

ródło: opracowanie własne na podstawie [3] /  
Source: own work based on [3]

Sposoby i możliwości oceny wartości biomasy stałej zostaną przedstawione w drugiej części pracy.

## Podsumowanie

Przeprowadzone analizy pozwoliły na sprecyzowanie definicji i prawnych określeń biomasy. Dokonano przeglądu i analizy możliwości oraz sposobów wykorzystywania biomasy stałej jako

paliw odnawialnych. Informacje te przyczynią się do podniesienia wiedzy i świadomości w zakresie rozwoju produkcji biomasy stałej.

Rzetelna ocena przydatności energetycznej biomasy wymaga uwzględnienia nie tylko cech i właściwości samej biomasy, ale przede wszystkim analizy wszystkich etapów jej przetwarzania na określone postacie energii.

## Bibliografia

- Adamczyk F., Frąckowiak P., Zbytek Z.: Sposoby wykorzystania biomasy stałej na cele energetyczne. Część 1. Oleje roślinne. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2010, 5.
- Adamczyk F., Frąckowiak P., Zbytek Z.: Sposoby wykorzystania biomasy stałej na cele energetyczne. Część 2. Słoma i odpady rolnicze. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2010, 6.
- Adamczyk F.: Biopaliwa. Rozdz. 2. w: Kierunki rozwoju ekoenergetyki w polskim rolnictwie. Monografia. Praca zbiorowa pod red. R. Szulca i J. Dacha. PTIR Kraków, 2014.
- Bębenek Z.: Biopaliwa stałe. w: Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii. Poradnik. Kraków: Wydawnictwo Tarbonus, 2008.
- Chmielniak T.: Technologie energetyczne. Warszawa: WNT, 2008.
- Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 września 2001 r.
- Dziennik Ustaw Nr 267 poz. 2655 i 2656. Ustawa z dnia 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych z odnawialnych źródeł energii.
- Dziennik Ustaw poz. 925 z 2016 r. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii.
- Europejska Agencja Środowiska 2010.
- Gradziuk P.: Gospodarcze znaczenie i możliwości wykorzystania słomy na cele energetyczne. Monografie i rozprawy naukowe. 45. IUNG, Puławy, 2015.
- Grzybek A.: Ziemia jako czynnik warunkujący produkcję biopaliw. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2008, 1, 63-70.
- <http://www.biomasa.org>.
- Kowalczyk-Juško A.: Metodyka szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne. Zeszyty Naukowe SGGW - Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, 2010, 85, 103-116.
- Kuś J., Faber A.: Produkcja roślinna na cele energetyczne a racjonalne wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. Mat. I Kongresu Nauk Rolniczych Nauka - Praktyce, IUNG, Puławy, 2010, 63-77.
- Polska Norma PN-EN 14588:2011. Biopaliwa stałe - Terminologia, definicje i określenia.
- Roszkowski A.: Energia z biomasy - efektywność, sprawność i przydatność energetyczna. Cz. 1. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2013 (I-III), 1(79), 97-124.
- Roszkowski A.: Energia z biomasy - efektywność, sprawność i przydatność energetyczna. Cz. 2. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2013 (IV-VI), 2(80), 55-68.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1272/2009 z dnia 11 grudnia 2009 r. ustanawiającego wspólne szczegółowe zasady wykonania rozporządzenia Rady (WE) nr 1234/2007 w odniesieniu do zakupu i sprzedaży produktów rolnych w ramach interwencji publicznej (Dz. Urz. UE L 349 z 29.12.2009, str. 1, z późn. zm.).
- Werle S., Wilk R.K.: Energetyczne wykorzystanie osadów ściekowych. Materiały III Ogólnopolskiego Kongresu Inżynierii Środowiska, 13-17 września 2009, Lublin, 1, 339-346.

## POSSIBILITY OF SOLID BIOMASS USE. Part 1. Legal regulations and division of solid biomass

### Summary

Poland's current energy policy, in line with EU orientations, aims to replace fossil energy from renewable energy sources, including biomass. The aim of the study was to evaluate the possibility of collection of processing and utilization of solid biomass in Polish agricultural and economic conditions. A review and analysis of the possibilities and ways to use solid biomass as a renewable fuel were made. In addition, the principles of determining its potential, selection of machinery for harvesting and pre-processing are indicated. Part I of the paper presents issues related to existing national and European legal regulations and the distribution of solid biomass.

**Key words:** solid biomass, cultivation, legal acts, division, biofuels

Pracę wykonano w ramach realizacji strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” BIOSTRATEG 1, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, nr umowy BIOSTRATEG 1/269056/NCBR/2015. pt.: „Interdyscyplinarne badania nad poprawą efektywności energetycznej oraz zwiększeniem udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym polskiego rolnictwa”.