



BIOMASA



Dr inż. Barbara Juraszka

Biomasa



Biomasa

- Biomasa to najstarsze i najszerzej współcześnie wykorzystywane odnawialne źródło energii. Należą do niej zarówno odpadki z gospodarstwa domowego, jak i pozostałości po przycinaniu zieleni miejskiej. Biomasa to cała istniejąca na Ziemi materia organiczna, wszystkie substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego ulegające biodegradacji. Biomasa są resztki z produkcji rolnej, pozostałości z leśnictwa, odpady przemysłowe i komunalne.



© www.biomasa.org

Biomasa

- Biomasa stanowi trzecie, co do wielkości na świecie, naturalne źródło energii. **Według definicji Unii Europejskiej** biomasa oznacza podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości 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 (Dyrektywa 2001/77/WE).



Biomasa

- **Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 roku** biomasa 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 (Dz. U. Nr 267, poz. 2656).



Biomasa

- Biomasa to głównie pozostałości i odpady. Niektóre jej formy są jednak celem, a nie efektem ubocznym produkcji. Specjalnie po to, by pozyskiwać biomasę uprawia się pewne rośliny – przykładem wierzba wiciowa, rdest czy trzcina pospolita. Do tych upraw energetycznych nadają się zwłaszcza rośliny charakteryzujące się dużym przyrostem rocznym i niewielkimi wymaganiami glebowymi.



Courtesy of DOE/NREL

Rodzaje biomasy

Staća
Ciekła
Gazowa



Różne rodzaje biomasy mają różne właściwości. Na cele energetyczne wykorzystuje się drewno i odpady z przerobu drewna, rośliny pochodzące z upraw energetycznych, produkty rolnicze oraz odpady organiczne z rolnictwa, niektóre odpady komunalne i przemysłowe. Im bardziej zagęszczona jest biomasa, tym większą ma wartość jako paliwo. Bardzo wartościowym paliwem jest na przykład produkowany z rozdrobnionych odpadów drzewnych brykiet. Paliwo uszlachetnione, takie jak brykiet czy pelety drzewne, uzyskuje się poprzez suszenie, mielenie i prasowanie biomasy. Koszty ogrzewania takim paliwem są obecnie niższe od kosztów ogrzewania olejem opałowym.

Gazowa postać biomasy

- Przy oczyszczalniach ścieków i na składowiskach odpadów, tam gdzie rozkładają się odpady organiczne występuje biogaz będący mieszaniną głównie metanu i dwutlenku węgla.

Biogaz powstaje podczas beztlenowej fermentacji substancji organicznych.

Można go wykorzystywać na różne sposoby, m. in. do produkcji:

- energii elektrycznej w silnikach iskrowych lub turbinach,
- energii cieplnej w przystosowanych kotłach,
- energii elektrycznej i cieplnej w układach skojarzonych.

Ciekła postać biomasy

Jeśli chodzi o postać ciekłą, to największe znaczenie odgrywają alkohole produkowane z roślin o dużej zawartości cukru oraz biodiesel produkowany z roślin oleistych. W wyniku fermentacji, hydrolizy lub pirolizy na przykład kukurydzy czy też trzciny cukrowej otrzymuje się etanol i metanol – biopaliwa, które mogą być następnie dodawane do paliw tradycyjnych. Przykładowo, około 90% wyprodukowanego w Stanach Zjednoczonych etanolu wykorzystuje się do wytwarzania „E 10”, paliwa zwanego także „gazoholem”. Ta, zawierająca tylko 10% etanolu mieszanina może napędzać każdy silnik, pracujący normalnie na benzynie, jednak na „E 85”, paliwie zawierającym 85% etanolu i 15% benzyny mogą jeździć tylko specjalnie przystosowane samochody.

Zasoby biomasy w Polsce



Courtesy of

Potencjał techniczny biomasy w naszym kraju wynosi 684,6 PJ rocznie, z czego najwięcej – 407,5 PJ – przypada na biopaliwa stałe.

PJ – petradżul = 10^{15} dżula

- dużym potencjałem biopaliw stałych dysponują zwłaszcza **województwa północne i zachodnie**, gdzie w gospodarstwach rolnych - głównie na terenach byłych PGR-ów – występują **spore nadwyżki słomy**,
- również **północne**, lecz także **północno-zachodnie i północno-wschodnie rejony kraju** mają największe możliwości wykorzystania **biogazu z odpadów zwierzęcych**

Rodzaje biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne

1. drewno i odpady z przerobu drewna:

- **drewno kawałkowe**, powstające z przycinania na wymiar drewna konstrukcyjnego lub półwyrobów, np. fryzów;
- **trociny**, stanowiące ok. 10% drewna przerabianego w tartakach;
- **zrębki**, wykorzystywane również do produkcji płyt wiórowych;
- **kora**, która stanowi 10-15% masy drewna



Rodzaje biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne

2. rośliny pochodzące z upraw energetycznych:

- rośliny drzewiaste szybko rosnące, np. wierzby, topole, eukaliptusy
- wieloletnie byliny dwuliścienne, np. topinambur, rdesty, ślaziołek pensylwański
- trawy wieloletnie, np. trzcina pospolita, miskanty



Rodzaje biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne

3. **produkty rolnicze oraz odpady organiczne z rolnictwa:**

słoma, siano, buraki cukrowe, trzcina cukrowa, ziemniaki, rzepak, pozostałości z przerobu owoców

4. **frakcje organiczne odpadów komunalnych oraz komunalnych osadów ściekowych**

5. **niektóre odpady przemysłowe,** np. z przemysłu papierniczego



Właściwości biopaliw stałych

Biopaliwo	Wilgotność w %	Wartość energetyczna w MJ/kg
zrębki	20-60	6-16
drewno kawałkowe	20-30	11-22
słoma	10-20	14,3-15,2
pelety	7-12	16,5-17,5
kora	55-65	18,5-20

Im mniejsza wilgotność biopaliwa stałego, tym większa jego wartość energetyczna (opałowa).

Właściwości drewna jako paliwa

Wilgotność i gęstość w największym stopniu decydują o wartości energetycznej drewna. Mniejszą rolę odgrywa rodzaj drewna i sposób, w jaki zostało przygotowane.

Rodzaj drewna	Wilgotność świeżego drewna w %	Gęstość w kg/m ³	Wartość energetyczna w MJ/kg
brzoza	32,5	500	20,1
świerk	37,5	360	19,2
sosna	35	420	18,6
dąb	32,2	550	17,8
wierzba	40	380	16,0

Brykiet

Brykiet można produkować ze wszystkich rodzajów biomasy roślinnej, najpopularniejszy jest jednak brykiet z odpadów drzewnych i ze słomy.

Wytwarza się go sprasowując pod wysokim ciśnieniem i bez dodatku substancji klejących rozdrobnione odpady drzewne, takie jak trociny, wióry czy zrębki.

Technologię produkcji brykietu drzewnego wykorzystywano już przed II wojną światową, jednak jej rozwój na skalę przemysłową nastąpił dopiero w latach 80. XX wieku.



Rodzaje brykietu

O kształcie brykietu decyduje rodzaj **prasy brykietującej**, zastosowanej do jego produkcji.

Wyróżniamy następujące rodzaje brykietu:

- brykiet w kształcie długiego na kilka-kilkanaście cm **walca o średnicy 50 lub 53 mm i nieregularnej podstawie**, produkowany w brykieciarkach mechanicznych,
- brykiet w kształcie długiego na kilka-kilkanaście cm **walca o średnicy 30-80 mm i regularnej bryle**, wytwarzany w brykieciarkach hydraulicznych,
- brykiet kominkowy w kształcie **ośmiokątnego walca z otworem w środku**,
- brykiet w kształcie **kostki** – najczęściej stosowany w kominkach

Produkcja brykietu

Produkcja brykietu przebiega w następujących fazach:

- przygotowanie surowca,
- suszenie,
- rozdrobnienie i przygotowanie jednorodnej frakcji odpadu,
- brykietowanie bez dodatku substancji klejących,
- kondycjonowanie, czyli stabilizacja termiczna i wytrzymałościowa kruchego pro
- pakowanie i składowanie.



Ograniczenia produkcji brykietu

Do produkcji brykietu potrzebne są odpowiednie ilości surowca, pozyskiwanego w stosunkowo niewielkiej odległości od zakładu produkcyjnego.

Ponieważ dystans między zakładem produkcyjnym a miejscem pozyskiwania surowca nie powinien przekraczać 100 km, produkcja brykietu najczęściej ogranicza się do rejonów silnej koncentracji przemysłu drzewnego i meblarskiego, a także do terenów sąsiadujących z dużymi kompleksami leśnymi.

Zastosowania brykietu

- spalanie w kotłach małej mocy z zasypem ręcznym lub z automatycznym podawaniem paliwa - zarówno indywidualnych jak i zasilających sieci grzewcze,
- spalanie w kotłowniach kontenerowych średniej mocy z automatycznym systemem podawania paliwa i komputerowo sterowanym procesem spalania paliwa,
- spalanie w kotłach zgazowujących drewno,
- współspalanie z węglem,
- spalanie w kominkach



Zalety brykietu

- **wysoka wartość opałowa** – wyższa niż w przypadku drewna i podobna jak w przypadku gorszej jakości węgla kamiennego,
- **duża gęstość** ułatwiająca przechowywanie i dystrybucję,
- **mała wilgotność** umożliwiająca długotrwałe magazynowanie w suchych pomieszczeniach,
- **niska zawartość popiołu**, który można wykorzystywać jako nawóz,
- **niska emisja szkodliwych substancji podczas spalania**,
- **szerokie spektrum zastosowań**

Pelety

Pelety, czyli granulaty to cylindryczne w kształcie granulki, produkowane z odpadów drzewnych pochodzących z lasów, tartaków i zakładów przeróbki drewna.

Mające kilka cm długości i 6-25 mm średnicy pelety są najczęściej produkowane z trocin i wiórów.

Technicznie możliwe jest także wytwarzanie granulatu z kory, zrębków, roślin energetycznych i słomy.



Produkcja pelet

Produkcja przebiega w trzech etapach:

- suszenia biomasy,
- mielenia biomasy i
- prasowania - czyli wyłaczania pelet w prasie rotacyjnej, pod dużym ciśnieniem i bez dodatku substancji klejącej.



Do prasowania pelet używa się bardzo dużych sił.
Dzięki temu w niewielkich rozmiarów granulacie
zawarte zostają duże ilości surowca.

**Produkcja pelet jest droższa i bardziej
skomplikowana od produkcji brykietu.**

Zastosowania pelet

Służące do ogrzewania budynków użytkowych i gospodarstw domowych pelety są wykorzystywane zarówno w **instalacjach indywidualnych**, jak i w **systemach ciepłowniczych**.

Do spalania pelet wykorzystuje się w pełni **zautomatyzowane kotły c.o.**, pelety można jednak spalać również w kotłach starego typu, wyposażanych w specjalnie przystosowane **palniki**.

Cena granulatu jest znacznie niższa od ceny oleju opałowego.



Zalety pelet

- **wysoka wartość opałowa** - 2,1 kg pelet zastępuje 1 litr oleju opałowego, zaś wartość energetyczna dobrej jakości granulatu stanowi ponad 70% wartości energetycznej najlepszych gatunków węgla,
- **łatwość i niskie koszty magazynowania i transportu,**
- **odporność na samozapłon, zawilgocenia i gnicie,**
- **niska zawartość popiołu,** który można poza tym wykorzystywać jako nawóz ogrodniczy,
- **zerowy bilans emisji dwutlenku węgla i niska emisja dwutlenku siarki podczas spalania,**
- **spalanie w automatycznych, bezobsługowych kotłach**



Uprawy energetyczne

Bogate w związki ligninowe i celulozowe rośliny energetyczne powinny charakteryzować się:

- dużym przyrostem rocznym,
- wysoką wartością opałową,
- znaczną odpornością na szkodniki i choroby oraz
- stosunkowo niewielkimi wymaganiami glebowymi.



Courtesy of DOE/NREL

**Plantacja roślin energetycznych może być użytkowana
średnio przez 15-20 lat.**

Rośliny energetyczne uprawiane w Polsce

- wierzba wiciowa,
- ślazioiec pensylwański (malwa pensylwańska),
- słonecznik bulwiasty (topinambur),
- róża wielokwiatowa,
- rdest sachaliński,
- trawy wieloletnie, np. miskanty



Courtesy of DOE/NREL

Uprawy energetyczne budzą duże zainteresowanie, dlatego najprawdopodobniej lista roślin energetycznych uprawianych w naszym kraju poszerzy się wkrótce o nowe odmiany i nowe gatunki.

Obecnie jednymi z najpopularniejszych roślin energetycznych są szybko rosnące odmiany wierzby.

Zastosowania roślin energetycznych

1. cele energetyczne

- produkcja energii elektrycznej i ciepłej
- produkcja paliw ciekłych i gazowych

2. cele pozaenergetyczne

- wykorzystanie w przemyśle spożywczym, celulozowo-papierniczym, farmaceutycznym i chemicznym
- wykorzystanie w budownictwie, hodowli zwierząt, ogrodnictwie i zielarstwie



Zalety upraw energetycznych

Uprawy energetyczne umożliwiają:

- zagospodarowanie nieużytków rolnych,
- rekultywację terenów przemysłowych,
- utylizację osadów ściekowych, wykorzystywanych jako nawóz,
- tworzenie ochronnych pasów zieleni przy autostradach i wokół fabryk.

Na terenach ubogich w drewno rośliny energetyczne mogą stanowić zaplecze dla lokalnej energetyki.

Inną zaletą tych roślin jest szerokie spektrum zastosowań pozaenergetycznych.



Courtesy of DOE/NREL

Rośliny energetyczne uprawiane w Polsce

- **wierzba wiciowa** (*Salix viminalis*),
- **ślazowiec pensylwański**, zwany również malwą pensylwańską (*Sida hermaphrodita*),
- **słonecznik bulwiasty**, zwany powszechnie topinamburem (*Helianthus tuberosus*),
- **róża wielokwiatowa** (*Rosa multiflora*),
- **rdest sachaliński** (*Polygonum sachalinense*),
- **trawy wieloletnie**, m. in. miskant olbrzymi (*Miscanthus sinensis gigantea*), miskant cukrowy (*Miscanthus sacchariflorus*), spartina preriowa (*Spartina pectinata*), palczatka Gerarda (*Andropogon gerardi*).



Rośliny energetyczne mają szczególną zdolność do akumulowania zanieczyszczeń w systemie korzeniowym. Ich plantacja może w ciągu 15 lat oczyścić glebę z takich metali ciężkich, jak arsen, ołów, chrom, miedź, mangan, nikiel, rtęć i cynk. Dodatkowym plusem takiej rekultywacji jest fakt, że zanieczyszczenia gromadzą się wyłącznie w korzeniach roślin, nie przenikają więc do produktów spalania. Mimo to plantacje energetyczne mają również pewne wady: powstawanie wielkoobszarowych monokultur jest niekorzystne dla środowiska, poza tym uprawy energetyczne mogą prowadzić do ograniczenia lub wręcz eliminacji bioróżnorodności i powodować wyjałowienie gleby.

Wykorzystanie roślin energetycznych do produkcji energii

Energię pozyskuje się w procesach:

- spalania - roślin lub wytworzonego z nich brykietu czy pelet,
- gazyfikacji,
- pirolizy - czyli obróbki cieplnej bez dostępu tlenu,
- fermentacji,
- hydrolizy,
- estryfikacji.



Technologie wykorzystania biomasy

Spalanie to zachodzący w obecności nadmiaru powietrza proces konwersji termochemicznej, którego produktami końcowymi są dwutlenek węgla i woda.

W procesie spalania, któremu można poddawać biomasę we wszystkich stanach skupienia, produkuje się zarówno energię cieplną, jak i energię elektryczną.

Spalanie jest najprostszym i zarazem najbardziej rozpowszechnionym sposobem pozyskiwania energii z biomasy. 90% energii, produkowanej na świecie z biomasy otrzymywane jest właśnie w procesie spalania.

Technologie wykorzystania biomasy

Gazyfikacja to proces polegający na częściowym spalaniu biomasy w temperaturze około 1200-1400 st. C, w warunkach ograniczonego dostępu powietrza bądź tlenu.

Produktem gazyfikacji jest gaz, wykorzystywany do produkcji energii cieplnej, a także w:

- kuchenkach gazowych,
- turbinach, służących do produkcji prądu,
- maszynach, wykonujących pracę mechaniczną.

Technologie wykorzystania biomasy

Piroliza to prowadzony w temperaturze ponad 600 st. C i bez dostępu powietrza proces rozszczepiania cząsteczek związków chemicznych o dużej masie cząsteczkowej na cząsteczki mniejsze.

Produktem pirolizy jest ciekłe biopaliwo zwane bioolejem lub olejem pirolitycznym.

Piroliza stanowi wstęp do procesów spalania i gazyfikacji, w porównaniu z nimi jest jednak technologią, która znajduje się dopiero we wczesnym stadium rozwoju.



Courtesy of DOE/NREL

Technologie wykorzystania biomasy

Kogeneracja, zwana także produkcją energii w skojarzeniu to proces równoległego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej.

Energia elektryczna stanowi 20-25% energii, wytwarzanej w układach skojarzonych, a **energia cieplna – 75-80%**.



Courtesy of DOE/NREL



Biogaz

Biogaz, czyli **gaz wysypiskowy** to mieszanina gazów, powstająca w wyniku fermentacji metanowej.

Do celów energetycznych można wykorzystywać biogaz, w którym metan stanowi ponad 40%.

Biogaz składa się głównie z:

- metanu (40-70%)
- i dwutlenku węgla (40-50%)
- oraz z niewielkich ilości (ok.1%) innych gazów, np. siarkowodoru, amoniaku, azotu, tlenku węgla, tlenu, wodoru i tiosi.

Biogaz

Biogaz powstaje w procesie beztlenowej fermentacji odpadów organicznych, podczas której substancje organiczne rozkładane są przez bakterie na związki proste. W procesie fermentacji beztlenowej do 60% substancji organicznej zamienianej jest w biogaz. Zgodnie z przepisami obowiązującymi w Unii Europejskiej składowanie odpadów organicznych może odbywać się jedynie w sposób zabezpieczający przed niekontrolowanymi emisjami metanu. Gaz wysypiskowy musi być spalany w pochodni lub w instalacjach energetycznych, a odchody zwierzęce fermentowane.

Jak powstaje biogaz

Biogaz wykorzystywany do celów energetycznych powstaje w wyniku fermentacji:

- odpadów organicznych na składowiskach odpadów,
- odpadów zwierzęcych w gospodarstwach rolnych,
- osadów ściekowych w oczyszczalniach ścieków.

Skład biogazu

Biogaz powstający w wyniku fermentacji beztlenowej składa się w głównej mierze z **metanu** (od 40% do 70%) i dwutlenku węgla (około 40-50%), ale zawiera także inne gazy, m. in. azot, siarkowodór, tlenek węgla, amoniak i tlen. Do produkcji energii cieplnej lub elektrycznej może być wykorzystywany biogaz zawierający powyżej 40% metanu.

Rodzaje fermentacji beztlenowej

Szybkość rozkładu materii organicznej zależy od szeregu czynników. Na przebieg procesu fermentacji korzystnie wpływa utrzymanie stałej wysokiej temperatury, wysokiej wilgotności (powyżej 50%), korzystnego pH (powyżej 6,8) oraz ograniczenie dostępu powietrza. W zależności od temperatury, w której przebiega rozkład, **wyróżnia się dwa rodzaje fermentacji beztlenowej:**

- mezofilną, która przebiega w temperaturze około 32-35°C,
- termofilną, która zachodzi w temperaturze 55-57°C.

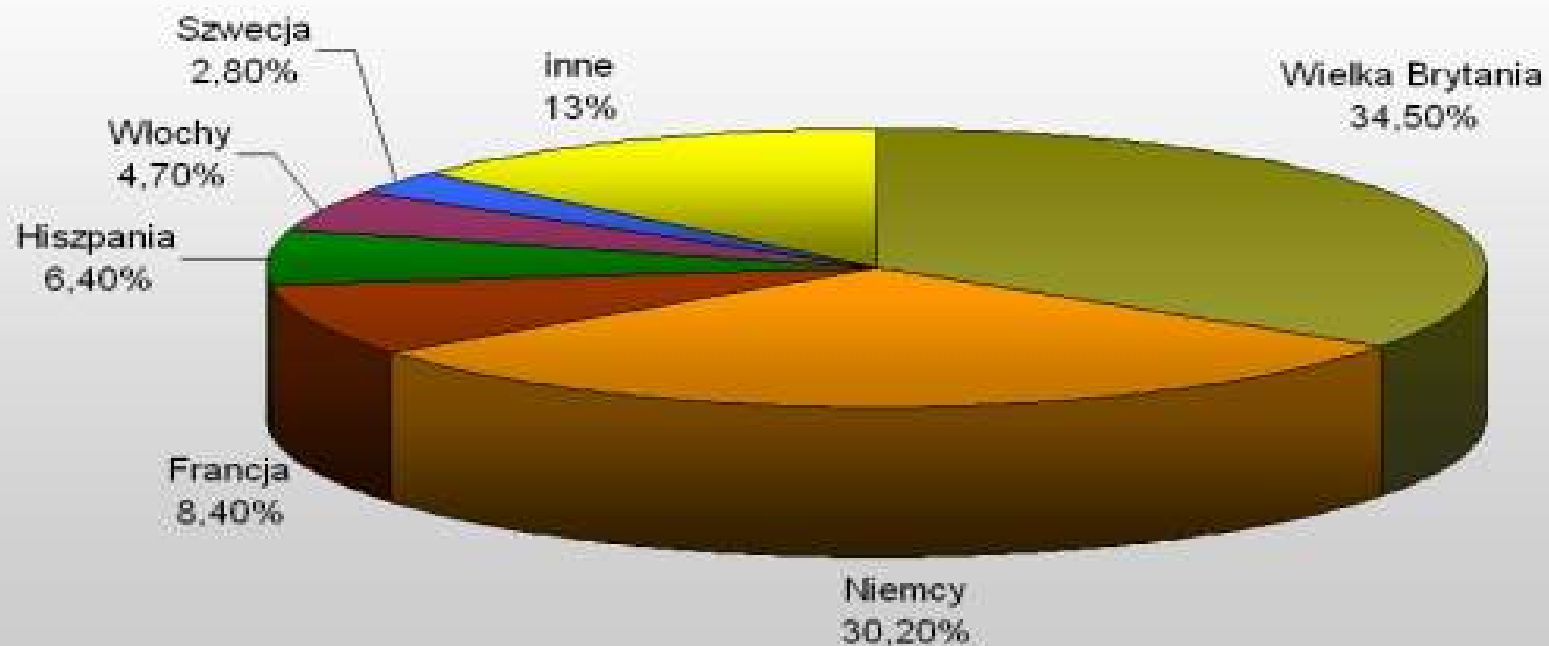
Wykorzystanie biogazu

Biogaz może być wykorzystywany na wiele różnych sposobów. Gaz wysypiskowy może być dostarczany do sieci gazowej, wykorzystywany jako paliwo do pojazdów lub w procesach technologicznych. Biogaz może być spalany w specjalnie przystosowanych kotłach, zastępując gaz ziemny. Uzyskane ciepło może być przekazywane do instalacji centralnego ogrzewania. Energia elektryczna wyprodukowana w silnikach iskrowych lub turbinach może być sprzedawana do sieci energetycznych. Biogaz jest również wykorzystywany w układach skojarzonych do produkcji energii elektrycznej i ciepła.

Zalety stosowania biogazu

- produkowanie „zielonej energii”
- ograniczanie emisji gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie metanu
- obniżanie kosztów składowania odpadów
- zapobieganie zanieczyszczeniu gleb oraz wód gruntowych, zbiorników powierzchniowych i rzek
- uzyskiwanie wydajnego i łatwo przyswajalnego przez rośliny nawozu naturalnego
- eliminacja odorów.

Produkcja brutto biogazu w krajach Unii Europejskiej w 2004 roku



Gaz wysypiskowy

Odpady organiczne stanowią jeden z głównych składników odpadów komunalnych. Ulegają one naturalnemu procesowi biodegradacji, czyli rozkładowi na proste związki organiczne. W warunkach optymalnych z jednej tony odpadów komunalnych może powstać około 400-500 m³ gazu wysypiskowego. Jednak w rzeczywistości nie wszystkie odpady organiczne ulegają pełnemu rozkładowi, a przebieg fermentacji zależy od szeregu czynników. Dlatego też przyjmuje się, że z jednej tony odpadów można pozyskać maksymalnie do 200 m³ gazu wysypiskowego.

Biogazownie rolnicze

W gospodarstwach hodowlanych powstają znaczne ilości odpadów, które mogą być wykorzystane do produkcji biogazu. Z 1 m³ płynnych odchodów można uzyskać średnio 20 m³ biogazu, a z 1 m³ obornika – 30 m³ biogazu, o wartości energetycznej ok. 23 MJ/m³. Potencjał biogazu z odchodów zwierzęcych w Polsce wynosi 3310 mln m³, jednak w praktyce instalacje do pozyskania biogazu mają szansę powstać tylko w dużych gospodarstwach hodowlanych.

Biogaz z oczyszczalni ścieków

Potencjał techniczny dla wykorzystania biogazu z oczyszczalni ścieków do celów energetycznych jest bardzo wysoki. W Polsce jest 1759 przemysłowych i 1471 komunalnych oczyszczalni ścieków i liczba ta wzrasta. Standardowo z 1m³ osadu (4-5% suchej masy) można uzyskać 10-20 m³ biogazu o zawartości ok. 60% metanu. Do bezpośredniej produkcji biogazu najlepiej dostosowane są oczyszczalnie biologiczne, które mają zastosowanie we wszystkich oczyszczalniach ścieków komunalnych oraz w części oczyszczalni przemysłowych. Ponieważ oczyszczalnie ścieków mają stosunkowo wysokie zapotrzebowanie własne zarówno na energię cieplną i elektryczną, energetyczne wykorzystanie biogazu z fermentacji osadów ściekowych może w istotny sposób poprawić rentowność tych usług komunalnych. Ze względów ekonomicznych pozyskanie biogazu do celów energetycznych jest uzasadnione na tylko większych oczyszczalniach ścieków przyjmujących średnio ponad 8 000-10 000 m³/dobę.

Biopaliwa płynne

Pomysłodawcą wykorzystania oleju roślinnego jako paliwa napędowego był Rudolf Diesel, który zastosował olej w silniku własnej konstrukcji. Ponieważ pierwsze próby wykorzystania oleju roślinnego zakończyły się niepowodzeniem, konstruktor zastąpił go paliwem otrzymywanym z ropy naftowej.

Bioolej

Zamiast przystosowywać silnik do paliwa można przystosować paliwo do silnika. Poddając biomasę szybkiej pyrolizie – to znaczy krótkotrwałemu oddziaływaniu temperatury 400-600 st. C – otrzymuje się bioolej. Ta ciemnobrązowa, gęsta ciecz o wartości opałowej stanowiącej 45-50% wartości energetycznej oleju napędowego może być wykorzystywana w kotłach, palnikach, turbinach czy generatorach prądu. Spalanie biooleju nie przyczynia się do emisji dwutlenku siarki (SO₂), jest neutralne z punktu widzenia bilansu tlenku węgla (CO), zaś spowodowane nim emisje dwutlenku azotu (NO₂) należą do śladowych.

Biodiesel

- czyli biopaliwo z rzepaku pozyskiwany jest w procesie chemicznym, polegającym na przetworzeniu oleju rzepakowego w estry metylowe (RME). Stosuje się przy tym jedną z dwóch technologii:
- odpowiednią dla małych, produkujących na przykład 500 ton biopaliwa rocznie zakładów przetwórczych technologię zimną, w której biopaliwo pozyskiwane jest w temperaturze 20-70 st. C lub
- wymagającą dostaw energii cieplnej technologię gorącą, w której do produkcji biopaliwa potrzebna jest temperatura 240 st. C i ciśnienie około 10 MPa.
- W tej ostatniej technologii surowcem do produkcji biopaliwa może być olej tłoczony na zimno.

Biodiesel

Estryfikowany olej rzepakowy (RME) jest wykorzystywany bądź w charakterze:

- substytutu oleju napędowego, bądź też jako
- dodatek do oleju napędowego, mieszany z nim w różnych proporcjach.

Z punktu widzenia ochrony środowiska korzystniejsze jest pierwsze rozwiązanie.

Produkcja biodiesla najdynamiczniej rozwija się w Austrii, która już w 1982 roku rozpoczęła prace nad wdrożeniem tego paliwa, w Niemczech, gdzie według przewidywań w roku 2006 uprawy rzepaku zajmą rekordową powierzchnię 1,4 mln ha gruntu, a także we Francji i we Włoszech. W Polsce pierwszym zakładem wytwarzającym biopaliwo z rzepaku była agrorafineria w Mochelku koło Bydgoszczy, przetwarzająca od 100 do 500 kg nasion na godzinę.



BIOALKOHOLE

Etanol (spiryтус odwodniony) ma największe znaczenie wśród bioalkoholi wykorzystywanych do celów paliwowych. Otrzymuje się go przez odwodnienie alkoholu gorzelnianego, zawierającego 97,2% objętości etanolu. Podobnie jak biodiesel, etanol może być stosowany jako:

- paliwo napędowe – silniki, przystosowane do zasilania etanolem wyprodukowały między innymi takie firmy, jak Ford, Fiat czy Volkswagen,
- ulepszający proces spalania dodatek do benzyny, który pozwala zredukować emisje

tlenków węgla, tlenków azotu,
związków ołowiu
i węglowodorów aromatycznych.



BIOALKOHOLE

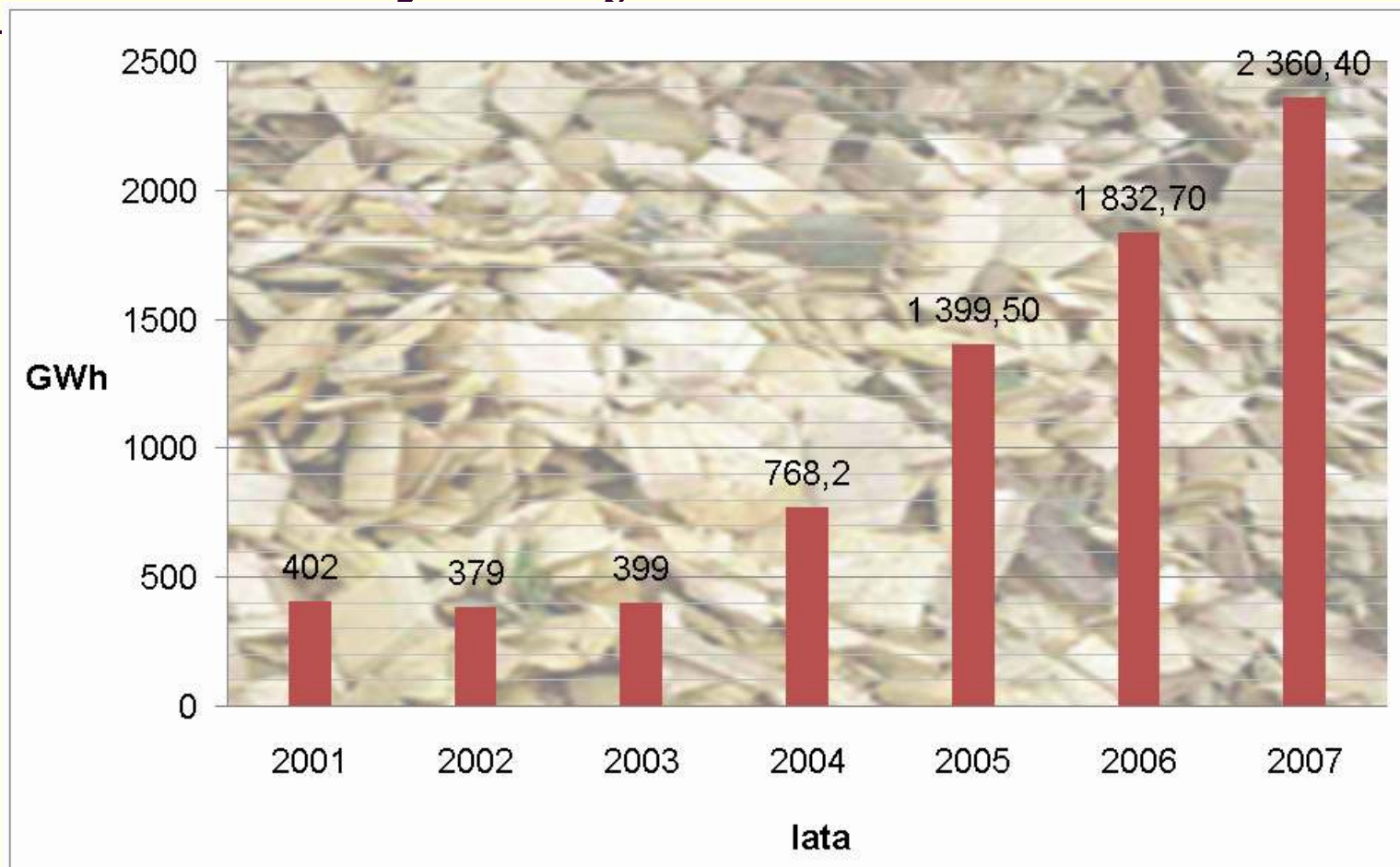
Metanol (CH_3OH) czyli alkohol metylowy zwany także alkoholem drzewnym (dawniej pozyskiwano go w procesie suchej destylacji drewna) to jasna, prawie bezbarwna ciecz o wartości opałowej wynoszącej około 22-23 MJ/kg. Metanol syntetyczny wytwarzany jest w procesie uwodornienia tlenku węgla, zachodzącym w temperaturze 300-400 st. C, pod podwyższonym ciśnieniem i w obecności katalizatora. Tak jak biodiesel i etanol, metanol może być wykorzystywany jako:

- paliwo napędowe lub jako
- dodatek do benzyny (w postaci MTBE czyli eteru metylo-tetr-butylowego).

Metanol

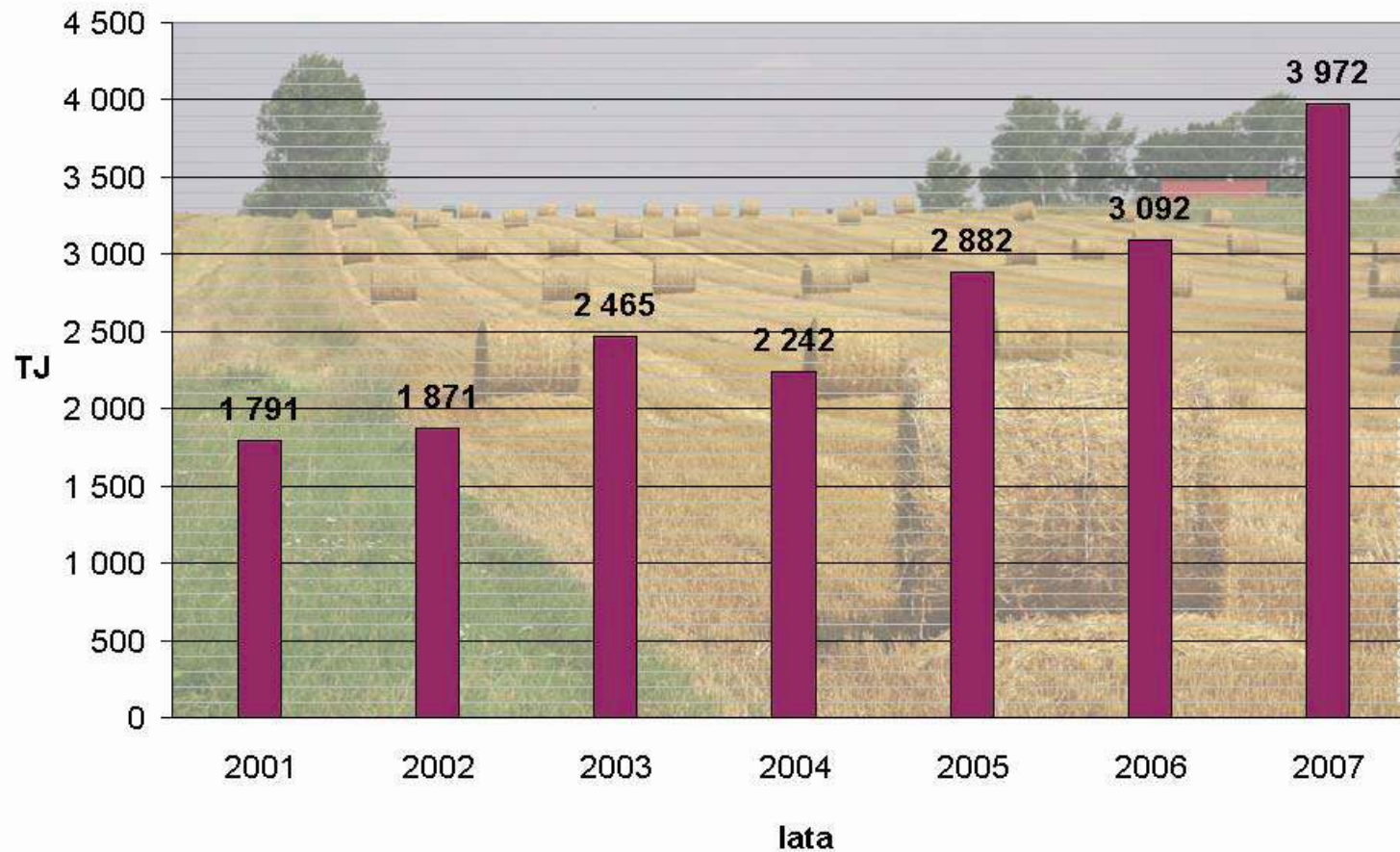
Wykorzystanie metanolu ma mniejsze znaczenie niż wykorzystanie charakteryzującego się wyższą wartością energetyczną etanolu; poza tym metanol, który podczas spalania powoduje emisję toksycznego aldehydu mrówkowego jest coraz rzadziej wykorzystywany ze względu na swoje rakotwórcze działanie. Niemniej jednak metanol, przekształcany w ogniwach paliwowych nowego typu w wodór jest często uznawany za paliwo przyszłości.

Produkcja energii elektrycznej z biomasy stałej w latach 2001 - 2007



Źródło: „Energia ze źródeł odnawialnych w 2007 r.” wydawnictwo GUS

Produkcja ciepła z biomasy stałej w latach 2001 - 2007



Źródło: „Energia ze źródeł odnawialnych w 2007 r.” wydawnictwo GUS