



# **Spalanie biomasy w kotłach energetycznych**

**Artur Harutyunyan**

XXXII Pokampanijna Konferencja Techniczno-Surowcowa

13-14.02.2020, Warszawa



- Problem Ekologiczny
- Biomasa
- Możliwości obniżenia emisji CO<sub>2</sub> w cukrowniach
- Porównanie wariantów w zależności od rodzaju paliwa
- Analiza możliwości wykorzystania biomasy drzewnej w kotłach parowych
- Problemy związane ze spalaniem biomasy w kotłach rusztowych



## Problem ekologiczny



Spalanie węgla powoduje znaczne pogorszenie jakości powietrza poprzez emisje toksycznych substancji między innymi  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , szkodliwych pyłów oraz metali ciężkich, np. rtęci i kadmu. Dwutlenek węgla powstający w wyniku spalania węgla stanowi największy składnik światowej emisji gazów cieplarnianych, a więc ma on znaczny wpływ na klimat. Z tego względu obecnie jednym z najtrudniejszych do rozwiązania problemów ochrony środowiska jest nadmierna emisja gazów cieplarnianych.



## Problem ekologiczny

Kraje członkowskie Unii Europejskiej miały do 2020 roku zmniejszyć średnio o 20% ogólne zapotrzebowanie na energię, o 20% emisję gazów cieplarnianych i o 20% zwiększyć wykorzystywanie odnawialnych zasobów energii.

W związku z powyższym w kolejnych latach zgodnie z wymogami stawianymi przez Unię Europejską w Polsce i generalnie w UE musi wzrosnąć udział energii odnawialnej w ogólnym bilansie energetycznym, m.in. poprzez wykorzystanie biomasy.

A więc w **Europejskim Systemie Handlu Emisjami (UE ETS)** też będą zmiany odnośnie cen oraz statusu uzyskania uprawnień/certyfikatów do emisji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) [[Agnieszka OCIEPA-KUBICKA](#) "Wykorzystanie biomasy w przedsiębiorstwach energetycznych", Proceedings of ECOpole, Vol. 9, No. 1, 279--286, 2015]





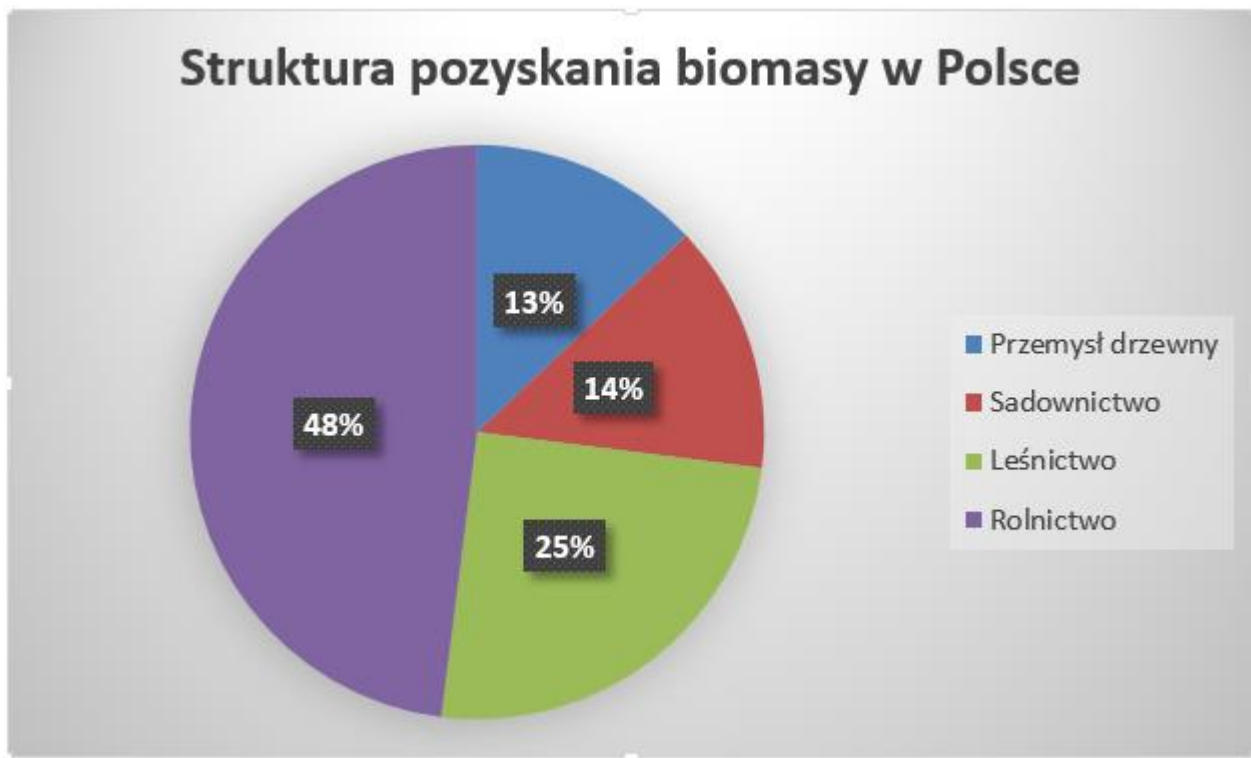
Według definicji Unii Europejskiej, biomasa oznacza podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolnego (z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i pokrewnych branż łącznie z rybołówstwem oraz akwakulturą (uprawa roślin i zwierząt w wodzie), jak również podatne na rozkład biologiczny frakcje odpadów przemysłowych i miejskich [Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz.Urz L140, 05/06/2009 P. 0016-0062)].

Biomasę można podzielić ze względu na energetyczne wykorzystanie jej na stałą, ciekłą i gazową.

Stała	Gazowa	Ciekła
<ul style="list-style-type: none"><li>- biomasa leśna, ogrodowa</li><li>- odpady z przemysłu drzewnego i papierniczego</li><li>- odpady z przemysłu spożywczego</li><li>- słoma i inne odpady rolnicze</li><li>- torf, osady ściekowe odwodnione</li><li>- rośliny energetyczne</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- gaz wysypiskowy i rolniczy</li><li>- biogaz z oczyszczalni ścieków</li><li>- gaz drzewny</li><li>- biogaz z fermentacji odpadów przetwórstwa spożywczego</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- biodiesel – paliwo rzepakowe</li><li>- etanol</li><li>- metanol</li><li>- paliwa płynne z drzewna</li></ul>



- W Polsce obecnie pozyskuje się biomasę stałą głównie z rolnictwa, leśnictwa, sadownictwa i przemysłu drzewnego





## Zalety biomasy

**Spalanie biomasy jest uważane za korzystniejsze dla środowiska niż spalanie paliw kopalnych, ponieważ:**

- zmniejszona jest emisja zanieczyszczeń w stosunku do spalania paliw stałych,
- zagospodarowuje się odpady produkcyjne przemysłu leśnego i rolnego, utylizuje odpady komunalne,
- z biomasy można wytworzyć wiele form energii od ciepła do ogrzewania, po paliwo dla samochodu,
- spalanie biomasy pozostawia małe ilości popiołu,
- biomasa jest stała w przeciwieństwie do nieprzewidywalnej energii wiatru czy słońca,
- zasoby biomasy są dostępne na całym świecie,
- jest zapewniona dostawa surowca z kraju (w przeciwieństwie do importu ropy i gazu),
- istnieje możliwość uzyskania dochodu przy nadprodukcji żywności,
- daje nowe miejsca pracy (głównie na wsi),
- powoduje zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> z paliw nieodnawialnych, który (w przeciwieństwie do CO<sub>2</sub> z biomasy) może zwiększać efekt cieplarniany,
- decentralizacja produkcji energii (bezpieczeństwo energetyczne)
- uprawy na cele energetyczne pozwalają też zagospodarować nieużytki rolne i rekultywować tereny poprzemysłowe,
- zasoby biomasy mogą być magazynowane i wykorzystywane w zależności od potrzeb, a ich transport i magazynowanie nie pociąga za sobą takich zagrożeń dla środowiska, jak transport czy magazynowanie ropy naftowej bądź gazu ziemnego.



## Wady biomasy

- mała gęstość surowca, utrudniająca jego transport, magazynowanie i dozowanie,
- szeroki przedział wilgotności biomasy, utrudniający jej przygotowanie do wykorzystania w celach energetycznych,
- mniejsza w stosunku do paliw kopalnych wartość energetyczna surowca,
- spalanie paliw w tym biopaliw powoduje wydzielanie tlenków azotu,
- spalanie biomasy zawierającej pestycydy powoduje powstanie związków o toksycznym działaniu, które dostają się do powietrza,
- duże uprawy roślin energetycznych zmniejszają bioróżnorodność,
- niektóre odpady są dostępne tylko sezonowo.





## Porównanie właściwości biomasy i węgla jako paliwa

Porównując właściwości węgla kamiennego stosowanego w energetyce i biomasy, należy stwierdzić, że jakościowo podstawowy skład pierwiastkowy jest taki sam. Różnice wynikają m.in. z wyższej zawartości popiołu z węgla w porównaniu do biomasy i większej jej wilgotności.

Właściwości	Biomasa	Węgiel
Ciepło spalania [GJ/Mg]	17,5 rośliny trawiaste 20,0 drzewa	23-25
Gęstość [kg/m <sup>3</sup> ]	100 słoma 150 zrębki wierzby 500 twarde drewno	800 węgiel brunatny 1330 węgiel kamienny
Zawartość wilgoci [%]	8-20 rośliny trawiaste 30-60 drewno	10-70 węgiel brunatny 2-12 węgiel kamienny
Gęstość energetyczna [GJ/m <sup>3</sup> ]	3,2 zrębki 12,0 pelety z drzewa 0,7 pocięta słoma 8,0 pelety ze słomy	Ok. 22-25
Zawartość siarki [% wag.]	0,01-0,1	0,5-5,0
Zawartość popiołu [% wag.]	0,4-2,0	5-20



## Możliwości obniżenia emisji CO<sub>2</sub> w cukrowniach

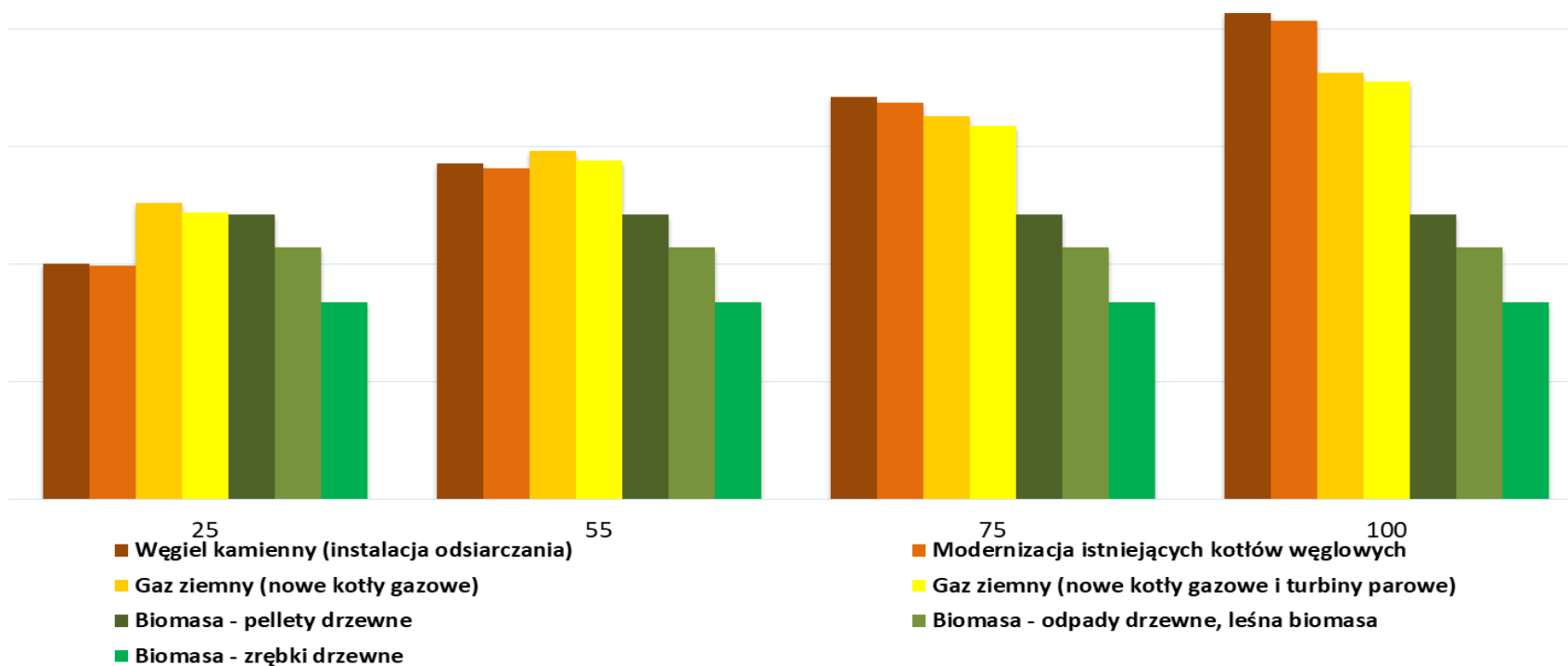
Przedstawione są warianty zmniejszenia zużycia energii w procesie produkcji cukru i zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, w tym CO<sub>2</sub>:

- a) **Modernizacja istniejących kotłów węglowych**
- b) **Gaz ziemny (nowe kotły gazowe i turbiny parowe)**
- c) **Biomasa - pellety drzewne, odpady drzewne, leśna biomasa, zrębki drzewne**



## Porównanie wariantów w zależności od rodzaju paliwa

Porównanie wariantów w zależności od rodzaju zastosowanego paliwa przy różnych cenach emisji CO<sub>2</sub> (EUR / t)





# Analiza możliwości wykorzystania biomasy drzewnej w kotłach parowych

## Pellety

- Według producentów kotłów po niedużych pracach modernizacyjnych **możliwe jest** wykorzystanie biomasy wysokiej jakości pelletu drzewnego na rusztach istniejących kotłów parowych typu OR-32, a także należy zainstalować linię magazynowania i podawania do kotła.
- Rynek producentów i dostawców pelletu w Polsce jest bardzo **niestabilny**, przeważają **mali producenci**, którzy dostarczają pellety w workach (Big Bag).
- Pellety z domieszkami przemysłu meblarskiego, w tym również **klej i inne substancje chemiczne**, mają niższe ceny w porównaniu z granulkami drzewnymi wysokiej jakości, ale z drugiej strony ich użycie jest **bardzo ryzykowne** ze względu na **wysoką emisję zanieczyszczeń**.

## Odpady leśne i zrębki drzewne

- Wykorzystanie odpadów leśnych i zrębków tartacznych (drzewnych) wymaga nowych instalacji kotłowych przeznaczonych do spalania tego rodzaju paliwa. Dodatkowo należy zainstalować również **linie do suszenia i magazynowania**. Ten rodzaj paliwa charakteryzuje duża zmienność parametrów fizykochemicznych.
- Wykorzystanie jako paliwa zrębków drzewnych (tartacznych) wymaga współpracy z dużą ilością dostawców.



## Problemy związane ze spalaniem biomasy w kotłach rusztowych

### Proces spalania biomasy w kotłach rusztowych, różni się od spalania węgla.

- Spalanie biomasy przebiega szybciej i zachodzi głównie na początkowych strefach rusztu.
- Inną zaobserwowaną cechą spalania biomasy jest wzrost temperatury pary wylotowej spowodowany znacznym wydłużeniem długości płomienia na ruszcie, co powoduje większe obciążenie przegrzewacza pary.
- Podczas procesu spalania biomasy obserwuje się bardzo silne zarastanie popiołem powierzchni ogrzewalnej kotła (od strony spalin). Przy spalaniu samych pelletów po 2 tygodniach eksploatacji kocioł należy wyłączyć do czyszczenia w wyniku obniżenia sprawności kotła z 87% na 74%.
- Z powodu wysokiej temperatury spalin za kotłem korzystanie filtrów workowych nie jest wskazane.
- Dużym problemem podczas eksploatacji kotłów opalanych zrębkami jest ich przechowywanie oraz podawanie do kotłów. W wyniku przechowywania zrębków na otwartym placu ich wilgotność jest bardzo zmienna.
- **Popiół ze spalania biomasy jest wykorzystywany przez rolników jako nawóz na polach .**



Dziękuję za uwagę

