



Forum
Rozwoju
Lokalnego

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Indywidualna produkcja ciepła i energii elektrycznej z wykorzystaniem OZE - walory biomasy jako OZE

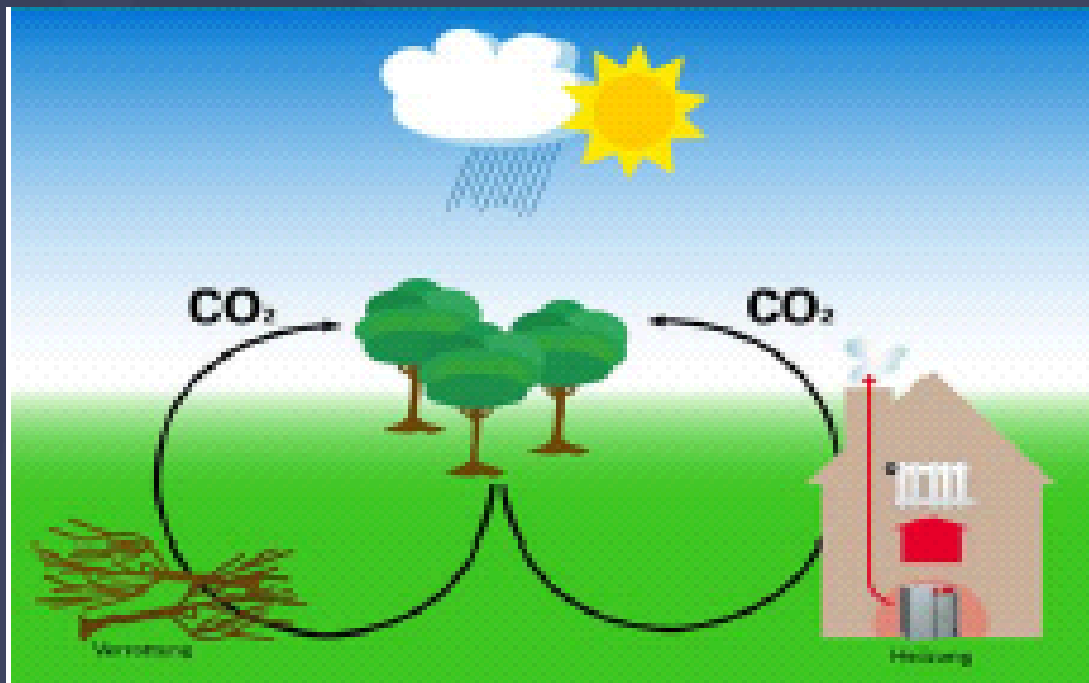
Bogumił Ogrodnik,
repr. Polska Izba Biomasy



Wałbrzych, fot. Archiwum UM



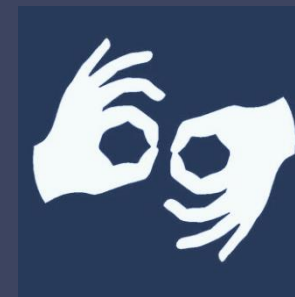
Charakterystyka biomasy z drzewa jako paliwa



- Przy spalaniu „paliwa naturalnego” – drewna - powstaje tylko tyle CO₂, ile go przedtem drzewo zasymilowało w procesie wzrostu.
Tak więc drewno spala się z neutralnym bilansem CO₂ i przy stale rosnących cenach energii stanowi interesującą alternatywę.

- Inne znane paliwa emitują przy spalaniu :

1 litra oleju opałowego	= 2,9 kg CO ₂
1 m ³ gazu ziemnego	= 1,9 kg CO ₂



Charakterystyka biomasy z drzewa jako paliwa



Zrębki



Drewno rozbiórkowe



Drewno z pielęgnacji zieleni



Paliwa specjalne



MDF/ płyty wiórowe



Pelet



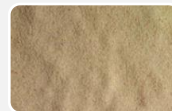
Odpady leśne i tartaczne



Wióry



Kora



Trociny



Odpady zielone

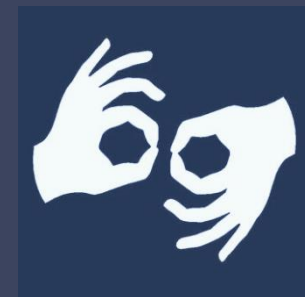


Pył drzewny



Wartość opałowa drewna w porównaniu z paliwami konwencjonalnymi

Paliwo	Wartość opałowa
1 litr oleju opałowego extra lekki	ok. 10 kWh/litr
1 kg węgla kamiennego	ok. 8 kWh/kg
1 m ³ gazu ziemnego	ok. 10 kWh/m ³
1 kg drewna (w = 20%)	ok. 4 kWh/kg



Charakterystyka biomasy rolniczej (agro) jako paliwa

Biomasa rolnicza w różnych postaciach :



Słoma pszenna, jęczmienna, rzepakowa, kukurydziana



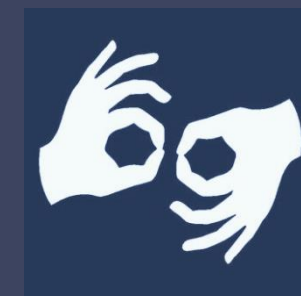
Pelet ze słomy żytniej, rzepakowej , łuski słonecznika , łuski rzepaku



Brykiet ze słomy, siana



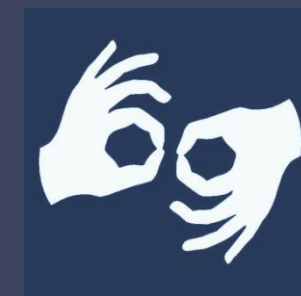
Ziarno energetyczne (np. owies pozaklasowy)



Charakterystyka biomasy rolniczej (agro) jako paliwa

Wartość opałowa biomasy rolniczej w porównaniu z węglem

Paliwo	Wartość opałowa
1 kg węgla kamiennego	ok. 8 kWh/kg
1 kg słomy pszennej (w = 20 %)	ok. 4 - 4,5 kWh/kg
1 kg brykietu ze słomy (w = 10-12%)	ok. 4,5 - 5,0 kWh/kg
1 kg owsa (w = 15%)	ok. 4,2- 4,7 kWh/kg



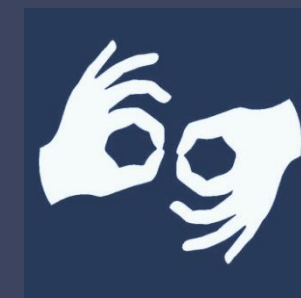
Charakterystyka biomasy z drzewa jako paliwa

Wartość opałowa drewna zależy od

- zawartości wody (wilgotności)
- gęstości drewna (drewno twarde/miękkie)



Stan drewna	Wilgotność	Wartość opałowa
Świeżo ścięte	50-60%	2,0 kWh/kg
Suszone przez lato na powietrzu	25-30%	3,4 kWh/kg
Suszone przez kilka lat na powietrzu	15-20%	4,0 kWh/kg

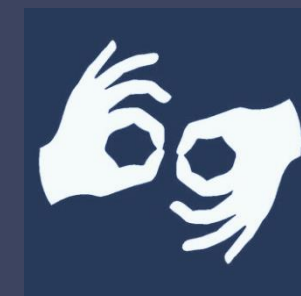


Charakterystyka biomasy z drzewa jako paliwa :

Paliwo	Zawartość wody w %	Wartość opałowa w kWh/kg
Drewno leśne, świeżo ścięte	50	2,2
Drewno leśne, sezonowane przez 6 miesięcy	30	3,3
Szczapy, sezonowane min 2 lata	15	4,2
Pelet	10	4,8
Szczapy, absolutnie suche	0	5,1
Olej opałowy	0	11,86

Przykłady pojemności magazynów paliwa :

- 1 litr oleju opałowego = ok. 2,5 kg peletu.
- 10 000 litrów oleju opałowego = 25 t pelletu, skład paliwa ok. 40 m³.
- 10 000 litrów oleju opałowego = zrębki (przy zawartości wody 20%), skład paliwa ok. 180 m³



Biomasa z roślin szybko rosnących

Drewno z roślin szybko rosnących - wierzby i topoli energetycznej

Wzrost:



po 2 tygodniach



po 6 tygodniach



po 12 tygodniach



po 20 tygodniach

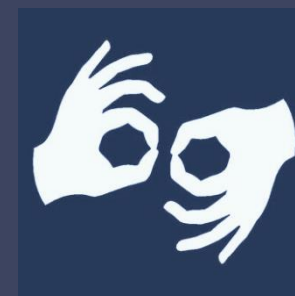


po 3 latach

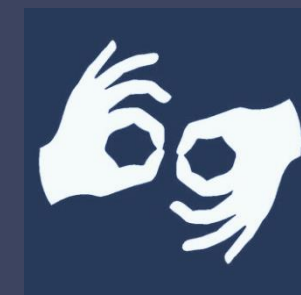
Powierzchnia plantacji: 200 ha

Roczny plon z hektara: 12 t* = 5000 l ekwiwalentu oleju

* Po każdym 3 latach zbiera się 36t/ha



Biomasa z roślin szybko rosnących_ mechanizacja zbioru

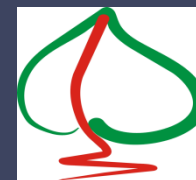




Forum
Rozwoju
Lokalnego

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Kierunki rozwoju i zagospodarowania biomasy



Produkcja biomasy drzewnej w Polsce. (tys.t)

Wyszczególnienie/lata	2018	2019
Biomasa leśna	5794,41	5910,298
Uprawy energetyczne	126,45	126,45
Eksport biomasy	1061,56	1082,79
Zużycie lokalne	828,39	869,81
Razem	7810,81	7989,346

Źródło : Polbiom oraz Polska Izba Biomasy



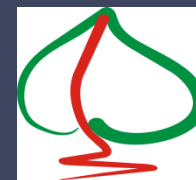
Dostępność biomasy agro i leśnej w Polsce w 2020 roku z przeznaczeniem na cele energetyczne.

Rodzaj biomasy	tys. ton/rok
Słoma	4800
Wieloletnie rośliny energetyczne	130
Razem biomasa agro	4930
Biomasa bezpośrednio z lasu	6430
Biomasa z przemysłu drzewnego	6300
Biomasa z drewna	12730
RAZEM	17660



Potencjał ekonomiczny biomasy leśnej do 2080 roku.

Pochodzenie biomasy	Lata			
	2020	2030	2050	2080
Biomasa pochodząca bezpośrednio z lasów [mln ton]	6,43	6,95	7,89	9,47
Biomasa pochodząca z przemysłu drzewnego [mln ton]	6,30	6,80	7,71	9,25
Razem potencjał ekonomiczny biomasy [mln ton]	12,73	13,75	15,60	18,72



Założenia dotyczące zwiększenia potencjału biomasy leśnej w przyszłych dekadach

1. W latach 2021 - 2040

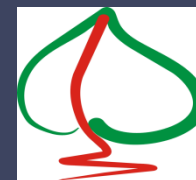
6% dzięki zwiększonej lesistości (0,3% rocznie)

10% dzięki modernizacji lasów (0,5% rocznie)

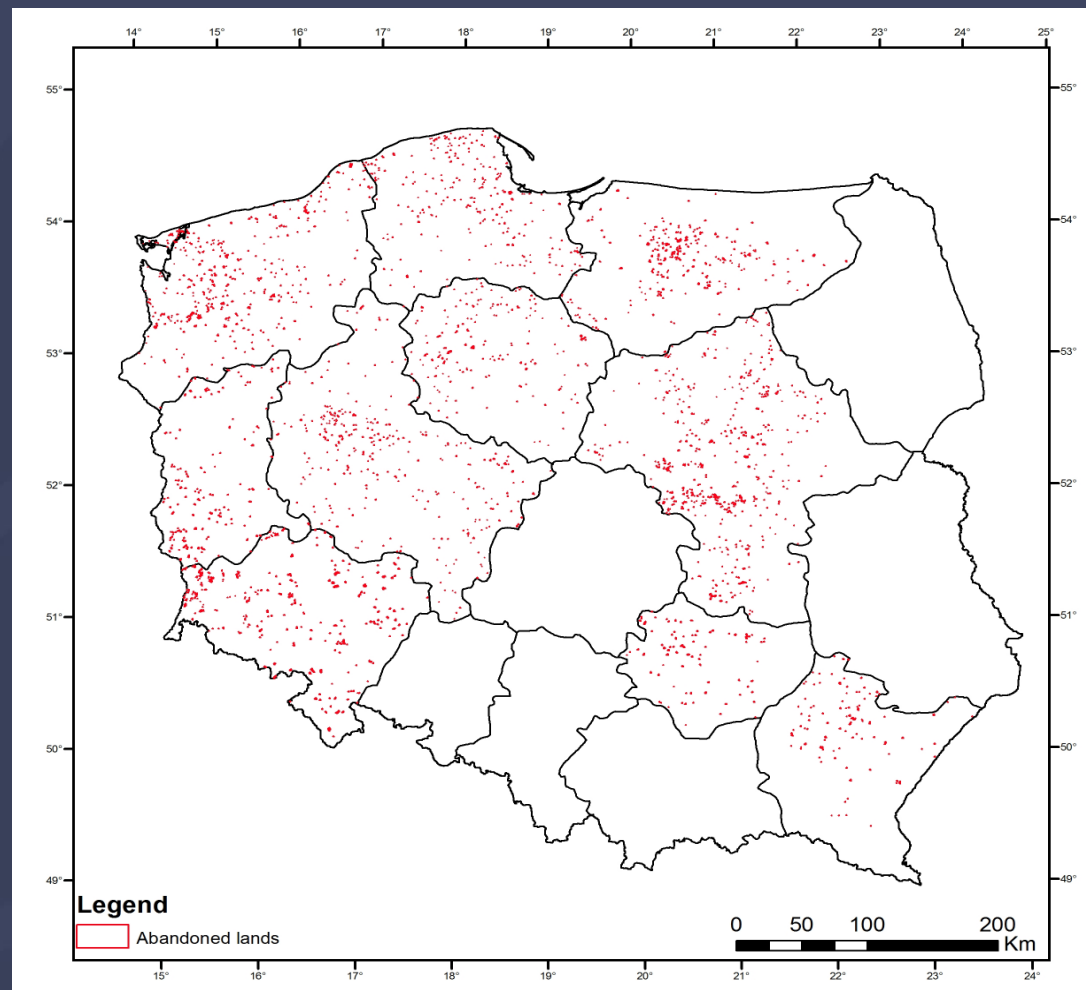
2. W latach 2041 – 2080

20% dzięki modernizacji lasów (0,5% rocznie).

Źródło: Narodowy Program Leśny finansowany przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych



Potencjał ziemi odłogowanej możliwy do wykorzystania na cele energetyczne



Argumenty za stosowaniem biomasy jako paliwa :



Korzyści z zastosowania biomasy z drzewa w energetyce lokalnej

- doskonałe parametry energii pierwotnej (neutralny bilans CO₂)
- korzystne koszty eksploatacyjne – cena GJ
- odnawialne, krajowe paliwo
- przy energetycznym wykorzystaniu biomasy kreacja wartości pozostaje w regionie.
- zmniejsza zależność od kopalnych nośników energii
- zapewnia swobodę manewru przy kryzysach energetycznych i podwyżkach cen.
- inwestycje z możliwością dotowania

Ograniczenia i cechy użytkowe biomasy jako paliwa

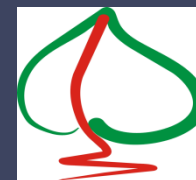
- opóźniona dyspozycyjność mocy/temperatury
- zapotrzebowanie miejsca (składowanie paliwa, zasobnik ciepła)



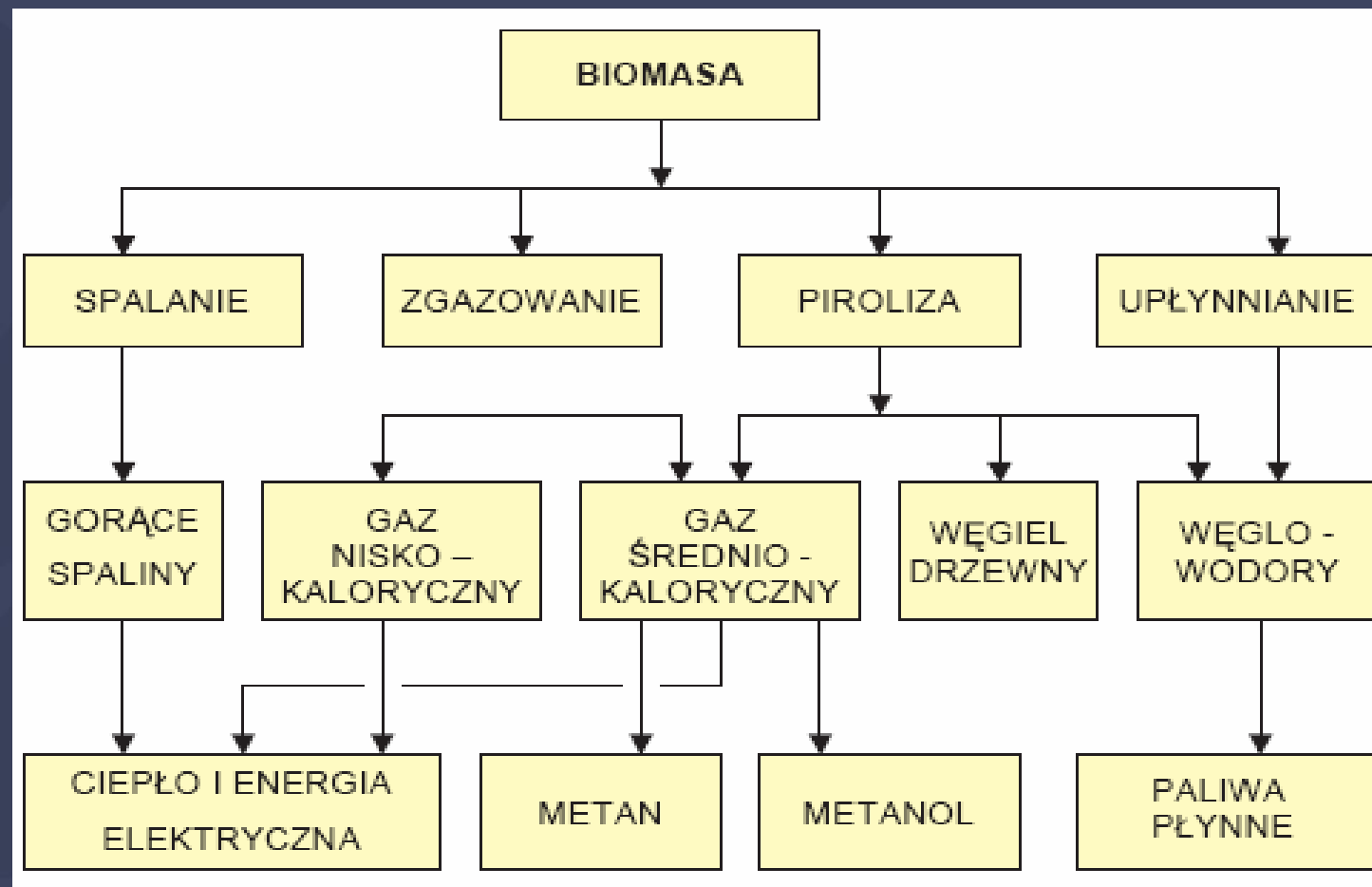


TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

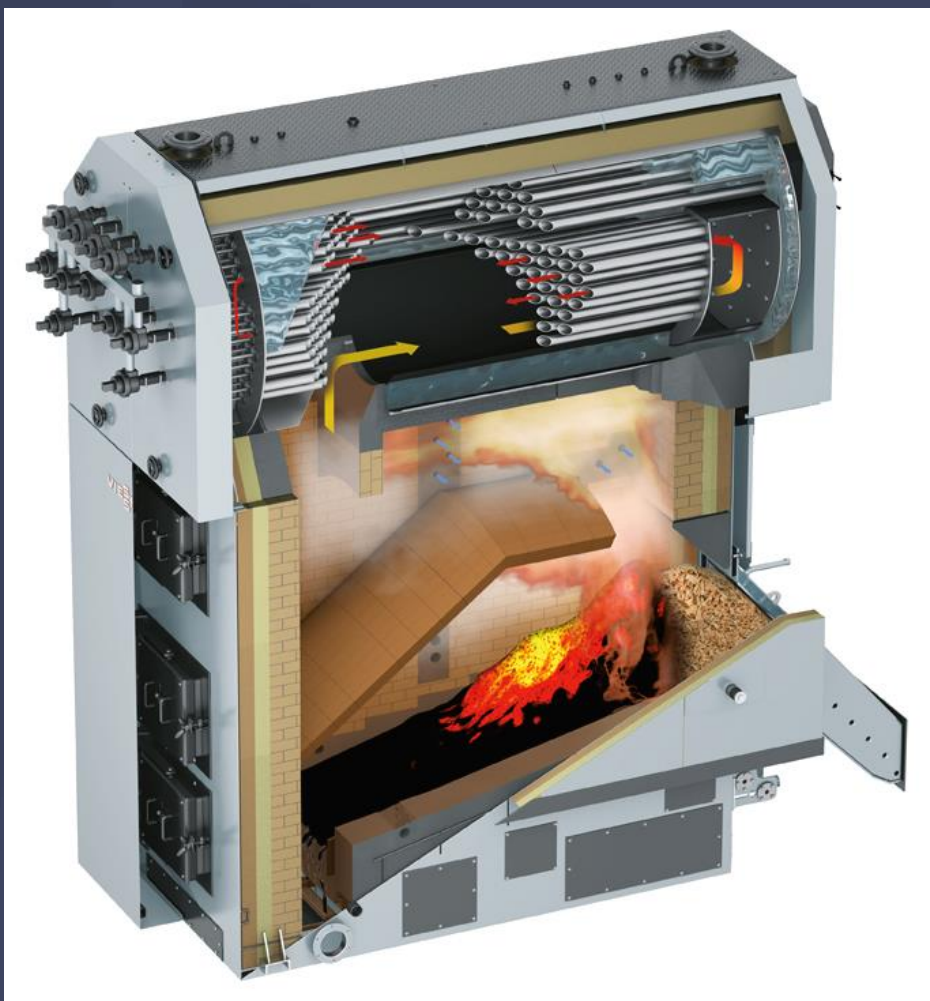
- ✓ Mamy za sobą I etap przemysłowego wykorzystania biomasy, które skutkowało realizacją celów wskaźnikowych produkcji energii ze źródeł odnawialnych (OZE) rzędu 80% udziału w miksie OZE.
- ✓ Otwieramy II etap wykorzystania biomasy do celów energetycznych, rozumiany jako wsparcie energetyki systemowej budową małych jednostek kogeneracyjnych na biomasę w architekturze rozproszonych źródeł energii odnawialnej oraz wszędzie tam gdzie sieć wymaga kosztownych modernizacji, a budowa nowego, małego źródła energii jest kosztem komparatywnym.



Wykorzystanie biomasy do celów energetycznych



Spalanie biomasy - kotły



Kotły biomasowe z rusztem ruchomym

Moc znamionowa: od 100 kW do 10 MW

Zawartość wody w paliwie : 20 – 60%

Zawartość popiołu w paliwie : do 10%

Paliwa:

Drewno z pielęgnacji zieleni, odpady zielone, kora długowłóknista, odpady z obróbki drewna, odpady drzewne z trzebieży lasu

Obszary zastosowań:



Ciepłownictwo lokalne i zawodowe



Przedsiębiorstwa komunalne i budżetowe



Przemysł - kotłownie technologiczne








Przetwórstwo drzewa



Spalanie biomasy – pełna kontrola procesu spalania



Automatyczne sterowanie procesem :

-  Załączania i wyłączeniem kotła
-  Mocą kotła (20-100 %)
-  Spalaniem , udział tlenu , temperaturą spalin
-  Temperaturą wylotowej wody z kotła
-  Oczyszczania spalin



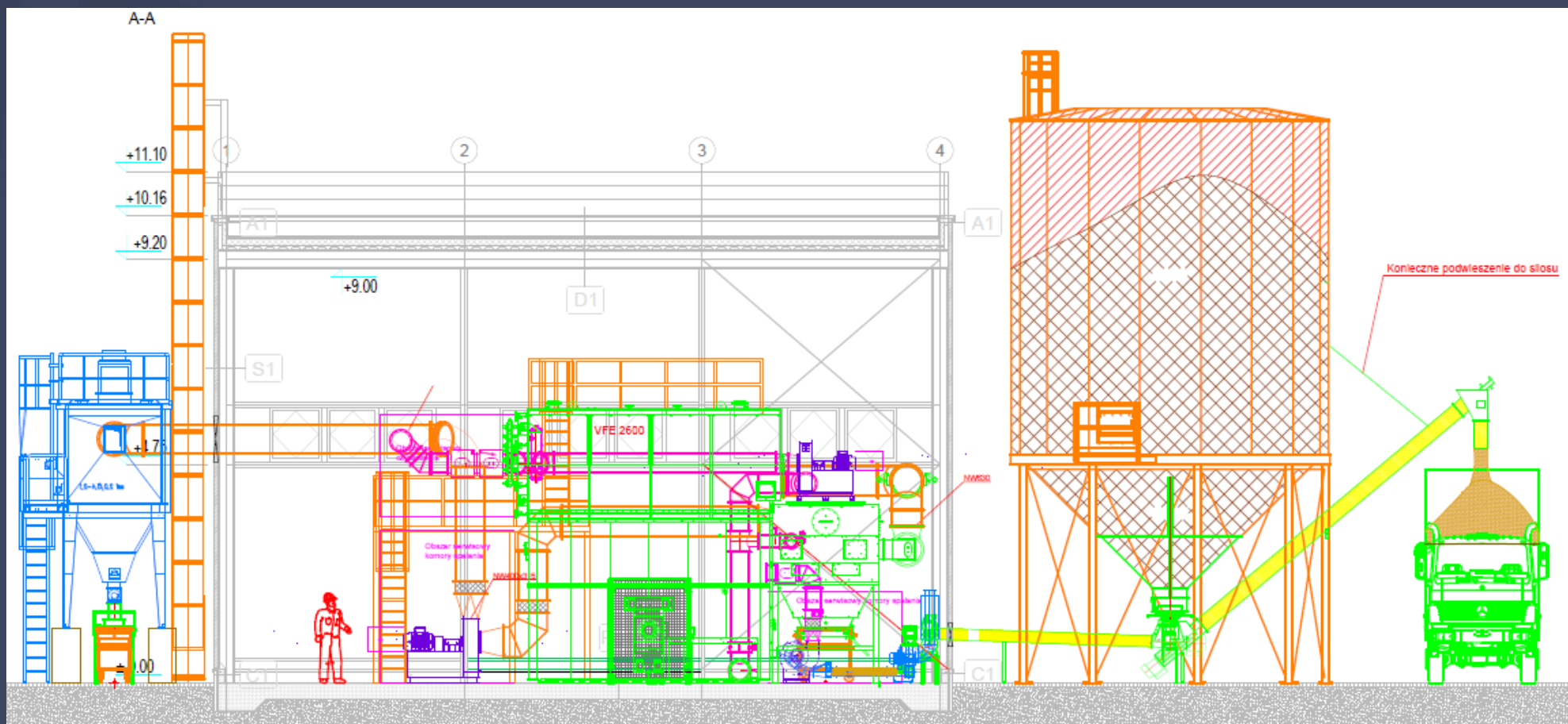
Forum
Rozwoju
Lokalnego

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Wizualizacja kotłowni do spalania biomasy



Technologia kotłowni biomasowej

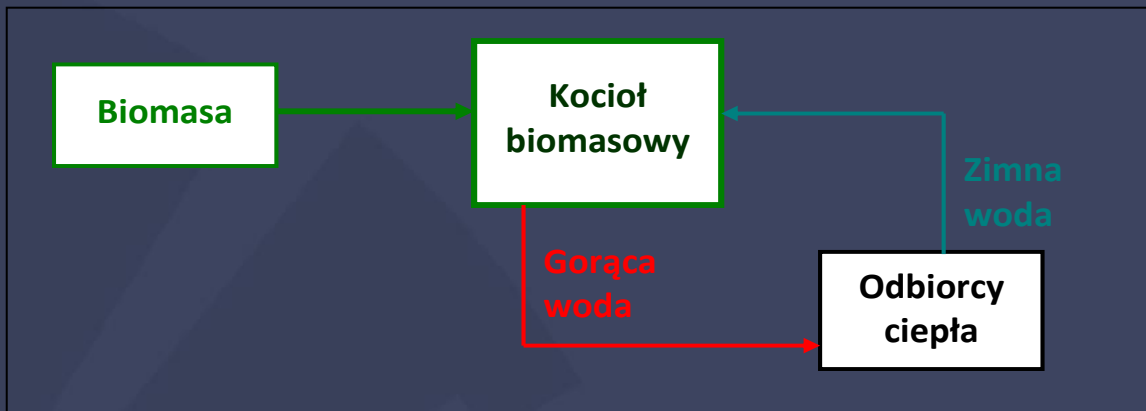


Oczyszczanie spalin

Kocioł na biomase

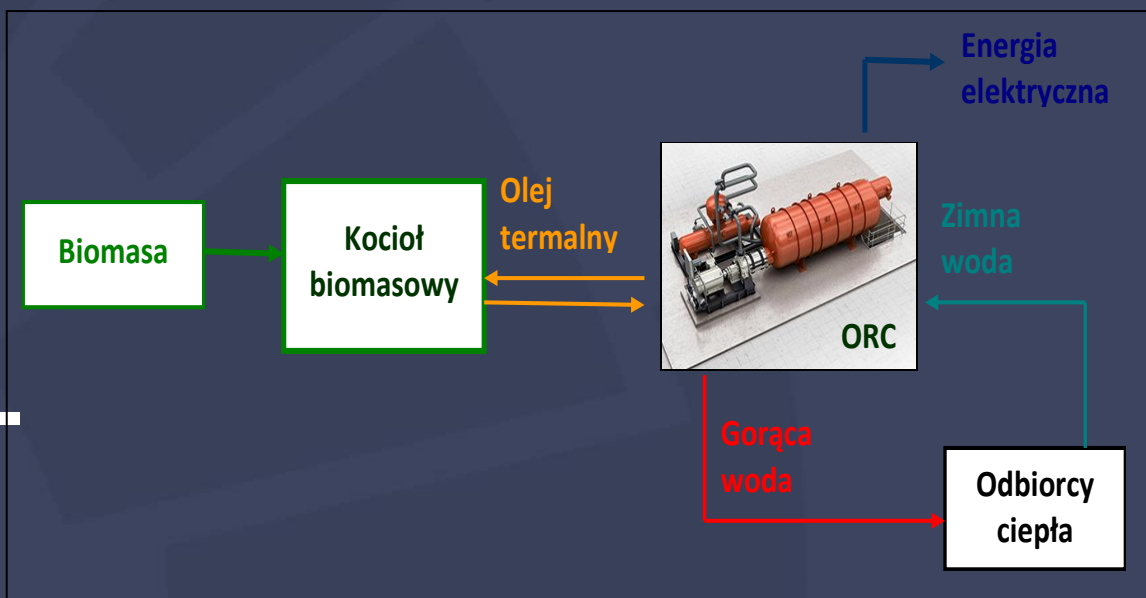
Magazyn paliwa

Wykorzystanie biomasy w nowoczesnych instalacjach kogeneracyjnych zasilających systemy ciepłownicze (przykłady)



Układ klasyczny

Ciepłownia z kotłem biomasowym



Nowoczesna technologia

Wysokosprawna instalacja kogeneracyjna z systemem ORC



Kotły biomasowe w kogeneracji



- Możliwość produkcji energii elektrycznej :
kotłownia z turbiną parową

- Możliwość produkcji energii elektrycznej :
system ORC

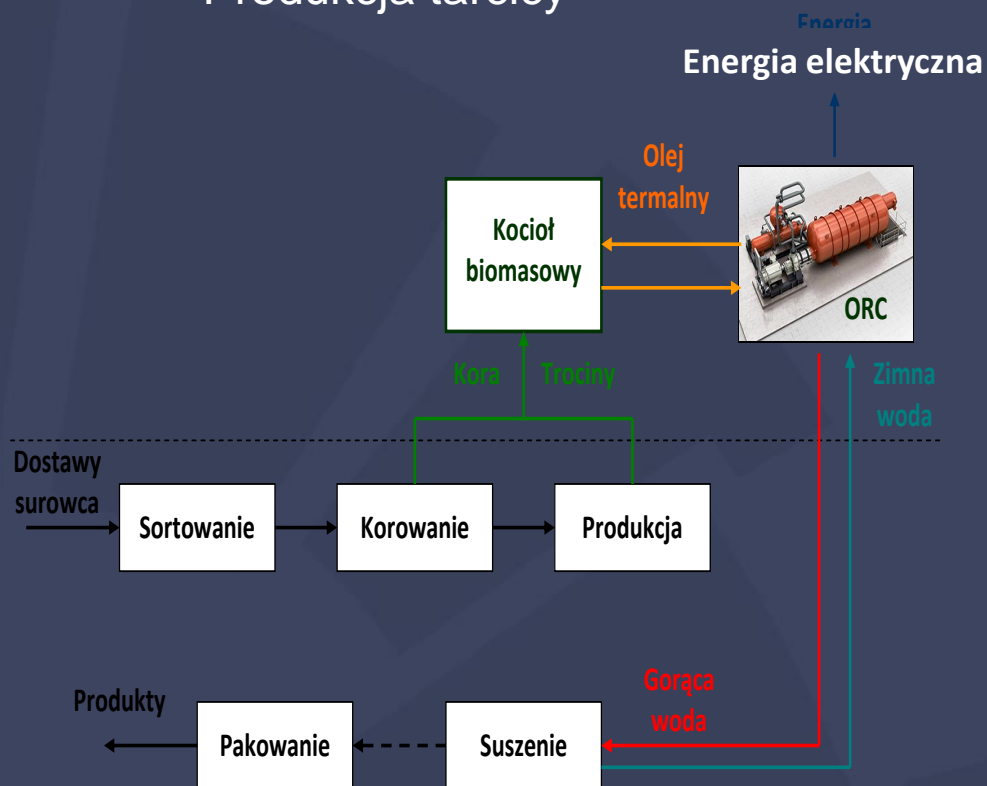
- Możliwość produkcji energii elektrycznej :
silnik Stirlinga



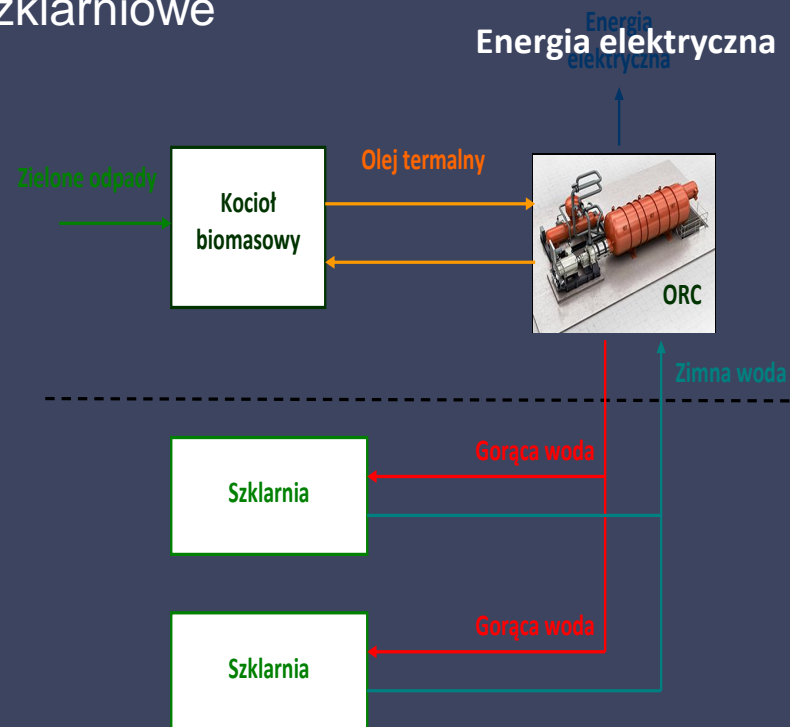


TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Produkcja tarcicy



Rolnictwo i ogrodnictwo szklarniowe

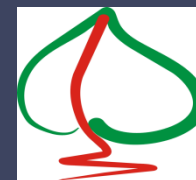
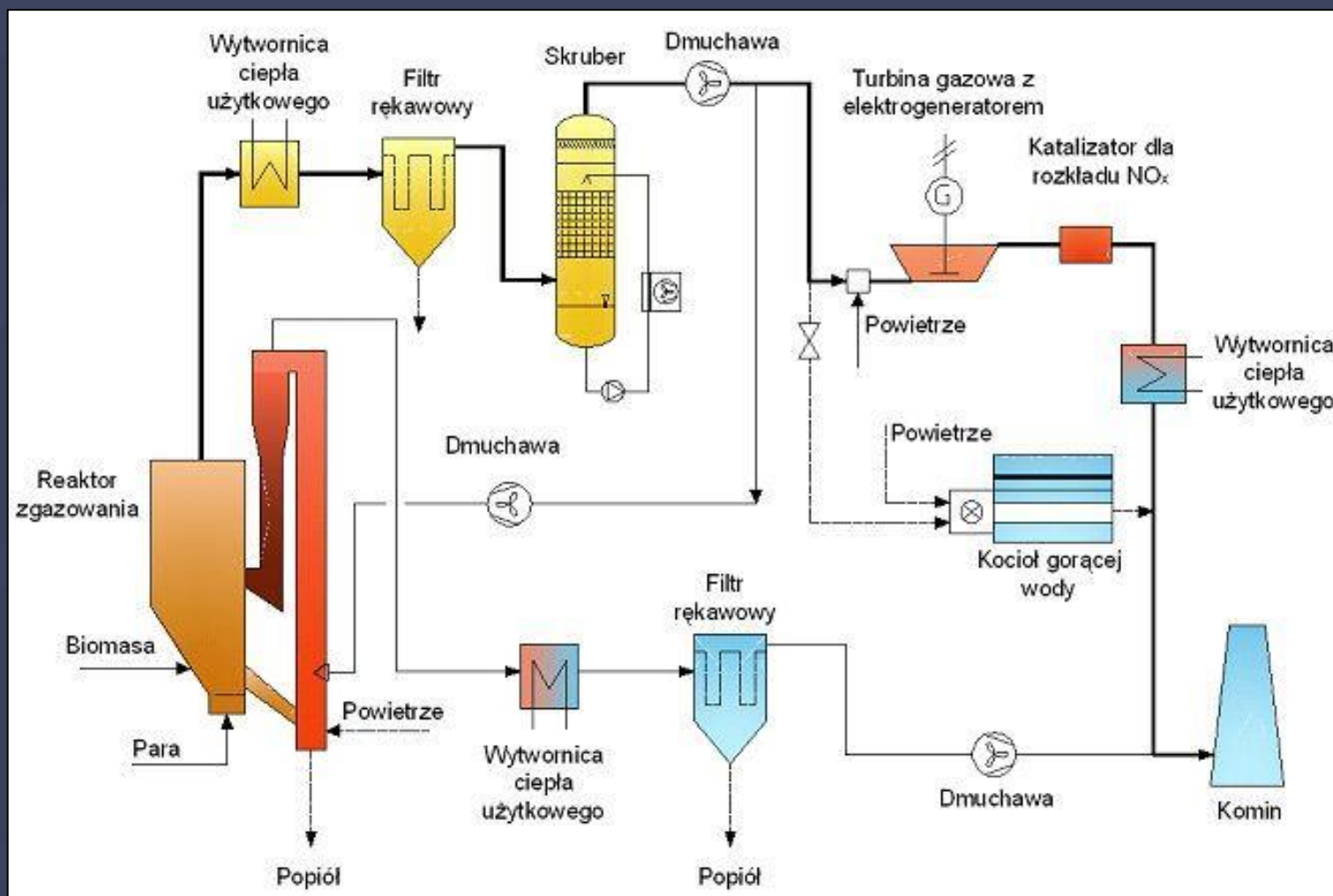


Wykorzystanie „zielonych” odpadów produkcyjnych do wytworzenia ciepła technologicznego oraz „czystej” energii elektrycznej





Schemat elektrociepłowni na paliwo biomasowe – zgazowanie biomasy





Forum
Rozwoju
Lokalnego

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

dobre praktyki : GOSW GMINA BARTOSZYCE



Kotły biomasowe z rusztem ruchomym
Moc 2 x 900 kW
Magazyn paliwa - otwarty bunkier + ruchoma podłoga
Paliwo – zrębki drewniane,
pozyskanie do 30 % z pielęgnacji zieleni



Forum
Rozwoju
Lokalnego

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

dobre praktyki : ZSR GMINA KROŚNIEWICE

Kocioł biomasowy z rusztem ruchomym

Moc 950 kW

Paliwo zrębki drewna, pelet

Magazyn paliwa – kontener samowyładowczy z ruchomą podłogą

Paliwo – pellet lub zrębki drewniane



dobre praktyki : Z S O Namysłów



- Kocioł biomasowy z paleniskiem wdmuchowym
- Moc - 2600 kW
- Paliwo – pył drzewny , trocina sucha
- Magazyn paliwa – silos stalowy



dobre praktyki : MZGK Krosno



Kocioł biomasowy

Moc cieplna całkowita 6716 kW

Paliwo - zrębki drewna, biomasa agro

Magazyn paliwa – skład zewnętrzny + ruchoma podłoga

Moc elektryczna 1225 kW

Roczna produkcja energii elektrycznej 8 573 MWh

Moc cieplna 5350 kW

Roczna produkcja energii cieplnej 140 800 GJ,

Źródło MPGK Krosno

dobre praktyki : kogeneracja z biomasy + silnik Stirlinga



Ciepłownia wiejska Ökowärme w Reichraming (Austria)



Kogeneracja z zastosowaniem silnika Stirlinga - równoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej z biomasy drzewnej :

- Moc elektryczna - zakres 10 – 70 kWe
- Sprawność elektryczna $h = 10 - 13 \%$
- Moc cieplna zakres 100 - 600 kW