



Forum
Rozwoju
Lokalnego

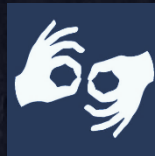
TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Wpływ spalania biomasy na jakość powietrza

Dariusz Kardaś,

Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku

Wałbrzych, fot. Archiwum UM



Rodzaje biomasy

- Leśna kilka
- Rolna
- Odpadowa

Potencjalny roczny strumień masy do wykorzystania

- Leśna > 5 mln ton
- Rolna > 10 mln ton
- Odpadowa



Spalanie biomasy:

- Szereg procesów fizyko-chemicznych
- Bardziej skomplikowane, niż spalanie paliw gazowych i ciekłych
- Końcowy efekt / produkty spalania zależny od wielu czynników
- Znaczenie paliwa
- Rodzaj urządzenia



Rozpad/przetwarzanie biomasy

Procesy termo-chemiczne

- Spalanie
- Zgazowanie
- Piroliza (rozpad pod wpływem ciepła)



Produkty gazowe CO_2 , H_2O , NO_x
Energia użyteczna (+)
Produkty stałe – pyły (-)

Procesy biologiczne

- Gnicie (beztlenowe)
- Butwienie (tlenowe)

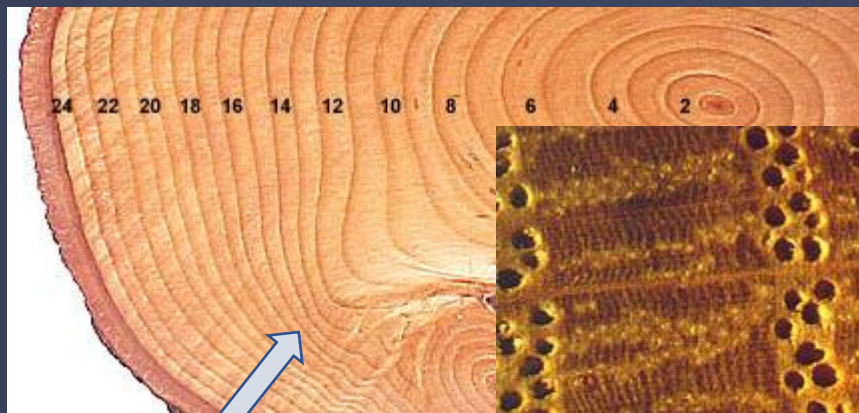


Produkty gazowe CO_2 , H_2O , H_2S , CH_4
Energia stracona (-)

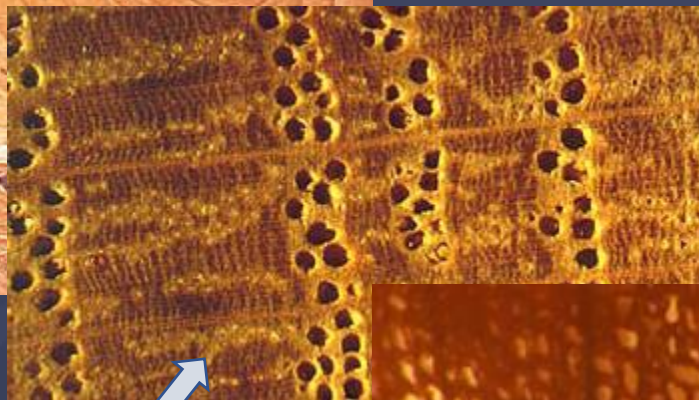


TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

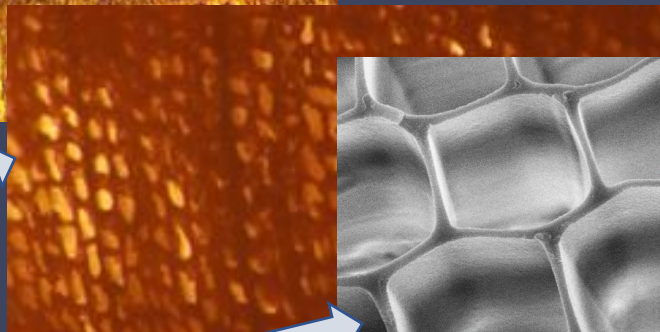
Struktura drewna



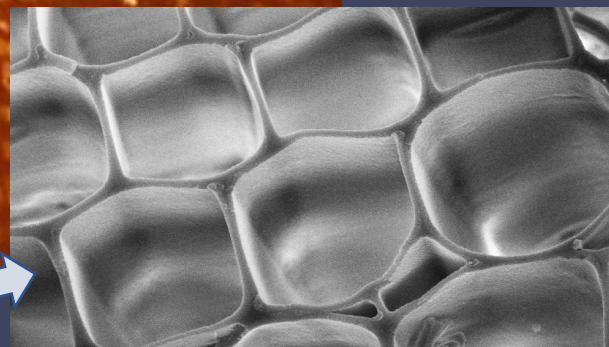
Widoczne słoje



Mikroskop optyczny



Mikroskop elektronowy



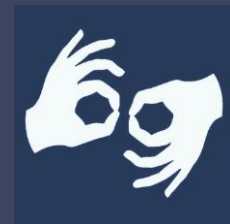
TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Skład biomasy, %

Rodzaj biomasy	C	H	O	N	S	Cl
sosna	45	6,4	47,3	1,3		
brzoza	49,1	6,3	44,2	0,2		
łuski słon.	47,4	5,8	41,3	1,4	0,05	0,1
słoma	45,9	7,1	45,9	0,7	0,1	0,3

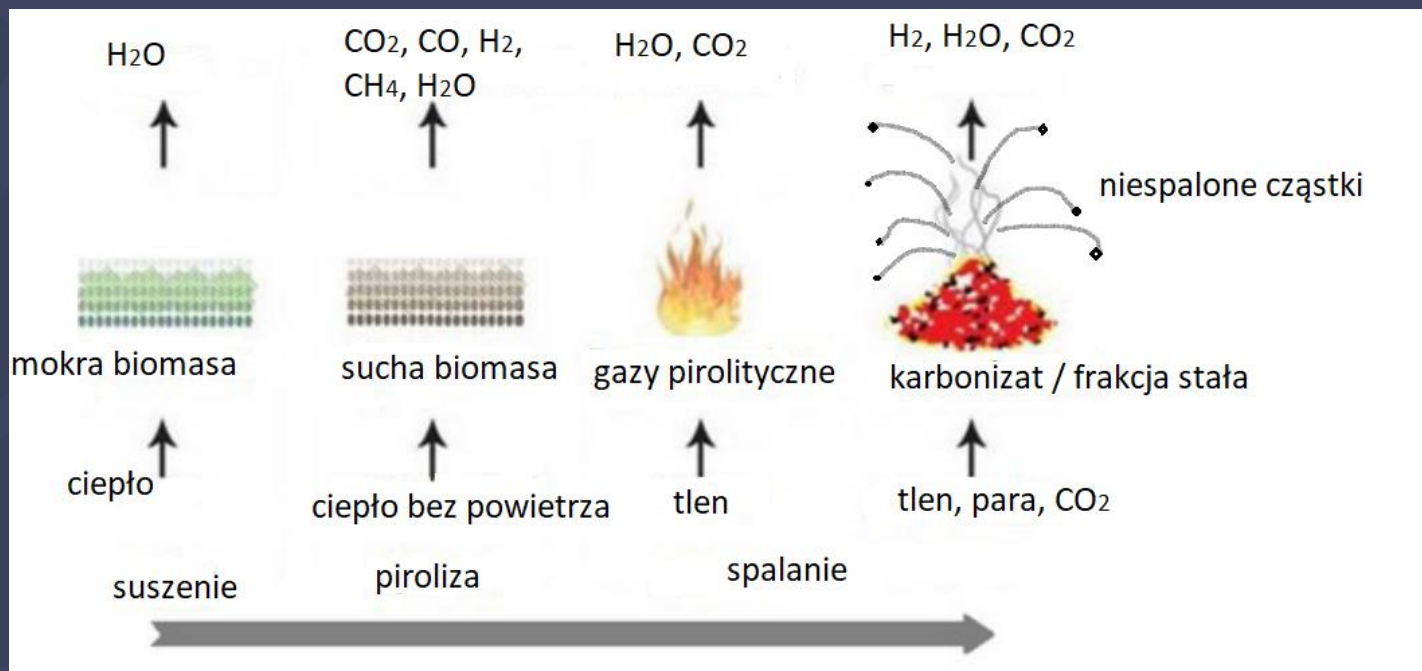
Inne parametry

Rodzaj	Cz. lotne, %	Węgiel związany, %	Popiół, %	Wartość kaloryczna, MJ/kg
Drewno	80	18	2	18
Słoma	66	21	14	16



TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Spaliny i pyły – powstawanie w procesie spalania biomasy



Kotły na biomasę - tendencja



Redukcje emisji

Kotły z załadunkiem automatycznym

paliwo	CO, mg/m ³		
	Klasa kotła		
	3	4	5
węgiel	3000	1000	500
biomasa	3000	1000	500

paliwo	Pyły, mg/m ³		
	klasa		
	3	4	5
węgiel	125	60	40
biomasa	150	60	40

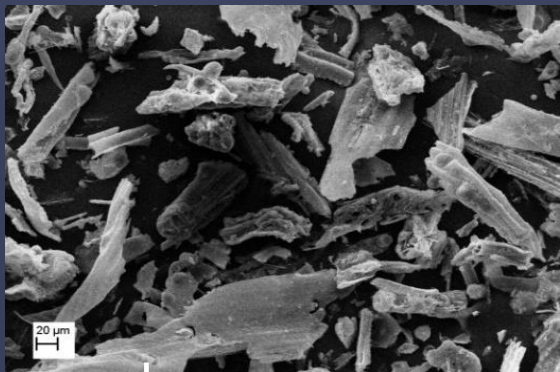


TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

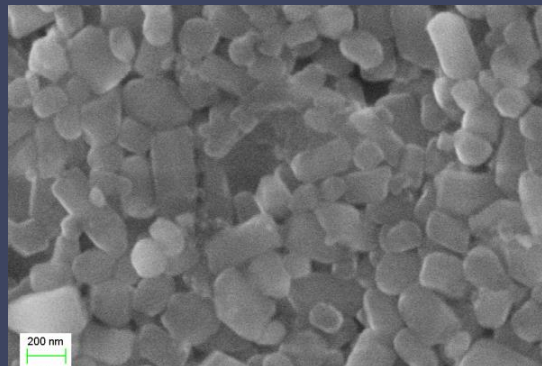


Forum
Rozwoju
Lokalnego

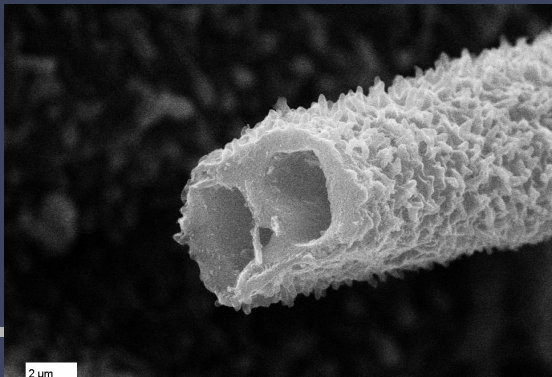
Pyły



drewno



słonecznik



słoma



węgiel kamienny

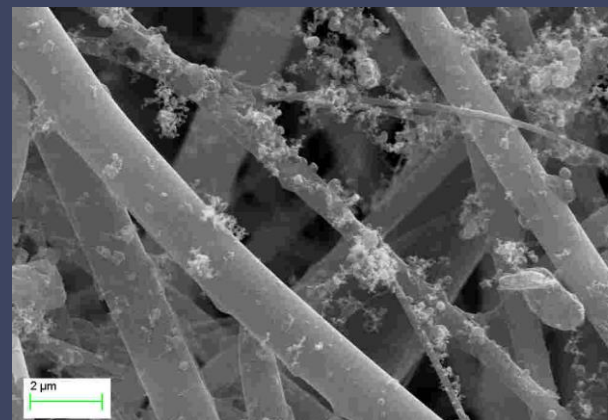
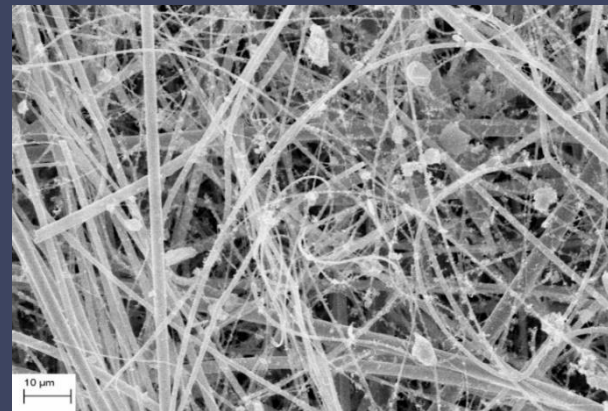


Cząstki PM2.5 (<2.5 mm)

Duża zawartość metali ciężkich (Zn, As, Cd, Hg, Ni, Pb, Cr) w stężeniach większych niż w cząstkach dużych (>10 mm).

Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych

Powolne osiadanie w atmosferze, słabe usuwanie cząstek przez opady atmosferyczne i rozprzestrzenianie się na odległości transkontynentalne.





TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

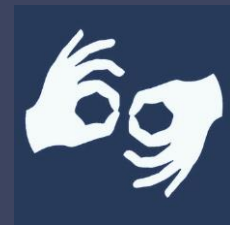


Współczesne kotły na biomasę

- Paliwo rozdrobnione /pelet/zrębka
- System automatycznego podawania
- System regulacji powietrza
- Regulacja mocy/ temperatury
- Automatyczny odbiór popiołu

Kocioł na biomasę

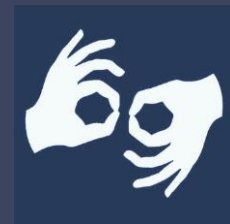
- Urządzenie bardzo zaawansowane technicznie
- Zbudowane z setek elementów



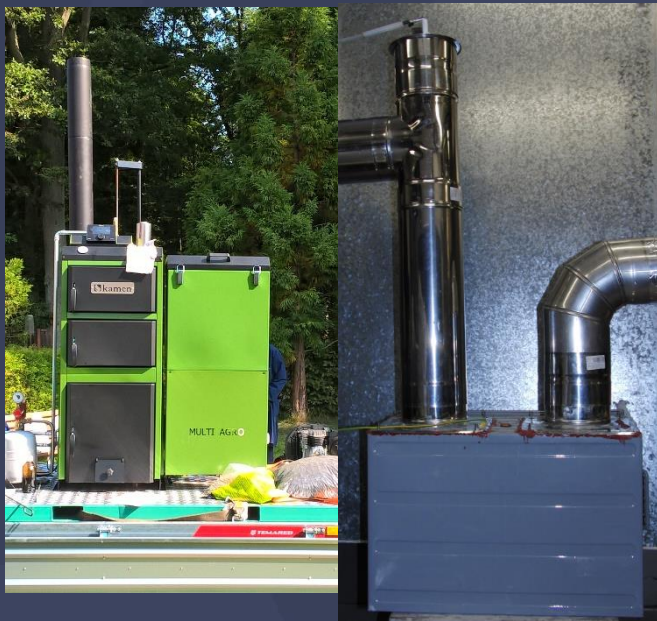
Kotły na biomasę – wymagania ekoprojektu od 2020 roku

Zanieczyszczenie	Ręczne	Automatyczne
CO	700	500
OGC	30	20
Pyły	60	40
Tlenki azotu	200	200

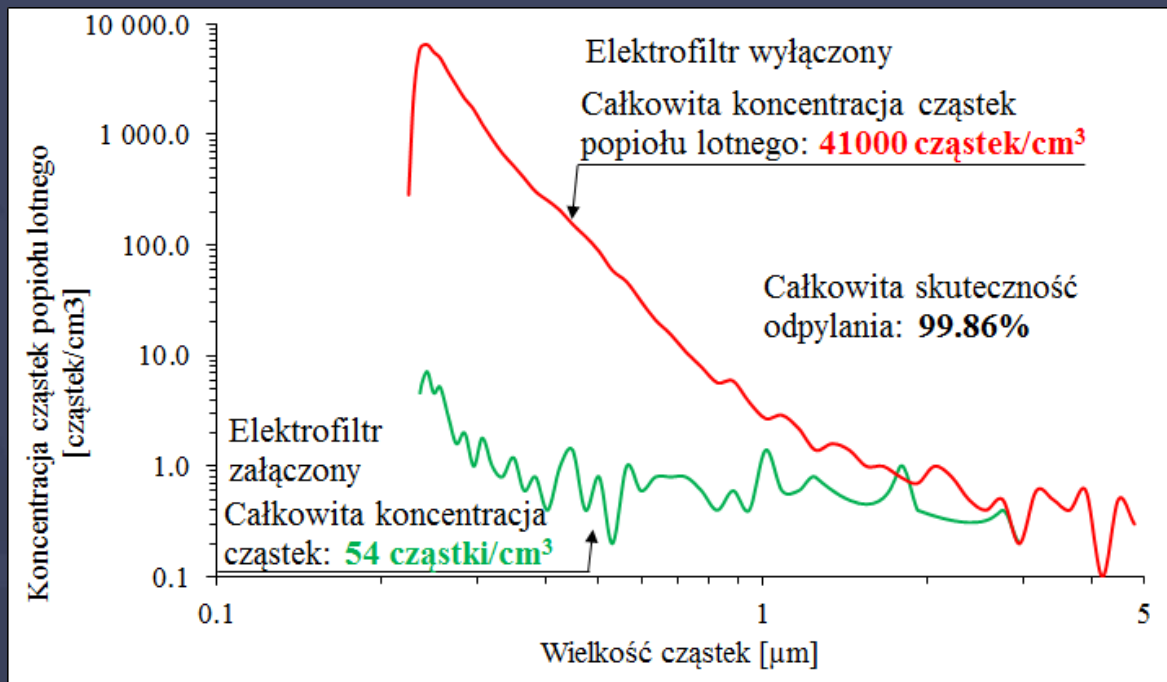
Emisje w mg/m³



Oczyszczanie spalin z pyłów - mały kocioł na paliwo stałe



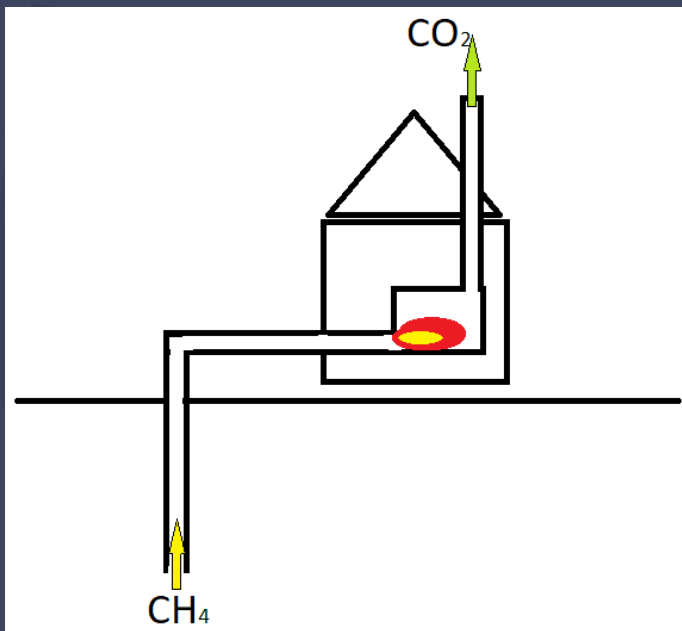
Elektrofiltr A. Jaworka IMP PAN



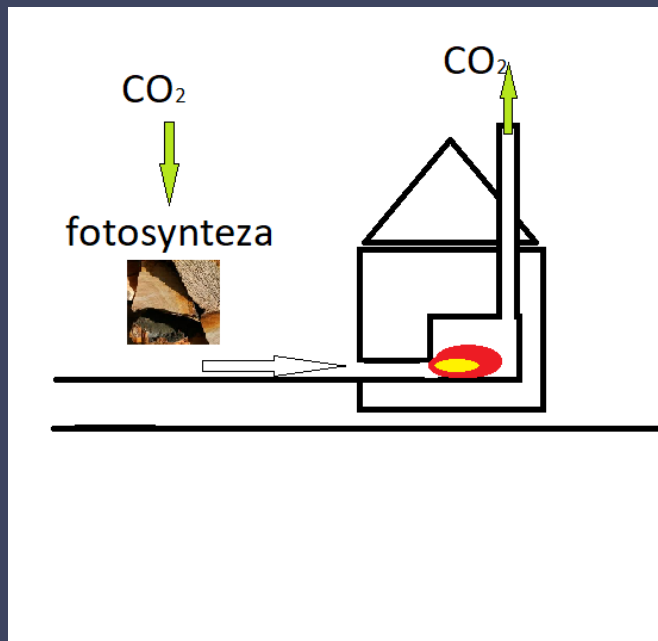


TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

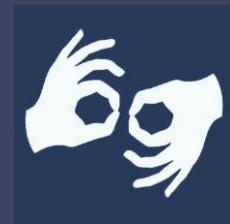
Dwutlenek węgla w procesach spalania paliw nieodnawialnych i odnawialnych



Spalanie gazu ziemnego, węgla



Spalanie biomasy



Porównawcze emisje z różnych kotłów grzewczych

Typ kotła	CO	Pyły	SO ₂	NO _x	CO ₂ –efekt cieplarniany
Węglowy stary	4650	540	675	160	10400
Węglowy ekoproj.	400	40	600	190	92200
Gazowy	22	0,2	0,3	42	52000
Biomasowy	260	20	11	130	0

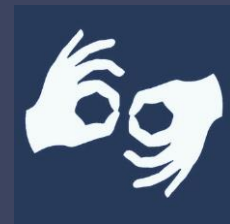




TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA POLSKICH MIAST

Podsumowanie

- Rozpad biomasy zawsze wiąże się z emisją gazów do atmosfery
- Energetyczny zysk ze spalania
- Emisja pyłów jako część procesu spalania
- Kluczowe czynniki w sterowaniu spalaniem biomasy:
 - Jakość paliwa
 - Regulacja dostępu powietrza
- Kotły na biomasę to bardzo nowoczesne urządzenia
- Kotły muszą spełniać wymagania ekoprojektu
- Emisja pyłów może być zredukowana przez dodatkowe elektrofiltry
- Jedynie biomasa nie powoduje efektu cieplarnianego





Forum
Rozwoju
Lokalnego

Dziękuję za uwagę

Dariusz Kardaś

Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku

e-mail: dk@imp.gda.pl

Kępno, fot. Archiwum UM