

KONFERENCJA NAUKOWO - TECHNICZNA  
PALIWA STAŁE W PROGRAMIE PONE W ŚWIETLE TZW. USTAWY ANTYSMOGOWEJ  
28.01.2016 R.

**„Nowoczesne systemy  
odprowadzania spalin z instalacji  
spalania paliw stałych małej  
mocy”**

**Zbigniew Tałach  
Piotr Cembala**



stowarzyszenie  
kominy polskie

[www.kominypolskie.com.pl](http://www.kominypolskie.com.pl)

Adres siedziby:  
Stowarzyszenie „Kominy Polskie”  
ul. Wzgórze 4  
43-300 Bielsko-Biała

Adres korespondencyjny:  
Stowarzyszenie „Kominy Polskie”  
ul. Górnośląska 1  
43-200 Pszczyna

NIP: 547-18-83-272

REGON: 072301122

Konto Bankowe: Bank Milenium SA o/Pszczyna 03 1160 2202 0000 0000 6808 4274

# Rodzaje paliw stałych stosowanych w Polsce

## • Węgiel

- kęsy
- kostka
- orzech
- groszek
- miał

## • Koks opałowy

## • Drewno liściaste

buk, grab, brzoza, jesion, dąb

- okrągłe
- łupane
- rozdrobnione

## • Pellety

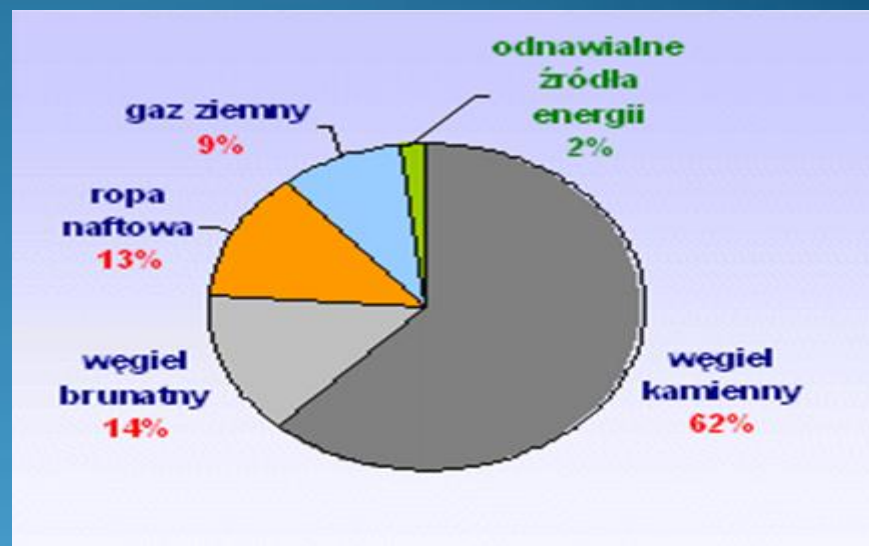
drewno, słoma, kora, biomasa

- trociny
- wióry
- zrębki

# Struktura zużycia paliw w UE i w Polsce

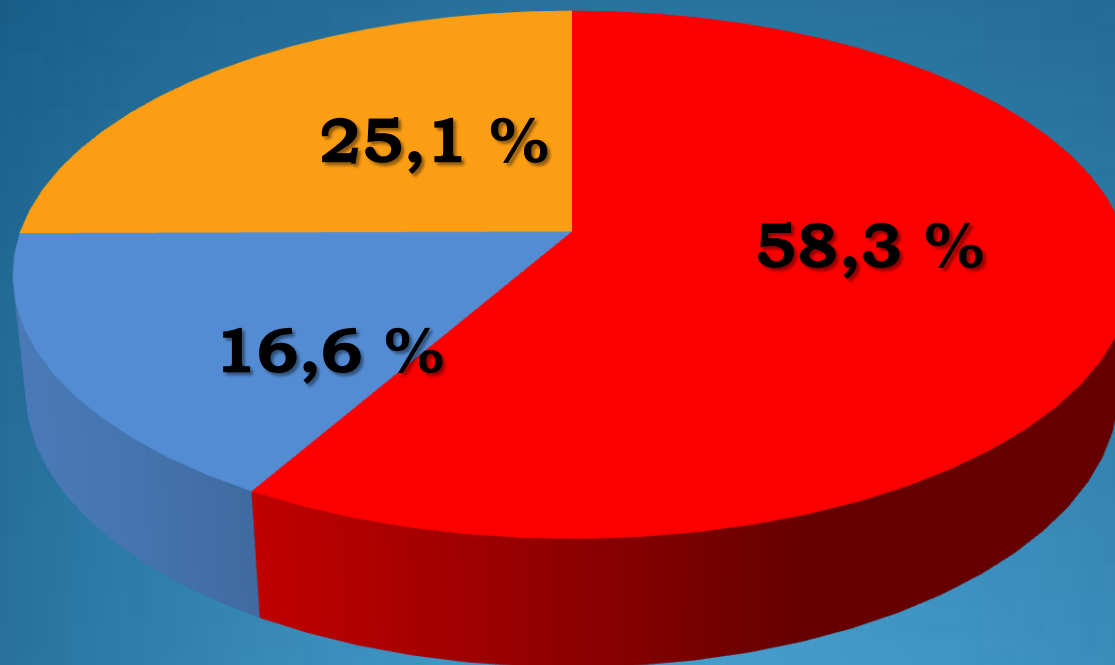


Unia Europejska






Polska

## Okres sezonu grzewczego w Polsce



**83,4% -  
procentowy  
udział sezonu  
grzewczego  
w roku**

-  Ilość miesięcy w pełnym sezonie grzewczym.
-  Ilość miesięcy z częściowym sezonem grzewczym.
-  Ilość miesięcy poza sezonem grzewczym.

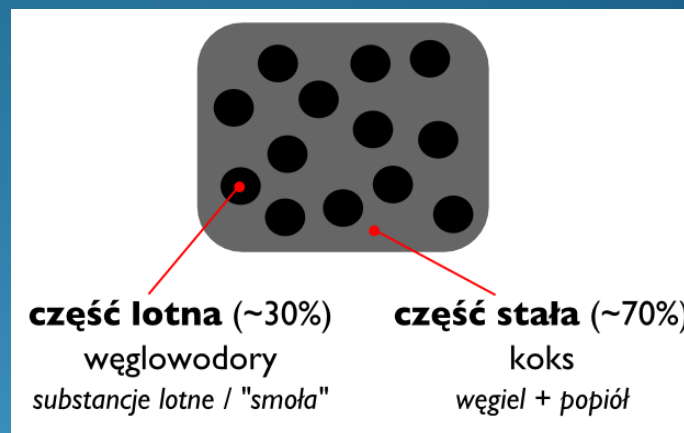
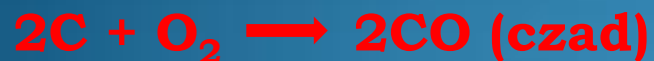
# Reakcje i produkty spalania paliw stałych

## • Węgiel

reakcja zupełnego spalania



reakcja niezupełnego spalania



## Produkty spalania

- gazowe:  $\text{C}_x\text{H}_y$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{So}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ,
- stałe: popiół, sadza, koksik, pierwiastki śladowe

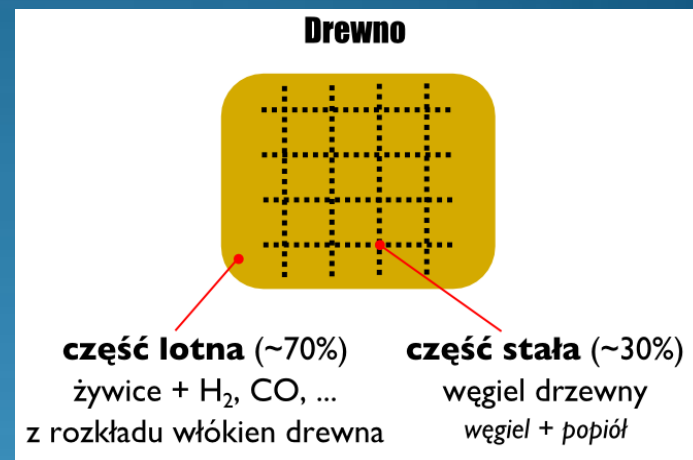
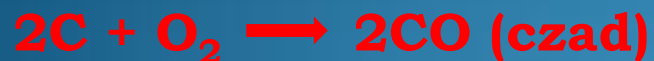
# Reakcje i produkty spalania paliw stałych

## • Drewno

reakcja zupełnego spalania



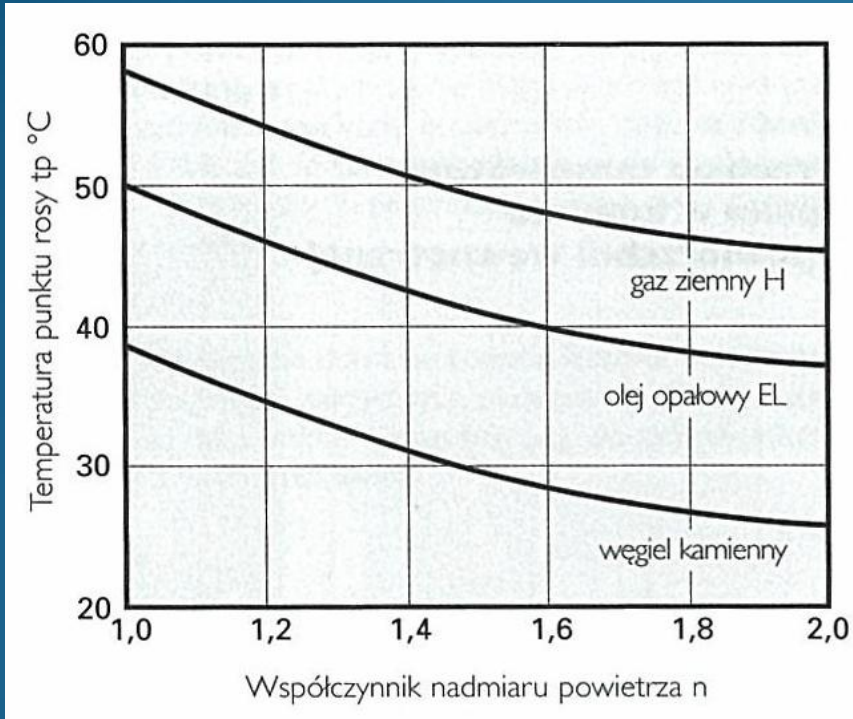
reakcja niezupełnego spalania



## Produkty spalania

- gazowe: C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>,
- stałe: popiół, sadza, pierwiastki śladowe

# Zapotrzebowanie powietrza do spalania

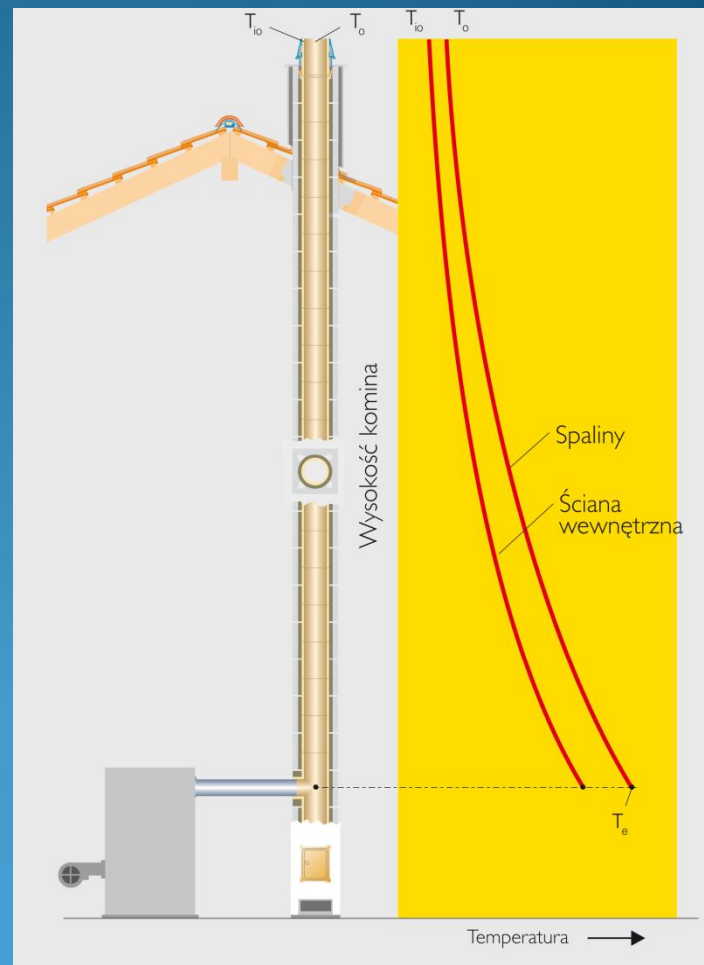
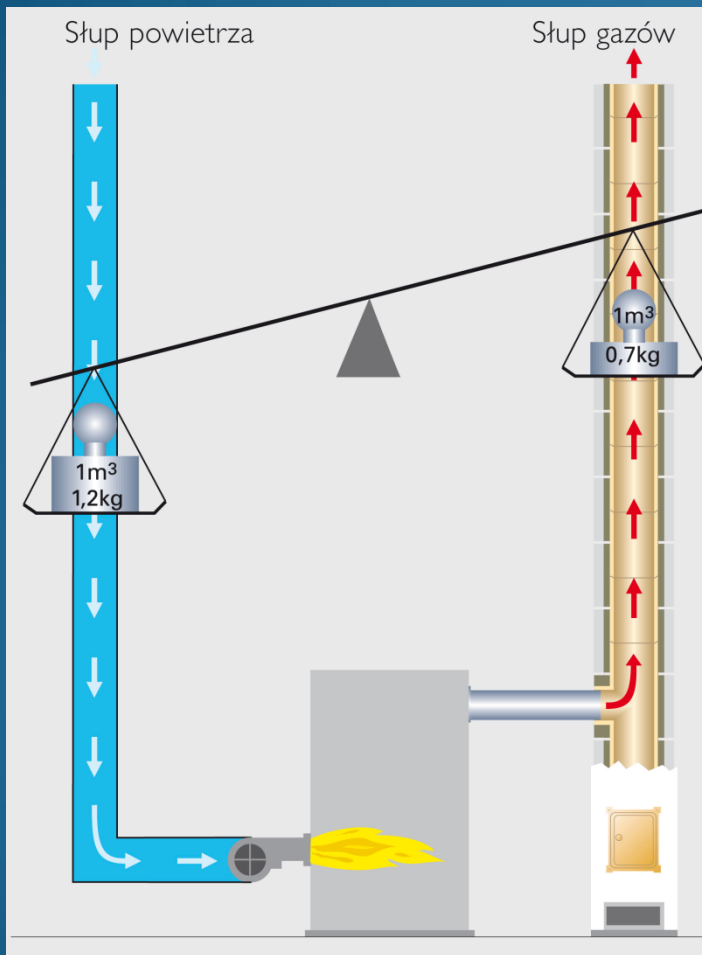


Efektywność energetyczna urządzeń grzewczych na paliwa stałe zależy od **współczynnika nadmiaru powietrza ( $\lambda$ )**

**Dla paliw stałych:**

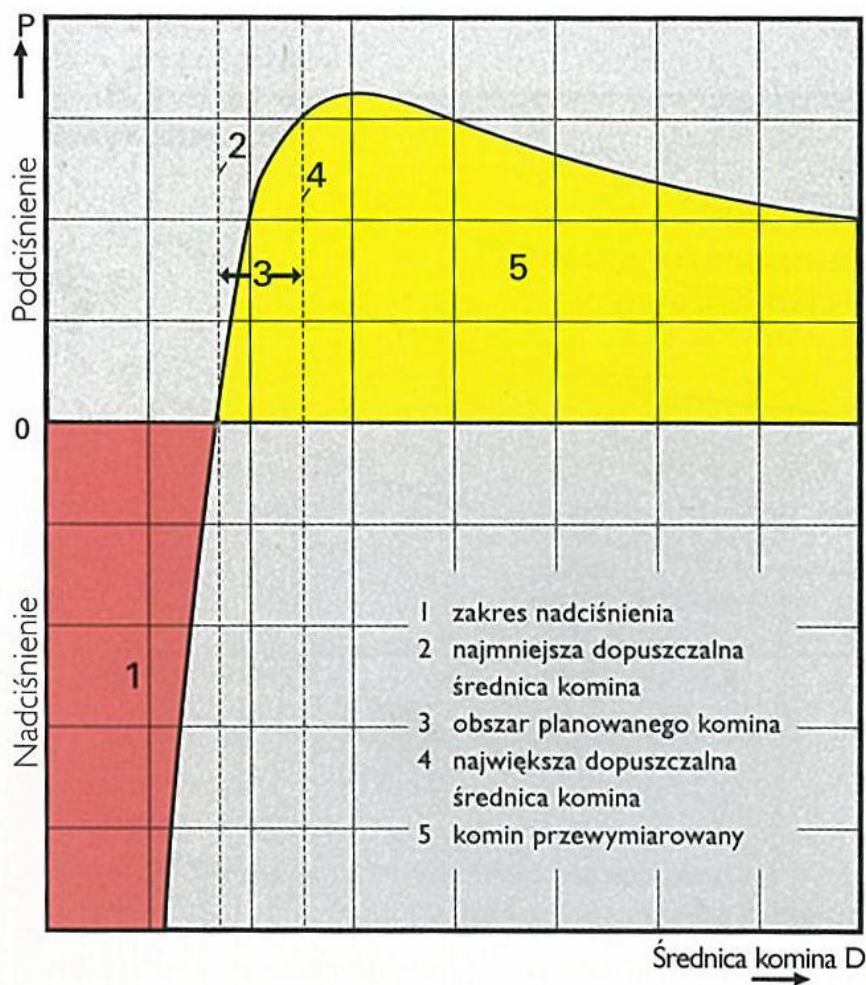
$$\lambda \approx 1,4 \div 1,8$$

# Zasady pracy komina przy ciągu naturalnym





# Dobór średnicy kominia do urządzeń grzewczych małej mocy



**1** Zbyt mała średnica kominia – proces spalania zostaje zaburzony, niepełne spalanie rosną opory przepływu, powstaje nadciśnienie w przewodzie kominowym.

**3** Prawidłowy dobór średnicy przewodu kominowego, poprawny proces spalania

**5** Komin przewymiarowany, proces spalania zaburzony, zbyt duży ciąg kominowy, wzrost straty wylotowej wyraźnej.

# Wzory do obliczeń ciągu kominowego

$$\Delta p = gH(\rho_z - \rho_s)$$

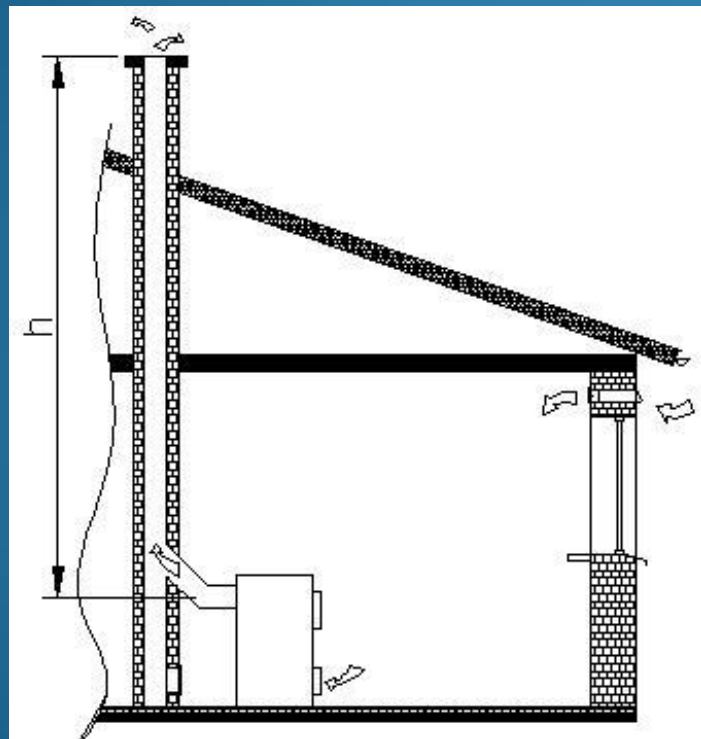
**GDZIE:**

**g** – przyspieszenie ziemskie

**H** – efektywna wysokość komina

$\rho_z$  – gęstość względna powietrza zew.

$\rho_s$  – gęstość względna spalin dla  $T_s$



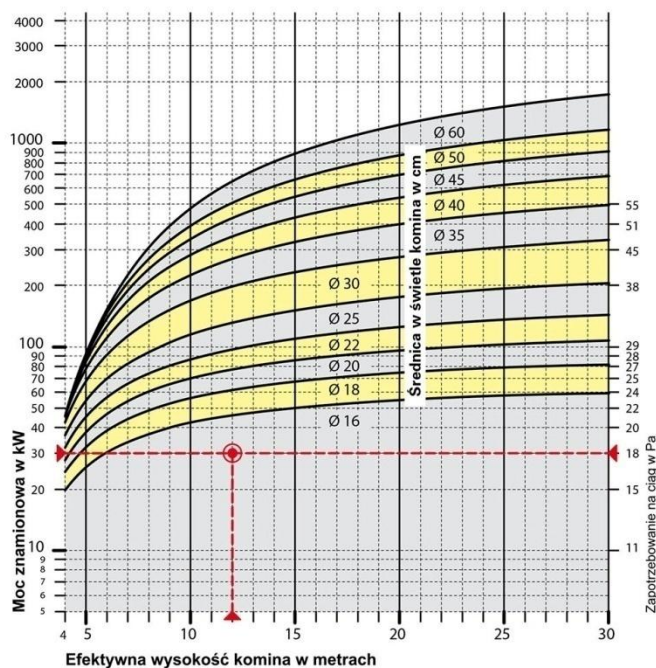
Zalecana wartość ciągu kominowego dla małych urządzeń grzewczych na paliwa stałe

**od 5 do 15 Pa**

# Diagramy do wyznaczania średnic kominów – spalanie węgla

Kocioł grzewczy  
z zapotrzebowaniem na ciąg  
Temperatury gazów  
wylotowych na końcu  
kotła  $t_w \geq 240 \text{ °C}$

240°C



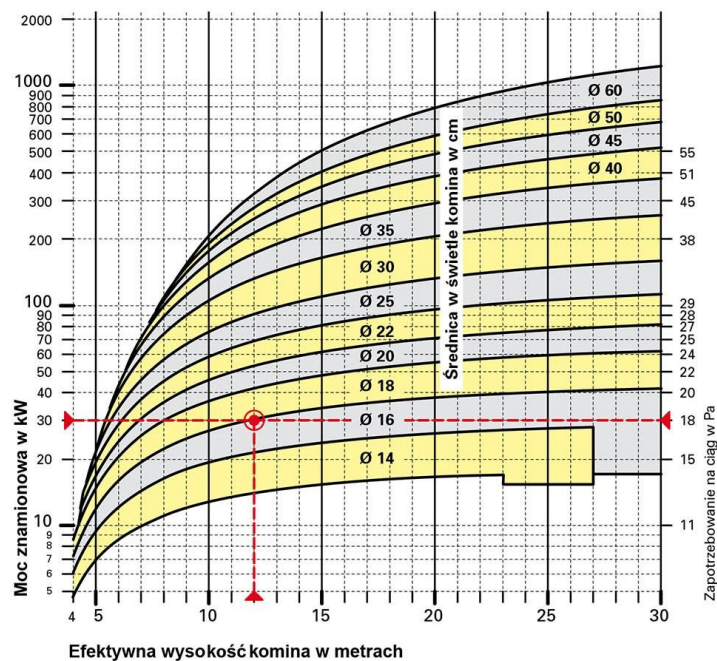
**Uwaga**  
- średnice od 30 cm  
tylko na zamówienie

**Obliczenie  
według normy  
PN EN 13384-1**

# Diagramy do wyznaczania średnic kominów – spalanie pellet

Kocioł grzewczy  
z zapotrzebowaniem  
na ciąg Temperatura  
gazów wylotowych  
na końcu kotła  $t_w \geq 140 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $i < 190 \text{ }^\circ\text{C}$

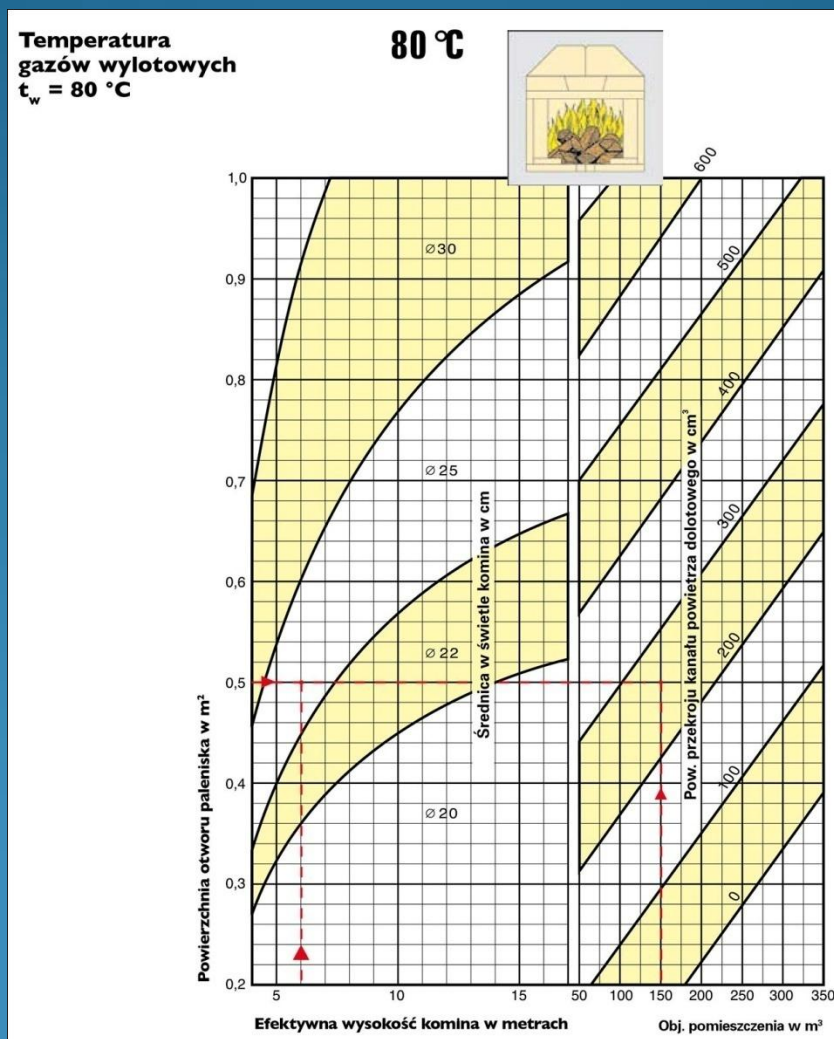
140°C



**Uwaga**  
- średnice od 30 cm  
tylko na zamówienie

**Obliczenie  
według normy  
PN EN 13384-1**

# Diagramy do wyznaczania średnic kominów – kominki z otwartą komorą spalania



## Podział i klasyfikacja kominów

**Kominy wentylacyjne** – przeznaczone do wentylacji pomieszczeń.

**Kominy spalinowe** - odprowadzające spaliny z urządzeń opalanych gazem lub olejem opałowym.

**Kominy dymowe** – odprowadzające spaliny i dymy z urządzeń opalanych paliwami stałymi.

# Podział i klasyfikacja kominów

## Podział ze względu na sposób zabudowy:

- **Kominy zabudowane w strukturze budynku lub budowli**
- **Kominy wolnostojące**

## Podział ze względu na rodzaj materiałów konstrukcyjnych:

- **Kominy murowane z cegły**
- **Kominy ceramiczne, segmentowe**
- **Kominy metalowe**
- **Kominy betonowe**
- **Kominy betonowe, segmentowe**

# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

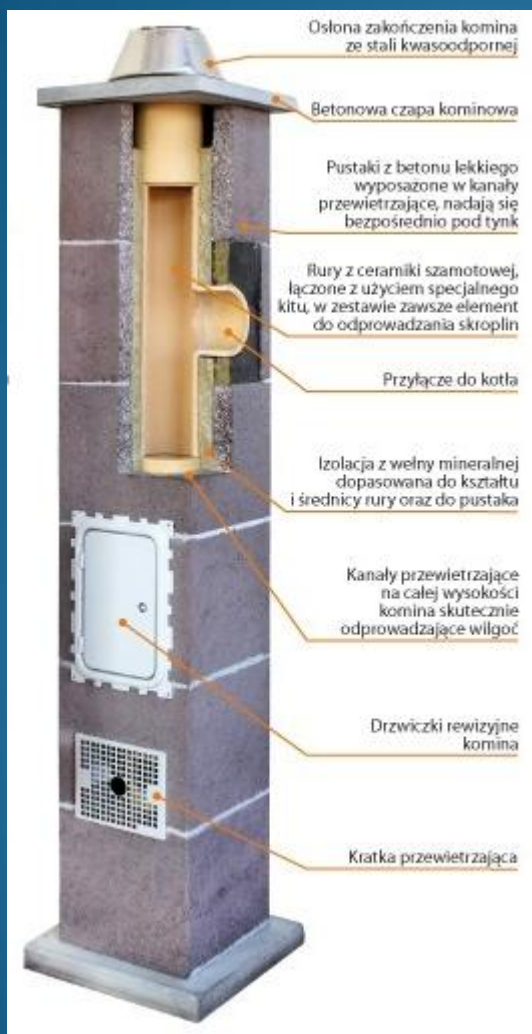
## Segmentowe kominy ceramiczne



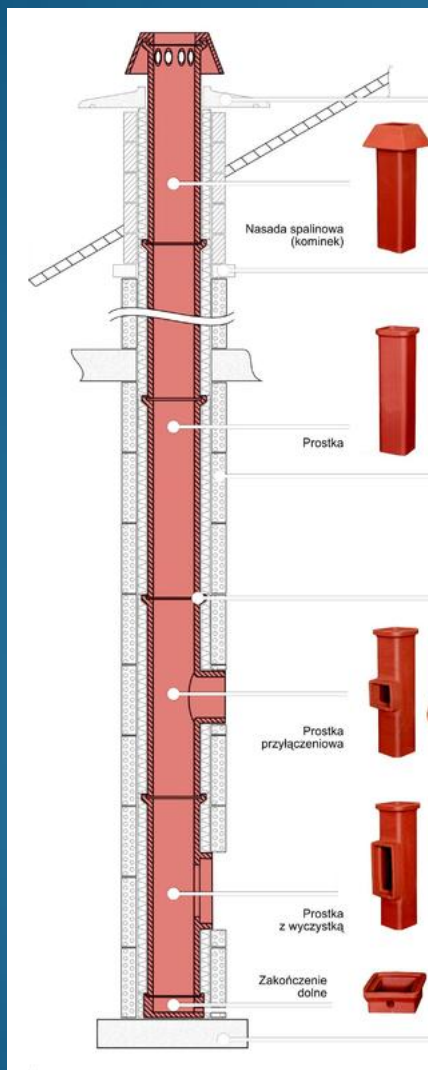


# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

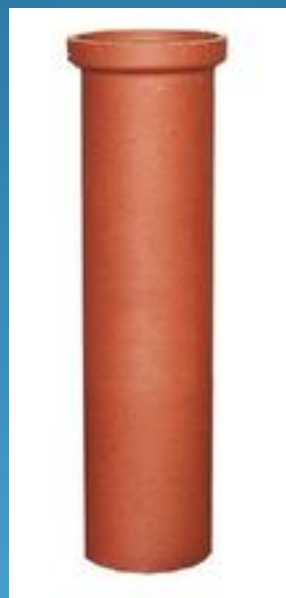
## Segmentowe kominy ceramiczne



# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów



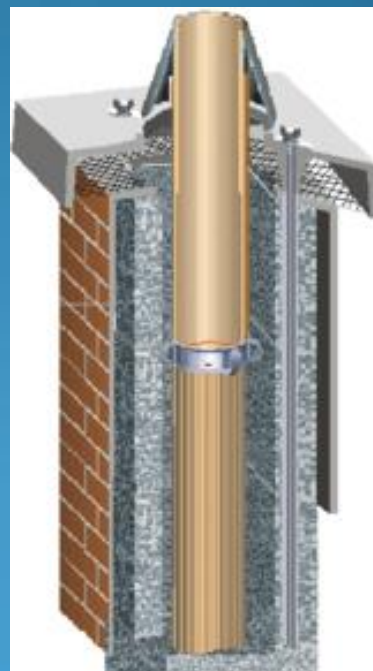
## Segmentowe kominy ceramiczne



**Elementy ceramicznego systemu kominowego o przekroju kołowym i prostokątnym**

# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

## Elementy wzmacniające zakończenie segmentowych kominów ceramicznych



# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

Zakończenie segmentowych kominów ceramicznych z obudową zabezpieczającą



# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów



**Segmentowe kominy  
ceramiczno-metalowe  
z izolacją termiczną**

# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

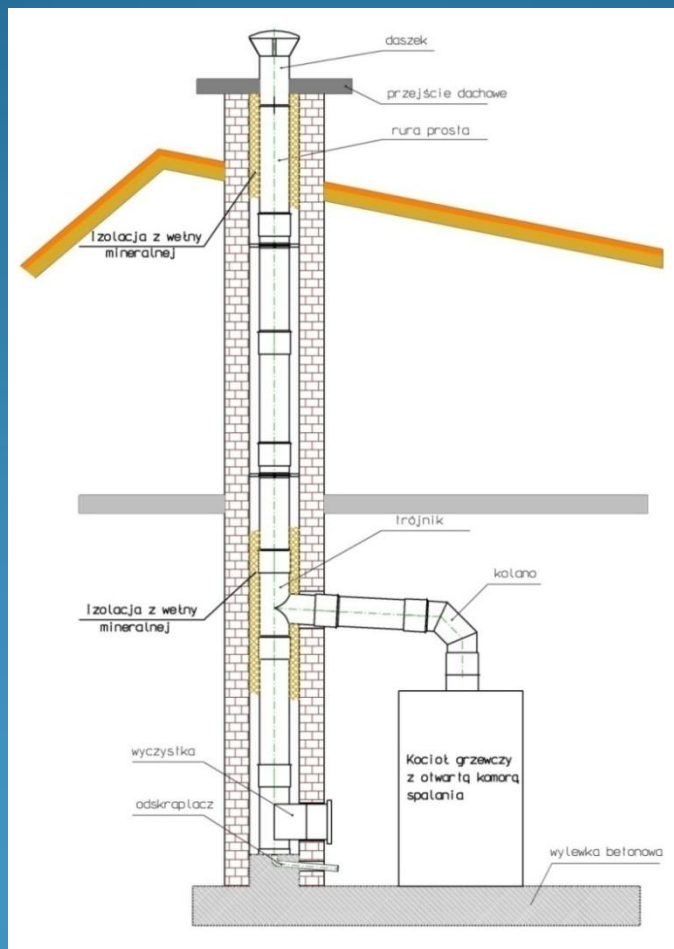
## Metalowe wkłady kominowe



Obudowa ceramiczna z cegły,  
wkład metalowy ze stali  
kwaso lub żaroodpornej.

# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

## Metalowe wkłady kominowe – zasada montażu



# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

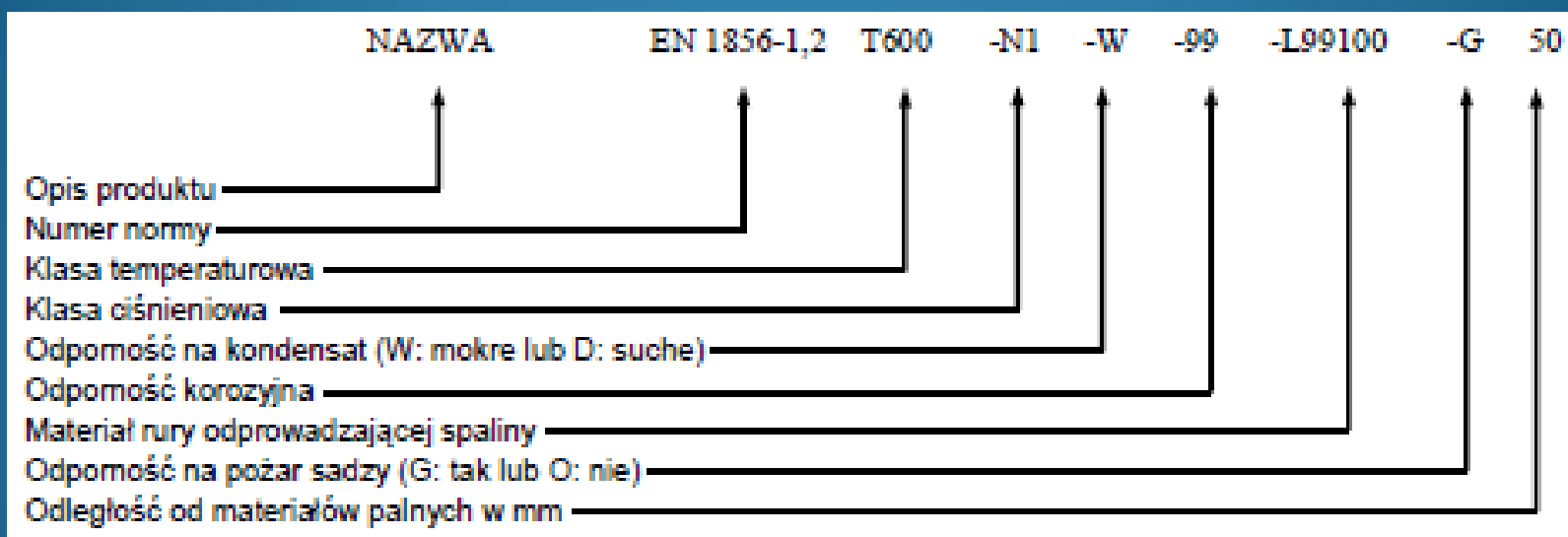
## Izolowane kominy metalowe wolnostojące





# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

## Oznakowanie kominów zgodnie z Europejską Klasyfikacją systemów kominowych



# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

## Wymagania techniczne do montażu urządzeń grzewczych małej mocy na paliwa stałe

- urządzenia grzewcze na paliwa stałe powyżej 10 kW powinny być montowane w oddzielnych pomieszczeniach kotłowni,
- wysokość pomieszczenia: minimum 2,2 m
- wentylacja nawiewna - dopływ powietrza (przekrój otworu nawiewnego) 20x20 cm, co najmniej 10 m<sup>3</sup>/h na każdy 1 kW mocy cieplnej urządzenia
- wentylacja wywiewna – kanał wywiewny o przekroju 14x14 cm
- odprowadzanie spalin do komina o przekroju 20x20 cm lub według obliczeń projektanta

# Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych kominów

## Wymagania techniczne do montażu urządzeń grzewczych małej mocy na paliwa stałe

- montaż na podłożu wykonanym z materiałów niepalnych o odpowiedniej wytrzymałości,
- odległości od urządzenia do ścian powinny zapewnić swobodny dostęp (tył: 0,7 m, bok 1 m, przód 2 m)
- w pobliżu pomieszczenia kotłowni powinien się znajdować skład paliwa,
- oświetlenie naturalne
- popiół i żużel powinno gromadzić się w metalowych pojemnikach, opróżnianych po napełnieniu.

**Dziękuję za uwagę**

**Zbigniew A. Tałach**

**Piotr Cembala**

**Stowarzyszenie „Kominy Polskie”**

**[www.kominypolskie.com.pl/](http://www.kominypolskie.com.pl/)**