



# **Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji**

## **Poradnik**

**Krystyna Kubica**

POLSKI KLUB EKOLOGICZNY  
OKRĘG GÓRNOŚLĄSKI  
ul. Mariacka 1, 40-014 Katowice  
tel./fax (032) 251-75-90, e-mail:pkeog@neostrada.pl  
[www.polskiklubekologiczny.org](http://www.polskiklubekologiczny.org)

**Katowice 2007**

Opracowanie wykonano na podstawie Umowy o dzieło zawartej w dniu 02 kwietnia 2007r. w Katowicach pomiędzy Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach, 40-169 Katowice, ul. Wierzbowa 11, a Polskim Klubem Ekologicznym Okręg Górnośląski w Katowicach, 40-032 Katowice, ul. Jagiellońska 4/7.

## Spis treści

1. Wprowadzenie.....	4
2. Uwarunkowania czystego spalania paliw stałych w domowych kotłach c.o. i piecach.....	8
3. Kotły c.o., piece opalane paliwami stałymi.....	18
4. Instalacja odprowadzania spalin ważnym elementem systemu grzewczego .....	22
5. Paliwa stałe – kwalifikowane paliwa węglowe .....	26
6. Programy redukcji tzw. niskiej emisji w mieście/gminie – dobre przykłady.....	25
7. Przewodnik dla kupujących – zakup i instalacja kotła na paliwo stałe.....	29

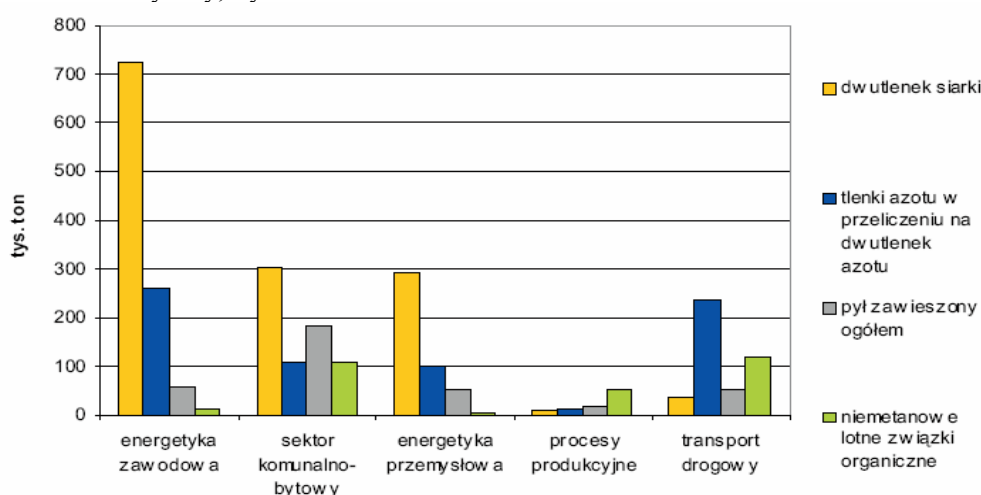
# 1. WPROWADZENIE

Energia stanowi jedną z najważniejszych materialnych potrzeb życiowych człowieka. Jej produkcji, tak jak każdej działalności człowieka, towarzyszy korzystanie ze środowiska, a ubocznym tego skutkiem jest emisja zanieczyszczeń, zwłaszcza gdy jako paliwa stosuje się węgiel i inne paliwa kopalne. W przypadku energetyki przemysłowej i zawodowej ostre wymagania ochrony środowiska wymuszają stosowanie najlepszych, dostępnych technologii produkcji energii elektrycznej i ciepła (technologie BAT). Efektem tego jest znacząca redukcja emisji zanieczyszczeń ze źródeł przemysłowych i zawodowych. Natomiast produkcja ciepła, z wykorzystaniem węgla jako paliwa, w źródłach rozproszonych – w sektorze komunalnym, budownictwie jednorodzinnym, budynkach użyteczności publicznej, rolnictwie, leśnictwie, rybołówstwie, rozproszonych jednostkach wojskowych oraz w zakładach przemysłowych, wszędzie tam, gdzie nieekonomiczne jest stosowanie wysokosprawnych instalacji oczyszczania spalin oraz gdzie stosowane są przestarzałe instalacje kotłowe c.o. oraz piece domowe i gdzie stosowana jest „zła praktyka” spalania węgla niesortymentowych, jak również spalanie oraz współspalanie odpadów komunalnych – powoduje bardzo duże emisje zanieczyszczeń do atmosfery. Sprawność energetyczna tych instalacji jest niska i nie przekracza średniorocznie 50%. Skutkiem tego jest także nadmierne zużycie węgla, wyższe aniżeli wynika to z zapotrzebowania na energię w tych źródłach.

Zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego dotyczy wszystkich trzech jego elementów: powietrza, gleby i wody. Jakość powietrza ma jednak decydujące znaczenie w procesie zanieczyszczania środowiska. Wprowadzane do atmosfery pierwotne zanieczyszczenia oraz generowane wtórne ksenobiotyki oddziałują na pozostałe elementy środowiska — glebę i wodę. Wśród zanieczyszczeń występujących w atmosferze, rozróżnia się zanieczyszczenia pierwotne i wtórne. Do grupy głównych pierwotnych zanieczyszczeń należą:

- ditlenek węgla ( $\text{CO}_2$ );
- tlenek węgla ( $\text{CO}$ );
- tlenki azotu ( $\text{NO}_x$ );
- ditlenek siarki ( $\text{SO}_2$ );
- chlorowódor ( $\text{HCl}$ );
- fluorowódor ( $\text{HF}$ );
- trwałe związki organiczne (TZO), które obejmują wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), dioksyne i furany (PCDDs i PCDFs), polichlorowane bifenyle,
- lotne związki organiczne (LZO);
- metale ciężkie, zwłaszcza rtęć ( $\text{Hg}$ ) i jej związki, kadm oraz tal ( $\text{Cd}$ ,  $\text{Tl}$ ) i ich związki oraz antymon ( $\text{Sb}$ ), arsen ( $\text{As}$ ), ołów ( $\text{Pb}$ ), chrom ( $\text{Cr}$ ), kobalt ( $\text{Co}$ ), miedź ( $\text{Cu}$ ), mangan ( $\text{Mn}$ ), nikiel ( $\text{Ni}$ ), wanad ( $\text{V}$ );
- pył całkowity (TSP) oraz jego frakcje  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ .

Procesy energetycznego spalania paliw, zwłaszcza węgla, są głównym źródłem antropogenicznej emisji zanieczyszczeń. Ponad 75% emisji  $\text{NO}_x$  i  $\text{SO}_2$ , około 70% emisji  $\text{CO}$ , ponad 75% emisji pyłów i ponad 90%  $\text{CO}_2$  pochodzi z procesów spalania paliw. Przeprowadzona analiza stanu środowiska w Polsce w 2003 roku wykazała, że w strukturze emisji pyłu zawieszonego oraz związków organicznych z głównych sektorów gospodarki najwyższy udział stanowi sektor komunalno-bytowy; Rys. 1.



**Rys. 1.** Struktura emisji zanieczyszczeń z głównych sektorów gospodarki w Polsce w 2003 roku; struktura emisji pyłu zawieszonego w Polsce w latach 2000–2003 w podziale na sektory gospodarki; *Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej; Inspekcja Ochr. Środ. W-wa 2006.*

Wśród zanieczyszczeń emitowanych ze spalania paliw stałych, zwłaszcza węgla w postaci aerozolu (smogu), do szczególnie niebezpiecznych zaliczane są pyły, zwłaszcza jego subfrakcje  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ , ponieważ zawierają metale ciężkie a z ich rozwiniętą powierzchnią są zaasocjowane i zaadsorbowane takie toksykanty, jak: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), dioksyne i furany (PCDDs i PCDFs). Wskutek tego  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$  odpowiedzialne są za choroby układu oddechowego i krążeniowego, różnego rodzaju alergię, a w efekcie za wzrost śmiertelności ludności na terenach o wysokich wskaźnikach emisji tych substancji. Do takich należy na pewno Aglomeracja

Górnośląska. Tak duża emisja toksykantów, z uwagi na małą wysokość kominów stosowaną w sektorze mieszkaniowym (zazwyczaj nieprzekraczającą 10 m), powoduje zwłaszcza na obszarach gęsto zaludnionych, wysoką koncentrację zanieczyszczeń powietrza na poziomie przygruntowym (*tzw. niska emisja – emisja ze źródeł o wysokości emitatorów nie przekraczających 40 m*), stając się wysoce niebezpieczną, z uwagi na bezpośrednie wdychanie zanieczyszczonego powietrza i spożywanie zanieczyszczonej żywności. Badania kancerogenności „dymu” ze spalania węgla wykazały, że jest ona porównywalna do emitowanych substancji z baterii koksowniczej, a wyższa niż dymu papierosowego, odpowiednio 2,1; 2,1 i 0,003. Emisja dioksyn, jednej z największych trucizn wzrasta ponad 100-krotnie jeżeli w domowym piecu lub kotle c.o. spala się lub współspala z paliwami stałymi tworzywa sztuczne, gumę itp.

**Emisja NO<sub>x</sub>, CO, oraz zanieczyszczeń organicznych, zwłaszcza WWA oraz PCDD i PDF, a także lotnych związków organicznych jest ściśle uzależniona od technologii spalania, paliwa i technicznych uwarunkowań jej realizacji, czyli techniki spalania oraz charakterystyki fizykochemicznej zastosowanego paliwa i jej stabilności. Należy tutaj zauważyć, że spalanie biomasy (OZE) w piecu/kotle o przestarzałej konstrukcji skutkuje również dużą emisją toksycznych zanieczyszczeń, Tabl.1.**

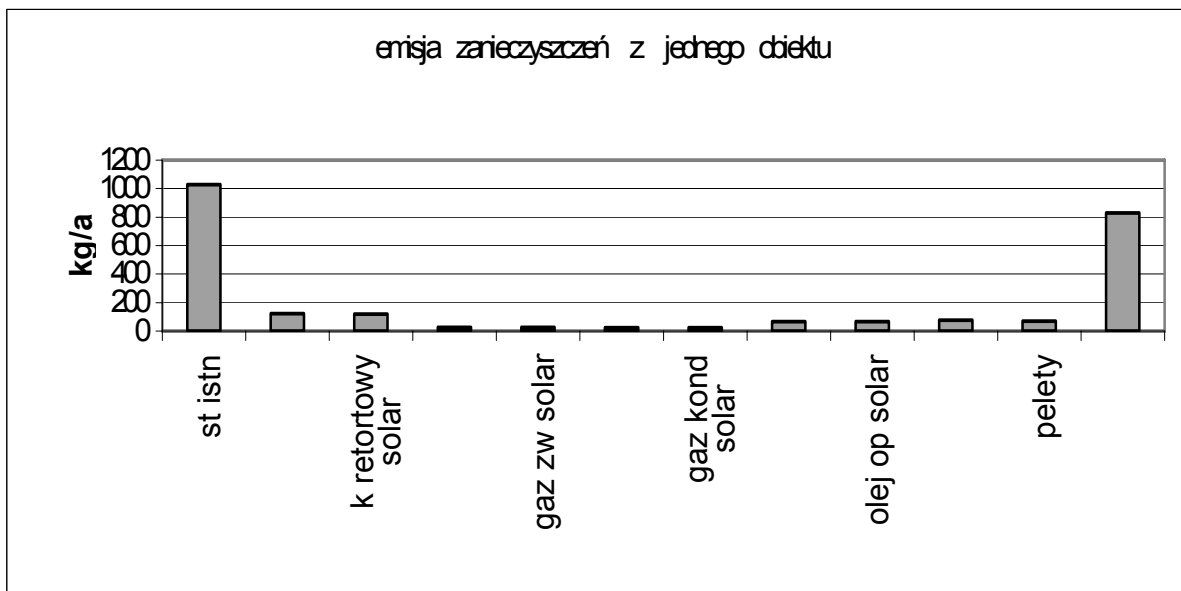
**Tablica 1. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania różnych w kotłach małej mocy (<50kWth)**

Zanieczyszczenia	Wskaźniki emisji					
	Węgiel (a)	Węgiel (b)	Gaz ziemny	Olej opalowy	Biomasa/drewno (a)	Biomasa/drewno (b)
Dwutlenek siarki	900	450	0.5	140	30	20
Dwutlenek azotu	130	200	70	70	120	150
Pył TSP	400	80	0.5	5	500	70
Dioksyny i furany	500	40	NA	10	500	50
PAH Σ 1-4	710	50	NA	30	510	40
Benzo(a)piren	270	17	NA	10	130	12
Benzo(b)fluoranten	250	18	NA	11	200	14
Benzo(k)fluoranthene	100	8	NA	5	100	8
Indeno(1,2,3 cd)piren	90	7	NA	4	80	6
Tlenek węgla	4000	400	30	40	4000	300
Ditlenek węgla	91	95	52	76	88	90
NM VOC	300	20	10	15	400	20

a) ręcznie zasilane; b) automatycznie zasilane paliwem;

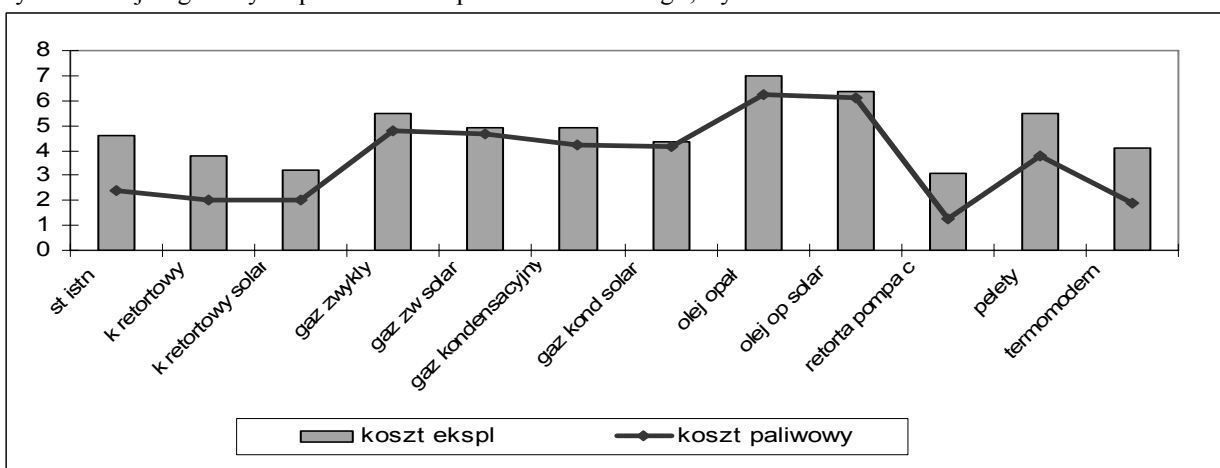
Kubica K., Paradiz B., Dilara P., Klimont Z., Kakareka S., Dębski B.: Small Combustion Installations, Chapter for “Emission Inventory Guidebook”; UNECE TFEIP, 2004 (Updated by Kubica K., and Woodfield M.in 2006), B216-2

Przeprowadzane analizy ekonomiczne – kosztów paliwowych i eksploatacyjnych oraz analizy porównawcze emisji pyłu z jednostkowego obiektu zasilanego energią otrzymaną z różnych źródeł (wprowadzonych w miejsce kotła węglowego przestarzałej konstrukcji) wykazują, że kotły z pełną automatyzacją procesu spalania opalane paliwami stałymi (węglowe kotły retortowe, kotły zasilane peletami) mogą konkurować z kotłami olejowymi pod względem emisyjności; Rys. 2 i 3. Również koszty eksploatacyjne obejmujące koszt energii elektrycznej zużywanej przez instalację grzewczą, koszt wywozu odpadów paleniskowych, robociznę obsługi instalacji oraz koszt paliwa (liczony w cenach jednostkowych dostawców w II połowie 2003 roku) są najniższe dla węglowych kotłów retortowych lub zasilanych peletami wspomaganych źródłami energii odnawialnej. Z ekologicznego punktu widzenia wszystkie rozwiązania gwarantują znaczącą redukcję emisji a rozwiązaniem optymalnym, jest paliwo gazowe lub pelety drzewne z maksymalnym efektem obniżenia emisji zanieczyszczeń; Rys. 2. Dodatni efekt ekonomiczny wykazują instalacje zasilane paliwem węglowym indywidualnie i w połączeniu z energią odnawialną, zwłaszcza w przypadku województwa śląskiego (niski koszt transportu węgla).



Rys. 2. Porównanie emisji zanieczyszczeń pyłowych z jednego obiektu zasilanego energią otrzymaną z różnych źródeł

Ogólnie rzecz biorąc, można stwierdzić, że najlepszy efekt ekologiczny daje zainstalowanie kotła opalanego gazem lub peletami drzewnymi. Natomiast zainstalowanie kotła węglowego z automatyzacją procesu spalania (palnikowe – retortowe, miałowe) jest najkorzystniejsze ekonomicznie. Należy także zauważyć, że zastosowanie tylko termomodernizacji w budynku opalanym tradycyjnym kotłem węglowym, obniża również emisję zanieczyszczeń w wyniku mniejszego zużycia paliwa – efekt oszczędzania energii; Rys. 3.



Rys. 3. Koszt eksploatacyjny i paliwowy produkcji energii cieplnej w instalacji poniżej 1MW

Na rynku polskim istnieją nowoczesne kotły, piece opalane węglem i biomasą oraz węglowe (z automatyzacją podawania paliwa), których wdrożenie zwiększy sprawność energetyczną spalania, zmniejszy zużycie paliw stałych – węgla, biomasy i zmniejszy emisję toksycznych zanieczyszczeń. Obserwowany w ostatnim okresie dynamiczny rozwój konstrukcji kotłów i pieców opalanych paliwami stałymi – węglowymi i biomasowymi, może tylko w niepełnym stopniu rozwiązać problem ograniczenia niskiej emisji. W przypadku tych instalacji minimalizacja zagrożeń ekologicznych wymaga zarówno doboru paliwa odpowiedniej jakości, jak i właściwego doboru systemu kominowego, który w istotny sposób warunkuje przebieg procesu spalania paliwa i powinien stanowić integralną część instalacji grzewczej. Odpowiednia jakość instalacji spalania (kocioł, komin) i stosowanych paliw stałych oraz odpowiednia jej eksploatacja nie zwalnia właściciela domu z obowiązku nieustannego czuwania nad stanem przewodów kominowych. Właściwe współdziałanie ze służbami kominarskimi w tym zakresie będzie skutkowało również poprawą bezpieczeństwa dla życia i zdrowia podczas spalania paliw stałych w domowych instalacjach produkcji ciepła.

Zaopatrzenie mieszkańców i przedsiębiorców, działających na danym obszarze, w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz jego planowanie spoczywa na władzach gminy. Tym samym za zapewnienie lokalnego energetycznego bezpieczeństwa, za zapewnienie zrównoważonego rozwoju i tym samym za „zrównoważone korzystanie ze środowiska” odpowiada gmina. Stąd też współdziałanie gmin z lokalną społecznością, zwłaszcza właścicielami indywidualnych budynków mieszkalnych, w zakresie instalowania nowoczesnych instalacji kotłów c.o. opalanych paliwami stałymi – węglem i biomasą, wykorzystaniem innych odnawialnych źródeł energii (OZE) będzie skutkowało oszczędzaniem paliw kopalnych, ograniczaniem emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw kopalnych, redukcją ilości odpadów paleniskowych, a tym samym poprawą stanu środowiska i stanu zdrowotności społeczeństwa.

Aktualny, zaawansowany stan technologii i techniki spalania węgla i biomasy w kotłach i piecach małej mocy zapewnia produkcję „taniego i czystszej ciepła” z wysoką sprawnością energetyczną (>80%) i wysoką efektywnością ekologiczną (niskimi wskaźnikami emisji), pod warunkiem zastosowania kwalifikowanych, standaryzowanych paliw węglowych oraz stałych biopaliw. Należy także pamiętać, że niskie koszty ogrzewania to nie tylko nowoczesna instalacja spalania i odpowiednie paliwa, ale również oszczędzanie wyprodukowanej energii, między innymi poprzez zminimalizowanie strat energetycznych budynku, czyli zapewnienie odpowiedniej izolacyjności ścian, podłóg, sufitów, okien i drzwi (tzw. termomodernizację budynku). Szansą dla niskich, eksploatacyjnych kosztów ogrzewania są także systemy hybrydowe, instalacje kotłów na paliwa stałe i instalacje solarowe.

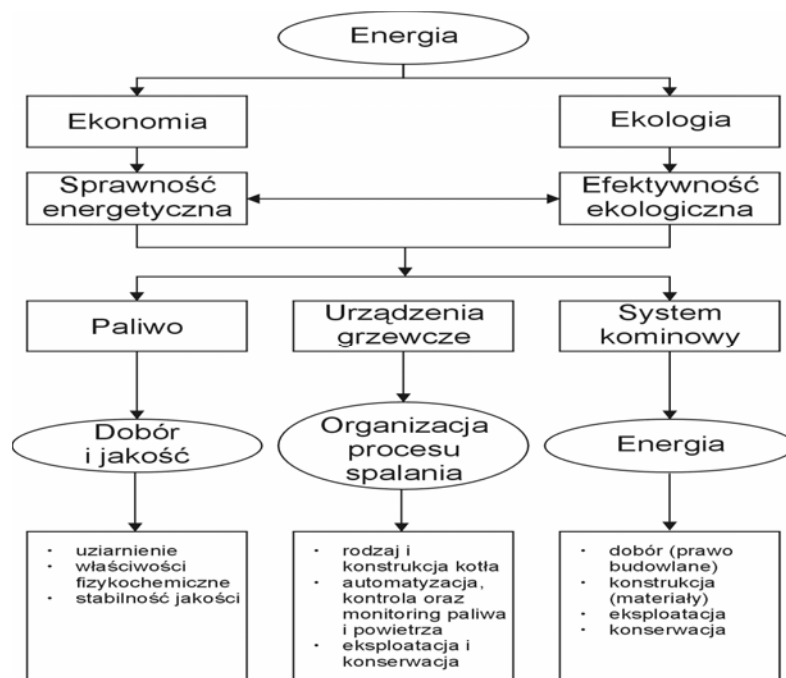
#### Więcej informacji:

- „Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej”; Inspekcja Ochrony Środowiska Warszawa 2006, ISDN 83-7217-274-9
- Olendrzyński K. i inni; “Emission Inventory of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CO, PM, HMs, NMVOCs and POPs in Poland 2004”; UN-ECE – EMEP/Poland – Report/2006; IOS, Warszawa
- Kubica K., „Niezamierzona emisja PCDD/Fs z procesów spalania – kierunki i możliwości jej ograniczenia”; Seminarium akceptujące Krajowy Program Wdrażania Konwencji Sztokholmskiej w Polsce, Warszawa, 15.12.2004; [www.ks.ios.edu.pl](http://www.ks.ios.edu.pl)
- Pasierb S., Bogacki M., Osicki A., Wojtulewicz J.; „Odnawialne Źródła Energii. Efektywne wykorzystanie w budynkach. Finansowanie przedsięwzięć.”; ISBN 83-907727-7-9; <http://oze.fewe.pl/poradnik/poradnik.pdf>
- Kubica K.; „Proces spalania paliw stałych w instalacjach małej mocy”; Czystsza energia z węgla: gospodarstwa domowe – sektor komunalny, Czystsza Produkcja Eko-Zarządzanie, ISSN 1731-4240, nr 1/2006,
- Kubica K i inni.; Dobre praktyki produkcji energii cieplnej dla indywidualnego i komunalnego ogrzewnictwa. Paliwa stałe. ISBN: 83-918298-7-1; <http://polskiklubekologiczny.org.pl>

## 2. Uwarunkowania czystego spalania paliw stałych w domowych kotłach c.o. i piecach

Uzyskiwanie taniego i czystego ciepła z paliw stałych – węgla i biomasy uwarunkowane jest stosowaniem *dobrych praktyk*, w tym użytkowaniem paliw o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i stabilnej jakości dostosowanych do typu/rodzaju kotła, nowoczesnych kotłów/pieców, nowoczesnych konstrukcji kominowych oraz zapewnieniu odpowiedniej eksploatacji instalacji spalania w ciągu całego roku, zwłaszcza w sezonie grzewczym.

Otrzymywanie użytecznej energii cieplnej dla celów bytowych (ogrzewanie pomieszczeń, gotowanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej - c.w.u., w ogrzewnictwie indywidualnym i komunalnym należy rozpatrywać, podobnie jak w skali przemysłowej, jako produkcję w instalacji małej mocy, która podlega rygorom oceny pod względem efektywności ekonomicznej, technicznej i ekologicznej. O uzyskiwaniu wysokiej efektywności ekologiczno-ekonomicznej instalacji produkcji ciepła: paliwo, kocioł/piec/ kominiek oraz emitor – komin; Rys. 4 (Kubica, 2003).



Rys. 4. Schemat uwarunkowań techniczno-ekologiczno-ekonomicznych wytwarzania ciepła w instalacjach grzewczych małej mocy

### Paliwa

W światowym i krajowym indywidualnym i komunalnym ogrzewnictwie jako paliwa stosuje się głównie paliwa kopalne. Należy jednak zauważyć, że w świecie dominują w tym sektorze paliwa gazowe i ciekłe oraz coraz powszechniej stosowane są różne formy odnawialnych źródeł energii (OZE). Natomiast w Polsce ponad 50% energii w sektorze mieszkalnictwa otrzymywane jest z węgla, następnie miejsce zajmują paliwa gazowe, ciekłe oraz OZE, wśród których dominuje biomasa. Coraz powszechniej stosowane są także kolektory słoneczne, jako element hybrydowego układu grzewczego, wykorzystywane głównie do podgrzewania wody użytkowej.

**Paliwa węglowe** w ogrzewnictwie komunalnym i indywidualnym stosowane są w formie „sortymentów ziarnowych” o różnym rozmiarze ziarna, jako kostka, orzech, groszek. Miały węglowe z uwagi na swój drobnoziarnisty charakter stosowane są w kotłach z rusztem mechanicznym, ale i dla zastosowania tego sortymentu węglowego w kotłach małej mocy znaleziono rozwiązania techniczne, skutkujące stosunkowo wysoką sprawnością energetyczną i efektywnością ekologiczną. Do „ekologicznych paliw stałych” zalicza się: koks opałowy, karbonizaty, brykiety węglowe (formowane z udziałem różnego rodzaju ekologicznych spoiw –brykiety niskoemisyjne), brykiety węglowe z udziałem biomasy.



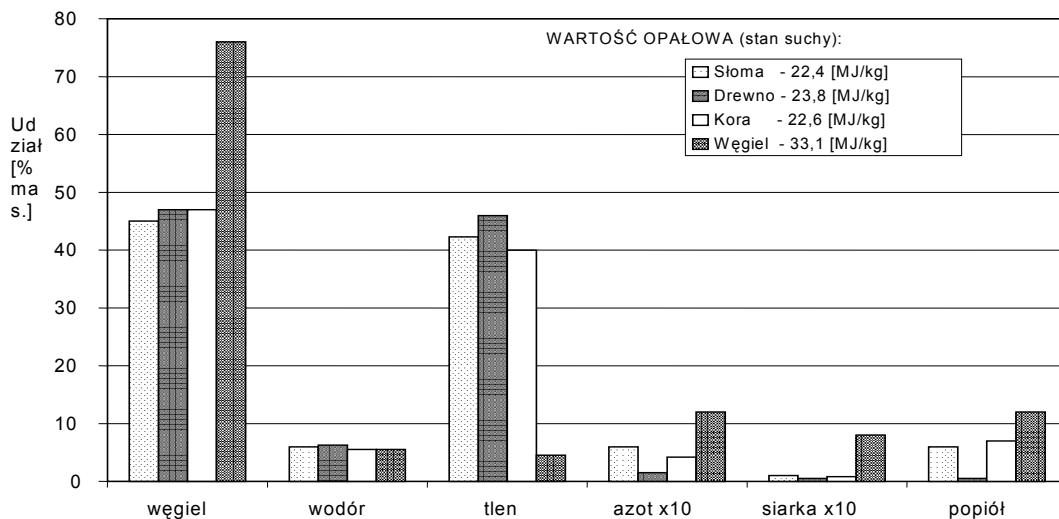


**Biomasa w postaci stałej, biopaliwa stałe** - jak wspomniano powyżej - obejmują różnorodne produkty pochodzące z różnych zasobów. W przypadku biomasy drzewnej spotykamy różne jej formy: polana drzewne, drewno kawałkowe - opałowe, zrębki, prasowane formy: brykiety, pelety, trociny, puder - pył drzewny, mączka drzewna, sieczka kory, wióry drzewne itp. Biomasa odpadowa z rolnictwa i przemysłu spożywczego może występować w formie bel słom zbożowych i traw, sieczki słomy, mączki słomianej, wytlóków owocowych, ziarna zbożowego, orzechów, mączki kostnej oraz różnorodnych form prasowanych, podobnie jak w przypadku biomasy drzewnej.



Źródło: <http://www.biomasa.org/>

**Węgiel i biomasa - podobieństwa i różnice.** Podstawowy skład pierwiastkowy węgla i biomasy jest taki sam. Natomiast różna jest zawartość głównych pierwiastków: węgla, wodoru, azotu, tlenu i siarki.



Rys. 5. Porównanie właściwości węgla i biomasy

Konsekwencją tych właściwości jest wysoka zawartość części lotnych (65 – 80%) i wysoka reaktywność biomasy, które powodują konieczność stosowania odpowiednich konstrukcji instalacji spalających, kotłów c.o./pieców, zapewniających warunki zupełnego spalania wydzielających się w krótkim czasie lotnych produktów rozkładu biomasy. Dlatego konstruowane do spalania biomasy kotły, posiadają zasadniczo dwie strefy/komory – komorę odgazowania i strefę spalania produktów odgazowania. Niekorzystną cechą biomasy jest także jej wysoka i zmienna, w zależności od rodzaju biomasy i okresu sezonowania, zawartość wilgoci (od 10% do 60%). Kolejną różnicą jest gęstość: od 100 kg/m<sup>3</sup> (dla słomy) do 500 kg/m<sup>3</sup> (dla drewna) i od 800 do 1330 kg/m<sup>3</sup> (dla węgla). Jednocześnie w porównaniu do węgla, biomasa charakteryzuje się dużo wyższą zawartością tlenu wapnia, alkaliów (zwłaszcza potasu) i fosforu, zmienną i czasem wysoką zawartością chloru, które mogą prowadzić do wzmożonej korozji oraz narastania agresywnych osadów

w kotłach podczas jej bezpośredniego spalania. Ta cecha zmusza do poszukiwania a w konsekwencji wdrażania, nowych materiałów odpornych na tego typu oddziaływania.

Tak duże zróżnicowanie stosowanych paliw w indywidualnym i komunalnym ogrzewnictwie wymaga zastosowania odpowiednich instalacji spalania uwzględniających ich specyficzne właściwości. Właściwości fizykochemiczne paliwa, takie jak wielkość ziarna, jego jednorodność, zawartość wilgoci, popiołu, jego charakterystyczne temperatury oraz skład chemiczny (udział Ca, Mg, K, Na), spiekalność, zawartość części lotnych, zawartość siarki, chloru, bromu, metali ciężkich (Hg, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, V) wpływają na ilość emitowanych zanieczyszczeń, ale także na sprawność energetyczną spalania. Stąd konieczność doboru właściwości fizykochemicznych paliw do techniki spalania oraz rozwiązania konstrukcyjno-technicznego kotła/pieca. Emisję pyłu, metali ciężkich oraz siarki można ograniczyć stosując paliwa stałe o małej zawartości popiołu i siarki. Wieloletnie badania oraz aktualne ukierunkowania działań legislacyjnych UE i krajowych w zakresie spalania paliw, wykazują, że dla ograniczenia emisji pyłu i metali ciężkich oraz poprawy sprawności energetycznej w sektorze ogrzewnictwa indywidualnego i gospodarki komunalnej winny być stosowane paliwa węglowe o zawartości popiołu poniżej 10% i zawartości siarki poniżej 0,8%. Paliwa węglowe powinny być standaryzowane, atestowane i certyfikowane, z uwzględnieniem wymagań aktualnie produkowanych typów i rodzajów kotłów c.o./pieców. Powinny być dostępne na rynku w formie konfekcjonowanej np. w postaci worków/paczek o określonej gramaturze.

## Spalanie paliw stałych, instalacje małej mocy

Proces spalania ziarna paliwa stałego obejmuje prawie równocześnie bieżące stadia: odparowania wilgoci, odgazowania (pierwotnej pirolizy), wtórnej pirolizy, spalania homogenicznego lotnych produktów termolizy substancji węglowej i spalania heterogenicznego powstałego karbonizatu. Ważnym momentem przebiegu procesu jest zapłon części lotnych, oddzielający okres nagrzewania cząstki paliwa od okresu spalania zarówno części lotnych jak i pozostałości koksowej. Spalanie tak złożonej substancji jaką jest węgiel, a także biomasa powoduje zazwyczaj w kotłach c.o. i piecach zachodzenie niecałkowitego i niepełnego spalania substancji węglowej. Od konstrukcji kotła c.o./pieca, od parametrów procesu spalania zależą wielkości tych strat, które jednoznacznie będą wpływać na osiąganą jego sprawność energetyczną i efektywność ekologiczną.

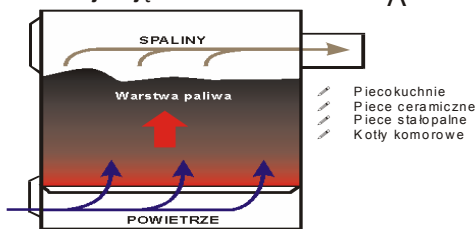
W instalacjach spalania paliw stałych małej mocy, znajduje zastosowanie głównie technologia spalania w warstwie w złożu stacjonarnym. Do „Dobrych praktyk spalania” w instalacjach produkcji ciepła małej mocy, zwłaszcza w domowych kotłach, piecach to:

- właściwy dobór paliwa do paleniska; ilość emitowanych zanieczyszczeń ze spalania paliwa stałego w warstwie uzależniona jest nie tylko od techniki organizacji spalania, składu chemicznego paliwa, ale także od wielkości ziarna;
- optymalna konstrukcja kotła/pieca zapewniająca:
  - optymalną organizację procesu spalania i dobór parametrów procesowych, takich jak: temperatura spalania produktów rozkładu paliwa, odpowiedni stosunek ilości powietrza do spalane go paliwa, zapewniającego całkowite jego spalanie;
  - zapewnienie homogeniczności mieszanki paliwowej i utleniacza – powietrza i homogeniczności mieszaniny lotnych produktów niezupełnego spalania z utleniaczem/tlenem powietrza;
  - zapewnienie maksymalnej sprawności pozyskania ciepła użytecznego z wyprodukowanej energii w czasie spalania czyli zapewnienie odpowiedniej wymiany ciepła.

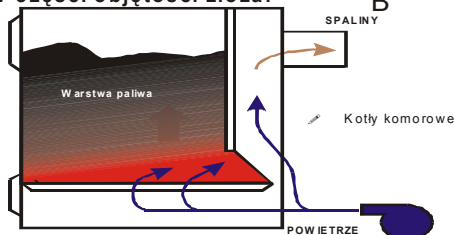
Stosowane w rozproszonym indywidualnym i komunalnym ogrzewnictwie instalacje spalania węgla i biopaliw stałych można podzielić w sposób najbardziej ogólny, w zależności od techniki organizacji procesu spalania na następujące trzy grupy; Rys. 6:

- tradycyjne konstrukcje - dolne spalanie – spalanie przeciwprądowe w całej objętości, Rys. 6a:
  - piece ceramiczne, piece grzewcze stałopalne, pieco - kuchnie,
  - kotły wodne komorowe,
- nowoczesne instalacje, kotły komorowe - spalanie dolne w części złoża (dystrybucja powietrza do spalania), Rys. 6b, lub w górnej części złoża, Rys. 6c,
- nowoczesne kotły węglowe z automatyzacją procesu spalania – górne spalanie, Rys. 6c:
  - retortowe,
  - podsuwowe, miałowe (palnikowe).

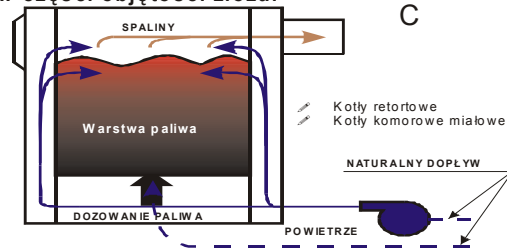
### Technika spalania dolnego w całej objętości złoża.



### Technika spalania dolnego w części objętości złoża.



### Technika spalania górnego w części objętości złoża.

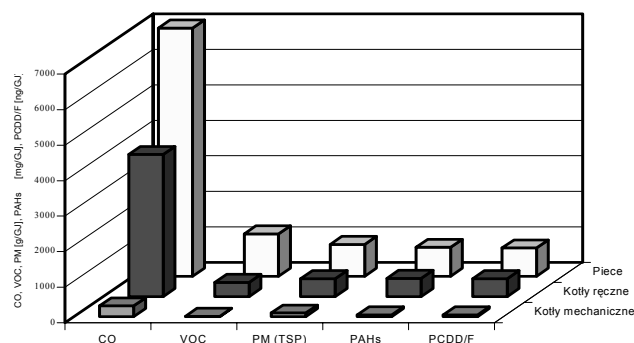
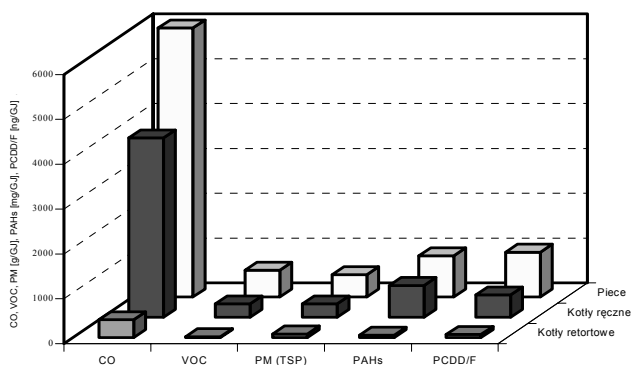


Rys. 6. Techniki spalania; a) dolne spalanie – spalanie przeciwpądowe w całej objętości oraz b) w części złoża, c) górne spalanie w części złoża – spalanie współpądowe

Technika dolnego spalania, spalanie przeciwpądowe, charakterystyczne dla tradycyjnych domowych instalacji (pieców, kotłów) stosowanych w rozproszonym, indywidualnym ogrzewnictwie, Rys. 6a. Charakteryzuje się niską sprawnością energetyczną i wysoką emisją zanieczyszczeń. Paliwo stałe – węgiel, drewno jest dostarczane do strefy spalania (złoża) ze strony przeciwnej do kierunku dopływu powietrza, wskutek powstające lotne produkty rozkładu paliwa stałego wchodzą w strefę spalania z lokalnym niedoborem tlenu i o stosunkowo niskiej temperaturze (poniżej 800°C), zwłaszcza w fazie rozpału (nawet poniżej 500°C). W tych warunkach lotne produkty rozkładu węgla, biopaliw stałych nie ulegają całkowitemu spalaniu tylko po przejściu przez komin dostają się do środowiska w formie aerozolu wodno-pyłowo-gazowego (dymu) z dużą zawartością substancji smolistych, zawierających dioksyny, benzo(a)piren i inne wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, benzen i inne VOCs, fenole itp.. Zastosowanie w tej technice dystrybucji powietrza na pierwotne i wtórne powoduje, iż w komorze dopalania ulegają spalaniu produkty rozkładu paliwa wpływając tym samym na wzrost sprawności energetycznej i zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, Rys. 6b. W technice górnego spalania w części złoża, Rys. 6c, spalanie współpądowe, paliwo stałe jest w sposób ciągły, zautomatyzowany do górnej warstwy rozżarzonego paliwa – strefy spalania, wskutek tego lotne produkty odgazowania przechodząc przez wysokotemperaturową strefę żaru ulegają prawie całkowitemu spalaniu dając bardzo małą emisję zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia i środowiska, a zastosowana dystrybucja i kontrola ilości powietrza pierwotnego powodują iż sprawność energetyczna tych palenisk sięga 90%.

**Tradycyjne instalacje spalania** to urządzenia starej generacji, o niskiej sprawności cieplnej (w znacznej części praktycznie średniorocznie poniżej 50%) i wysokiej emisji zanieczyszczeń, Rys. 7. Podstawowe ich wady to:

- nierównomierne obciążenie cieplne komory spalania i wymiennika;
- brak kontrolowanego, efektywnego (z wymuszaniem turbulencji spalin) systemu doprowadzenia powietrza wtórnego;
- brak strefy dopalania produktów zgazowania węgla;
- intensywna okresowa emisja produktów niecałkowitego i niepełnego spalania (lotnych związków organicznych, węglowodorów aromatycznych, dioksyn i tlenku węgla), zwłaszcza w i fazie spalania po uzupełnianiu paliwa w komorze spalania;
- możliwość spalania i współspalania odpadów, co znacząco wpływa na wzrost emisji toksycznych zanieczyszczeń.

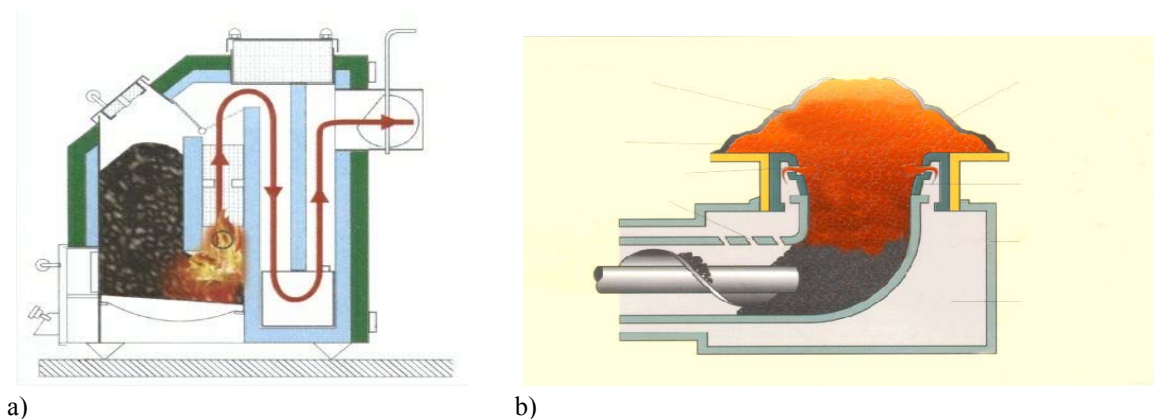


a)

b)

Rys.7. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla a) węglowych urządzeń grzewczych; b) opalanych drewnem.

**Nowoczesne instalacje kotłowe**, realizujące technikę dolnego i górnego spalania w części złoża, są urządzeniami nowej generacji, w których wyeliminowano podstawowe wady tradycyjnych, przestarzałych konstrukcji. Instalacje kotłowe realizujące technikę dolnego spalania w części złoża posiadają dodatkowy kanał dopalania. Wyposażone są one w efektywne systemy dystrybucji powietrza pierwotnego i wtórnego, często z regulacją pracy wentylatora za pomocą elektronicznych sterowników, które powodują lepsze dopalanie lotnych produktów rozkładu paliwa stałego, Rys. 8a. Wskutek tego wzrasta sprawność energetyczna kotła a maleje emisja zanieczyszczeń. W ostatnim okresie producenci wprowadzili szereg usprawnień zwiększających efektywność tych kotłów (np. wymurówkę ceramiczną w części kotła, ceramiczne dysze powietrza wtórnego do dopalania części palnych w spalinach itp.).

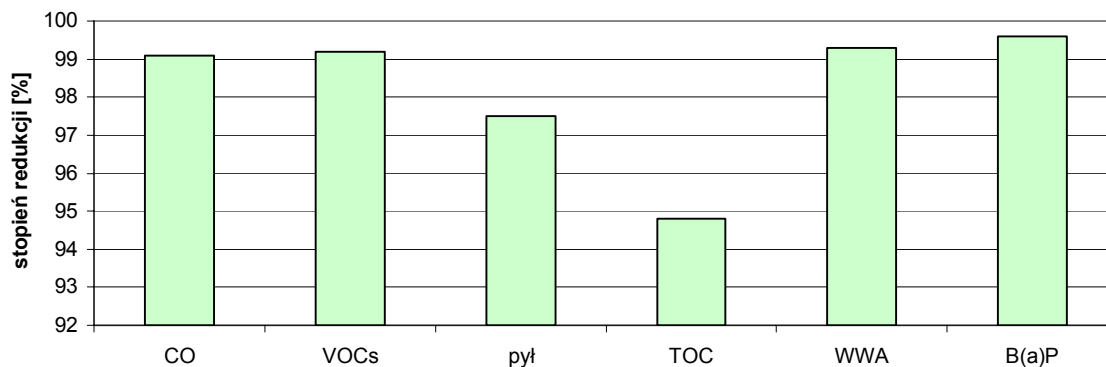


a)

b)

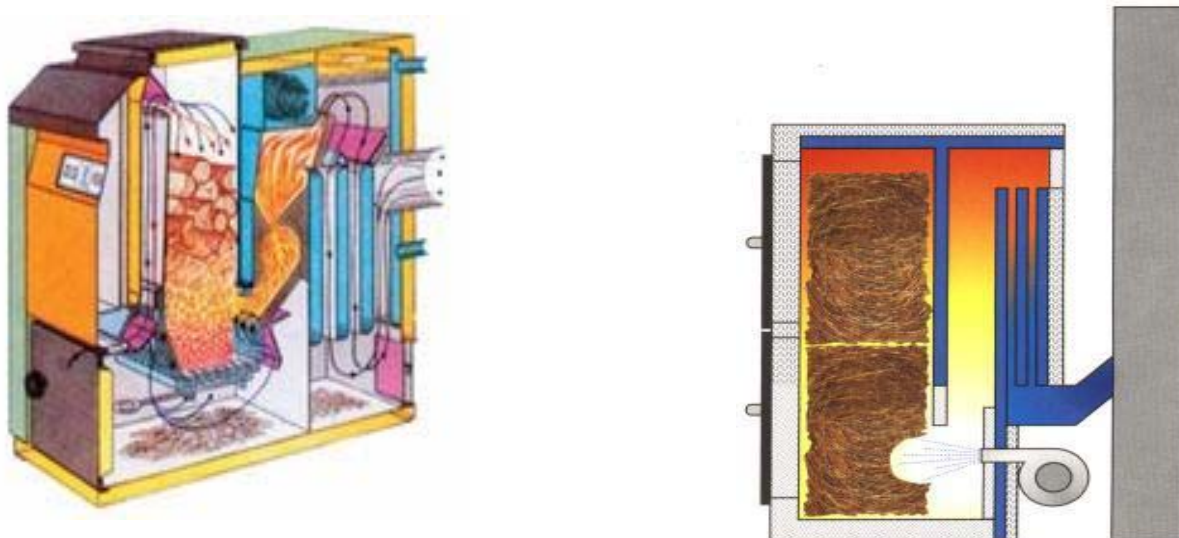
Rys. 8. Przekrój a) kotła komorowego z dolnym spalaniem w części złoża; b) przekrój typowej retorty (palnika) stosowanej w kotłach retortowych spalających węgiel, pelety drzewne (po prawej)

Najnowsze rozwiązania kotłów c.o. to kotły retortowe, palnikowe wyposażone w system dystrybucji powietrza pierwotnego i wtórnego oraz retortę, do której cyklicznie doprowadzone jest kwalifikowane stałe paliwo – węgiel, pelety drzewne do górnej strefy spalania; Rys. 8b. Zautomatyzowanie procesu spalania w tych kotłach powoduje, że charakteryzują się one bardzo wysoką sprawnością energetyczną (nawet ponad 90%) a redukcja emisji zanieczyszczeń sięga prawie 99% dla tlenku węgla, lotnych związków organicznych, benzo(a)pirenu i innych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych; Rys. 9.



Rys. 9. Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń niebezpiecznych dla środowiska w wyniku stosowania paleniska retortowego, w porównaniu do emisji palenisk starych pieców grzewczych

**Kotły komorowe realizujące technikę dolnego spalania** w części złoża przeznaczone są do spalania paliw jednorodnych sortymentowo (węgiel w sortymencie orzech lub groszek, brykiety drzewne itp.). Mogą być stosowane do spalania drewna suchego (kawałkowego lub grubszych zrębków, słomy). Należy pamiętać, jak wspomniano powyżej, że do spalania drewna, słomy konieczne są odpowiednie konstrukcje kotłowe (o dwóch strefach - komorach spalania); Rys. 10.



a) b)  
**Rys. 10.** Przekrój: a) kotła opalanego drewnem; b) kotła opalanego słomą

**Kotły zgazowujące, z wstępnym zgazowaniem paliwa (dwustopniowego spalania).**

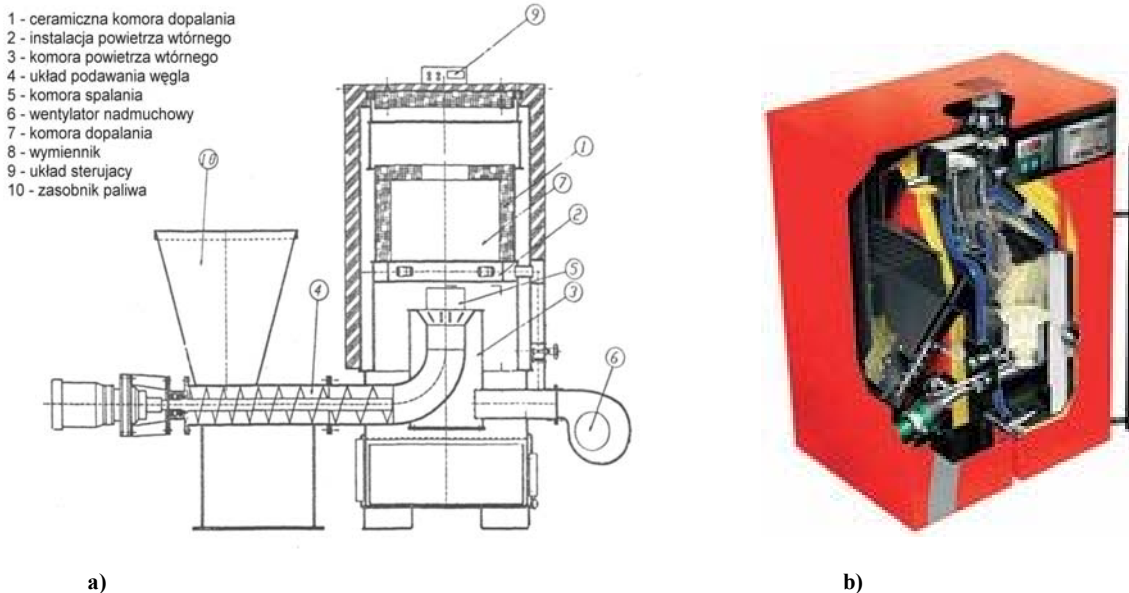
Do grupy nowoczesnych kotłów komorowych opalanych paliwami stałymi, głównie drewnem, należą kotły zgazowujące, Rys.11. Ich konstrukcja jest zasadniczo oparta na technice dolnego spalania w części złoza (z dużym nadmiarem powietrza), która realizowana jest w komorze zgazowania (komora górna). Mieszanina gazu słabego i powietrza wtórnego z komory zgazowania dostaje się do komory spalania, w której następuje jej spalanie. Rozwiązania konstrukcyjne komory dopalania (dolna komora) zabezpieczają wysoką temperaturę, powyżej 1100°C co powoduje, iż kotły te charakteryzują się wysokimi sprawnościami energetycznymi oraz niskimi wskaźnikami emisji zanieczyszczeń. Praca kotła sterowana jest automatycznie, a przy dostatecznie dużej pojemności komory zgazowania paliwo dostarcza się nawet raz na dobę. Kotły te znalazły zastosowanie również do spalania węgla.



**Rys. 11.** Przekrój kotła zgazowującego

**Kotły węglowe realizujące górne spalanie w części złoza** z automatyzacją procesu spalania, zwane też często kotłami z palnikiem, kotłami palnikowymi. Wśród tych kotłów rozróżnić należy znane już kotły retortowe, opalane kwalifikowanym sortymentem węgla (groszek), nową generację kotłów podsuwowych opalanych miałem oraz komorowe kotły zasypowe.

**Kotły retortowe** zaliczane obecnie do najbardziej nowoczesnych i najefektywniejszych konstrukcji kotłów realizujących „czystą technologię spalania”, wykorzystują technikę spalania górnego w części złoza. Ciągłe, automatycznie sterowane podawanie paliwa, regulowana i kontrolowana ilość powietrza wprowadzanego do komory spalania oraz wysoka efektywność energetyczna i ekologiczna to cechy stawiające je na czele nowoczesnych kotłów małej mocy. Charakteryzują się one dużymi możliwościami regulacji mocy w szerokim zakresie (30-100% mocy znamionowej), przy równoczesnym nieznacznym spadku sprawności cieplnej, co skutkuje prawie płaską cieplną charakterystyką pracy kotła. W tym zakresie mocy stabilna jest także efektywność ekologiczna. Podstawowym elementem kotła jest samoczyszczące się palenisko retortowe, w którym spala się określona porcja paliwa, niezbędna do uzyskania temperatury zadanej przez użytkownika na sterowniku elektronicznym; Rys. 12. Obsługa ogranicza się do okresowego uzupełnienia paliwa w zasobniku oraz odprowadzenia popiołu. Rozwój konstrukcji kotłów retortowych w Polsce rozpoczął się stosunkowo niedawno, ale ich niewątpliwe zalety – wysoka sprawność energetyczna, wysoka efektywność ekologiczna oraz automatyzacja procesu, czyli prawie bezobsługowa eksploatacja – spowodowały olbrzymi wzrost popytu stymulującego rozwój produkcji.



Rys. 12. Kocioł retortowy, a); schemat ideowy kotła retortowego, b) przekrój komory spalania.

Zapewnienie utrzymania wysokich parametrów energetycznych i ekologicznych oraz pełna automatyzacja procesu, wymagają stosowania kwalifikowanego paliwa pod względem uziarnienia (węgiel „groszek”, brykiety drzewne typu „pelet”), zawartości popiołu, wilgoci i siarki. Przy czym istotne są także niskie wskaźniki spiekalności paliw ( $RI < 5$ ) oraz odpowiednio wysokie charakterystyczne temperatury topliwości popiołu. W przypadku węgla, jako paliwa dla kotłów retortowych, określono następujące wymagania (Kubica, 2003):

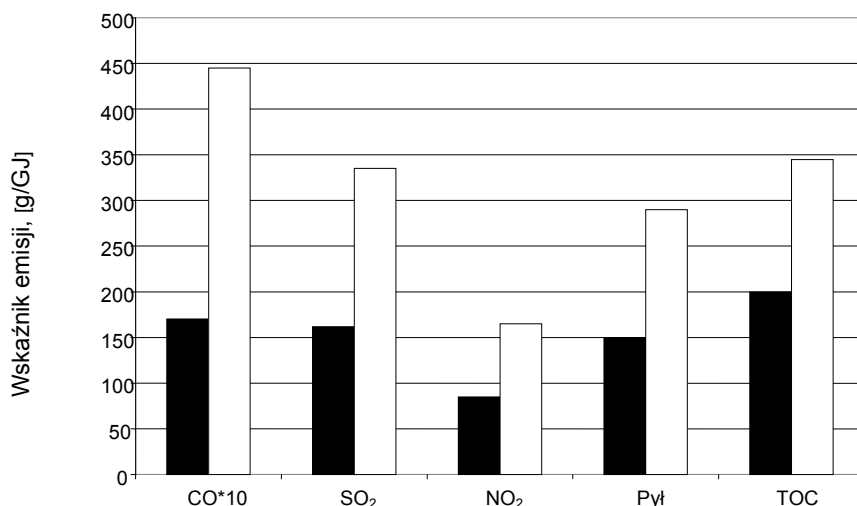
- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| - sortyment węgla:                | groszek płukany   |
| - typ węgla 31 lub 32.1           |   |
| - wartość opałowa                 | $Q_i^a > 26 \text{ MJ/kg}$ ,  |
| - zawartość wilgoci:              | $W_t^R < 12\%$  |
| - zawartość popiołu:              | $A^a < 10\%$  |
| - zawartość części lotnych:       | $V^a > 28\%$  |
| - zawartość siarki:               | $S_d^a \leq 0,6\%$  |
| - temperatura mięknięcia popiołu: | $t_A \geq 1200^\circ\text{C}$   |
| - zdolność spiekania:             | $RI < 5$ , (dopuszcza się do 10)  |
| - uziarnienie:                    | 4–31,5 mm, przy czym dla kotłów o mocy nominalnej<br>poniżej 100 kW górna granica rozmiaru ziaren nie<br>powinna przekraczać 25 mm. |

Zaletą z punktu widzenia ochrony środowiska jest brak możliwości spalania odpadów oraz niesortymentowych węgla (mułów i miałów) w tych kotłach.

Kotły podsuwowe, palnikowe, przeznaczone do spalania miału węglowego pojawiły się na rynku kotłów w ostatnich latach. Należą one do tej samej generacji urządzeń, do której należą kotły retortowe i charakteryzują się podobną możliwością regulacji mocy w szerokim zakresie i równie wysoką efektywnością energetyczną i ekologiczną, pod warunkiem zastosowania wysokoenergetycznych miałów węglowych, pozbawionych frakcji drobnoziarnistych. Z uwagi na zmienność właściwości fizykochemicznych miałów węglowych, utrzymanie wysokiej efektywności ekologicznej w ciągłej terenowej eksploatacji jest bardzo utrudnione, wskutek czego nierzadko deklarowana przez producenta wielkość sprawności energetycznej i efektywności ekologicznej jest trudna do utrzymania. W tych kotłach mogą być współspalane mieszanki miału węglowego ze zrębkami drzewnymi, czy nawet pocięta słomą.

W większości w/w konstrukcji kotłowych możliwe jest także spalanie mieszanek paliwowych węgla/biomasa, czyli współspalanie węgla z biomasą, ale w przypadku wysokiego udziału biomasy (powyżej 20%) niezbędna jest modyfikacja rozwiązań konstrukcyjnych paleniska.

**Instalacje kominowe.** Dobór kominia jest również ważnym czynnikiem, który ma wpływ na osiąganą eksploatacyjną efektywność energetyczno-ekologiczno-ekonomiczną instalacji spalania. Ciąg naturalny czy wymuszony, paliwo, organizacja procesu spalania to czynniki wzajemnie zależne, wpływające na efektywność energetyczną i ekologiczną pozyskiwania energii cieplnej w pracującej instalacji spalania; Rys. 13.



Rys. 13. Porównanie wskaźników emisji ze spalania węgla w kotle komorowym o mocy 30 kW z zainstalowanym systemem kominowym z ciągiem wymuszonym oraz z ciągiem naturalnym

### Standaryzacja kotłów małej mocy

Aktualne standardy emisyjne z instalacji spalania, w zakresie wprowadzania gazów lub pyłów do powietrza, zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r., które transponuje do polskiego prawa wytyczne *Dyrektywy 2001/80/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 23 października 2001r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych źródeł spalania paliw*. Standardy emisyjne dotyczą źródeł o nominalnej mocy cieplnej nie mniejszej niż 1,0 MW. W praktyce gospodarczej producenci i użytkownicy kotłów, jednostki badawcze, urzędy oraz instytucje dofinansowujące działania proekologiczne wykorzystują wymagania normy PN-EN 303-5 oraz nieobligatoryjne „Kryteria efektywności energetyczno-ekologicznej kotłów małej mocy i paliw stałych dla gospodarki komunalnej. Certyfikacja na znak bezpieczeństwa ekologicznego”, opracowane w IChPW w 1999r. i zweryfikowane w roku 2006. Dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej 300 - 1000 kW, w Polsce nie obowiązują jednoznaczne akty prawne normujące poziomy emisji zanieczyszczeń do środowiska.

*Polska Norma PN-EN 303-5 „Kotły grzewcze - Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 300 kW - Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”*, ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacyjny dnia 17 kwietnia 2002 r., jako oficjalne tłumaczenie europejskiej normy EN 303-5:1999, normuje graniczne wartości emisji dla kotłów o mocy nominalnej do 300 kW. Wartości te przedstawiono w Tabeli 1.

W normie PN-EN 303-5 określono graniczne wartości emisji tlenku węgla (CO), niespalonych substancji organicznych w postaci gazowej wykazanych jako węgiel organiczny związany (OGC) oraz pyłu. Procedury oznaczania stężeń poszczególnych zanieczyszczeń oraz wyznaczania sprawności kotła określone są przez stosowne normy PN i EN związane z Normą PN-EN 303-5. Norma PN-EN 303-5 normuje również minimalne sprawności kotłów. Przy nominalnej mocy cieplnej  $Q_N$  nie powinny być one niższe niż podana poniżej  $\eta_k$ :

- dla klasy 3  $\eta_k = 67 + 6 \log Q_N$
- dla klasy 2  $\eta_k = 57 + 6 \log Q_N$
- dla klasy 1  $\eta_k = 47 + 6 \log Q_N$

Przedstawione powyżej wymagania w zakresie efektywności energetycznej, zostały ustalone jako obowiązujące dla urządzeń produkowanych w kraju i importowanych, wprowadzanych do obrotu na obszarze kraju, na mocy Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r. Aktualnie wdrażane najnowsze rozwiązania kotłów małej mocy charakteryzują się wysoką sprawnością energetyczną i ekologiczną, przekraczającą znacząco wymagania normy PN-EN 303-5 oraz opracowanych w roku 1999 w IChPW kryteriów badań kotłów „na znak bezpieczeństwa ekologicznego”. Zgodnie ze strategią tematyczną czystego powietrza UE (CAFE) prowadzone są badania nad opracowaniem założeń dla wprowadzenia Dyrektywy UE Eko-wzoru (*ang. ECODESIGN*).

Tabela 1. Graniczne wartości emisji ze spalania paliw stałych według normy PN-EN 303-5

PALIWO	Nominalna moc cieplna w kW	Graniczne wartości emisji								
		mg/m <sup>3</sup> przy 10 % O <sub>2</sub> * <sup>1</sup>								
		CO			OGC* <sup>2</sup>			pył		
		Klasa			Klasa			Klasa		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3

Załadunek ręczny										
Biopaliwo	≤ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	200	180	150
	> 50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	200	180	150
	>150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	200	180	150
Paliwo kopalne	≥ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	180	150	125
	> 50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	180	150	125
	>150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	180	150	125
Załadunek automatyczny										
Biopaliwo	≤ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	200	180	150
	> 50 do 150	12500	4500	2500	1250	150	80	200	180	150
	>150 do 300	12500	2000	1200	1250	150	80	200	180	150
Paliwo kopalne	≥ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	180	150	125
	> 50 do 150	12500	4500	2500	1250	150	80	180	150	125
	>150 do 300	12500	2000	1200	1250	150	80	180	150	125

\*<sup>1</sup> odniesiona do spalin suchych, 0°C, 1013 mbar; \*<sup>2</sup> udział niespalonych substancji organicznych w postaci gazowej wykazany jako węgiel organiczny związany (w spalinach suchych)

Dlatego w zmodyfikowanych kryteriach IChPW zaproponowano podział kotłów na dwie grupy: A i B, co pozwala jeszcze precyzyjniej dokonywać wyboru kotła c.o. z uwzględnieniem oczekiwanej sprawności energetycznej i efektywności ekologicznej; Tabela 2.

**Tabela 2.** Kryteria energetyczno-emisyjne na „znak bezpieczeństwa ekologicznego” dla kotłów małej mocy na paliwa stałe - według IChPW

Typ kotła	Klasa kotła	Sprawność cieplna [%]	Wskaźniki emisji* <sup>1</sup>					
			CO [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> * <sup>2</sup> [mg/m <sup>3</sup> ]	PYŁ [mg/m <sup>3</sup> ]	TOC [mg/m <sup>3</sup> ]	16WWA [mg/m <sup>3</sup> ]	B(a)P [μg/m <sup>3</sup> ]
Kotły z okresowym załadunkiem paliwa	B	≥ 75	≤ 5000	≤ 400	≤ 200	≤ 150	≤ 15	≤ 150
	A	≥ 80	≤ 1200	≤ 400	≤ 125	≤ 75	≤ 5	≤ 75
Kotły z automatycznym ciągłym załadunkiem paliwa	B	≥ 78	≤ 3000	≤ 600	≤ 150	≤ 100	≤ 5	≤ 100
	A	≥ 80	≤ 1200	≤ 400	≤ 125	≤ 75	≤ 5	≤ 75

\*<sup>1</sup> Dopuszczalne ilości zanieczyszczeń w suchych gazach odlotowych w warunkach normalnych, przy zawartości tlenu 10 %; \*<sup>2</sup> Tlenki azotu w przeliczeniu na NO<sub>2</sub>; TOC - całkowite zanieczyszczenia organiczne; WWA - wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, 16 WWA wg EPA; B(a)P - benzo(a)piren

Osiągane średnie wskaźniki emisji CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłu z kotłów retortowych i automatycznych, miałowych w warunkach terenowych – zainstalowanych w indywidualnych gospodarstwach domowych – są wyższe od deklarowanych świadectwami. Dlatego też, dla ich promowania przy wdrażaniu programów redukcji niskiej emisji na terenach wysoko zurbanizowanych (w miastach) oraz w obszarach o specjalnych walorach turystycznych, kryteria winny być zaostrzone, Tabela 3.

**Tabela 3.** Propozycja kryteriów energetyczno-emisyjnych dla wdrażania programów niskiej emisji w gminach o wysokim stopniu zurbanizowania i w gminach o walorach turystycznych, leczniczych.

Typ kotła	Sprawność cieplna [%]	Wskaźniki emisji* <sup>1</sup>			
		CO [mg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> * <sup>2</sup> [mg/m <sup>3</sup> ]	SO <sub>2</sub> * <sup>3</sup> [mg/m <sup>3</sup> ]	Pył [mg/m <sup>3</sup> ]
Kotły retortowe	≥ 80	≤ 400	≤ 200	≤ 900	≤ 100
Kotły podsuwowe	≥ 80	≤ 800	≤ 200	≤ 900	≤ 150

\*<sup>1</sup> Dopuszczalne ilości zanieczyszczeń w suchych gazach odlotowych w warunkach normalnych, przy zawartości tlenu 10 %

\*<sup>2</sup> Tlenki azotu w przeliczeniu na NO<sub>2</sub>

\*<sup>3</sup> Emisja odpowiada zawartości siarki <0,8% w paliwie.

Reasumując, stosowanie *dobrych praktyk*, tj. nowoczesnych ciągłych technik spalania, kwalifikowanych i standaryzowanych paliw oraz odpowiednio dobranych instalacji kominowych, w produkcji energii do celów bytowych



(ogrzewanie pomieszczeń, przygotowanie c.w.u.) z węgla i biomasy w kotłach c.o. instalowanych w indywidualnym i komunalnym ogrzewnictwie, pozwala uzyskać wysoką sprawność produkcji ciepła użytecznego (zwiększyć sprawność energetyczną), znacząco zredukować emisję zanieczyszczeń, zmniejszyć ilość zużywanego paliwa, a tym samym uzyskiwać korzyści ekonomiczne i poprawę stanu środowiska. Biorąc pod uwagę sprawności energetyczne starych konstrukcji zainstalowanych w terenie oraz nowoczesnych kotłów, pieców i kominków, instalacje spalania można uszeregować zgodnie z malejącą wartością ich sprawności energetycznej:

- *kotły automatyczne, retorty, podsuwowe, ruszt mechaniczny, palniki, zgazowarki, systemy z przedpaleniskami, itp* > *nowoczesne kotły komorowe, nowoczesne piece: zasilane peletami, wyposażone w katalizatory ; nowoczesne kominki* > *tradycyjne kotły, piece, kominki*

oraz zgodnie z tendencją rosnącej emisji:

- *kotły automatyczne, retorty, zgazowarki, systemy z przedpaleniskami, itp* < *nowoczesne kotły komorowe, nowoczesne piece: zasilane peletami, wyposażone w katalizatory ; nowoczesne kominki* < *tradycyjne kotły, piece, kominki.*

Należy zauważyć, że nowe typy kotłów, zwłaszcza kotły retortowe i automatyczne miałowe swoją ceną zbliżone są do kosztu zakupu kotłów gazowych, ale koszty eksploatacji są niższe z uwagi na niższą cenę paliwa – węgla w porównaniu do gazu. Dlatego bez wsparcia finansowego z gminnych, wojewódzkich, krajowych i unijnych funduszy, całkowita eliminacja „złych praktyk spalania węgla i biomasy” i „brudnych paliw węglowych” - niekwalifikowanych sortymentów węglowych - nie będzie możliwa.

### **Więcej informacji:**

- Kubica K., „Energia w świecie i w Polsce” oraz „Spalanie i współspalanie paliw stałych w miastach”; Rozdział w monografii „Zarządzanie energią w miastach”; red. R. Zarzycki; ISBN 83-86492-26-0; Polska Akademia Nauk Oddział w Łodzi, Łódź 2004 s. 11-48 i 102-140
- Kubica K.; Rozdział 7: „Zanieczyszczenia środowiska powodowane termicznym przetwarzaniem paliw i biomasy” i rozdział 8: “Przemiany termochemiczne węgla i biomasy” w Termochemiczne Przetwórstwo Węgla i Biomasy; str. 145-232, ISBN 83-913434-1-3, Copyright by IChPW and IGSMiE PAN; Zabrze-Kraków; 2003
- Kubica K., „Małe kotły do kontroli”; Ekoprofit; kwiecień, maj, czerwiec 2005; Telepress; str 58-65
- Kubica K., „Nowoczesne kotły węglowe alternatywą dla tradycyjnych kotłów węglowych i gazowych”; Materiały „Szkoła Eksploatacji Podziemnej”, luty, Szczyrk 2005
- Kubica K.; „Proces spalania paliw stałych w instalacjach małej mocy”; Czystsza energia z węgla: gospodarstwa domowe – sektor komunalny, Czystsza Produkcja Eko-Zarządzanie, ISSN 1731-4240, nr 1/2006, str.23
- Kubica K i inni.; Dobre praktyki produkcji energii cieplnej dla indywidualnego i komunalnego ogrzewnictwa. Paliwa stałe. ISBN: 83-918298-7-1; <http://polskiklubekologiczny.org.pl>

### 3. Kotły c.o., piece opalane paliwami stałymi

Kocioł to podstawowy, główny i centralny element instalacji spalania. Technologia spalania oraz jego parametry procesowe decydują o uzyskiwanej sprawności energetycznej i efektywności ekologicznej. To jego konstrukcja określa, jaka technologia i jakie parametry procesu mogą być w nim realizowane i osiągnię. To od jego konstrukcji i budowy zależy dobór paliwa oraz dobór instalacji kominowej. Jego właściwa eksploatacja daje wymierne efekty ekologiczne i ekonomiczne.

#### ▪ Dlaczego kocioł jest ważny?

Kocioł jako część instalacji, w której zachodzi spalanie paliwa decyduje o uzyskiwanej sprawności energetycznej i efektywności ekologicznej. Oznacza to, że jego konstrukcja, dobór, jakość i eksploatacja decydują o:

- ilości ciepła użytkowego (sprawności energetycznej) otrzymywanego z określonej ilości węgla/paliwa stałego;
- wielkości ładunków zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery (efektywności ekologicznej);
- rodzaju/typie zastosowanego węgla/paliwa stałego i jego właściwościach fizykochemicznych;
- parametrach pracy kotła/instalacji kominowej, niezbędnych dla właściwego przebiegu procesu spalania;
- uzyskaniu i utrzymaniu oczekiwanego komfortu eksploatacyjnego (bezawaryjność, niskie nakłady czasu na obsługę, czystość w kotłowni, itp.);
- uzyskaniu oczekiwanego komfortu cieplnego;
- uzyskaniu i utrzymaniu oczekiwanych i deklarowanych przez producenta korzyści ekonomicznych z tytułu oszczędności ponoszonych na ogrzewanie.

#### ▪ Czy opłaca się instalować kotły opalane paliwami stałymi?

Tak. Pod warunkiem, że planowany do zakupu kocioł/piec charakteryzuje się wysoką sprawnością energetyczną i odpowiednio niskimi wskaźnikami emisji zanieczyszczeń. Przy obecnych cenach nośników energii i tendencjach ich zmian, ciepło uzyskiwane z węgla jest najtańsze. Dla gospodarstw domowych koszt brutto wytworzenia 1 Gigadżula ciepła w przypadku kotła retortowego opalanego kwalifikowanym paliwem typu EKORET wynosi od 17 do 19 zł/GJ, podczas gdy z gazu wynosi 37 zł/GJ, a więc jest prawie dwukrotnie wyższy (zobacz więcej punkt 3). Wybierając instalację kotłową/piecową, opalaną paliwami węglowymi i oczekując efektów oszczędności kosztów ogrzewania oraz obniżenia emisji zanieczyszczeń musimy ją traktować jako instalację, która stawia wymagania jakościowe stosowanemu paliwu, instalacji kominowej oraz wymagania odpowiedniej jej eksploatacji (stałość jakości paliwa, czyszczenie i kontrola kotła itp.).

**Pamiętaj, uzyskasz oczekiwane efekty ekonomiczne po zainstalowaniu kotła/pieca opalanego paliwami węglowymi, przy dotrzymaniu niskiego obciążenia środowiska emitowanymi, toksycznymi zanieczyszczeniami, pod warunkiem wyboru kotła/pieca odpowiedniej konstrukcji i jakości, najlepiej kotła z automatyzacją procesu spalania (retortowe, palnikowe). Wybieraj kotły, które wg świadectwa badania zaliczane są do klasy 3 wg. PN 303-5 i/lub do klasy A wg kryteriów IChPW (patrz punkt 1)!**

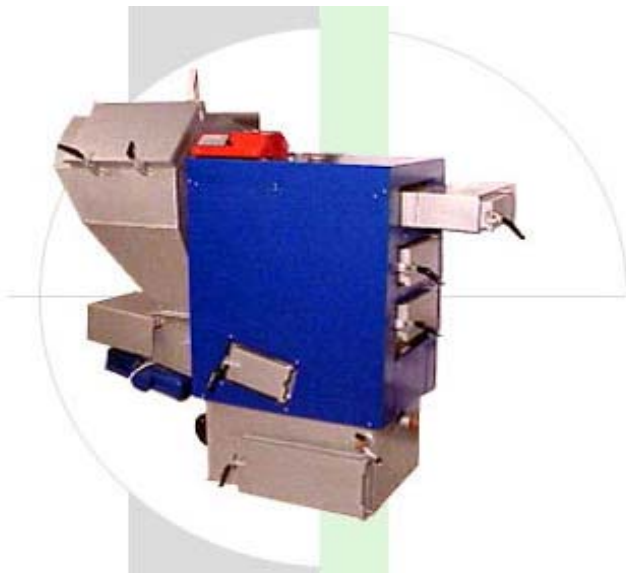
#### ▪ Jak należy dobierać kotły/piece opalane paliwami stałymi?

Kotły/piece stanowią podstawowy, główny element instalacji spalania. Ich wybór, jakość i parametry techniczne będą stawiać wymagania dla współpracującego kotła oraz stosowanego paliwa. Należy pamiętać, że kocioł/piec musi wyprodukować odpowiednią ilość energii cieplnej, a zgodnie z obowiązującą zasadą zrównoważonego rozwoju ta produkcja powinna być realizowana technologią *czystego spalania*.

Kotły/piece powinny być dobierane z uwzględnieniem zarówno parametrów jakościowych, jak i wymagań/oczekiwań stawianych przez końcowego „odbiorcę” wyprodukowanego ciepła – budynek/pomieszczenia (ogrzewanie), ogrzewanie wody użytkowej. Należy zatem wziąć pod uwagę parametry:

- potrzeby energetyczne, zapotrzebowania na energię cieplną; kubatura ogrzewanych pomieszczeń, zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową – c.w.u.;
- sprawności energetycznej (wysoka);
- efektywności ekologicznej (niskie wskaźniki emisji zanieczyszczeń);
- dostępności paliwa odpowiedniej jakości;
- oczekiwanego komfortu ogrzewanych pomieszczeń;
- technologii wykonania budynku, sposobu docieplenia, rodzaju i stanu stolarki okiennej, drzwiowej, izolacji termicznej stropu i podłóg, wentylacji itp.;
- planowanych działań termorenowacyjnych budynku (izolacja ścian, wymiana okien, drzwi, itp.);
- referencji jakościowej kotła/pieca;
- dostępności serwisu pogwarancyjnego;
- dostępności serwisu montażowego.

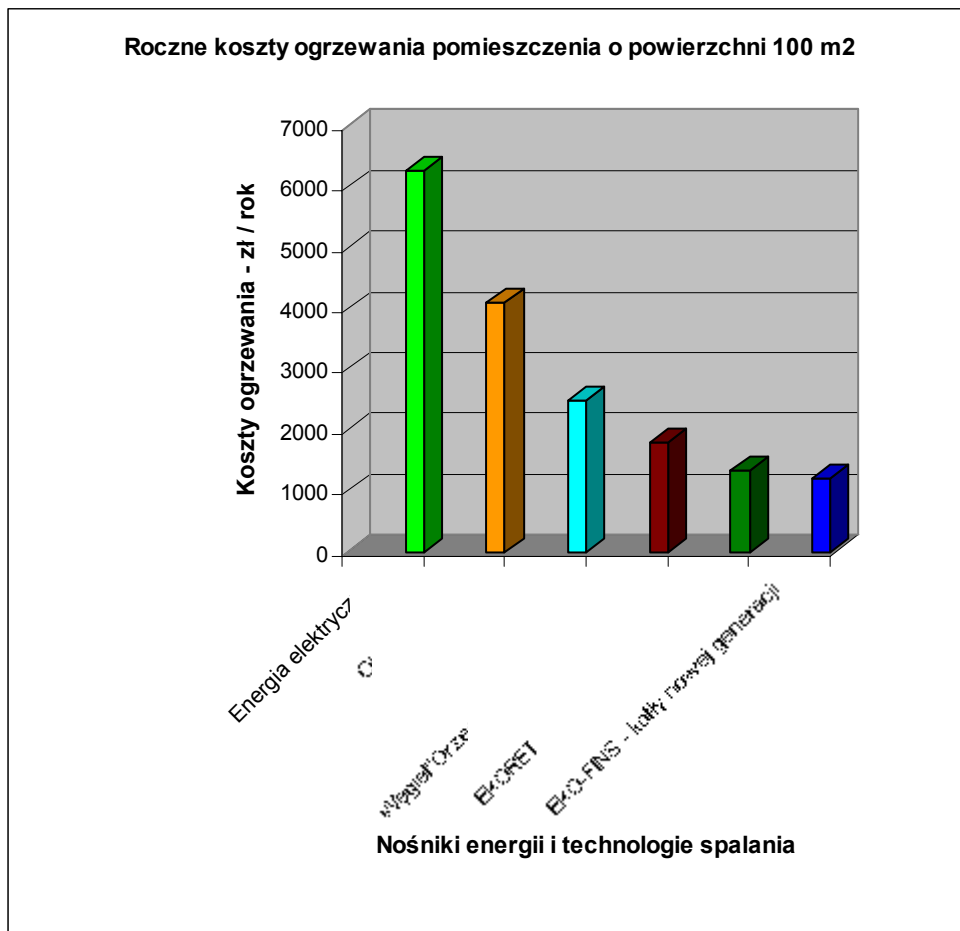
**Pamiętaj, do kotła dobieraj paliwo zgodnie z wymaganiem twojego kotła c.o./pieca, które powinno być określone w ich dokumentacji (tzw. DTR- ka). Żądaj takiej informacji od producenta kotła lub jego autoryzowanego sprzedawcy/dealera!**



▪ **Dlaczego warto i należy, wybierać nowoczesne zautomatyzowane kotły/piece opalane paliwami stałymi?**

Konstrukcja kotła, zastosowany zautomatyzowany i kontrolowany sposób podawania paliwa i powietrza do spalania powodują, że w tych kotłach realizowana jest technologia czystego – czystsze spalania paliw stałych. Do grupy takich kotłów należą kotły retortowe oraz kotły mialowe z automatyzacją podawania paliwa do paleniska. Ich zastosowanie daje następujące korzystne efekty:

- wysoką wydajność ciepła użytkowego – wysoka sprawność energetyczna powyżej 85% (nawet >90%);
- płynną regulację mocy kotła w zakresie 30-100% mocy nominalnej i stabilność sprawności energetycznej w tym zakresie;
- wysoką efektywność ekologiczną – niska emisja zanieczyszczeń szkodliwych dla środowiska; eliminacja emisji zanieczyszczeń powodowanych spalaniem odpadów komunalnych (uniemożliwia ich spalanie);
- wysoki komfort eksploatacji kotła, prawie bezobsługowe działanie kotła; obsługa sprowadza się jedynie do uzupełniania paliwa (zasyp węgla w jednostkach małych mocy <50kW nawet raz na 6 dni, obsługa jednostek większych – około 1 godz./dobe) oraz okresowego czyszczenia kotła;
- ciągłość pracy przez cały sezon grzewczy, praca tylko w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- możliwość podłączenia wymiennika ciepłej wody użytkowej do kotła i jego oddzielnej pracy;
- możliwość zastosowania automatycznego sterowania pracą kotła, w zależności od temperatury zewnętrznej (tzw. sterowanie „pogodowe”);
- możliwość zastosowania automatycznego odpopielania, w przypadku kotłów o mocy nominalnej powyżej 100 kW;
- oszczędność paliwa, nawet do 30% pod warunkiem stosowania kwalifikowanego paliwa węglowego odpowiednio przygotowanego do tego typu kotłów;
- niską energochłonność urządzeń pomocniczych;
- krótki czas zwrotu zainwestowanych środków np. w modernizację starego źródła ciepła
- niskie koszty eksploatacji, stosunkowo niska cena paliwa; oszczędność kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej; Rys. 14.
- możliwość pracy w układzie hybrydowym, np. z systemem solarów.



Rys. 14. Roczne koszty ogrzewania domu o powierzchni 100 m<sup>2</sup>, wg Kurczabiński L., KHW S.A.

**Jeżeli nie możesz wybrać kotła z pełną automatyzacją - kotły retortowe, podsuwowe, palnikowe wybierz przynajmniej kocioł z dystrybucją i kontrolą dystrybucji ilości powietrza doprowadzanego do procesu spalania! Staraj się o dofinansowanie zakupu nowoczesnego zautomatyzowanego kotła w urzędzie gminnym!**

### Więcej informacji:

- Kubica K., „Nowoczesne kotły węglowe alternatywą dla tradycyjnych kotłów węglowych i gazowych”; Materiały „Szkoła Eksploatacji Podziemnej”, luty, Szczyrk 2005
- Kubica K.; „Proces spalania paliw stałych w instalacjach małej mocy”; Czystsza energia z węgla: gospodarstwa domowe – sektor komunalny, Czystsza Produkcja Eko-Zarządzanie, ISSN 1731-4240, nr 1/2006, str.23
- Kubica K i inni.; Dobre praktyki produkcji energii cieplnej dla indywidualnego i komunalnego ogrzewnictwa. Paliwa stałe. ISBN: 83-918298-7-1; <http://polskiklubekologiczny.org.pl>

## 4. Paliwa stałe – kwalifikowane paliwa węglowe

Jakość paliwa stałego, podobnie jak innych paliw (gazowych, ciekłych) decyduje o uzyskiwanej sprawności energetycznej i efektywności ekologicznej instalacji spalania, na co zwrócono uwagę w poprzednich rozdziałach. Niniejsze opracowanie koncentruje się przede wszystkim na węglu stosowanym w indywidualnym i komunalnym ogrzewnictwie. Zwrócono szczególną uwagę na konieczność stosowania kwalifikowanych paliw węglowych do nowoczesnych niskoemisyjnych kotłów c.o./pieców (komorowych – zasypowych, z automatycznym podawaniem paliwa - retortowych, miałowych).

### ▪ Dlaczego paliwo jest ważne?

Jakość paliwa i stabilność jego właściwości fizykochemicznych w trakcie eksploatacji kotła/pieca jest ważna, ponieważ:

- gwarantuje bezawaryjną pracę kotła/pieca;
- zapewnia uzyskanie i utrzymanie deklarowanej przez producenta sprawności energetycznej – cieplnej kotła/pieca;
- zapewnia uzyskanie i utrzymanie deklarowanej przez producenta efektywności ekologicznej (poziomów stężeń emitowanych toksycznych zanieczyszczeń) z kotła/pieca;
- zapewnia uzyskiwanie odpowiedniej oszczędności zużycia paliwa;
- zapewnia uzyskiwanie odpowiednich korzyści ekonomicznych, całorocznych oszczędności eksploatacyjnych kotła/pieca w ciągu roku, zwłaszcza w sezonie grzewczym.

### ▪ Czy oplaca się palić węglem?

Tak. Pod warunkiem że spala się węgiel o odpowiednich parametrach jakościowych w wysokosprawnych, niskoemisyjnych kotłach grzewczych. Przy obecnych cenach nośników energii ciepło uzyskiwane z węgla jest najtańsze.

- Dla gospodarstw domowych koszt brutto wytworzenia 1 Gigadzula ciepła – zł / GJ\*):

Kocioł retortowy + EKO-FINS	13 - 15
Kocioł retortowy + EKORET	17 - 19
Tradycyjny kocioł węglowy + ORZECH	32 - 35
Tradycyjny kocioł węglowy + MIAŁ	24 - 27
Kocioł retortowy + pelety drzewne	26 - 31
Gaz ziemny – taryfa W3	37
Olej lekki opałowy	72
Energia Elektryczna	113

\*) Na podstawie cen węgla i peletów drzewnych na składach opałowych Autoryzowanych Sprzedawców KHW S.A. oraz według danych Europejskiego Biuletynu Cenowego Nośników Energii za I kwartał 2006 r.

## 5. Komin - ważny element instalacji spalania w Twoim domu

Komin stanowi ważną część domowej instalacji spalania paliw stałych i wpływa na jakość spalania paliwa w kotle lub piecu. Szczególnego znaczenia nabiera on po zainstalowaniu nowoczesnych kotłów/pieców, z automatyzacją podawania paliwa do komory spalania, z kontrolą i dystrybucją powietrza dostarczanego do spalania. W przypadku tych instalacji spalania uzyskanie deklarowanej przez producenta sprawności energetycznej i efektywności ekologicznej jest uzależnione od właściwego doboru systemu kominowego oraz od jego eksploatacji (czyszczenia) i kontroli.

### ▪ Czym jest komin?

Komin i elementy instalacji spalinowej są wyrobami budowlanymi i podlegają wszystkim zasadom określonym w *Prawie budowlanym* i *Ustawie o wyrobach budowlanych*.

### ▪ Jakie wymagania stawiane są kominom jako wyrobom budowlanym?

Podstawowe wymagania, zdefiniowane w ustawie *Prawo budowlane*, stawiane systemom kominowym, jako grupie wyrobów budowlanych, to:

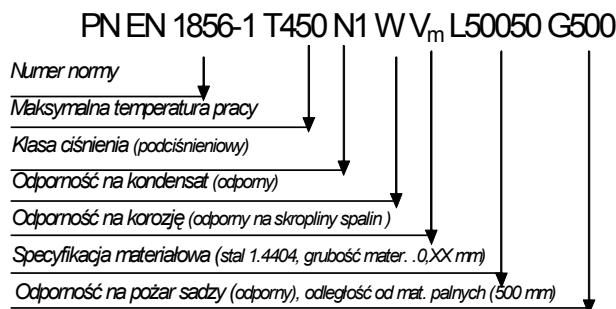
- bezpieczeństwo konstrukcji,
- bezpieczeństwo pożarowe,
- bezpieczeństwo użytkowania,
- odpowiednie warunki higieniczne i zdrowotne oraz ochrona środowiska,
- ochrona przed hałasem i drganiami,
- oszczędność energii i odpowiednia izolacyjność cieplna przegród.

### ▪ Jak dobierać komin, jakie wymagania musi spełniać?

Zgodnie z obowiązującymi przepisami *Prawa budowlanego* i *Ustawy o wyrobach budowlanych*, elementy instalacji spalinowej i kominów oraz wkłady kominowe powinny:

- spełniać wymagania normy PN-EN 1443:2003, a ich elementy winny być wytwarzane i wprowadzane do obrotu zgodnie z normami PN-EN 1856-1 i PN-EN 1856-2; normy te zobowiązują producenta do oznakowania elementów w sposób określony w normie (zawierający między innymi informacje o maksymalnej temperaturze spalin, odporności na pożar sadzy, czy odporności na działanie agresywnych czynników spalin).
- być oznaczone znakiem „CE” lub znakiem „B” (do czasu wygaśnięcia obowiązujących dopuszczeń);
- być zaopatrzone w tabliczkę znamionową z podaną nazwą producenta i firmy montującej komin.

### *Przykładowy sposób znakowania elementów wkładu kominowego:*



Przepisy prawa polskiego, dostosowywane do przepisów unijnych, definiują jednoznacznie, że komin – ma być zgodny z wymaganiami stawianymi przez Polskie Normy dotyczące kominów. Kominy nowo wybudowane, czy też po przeróbce (remoncie) powinny zostać poddane odbiorowi-kontroli. Zaś w trakcie eksploatacji, z kominów powinny być cyklicznie usuwane zanieczyszczenia.

### ▪ Kto odpowiada za stan kominia?

Obowiązek poddawania kominów kontroli i czyszczeniu został aktualnie obowiązującymi przepisami nałożony na właścicieli, użytkowników lub zarządców budynków – dając im prawo wyboru kominiarza, który ten obowiązek zrealizuje. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, *Ustawy z dnia 24.08.1991 o ochronie przeciwpożarowej*, (Dz.U. Nr

81 z późniejszymi zmianami) oraz *Rozporządzenia w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* z dnia 11.06.2006 (Dz.U 80/06):

- właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu jest obowiązany zapewnić wykonywanie prac kontrolnych i konserwacyjnych wyłącznie przez osoby do tego upoważnione, posiadające odpowiednie kwalifikacje,

*Prawo budowlane*, Art. 62. 1., mówi:

- „Obiekty powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę okresowej kontroli, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego instalacji gazowych oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych).”

#### ▪ **Jak często czyścić i kontrolować kminy?**

Czyszczenie przewodów dymowych i spalinowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami (*Rozp. Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów*, z dn. 16.06.2003; nowelizacja z dnia 11.06.2006 Dz.U 80/06), należy przeprowadzać:

- w paleniskach zakładów zbiorowego żywienia i usług gastronomicznych – co najmniej raz w miesiącu, jeżeli przepisy miejscowe nie stanowią inaczej;
- w paleniskach opalanych paliwem stałym nie wymienionych nie wymienionych w pkt. 1 – co najmniej cztery razy w roku;
- w paleniskach opalanych paliwem płynnym i gazowym nie wymienionych nie wymienionych w pkt. 1 - co najmniej dwa razy w roku.

Okresową kontrolę, sprawdzenie stanu technicznego instalacji gazowych oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych), zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy *Prawo budowlane* Art. 62. 1. należy przeprowadzać nie rzadziej niż jeden raz w roku.

#### ▪ **Kto może czyścić i kontrolować kminy?**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, *Ustawy z dnia 24.08.1991 o ochronie przeciwpożarowej*, (Dz.U. Nr 81 z późniejszymi zmianami) oraz *Rozporządzenia w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* z dn. 16.06.2003, nowelizacja z dnia 11.06.2006 (Dz.U 80/06):

- właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu jest obowiązany zapewnić wykonywanie prac wyłącznie przez osoby do tego upoważnione, posiadające odpowiednie kwalifikacje.

Zgodnie z ust. 6 art. 62 *Prawa budowlanego*:

- Kontrolę stanu technicznego przewodów kominowych powinny przeprowadzać osoby posiadające kwalifikację mistrza w rzemiośle kominiańskim – w odniesieniu do przewodów dymowych, spalinowych i wentylacyjnych;
- Czyszczenie może przeprowadzać czeladnik, kontrolę - tylko mistrz kominiański;
- Kominarze wykonujący usługę winni posiadać odpowiednie uprawnienia (zwróć uwagę!).

*Spotyka się bardzo często próby dowolnego interpretowania rozporządzeń. Wielu zarządców, czy też właścicieli budynków stwierdza „ja sobie sam czyszczyć kminy wtedy kiedy chcę i nikomu nic do tego”. Niestety zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 sierpnia 2003 r. w sprawie wykroczeń, za które funkcjonariusze pożarnictwa pełniący służbę w Państwowej Straży Pożarnej są uprawnieni do nakładania grzywnien w drodze mandatu karnego oraz warunków i sposobu wydawania upoważnień” (Dz. U. Nr 156, poz. 1529, Art. 82. §1.): „Kto nieostrożnie obchodzi się z ogniem lub wykracza przeciwko przepisom dotyczącym zapobiegania i zwalczania pożarów, a w szczególności:*

- *utrudnia okresowe czyszczenie komina lub nie dokonuje bez zwłoki naprawy uszkodzeń komina i wszelkich przewodów dymowych;*
- *nie usuwa lub nie zabezpiecza w obrębie budynków urządzeń lub materiałów stwarzających niebezpieczeństwo powstania pożaru;*
- *eksploatuje w sposób niewłaściwy urządzenia energetyczne lub ciepłne lub pozostawia je uszkodzone w stanie mogącym spowodować wybuch lub pożar;*

*podlega karze aresztu, grzywny albo karze nagany.”*

#### ▪ **Co należy do obowiązków służby kominiańskiej?**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, *Ustawa z dnia 24.08.1991 o ochronie przeciwpożarowej*, (Dz.U. Nr 81 z późniejszymi zmianami) do obowiązków kominiańskich należy:

- dokładne oczyszczenia samego przewodu kominowego,
- dokładne wybranie sadzy z podstawy komina przez drzwiczki rewizyjne,
- kontrola szczelności przewodów kominowych.

Po kontroli mistrz kominiański powinien sporządzić protokół pokontrolny, a po każdorazowym oczyszczeniu przewodów kominowych wystawić dokument potwierdzający wykonanie tych prac.

**Reasumując, pamiętaj że:**

- Odpowiednio dobrany i eksploatowany komin jest gwarancją bezpieczeństwa Twojego domu;
- Komin jest wyrobem budowlanym o szczególnym znaczeniu, docień jego rolę;
- Bezpieczny system kominowy, to komin właściwie dobrany do warunków eksploatacji; źle zaprojektowany i wykonany system kominowy to duże koszty eksploatacji i częste remonty;
- Kominy, systemy kominowe muszą być wykonane z bezpiecznych materiałów;
- Twoje bezpieczeństwo to kontrola systemów kominowych i wentylacyjnych przez uprawnione służby kominiarskie; kontroli podlegają wszystkie systemy kominowe i wentylacyjne;
- Właściwy system kominowy to lepsza ochrona środowiska; nowoczesne systemy kominowe wpływają na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery i poprawiają sprawność energetyczną urządzeń grzewczych;
- Wybieraj kominy i systemy kominowe posiadające krajowe lub europejskie oznaczenia; współczesne kominy i systemy kominowe podlegają ocenie zgodności przez jednostki notyfikowane Unii Europejskiej dla oznakowania znakiem CE;
- Wyposażenie komina w nowoczesny wkład kominowy i korzystanie z nowoczesnego kotła nie zwalnia właściciela domu z obowiązku nieustannego czuwania nad stanem przewodów kominowych;
- Prewencja jest najtańszym sposobem, zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników kominów oraz ograniczenia zanieczyszczenia atmosfery.

### **Więcej informacji:**

- [www.kominiarz.org.pl](http://www.kominiarz.org.pl);
- [www.kominypolskie.com.pl](http://www.kominypolskie.com.pl);
- [www.kominflex.com.pl](http://www.kominflex.com.pl);
- Kubica K i inni.; Dobre praktyki produkcji energii cieplnej dla indywidualnego i komunalnego ogrzewnictwa. Paliwa stałe. ISBN: 83-918298-7-1; <http://polskiklubekologiczny.org.pl>



## 6. Programy redukcji tzw. niskiej emisji w mieście/gminie – dobre przykłady

Wdrażane od 10 lat programy redukcji niskiej emisji w województwie śląskim, jako wynik ustaleń z 1995 podjętych w trakcie Spotkania Ministrów w Urzędzie Wojewódzkim w Katowicach w sprawie ograniczenia niskiej emisji w województwie katowickim: Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa oraz Przemysłu i Handlu dają jednoznaczny efekt redukcji niskiej emisji, czego przykładem jest program „Program Obniżenia Niskiej Emisji” (PONE) zrealizowany w Gminie Tychy w latach 2002 – 2004. Miasto Tychy posiada wyjątkowo wysoki stopień ucieplnienia i udział emisji zanieczyszczeń do powietrza z obiektów energetycznego spalania paliw jest znikomy. Indywidualne paleniska - kotłownie wbudowane w domach mieszkalnych głównie jednorodzinnych lub piece grzewcze w budynkach wielorodzinnych zlokalizowane są w dzielnicach obrzeżnych miasta Tychy, a ich ilość została oszacowana w roku 2001 na 4 500, z czego około 4000 sztuk to kotłownie wyposażone w stare nieefektywne kotły węglowe c.o. Z tego też powodu w tych dzielnicach występuje zjawisko *niskiej emisji* nasilające się w sezonie grzewczym i wpływające negatywnie na stan środowiska naturalnego oraz warunki życia i zdrowie mieszkańców. Sytuacja ta skłoniła władze miasta do przygotowania i realizacji kompleksowego programu ograniczenia niskiej emisji z jednorodzinnych budynków mieszkalnych PONE, produkujących energię dla celów bytowych przestarzałych piecach i kotłach węglowych c.o.. W I etapie, w latach 2002-2004, programem objęto około 30% budynków - 1500 obiektów.

### ▪ Jakie były zasady Programu?

PONE trwał trzy lata (2002 – 2004) i obejmował:

- wymianę istniejących starych niskowydajnych i nieekologicznych kotłów węglowych na ekologiczne źródła ciepła,
- korzystny system finansowania wymiany instalacji kotłowej,
- dostawę urządzeń do domu właściciela,
- roboty demontażowe i montażowe kotłów, modernizację wewnętrznych instalacji technologicznych koniecznych dla wymiany kotła,
- w przypadku wyboru kotła węglowego retortowego dostawę zalecanego paliwa,
- serwis gwarancyjny i pogwarancyjny,
- wykonanie wybranego rodzaju prac termomodernizacyjnych w budynku (np. ocieplenie ścian, stropu i dachu, remont lub wymianę okien, itp.) i/lub ewentualny montaż kolektorów słonecznych, jako opcja dodatkowa ale nie finansowana przez PONE.

### ▪ Jaki mógł być nowoinstalowany kocioł?

Wybór rodzaju kotła centralnego ogrzewania oraz firmy instalacyjnej należał do właściciela budynku. Właściciel budynku mógł wybrać kocioł gazowy, olejowy, elektryczny, kocioł węglowy nowej generacji z palnikiem retortowym, z tzw. bezdymnym spalaniem lub pompę ciepła. Polecany był kocioł węglowy nowej generacji z palnikiem retortowym, ponieważ:

- jego sprawność wynosi 80-90 % i jest niewiele niższa niż sprawność tradycyjnych kotłów gazowych i olejowych;
- układ automatyki kotła pozwala regulować wszystkie parametry działania: m.in. temperaturę wody zasilającej, ilość podawanego paliwa do paleniska; można także dostosować parametry pracy kotła do temperatury powietrza i zaprogramować kocioł tak, by osiągał pożądane parametry w danym dniu tygodnia;
- w wyniku procesu spalania pozostaje minimalna ilość popiołu, *ale pod warunkiem zastosowania kwalifikowanego sortymentu węgla odpowiedniego dla kotłów retortowych*;
- jest tańszy w eksploatacji od kotłów gazowych i olejowych;
- wykorzystuje jako paliwo wyselekcjonowany węgiel kwalifikowanego *sortymentu*: groszek o granulacji 5-20 mm.

Dzięki niskim kosztom eksploatacyjnym kotła węglowego nowej generacji uczestnik programu mógł spłacić inwestycję - wymianę kotła wraz z robotami budowlano-montażowymi - z oszczędności kosztów paliwa w określonym, zaplanowanym czasie (do 4 lat).

### ▪ Kto za to zapłacił?

Źródłami finansowania PONE były:

- ◆ środki własne gminy,
- ◆ dotacja Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach,
- ◆ pożyczka z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach,
- ◆ środki własne właściciela budynku.

Dzięki tym środkom można było zrealizować program. Przedstawione źródła finansowania pozwoliły pokryć również koszty obsługi finansowej przedsięwzięcia oraz koszty związane z przygotowaniem technicznej strony programu.

Dla właściciela budynku mieszkalnego istotne było, że wymiana kotła c.o. opierała się również na zasadzie możliwości zakupu urządzenia w systemie ratalnym. Koszty bezpośrednie - demontaż starego kotła i związanej z nim instalacji technologicznej, montaż nowego kotła z włączeniem do instalacji c.o., właściciel mógł spłacić w miesięcznych ratach zgodnie z zasadami:

wariant I - bez wstępnego wkładu własnego właściciela budynku

- ◆ miesięczna rata - ok. 100,00 zł brutto
- ◆ okres spłaty rat - 4 lata

wariant II - z udziałem środków finansowych właściciela budynku - częściowy wkład własny

- ◆ miesięczna rata - poniżej 100,00 zł brutto (wysokość zależna od wysokości wkładu własnego)
- ◆ okres spłaty rat - 4 lata lub krócej (zależne od wysokości wkładu własnego oraz uzgodnień umownych)

Negocjacje i uzgodnienia z WFOŚiGW w Katowicach pozwoliły na ustalenie finansowania PONE w proporcjach:

- 70 % dofinansowanie zadania ze środków publicznych
- 30 % finansowanie zadania środkami własnymi właściciela budynku.

*Jak już wspomniano wcześniej, program przewidywał także opcję umożliwiającą realizację dodatkowych zakresów robót takich jak: ocieplenie ścian budynku, stropu i poddasza, remont lub wymianę okien oraz możliwość zabudowy kolektora słonecznego dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej. Za dodatkowe roboty właściciel budynku mógł zapłacić w części ze swoich środków finansowych, w części zaś z preferencyjnych niskoprocentowych pożyczek, otrzymanych na podstawie odrębnej umowy.*

### ▪ **Jak realizowano (PONE)?**

#### ***Wybrano koordynatora PONE – Operatora.***

W celu kompleksowej realizacji programu w drodze przetargu został wyłoniony *Operator*. *Operator* posiadał wszelkie upoważnienia gminy Tychy do pośrednictwa w zawieraniu umów zainteresowanych właścicieli z producentami kotłów i firmami instalacyjnymi. *Operatorem* Programu było Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej PEC Sp. z o.o. Tychy, spółka z przeważającymi udziałami Gminy.

#### ***Przeprowadzono akcję informacyjną***

Zasady działania PONE zostały przedstawione mieszkańcom dzielnic obrzeżnych miasta w cyklu 7 objazdowych spotkań, w czasie których oprócz omówienia zasad PONE zostały rozdane broszury informacyjne wraz z ankietą gromadzącą dane o obiekcie, rodzaju posiadanego kotła, ilości spalane go węgla, planowanego rodzaju kotła do zabudowy, preferowanego systemu opłat, itp. Broszury wraz z ankietami zostały również rozprowadzone przez szkoły i kościoły zlokalizowane w obrzeżnych dzielnicach miasta. Wszelkie informacje na temat zasad działania Programu, warunków uczestnictwa, terminów realizacji oraz prezentacja kotłów były dostępne w uruchomionym przez *Operatora* Punkcie Obsługi Klienta.

#### ***Określono oczekiwany efekt ekologiczny***

Na podstawie literaturowych danych oszacowano dla kotłów węglowych o mocy 25 kW następujące ilości emitowanej sumy zanieczyszczeń – CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i pyłu do atmosfery :

- stary kocioł węglowy - 1355,3 kg/rok,
- kocioł węglowy retortowy - 91,2 kg/rok.

### ▪ **Jakie rezultaty uzyskano w wyniku realizacji PONE?**

W latach 2002 - 2004 w ramach PONE zmodernizowano 1500 kotłowni węglowych poprzez zainstalowanie 1357 kotłów węglowych retortowych, 119 kotłów gazowych i 24 kotły olejowe w miejsce starych pieców i kotłów węglowych.

#### **Efekt ekologiczny**

- ◆ z 1 budynku mieszkalnego – kotłowni węglowej średnia roczna suma emisji CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i pyłu wyniosła 154,7 kg co stanowi 11,6% z emitowanych 1399,2 kg zanieczyszczeń przed realizacją PONE,
- ◆ roczna emisja z 1500 kotłowni uległa zmniejszeniu dla:
  - CO o 94,9 %,
  - SO<sub>2</sub> o 8,8 %,
  - NO<sub>x</sub> o 15,9 %,
  - pyłu jako sumy popiołu lotnego i zanieczyszczeń organicznych o 90,6 %.

Sumaryczna emisja tych czterech zanieczyszczeń została zmniejszona o 1802,4 Mg, co stanowi prawie 90% ilości emitowanej przed realizacją PONE.

#### **Efektywność zużycia paliwa (węgla)**

- ◆ przeprowadzone analizy jakości i ilości zużycia paliwa wykazały, że średnie zużycie zmniejszyło się o 5 – 10% w stosunku do zużycia przed realizacją Programu;
- ◆ zainstalowane kotły (głównie węglowe) wymagają od użytkowników przestrzegania warunków jakości paliwa;
- ◆ ilość spalanego paliwa zależy od: czasu eksploatacji kotła (sterowanie automatyczne, praca ze stałą zadaną wydajnością przez całą dobę) co znacznie poprawiło komfort życia mieszkańców i wpłynęło na zmniejszenie zużycia paliwa.

*Należy zauważyć, że w przypadku zainstalowania kotłów retortowych i zastosowania odpowiedniego, kwalifikowanego sortymentu węglowego, zużycie węgla zmniejszyło się o około 30%.*

### **Efekt ekonomiczny**

- ◆ ceny kotłów: węglowy retortowy  $\geq$  od kotła gazowego; węglowy miałowy  $<$  o 8 – 10% od kotła retortowego,
- ◆ koszty eksploatacyjne, średnio całoroczne:
  - kotły węglowe - zużycie węgla 5,9 Mg, - koszt około 1 180,00 zł,
  - kotły gazowe - zużycie gazu 2 300 m<sup>3</sup>, - koszt około 2 530,00 zł,
  - kotły olejowe - zużycie oleju 2 100 l, - koszt około 4 200,00 zł.

*W przypadku stosowania węgla typu EKORET® i Retopal w kotłach retortowych zaobserwowano w/w spadek zużycia paliwa o ok. 30%, co daje 18% oszczędności w stosunku do kosztów eksploatacji starych kotłów.*

### **Efekt socjotechniczny**

Badania ankietowe potwierdziły wysoką akceptację społeczną dla PONE:

- ◆ zadowolenie z zamiany kotła starego na ekologiczny - 96 %;
- ◆ czynnik decydujący o zamianie kotła:
  - aspekt ekologiczny - 37%,
  - finansowy - 34%,
  - łatwość obsługi - 22 %;
- ◆ skłonność do propagowania zamiany kotła wśród sąsiadów i znajomych - 95 %;
- ◆ poparcie dla Programu (w tym pozytywna ocena działania *Operatora*) - 97,7 %;
- ◆ ocena usług firm montażowych (pozytywna) - 80 %;
- ◆ ocena dostępności do właściwego paliwa (pozytywna) - 91,4 %.

### **Efekty dodatkowe:**

- ◆ rozwój tyskich firm instalacyjnych - zwiększenie zatrudnienia;
- ◆ poprawa jakości usług i przestrzegania *Prawa budowlanego* w firmach instalacyjnych;
- ◆ znacząca poprawa stanu technicznego kotłowni;
- ◆ doprowadzenie do zgodności z *Prawem budowlanym* i normami 1500 kotłowni w indywidualnych domach mieszkalnych;
- ◆ uniemożliwienie spalania w kotłach odpadów komunalnych;
- ◆ zdobycie doświadczenia i nowego rynku usług przez *Operatora* PONE (PEC Tychy).

### **Ile kosztował program PONE realizowany w latach 2002-2004?**

Koszty Programu modernizacji 1 500 kotłowni to 15 403 000,00 zł, w tym:

- ◆ pożyczka z WFOŚiGW w Katowicach - 8 587 000,00 zł
- ◆ dotacja z WFOŚiGW w Katowicach - 1 187 000,00 zł
- ◆ środki własne właściciela - 5 430 000,00 zł (około 30%)
- ◆ środki gminy (na opracowanie i bieżącą realizację programu) - 199 000,00 zł.

### **O czym pamiętać planując i realizując PONE?**

- ◆ należy określić kryteria sprawności energetycznej i ekologicznej instalowanych kotłów;
- ◆ na terenach o dużej gęstości zaludnienia (gminy miejskie) dopuszczać do instalowania tylko kotły retortowe, spełniające zaostrome kryteria - np. przedstawione w Tabeli 3 punkt 1;
- ◆ stworzyć system zaopatrzenia (dystrybucji) paliwa węglowego z funkcją nadzoru jego jakości („*dystrybucja w jednym ręku*”);
- ◆ wprowadzić obowiązkową weryfikację istniejących instalacji kominowych z uwzględnieniem wymagań stawianych przez planowane do zabudowy kotły;
- ◆ promować i przeprowadzić przynajmniej częściową termomodernizację budynku;
- ◆ egzekwować sankcje finansowe w przypadku niedotrzymania zawartych umów i niestosowania się do regulaminu PONE przez jego uczestników;
- ◆ oszacować uzyskany efekt ekologiczny i ekonomiczny przedsięwzięcia;
- ◆ przeprowadzać ankietyzację wśród uczestników PONE na temat akceptacji społecznej i oceny jego realizacji;

- ◆ wykorzystać dodatkowe efekty wynikające ze zrealizowanego PONE.

**W latach 2006 - 2007 w Gminie Tychy realizowany jest następny etap Programu, modernizacja kolejnych 700 kotłowni wg dotychczasowych zasad, a u Was – czy zamierzacie realizować taki program?**

**Dodatkowe informacje:**

- tel. 032/776-38-04, e-mail : [energia@umtychy.pl](mailto:energia@umtychy.pl)
- K. Kubica, R. Kubica, A. Przybysławski; Efekty ekologiczne wdrażania programu redukcji niskiej emisji (PONE), na przykładzie miasta Tychy”; V Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Ochrona Powietrza w Teorii i Praktyce”, Zakopane 19-21 Października 2006 R.
- Kubica K., Kubica R., Z. Zawiejska Z., Szyrwińska I.; Tychy – program ograniczania niskiej energii w dzielnicach obrzeżnych miasta; Biuletyn Ekologiczny 10 (146) październik 2005; [www.polskiklubekologiczny.org](http://www.polskiklubekologiczny.org)

## 7. Przewodnik dla kupujących – zakup i instalacja kotła na paliwo stałe

Jeżeli dokonałeś wyboru instalacji do pozyskiwania ciepła z paliw stałych w twoim domu, z uwzględnieniem ekonomii, ekologii i komfortu życia:

- skorzystaj z pomocy by właściwie ocenić zapotrzebowanie na energię do celów ogrzewania pomieszczeń oraz do przygotowania ciepłej wody użytkowej, a także by ocenić niezbędne przedsięwzięcia dla oszczędnego korzystania z otrzymanej energii użytkowej w instalacji spalania.
- oszacuj, czy nie zachodzi konieczność przeprowadzenia termorenowacji budynku – wymiana stolarki okiennej, ocieplenia ścian, itp. (możesz zaoszczędzić nawet 30% kosztów ponoszonych na ogrzewania), a także zmodernizowania pomieszczenia kotłowego oraz przygotowania magazynu na paliwo;
- oszacuj, czy masz możliwość zainstalowania hybrydowej instalacji zaopatrzenia w ciepło, czyli np. instalacji kotła opalanego paliwami stałymi współpracującej z instalacją solarową;
- staraj się o dofinansowanie przedsięwzięcia urzędzie gminnym i nawiąż kontakt z profesjonalnym specjalistą w dziedzinie techniki grzewczej i instalowania system grzewczego.

### 6.1 Kocioł

#### ▪ Gdzie kupować kotły i na co zwracać uwagę?

Kotły/piece węglowe powinny być kupowane:

- bezpośrednio u producenta;
- w sieci autoryzowanych sprzedawców producenta;
- w punktach sprzedaży, w sklepach, marketach, hipermarketach prowadzących sprzedaż urządzeń instalacji grzewczych.

Zarówno producent jak i autoryzowany sprzedawca zobowiązany jest dołączyć do faktury dokumentację zawierającą parametry jakościowe zakupionego kotła/pieca, potwierdzone odpowiednimi świadectwami zgodności z normami PN, EN, znakiem CE oraz certyfikatami spełnienia wymagań w zakresie poziomów sprawności energetycznej, efektywności ekologicznej – poziomu emisji zanieczyszczeń, jak np.: tlenku węgla CO, tlenków azotu NO<sub>x</sub>, pyłu, zanieczyszczeń organicznych TOC, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych 16 WWA wg EPA, benzo(a)pirenu. Wśród dokumentów powinna być dostarczona dokumentacja DTR, zawierająca informacje o wymaganiach dotyczących: parametrów jakościowych paliwa wyrażonych liczbowo (zobacz punkt 3), jakości i parametrów komina oraz wymagań dotyczących podłączenia kotła/pieca do komina i instalacji centralnego ogrzewania. Dokumentacja kotła winna również zawierać deklarację producenta odnośnie okresu gwarancyjnego oraz warunki świadczenia serwisu pogwarancyjnego.

**Nie zaleca się kupowania węgla u przypadkowych oferentów!**

**Zwracaj uwagę na referencje firmy produkującej, oferującej kotły/piece!**

**Zwracaj uwagę na współdziałanie firmy produkującej, oferującej kotły/piece z producentami, dostawcami kwalifikowanych, o odpowiedniej jakości paliw dla gospodarki komunalnej i mieszkalnictwa!**

#### ▪ Czy możesz reklamować zakupiony kocioł?

Tak. Możesz a nawet powinieneś go reklamować, w przypadku wystąpienia problemów z jego funkcjonowaniem w trakcie eksploatacji – wynikających z jego jakości, by:

- zapewnić uzyskanie przez kocioł/piec deklarowanej przez producenta sprawności energetycznej,
- zapewnić dotrzymanie deklarowanych przez producenta poziomów emisji zanieczyszczeń,
- zapewnić oczekiwany komfort cieplny ogrzewanych pomieszczeń,
- zapewnić dotrzymanie zużycia paliwa deklarowanego przez producenta,
- zapewnić uzyskanie oczekiwanych oszczędności kosztów ponoszonych na produkcję ciepła.

Kocioł/piec możesz skutecznie reklamować, jeżeli posiadasz dowód zakupu, zawierający także parametry jakościowe zakupionego kotła/pieca, potwierdzone odpowiednimi świadectwami, certyfikatami.

**Pamiętaj, kupuj kotły/piece bezpośrednio u producenta w sieci autoryzowanych sprzedawców producenta, w wiarygodnych (koncesjonowanych) punktach sprzedaży instalacji i systemów grzewczych, kotłów, pieców!**

#### ▪ Gdzie powinien być zainstalowany kocioł na paliwa stałe?

Kotły na paliwa stałe zgodnie z przepisami *Prawa budowlanego* oraz *Ustawy o ochronie przeciwpożarowej* instaluje się w oddzielnych pomieszczeniach – kotłowniach, optymalnie winna być usytuowana centralnie w stosunku do ogrzewanych pomieszczeń, w piwnicy lub na parterze.



Pomieszczenie przeznaczone na kotłownię musi spełniać określone warunki. Jego wysokość powinna wynosić co najmniej 2,2 m.

W kotłowni z kominem o naturalnym ciągu nie można stosować wentylacji mechanicznej. Może się ona uszkodzić (na przykład na skutek dużego zapylenia kotłowni przy rozruchu kotła), a niesprawna może się stać przyczyną cofania się czadu do pomieszczeń mieszkalnych.

Źródło: [http://www.murator-dom.pl/6932\\_3878.htm](http://www.murator-dom.pl/6932_3878.htm)

#### ▪ **Gdzie powinien być składowany żużel i popiół ze spalania?**

Żużel i popiół należy składować w specjalnych, zamykanych pojemnikach w wydzielonej części kotłowni. Jeżeli są one składowane w oddzielnych pomieszczeniach to powinny one mieć wysokość co najmniej 2,2 m oraz zapewniać przynajmniej 3-krotną wymianę powietrza na godzinę. Żużel, popiół z węgla powinien być traktowany jako odpad podlegający segregacji. Popiół ze spalania biomasy drzewnej (drewna, pelet, brykietów, itp.), słomy (bali, brykietów, pelet), traw energetycznych może być stosowany jako nawóz.

#### **Więcej informacji:**

na stronach [www](#) po zastosowaniu wyszukiwarki z hasłami: „kotły węglowe c.o.”, „piece węglowe”, „kotły na paliwa stałe”, „kotły opalane biomasa, drewnem, słomą, peletami, brykietami”, „kotły c.o. opalane węglem, koksem, brykietami węglowymi”; oraz: [www.polskiklubekologiczny.org](http://www.polskiklubekologiczny.org); [www.atmos.cz](http://www.atmos.cz); [www.ecobiel.pl](http://www.ecobiel.pl); [www.hef.com.pl](http://www.hef.com.pl); [www.klimosz.pl](http://www.klimosz.pl); [www.kotlarz.com.pl](http://www.kotlarz.com.pl); [www.kotlypatyk.pl](http://www.kotlypatyk.pl); [www.kotly-zywiec.com.pl](http://www.kotly-zywiec.com.pl); [www.metalerg.pl](http://www.metalerg.pl); [www.metalterez.com.pl](http://www.metalterez.com.pl); [www.protech-wkg.pl](http://www.protech-wkg.pl); [www.spyra.pl](http://www.spyra.pl); [www.techinwest.com.pl](http://www.techinwest.com.pl); [www.tilgner.com.pl](http://www.tilgner.com.pl); [www.zebiec.com.pl](http://www.zebiec.com.pl).

## 6.2 Paliwo

#### ▪ **Jak należy dobierać paliwo?**

Paliwa węglowe - węgiel, ale także inne paliwa stałe - koks, brykiety węglowe, drewno kawałkowe, pelety i brykiety drzewne itp. powinny być dobierane pod kątem wymagań stawianych przez kocioł c.o./piec (**Pamiętaj sprawdź DT-rkę kotła!**). Paliwa węglowe do nowoczesnych niskoemisyjnych kotłów c.o./pieców (komorowe – zasypowe, z automatycznym podawaniem paliwa - retortowe, miałowe) winny być dobierane w zależności od ich rozwiązań konstrukcyjnych, zwłaszcza z uwzględnieniem najważniejszych parametrów fizyko – chemicznych, takich jak:

- typ węgla,
- uziarnienie,
- wartość opałowa,
- zawartość popiołu,
- zawartość siarki,
- spiekalność – Liczba Rogi,
- temperatura topnienia popiołu.

Zawartość popiołu nie powinna przekraczać 10%, a zawartość siarki optymalnie powinna być niższa niż 0,8%.

**Pamiętaj, dobieraj paliwo zgodnie z wymaganiem twojego kotła c.o./pieca, które powinno być określone w ich dokumentacji (tzw. DTR-ka). Żądaj takiej informacji od producenta kotła lub jego autoryzowanego sprzedawcy/dealera!**

#### ▪ **Gdzie kupować i na co zwracać uwagę?**

Paliwa węglowe, tak jak każde paliwo winny być kupowane:

- bezpośrednio u producenta,
- w sieci autoryzowanych sprzedawców producenta.

Zarówno producent jak i autoryzowany sprzedawca zobowiązany jest dołączyć do faktury świadectwo/certyfikat określający pochodzenie paliwa węglowego oraz jego parametry fizykochemiczne.

Najpewniejsze jest paliwo konfekcjonowane bezpośrednio przez producenta i oferowane w workach o określonej masie, np. po 25 kg. Worki są zazwyczaj opisane – zawierają logo, nazwę i adres producenta oraz parametry jakościowe paliwa.

**Nie zaleca się kupowania węgla u obwoźnych sprzedawców!**

#### ▪ **Gdzie składować paliwa stałe?**

Paliwa węglowe powinny być składowane w sąsiedztwie pomieszczenia, w którym zainstalowany jest piec, kocioł c.o., tak by łatwo dostarczać paliwo do kotła. Magazyn paliwa stałego powinien mieć odpowiednią wysokość, podobnie

jak pomieszczenie kotłowe (minimum 2,2 m). Należy pamiętać, że w pomieszczeniu, w którym przechowywane jest paliwo należy zapewnić odpowiednią wymianę powietrza - około dwukrotną w ciągu godziny (jeżeli jest to niezbędne - należy zainstalować wentylację wywiewną).

▪ **Czy możesz reklamować zakupione paliwo?**

Tak. Możesz a nawet powinieneś je reklamować, w przypadku wystąpienia problemów ze spalaniem paliwa – wynikających z jego jakości, by:

- nie spowodować awarii kotła/pieca,
- nie zwiększyć zużycia paliwa,
- nie ponieść większych kosztów na zakup paliwa,
- nie zwiększyć zanieczyszczenia środowiska.

Paliwo możesz skutecznie reklamować, jeżeli posiadasz dowód zakupu, zawierający parametry jakościowe zakupionego paliwa (ogólne: uziarnienie, wartość opałowa, zawartość wilgoci, siarki i popiołu, spiekalność – RI; w przypadku kotłów c.o./pieców z automatycznym podawaniem paliwa do paleniska: typ koksu wg metody Gray-Kinga A do D, temperatura spiekania popiołu -  $t_s$ , temperatura mięknięcia popiołu -  $t_A$ ; (więcej zobacz poniżej przykładowe parametry deklarowane przez KHW.S.A.).

**Pamiętaj, kupuj paliwa stale bezpośrednio u producenta w sieci autoryzowanych sprzedawców lub w wiarygodnych (koncesjonowanych) punktach sprzedaży!**

**Katowicki Holding Węglowy S.A., krajowy lider w produkcji, przygotowaniu i promowaniu kwalifikowanych sortymentów węglowych dla indywidualnego i komunalnego ogrzewnictwa, nagrodzony wieloma medalami – „EKOLAUR” (Polskiej Izby Ekologii), Produkt Godny Polecenia 2004 itp., prowadzi sieć autoryzowanych sprzedawców węgla w całej Polsce.**

▪ **Katowicki Holding Węglowy S.A. oferuje następujące kwalifikowane paliwa węglowe?**

Przykładowe parametry niektórych, kwalifikowanych paliw węglowych do:

- nowoczesnych kotłów z automatycznym podawaniem paliwa do palnika (retortowych – podsuwnych typu STOCKER, z bocznym zasilaniem retorty; miałowych – podsuwnych, z retortą),



**Węgiel kamienny, energetyczny:**

Sortyment handlowy:

Uziarnienie

Zawartość ziaren poniżej 0,5 mm

Wartość opałowa:

Zawartość popiołu:

Zawartość siarki:

Typ koksu wg metody Gray-Kinga

Spiekalność – RI:

Temperatura spiekania popiołu -  $t_s$ :

Temperatura mięknięcia popiołu -  $t_A$ :

Zawartość wilgoci:

**typ 31 lub 32.1**

EKORET®

5(8) - 25 mm

---

> 26 MJ / kg

4 - 10 %

< 0,6 %

A do D

poniżej 10

> 1100 °C

> 1250 °C

do 10 %

**typ 31 i 32**

EKO-FINS

0 – 30 (35) mm

do 15 %

> 25 MJ / kg

4 – 10 %

< 0,6 %

---

poniżej 20

> 1100 °C

> 1250 °C

do 10

*Paliwo węglowe typu EKO-FINS winno być stosowane w kotłach komorowych z techniką spalania w górnej części złoża lub nowoczesnych kotłach miarowych z automatyzacją dozowania paliwa do komory (kotły podsuwowe, palnikowe, zmodyfikowane retortowe).*

**Kwalifikowane sortymenty węgla, oferowane na rynku paliw, jako przeznaczone do automatycznych, niskoemisyjnych kotłów retortowych nie mogą być mieszane z innymi gatunkami węgla oraz z węglem o innej granulacji u użytkownika. Nieprzestrzeganie tej zasady grozi awarią kotła z automatycznym, ciągłym podawaniem paliwa!**

- nowoczesnych kotłów komorowych,



**Węgiel kamienny, energetyczny:**

**typ 31 i 32**

**typ 31 i 32**

Sortyment handlowy:

GROSZEK – E

ORZECH – E

Uziarnienie:

8(16) – 20(31,5) mm

25(40) – 50(80) mm

Wartość opałowa:

powyżej 28 MJ / kg

powyżej 28 MJ / kg

Zawartość siarki:

maks. 0,5 %

maks. 0,5 %

Zawartość popiołu

maks. 5 %

maks. 5 %

Spiekalność – RI:

maks. 25

maks. 25

*Paliwo węglowe typu GROSZEK – E, ORZECH – E, KOSTKA – K ora brykiety węglowe, węglowo-biomasowe przeznaczone są do stosowania w kotłach ręcznie zasilanych paliwem, piecach stałopalnych węglowych, ceramicznych, pieco-kuchniach itp.*

**Reklamacje paliwa produkowanego przez kopalnie należące do Katowickiego Holdingu Węglowego S.A.**

W przypadku wystąpienia problemów ze spalaniem paliwa – wynikających z jego jakości, reklamację można przeprowadzić, na podstawie dowodu zakupu w:

- firmie Autoryzowanego Sprzedawcy KHW S.A., u którego węgiel został zakupiony;
- holdingowej firmie Katowicki Węgiel Spółka z o.o. tel. (032) 351-34-07, 351-34-61;
- Katowickim Holdingu Węglowym S.A., tel. (032) 757-31-01, 757-31-17, 757-30-41.

**Kompania Węglowa S.A. to największy producent węgla w kraju i w Europie, nagrodzony medalami – „EKOLAUR” (Polskiej Izby Ekologii, w 2005r w VII edycji Narodowego Konkursu Ekologicznego Przyjaźni Środowisku tytuł Produkt Przyjazny Środowisku dla węgla „Retopal” itp.**

**Kompania Węglowa S.A. produkuje paliwa węglowe dla sektora komunalno - bytowego:**

- „nowatorskie”: „Retopal”, „EkoGroszek” - węgle sortowane dla automatycznych kotłów retortowych



- standardowe: węgle Grube (Kostka i Orzech), węgle Średnie oraz koncentraty Miałowe o wartości opałowej od 24MJ i zawartości popiołu do 12%.

Poniższa tabela przedstawia charakterystykę jakościową produkowanych przez KW S.A. wyselekcjonowanych, dostosowanych do spalania w automatycznych kotłach retortowych węgla typu 31, 32 o uziarnieniu 5 – 25 mm i liczbie Rogi < 20.

**„Nowatorskie” paliwa węglowe KW S.A.**

Producent	Nazwa	Uziarnienie (mm)	Max ziarno (mm)	Zawartość podziarna (%)	Zawartość nadziarna (%)	Wartość opałowa Qir (MJ/kg)	Zawartość Popiołu Ar (%)	Zawartość popiołu Ar max (%)
Piast R II Wola	Retopal	6-25	30	15	5	24	8	10
Bobrek – Centrum R. Bobrek	Eko-Groszek	8-25	30	15	5	28	6	7
Chwałowice	Eko-Groszek	8-25	30	15	5	27	6	7
ZG. Piekary I	Eko-Groszek	5-25	30	15	5	26	4	5



Węgiel opałowy KW S.A. dostępny jest w ofercie sprzedaży drobniczej realizowanej bezpośrednio z kopalni - informacje na stronie internetowej [www.kwsa.pl](http://www.kwsa.pl) w zakładce Drobnica. W okresie przejściowym, do końca 2006 roku, sprzedaż sortymentów grubych i średnich węgla odbywa się między innymi na podstawie umów zawartych z pośrednikami w zakresie sprzedaży węgla opałowego. Ich dane tele-adresowe oraz informacje dotyczące adresów składowisk będących w ich dyspozycji, dostępne są w postaci mapki lokalizacji sprzedawców i składów oraz wyszukiwarki adresów sprzedawców i składów na stronie internetowej Kompanii Węglowej [www.kwsa.pl](http://www.kwsa.pl) w zakładce Węgiel Opałowy.

Stałe paliwa biomasowe, drewno kawałkowe, szczapy, trociny, zrębki, zboże bardzo często pozyskiwane jest z własnego gospodarstwa. Jeżeli nie, należy podobnie, jak w przypadku uszlachetnionych stałych biopaliw – pelet i brykietów, należy je poszukiwać na lokalnym rynku.

#### Więcej informacji:

- Paliwa węglowe: [www.khw.pl](http://www.khw.pl); [www.kwsa.pl](http://www.kwsa.pl)
- Biomasa, drewno opałowe, pelety drzewne, brykiety, słoma: [www.biomasa.org/jako\\_paliwo/Pelety](http://www.biomasa.org/jako_paliwo/Pelety); [http://firmy.pf.pl/drewno\\_-\\_opalowe\\_9395\\_1.html](http://firmy.pf.pl/drewno_-_opalowe_9395_1.html)

### 6.3 Komin

#### ▪ Na co zwrócić uwagę przy instalowaniu nowoczesnych kotłów?

Wymiana kotła grzewczego, szczególnie w przypadku zmiany rodzaju paliwa, wiąże się zawsze z koniecznością przeglądu a często również z modernizacją kominu. Do współpracy ze współczesnymi urządzeniami grzewczymi dostosowano obecnie cały szereg rozwiązań instalacji kominowych. Poza tradycyjnymi kominami podciśnieniowymi coraz powszechniej stosowane są nadciśnieniowe systemy spalinowe (SPS) i powietrzno-spalinowe (WSPS) przeznaczone do współpracy z kotłami z zamkniętą komorą spalania czy kondensacyjnymi. Specjalne rozwiązania systemów kominowych projektowane są również dla kotłów spalających ekologiczne paliwa stałe (kwalifikowane paliwa węglowe, biomasa) czy palenisk kominkowych.

Do niedawna niemal wyłącznie stosowane były tradycyjne kminy murowane, które dobrze współpracowały z kotłami na węgiel i koks. Stare nieefektywne urządzenia grzewcze działając prawie bez przerwy, wytwarzały znaczne ilości spalin o wysokiej temperaturze, i w związku z tym mogły stosunkowo szybko ogrzać masywny komin o dużej akumulacyjności cieplnej. W stale ogrzewanym kominie ze spalin nie wykraplała się para wodna.

Nowoczesne, wysokosprawne energetycznie kotły na gaz, olej, a nawet retortowe kotły na węgiel pracując cyklicznie powodują, że spaliny mają o wiele niższą temperaturę od temperatury spalin ze starych kotłów na paliwa stałe. Z tego powodu ściany tradycyjnego murowanego kominu nigdy nie zdążą nagrzać się do temperatury wyższej od temperatury punktu rosy. Oznacza to, że w kominie stale będzie się wykraplała para wodna, która łącząc się ze związkami siarki zawartej w spalinach, będzie tworzyć kwas siarkowy wnikający w mur i powodujący jego niszczenie. Zastosowanie odpowiednio dobranego kominu, wkładu stalowego, przeciwdziałać będzie występowaniu takich sytuacji. Oczywiście stal, z której wykonuje się wkłady kominowe, musi posiadać specjalny skład chemiczny, zapewniający odporność na działanie skroplonych produktów spalania (kondensatu), jak i mogące wystąpić okresowo wysokie temperatury spalin.

Zgodnie z *Prawem budowlanym* komin i elementy instalacji spalinowej muszą być wykonane z materiałów niepalnych, zgodnie z normą, odpornych na pożar sadzy. Do wykonania kominów i elementów instalacji spalinowych nie należy stosować materiałów wykonanych np. z tworzyw sztucznych czy aluminium gdyż materiały te nie spełniają warunków wytrzymałości termicznej w rozumieniu *Prawa budowlanego* i nie są w pełni bezpieczne przy eksploatacji kotłów posiadających zróżnicowane tryby pracy.

Przy instalowaniu nowoczesnych urządzeń grzewczych zaleca się w starym, nawet niekoniecznie zniszczonym, ale wymurowanym tradycyjnie z cegieł kominie, zamontować specjalny wkład kominowy wykonany z materiałów niepalnych - ze stali kwasoodpornej. Instalacja specjalnego wkładu kominowego (typu SPS lub WSPS) jest bezwzględnie konieczna, gdy montowany jest nowy kocioł z zamkniętą komorą spalania lub kocioł kondensacyjny. Każdy nowy, przebudowywany czy modernizowany komin, wkład kominowy lub instalacja spalinowa powinna być przed użytkowaniem sprawdzona i odebrana przez uprawnionego Mistrza Kominarskiego.

#### Więcej informacji:

- [www.kominiarz.org.pl](http://www.kominiarz.org.pl);
- [www.kominypolskie.com.pl](http://www.kominypolskie.com.pl);
- [www.kominflex.com.pl](http://www.kominflex.com.pl);

## 6.4 Finansowanie

### Poszukuj możliwości dofinansowania swojego przedsięwzięcia!

Zgodnie z zapisami ustawy *Prawo energetyczne*, planowanie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy należy do zadań własnych gminy. Wymaganymi w tym zakresie dokumentami są założenia do planów zaopatrzenia, a w określonych sytuacjach gminne plany zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Jednocześnie gminy są zobowiązane, zgodnie z zapisami ustawy *Prawo ochrony środowiska*, do opracowania programów ochrony środowiska, a z nimi wiąże się *programy ograniczania niskiej emisji* powodowanej spalaniem paliw stałych w sektorze mieszkalnictwa i gospodarki komunalnej.

Krajowa, regionalna i lokalna (w gminie) strategia poprawy stanu środowiska, poprawy jakości powietrza zakłada możliwość wspierania wszelkich inicjatyw, które także zmierzają do optymalnego energetycznie sposobu produkcji energii cieplnej do celów użytkowych w indywidualnym gospodarstwie domowym z jak najmniejszym obciążaniem środowiska emisją zanieczyszczeń. Do takich sposobów należy czystsze spalanie węgla i innych paliw stałych oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE). Wykorzystanie istniejących możliwości wspomagania finansowego zadań służących unowocześnieniu instalacji spalania i poprawie parametrów energetycznych i ekologicznych produkcji ciepła do celów bytowych – ogrzewania budynków i pomieszczeń mieszkalnych, przygotowania ciepłej wody użytkowej – może być ważną motywacją dla podejmowania działań w tym zakresie.

Z krajowych źródeł funduszy wspierających wymienione działania wymienić można:

- Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej - [www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl)
- wojewódzkie fundusze: Dolnośląskie: [www.fos.wroc.pl](http://www.fos.wroc.pl); Kujawsko-Pomorskie: [www.wfosigw.torun.pl](http://www.wfosigw.torun.pl); Lubelskie: [www.wfos.lublin.pl](http://www.wfos.lublin.pl); Łódzkie: [www.wfosigw.lodz.pl](http://www.wfosigw.lodz.pl); Małopolskie: [www.wfos-krakow.eco.pl](http://www.wfos-krakow.eco.pl); Mazowieckie: [www.wfosigw.pl](http://www.wfosigw.pl); Opolskie: [www.wfosigw.opole.pl](http://www.wfosigw.opole.pl); Podkarpackie: [www.wfosigw.rzeszow.pl](http://www.wfosigw.rzeszow.pl); Podlaskie: [www.wfosigw.bialystok.pl](http://www.wfosigw.bialystok.pl); Pomorskie: [www.wfosigw-gda.pl](http://www.wfosigw-gda.pl); Śląskie: [www.wfosigw.katowice.pl](http://www.wfosigw.katowice.pl); Świętokrzyskie: [www.wfos.com.pl](http://www.wfos.com.pl); Warmińsko-Mazurskie: [www.wfosigw.olsztyn.pl](http://www.wfosigw.olsztyn.pl); Wielkopolskie: [www.wfosgw.poznan.pl](http://www.wfosgw.poznan.pl); Zachodnio-Pomorskie: [www.wfos.szczecin.pl](http://www.wfos.szczecin.pl)
- powiatowe i gminne fundusze,
- EKOFUNDUSZ - [www.ekofundusz.org.pl](http://www.ekofundusz.org.pl)
- Fundusz Ustawy Termomodernizacyjnej; [www.termomodernizacja.com.pl](http://www.termomodernizacja.com.pl)
- Bank Ochrony Środowiska (BOŚ) - [www.bosbank.pl](http://www.bosbank.pl).

Środki europejskie są dostępne głównie w:

- Zintegrowanym Programie Operacyjnym Rozwoju Regionalnego (ZPORR) - [www.rpo.silesia-region.pl](http://www.rpo.silesia-region.pl)
- Sektorowym Programie Operacyjnym *Infrastruktura i Środowisko* - [www.fundusze-strukturalne.gov.pl](http://www.fundusze-strukturalne.gov.pl)
- Norweskim Mechanizmie Finansowym i Mechanizmie Finansowym Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG) - [www.eog.gov.pl](http://www.eog.gov.pl)

#### ▪ **Gdzie skierować pierwsze kroki przy poszukiwaniu pomocy finansowej dla pokrycia kosztów wymiany starego kotła na nowoczesny opalany paliwami stałymi lub zainstalowania go w nowym budynku mieszkalnym?**

Koszt wymiany starego kotła na nowoczesny wysokoefektywny kocioł opalany węglem obejmuje cenę zakupu kotła oraz często także koszty poniesione na modernizację instalacji kominowej i inne niezbędne prace, które gwarantować będą uzyskiwanie deklarowanych przez producenta kotła sprawności energetycznej i efektywności ekologicznej. Dla ich pokrycia możesz uzyskać dofinansowanie z wyżej wymienionych źródeł. Informacji na ten temat szukaj przede wszystkim w urzędzie gminy, ale także w specjalistycznych firmach doradczych, konsultingowych.