

Załącznik 2.

**Propozycja kryteriów energetyczno-emisyjnych dla  
kotłów c.o. opalanych paliwami stałymi promowanymi  
w ramach  
Programów Ograniczania Niskiej Emisji (PONE)**

**Opracował: dr inż. Krystyna Kubica**

Polska Izba Ekologii, Katowice, 15 styczeń 2013

## Wprowadzenie

Analizy istniejącego stanu w zakresie jakości powietrza na terenie województwa śląskiego wskazują, że główną przyczyną przekroczeń poziomów dopuszczalnych i docelowych przedmiotowych substancji w powietrzu jest „niska emisja”, czyli emisja pochodząca ze spalania paliw stałych – węgla i biomasy w piecach, kominkach, kotłach c.o. Należy podkreślić, że pomimo wieloletnich działań w zakresie wdrażania programów redukcji niskiej emisji PONE, zarówno stan techniczny większości urządzeń grzewczych stosowanych indywidualnym ogrzewnictwie, jak i jakość spalanych paliw stałych, zwłaszcza węgla, są wysoce niezadowalające. Do tego dochodzi zła praktyka postępowania z odpadami z gospodarstw domowych – ich spalanie w piecach i kotłach c.o.

Podstawową barierą dla szybkiej eliminacji niskiej emisji z sektora komunalnego jest brak jednoznacznej strategii państwa w zakresie rozwoju ciepłownictwa systemowego, wysokie ceny paliw kopalnych niskoemisyjnych – gazu, wysokojakościowego oleju opałowego.

Ponadto brak w polskim prawie dotyczącym działań w zakresie ochrony powietrza i środowiska odpowiednich narzędzi umożliwiających wyegzekwowanie od osób fizycznych stosowania paliw stałych o odpowiedniej jakości oraz urządzeń grzewczych (zwłaszcza kotłów c.o.) o wysokiej sprawności energetycznej i emisyjnej, spełniających określone wymogi w zakresie wielkości emisji substancji do powietrza, umożliwiających dotrzymanie normatywnych poziomów zanieczyszczenia powietrza (emisji).

Jednym z narzędzi obniżenia negatywnego oddziaływania sektora komunalno-bytowego na środowisko, dla programów ograniczenia niskiej emisji (PONE), w przypadku konieczności wytwarzania ciepła z węgla w indywidualnych gospodarstwach domowych, pozbawionych dostępu do sieci ciepłowniczych i gazu sieciowego, jest stosowanie urządzeń grzewczych - kotłów c.o. o wysokiej sprawności energetyczno-emisyjnej oraz kwalifikowanych paliw węglowych o określonych parametrach jakościowych. Na terenach o wysokim stopniu zagrożenia przekraczaniem dopuszczalnych stężeń TSP, zwłaszcza jego frakcji PM10 i PM2.5 w powietrzu winny być dopuszczone do instalowania **kotły c.o. z automatycznym wprowadzaniem stałego paliwa do paleniska**, spełniające kryteria energetyczno-emisyjne określone wymaganiami dla technologii BAT. Obowiązujące w wielu krajach UE standardy emisyjne oraz tzw, dobrowolne zobowiązania dla nowo instalowanych urządzeń grzewczych w ramach programów poprawy jakości powietrza zawierają parametry, które mają bezpośredni wpływ na zagrożenie zdrowia człowieka oraz stan środowiska, zwłaszcza jakość powietrza [1, 2]. Wdrożona do stosowania dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszyego powietrza dla

Europy (CAFE) zwraca szczególną uwagę na emisję pyłu, zwłaszcza jego subfrakcji PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub>. Dlatego też w ramach przygotowania do wdrożenia Dyrektywy 2005/32/EC ekoprojektu dla produktów zużywających energię oraz nowelizacji Protokołu z Göteborga, opracowywane ostre kryteria w zakresie emisji pyłu oraz zanieczyszczeń organicznych określanych jako OGC (węgiel organicznie związany) dla urządzeń grzewczych zasilanych paliwami stałymi, [1, 2].

### **Propozycja kryteriów energetyczno-emisyjnych dla kotłów c.o. automatycznie zasilanych stałym paliwem, instalowanych w sektorze indywidualnego ogrzewnictwa w ramach PONE**

Konieczność poprawy jakości powietrza oraz ochrony zdrowia społeczności powoduje stawianie coraz ostrzejszych wymagań jakościowych w odniesieniu do kotłów c.o. opalanych paliwami stałymi instalowanych w indywidualnych gospodarstwach domowych. Najniebezpieczniejszym zanieczyszczeniem jest pył, który zawiera zaasocjowane i zaadsorbowane na swojej rozwiniętej powierzchni niebezpieczne dla zdrowia substancje, takie jak: benzo(a)piren i pozostałe wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne zaliczane do grupy 16 WWA wg EPA, dioksyne i furany (PCDD/Fs) oraz metale ciężkie. Nie bez wpływu na zdrowie człowieka pozostaje tlenek węgla (CO), lotne związki (LZO jako OGC) oraz tlenki azotu (NO<sub>x</sub>) i siarki (SO<sub>2</sub>). Emisja tych zanieczyszczeń, oprócz ditlenku siarki jest uzależniona od właściwości fizykochemicznej paliwa i zastosowanej dla ich spalania technologii. W przypadku emisji dwutlenku (ditlenku) siarki wielkość jego emisji jest wprost proporcjonalna do zawartości siarki w paliwie, dlatego też dla urządzeń grzewczych wskazane jest stosowanie paliw o niskiej zawartości siarki. Dla węgla proponuje się kryterium zawartości siarki  $\leq 0,6\%$  (w stanie analitycznym), [3].

Obowiązująca norma oceny energetyczno-emisyjnej kotłów c.o. przed wprowadzeniem na rynek – PN EN303-5:2012 określa szczegółowo kryteria, które muszą spełniać urządzenia. Kryteria te obejmują, obok sprawności energetycznej, graniczne wartości emisji (GWE) oznaczane dla tlenku węgla, pyłu oraz lotnych związków organicznych (określanych jako węgiel organicznie związany (OGC), w przeliczeniu na mg/m<sup>3</sup> przy zawartości 10% O<sub>2</sub> w spalinach. Oznaczanie stężenia tlenków azotu w emitowanych spalinach nie jest obligatoryjnie wymagana, ale jeżeli to możliwe jest wskazana. Norma określa 3 klasy urządzeń, w zależności od wartości GWE dla oznaczanych zanieczyszczeń, Tabela 1.

**Tabela 1. Graniczne wartości emisji ze spalania paliw stałych wg normy EN 303-5:2012**

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		
Załadunek ręczny		3	4	5	3	4	5	3	4	5
Biopaliwo	≤ 50	5000	1200	700	150	50	30	150	75	60
	> 50 do 150	2500			100			150		
	>150 do 500	1200			100			150		
Paliwo kopalne	≥ 50	5000			150			125		
	> 50 do 150	2500			100			125		
	>150 do 500	1200			100			125		
Załadunek automatyczny										
Biopaliwo	≤ 50	3000	1000	500	100	30	20	150	60	40
	> 50 do 150	2500			80			150		
	>150 do 500	1200			80			150		
Paliwo kopalne	≥ 50	3000			100			125		
	> 50 do 150	2500			80			125		
	>150 do 500	1200			80			125		

\*<sup>1</sup> odniesiona do spalin suchych, 0°C, 1013 mbar; \*<sup>2</sup> zawartość węgla organicznie związanego, podawana jako zawartość pierwiastka C (węgla) w suchych spalinach.

W Polsce w roku 1999 wprowadzono tzw. Świadectwa na znak bezpieczeństwa ekologicznego (tzw. „zielone jabłuszko”) dla kotłów opalanych węglem, opracowane w IChPW, które były stosowane w ramach PONE i tzw. Programu Szwajcarskiego, dofinansowywanych przez WFOŚiGW w Katowicach oraz gminy województwa śląskiego, [4]. Kryteria te opracowano w okresie, gdy nie obowiązywała norma PN EN 303-5:2002 i zawierały one oznaczenie takich parametrów emisyjnych, jak: tlenek węgla (CO), tlenki azotu (NO<sub>x</sub>), pył, TOC (całkowita substancja organiczna, *ang. total organic compounds*), benzo(a)pirenu oraz 16 węglowodorów wg EPA. Wartości tych kryteriów zostały znowelizowane w roku 2006 przez IChPW, [5].

Wykonana analiza stężeń TOC, 16 WWA i benzo(a)pirenu w spalinach dla różnych typów kotłów wykazała są one wprost proporcjonalne do stężenia OGC w spalinach, dla danego konstrukcji/techniki spalania, [6]. Oznaczenie TOC oraz 16 WWA wymaga stosowania pracochłonnej procedury zanieczyszczeń wydzielonych ze spalin – nie jest możliwe oznaczanie w trybie on-line w trakcie pracy kotła, jak w przypadku OGC. Producenci kotłów chcąc posiadać Świadectwa na znak bezpieczeństwa ekologicznego oraz certyfikat na zgodność z normą PN EN 303-5:20012 muszą ponosić wysokie nieuzasadnione koszty.

**Tabela 2. Kryteria energetyczno-emisyjne na „znak bezpieczeństwa ekologicznego” dla kotłów małej mocy na paliwa stałe - według IChPW, [4, 5]**

Typ kotła	Klasa	Spraw[%]	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

Dlatego też proponuje się w programach promować kotły c.o. spełniające kryteria obejmujące stężenie pyłu, CO, OGC oraz sprawność energetyczną. Rozważyć można uwzględnienie parametru emisji tlenków azotu, wzorem Austrii czy W. Brytanii, które są standardowo oznaczane w trakcie testowania kotłów, brak jednak wymagań w tym zakresie w normie PN EN 303-5:2012 chociaż jest zalecenie.

W wyniku dokonania analizy aktualnie obligatoryjnie obowiązujących, planowanych do wdrożenia dobrowolnych zobowiązań stosowanych w krajach UE w tabeli 2 przedstawiono propozycje kryteriów. W niektórych krajach UE, np. w Austrii, kryteria emisyjne dla instalacji grzewczych promowanych w ramach programów poprawy jakości powietrza odniesione są do jednostki energii, co jest merytorycznie uzasadnione, jednak z uwagi na fakt, iż w obowiązujących normach badania jakości kotłów graniczne wartości emisji (GWE) podawane są w mg/m<sup>3</sup> zaproponowane kryteria dotyczą GWE zanieczyszczeń w przeliczeniu na mg/m<sup>3</sup> ((10% O<sub>2</sub>, PN EN303-5:2012), [1, 2, 4].

Proponowane kryteria przedstawione w Tabeli 3 w uwzględniają najlepsze dostępne na rynku techniki spalania w konstrukcjach kotłów c.o. z automatycznym załadunkiem paliwa ( o mocy do 500 kW, a właściwie do 1000kW). Natomiast spełnienie wymagań zawartych w kolumnie A jest możliwe po zastosowaniu systemu oczyszczania spalin. Parametry zawarte w kolumnie A spełnią kotły z palnikiem retortowym zasilane węglem o optymalnych parametrach podanych w kryteriach jakościowych dla kwalifikowanych paliw węglowych, [3]. Parametry zawarte w kolumnie B spełnią kotły automatyczne – posuwowe i retortowe zasilane kwalifikowanymi paliwami węglowymi. Natomiast spełnienie wymagań zawartych w kolumnie E (klasa E) jest możliwe po zastosowaniu systemu oczyszczania spalin w kotłach spełniających wymagania klasy A.

**Tabela 3. Propozycja granicznych wartości emisji (GWE) oraz sprawność energetyczna kotłów c.o, opalanych paliwami stałymi, o mocy do 500 kWth, instalowanych w ramach PONE**

Wyszczególnienie	GWE <sup>1)</sup>			Jednostki
	E	A	B	
Sprawność, $\eta$ <sup>2)</sup>	$\geq 87$	$\geq 87$	$\geq 84$	%
NOx jako NO <sub>2</sub>	$\leq 350$	$\leq 400$	$\leq 400$	mg/m <sup>3</sup>
Pył całkowity (TSP) <sup>4)</sup>	$\leq 30$	$\leq 40$	$\leq 60$	mg/m <sup>3</sup>
CO	$\leq 500$	$\leq 500$	$\leq 700$ <sup>a)</sup>	mg/m <sup>3</sup>
OGC <sup>3, 4)</sup>	$\leq 15$	$\leq 20$	$\leq 30$	mg/m <sup>3</sup>

<sup>1)</sup> GWE w mg/m<sup>3</sup> przy 10 % O<sub>2</sub>, odniesione do spalin suchych, 0°C, 1013 mbar. OGC;

<sup>2)</sup> sprawność wyznaczona dla obciążenia 100% mocy nominalnej kotła, zgodnie z PN EN 303-5:2012;

<sup>3)</sup> udział niespalonych substancji organicznych w postaci gazowej wykazany jako węgiel organiczny związany (pierwiastek C w spalinach suchych), oznaczany za pomocą analizatora FID zgodnie PN EN 303-5:2012;

<sup>4)</sup> Wartości TSP i OGC dla klasy B i C odpowiadają, odpowiednio, klasie 4 i 5 wg PN EN 303-5:2012;

<sup>a)</sup> Wartości emisji CO niższa niż dla klasy 5 wg normy PN EN 303-5:2012, która wynosi 1000 mg/m<sup>3</sup>.

Przedstawione kryteria mogłyby stanowić podstawę do wprowadzenia ogólnokrajowego systemu etykietyzacji ochrony środowiska w ramach wspierania wymiany starych nieefektywnych instalacji grzewczych, nadzorowanej i zarządzanej przez np. Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska oraz odpowiedni departament Ministerstwa Gospodarki (lub Polską Izbę Ekologii, IOŚ w Warszawie), wzorem niemieckiego systemu nadzorowanego przez Niemiecką Federalną Agencją Ochrony Środowiska oraz Ministerstwo ds. Gospodarki i Kontroli Eksportu i Instytut Zapewnienia Jakości i Etykietowania Produktów (RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V, BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle). System ten wspólnie z wprowadzonymi kryteriami jakości kwalifikowanych paliw węglowych winien przyczynić się do efektywnego wykorzystywania paliw stałych we wdrażanych programach PONE.

#### Literatura:

1. Mudgal S., Turunen L., Roy N., Stewart R., Woodfield M., Kubica K., Kubica R.; *Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs (II) Lot 15 Solid Fuel Small Combustion Installations*; Contract N°TREN/D3/390-2006/Lot15/2007/S07.7592; [http://www.ecosolidfuel.org/documents\\_15.php](http://www.ecosolidfuel.org/documents_15.php)
2. K. Kubica; Rozdział 5. *Analiza stanu jakości powietrza w wybranych w krajach UE z uwzględnieniem udziału wielkości emisji zanieczyszczeń z sektora komunalno-bytowego w całkowitej krajowej emisji* w Raporcie ATMOTERM z pracy nr DZKiOAoa- 5/2011 nt. *Analiza możliwości ograniczania niskiej emisji ze szczególnym uwzględnieniem sektora bytowo-komunalnego*; sfinansowanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na zamówienie Ministerstwa Środowiska, Opole 2011r.
3. K. Kubica, L. Kurczabiński, K. Włodarczyk; *Propozycja kryteriów jakościowych dla kwalifikowanych paliw węglowych dla sektora komunalno-bytowego*; Polska Izba Ekologii, Katowice 15, styczeń 2013.
4. K. Kubica; *Kryteria emisyjne na "znak bezpieczeństwa ekologicznego" kotłów małej mocy na paliwa stałe*; IChPW, Zabrze 1999; Ekoprofit nr 1 (61)/2002, Katowice, 2002.

5. Kryteria emisyjne na "znak bezpieczeństwa ekologicznego" kotłów małej mocy na paliwa stałe; IChPW, Zabrze, sierpień 2006; <http://www.ichpw.zabrze.pl/>
6. K. Kubica K. Kubica; *Task 1.2 – Test standards EuP Preparatory Study – Lot 15 Solid Fuel Small Combustion Installations*; Lot 15 stakeholder meeting, European Commission, Brussels, 3rd March, 2008; [http://www.ecosolidfuel.org/meetings\\_15.php](http://www.ecosolidfuel.org/meetings_15.php).
7. K. Kubica, A. Szlęk, R. Kubica; *Proponowane narzędzia i mechanizmy działania dla dostosowania jakości powietrza do wymagań UE w sektorze mieszkalnictwa i gospodarki komunalnej województwa śląskiego*, Gliwice, marzec 2011, wykonane w ramach projektu rozwojowego nr R06 009 03 nt. „Opracowanie technologii niskoemisyjnego spalania paliw stałych – węgla i biomasy, w kotłach małej mocy oraz strategii ich wdrażania, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2007-2010, a następnie w latach 2010-2011 przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.
8. Uwagi do Working Document on possible Ecodesign and Energy Labelling Requirements for solid fuel boilers (<500kW), Polska Izba Ekologii, Katowice, styczeń 2013.
9. [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html)