



Zakład Badań Urządzeń  
Energetycznych w Łodzi

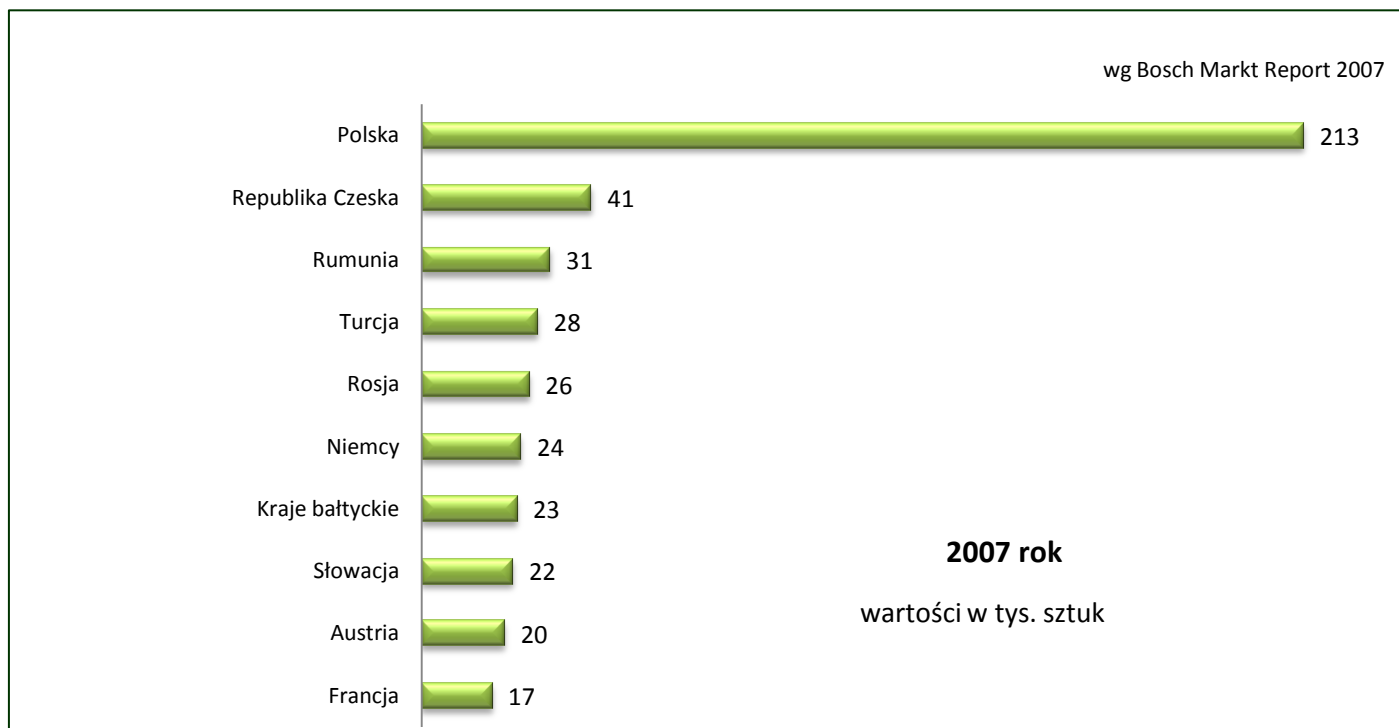
# Produkcja kotłów małej mocy opalanych paliwami stałymi – stan aktualny i perspektywy rozwoju



PLATFORMA PRODUCENTÓW  
URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH  
NA PALIWO STAŁE

mgr inż. Sławomir PILARSKI  
Instytut Energetyki ZBUE-CUE  
Jednostka Notyfikowana Nr 1452

## Sprzedaż kotłów na paliwa stałe w Europie w 2007



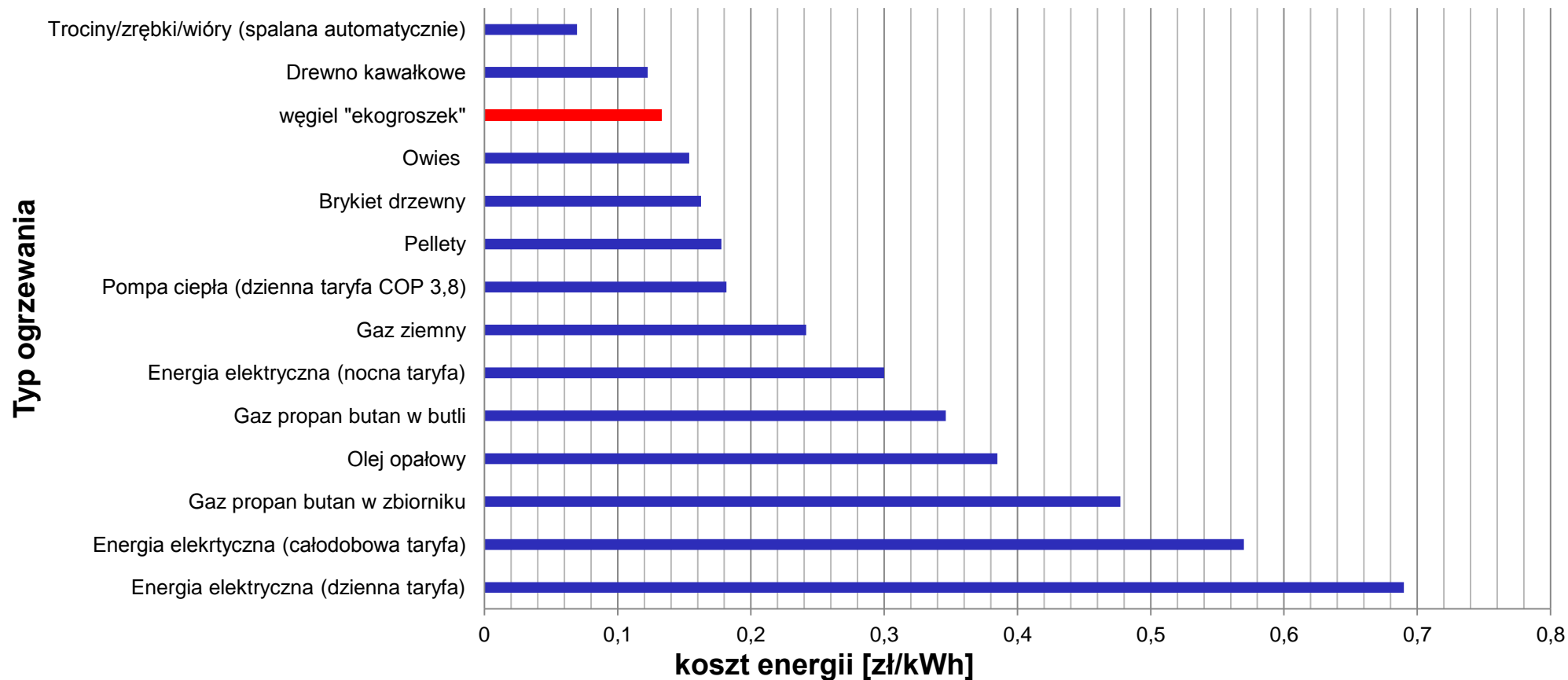
## **Produkcja i sprzedaż kotłów na paliwa stałe w Polsce po 2013 wg danych BRG Building Solutions [2]**

**Wg raportu z 2013 w Polsce rynek kotłów opalanych paliwami stałymi skurczył się o ponad 3%, co było konsekwencją przechodzenia użytkowników kotłów z ręcznym zasypem na kotły zdecydowanie lepsze i wydajniejsze tj. kotły z mechanicznym podawaniem paliwa.**

## Koszty uzyskania energii według rodzajów ogrzewania (ujęcie tabelaryczne)

Lp.	rodzaj źródła energii	wartość opalowa	cena paliw lub energii	koszt energii	sprawność źródła ciepła	Koszt energii po uwzględnieniu sprawności źródła ciepła	koszty ogrzewania domu wg zużycia rocznego energii przy wartości 123 kWh/(m <sup>2</sup> / rok) [w PLN]			Koszty ogrzewania domu jednorodzinne średnio docieplonego o powierzchni 150 m <sup>2</sup>					
							Dom jednorodzinny średnio docieplony o powierzchni 120m <sup>2</sup>	Dom jednorodzinny średnio docieplony o powierzchni 150m <sup>2</sup>	Dom jednorodzinny średnio docieplony o powierzchni 200m <sup>2</sup>	koszty ogrzewania poniesione w ciągu 10 lat [PLN]	różnica w odniesieniu do najtańszego źródła energii po 10 latach [PLN]				
1	Energia elektryczna (dzienna taryfa)	1	zł/kWh	0,69	zł/kWh	0,69	zł/kWh	100%	0,69	zł/kWh	10 184	12 731	18 630,0	127300	114490
2	Energia elektryczna (całodobowa taryfa)	1	zł/kWh	0,57	zł/kWh	0,57	zł/kWh	100%	0,57	zł/kWh	8 413	10 517	15 390,0	105160	92350
3	Gaz propan butan w zbiorniku	6,6	kWh/l	3,15	zł/litr	0,48	zł/kWh	100%	0,48	zł/kWh	7 045	8 806	12 886,4	88050	75240
4	Olej opalowy	10,2	kWh/l	3,73	zł/l	0,37	zł/kWh	95%	0,38	zł/kWh	5 682	7 102	10 393,2	71020	58210
5	Gaz propan butan w butli	13	kWh/kg	4,5	zł/kg	0,35	zł/kWh	100%	0,35	zł/kWh	5 109	6 387	9 346,2	63860	51050
6	Energia elektryczna (nocna taryfa)	1	zł/kWh	0,3	zł/kWh	0,30	zł/kWh	100%	0,30	zł/kWh	4 428	5 535	8 100,0	55350	42540
7	Gaz ziemny	9,44	kWh/nm <sup>3</sup>	2,28	zł/m <sup>3</sup>	0,24	zł/kWh	100%	0,24	zł/kWh	3 565	4 456	6 521,2	44560	31750
8	Pompa ciepła (dzienna taryfa COP 3,8)	1	COP	0,69	zł/kWh	0,69	zł/kWh	380%	0,18	zł/kWh	2 680	3 350	4 902,6	33500	20690
9	Pellety	5000	kWh/tona	800	zł/tona*	0,16	zł/kWh	90%	0,18	zł/kWh	2 624	3 280	4 800,0	32800	19990
10	Brykiet drzewny	5000	kWh/tona	650	zł/tona*	0,13	zł/kWh	80%	0,16	zł/kWh	2 399	2 998	4 387,5	29980	17170
11	Owies	4700	kWh/tona	650	zł/tona*	0,14	zł/kWh	90%	0,15	zł/kWh	2 268	2 835	4 148,9	28350	15540
12	Węgiel "ekogroszek"	6940	kWh/tona	830	zł/tona*	0,12	zł/kWh	90%	0,13	zł/kWh	1 961	2 452	3 587,9	24510	11700
13	Drewno kawałkowe	2100	kWh/mp*	180	zł/mp*	0,09	zł/kWh	70%	0,12	zł/kWh	1 807	2 259	3 306,1	22590	9780
14	Trociny/zrębki/wióry (spalana automatycznie)	900	kWh/mp*	50	zł/mp*	0,06	zł/kWh	80%	0,07	zł/kWh	1 025	1 281	1 875,0	12810	0

## Koszty uzyskania energii według rodzajów ogrzewania (ujęcie wykresowe)



## Stosowanie norm i przepisów technicznych

Jak wiadomo stosowanie norm nie jest obligatoryjne, a praktyka jest taka, że wielu producentów produkuje urządzenia, które nigdy nie były sprawdzane pod względem emisji zanieczyszczeń, jak i również innych parametrów eksploatacyjnych. Jeżeli chodzi o aspekt ekonomiczny przygotowywanych programów PONE to trzeba mieć na uwadze niebezpieczeństwo wzrostu szarej strefy producentów kotłów tzw. „garażowych”. Kotły produkowane w tej strefie dalekie są od jakiegokolwiek ekologiczności i nie spełniają żadnych wymagań. Są przez to dużo tańsze od kotłów producentów dbających o jakość swoich wyrobów. A przy braku zapewnienia kontroli i przy ograniczeniu konkurencyjności kotłów dofinansowywanych (zapewnienie przez kocioł zbyt wyśrubowanych wymagań spowoduje wzrost jego ceny) możemy doprowadzić do pojawienia się na rynku jeszcze większej ilości urządzeń wpływających negatywnie na poziom szkodliwych emisji. W efekcie można osiągnąć efekt odwrotny od założonego.



## **Przepisy dotyczące kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi z mechanicznym podawaniem paliwa**

Kocioł grzewczy opalany paliwem stałym z mechanicznym podawaniem paliwa, mający napęd, w rozumieniu dyrektywy maszynowej 89/392/EEC jest „maszyną” i w związku z tym podlega ocenie zgodności z zasadniczymi wymaganiami ustalonymi w dyrektywie i oznakowaniu znakiem CE. Postanowienia tej Dyrektywy transponowało do krajowych przepisów Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. (Dz.U. 2005 nr 259, poz.2170), które zostało uchylone i zastąpione Rozporządzeniem Parlamentu Europy i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.



## Procedury oceny zgodności

Na procedury oceny zgodności składają się czynności, poprzez które producent stwierdza, że maszyna (np. kocioł z podajnikiem) wprowadzana na rynek spełnia zasadnicze wymagania dyrektywy w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Realizowane jest to poprzez sporządzenie dla każdej maszyny deklaracji zgodności WE. W przypadku maszyn nie wymienionych w załączniku 2 (kotły wyposażone w podajniki ślimakowe nie są ujęte w załączniku 2) przed sporządzeniem deklaracji zgodności WE producent powinien sporządzić dokumentację techniczno-konstrukcyjną, której zakres określa rozporządzenie

*W podobnym trybie producent kotłów, wyposażonych w urządzenia zasilane energią elektryczną powinien deklarować zgodność z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi sprzętu elektrycznego oraz dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej. Szczegółowe postanowienia obowiązujące w tym zakresie ustalają odpowiednie rozporządzenia wymienione wcześniej.*



## Przepisy dotyczące ochrony środowiska

Wymagania w zakresie dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń dla urządzeń grzewczych są ustalone w normach zharmonizowanych i regionalnych przepisach dotyczących ochrony środowiska. Wymagania te są różne w różnych krajach począwszy od wymagań dotyczących „czarnego dymu” w Wlk. Brytanii poprzez zaostrzone wymagania obowiązujące w Austrii. W Polsce nie ustanowiono wymagań dotyczących ochrony środowiska dla omawianych urządzeń grzewczych poza kilkoma zdawkowymi stwierdzeniami w przedmiotowych normach np. **PN EN 303-5:2012**.

## Kilka słów o PPUGPS

**Platforma Producentów Urządzeń Grzewczych Na Paliwa Stałe (PPUGPS) to organizacja non-profit, otwarta, działająca pod auspicjami Polskiej Izby Ekologii, integrująca producentów ekologicznych urządzeń grzewczych na paliwa stałe.**

Podstawowym zadaniem PPUGPS jest kreowanie partnerskich ram współpracy **przedsiębiorców produkujących niskoemisyjne urządzenia grzewcze dla sektora odbiorców indywidualnych** (komunalno-bytowego) oraz **producentów paliw stałych**. Organizacja ma ambicję stwarzać i wzmocniać branżową konkurencyjność, wspierać jednostki badawczo-rozwojowe oraz ośrodki naukowe w zakresie branżowych innowacji dotyczących spalania paliw stałych, aktywnie i w zgodzie z najlepszymi intencjami współpracować z podmiotami stanowiącymi prawo, organizacjami samorządowymi i ekologicznymi. Zamiarem Platformy jest także szerzenie aktualnej i rzetelnej wiedzy wśród społeczeństwa w zakresie uwarunkowań technicznych i metod spalania paliw stałych.



## Uczestnicy platformy PPUGPS

1. ARDEO S.C. Sławomir Śliwa, Mirosław Śliwa Pleszew
2. Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO Strawczyn
3. Rakoczy Stal Sp. J. Stalowa Wola
4. TECH Spółka Jawna Wieprz
5. PPHU "KOŁTON" S.C. Wojciech Kołton, Krzysztof Kołton Jabłonka
6. PANCERPOL Galewski, Trzopek Spółka Jawna Dąbrowa Górnicza
7. GALMET Sp. z p.p. Sp. K. Głubczyce
8. Zakład Metalowo-Kotlarski SAS Owczary
9. Termo-TECH PWTK Sp. z o.o. Stąporków
10. PROTECH Sp. z o.o. Gierałtowice
11. MCE Małopolskie Centrum Ekologiczne, Klecza Dolna
12. P.P.U.H. KOTREM Stefan Piątkowski, Kłobuck
13. Zakład Przerobu Drewna SKIEPKO Wiesław Skiepmo, Włoszczowa
14. COMPIT Piotr Roszak Częstochowa
15. PPHU STALMARK Marek Kuźma Oświęcim
16. Przedsiębiorstwo Produkcyjne Heiztechnik Sp.z o.o. Sp.K. Skarszewy
17. DOMER Sierecki Spółka Jawna Pleszew
18. DOMGAZ Krzysztof Stawarski Mark



## Zasadnicze cele PPUGPS

Partnerstwo we współpracy w procesie kształtowania uregulowań legislacyjnych.

Reprezentacja branży produkcyjnej podczas konsultacji wprowadzanych przepisów i aktów prawnych.

Kooperacja z producentami paliw stałych dla sektora komunalnego i odbiorców indywidualnych .

Działanie na rzecz rozwoju branży w dziedzinie czystych i wysokoefektywnych energetycznie technologii spalania paliw stałych.



**Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych**

**Certyfikat akredytacyjny AB 087 ważny do 2015 r.**

**93-231 Łódź ul. Dostawcza 1**

**tel/fax 42 640-08-28; e-mail: [cue@ien.com.pl](mailto:cue@ien.com.pl)**



# **POSIADANE STOISKA**

# **I**

# **APARATURA BADAWCZA**





## Laboratorium LG posiada 5 mobilnych stanowisk do badań kotłów i urządzeń grzewczych:



### Kotłów grzewczych



## Stoiska badawcze

## Stoiska badawcze



**Wkładów kominkowych z  
zespołem wodnym**

**Wkładów kominkowych  
konwekcyjnych**



## Mobilne stoiska badawcze



**Innych urządzeń z zespołem wodnym**

## Informacje o wielkości produkcji

Roczna sprzedaż kotłów na paliwa stałe w celach grzewczych w latach 2010-2012 jest szacowana na ok. 200 tys. sztuk [1], wśród których udział małych kotłów na biomasę wynosił do 20 tys. sztuk. Według szacunków IEO w Polsce użytkowanych jest blisko 90 tys. kotłów przeznaczonych do spalania biomasy, które wykorzystują drewno opałowe, bądź pelety. Roczna sprzedaż przewyższa 15 tys. sztuk, co oznacza że rocznie przybywa ponad 300 MW. Roczna wartość sprzedaży – wielkości rynku, wynosi ponad 150 mln zł. Zasadniczy obrót jest realizowany w segmencie kotłów do 70 kW - w przypadku kotłów dedykowanych na biomasę jest to segment o mocach poniżej 40 kW i 40-70 kW, natomiast wśród kotłów wielopaliwowych dominuje segment poniżej 40 kW.

## Cd. Informacje o wielkości produkcji

Koszty jednostkowe kotłów w najbardziej popularnym segmencie, czyli do 40 kW kształtują się na poziomie od 200 zł/kW, przy czym zaobserwowano spadek jednostkowej ceny za kW wraz ze wzrostem mocy urządzeń.

Zidentyfikowano 115 przedsiębiorstw, które oferują zarówno małe kotły na biomasę, jak również wielopaliwowe, wykorzystujące biomasę jako paliwo dodatkowe. Wśród nich 59 producentów to producenci kotłów i urządzeń wykorzystujących biomasę jako paliwo podstawowe. Krajowi producenci i dystrybutorzy oferują ponad 500 urządzeń grzewczych i przeszło 130 urządzeń pozostałych kategorii, takich jak kominki oraz piece wykorzystujące biomasę [2].

## Problemy - Niska Emisja

Należy zaznaczyć, że problemy ograniczania tzw. „niskiej emisji”, której źródłem są niewielkie urządzenia energetyczne spalające paliwa, szczególnie paliwa stałe, są w centrum uwagi Komisji Europejskiej i rządów wysoko rozwiniętych krajów stowarzyszonych w UE oraz rządów poszczególnych regionów tych krajów. Wyrazem tego jest nowelizacja podstawowej normy europejskiej dotyczącej kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi **PN EN 303-5:2012 – „Kotły grzewcze - Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW - Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”**. W znowelizowanej w 2012 roku normie **EN 303-5** drastycznie zmniejszono graniczne wartości dopuszczalnych emisji tlenku węgla, organicznych związków węgla i pyłu w porównaniu z wartościami dopuszczalnymi wg **PN EN 303-5:2002**.

Niezależnie od uregulowań normatywnych w wielu krajach europejskich i w ich regionach wprowadzono w drodze rozporządzeń wymagania jeszcze ostrzejsze obejmujące także dopuszczalne emisje dalszych substancji szkodliwych np. tlenków azotu. W Instytucie prowadzimy bieżącą analizę wszystkich tych wymagań obowiązujących w krajach stowarzyszonych w UE.

## Cd. Problem - Niska Emisja

W pełni zgadzając się z założeniami zawartymi w różnych programach zmierzających do obniżenia emisji zwracamy uwagę, że produkcja w kraju kotłów i urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi jest znaczącą gałęzią produkcyjną. Szacujemy, że zatrudnienie w zakładach produkujących te urządzenia wynosi ok. **42.000 osób**. Są to w większości niewielkie zakłady produkcyjne, nie dysponujące zapleczem technicznym umożliwiającym produkcję urządzeń spełniających współczesne wymagania, w szczególności wymagania dotyczące ochrony środowiska.

W ubiegłym roku wykonaliśmy w Instytucie analizę wyników badań kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi. Analiza obejmowała wyniki badań wykonanych w naszym Laboratorium w latach 1995 do 2010. Przeanalizowano łącznie **269** wyniki badań i porównano je z wymaganiami znowelizowanej normy PN EN 303-5:2012. Okazało się, że tylko ok. **50%** kotłów grzewczych spełniłoby wymagania tej normy, pod warunkiem wyposażenia kotłów w akumulacyjne zasobniki ciepła.



## Cd. Problem - Niska Emisja

Mechanizmem zmuszającym krajowych wytwórców kotłów grzewczych opalanych paliwami stałymi do produkcji urządzeń spełniających obowiązujące standardy byłoby wprowadzenie certyfikacji obowiązkowej w oparciu o sieć krajowych laboratoriów i zespołów certyfikujących, akredytowanych przez PCA. Dla dużej liczby niewielkich krajowych zakładów produkujących kotły grzewcze opłaty za obowiązkowe badania i certyfikację mogłyby stanowić problem ekonomiczny.

Znacznie bardziej skomplikowany problem stanowić będzie egzekwowanie należytej eksploatacji kotłów i urządzeń grzewczych, w tym (w pierwszym rzędzie) kontrola i egzekwowanie obowiązku opalania urządzeń grzewczych tylko paliwem dopuszczonym do stosowania przez producenta urządzenia. Wydaje się, że należałoby znormalizować wymagania dotyczące własności handlowych paliw stałych – szczególnie węgla kamiennego. W tym względzie należałoby ustalić dopuszczalną zawartość siarki w węglach kamiennych przeznaczonych do opalania kotłów grzewczych. Można tu wykorzystać pozytywne doświadczenia uzyskane przy wprowadzaniu na rynek paliwowy tzw. „ekogroszku”, paliwa o ustalonych własnościach fizyko-chemicznych, przeznaczonego do opalania zmechanizowanych i zautomatyzowanych kotłów grzewczych z paleniskami retortowymi.

## **Cd. Problem - Niska Emisja**

Następnym problemem będzie zorganizowanie sprawnej dystrybucji takich paliw, szczególnie w rejonach wiejskich a potem prowadzenie efektywnej kontroli przestrzegania przez użytkowników zasad poprawnej eksploatacji użytkowników urządzeń grzewczych, zasad ustalonych przez producenta w instrukcji obsługi urządzenia. W kraju brak jest wykwalifikowanych służb kontrolnych w tym zakresie oraz doświadczeń w zakresie wykonywania takich kontroli.

Jednocześnie jako Instytut Energetyki zgłaszamy gotowość do współpracy w zakresie ustalania warunków technicznych i formalno-prawnych, których celem będzie ograniczanie negatywnego oddziaływania na środowisko urządzeń grzewczych małej mocy opalanych paliwami stałymi.

**W 2013 r. w IEn ZBUE wykonaliśmy pracę statutową pt.**

**„Opracowanie wytycznych dotyczących przystosowania wybranych typów konstrukcyjnych produkowanych w kraju kotłów grzewczych opalanych węglem kamiennym do spełnienia zaostrzonych wymagań ustalonych w znowelizowanej normie Fpr EN 303-5 w zakresie granicznych wartości emisji zanieczyszczeń”.**

W pracy dokonano analizy w zakresie konstrukcji i eksploatacji kotłów grzewczych na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym podawaniem węgla kamiennego. Wskazano zalecenia w celu spełnienia zaostrzonych wymagań znowelizowanej normy PN-EN 303-5: 2012.

### **Wnioski i zalecenia dla kotłów z ręcznym zasypem węgla:**

✓Projektować tylko kotły z dolnym spalaniem oraz kotły z zasypem cyklicznym paliwa każdorazowo po zasypie rozpalane od góry. Wyeliminować konstrukcje z górnym spalaniem gdyż w tego typu kotłach nie ma możliwości poprawy parametrów emisyjnych,



## Cd. Wnioski i zalecenia dla kotłów z ręcznym zasypem węgla:

- ✓ Kotły powinny być eksploatowane tylko przy mocach nominalnych z magazynowaniem nadmiaru energii w buforze wodnym przy obniżonym zapotrzebowaniu ciepła. Dzięki takiemu rozwiązaniu palenisko pracuje w optymalnych warunkach przy najwyższej sprawności i najniższej emisji gazów spalinowych a użytkownik ma możliwość dowolnego kształtowania ilości energii cieplnej z bufora. Przy obniżonej mocy w palenisku nie ma warunków (temperatura) do dopalenia gazów palnych . Przy pracy kotła z obniżonym obciążeniem następują częste wyłączenia wentylatora i przy braku powietrza w komorze paleniskowej gromadzą się gazy palne w stężeniach wybuchowych,
- ✓ Stosować do sterowania wentylatorem powietrza do spalania (nadmuchowym lub wyciągowym) regulatory z modulowaną regulacją wydajności wentylatora (tzw. PID). W takim rozwiązaniu wentylator pracuje w zakresie nastawionych wydajności max i min. nie wyłączając się w czasie całego cyklu spalania paliwa. Proces spalania przebiega łagodnie nie dopuszczając do wzrostu emisji co występuje przy regulatorze z jednostopniową regulacją wydajności,
- ✓ Dla uzyskania wymaganych sprawności :  
przyjmować max współczynnik obciążenia powierzchni wymiany ciepła spaliny-woda 8-9 kW/m<sup>2</sup> . W celu zmniejszenia strat do otoczenia płaszcz wodny powinien obejmować ściany popielnika, drzwiczki obsługowe oraz dno kotła tak izolować aby przyrost temperatury na powierzchniach nie przekraczał 65K temperatury otoczenia,

## Cd. Wnioski i zalecenia dla kotłów z ręcznym zasypem węgla:

✓ Dla uzyskania wymaganych sprawności :

przyjmować max współczynnik obciążenia powierzchni wymiany ciepła spaliny-woda 8-9 kW/m<sup>2</sup> . W celu zmniejszenia strat do otoczenia płaszcz wodny powinien obejmować ściany popielnika, drzwiczki obsługowe oraz dno kotła tak izolować aby przyrost temperatury na powierzchniach nie przekraczał 65K temperatury otoczenia,

Dla uzyskania wymaganych emisji:

W kotłach z dolnym spalaniem węgla kamiennego:

- doprowadzić dyszami do strefy spalania powietrze wtórne w ilości 0,7-0,8 Nm<sup>3</sup>/h na 1kW mocy dostarczonej z paliwem. Prędkość wypływu powietrza z dysz należy przyjmować 5-6 m/s. Do popielnika doprowadzać powietrze pierwotne w ilości 0,9-1,0 Nm<sup>3</sup>/h na 1kW mocy dostarczonej z paliwem,
- strefę spalania należy wyłożyć kształtkami z ceramiki ogniotrwałej w celu zapewnienia właściwej temperatury (powyżej 850°C) dla spalania gazów palnych.
- dla doboru powierzchni rusztu przyjmować współczynnik obciążenia powierzchni rusztu 250-270 kW/m<sup>2</sup>,
- kąt zsypu paliwa utworzony między linią warstwy żaru a linią łączącą dolną krawędź przegrody rozdzielającej komorą zasypową od paleniskowej z punktem na tylnej ścianie komory na wysokości linii żaru powinien mieścić się w granicach 40°-45°

## **Wnioski i zalecenia dla kotłów z automatycznym podawaniem paliwa:**

Dla spełnienia zastrzonych wymagań sprawnościowo-emisyjnych zawartych w normie PN-EN 303-5: 2012 przy projektowaniu kotłów z automatycznym podawaniem paliwa i palnikiem retortowym należy stosować się do zestawionych poniżej wytycznych:

- ✓ Stosować do sterowania wentylatorem powietrza do spalania regulatory z modulowaną regulacją wydajności wentylatora (tzw. PID). W takim rozwiązaniu wentylator pracuje w zakresie nastawionych wydajności max i min. nie wyłączając się w czasie całego cyklu spalania paliwa. Proces spalania przebiega łagodnie nie dopuszczając do wzrostu emisji co występuje przy regulatorze z jednostopniową regulacją wydajności (patrz rysunki 10B-12C),
- ✓ Dla uzyskania wymaganych sprawności przyjmować max współczynnik obciążenia powierzchni wymiany ciepła spaliny-woda  $8-9 \text{ kW/m}^2$ . W celu zmniejszenia strat do otoczenia płaszcz wodny powinien obejmować ściany popielnika, drzwiczki obsługowe oraz dno kotła tak izolować aby przyrost temperatury na powierzchniach nie przekraczał 65K temperatury otoczenia.

## **Cd. Wnioski i zalecenia dla kotłów z automatycznym podawaniem paliwa:**

- ✓ Stosować do sterowania wentylatorem powietrza do spalania regulatory z modulowaną regulacją wydajności wentylatora (tzw. PID). W takim rozwiązaniu wentylator pracuje w zakresie nastawionych wydajności max i min. nie wyłączając się w czasie całego cyklu spalania paliwa. Proces spalania przebiega łagodnie nie dopuszczając do wzrostu emisji co występuje przy regulatorze z jednostopniową regulacją wydajności (patrz rysunki 10B-12C),
- ✓ Dla uzyskania wymaganych sprawności przyjmować max współczynnik obciążenia powierzchni wymiany ciepła spaliny-woda  $8-9 \text{ kW/m}^2$ . W celu zmniejszenia strat do otoczenia płaszcz wodny powinien obejmować ściany popielnika, drzwiczki obsługowe oraz dno kotła tak izolować aby przyrost temperatury na powierzchniach nie przekraczał  $65\text{K}$  temperatury otoczenia.

## **Cd. Wnioski i zalecenia dla kotłów z automatycznym podawaniem paliwa:**

Dla spełnienia zastrzonych wymagań sprawnościowo-emisyjnych zawartych w normie PN-EN 303-5: 2012 przy projektowaniu kotłów z automatycznym podawaniem paliwa i palnikiem retortowym należy stosować się do zestawionych poniżej wytycznych :

- ✓ Wymagania zawarte w normie PN-EN 303-5: 2012 narzucają pracę kotłów z automatycznym podawaniem paliwa w zakresie mocy nominalnej i obniżonej stanowiącej 30% mocy nominalnej . Dla uzyskania wymaganych emisji szczególnie przy mocy obniżonej należy w kotłach instalować palniki o mocy nie większej 120% projektowanej mocy palnika.
- ✓ Wymiary komory paleniskowej powinny być większe od wymiarów zewnętrznych palnika o ok. 8-10cm w celu zapobieżenia spiętrzania się żużla na koronie palnika.
- ✓ Wydajność podajnika paliwa dla zapewnienia wymaganego strumienia masy paliwa powinna być tak dobrana aby czas pracy podajnika stanowił min. 40% czasu cyklu pracy podajnika – praca+postój.

## **Cd. Wnioski i zalecenia dla kotłów z automatycznym podawaniem paliwa:**

Dla spełnienia zaostrzonych wymagań sprawnościowo-emisyjnych zawartych w normie PN-EN 303-5: 2012 przy projektowaniu kotłów z automatycznym podawaniem paliwa i palnikiem retortowym należy stosować się do zestawionych poniżej wytycznych :

- ✓ Paleniska retortowe zbudowane są z wewnętrznego korpusu w którym paliwo wypychane jest podajnikiem śrubowym do góry. Korpus otoczony jest stalowym płaszczem powietrznym. Korpus i płaszcz zamknięte są koroną palnika z otworami powietrza pierwotno-wtórnego w palnikach okrągłych lub rozdzielonych otworów powietrza pierwotnego i wtórnego w palnikach prostokątnych. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność połączenie korony palnika z płaszczem powietrznym i korpusem palnika gdyż „fałszywe” powietrze wypływające przez nieszczelności powoduje spadek mocy palnika i wzrost emisji zanieczyszczeń gazów spalinowych

## **Cd. Wnioski i zalecenia dla kotłów z automatycznym podawaniem paliwa:**

Dla spełnienia zastrzonych wymagań sprawnościowo-emisyjnych zawartych w normie PN-EN 303-5: 2012 przy projektowaniu kotłów z automatycznym podawaniem paliwa i palnikiem retortowym należy stosować się do zestawionych poniżej wytycznych :

- ✓ W palnikach o okrągłych retortach o średnicach powyżej 500 mm (moc powyżej 250 kW) powietrze wypływające z dysz uczestniczące w spalaniu nie dociera do centralnych stref retorty w wyniku czego następuje wzrost emisji gazów palnych CO, OGC oraz sadzy. Retorty o mocy powyżej 250 kW należy projektować w układzie prostokątnym o szerokości zapewniającej dopływ powietrza do spalania na całej powierzchni retorty.
- ✓ Nad palnikiem umieszczać ceramiczną ogniotrwałą płytę tzw. deflektor na wysokości równej średnicy palnika retortowego.
- ✓ Dla doboru powierzchni spalania przyjmować współczynnik obciążenia powierzchni palnika retortowego 1000-1200 kW/m<sup>2</sup>.



## Bibliografia:

1. Źródło: Raport „Rynek kotłów i urządzeń na biomasę w Polsce - Podsumowanie 2012 roku”. Grzegorz Kunikowski, Aneta Więcka, Joanna Bolesta. IEO, Lipiec 2013 r.
2. Raport z maja 2013 BRG Building Solutions „Rynek kotłów na paliwa stałe w Polsce”
3. PN-EN 303-5:2012 Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Nazwy, wymagania, badania i oznaczenia.
4. PN-EN 12809:2002 Kotły grzewcze na paliwa stałe – Nominalna moc cieplna do 50 kW – Wymagania i badania
5. Ustawa z dn. 10 kwietnia 1997 r – Prawo energetyczne Dz. U Nr 54 poz. 348 z późniejszymi zmianami.
6. Biała Księga Energetyki Odnawialnej – Komisja Europejska, listopad 1997 r.
7. Kryteria Techniczne NR KT/OS–01–2005 stanowiące podstawę oceny uciążliwości dla środowiska grzewczych kotłów wodnych o mocy nominalnej do 1000 kW ogrzewaczy pomieszczeń i kominków opalanych paliwami stałymi. ITGiS, ITC, Łódź, 2005
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 20 grudnia 2005 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. 2005 Nr 260 poz. 2181).
9. ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.





**DZIĘKUJĘ ZA  
UWAGĘ I  
POŚWIĘCONY  
CZAS**

