

Kontrola paliw i ich spalania

dr inż. Krzysztof Mościcki
dr inż. Michał Ostrycharczyk

Katedra Inżynierii Konwersji Energii
Wydział Mechaniczno-Energetyczny
Politechnika Wrocławska



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Politechnika Wrocławska

Rodzaje paliw stałych

WĘGIEL KAMIENNY



WĘGIEL BRUNATNY



BIOMASA



Węgłe kamienne - sortymenty

Grupa	Nazwa	Symbol	Wymiar ziarna, mm
Grube	Kęsy	Ks	Ponad 200
Grube	Kostka I	Ko I	200-120
Grube	Kostka II	Ko II	120-60
Grube	Orzech I	O I	80-40
Grube	Orzech II	O II	50-25
Średnie	Groszek I	Gk I	30-16
Średnie	Groszek II	Gk II	20-8
Średnie	Grysik	Gs	10-5
Miałowe	Miał	M	6-0
Inne	Pył	P	1-0
Inne	Muł	Mu	1-0



Dolnośląska uchwała antysmogowa

Sejmik województwa dolnośląskiego w dniu 30 listopada 2017 roku przyjął uchwałę w sprawie ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (tzw. uchwała antysmogowa). Uchwała obowiązuje od 1 lipca 2018 r.

Paliwa stałe zakazane uchwałami antysmogowymi na Dolnym Śląsku:

- węgiel brunatny oraz paliwa stałe produkowanych z wykorzystaniem tego węgla,
- węgiel kamienny w postaci sypkiej o uziarnieniu poniżej 3 mm,
- muły i flotokoncentraty węglowe oraz mieszanki produkowane z ich wykorzystaniem,
- biomasa stała o wilgotności w stanie roboczym powyżej 20%.

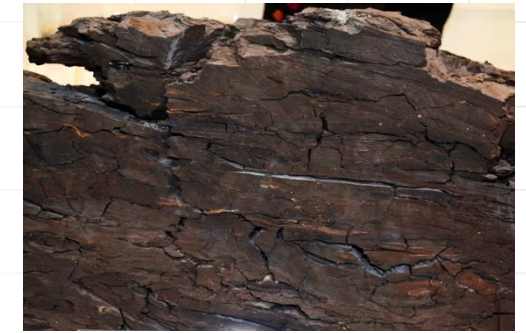
Paliwa zakazane uchwałą i ich szkodliwość

Węgiel brunatny jest młodszym od węgla kamiennych paliwem kopalnym. Zawiera wysokie zawartości wilgoci, a także duży udział popiołu. Oba te parametry powodują jego niską wartość opałową oraz trudności spalania w małych kotłach.

Produktem ubocznym działania kopalni jest woda z „błotem”. Składa się ono z czystego węgla kamiennego oraz kamienia, który towarzyszy węglowi w złożu (są to bardzo małe frakcje - średnica ok. 1mm). Z tego materiału oddziela się w procesie flotacji drobiny węgla. Tak powstaje **flotokoncentrat** (potocznie **flot**). Jest to zatem węgiel o parametrach energetycznych nie gorszych niż kostka czy orzech, tyle że tak drobny proszek węglowy w surowej postaci trudno spalić w sposób efektywny i bezpieczny w domowym kotle.

Materiał powstały po oddzieleniu flotu trafia na osadniki, gdzie woda jest odciągana do powtórnego użytku, a **muł węglowy** pomału osiada. W zasadzie jest on odpadem poprodukcyjnym, ale nadal zawiera dużo węgla. Z wyglądu czarny i palny, ale ma dużą zawartość popiołu i bardzo drobne ziarna. Ponadto w tej najdrobniejszej frakcji kopalnianego odpadu gromadzą się znaczące ilości m.in. rtęci, chloru, czy siarki.

Biomasa stała o wysokim stopniu zawilgocenia, czyli głównie świeże, niesezonowane drzewo w postaci m. in. drewna kawałkowego oraz zrębków.

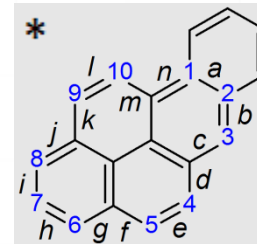




**JESTEM
UBEZPIECZONY**
Certyfikat u sprzedawcy

Paliwa zakazane uchwałą i ich szkodliwość

- emisji pyłu PM10 i PM2,5
- emisja metali ciężkich
- emisja benzopirenów
(benzo[a]piren oraz benzo[e]piren)
- emisja związków siarki i azotu,
- duża zawartość wilgoci w paliwie
(przez to niska wartość opałowa)



* Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/Benzo%28a%29pyrene_numbered.png

Metody badania jakości paliw stałych

Stany, w jakich paliwo poddawane jest analizie:

- Stan roboczy, w którym paliwo jest użytkowane (r)
- Stan analityczny lub powietrzno-suchy (a)

wilgość w paliwie jest w równowadze z wilgocią otoczenia

- Stan suchy (d)

po suszeniu w temperaturze 105-110 °C

Metody badania jakości paliw stałych

Analiza elementarna:

- udział pierwiastków: C, H, O, S, N

Analiza techniczna:

- wilgoć,
- popiół,
- części lotne,
- ciepło spalania.

Analiza tlenkowa:

- określenie składu popiołu

3.1 Składniki biomasy

<u>A^d</u>	<u>V^d</u>	<u>M^{ar}</u>	<u>C^d</u>	<u>H^d</u>	<u>O^d</u>	<u>S^d</u>	<u>N^d</u>	<u>Cl^d</u>
% mas.								
12,6	73,5	14,0	41,89	6,07	37,63	0,32	1,49	0,19

3.2 Specyfikacja technologiczna

Nazwa	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Ciepło spalania (w stanie suchym)	$q_{v,gr}^d$	MJ/kg	17,358
Wartość opałowa (w stanie suchym)	$q_{p,net}^d$	MJ/kg	16,070
Wartość opałowa (w stanie roboczym)	$q_{p,net}^d$	MJ/kg	13,479
Gęstość nasypowa	<u>BD^{ar}</u>	kg/m ³	56,7
Gęstość energii	<u>E^{ar}</u>	kWh/m ³	219
Charakterystyczny rozmiar cząstki biomasy, z której wytworzono formę handlową	<u>Px</u>	mm	<u>b.d.</u>
Udział drobnych ziaren w dostawie (<3,15 mm)	<u>F^{ar}</u>	% mas.	<u>b.d.</u>

3.3 Skład popiołu

<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>TiO₂</u>	<u>K₂O</u>	<u>Na₂O</u>	<u>P₂O₅</u>	<u>MnO</u>	<u>Mn₃O₄</u>	<u>SO₃</u>
% mas.											
28,28	16,51	3,43	23,59	1,81	0,22	22,15	0,92	<u>b.d.</u>	<u>b.d.</u>	0,51	2,58

3.4 Dodatkowe informacje o składnikach

Pierwiastki śladowe w charakteryzowanej biomase

Lp.	Pierwiastek	Jedn.	Wartość
1.	Cr	ppm	11,08
2.	Zn	ppm	19,18
3.	<u>Pb</u>	ppm	<u>n.w.</u>
4.	Cd	ppm	<u>n.w.</u>
5.	V	ppm	2,43
6.	Ni	ppm	4,57
7.	Cu	ppm	11,74

Metody badania jakości paliw stałych

Wymiar ziarna oraz zawartość nadziarna i podziarna oznacza się metodą sitową

Oznaczenie wymiaru ziarna oraz zawartości nadziarna i podziarna wykonuje się z użyciem:

- 1) sit kontrolnych (zgodnych z normą PN-M-94060-05:1976) do oznaczania zawartości podziarna, o wymiarach 1000×1500 mm z oczkami kwadratowymi o boku równym dolnemu wymiarowi ziarna według tabeli;
- 2) sit kontrolnych (zgodnych z normą PN-M-94060-05:1976) do oznaczania zawartości nadziarna, o wymiarach 1000×1500 mm z oczkami kwadratowymi o boku równym górnemu wymiarowi ziarna według tabeli;
- 3) kosza lub skrzyni mogących pomieścić od 20 do 50 kg paliwa stałego;
- 4) wagi technicznej.



Metody badania jakości paliw stałych

Wymiar ziarna oraz zawartość nadziarna i podziarna oznacza się metodą sitową

Rodzaj paliwa stałego	Wymiar oczek kwadratowych [mm]	
	sita kontrolne*	
	górny wymiar	dolny wymiar
1	2	3
Kęsy, kostka, kostka I, kostka II	200,00	63,00
Orzech, orzech I, orzech II	80,00	25,00
Groszek, groszek I, groszek II	40,00	5,00
Ekogroszek	31,50	5,00
Ekomił	31,50	3
Miał I, miał II, miał III	31,50	1
Antracyt	nie dotyczy	
Paliwa stałe otrzymywane w procesie przeróbki termicznej węgla kamiennego	nie dotyczy	
* Wymiary oczek kwadratowych sit kontrolnych mają zastosowanie do odpowiedniego rodzaju paliwa stałego zgodnie z rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych (Dz. U. poz. 1890), gdzie górny wymiar oczek sita kontrolnego jest równy maksymalnej wartości wymiaru ziarna, a dolny wymiar oczek sita kontrolnego równy minimalnej wartości wymiaru ziarna.		





Metody badania jakości paliw stałych

Oznaczenie zawartości podziarna

PN-ISO 1953:1999

Próbkę do badań lub próbkę kontrolną waży się z dokładnością do 0,1 kg.

Zawartość z kosza lub skrzyni wysypuje się na górną część nieruchomego i nachylonego pod kątem 35° sita kontrolnego, dobranego pod względem wymiaru oczek kwadratowych do rodzaju paliwa stałego zgodnie z tabelą.

Przesiew należy zważyć z dokładnością do 0,01 kg. Procentową zawartość podziarna oblicza się według wzoru:

$$X_p = \frac{m_p}{m} \times 100$$

X_p – zawartość podziarna [w %],

m_p – masa przesiewu [w kg],

m – masa całej próbki do badań lub próbki kontrolnej pobranej do oznaczenia [w kg].

Po dokonaniu obliczeń otrzymany wynik należy zaokrąglić w dół do 0,1.

Metody badania jakości paliw stałych

Oznaczenie zawartości nadziarna

Odsiew otrzymany podczas oznaczania zawartości podziarna wysypuje się na górną część nieruchomego sita kontrolnego znajdującego się w pozycji poziomej, dobranego pod względem wymiaru oczek kwadratowych do rodzaju paliwa stałego zgodnie z tabelą. Ziarna, które nie przeszły przez sito, należy zważyć z dokładnością do 0,01 kg. Procentową zawartość nadziarna oblicza się według wzoru:

$$X_n = \frac{m_n}{m} \times 100$$

X_n – zawartość nadziarna [w %],

m_p – masa ziaren, które nie przeszły przez oczka sita kontrolnego do oznaczania nadziarna [w kg],

m – masę całej próbki do badań lub próbki kontrolnej pobranej do oznaczenia [w kg].

Po dokonaniu obliczeń otrzymany wynik należy zaokrąglić w dół do 0,1.

Metody badania jakości paliw stałych

Oznaczanie wymiaru ziarna

Oznaczenie wymiaru ziarna polega na ustaleniu minimalnej i maksymalnej wielkości ziarna, zwanego „ziarnem właściwym”.

Minimalną wartość wymiaru ziarna właściwego wyznacza dolny wymiar oczka kwadratowego sita kontrolnego, o którym mowa w tabeli, użytego do oznaczenia zawartości podziarna.



Maksymalną wartość wymiaru ziarna właściwego wyznacza górny wymiar oczka kwadratowego sita kontrolnego, o którym mowa w tabeli, użytego do oznaczenia zawartości nadziarna.

WZÓR

Certyfikat jakościowy wzór świadectwa



1. Świadectwo jakości paliw stałych nr				
2. Oznaczenie przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo jakości, jego siedziby i adresu oraz adresu punktu sprzedaży, jeśli jest inny niż adres siedziby przedsiębiorcy.				
3. Numer identyfikacji podatkowej (NIP) przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo jakości oraz numer identyfikacyjny w krajowym rejestrze urzędowym podmiotów gospodarki narodowej (REGON), jeżeli został nadany, albo numer identyfikacyjny w odpowiednim rejestrze państwa obcego.				
4. Określenie rodzaju paliwa stałego, dla którego jest wystawiane świadectwo jakości.				
5. Wskazanie systemu certyfikacji lub innego dokumentu stanowiącego podstawę do uznania, że określony rodzaj paliwa stałego, dla którego jest wystawiane świadectwo jakości, spełnia wymagania jakościowe określone w przepisach wydanych na podstawie art. 3a ust. 2 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw.				
6. Wskazanie wartości parametrów paliwa stałego oraz informacja o wymaganiach jakościowych dla paliwa stałego określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 3a ust. 2 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw.				
Parametr	Jednostka	7. Wartość wskazana przez przedsiębiorcę ¹⁾	8. Wartość dopuszczalna ²⁾	
			minimalna	maksymalna
Zawartość popiołu	%			
Zawartość części lotnych	%			
Wartość opałowa	MJ/kg			
Zdolność spiekania	RI			
Wymiar ziarna	mm			
Zawartość podziarna	%			
Zawartość nadziarna	%			
Zawartość wilgoci całkowitej	%			
9. Oświadczam, że paliwo stałe, dla którego jest wystawiane to świadectwo, spełnia wymagania jakościowe określone w przepisach wydanych na podstawie art. 3a ust. 2 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw.				
10. Data i miejsce wystawienia świadectwa		11. Podpis przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo albo osoby upoważnionej do jego reprezentowania		

Certyfikat jakościowy - przykłady

 1. Świadcstwo jakości paliw stałych nr 15/58/11/8789/041121				
2.Oznaczenie przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo jakości, jego siedziby i adresu.		Leroy Merlin Polska Sp. z o.o. ul.Targowa72 03-734 Warszawa		
Adres punktu sprzedaży		Sklep LEROY MERLIN WROCŁAW 3 ul. KRAKOWSKA 51 50-424 WROCŁAW		
3.NIP oraz REGON przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo jakości		NIP:113-00-89-950 REGON: 01069214		
4.Określenie rodzaju paliwa stałego, dla którego jest wystawiane świadectwo jakości		VARMO Premium Ekogroszek: Węgiel Kamienny, Brykiety lub Pelety zawierające co najmniej 85% węgla kamiennego		
5.Wskazanie systemu certyfikacji lub innego dokumentu stanowiącego podstawę do uznania, że określony rodzaj paliwa stałego, dla którego jest wystawiane świadectwo jakości, spełnia wymagania jakościowe		Świadectwo wystawione na podstawie raportu z badania jakości paliwa nr 9579/VII/20 wykonanego przez Centralne Laboratorium Pomiarowo-Badawcze Sp.z o.o.		
6.Wskazanie wartości parametrów paliwa stałego oraz informacja o wymaganiach jakościowych dla paliwa stałego określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 3a ust. 2 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw.				
Parametr	Jednostka	7.Wartość wskazana przez przedsiębiorcę	8.Wartość dopuszczalna	
			minimalna	maksymalna
Zawartość popiołu	%	max.12	-	12
Zawartość części lotnych	%	-	-	-
Wartość opałowa	MJ/kg	min.24	24	-
Zdolność spiekania	RI	max.25	-	25
Wymiar ziarna	mm	5-31,5	5	31,5
Zawartość podziarna	%	max.10%	0	10%
Zawartość nadziarna	%	max.5%	0	5%
Zawartość wilgoci całkowitej	%	max.15%	-	15%
9.Oświadczam, że paliwo stałe, dla którego jest wystawiane to świadectwo, spełnia wymagania jakościowe określone w przepisach wydanych na podstawie art. 3a ust. 2 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw.				
10.Data i miejsce wystawienia świadectwa		11. Podpis przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo albo osoby upoważnionej do jego reprezentowania		
WROC.KRAKOWSKA 2021-11-04				

www.leroymerlin.pl

Leroy - Merlin Polska Sp. z o.o. ul. Targowa 72, 03-734 Warszawa, Sąd Rejonowy dla m.st. W-wy XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego 0000053665, NIP 113-00-89-950, BDO 000003773. Wysokość kapitału zakładowego: 51 000 000 zł

 1. Świadcstwo jakości paliw stałych nr 6A/58/11/8789/041121				
2.Oznaczenie przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo jakości, jego siedziby i adresu.		Leroy Merlin Polska Sp. z o.o. ul.Targowa72 03-734 Warszawa		
Adres punktu sprzedaży		Sklep LEROY MERLIN WROCŁAW 3 ul. KRAKOWSKA 51 50-424 WROCŁAW		
3.NIP oraz REGON przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo jakości		NIP:113-00-89-950 REGON: 01069214		
4.Określenie rodzaju paliwa stałego, dla którego jest wystawiane świadectwo jakości		Orzech EQUATION GOLD		
5.Wskazanie systemu certyfikacji lub innego dokumentu stanowiącego podstawę do uznania, że określony rodzaj paliwa stałego, dla którego jest wystawiane świadectwo jakości, spełnia wymagania jakościowe		Świadectwo wystawione na podstawie sprawozdania z badania jakości paliwa IR EAST NR. 58/50/IRE/2020 z dnia 08.08.2020		
6.Wskazanie wartości parametrów paliwa stałego oraz informacja o wymaganiach jakościowych dla paliwa stałego określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 3a ust. 2 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw.				
Parametr	Jednostka	7.Wartość wskazana przez przedsiębiorcę	8.Wartość dopuszczalna	
			minimalna	maksymalna
Zawartość popiołu	%	max.12	-	12
Zawartość części lotnych	%	-	-	-
Wartość opałowa	MJ/kg	min.22	22	-
Zdolność spiekania	RI	-	-	-
Wymiar ziarna	mm	25-80	25	80
Zawartość podziarna	%	max.10%	0	10%
Zawartość nadziarna	%	max.10%	0	10%
Zawartość wilgoci całkowitej	%	max.20%	-	20%
9.Oświadczam, że paliwo stałe, dla którego jest wystawiane to świadectwo, spełnia wymagania jakościowe określone w przepisach wydanych na podstawie art. 3a ust. 2 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw.				
10.Data i miejsce wystawienia świadectwa		11. Podpis przedsiębiorcy wystawiającego świadectwo albo osoby upoważnionej do jego reprezentowania		
WROC.KRAKOWSKA 2021-11-04				

www.leroymerlin.pl

Leroy - Merlin Polska Sp. z o.o. ul. Targowa 72, 03-734 Warszawa, Sąd Rejonowy dla m.st. W-wy XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego 0000053665, NIP 113-00-89-950, BDO 000003773. Wysokość kapitału zakładowego: 51 000 000 zł

Paragon zakupu- przykład



LEROY - MERLIN POLSKA sp. z o.o.
ul. Targowa 72, 03-734 Warszawa
SKLEP LEROY MERLIN WROCŁAW 3
ul. KRAKOWSKA 51 50-424 WROCŁAW
Nr rej.BD0:000003773 tel(71)7266800
Zamowienia i Reklamacje tel.(71)726681
NIP 113-00-89-950

2021-11-04 nr wyd.195959/1036

PARAGON FISKALNY

82136207	OSŁONKA FLOWER MET P13 DHG	1	*	12,90	12,90	A
82136207	OSŁONKA FLOWER MET P13 DHG	1	*	12,90	12,90	A
82136207	OSŁONKA FLOWER MET P13 DHG	1	*	12,90	12,90	A
82136207	OSŁONKA FLOWER MET P13 DHG	1	*	12,90	12,90	A
82136207	OSŁONKA FLOWER MET P13 DHG	1	*	12,90	12,90	A
82136207	OSŁONKA FLOWER MET P13 DHG	1	*	12,90	12,90	A
82136209	OSŁONKA FLOWER MET P16 DHG	1	*	15,30	15,30	A
82136209	OSŁONKA FLOWER MET P16 DHG	1	*	15,30	15,30	A
82136209	OSŁONKA FLOWER MET P16 DHG	1	*	15,30	15,30	A
82435039	EKOGROSZEK VARMO 20KG BA CN270	1	*	24,95	24,95	A
45939600	ORZECH EQUATION 26MJ BA CN2701	1	*	28,96	28,96	A

Sprzed. opod. PTU A 177,21
Kwota A 23,00% 33,14
Podatek PTU 33,14
SUMA PLN 177,21

000154 #230 BE NIP 8990023428 14:02
F499F0B94D50688AFC8700E2C0F96C212E1E6781
CBH 1601156075

Karta 177,21
RAZEM PLN 177,21
Nr transakcji 058-011-000032 8739



Pobieranie próbek paliwa

Jak uzyskać reprezentatywną próbkę paliwa?

Warunek 1: Każdy składnik (element, cząstka) partii powinien mieć takie samo prawdopodobieństwo dołączenia do pobieranej próbki.

Warunek 2: Pobranie reprezentatywnej próbki jest możliwe tylko przy zapewnieniu w pełni losowego sposobu pobierania.

Definicje:

Próbka – jednostka produktu lub inna określona ilość materiału ograniczona w sposób fizyczny pobrana w celu wykonania określonych badań.

Próbka pierwotna – ilość pobrana jednorazowo z badanej partii materiału.

Partia – pewna ilość materiału, dla której powinny być określone ogólne parametry jakościowe.

Próbka ogólna – wszystkie pobrane próbki zebrane w całość.

Próbka laboratoryjna – próbka przygotowana z próbki ogólnej, reprezentująca właściwości materiału, przeznaczona do analiz.

Pobieranie próbek paliwa

Algorytm pobierania próbek podczas kontroli:

1. Zadbanie o środki ochrony BHP.
2. Wykonanie dokumentacji fotograficznej.
3. Ustalenie wielkości partii i rodzaju paliwa.
4. Sprawdzenie przedłożonych dokumentów.
5. Pobranie 32 próbek pierwotnych (wielkość 2 kg).
6. Połączenie próbek pierwotnych w próbkę ogólną.
7. Uśrednienie próbek poprzez wymieszanie.
8. W przypadku zbyt dużej próbki przeprowadzenie pomniejszania.
9. Zabezpieczenie próbki laboratoryjnej.
10. Sporządzenie protokołu z kontroli.

Pobieranie próbek paliwa

Wielkość próbki pierwotnej węgla jest to najmniejsza masa próbki pierwotnej (**m**) podana w kilogramach oraz obliczona ze wzoru:

$$m = 0,06 \times D,$$

gdzie **D** jest wielkością największego ziarna.

Za wielkość największych ziaren sortowanego węgla należy przyjmować górny wymiar danego sortymentu. Jako wielkość największych ziaren niesortowanego węgla należy umownie przyjmować wymiar otworu sita, na którym podczas przesiewania pozostaje nie więcej niż 5% masy próbki.

Masa próbki pierwotnej nie może być mniejsza niż 0,5 kg.

Największa wielkość ziarn w badanej patii węgla (D)	Najmniejsza masa próbki pierwotnej (kg)
50	3,0
31,5	1,9
20	1,2
10	0,6
3	0,5

Pobieranie próbek paliwa

Wymagania stawiane wyposażeniu do ręcznego pobierania próbek

1. Szerokość otwartej części urządzenia do pobierania powinna być co najmniej 3 razy większa od największego wymiaru ziarna w badanej partii węgla (D), ale nie mniejsza niż 50 mm.
2. Pojemność urządzenia powinna być taka, aby przy pobieraniu próbki pierwotnej nie nastąpiło jego przepełnienie.
3. Po zakończeniu pobierania próbek pierwotnych urządzenia powinno być całkowicie opróżnione z węgla.
4. Materiał, z którego wykonano urządzenie powinien być neutralny dla próbki.



Pobieranie próbek paliwa

Punkty poboru próbek pierwotnych

Punkty, z których pobierana jest próbka pierwotna powinny być rozmieszczone równomiernie na powierzchni oraz w poszczególnych warstwach węgla. Odległość między dołkami nie powinna przekraczać 10 metrów – należy je rozmieścić w postaci szachownicy na liniach prostych zarówno na górnej powierzchni jak i na skarpach, przy czym na skarpie jedna linia powinna przebiegać w pobliżu podstawy, zaś druga w połowie wysokości przyzmy. Próbki pierwotne należy pobierać ręcznie z dna dołków. Dołki powinny mieć różną głębokość lecz nie mniejszą niż 0,4 metra.

Próbka ogólna może być przygotowana w trakcie pobierania próbek pierwotnych, jak również po ukończeniu pobierania wszystkich próbek pierwotnych. Próbki ogólne należy pakować w miejscu ich przygotowania do skrzynek, naczyń lub worków.

Pobieranie próbek paliwa

Pomniejszanie próbki

Ręczne pomniejszanie próbki polega na usypaniu na płycie stożka. Węgiel należy sypać tak, aby ziarna równomiernie zsypywały się po jego zboczu, a wierzchołek nie przesunął się na boki. Ziarna, które oddaliły się od stożka należy przesunąć do jego podstawy. Otrzymany stożek należy rozpląszczyć do wysokości około 10-12 cm poprzez stopniowe zagłębianie w jego wierzchołek łopaty lub deski i obracanie dookoła osi. Następnie należy usypać drugi i trzeci stożek rozpląszczając je w przedstawiony wcześniej sposób.

Ostatni z nich należy podzielić na cztery równe części, tzw. **kwartowanie**. Przeciwnieległe ćwiartki należy połączyć ze sobą metodą stożkowania, a dwie pozostałe wyrzucić. Czynności pomniejszania należy prowadzić do uzyskania wymaganej masy próbki.

Największa wielkość ziarn w próbce (D)	Najmniejsza masa próbki węgla po pomniejszeniu (kg)
mm	kg
20,0	30,0
10,0	10,0
3,0	2,0
1,4 (1,6)	1,0
1,0	0,6
0,2	0,085

Pobieranie próbek paliwa

Opisanie próbek

Wewnątrz opakowania należy umieścić kartkę z następującymi danymi:

1. Numer próbki
2. Data pobrania i przygotowania próbki
3. Nazwa próbki
4. Masa próbki
5. Nazwa przedsiębiorstwa
6. Typ i sortyment
7. Masa partii, z której pobrano próbkę
8. Podpis osoby odpowiedzialnej za pobranie i przygotowanie próbki.

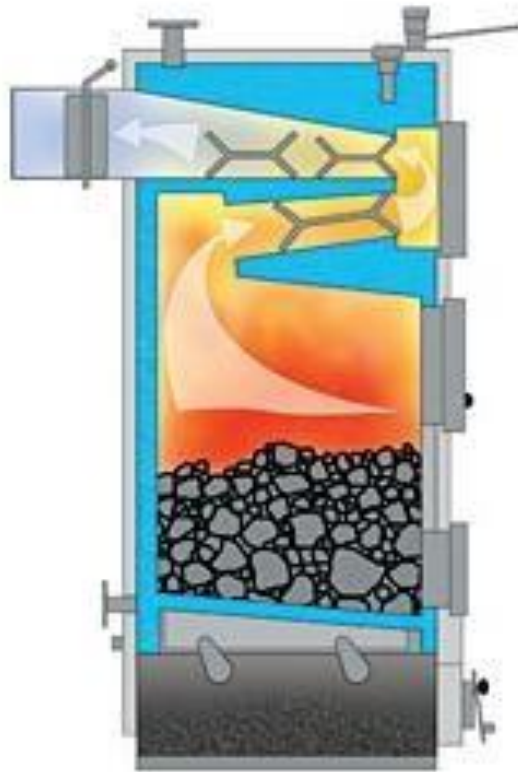
Urządzenia grzewcze - definicje

Kocioł na paliwo stałe - urządzenie wyposażone w co najmniej jedno źródło ciepła na paliwo stałe, dostarczające ciepło do wodnego systemu centralnego ogrzewania w celu uzyskania i utrzymania na wybranym poziomie temperatury wewnętrznej w co najmniej jednym zamkniętym pomieszczeniu

Miejscowe podgrzewacze pomieszczeń - urządzenia ogrzewające pomieszczenia, które wydzielają ciepło poprzez bezpośrednie przenoszenie ciepła lub poprzez bezpośrednie przenoszenie ciepła w połączeniu z przenoszeniem ciepła do cieczy w celu osiągnięcia i utrzymania pewnego poziomu komfortu termicznego człowieka w zamkniętym pomieszczeniu, w którym umieszczony jest produkt, ewentualnie w połączeniu z mocą cieplną przekazywaną do innych pomieszczeń; urządzenie jest wyposażone w co najmniej jedno źródło ciepła, które przetwarza paliwa stałe bezpośrednio w ciepło

Podział kotłów

Komorowe
Spalanie górne



Zasypowe
Spalanie dolne



Kotły ze zgazowaniem paliwa

Kocioł zgazowujący drewno

ETAP CZWARTY

Wyrzut spalin przez czopuch kominowy temp. 160°C

ETAP PIERWSZY

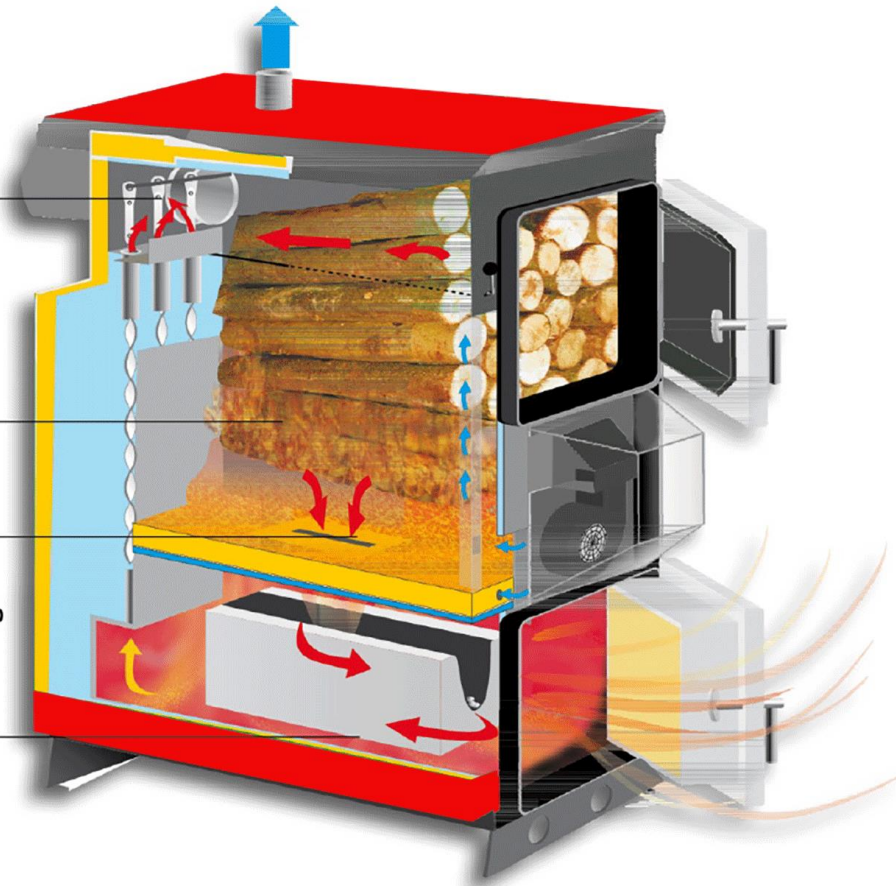
Suszenie i odgazowanie drewna temp. 450°C

ETAP DRUGI

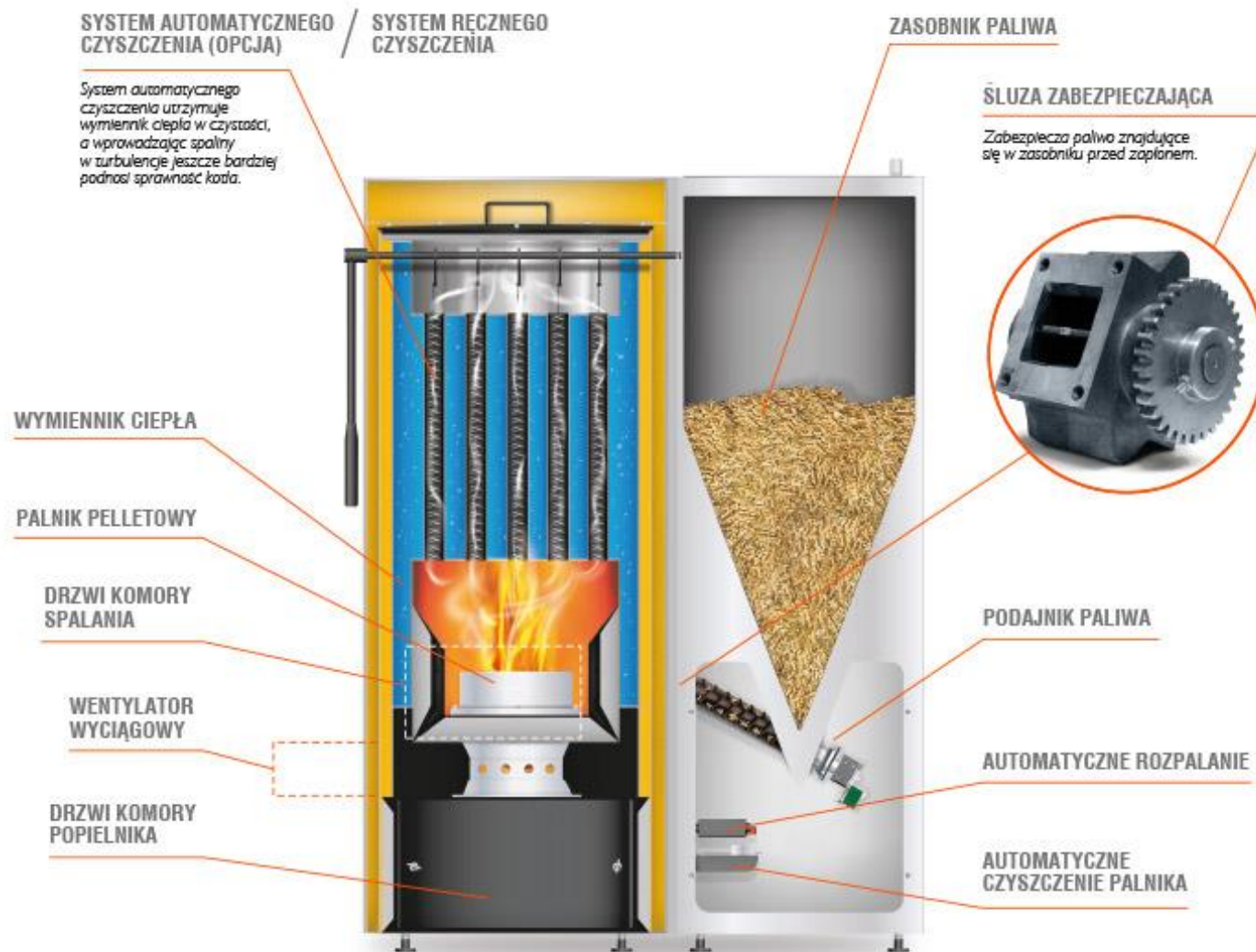
Spalanie mieszaniny gazu drzewnego z powietrzem wtórnym temp. 560°C

ETAP TRZECI

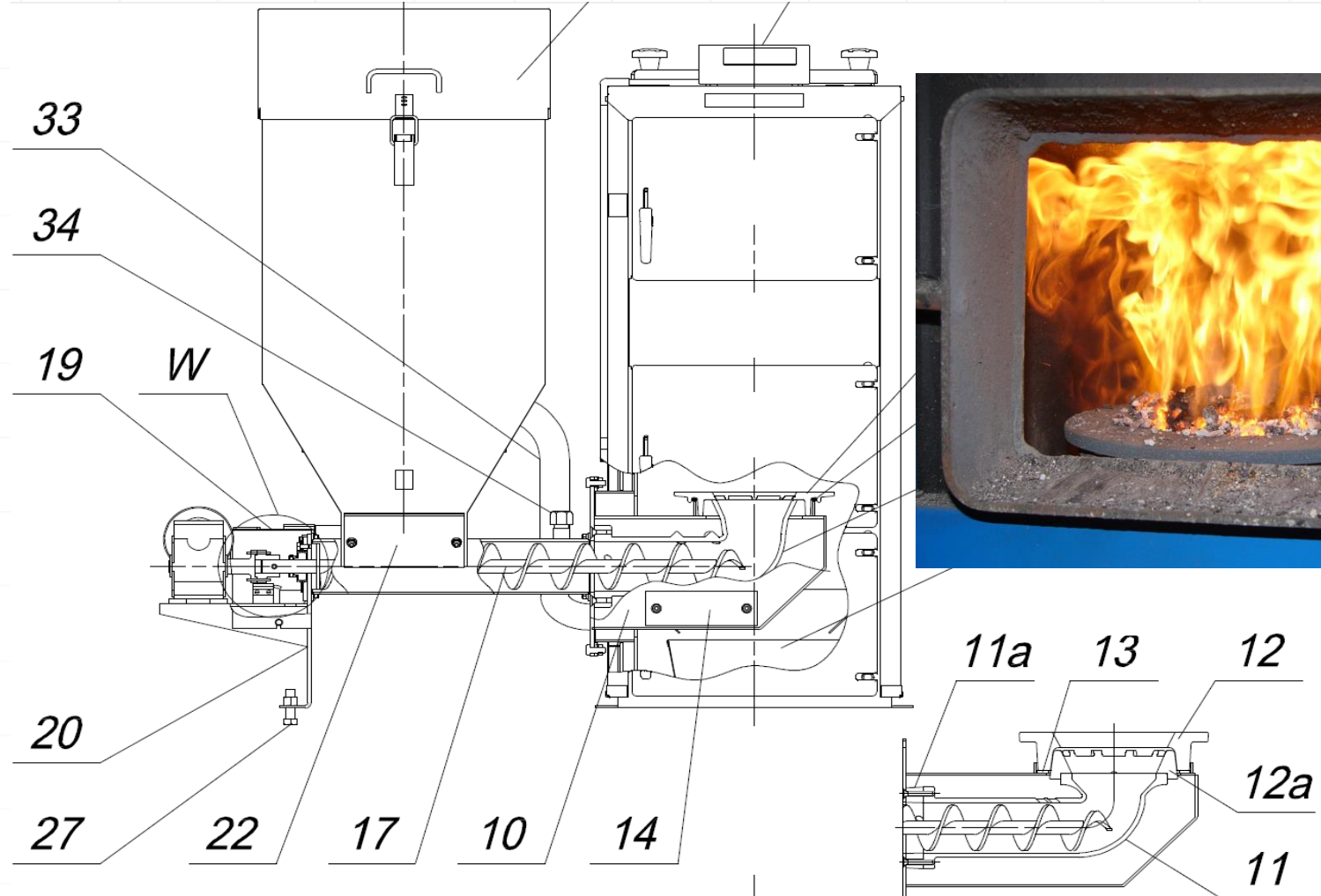
Dopalamie płomienia i oddawanie ciepła temp. 1200°C



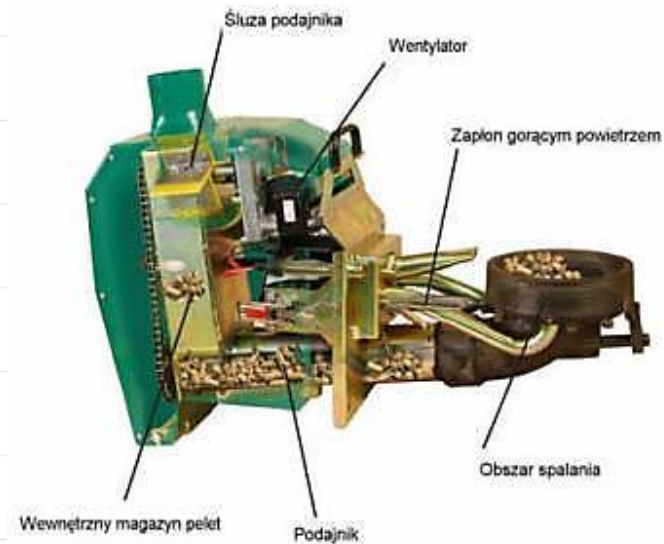
Kotły na pelety



Kotły na pelety



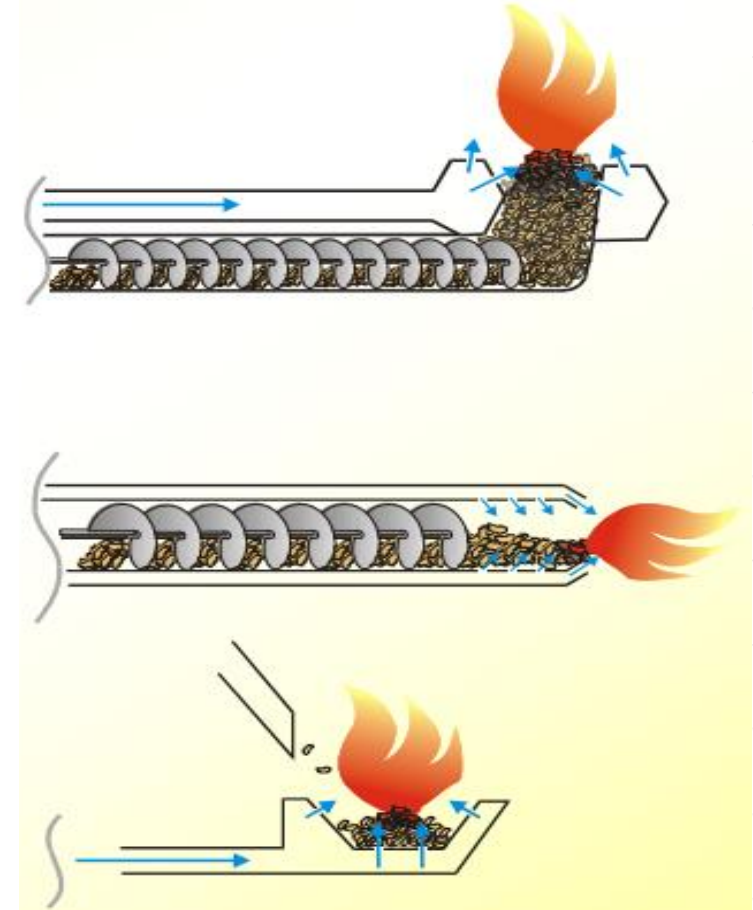
Kotły na pelety



Palniki retortowe,
(podajnik ślimakowy, tłokowy,
szufladowy)

Palniki rynnowe

Palniki narzutowe



Kondensacyjne kotły na pelety

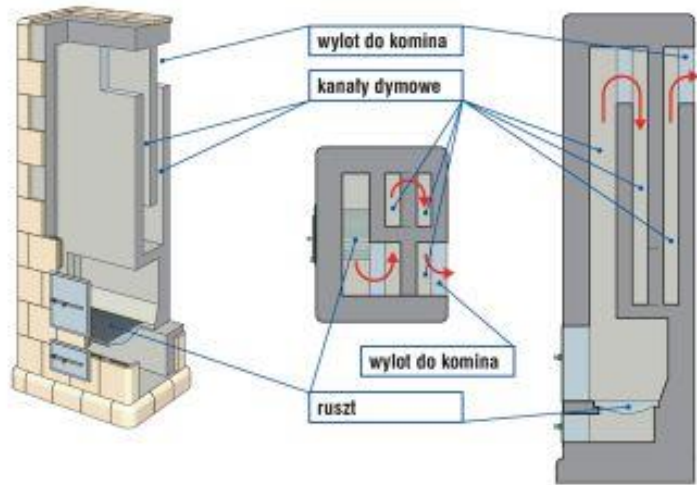


Sprawność
kondensacyjna

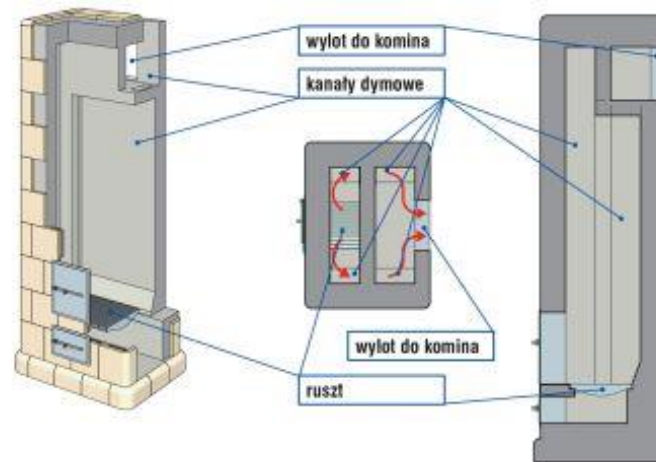
- Zastosowanie w niskotemperaturowych instalacjach
- Temperatura spalin w kotle kondensacyjnym 50-80°C
(w zwykłym kotle ok. 150°C)
- **Sprawność liczona na podstawie wartości opałowej**
(gdyby liczyć na podstawie ciepła spalania < 100%)

Piece kaflowe

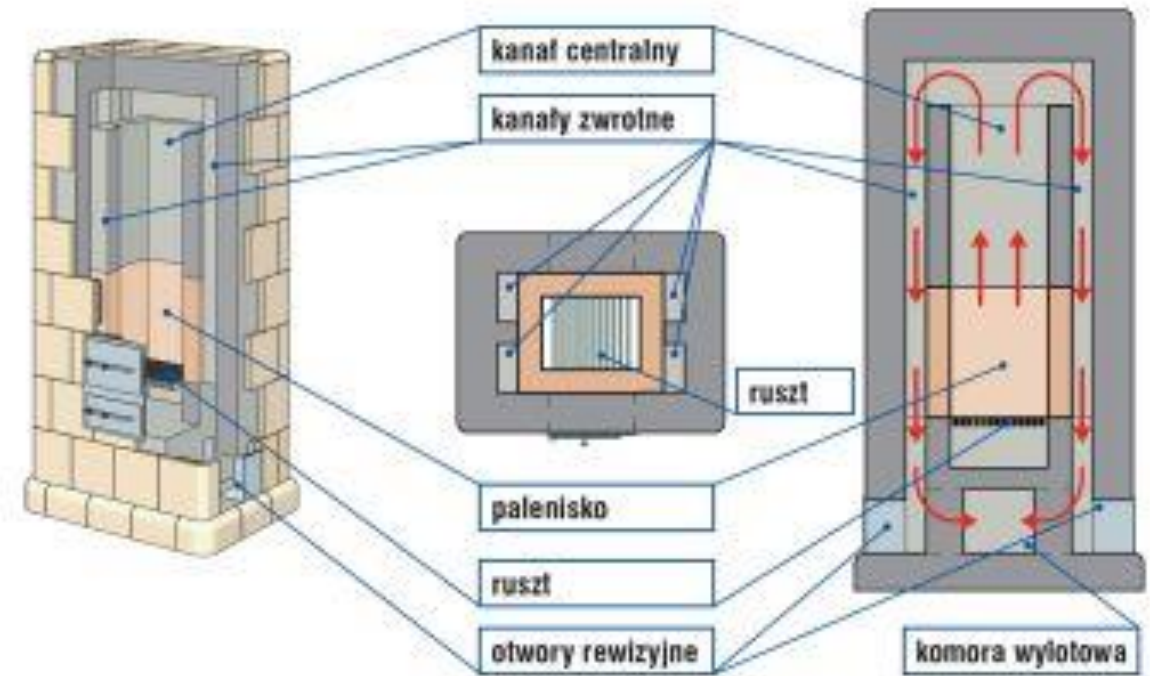
Układ szeregowy



Układ równoległy

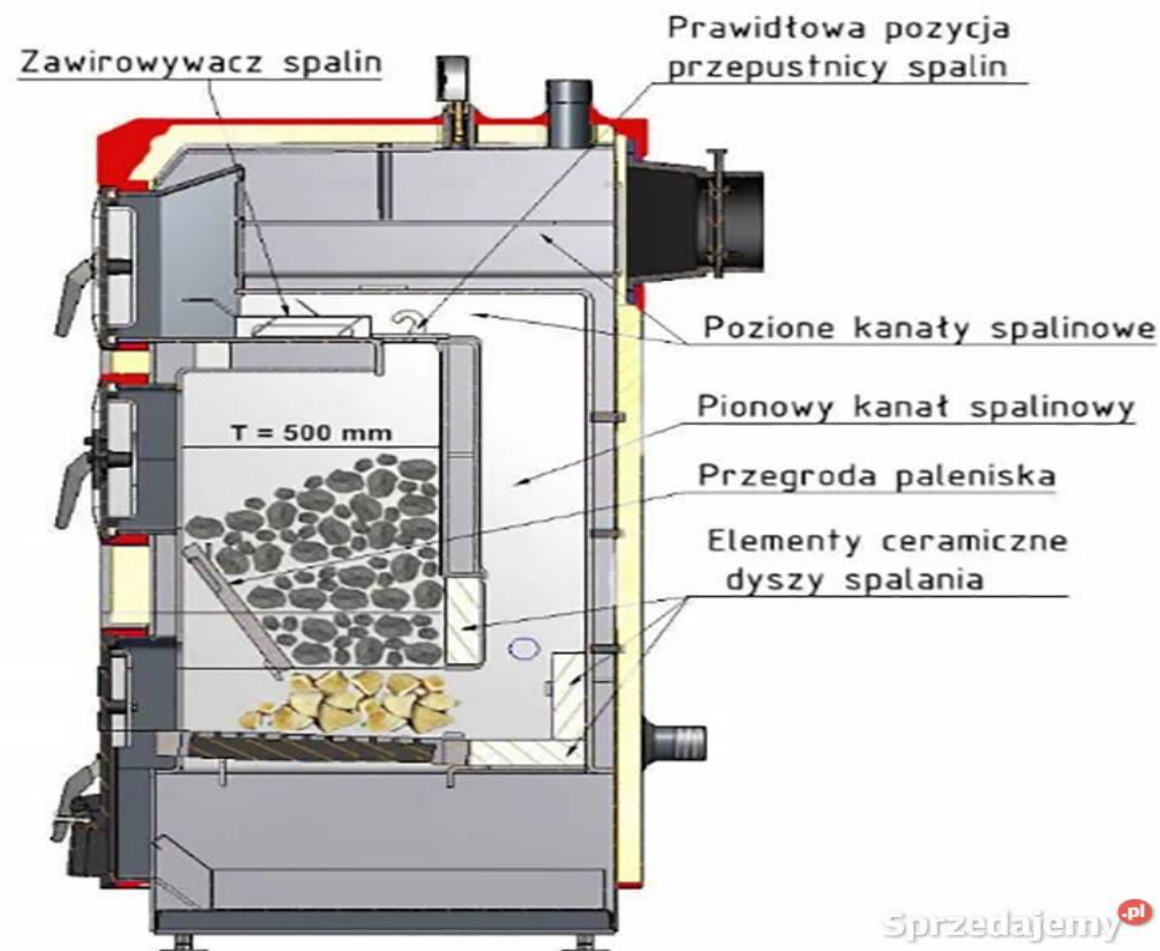


Układ z kanałami zwrotnymi - dwukierunkowymi



Kierunki rozwoju małych kotłów

- Zwiększenie powierzchni wymiany ciepła
- Optymalizacja procesu spalania (doprowadzenie/dozowanie powietrza)
- Obniżenie emisji zanieczyszczeń
- Odzysk ciepła ze spalin, obniżenie temp. spalin (ekonomizer)

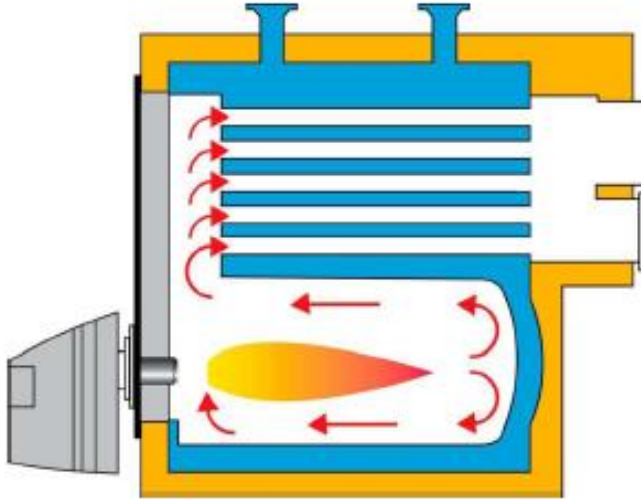


Sprzedajemy.pl

Film – cz. 1



Sprawność kotła



Sprawność zależy od:

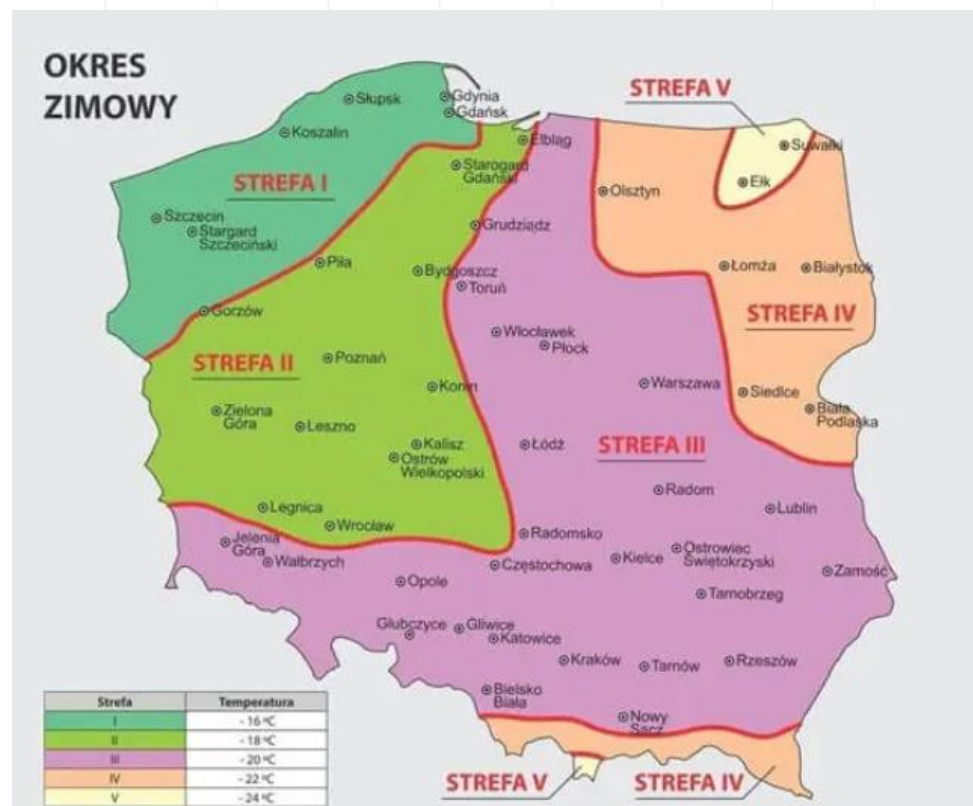
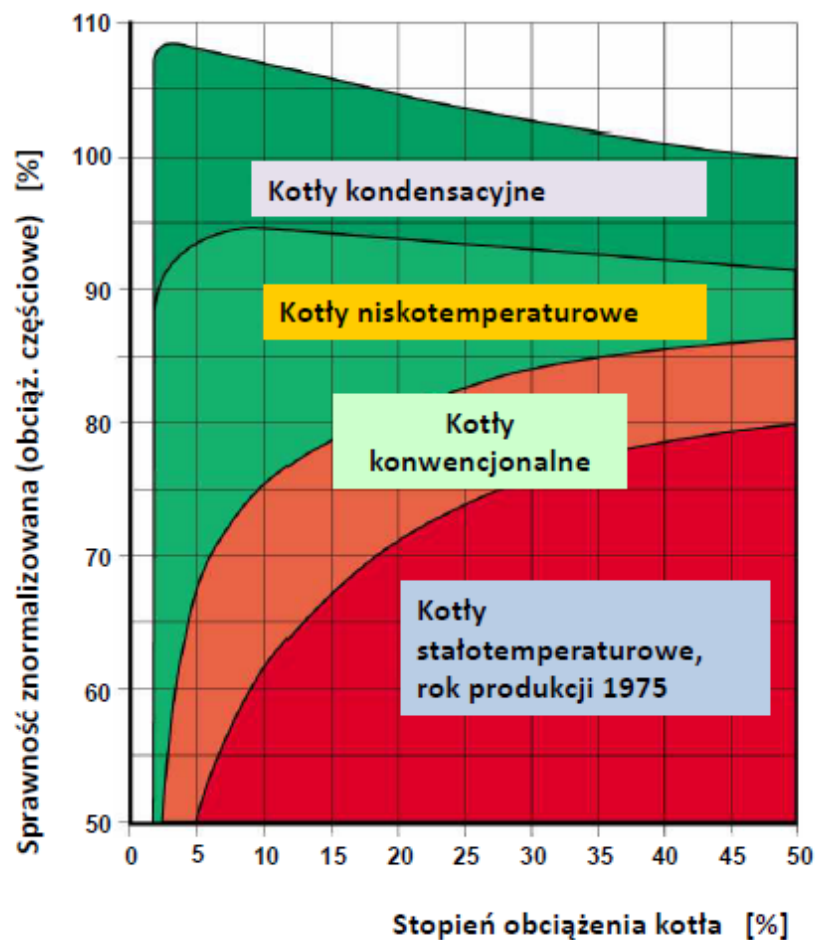
- rodzaju źródła ciepła
- stanu technicznego źródła ciepła
- **prawidłowego zaprojektowania źródła ciepła**
- poprawnego projektu instalacji c.o.

Ocenę sprawności dokonuje się na podstawie:

- informacji od producenta (Etykieta energetyczna, DTR-ka)
- projektu technicznego źródła ciepła (prawidłowość doboru urządzenia)
- oceny stanu technicznego źródła ciepła
- właściwej regulacji kotła
- poprawności instalacji c.o. , dobranych parametrów instalacji

Prawidłowość zaprojektowania źródła ciepła

Obciążenie cieplne oblicza się przy temperaturach obliczeniowych



$$T_w = 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_z = \text{od } -16 \text{ do } -24^{\circ}\text{C}$$

Klasy kotłów

- Bezklasowe
- Klasy 1, 2
 - Zniknęły

Charakterystyka kotłów „starego typu” według nieobowiązującej normy PN-EN 12809:2002

Klasa kotła	Sprawność cieplna	Graniczna emisja CO	
		przy 13% O ₂	przeliczona na 10% O ₂
	[%]	[%]	[mg/m ³]
3	70-74	≤ 0,3	≤ 5156
2	70-75	> 0,3 ≤ 0,8	> 5156 ≤ 13750
1	70-76	> 0,8 ≤ 1,0	> 13750 ≤ 17188

- Klasy 3, 4, 5 (PN-EN 303-5:2012)
 - obecnie istniejące



Klasy kotłów

Standardy emisyjne dla kotłów grzewczych o mocy < 0,5 MW, wg PN EN-303-5:2012

Paliwo	Nom. moc cieplna w kW	Graniczne wartości emisji, GWE								
		mg/m ³ przy 10 % O ₂ * ¹								
		CO			OGC* ²			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		

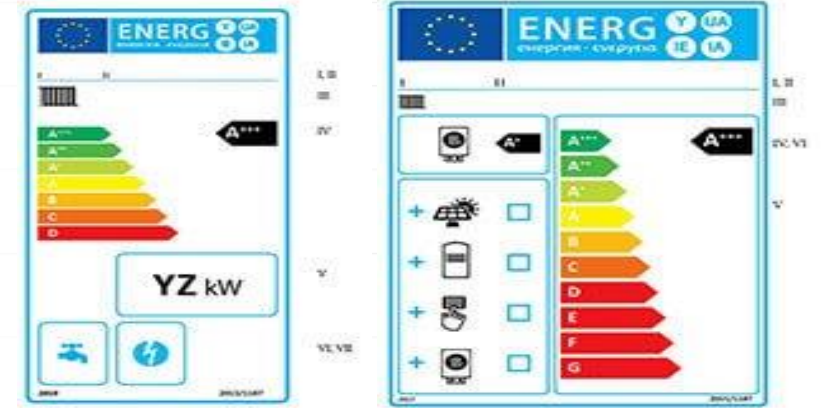
*¹ odniesiona do spalin suchych, 0°C, 1013 mbarów;

*² zawartość węgla organicznie związanego (lotne związki organiczne)



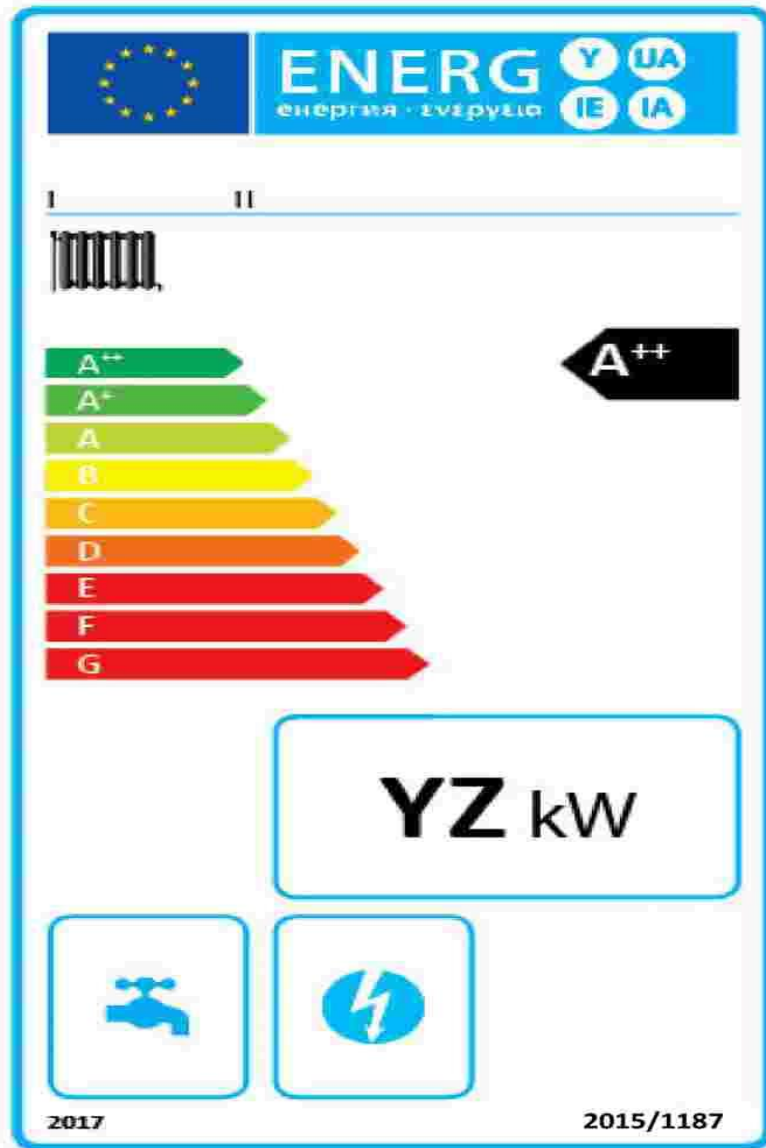
Ecodesign - Ekoprojekt

- Etykiety energetyczne
- Średnioroczna sezonowa sprawność $\eta_H \geq 75\%$ (kotły do 20kW)
- Limity emisji
 - *jak dla klasy 5 + tlenki azotu (NO_x)*
 - *Sezonowa emisja zanieczyszczeń*
 - *dotrzymanie norm przy mocy poniżej nominalnej*
 - *30% mocy - waga 0,85*
 - *moc nominalna waga 0,15*



1 stycznia
2020

Etykiety od 1 kwietnia 2017



I, II

III

IV

$\eta \geq 75\%$

$\leq 20 \text{ kW}$

$\eta \geq 77\%$

Sprawność dla mocy >20kW

$\leq 500 \text{ kW}$

V

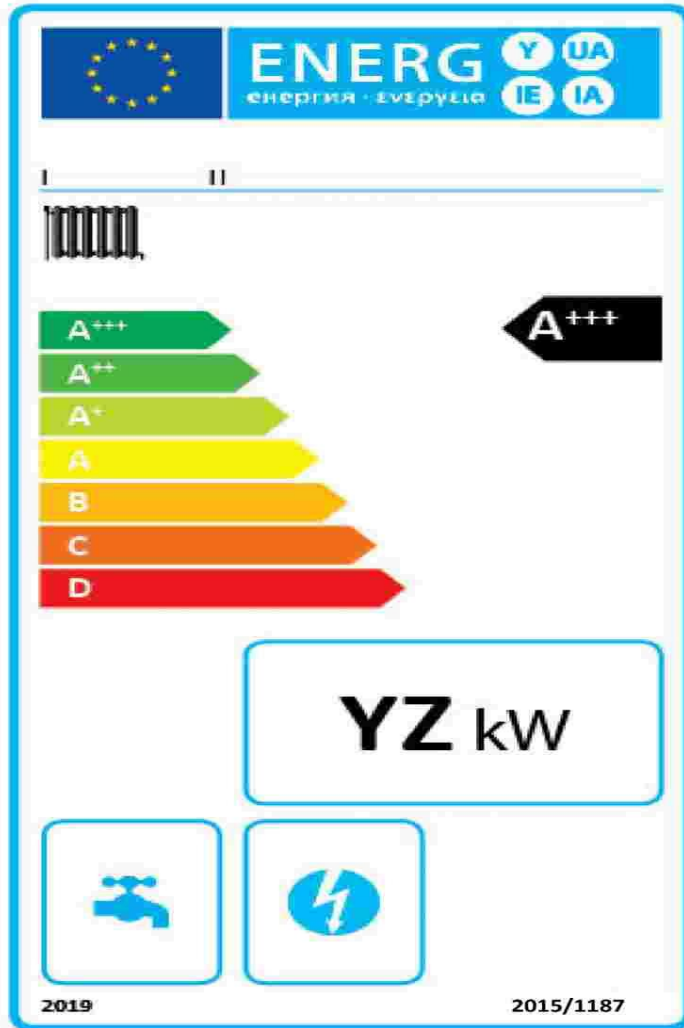
Od 2019 roku zmiana zakresu klas na etykiecie

STOP

VI, VII

Produkty nie spełniające warunków Dyrektywy, nie mogą być sprzedawane na terenie UE.

Wzór etykiety od 2019



Na etykiecie muszą się znajdować następujące informacje:

I, II

I. nazwa dostawcy lub jego znak towarowy

III

II. identyfikator modelu dostawcy

IV

III. funkcja ogrzewania pomieszczeń

IV. klasa efektywności energetycznej; wierzchołek strzałki zawierającej literę określającą klasę efektywności energetycznej kotła na paliwo stałe musi być umieszczony na tej samej wysokości co wierzchołek strzałki odpowiedniej klasy efektywności energetycznej

V

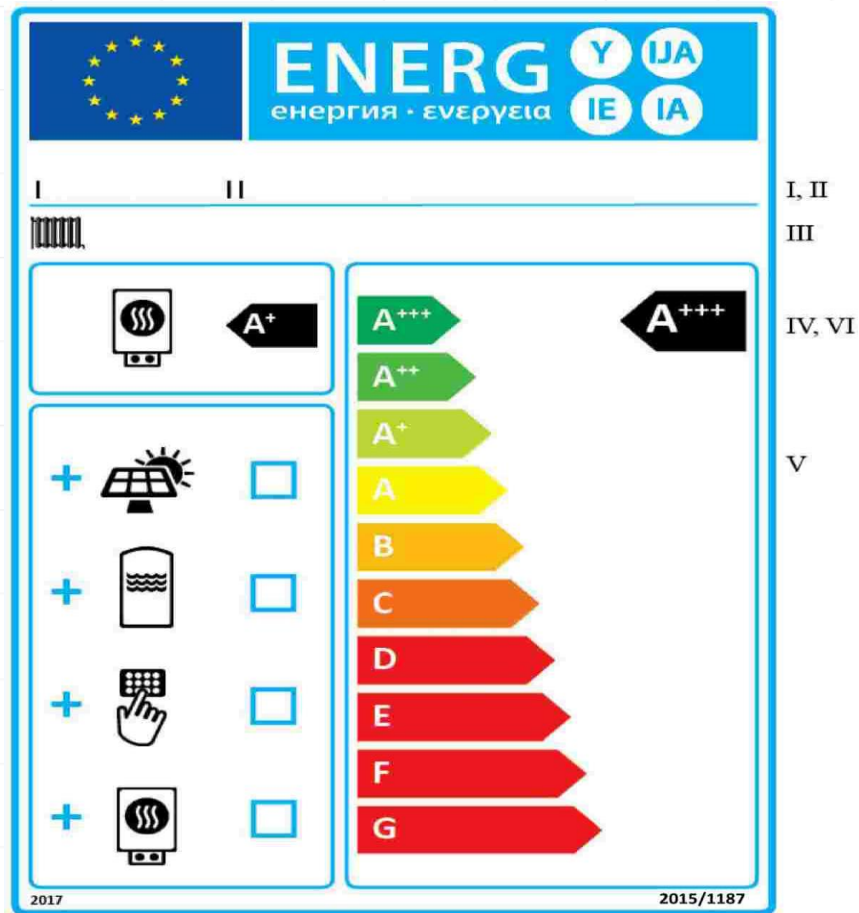
V. znamionowa moc cieplna w kW, w zaokrągleniu do najbliższej liczby całkowitej

VI, VII

VI. w przypadku kotłów wielofunkcyjnych, również dodatkowa funkcja podgrzewania wody

VII. w przypadku kogeneracyjnych kotłów na paliwo stałe, również dodatkowa funkcja wytwarzania energii elektrycznej

Wzór etykiety zestawów



Zestaw urządzeń grzewczych

- kolektory słoneczne,
- zasobniki ciepłej wody użytkowej,
- regulatory temperatury
- ogrzewacze dodatkowe

Limity emisji Ekoprojekt

Kotły na paliwa stałe

Kotły na paliwa stałe	Cząstki stałe	Lotne związki	Tlenek węgla	Tlenki azotu	Sezonowa efektywność energetyczna
	PM	OGC	CO	NOx	%
	mg/m ³	mgC/m ³	mg/m ³	mg/m ³	
Automatyczny załadunek	40	20	500	200	75%
Ręczny załadunek	60	30	700	350 dla paliw kopalnych	77%
Wartości graniczne dla 10% O ₂					powyżej 20kW

Limity emisji Ekoprojekt

Miejscowe podgrzewacze na paliwa stałe (piece, kominki, kuchnie)

Miejscowe podgrzewacze	Cząstki stałe	Lotne związki	Tlenek węgla	Tlenki azotu	Sezonowa efektywność energetyczna
	PM	OGC	CO	NOx	%
	mg/m ³	mgC/m ³	mg/m ³	mg/m ³	
Otwarte palenisko	50	100	2000	200 (300 dla paliw kopalnych)	30%
Zamknięte palenisko	40	100	1500		65%
Zamknięte palenisko na pelety	20	40	300	200	79%
Kuchnie	40	100	1500	200 (300 dla paliw kopalnych)	65%

Weryfikacja dokumentów

**OSVĚDČENÍ O ZKOUŠCE
CERTIFICATE OF TEST
PRÜFZEUGNIS**

Číslo
Number
Nummer **O-31-01233-16**

Výrobce - Manufacturer - Hersteller: **ÖkoFEN Forschungs- und EntwicklungsgesmbH**
Gewerbepark 1
A-4133 Niederkappel
Rakousko - Austria - Österreich

Výrobek - Product - Erzeugnis: **Kotel teplovodní - Hot-water boiler - Warmwasserkessel**

Typové řady - Type range - Typenreihe: **Easypell 16 kW, Easypell 20 kW, Easypell 25 kW, Easypell 32 kW**

Testované kotle - Tested boilers - getestete Kessel: **Easypell 16 kW, Easypell 32 kW**

Požadavky na ekodesign - Ecodesign requirements - Ökodesign-Anforderungen: **Nařízení Komise (EU) č. 2015/1189, příloha II, čl. 1
Commission Regulation (EU) No. 2015/1189, Annex II, Art. 1
Verordnung (EU) Nr. 2015/1189, Anhang II, Art. 1**

Metoda zkoušek - Test method - Prüfungsmethode: **ČSN EN 303-5:2013**

Způsob topení - Heating method - Heizungsmethode: **automatický - automatic - automatisch**

Preferované palivo - Preferred fuel - bevorzugter Brennstoff: **dřevní pelety - C1 - wood pellets - C1 - Holzpellets - C1**

Výsledky - Results - Resultate

Typ - Type - Typ	Easypell 16 kW	Easypell 20 kW *)	Easypell 25 kW *)	Easypell 32 kW
Jmenovitý výkon - Nominal output - Nennleistung				
CO (10% O ₂)	30	38	48	62
OGC (10% O ₂)	1	1	1	1
Prach - Dust - Staub (10% O ₂)	13	16	20	26
NOx (10% O ₂)	126	131	137	146
Užitečná účinnost - Useful efficiency - Brennstoff-Wirkungsgrad	85,7	86,2	86,8	87,5
Snížený výkon - Minimal output - Reduzierter Leistung				
CO (10% O ₂)	122	102	76	41
OGC (10% O ₂)	2	2	1	1
Prach - Dust - Staub (10% O ₂)	20	18	16	13
NOx (10% O ₂)	95	100	106	115
Užitečná účinnost - Useful efficiency - Brennstoff-Wirkungsgrad	84,0	84,7	85,6	86,9

O-31-01233-16, strana - page - Seite 1 (2)

Strojírenský zkušební ústav, s.p., Brno, Česká republika
Engineering Test Institute, Public Enterprise, Czech Republic
Prüfanstalt der Maschinenbauindustrie, s.Ú., Tschechische Republik

www.szutest.cz

Tłumaczenie z niemieckiego

Strojírenský zkušební ústav s.p.
(Institut Badawczy Przemysłu Maszynowego, Przedsiębiorstwo Państwowe)
Brno, Republika Czeska

Świadectwo badań numer O-31-01233-16

ÖkoFEN Forschungs- und EntwicklungsgesmbH
Gewerbepark 1, A-4133 Niederkappel, Austria
Kocioł wodny
Easypell 16 kW, Easypell 20 kW, Easypell 25 kW, Easypell 32 kW,
Easypell 16 kW, Easypell 32 kW,
Rozporządzenie Komisji (UE) nr 2015/1189, Dodatek II, art. 1
ČSN EN 303-5:2013
automatyczny
pelety drewny - C1

Producent

Produkt
Typoszczegół
Badany kocioł
Wymagania ekoprojektowe
Metoda badań
Sposób opalania
Preferowane paliwo
Wyniki

Typ	Easypell 16 kW	Easypell 20 kW*)	Easypell 25 kW*)	Easypell 32 kW
Moc znamionowa	30	38	48	62
CO (10% O ₂)	30	38	48	62
OGC (10% O ₂)	1	1	1	1
Pyły (10% O ₂)	13	16	20	26
NOx (10% O ₂)	126	131	137	146
Sprawność użytkowa	85,7	86,2	86,8	87,5
Moc cząściowa				
CO (10% O ₂)	122	102	76	41
OGC (10% O ₂)	2	2	1	1
Pyły (10% O ₂)	20	18	16	13
NOx (10% O ₂)	95	100	106	115
Sprawność użytkowa	84,0	84,7	85,6	86,9
O-31-01233-16, strona 1(2)	(pieczęć okrągła instytutu i hologram)			
Typ	Easypell 16 kW	Easypell 20 kW*)	Easypell 25 kW*)	Easypell 32 kW
Moc znamionowa				
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń				
CO (10% O ₂)	108	92	72	44
OGC (10% O ₂)	2	2	1	1
Pyły (10% O ₂)	19	18	17	15
NOx (10% O ₂)	100	105	111	120
η _{sezon}	84,3	85,0	85,8	87,0
F1	3	3	3	3
F2	1,5	1,3	1,2	1,1
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń				
η _{se}	80	81	82	83

*) Wartości deklarowane przez producenta

Kotły grzewcze spełniają wymagania Rozporządzenia Komisji (UE) nr 2015/1189, Dodatek II.

Podstawa wydania świadectwa: Protokół nr 31-9893/T/1, wydany przez Laboratorium Badawcze, akredytowane przez CIA, świadectwo akredytacji nr 292/2016

Instytut Badawczy Przemysłu Maszynowego, P.P. poświadczam niniejszym świadectwem przeprowadzenie na produktach badań z podanymi wyżej wynikami

Brno, 25.11.2016

(pieczęć okrągła instytutu i hologram)

podp. **Milan Holomek**, Kierownik Stacji
Badań Instalacji Termicznych i Ekologicznych

O-31-01233-16, strona 2(2)

Weryfikacja:

Rep. nr 151/2016

Soyuzdan zgodność swojego przedsięwzięcia z orzeczeniem sporządzonym w języku niemieckim

Dot. z / Rozp. Min. Sprawiedliwości z 25.11.2004

Dot. II. 273, poz. 2704, Wrocław, dn. 20.11.2016



Katarzyna Wandowicz
tłumacz przysięgły
Vereidigte Übersetzerin



Politechnika Wrocławska

Kocioł na węgiel

WYMAGANIA TECHNICZNE

- Kotły na węgiel muszą posiadać certyfikat/świadectwo potwierdzające spełnienie wymogów dotyczących ekoprojektu (ecodesign);
- Kotły na węgiel muszą posiadać **klasę efektywności energetycznej minimum B** na podstawie karty produktu i etykiety energetycznej;
- Dofinansowanie jedynie do kotłów z **automatycznym podawaniem paliwa**;
- Kocioł **nie może posiadać rusztu awaryjnego** lub przedpaleniska/brak możliwości montażu rusztu awaryjnego lub przedpaleniska;
- Dodatkowo źródła ciepła muszą docelowo spełniać wymogi aktów prawa miejscowego, w tym uchwał antysmogowych, co do kotłów i rodzajów paliwa, o ile takie zostały ustanowione na terenie położenia budynku/lokalu mieszkalnego objętego dofinansowaniem.

Program Czyste powietrze

Kocioł zgazowujący drewno

WYMAGANIA TECHNICZNE

- Kotły zgazowujące drewno muszą posiadać certyfikat/świadcstwo potwierdzające spełnienie wymogów dotyczących ekoprojektu (ecodesign);
- Kotły zgazowujące drewno muszą posiadać **klasę efektywności energetycznej minimum A+** na podstawie karty produktu i etykiety energetycznej.
- Kotły te mogą być przeznaczone wyłącznie do zgazowania biomasy **w formie drewna kawałkowego**. Do dofinansowania **nie są kwalifikowane urządzenia wielopaliwowe**.
- Kocioł **nie może posiadać rusztu awaryjnego** lub przedpaleniska/brak możliwości montażu rusztu awaryjnego lub przedpaleniska;
- Dodatkowo źródła ciepła muszą docelowo spełniać wymogi aktów prawa miejscowego, w tym uchwał antysmogowych, co do kotłów i rodzajów paliwa, o ile takie zostały ustanowione na terenie położenia budynku/lokalu mieszkalnego objętego dofinansowaniem.
- Kocioł musi być eksploatowany ze zbiornikiem akumulacyjnym/buforowym/zbiornikiem cwu, którego minimalna bezpieczna pojemność jest określona zgodnie ze wzorem „Pojemność zasobnika” znajdującego się w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1189 w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwa stałe.

Program Czyste powietrze

Kocioł na pelety drzewne

WYMAGANIA TECHNICZNE

- Kotły na pelety drzewne muszą posiadać certyfikat/świadectwo potwierdzające spełnienie wymogów dotyczących ekoprojektu (ecodesign)
- Kotły na pelety drzewne muszą posiadać **klasę efektywności energetycznej minimum A+** na podstawie karty produktu i etykiety energetycznej
- Kotły te mogą być przeznaczone wyłącznie do spalania biomasy w formie peletów drzewnych
- Do dofinansowania **nie są kwalifikowane urządzenia wielopaliwowe**
- Dofinansowanie jedynie do kotłów **z automatycznym podawaniem paliwa**
- Kocioł **nie może posiadać rusztu awaryjnego** lub przedpaleniska/brak możliwości montażu rusztu awaryjnego lub przedpaleniska
- Dodatkowo źródła ciepła muszą docelowo spełniać wymogi aktów prawa miejscowego, w tym uchwał antysmogowych co do kotłów i rodzajów paliwa, o ile takie zostały ustanowione na terenie położenia budynku/lokalu mieszkalnego objętego dofinansowaniem

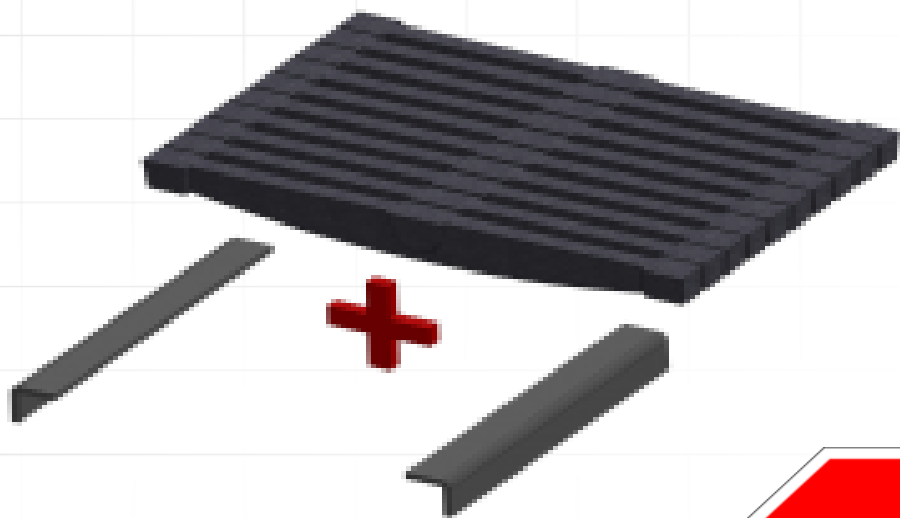
Program Czyste powietrze

Kocioł na pelety drzewne o podwyższonym standardzie (od 1 lipca 2021)

WYMAGANIA TECHNICZNE

- Kotły na pelety drzewne o podwyższonym standardzie muszą posiadać certyfikat/świadectwo potwierdzające spełnienie wymogów dotyczących ekoprojektu (ecodesign);
- Kotły na pelety drzewne o podwyższonym standardzie **muszą charakteryzować się obniżoną emisyjnością cząstek stałych o wartości $\leq 20 \text{ mg/m}^3$** ;
- Kotły na pelety drzewne o podwyższonym standardzie muszą posiadać **klasę efektywności energetycznej minimum A+** na podstawie karty produktu i etykiety energetycznej.
- Kotły te mogą być przeznaczone wyłącznie do spalania biomasy w formie peletów drzewnych.
- Do dofinansowania nie są kwalifikowane urządzenia wielopaliwowe
- Dofinansowanie jedynie do kotłów z **automatycznym podawaniem paliwa**;
- Kocioł **nie może posiadać rusztu awaryjnego lub przedpaleniska**/brak możliwości montażu rusztu awaryjnego lub przedpaleniska;
- Dodatkowo źródła ciepła muszą docelowo spełniać wymogi aktów prawa miejscowego, w tym uchwał antysmogowych, co do kotłów i rodzajów paliwa, o ile takie zostały ustanowione na terenie położenia budynku/lokalu mieszkalnego objętego dofinansowaniem.

Ruszt awaryjny



Pobieranie próbki węgla do badań laboratoryjnych

- Pobieranie próbek odbywa się za pomocą narzędzi nie mających wpływu na pobierany materiał
- Pojemnik powinien być wykonany z materiału nie wpływającego na magazynowaną próbkę
- Pojemnik powinien posiadać zabezpieczenie typu pomba
- Zalecane środki ochrony BHP:
 - rękawice ogniochronne
 - kombinezon, kurtka ogniotrwała przylegająca do ciała
 - maska przeciwpyłowa, okulary
 - latarka, czołówka
 - czujnik gazowy wieloparametrowy
- Obserwacja miejsca kontroli – palenisko, opał
- Pobranie próbek z całej powierzchni popielnika, rusztu bądź pojemnika na popiół (znajdującego się obok kotła)
- Zapisanie wszystkich informacji do protokołu, odczytanie go w obecności użytkownika nieruchomości
- Ekspertyza laboratoryjna jednoznacznie wskazuje czy doszło do spalania odpadów

Kontrola urządzenia grzewczego



Film – cz. 2



Dziękuję za uwagę