



**DOLNY
ŚLĄSK**



INSTYTUT
ROZWOJU
TERYTORYALNEGO

Skuteczna kontrola przestrzegania uchwał antysmogowych

Szkolenie finansowane przez Samorząd Województwa Dolnośląskiego w ramach kampanii **Wybierz Czyste zasady** realizowanej przez Instytut Rozwoju Terytorialnego oraz współfinansowane przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.



ClientEarth[®]
Prawnicy dla Ziemi



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu





Witold Gawlik

Kotły oraz miejscowe podgrzewacze pomieszczeń na paliwa stałe

Aspekty techniczne, klasy kottów, dyrektywa UE Ecodesign (Ekoprojekt)

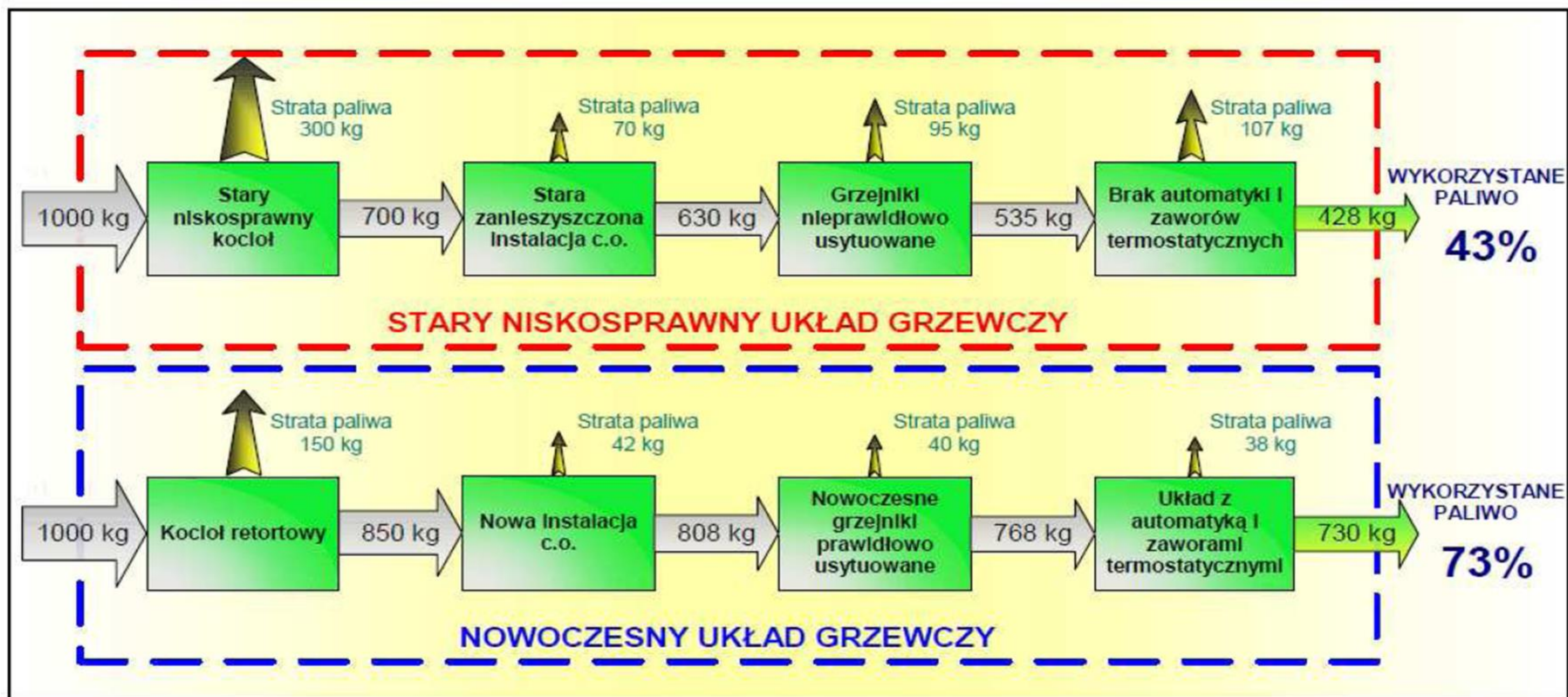




Agenda

- Wydajność układów grzewczych
- Miejscowe podgrzewacze pomieszczeń
- Rodzaje kotłów na paliwa stałe
 - Górnego spalania
 - Dolnego spalania
 - Zgazowujące biomasę
 - Kondensacyjne
- Kondensacja w kotłach
- Rozwój technologii
- Sprawność/dobór kotłów
- Ekoprojekt / etykietowanie
- Klasy kotłów
- Weryfikacja dokumentów
- Ruszt awaryjny / niedozwolona przeróbka

Nowy / stary układ grzewczy





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 przetwarzające paliwa stałe, wyposażone w jedno źródło ciepła, które bezpośrednio (ewentualnie w połączeniu z cieczą) ogrzewają pomieszczenie, w którym się znajdują, ewentualnie w połączeniu z mocą cieplną przekazywaną do innych pomieszczeń





Piec kaflowy



Kuchnia kaflowa



Kominek wolnostojący

Podział kotłów

na paliwa stałe



Komorowe

Spalanie górne



Zasypowe

Spalanie dolne

Kotły zgazowujące paliwo



Kocioł zgazowujący
drewno

ETAP CZWARTY

Wyrzut spalin przez czopuch
kominowy temp. 160°C

ETAP PIERWSZY

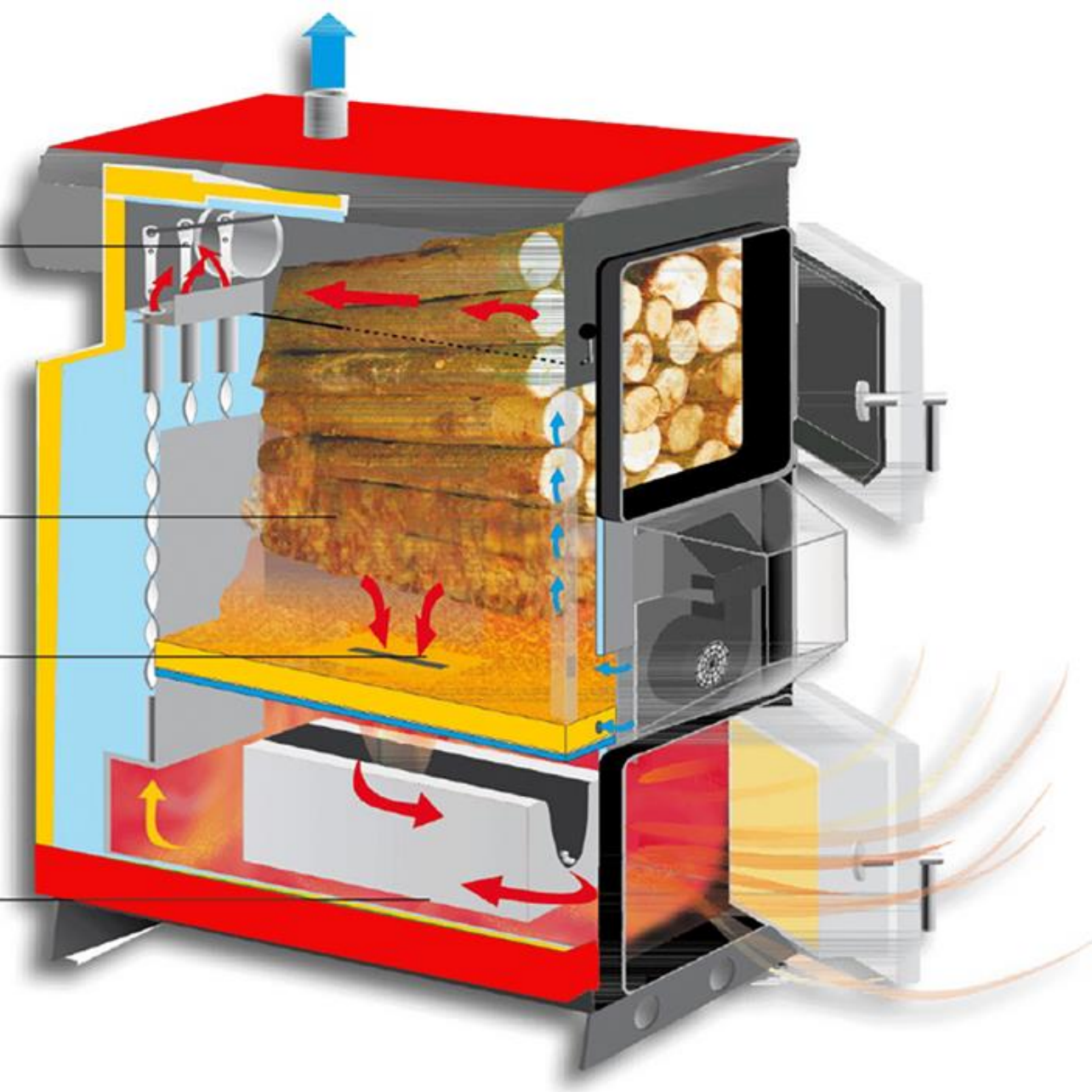
Suszenie i odgazowanie drewna
temp. 450°C

ETAP DRUGI

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

ETAP TRZECI

Dopalanie płomienia i oddawanie
ciepła temp. 1200°C



Kotły na pellet



SYSTEM AUTOMATYCZNEGO CZYSZCZENIA (OPCJA) / SYSTEM RĘCZNEGO CZYSZCZENIA

System automatycznego czyszczenia utrzymuje wymiennik ciepła w czystości, a wprowadzając spaliny w turbulencje jeszcze bardziej podnosi sprawność kotła.

ZASOBNIK PALIWA

ŚLUZA ZABEZPIEZAJĄCA

Zabezpiecza paliwo znajdujące się w zasobniku przed zapaleniem.



WYMIENNIK CIEPŁA

PALNIK PELLETOWY

DRZWI KOMORY SPALANIA

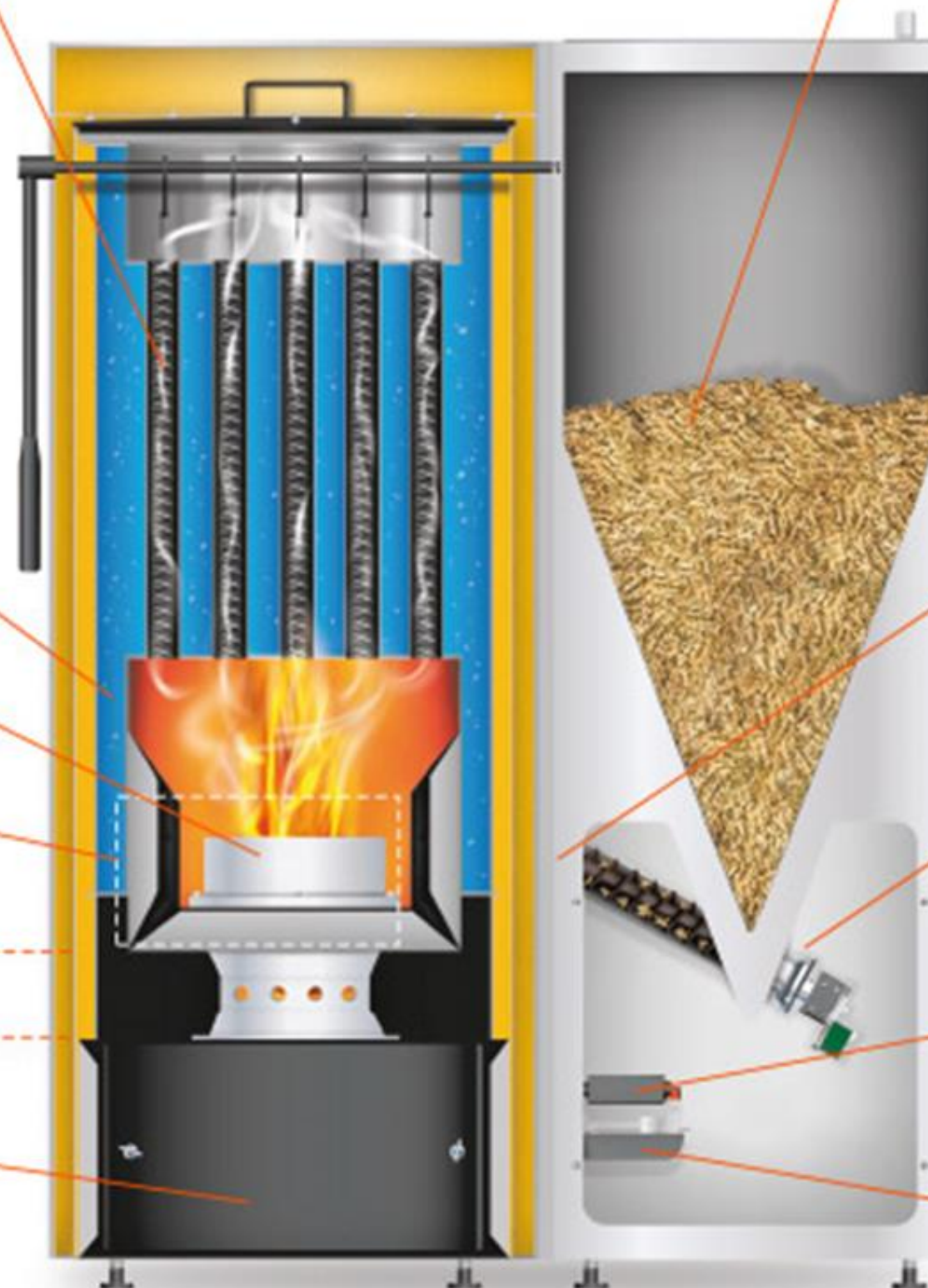
WENTYLATOR WYCIĄGOWY

DRZWI KOMORY POPIELNIKA

PODAJNIK PALIWA

AUTOMATYCZNE ROZPALANIE

AUTOMATYCZNE CZYSZCZENIE PALNIKA



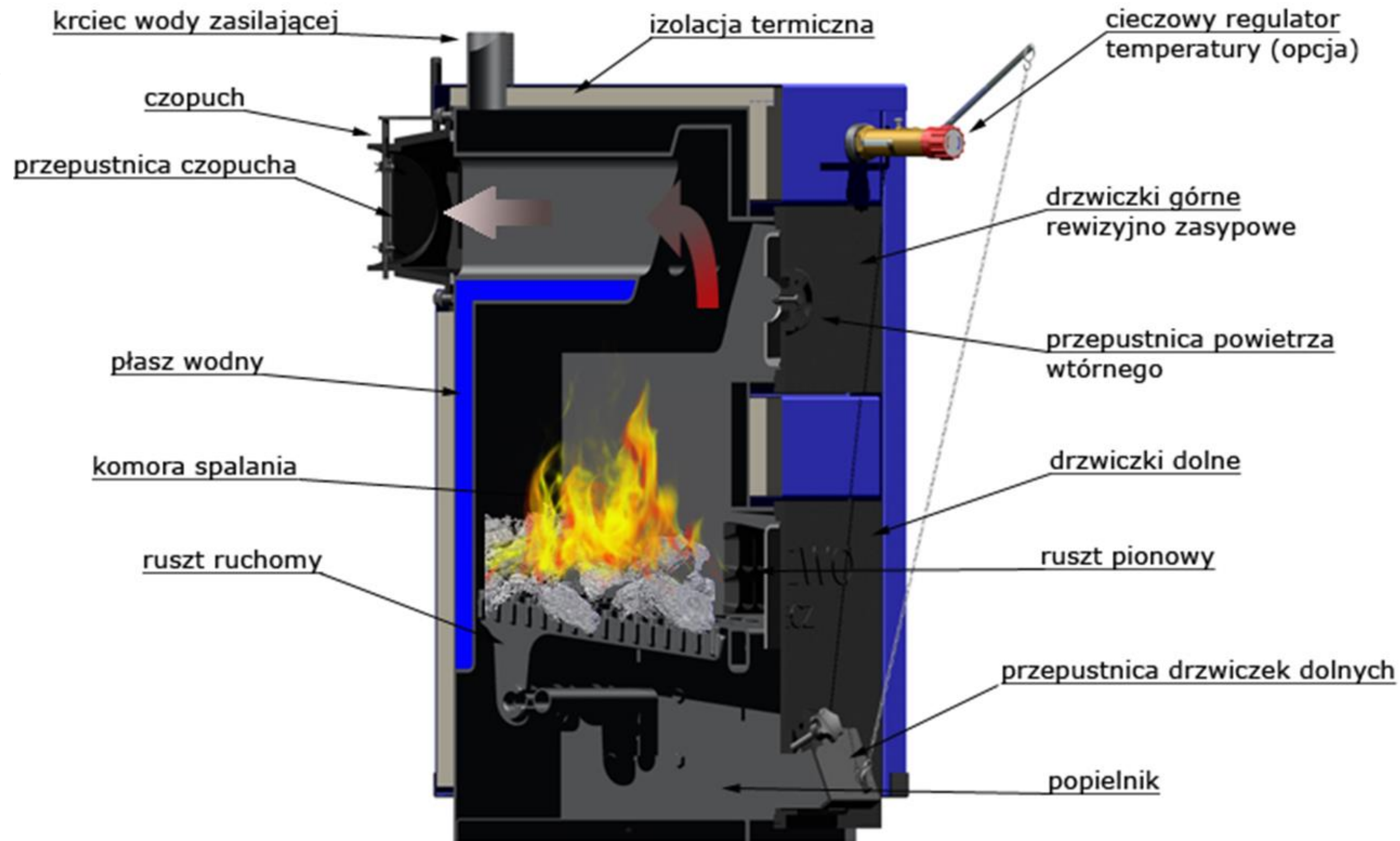
Kotły kondensacyjne

- Sprawność liczona **na podstawie wartości opałowej** (licząc na podstawie ciepła spalania $<100\%$)
- Temperatura spalin w kotle kondensacyjnym **$50-80^{\circ}\text{C}$** (w zwykłym kotle ok. 150°C)
- Zastosowanie w niskotemperaturowych instalacjach

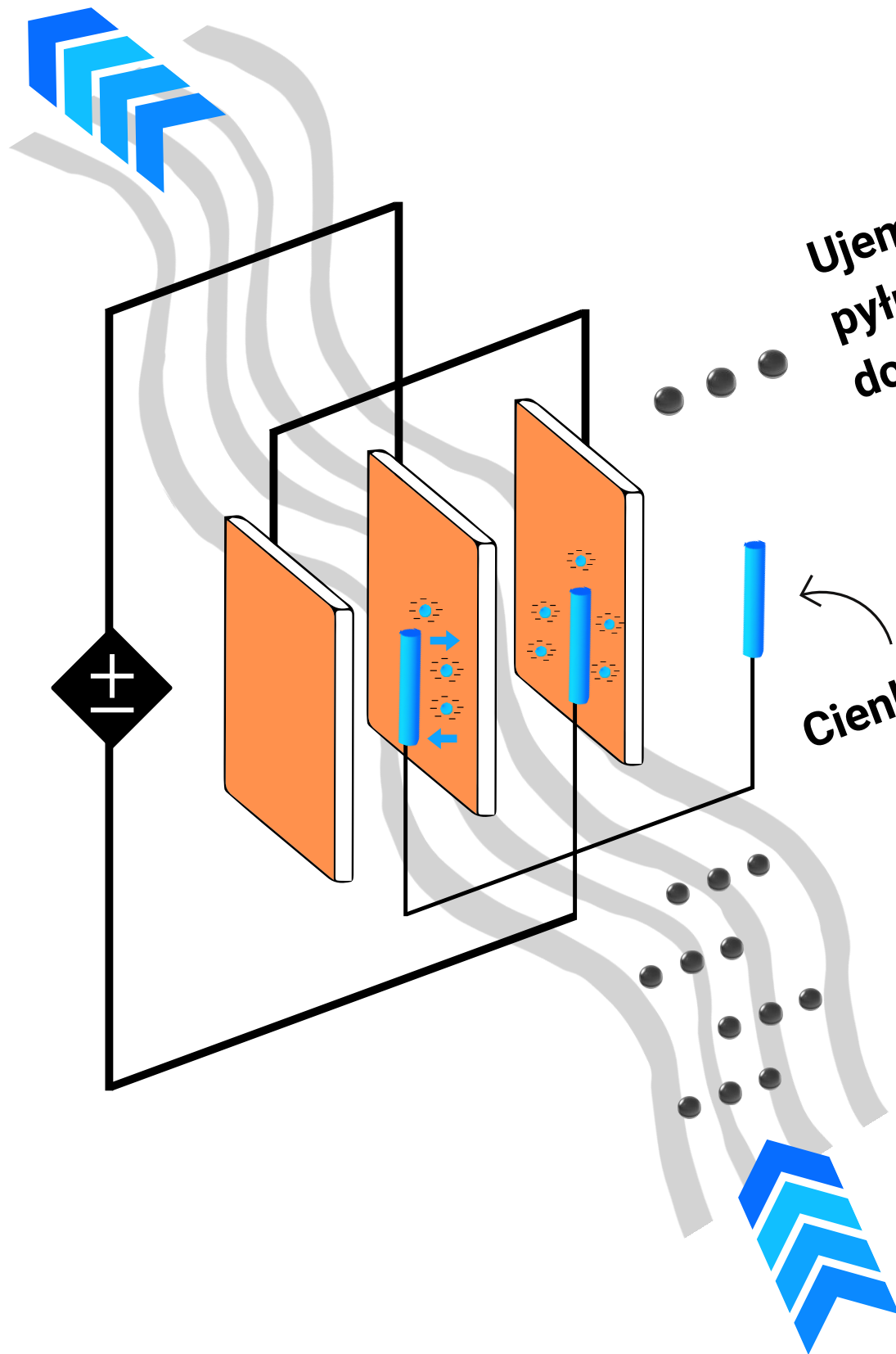


104,4%
↑ **sprawności**
kondensacyjnej!

Miarkownik ciągu



Spaliny pozbawione
cząstek stałych



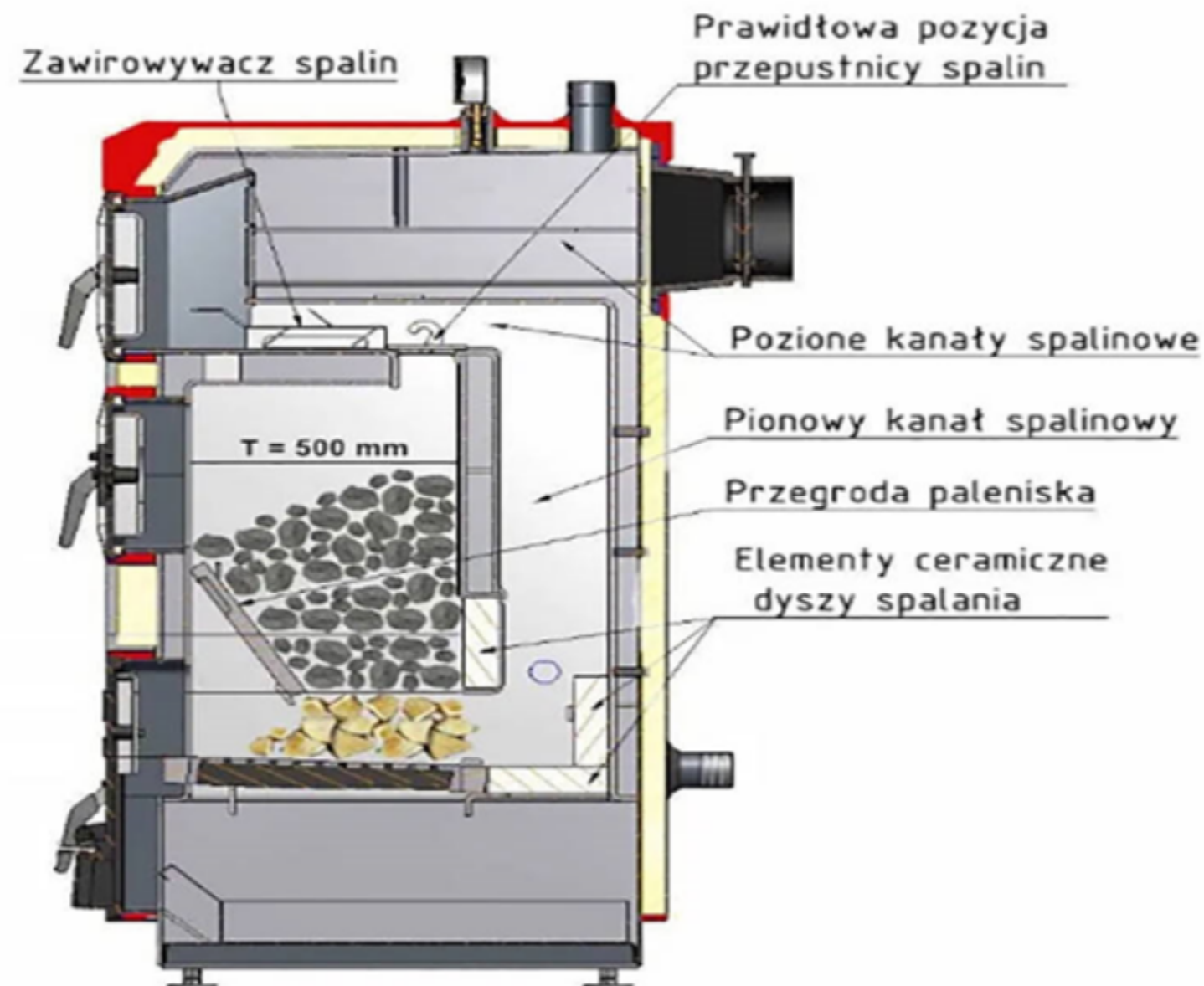
Ujemnie naładowane cząsteczki
pyłu przechwycone przez
dodatnio naładowane płytki

Cienkie metalowe pręty

Dym z cząsteczkami pyłu



Elektrofiltr
Uproszczony schemat budowy



Kierunki rozwoju małych kotłów

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



Sprawność kotła

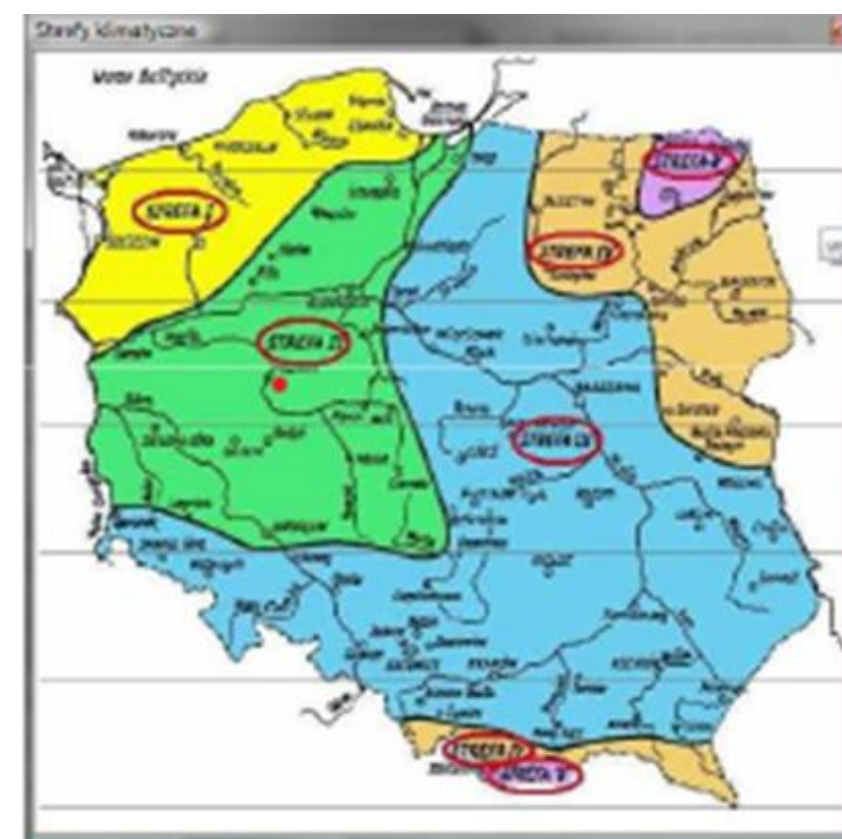
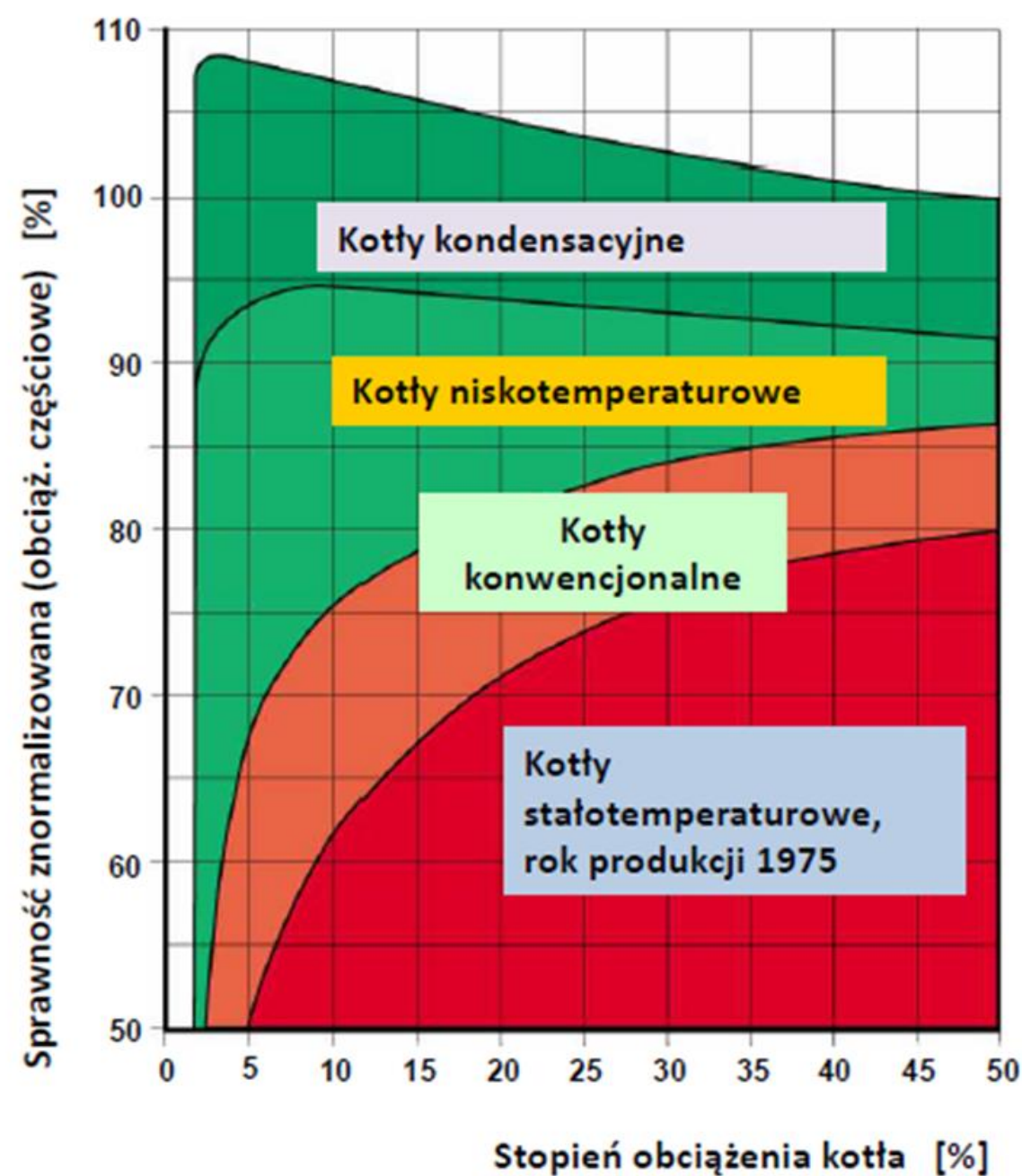
Sprawność wytwarzania zależy od:

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

Jak sprawdzić sprawność i klasę urządzenia:

- informacja od producenta (także oficjalna strona internetowa)
- etykieta energetyczna oraz certyfikat ekoprojektu
- dokumentacja techniczno-ruchowa - DTR-ka,
- instrukcja montażu/obsługi

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

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		

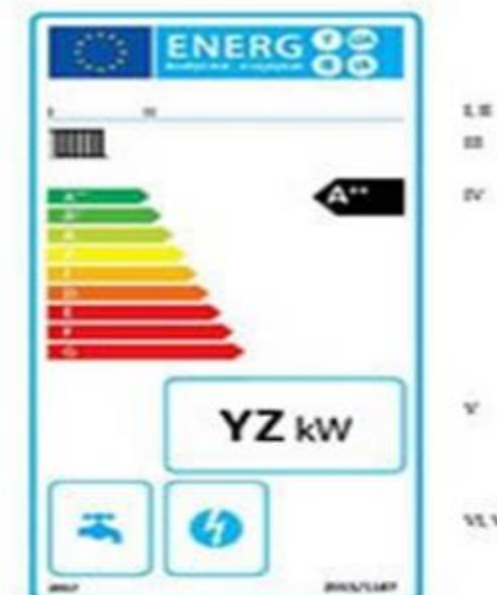
*¹ odniesiona do spalin suchych, 0°C, 1013 mbarów;

*² zawartość węgla organicznie związanego (lotne związki organiczne)

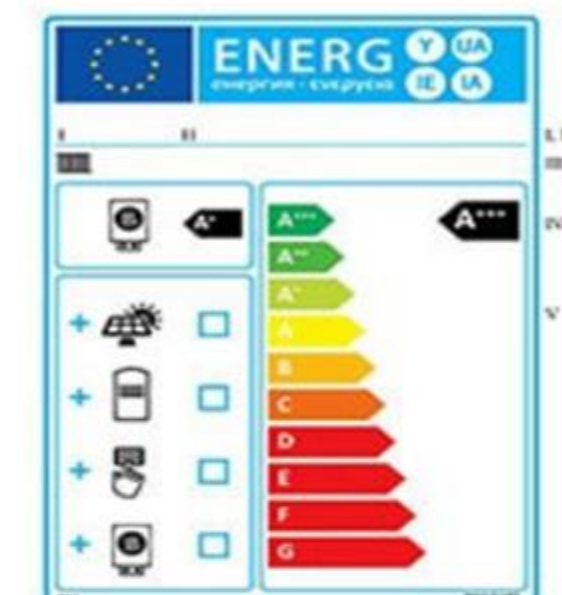
- Średnioroczna sezonowa sprawność

$\eta_H \geq 75\%$ (kotły do 20kW)

- Limity emisji jak dla klasy 5 + tlenki azotu (NOx)
- Sezonowa emisja zanieczyszczeń
- 85% przy częściowym obciążeniu kotła
- 15% przy obciążeniu nominalnym



Etykiety energetyczne



Weszła w życie 1 stycznia 2020

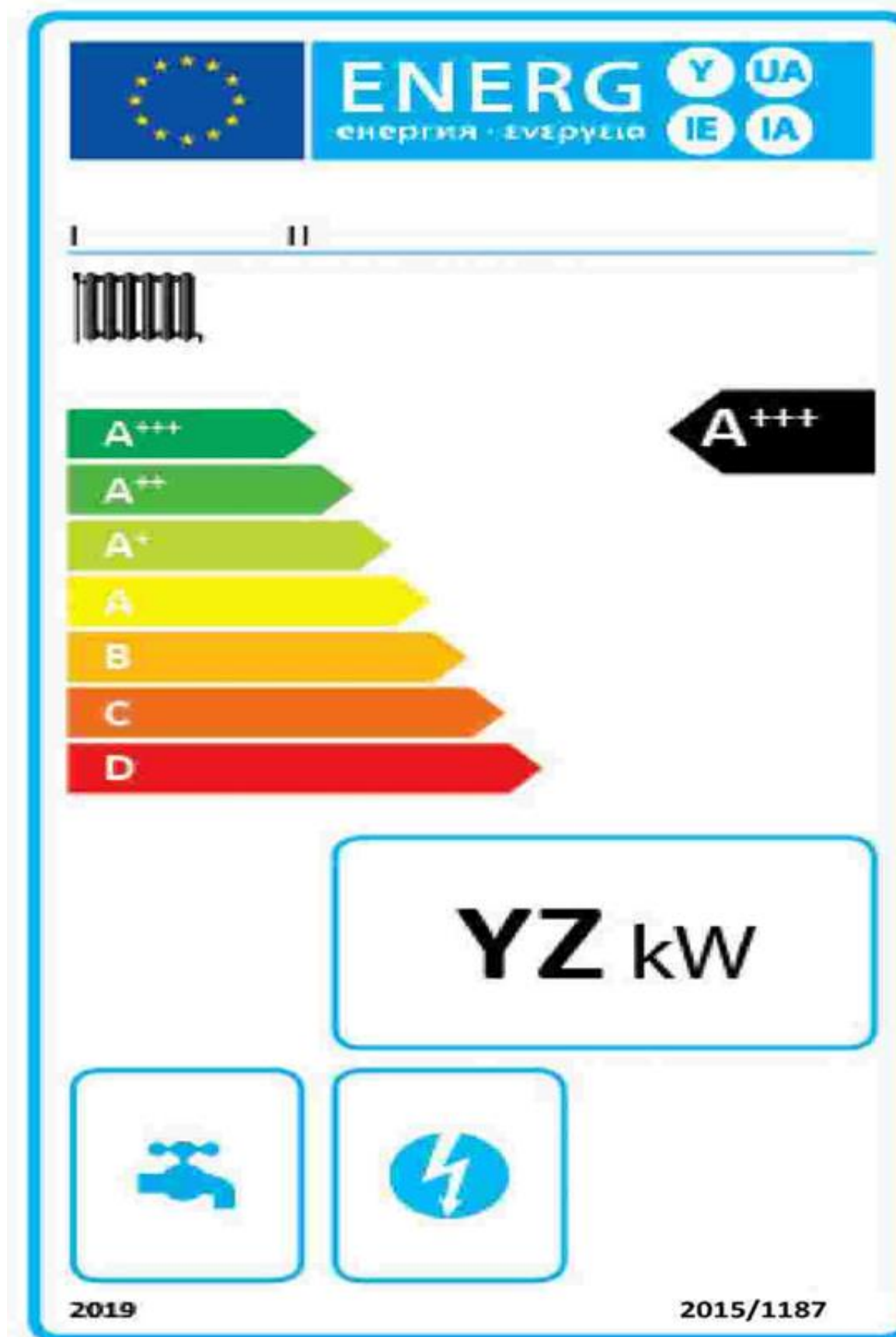


Ecodesign
Ekoprojekt



Wzór etykiety

obowiązujący od 2019 r.



I, II

III

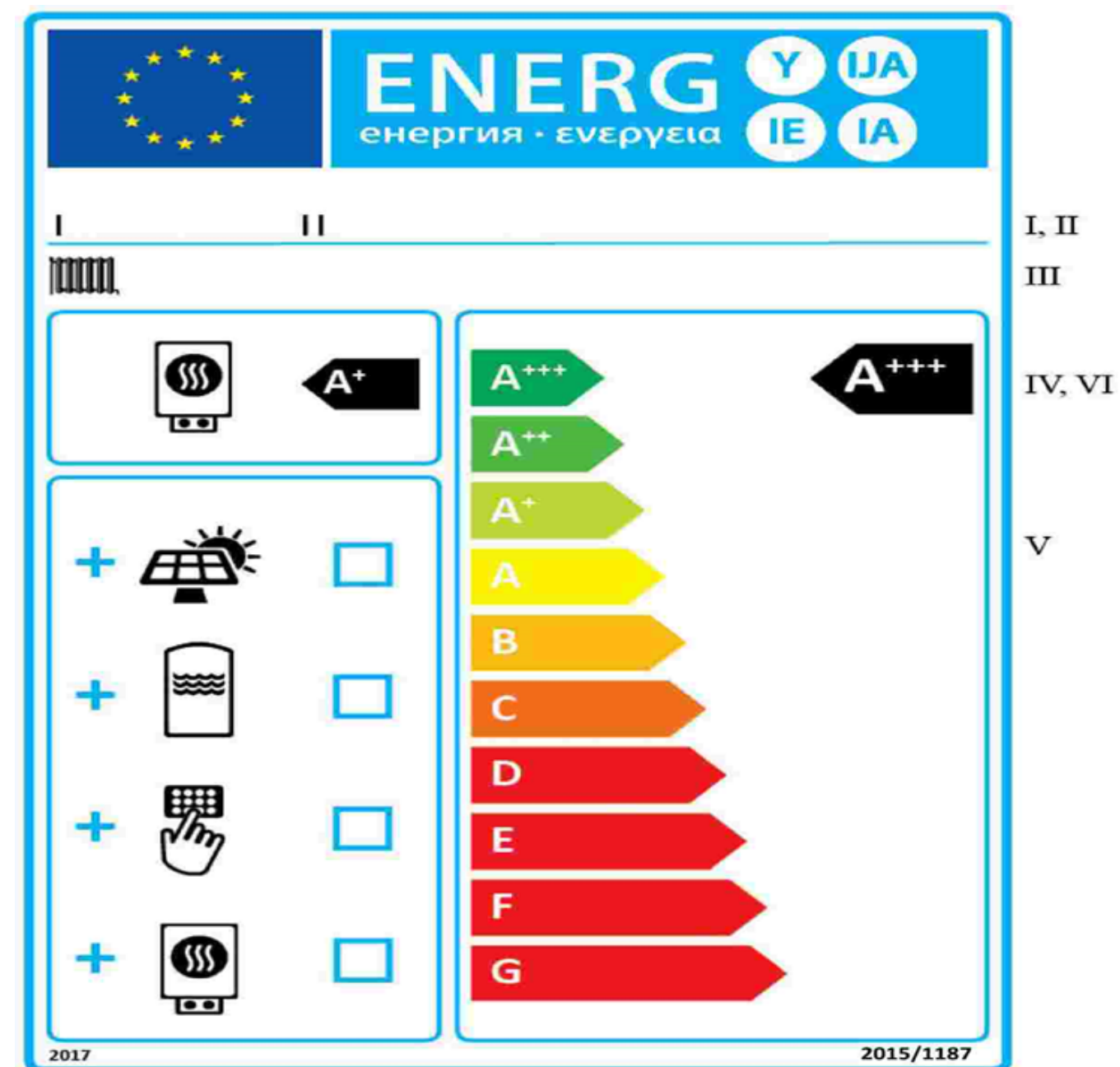
IV

V

VI, VII

Wzór etykiety zestawów

- kocioł na paliwa stałe
- ogrzewacze dodatkowe
- regulatory temperatury
- urządzenia słoneczne



EEl - współczynnik efektywności energetycznej – paliwa stałe

$$EEI = \eta_{son} \times 100 \times BLF - F(1) - F(2) \times 100 + F(3) \times 100$$

Klasa efektywności energetycznej	Współczynnik efektywności energetycznej (EEI)
A ⁺⁺⁺	$EEI \geq 150$
A ⁺⁺	$125 \leq EEI < 150$
A ⁺	$98 \leq EEI < 125$
A	$90 \leq EEI < 98$
B	$82 \leq EEI < 90$
C	$75 \leq EEI < 82$
D	$36 \leq EEI < 75$
E	$34 \leq EEI < 36$
F	$30 \leq EEI < 34$
G	$EEI < 30$

- η_{son} to sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń
- BLF dla biomasy = 1,45;
- BLF paliwa kopalne = 1;
- F(1) = 3 (sprawność regulacji)
- F(2) (energia na potrzeby własne)
- F(3) = $2,5 \times \eta_{el,n}$ (dodatek dla kogeneracji)



η_{son} sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń w trybie aktywnym

1)
$$\eta_{son} = 0,85 \times \eta_p + 0,15 \times \eta_n$$

- η_n – efektywność przy znamionowej mocy cieplnej
- η_p - przy [30 %/50 %] znamionowej mocy cieplnej, w stosownych przypadkach
 - przy 30% obciążenia - kotły automatyczne
 - przy 50% obciążenia- kotły z ręcznym podawaniem paliwa

albo

2)
$$\eta_{son} = \eta_n$$

w przypadku kotłów z ręcznym załadunkiem, które nie mogą pracować przy 50% lub mniej znamionowej mocy cieplnej w trybie ciągłym oraz kotłów kogeneracyjnych



Limity emisji wg Ekoprojektu

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% powyżej 20kW
Wartości graniczne dla 10% O2					



Limity emisji wg Ekoprojektu

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 na pellet	20	40	300	200	79%
Kuchnie	40	100	1500	(300 dla paliw kopalnych)	65%




Limity emisji wg Ekoprojektu

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 na pellet	20	40	300	200	79%
Kuchnie	40	100	1500	(300 dla paliw kopalnych)	65%

Weryfikacja dokumentów


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

**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 řada - 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 - Heizungs-methode: 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
Snižený 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)

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

www.sztesti.cz

Tłumaczenie z niemieckiego

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

Świadectwo badań numer O-31-01233-16

Producent: ÖkoFEN Forschungs- und EntwicklungsgesmbH
Gewerbepark 1, A-4133 Niederkappel, Austria
Produkt: Kocioł wodny
Typoszczegół: Easypell 16 kW, Easypell 20 kW, Easypell 25 kW, Easypell 32 kW,
Badany kocioł: Easypell 16 kW, Easypell 32 kW,
Wymagania ekoprojektowe: Rozporządzenie Komisji (UE) nr 2015/1189, Dodatek II, art. 1
Metoda badań: ČSN EN 303-5:2013
Sposób opalania: automatyczny
Preferowane paliwo: pelety drewniane - C1

Wyniki		Easypell 16 kW	Easypell 20 kW*)	Easypell 25 kW*)	Easypell 32 kW
Typ					
Moc znamionowa					
CO (10% O ₂)	mg/m ³	30	38	48	62
OGC (10% O ₂)	mg/m ³	1	1	1	1
Pyły (10% O ₂)	mg/m ³	13	16	20	26
NOx (10% O ₂)	mg/m ³	126	131	137	146
Sprawność użytkowa	%	85,7	86,2	86,8	87,5
Moc częściowa					
CO (10% O ₂)	mg/m ³	122	102	76	41
OGC (10% O ₂)	mg/m ³	2	2	1	1
Pyły (10% O ₂)	mg/m ³	20	18	16	13
NOx (10% O ₂)	mg/m ³	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)	mg/m ³	108	92	72	44
OGC (10% O ₂)	mg/m ³	2	2	1	1
Pyły (10% O ₂)	mg/m ³	19	18	17	15
NOx (10% O ₂)	mg/m ³	100	105	111	120
η _{son}	%	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 _s	%	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. Stwierdzam zgodność niniejszego protokołu
z oryginałem sporządzonym w języku niemieckim.
Ust. z / Rozp. Min. Sprawodzielności z 25.11.2004
Oz. U. 273, poz. 2702, Wrocław, dn. 20.12.2016



Katarzyna Wandowicz
tłumacz przysięgły
Verdichtete Übersetzerin


Weryfikacja dokumentów

wyniki		Easypell 16 kW	Easypell 20 kW*)	Easypell 25 kW*)	Easypell 32 kW
Typ					
Moc znamionowa					
CO (10% O ₂)	mg/m _n ³	30	38	48	62
OGC (10% O ₂)	mg/m _n ³	1	1	1	1
Pyły (10% O ₂)	mg/m _n ³	13	16	20	26
NOx (10% O ₂)	mg/m _n ³	126	131	137	146
Sprawność użytkowa	%	85,7	86,2	86,8	87,5
Moc częściowa					
CO (10% O ₂)	mg/m _n ³	122	102	76	41
OGC (10% O ₂)	mg/m _n ³	2	2	1	1
Pyły (10% O ₂)	mg/m _n ³	20	18	16	13
NOx (10% O ₂)	mg/m _n ³	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)	mg/m _n ³	108	92	72	44
OGC (10% O ₂)	mg/m _n ³	2	2	1	1
Pyły (10% O ₂)	mg/m _n ³	19	18	17	15
NOx (10% O ₂)	mg/m _n ³	100	105	111	120
η _{son}	%	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 _s	%	80	81	82	83


*) Wartości deklarowane przez producenta




Ruszt awaryjny?








29,00 zł

 Dostawa od 8,99 zł
Przewidywana dostawa: za 10 dni w punkcie

 Zwrot za darmo
5 dni na odstąpienie od umowy

Kolor/wzór



Liczba sztuk

-

1

+

 z 799 sztuk

DODAJ DO KOSZYKA

KUP TERAZ





Limity emisji wg Ekoprojektu

Kotły na paliwa stałe

Kotły na paliwa stałe	Cząstki stałe	Lotne związki	Tlenek węgla	Tlenki azotu	Sezonowa efektywność energetyczna
	PM	OGC	CO	NOx	%
	mg/m³	mgC/m³	mg/m³	mg/m³	
Automatyczny załadunek	40	20	500	200	75%
Ręczny załadunek	60	30	700	350 dla paliw kopalnych	77% powyżej 20kW
Wartości graniczne dla 10% O2					



DOLNY
ŚLĄSK



INSTYTUT
ROZWOJU
TERYTORIALNEGO

Dziękujemy za uwagę

Szkolenie finansowane przez Samorząd Województwa Dolnośląskiego w ramach kampanii **Wybierz Czyste zasady** realizowanej przez Instytut Rozwoju Terytorialnego oraz współfinansowane przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.



Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska

ClientEarth[®]
Prawnicy dla Ziemi



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu

