



**INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKİ WĘGLA**



wfośigw

wojewódzki fundusz
ochrony środowiska
i gospodarki wodnej
w Krakowie

SZKOLENIE

KRAKÓW, 13 i 14 czerwca 2017r.



MAŁOPOLSKA
W ZDROWEJ ATMOSFERZE



Projekt LIFE-IP MAŁOPOLSKA / LIFE14 IPE PL 021
realizowany przy wsparciu programu LIFE Unii Europejskiej

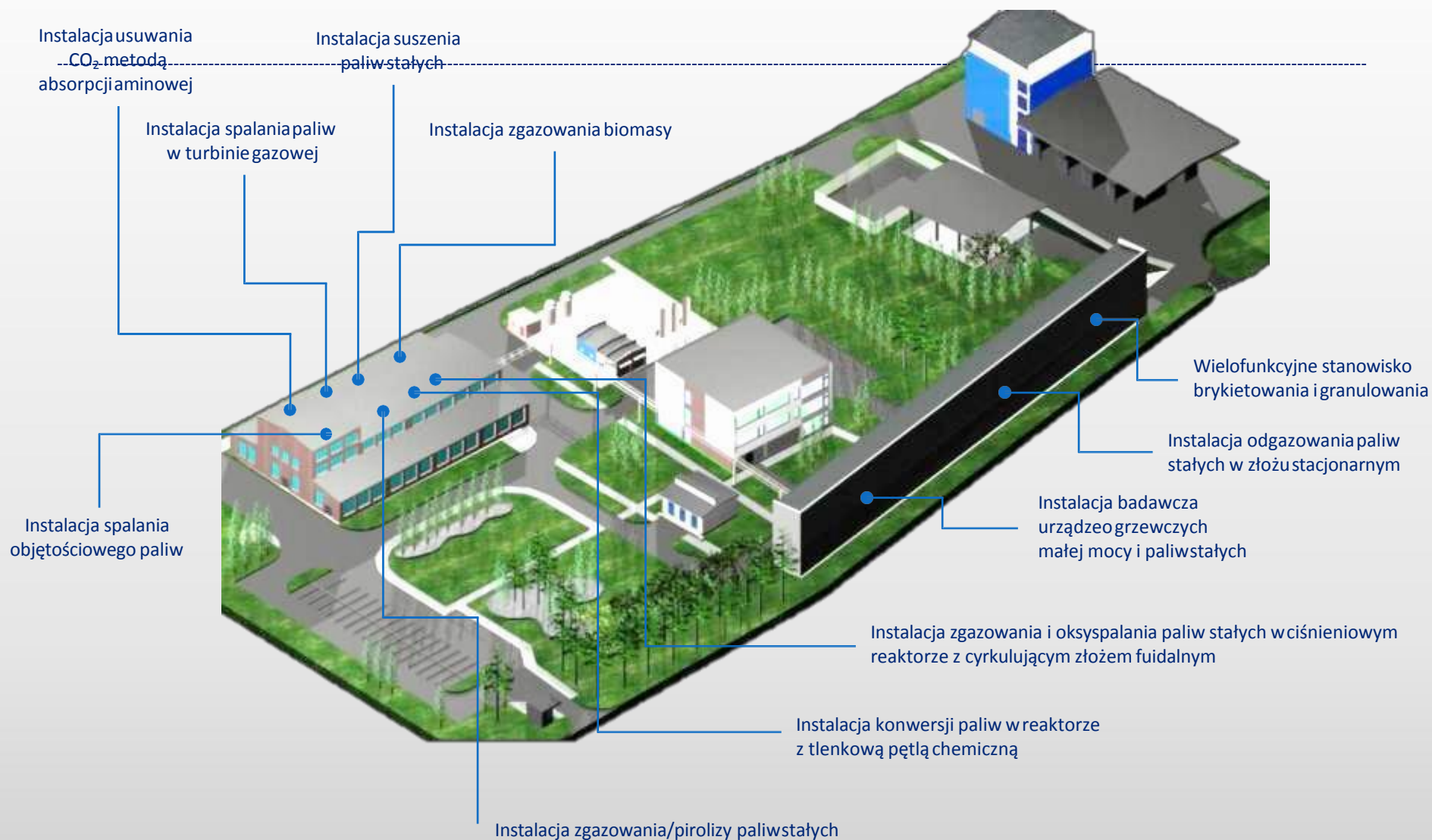
SPALANIE PALIW STAŁYCH W KOTŁACH C.O.

Katarzyna Matuszek

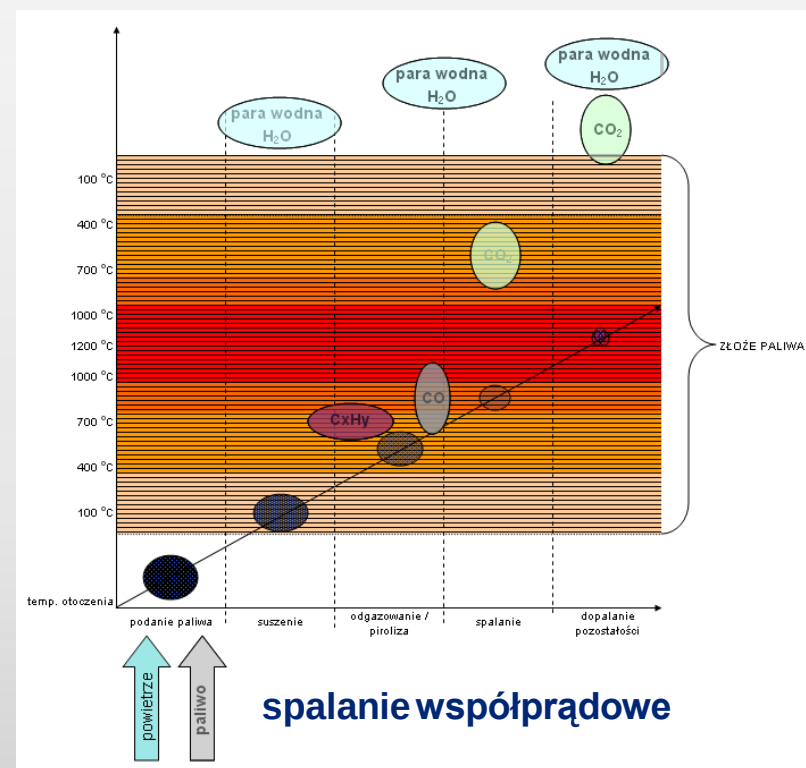
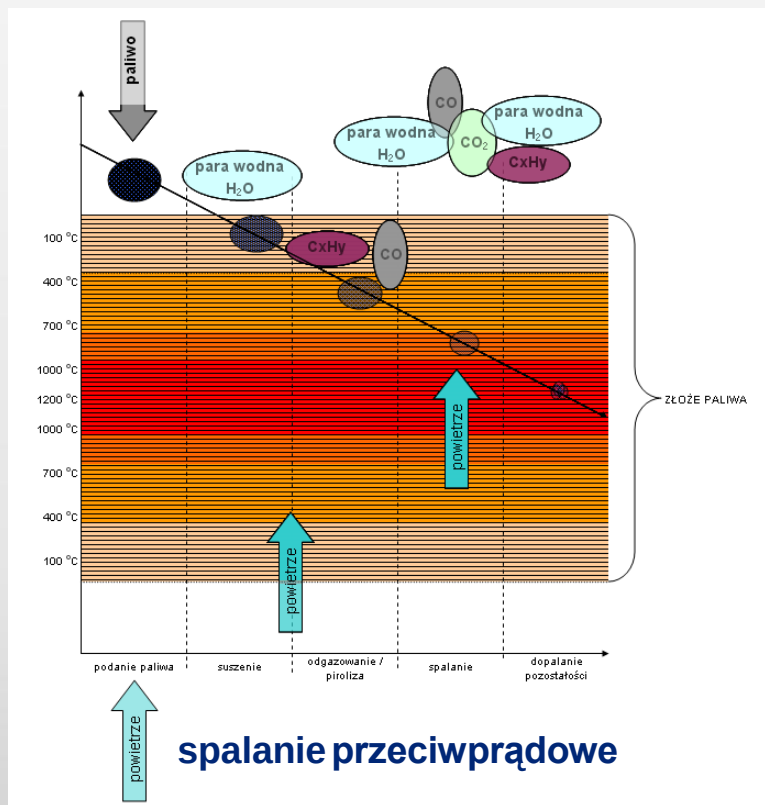
- **LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH**
92 akredytowane metody badawcze
- **LABORATORIUM GAZÓW PRZEMYSŁOWYCH I PRODUKTÓW WĘGLOPOCHODNYCH**
32 akredytowane metody badawcze
- **LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI**
12 akredytowanych metod badawczych
- **LABORATORIUM TECHNOLOGII KOKSOWNICZYCH**
12 akredytowanych metod badawczych

**Rocznie Zespół Laboratoriów wykonuje
około 30 000 różnych analiz badając około 3000 próbek.**





Teoria procesu spalania – czyli skąd bierze się problem

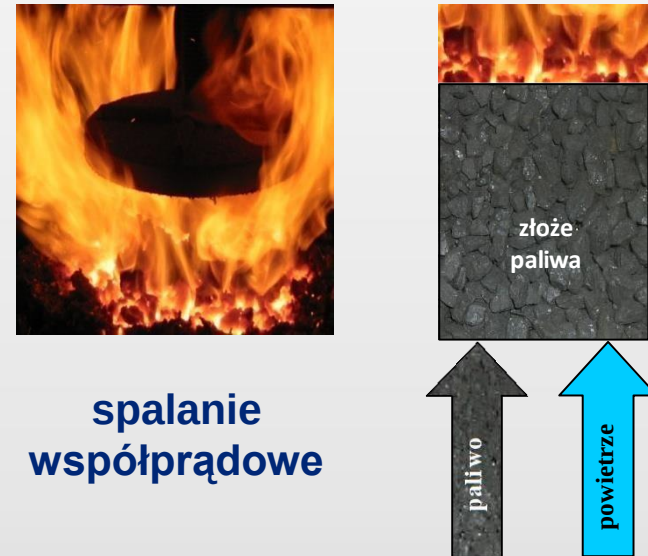


Teoria procesu spalania – czyli skąd bierze się problem

Schemat procesu spalania paliwa



spalanie
przeciwbieżne



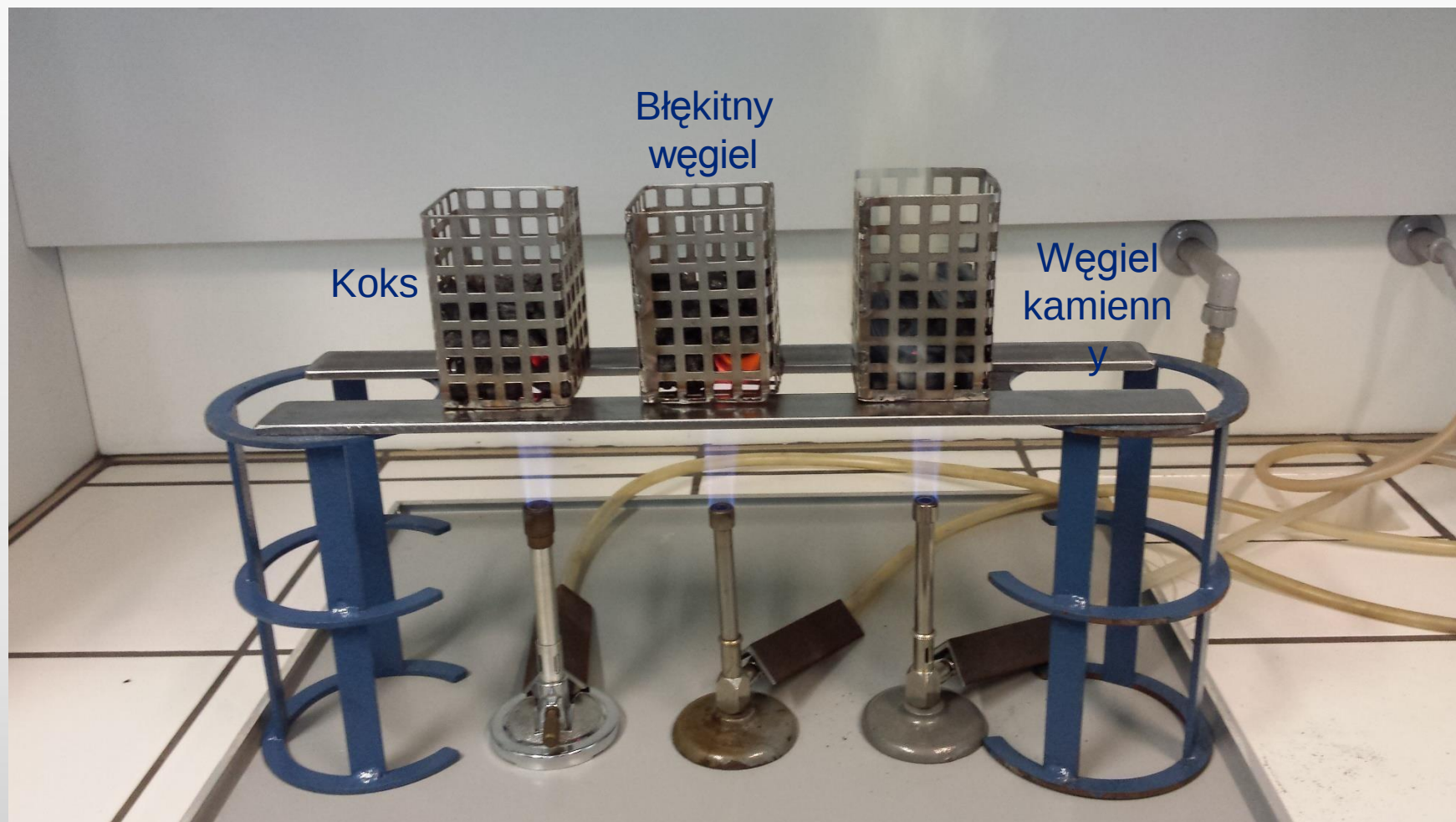
spalanie
współbieżne

- niekontrolowane warunki spalania
- **DŹA EMISJA**

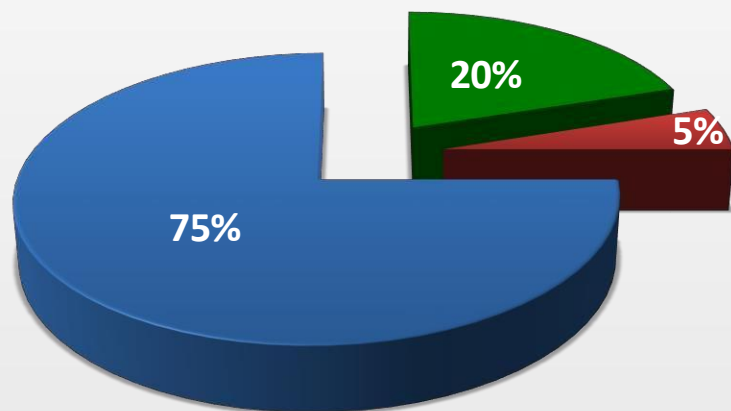
- kontrolowane warunki spalania
- **MAŁA EMISJA**



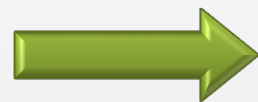
Praktyczna realizacja procesu spalania c.d.



Urządzenia ogrzewnictwa indywidualnego w Polsce (o mocy do 500 kW)



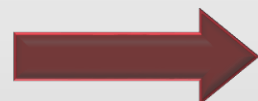
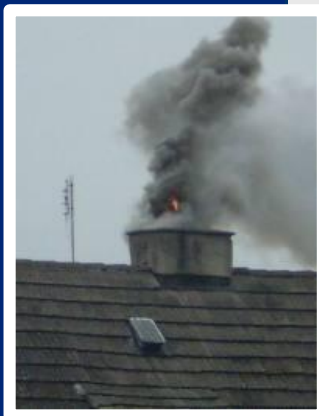
- kotły sterowane automatycznie (retortowe, kotły rusztowe i inne)
- kotły szybowe (rozpalane od góry)
- kotły komorowe z ręcznym zasypem paliwa



kocioł z automatycznym ciągłym podawaniem paliwa



silnik sterowany elektronicznie



kocioł z ręcznym okresowym podawaniem paliwa



silnik bez elektroniki

Kotły c.o. dla mikro i małych ciepłowni w Polsce (o mocy od 500 kW do 1000kW)

Kotły c.o. do 500 kW

- PN-EN 303-5:2012
(η ; CO, LZO, pył)
- Dyrektywa Ekoprojekt
(η ; CO, LZO, pył,
NOx)

Kotły c.o. od 500 do 1000 kW

- ???

Kotły od 1000 kW (> 1 MW)

- Rozporządzenie
Ministra Środowiska
(SO₂, pył, NOx)
- Dyrektywa MCP
(SO₂, pył, NOx)

Urządzenia ogrzewnictwa indywidualnego w Polsce (o mocy do 500 kW)

- Norma PN-EN 303-5:2012

- Wytyczne techniczne i metodyka przeprowadzenia pomiarów
- kryteria sprawności i stężeń zanieczyszczeń w spalinach: CO, LZO, pył
- **NIE DOTYCZY PIECÓW (urządzenia bez wymiennika ciepła)**

Dyrektywa „Ecodesign”

- kryteria sprawności
- kryteria stężeń zanieczyszczeń w spalinach: CO, LZO, pył, NOx



Urządzenia ogrzewnictwa indywidualnego w Polsce (o mocy do 500 kW)

Dyrektywa „Ecodesign”

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią

Rozporządzenie wykonawcze:

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dla kotłów na paliwo stałe

Od dnia 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem kotły na paliwo stałe muszą spełniać m.in. wymogi odnośnie sprawności i emisji zanieczyszczeń.



Porównanie kryteriów normy PN-EN 303-5:2012 i Dyrektywy „Ecodesign”

Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń wg PN-EN303-5:2012

Sposób zasilania paliwem	Rodzaj paliwa	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń (mg/m ³ przy 10 % O ₂)								
			CO			OGC (LZO)			Pył		
			Klasa 3	Klasa 4	Klasa 5	Klasa 3	Klasa 4	Klasa 5	Klasa 3	Klasa 4	Klasa 5
Ręczny	Biogeniczne	≤ 50	5000	1200	700	150	50	30	150	75	60
		> 50 ≤ 150	2500			100			150		
		> 150 ≤ 500	1200			100			150		
	Kopalne	≤ 50	5000			150			125		
		> 50 ≤ 150	2500			100			125		
		> 150 ≤ 500	1200			100			125		
		≤ 50	3000			100	30	20	150	60	40
		> 50 ≤ 150	2500			80			150		
		> 150 ≤ 500	1200			80			150		
	Kopalne	≤ 50	3000			100			125		
		> 50 ≤ 150	2500			80			125		
		> 150 ≤ 500	1200			80			125		

Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń wg Dyrektywy "Ecodesign"

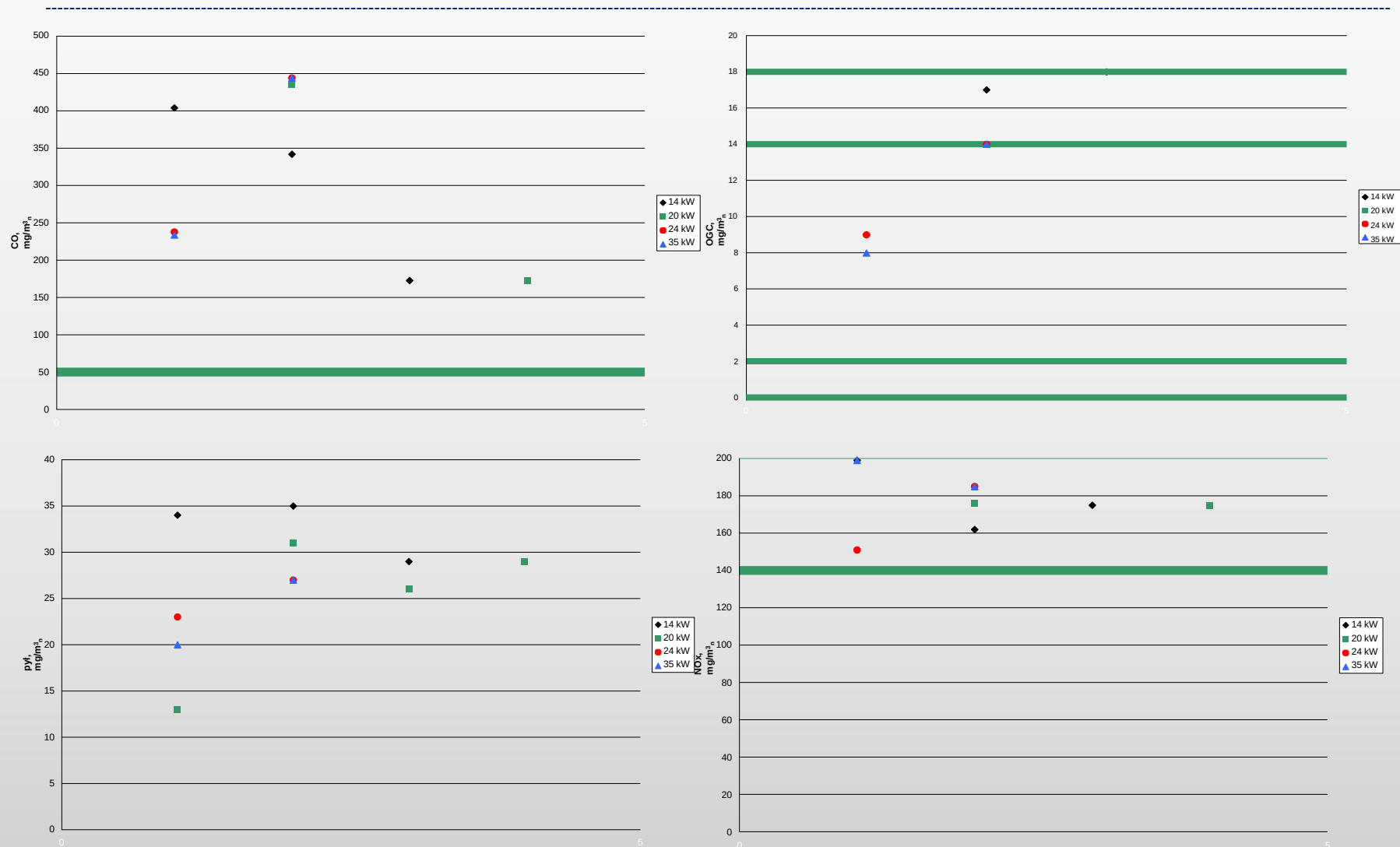
Sposób zasilania paliwem	Rodzaj paliwa	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń (emisja sezonowa) (mg/m ³ przy 10 % O ₂)			
			CO	OGC (LZO)	Pył	NO _x
Ręczny	Biogeniczne	≤ 500	700	30	60	200
	Kopalne					350
Automatyczny	Biogeniczne	≤ 500	500	20	40	200
	Kopalne					350

Emisja sezonowa E_s (CO, OGC, pył, NO_x)
 $E_{s,p}$ - emisja przy obciążeniu częściowym
 $E_{s,n}$ - emisja przy obciążeniu nominalnym

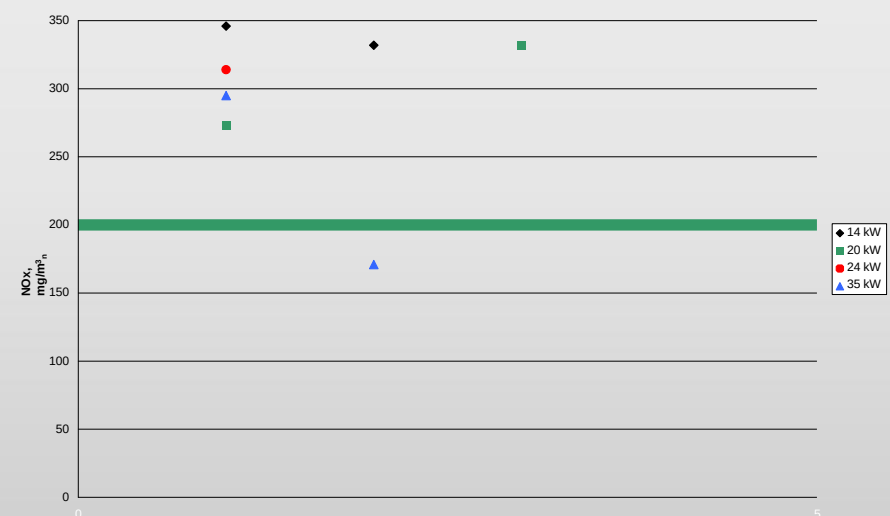
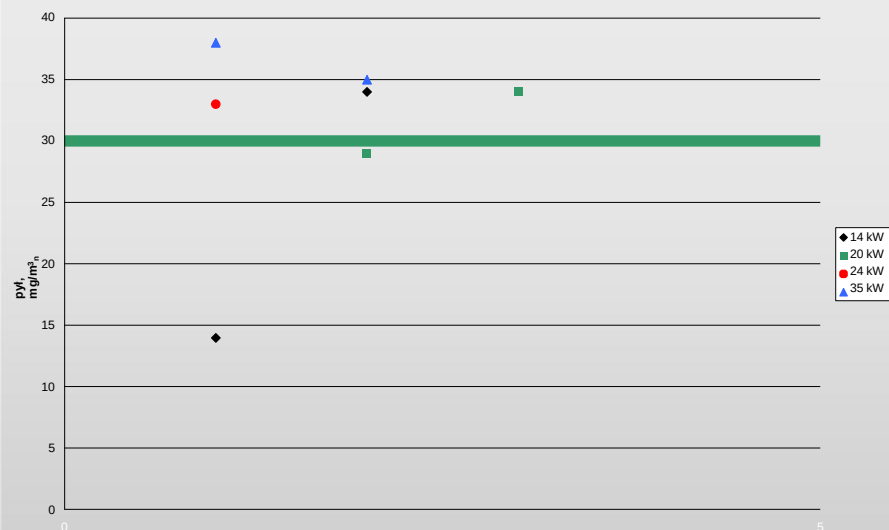
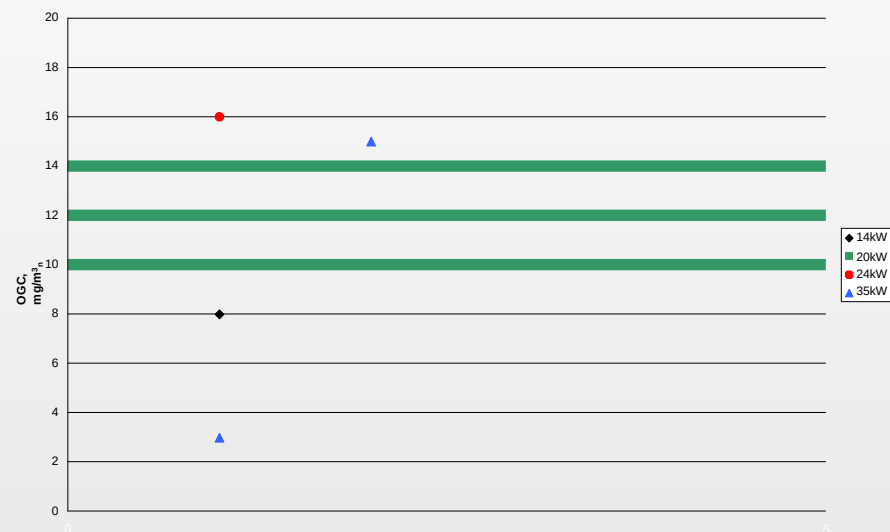
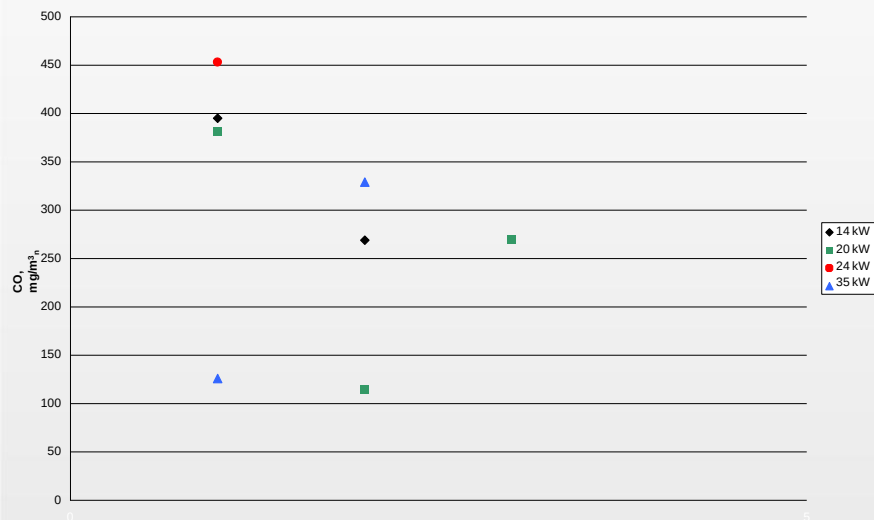
$$E_s = 0,85 \cdot E_{s,p} + 0,15 \cdot E_{s,n}$$



Stężenia limitowanych zanieczyszczeń – kotły c.o. peletowe



Stężenia limitowanych zanieczyszczeń – kotły c.o. węglowe

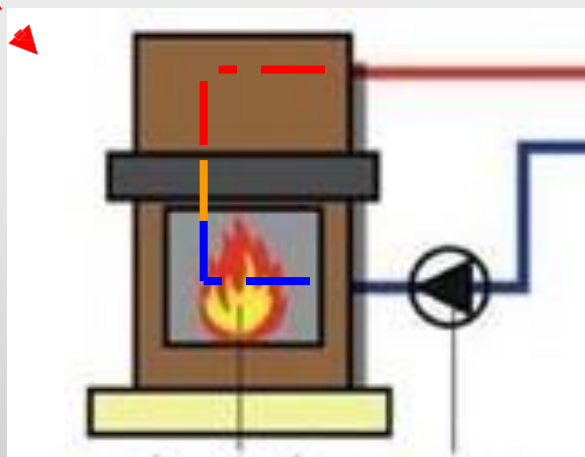
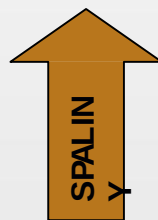


Norma PN-EN 303-5:2012

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



Laboratorium – dostarczenie i instalacja kotła c.o.



Wymagania dotyczące odbioru ciepła

5.8.2 Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej

Podczas badań moc cieplna deklarowana przez producenta powinna być utrzymywana na stałym poziomie z tolerancją $\pm 8\%$. Deklarowana przez producenta nominalna moc cieplna kotła grzewczego zasilanego ręcznie powinna być osiągnięta podczas co najmniej jednego cyklu spalania. W przeciwnym przypadku deklarowaną nominalną moc cieplną należy zmienić.

Podczas badania przy nominalnej mocy cieplnej, średnia wartość temperatury wody na wylocie z kotła powinna zawierać się w przedziale $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, przy czym średnia różnica temperatury wody wylotowej i powrotnej powinna zawierać się w przedziale od 10 K do 25 K .

Powinien być dotrzymany warunek dotyczący temperatury

$$\frac{t_V + t_R}{2} - t_L \geq 35,0 \quad K$$

gdzie

t_V temperatura wody wylotowej z kotła, w $^{\circ}\text{C}$;

t_R temperatura wody powrotnej do kotła, w $^{\circ}\text{C}$;

t_L temperatura otoczenia, w $^{\circ}\text{C}$;

(6)



Wymagane pomiary

5.7.3 Wielkości mierzone

Następujące wielkości ustala się na podstawie jednorazowego pomiaru i zamieszcza w raporcie z badań:

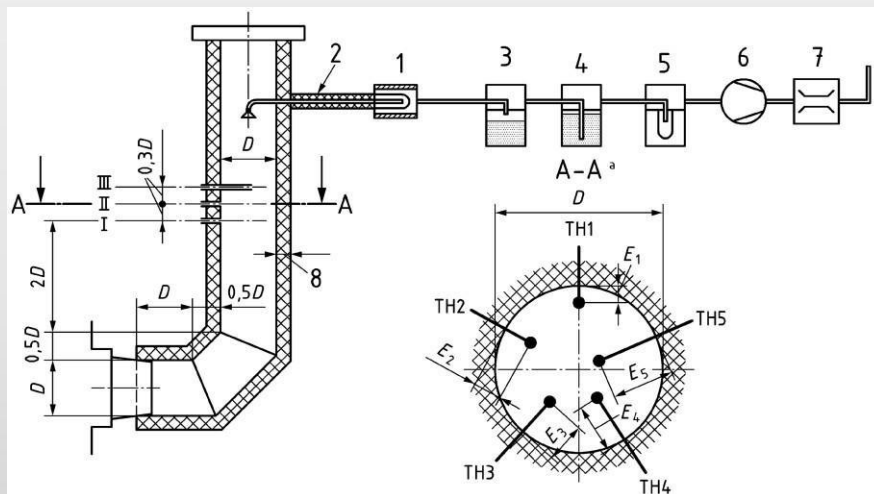
- zawartość wilgoci w paliwie;
- wartość opałową paliwa;
- masę doprowadzonego paliwa;
- czas wypalania przy ręcznym zasypie paliwa;
- temperaturę powierzchni zewnętrznych (przy mocy nominalnej podczas typowych warunków pracy).

Następujące wielkości ustala się na podstawie pomiarów ciągłych i zamieszcza w raporcie z badań:

- moc cieplną;
- temperaturę wody wylotowej;
- temperaturę wody na powrocie;
- temperaturę wody zimnej na wlocie do stanowiska pomiarowego wg EN 304:1992+A1:1998+A2:2003, Rysunek A.2;
- temperaturę otoczenia;
- temperaturę spalin wylotowych;
- ciśnienie spalin;
- zawartość tlenu (O_2) lub zawartość dwutlenku węgla (CO_2);
- zawartość tlenu węgla (CO);
- organiczne gazowe związki THC (łącną zawartość węglowodorów);
- zawartość pyłów (pomiar nieciągły);
- zużycie energii pomocniczej.



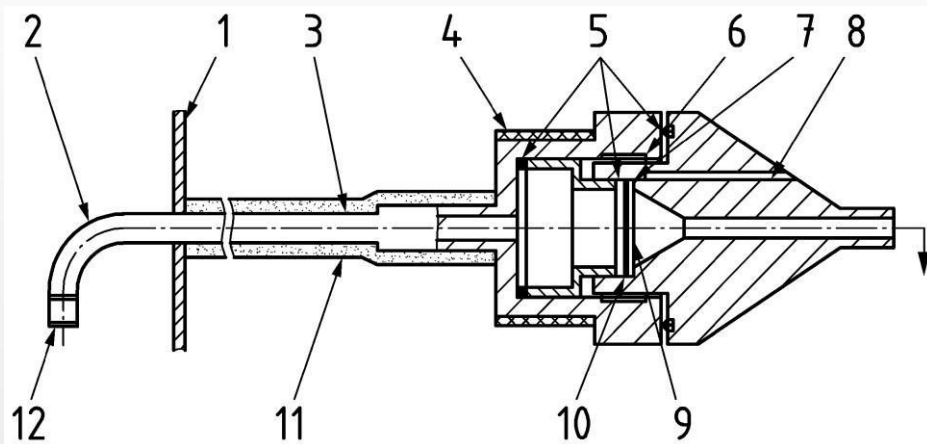
Pomiary



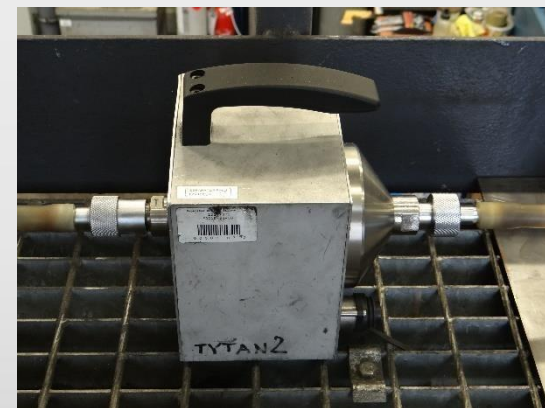
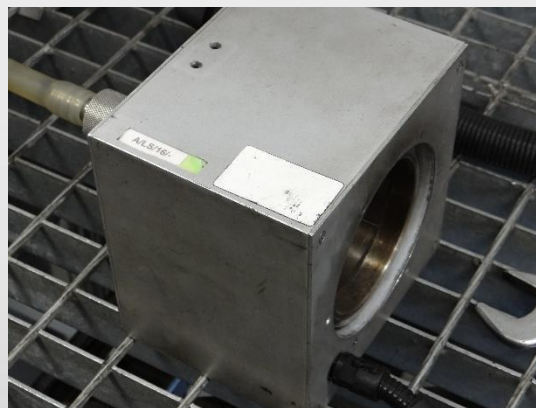
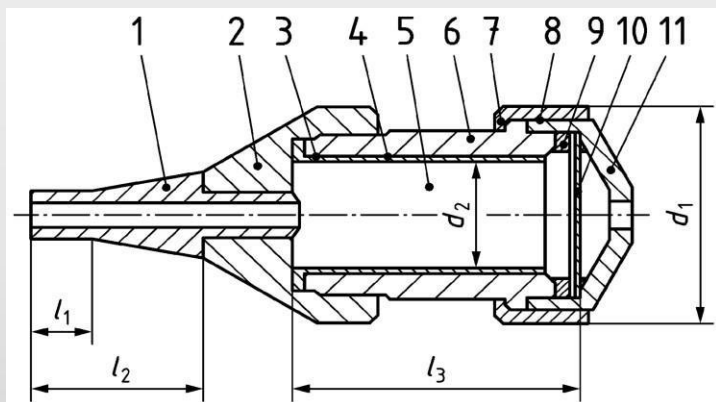
Rysunek A.1 — Schemat budowy urządzenia do pobierania próbek pyłu, PN-EN 303-5:2012



Pomiar stężenia pyłu – metoda grawimetryczna



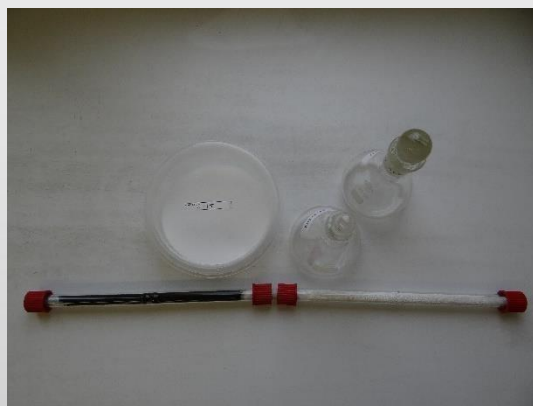
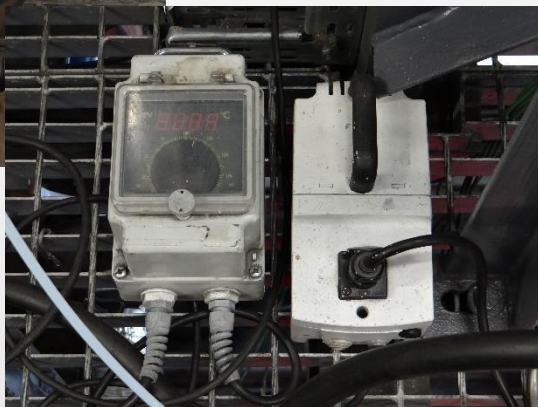
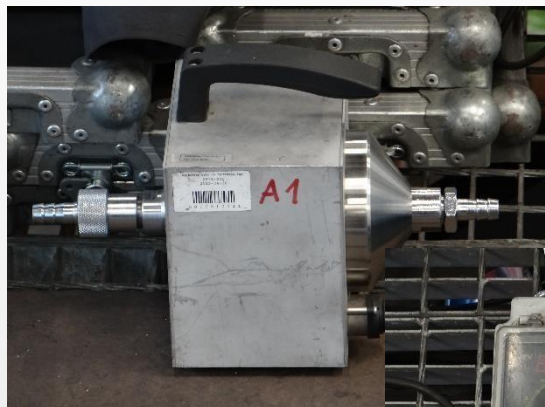
Rysunek A.3 — Propozycja wykonania obudowy filtra PN-EN303-5:2012



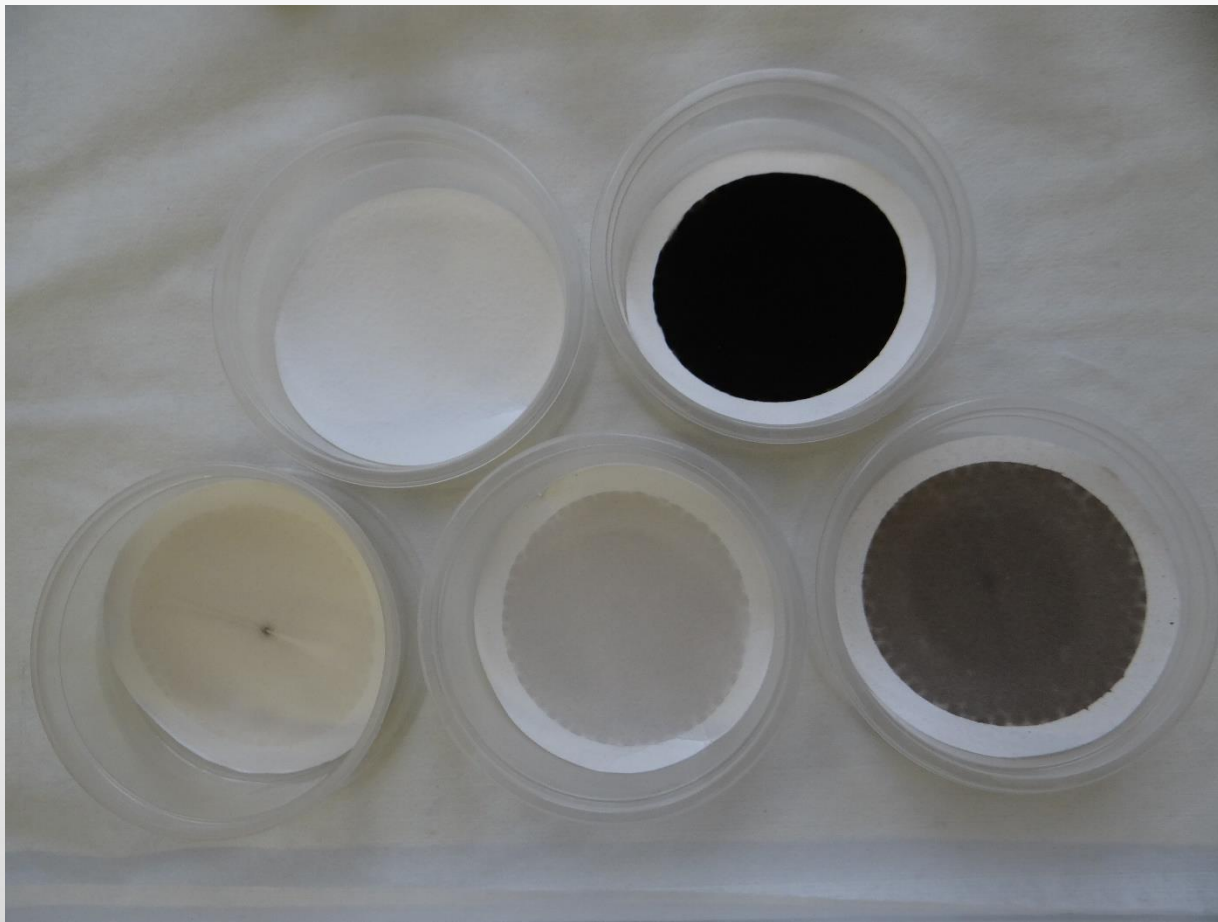
Rysunek A.2 — Przykład budowy głowicy urządzenia filtrującego PN-EN 303-5:2012



Pomiar stężenia pyłu, sumy 16 WWA w tym B(a)P



Stężenie pyłu – wyniki pomiaru



Sprawozdawczość - wymagania PN-EN 303-5:2012

6. Raport i dokumentacja z badań

Raport z badań powinien być sporządzony w oparciu o normę EN ISO/IEC 17025.

Raport z badań powinien zawierać co najmniej następujące informacje:

1. nazwę i adres laboratorium wykonującego badania i miejsce wykonania pomiarów;
2. numer identyfikacyjny raportu z badań;
3. nazwę i adres zamawiającego badania;
4. metody badań;
5. opis badanego kotła grzewczego lub typoszeregu o następującej zawartości:
6. ogólny opis konstrukcji;
7. sposób zasilania paliwem;
8. sposób doprowadzania powietrza;
9. urządzenia zabezpieczające i ich opis (typ, certyfikaty, producent, nastawy, wielkość);
10. ważne zespoły (wentylator powietrza, urządzenie zapalające, zastosowany zasobnik ciepła. itd.);
11. listę części, gdy ma to zastosowanie;
12. termin wykonywania badań;
13. wyniki badań - wartości średnie z każdego okresu badań a dla kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie - wartości średnie dla każdego cyklu spalania paliwa;
14. specyfikację metody pomiaru pyłu;
15. zdjęcie kotła.

Raport z badań może być udostępniany tylko w całości.



Sprawozdawczość - wymagania URZĘDÓW...



Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze
tel. 32-271-00-41 | fax 32-271-08-09
e-mail: office@ichpw.pl | internet: www.ichpw.pl

W08-12
Cień 12/16

SPRAWOZDANIE
z wykonania pracy pt.:

**Badania energetyczno-emisyjne wg
normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10
z wyłączeniem pkt 5.8.5) kotła c.o.
produkcji xxxxxxxx s.c.**

.....
D/DBR

Zabrze, lipiec 2016r.



**Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań
wg PN-EN 303-5:2012 nr x/2016**

Zleceniodawca: VVVVV s.c., ul. CCCCCCCC
63-300 Pleszew

Rodzaj kotła: kocioł c.o. z automatycznym załadunkiem paliwa

Typ kotła: „KASZMIR” o mocy 25 kW

Paliwo: węgiel kamienny typu 31.2 sortyment groszek

**Skrócona charakterystyka energetyczno-emisyjna kotła c.o.
na podstawie przeprowadzonych badań**

Parametr	Jedn.	Wartości oznaczone	Wymagania według PN-EN 303-5:2012 dla klasy „5”	
Sprawność kotła	%	92,5 ÷ 95,5	≥ 88,4	
Emisja zanieczyszczeń [*]		Moc nominalna	Moc minimalna	
CO	mg/m ³	0,4	109,1	≤ 500
OGC	mg/m ³	0,3	1,4	≤ 20
Pyl	mg/m ³	35,9	16,6	≤ 40
Kocioł c.o. typu Typ kotła o mocy 25 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagań w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5				

^{*}w przeliczeniu na 10% O₂

Przedstawione wyniki stanowią wyciąg ze sprawozdania z badań Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu nr 44/2016.
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005.
Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW	Data wystawienia	Dyrektor IChPW
dr inż. Sławomir Stelmach	08.06.2016r.	dr inż. Aleksander Sobolewski

Zaświadczenie wydaje się na prośbę Zleceniodawcy badań wg. normy 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” (pkt. 5.7 ÷ 5.10 z wyjątk. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10396:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B/2012.

W sprawozdaniu...

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła typu Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/B.2012 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/B.2012 „Oznaczanie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS/03/A.2013 „Oznaczanie stężenia pyłu PM10 i PM2,5 w spalinach z urządzeń grzewczych małej mocy (do 1 MW)”,
- PN-EN 308-5:2012 „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” (pkt. 5.7 – 5.10 z wyłąc. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”,
- PN-ISO 10396: 2001 „Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”.

Badania prowadzone w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki wg norm: PN-EN 308-5:2012, PN-ISO 10396: 2001 i procedur Q/LS/01/B.2012, Q/LS/02/B.2012 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł z automatycznym podawaniem paliwa należy do typowego niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortymentu groszek. W jednostce tej paliwo zasypywane jest do zbiornika zamykanego drzwiczkami stalowymi, umieszczonego z boku kotła nad podajnikiem ślimakowym napędzanym motoreduktorem. Podajnik przesuwia kolejne porcje paliwa z zasobnika do obrotowego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Jest ona wyłożona płytami ceramicznymi, a nad palnikiem umieszczony jest prostokątny ceramiczny deflektor. Nad defektorem umieszczone są 4 poziome płyty ceramiczne. Do palnika w komorze spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego. W górnej części kotła umieszczona jest mufa wody zasilającej. Mufa wody powrotnej umieszczona jest w najniższym punkcie kotła. Kocioł posiada płytowy wymiennik ciepła. W części konwekcyjnej wymiennika zamontowane są zawrotnicze spalin. Dostęp do zawrotnicy umożliwia górna wyczystka. Spaliny po przejściu przez wymiennik ciepła spaliny-woda, przechodzą przez czopuch kotła do komina. Regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury, który może pracować w trybie dwustanowym i automatycznym (wykorzystując algorytm regulacji PID). Regulator ten steruje pracą podajnika, wentylatora nadmuchu, pompy C.O. i C.W.U., pompą podłogową i cyrkulacyjną. Kocioł izolowany jest warstwą mineralną osłoniętą blachą stalową, malowaną natryskowo.

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 308-5:2012 pkt. 5.7-5.10
z wyłączeniem pkt. 5.8.5 kotła c.o.g. ~~www.ichp.pl~~ PRH INSTAL s.c.

3.2. Wybór reprezentatywnych próbek

Próbka reprezentatywna dostarczona do badań przez Zleceniodawcę została przez niego wybrana zgodnie z PN-EN 308-5:2012 pkt. 5.1.2. Wybór kotła grzewczego do badań i jego wyposażenia; 5.1.3. Stan kotła grzewczego oraz 5.1.4. Badania typu. Zleceniodawca wytypował do badań:

3.3. Miejsce badań

Badania zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze.

3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hryko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglowych: dr inż. Teresa Kordas (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglowych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr inż. Łukasz Smękowski (kierownik Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki oraz koordynacja pracy: dr inż. Katarzyna Matuszek (kierownik Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki).

3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytypowanej do badań



Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 308-5:2012 pkt. 5.7-5.10
z wyłączeniem pkt. 5.8.5 kotła c.o.g. ~~www.ichp.pl~~ PRH INSTAL s.c.

W sprawozdaniu... c.d.

Centrum Badań Technologicznych

Obrótowy palnik
reflektowy i
ceramiczny detektor



Zawrtowacze w
części kół w kolejnej
wymie kółle ciepła



Wentylator:



Sprzedawca: DOMER SIERECKI Spółka Jawna, ul. Sienkiewicza 45 A, 63-300 Pleszew
Typ: DM 80-MD-PO1-K1-H0-PW20-PP4, Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 80 W;
Wydatek max: 320 m³/h, Spręż max: 300 Pa, data produkcji: 10/2015

Motoreduktor:



Producent: NORD NAPĘDY Sp. z o.g., 67-100 Nowa Sól, ul. Inżynierska 4
Typ: SK 1S150/31F-IEC63-63S, I-stop. SK 1S150, II-stop. SK 1S150, typ silnika 63S4 TW,
moc silnika: 0,09 kW

Badania energetyczne i techniczne wg normy PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3.10
z wyłączeniem pkt. 5.3.5.5 kółla c.o. wódek PPRW KOINSTAL z z.

Centrum Badań Technologicznych

Sterownik:



Producent: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo Usługowe ProND, ul. Kręta 2, 63-645 Łęka Opatowska
Typ: IRYD RTZ PID s, zasilanie 230 V/50Hz, klasa I, zakres: 5T40, IP:40; wkładka bezpiecznikowa 6,3 A; sterowanie pracą podajnika, nadmuchu, pompy C.O. C.W.U., pompa podłogowa i cyrkulacyjną.

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła o mocy nominalnej
podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	25
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	20
3	Sprawność	%	>85
4	Dopuszczalne paliwo	-	węgiel kamienny sort. groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła	mm	570
	szerokość	mm	950
	głębokość	mm	1480
6	Masa kotła	kg	640
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,23
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	170
9	Pojemność wody w kotle	l	120
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	95
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	MPa	0,15

4.2. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował testy i sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania deplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotła c.o. typu C... zostały przeprowadzone na węglu kamiennym sortyment groszek (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

Badania energetyczne i techniczne wg normy PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3.10
z wyłączeniem pkt. 5.3.5.5 kółla c.o. wódek PPRW KOINSTAL z z.

W sprawozdaniu... c.d.

Nr	Punkt normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: 25 kW) Według normy: $\pm 8\% Q_{Nl}$ (dla mocy 25 kW podanej przez Producenta: $\pm 2,0$ kW)	spełnione: 23,0 kW (z badań)
2	4.4.2.	Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń (dane Producenta: $\eta > 85,0\%$) Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5	spełnione 92,5 % (z badań)
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. $T_{sp} = 103,9^{\circ}\text{C}$ $T_{ot} = 23,5^{\circ}\text{C}$ $T_{sp-Tot} = 80,4^{\circ}\text{C}$	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa. (dane Producenta: $p_k = 0,20$ mbar)	spełnione na mocy nominalnej 0,20 mbar

5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 5,9 kW	
		(dane Producenta: -/-)		
		Według normy $Q_{min} \leq 30\% Q_N$		
6	4.4.7. tablica 6	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia		spełnione klasa 5
		Według normy		
		Badanie		
		Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$ $CO_2 \leq 20 \text{ mg/m}^3$ $Py_{15} \leq 40 \text{ mg/m}^3$	
Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$ $CO_2 \leq 20 \text{ mg/m}^3$	$CO = 109,1 \text{ mg/m}^3$ $CO_2 = 1,4 \text{ mg/m}^3$		
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł o.p. typu / zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagań w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5		



Tytuł

Norma PN-EN 303-5:2012

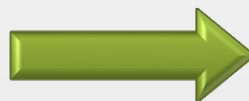
Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z
ręcznym i automatycznym zasypem
paliwa o mocy nominalnej do 500 kW –
Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie

KLASY

.....III, IV, V



Urządzenia ogrzewnictwa indywidualnego w Polsce (o mocy do 500 kW)



*kocioł zautomatycznym
ciągłym podawaniem
paliwa*



*silnik sterowany
elektronicznie*

Rzeczywistość – kotły „retortowe”



Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych, 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

spełnione
93,1 % (z badań)

(dane Producenta: $\eta > 87 \%$)

Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,3 \%$ - klasa 5



Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia

spełnione
klasa 5

Według normy		Badanie
Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 15,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 11,3 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 32,8 \text{ mg/m}^3_u$
Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 136,2 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,9 \text{ mg/m}^3_u$



Rzeczywistość – kotły „podsuwowe”



Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych, 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

(dane Producenta: $\eta > 92,0 \%$)

Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4 \%$ - klasa 5

spełnione
92,9 % (z badań)

Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia

spełnione
klasa 5

Według normy		Badanie
Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 24,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,7 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 39,3 \text{ mg/m}^3_u$
Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 366,9 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 12,4 \text{ mg/m}^3_u$



Rzeczywistość – kotły „peletowe”



+



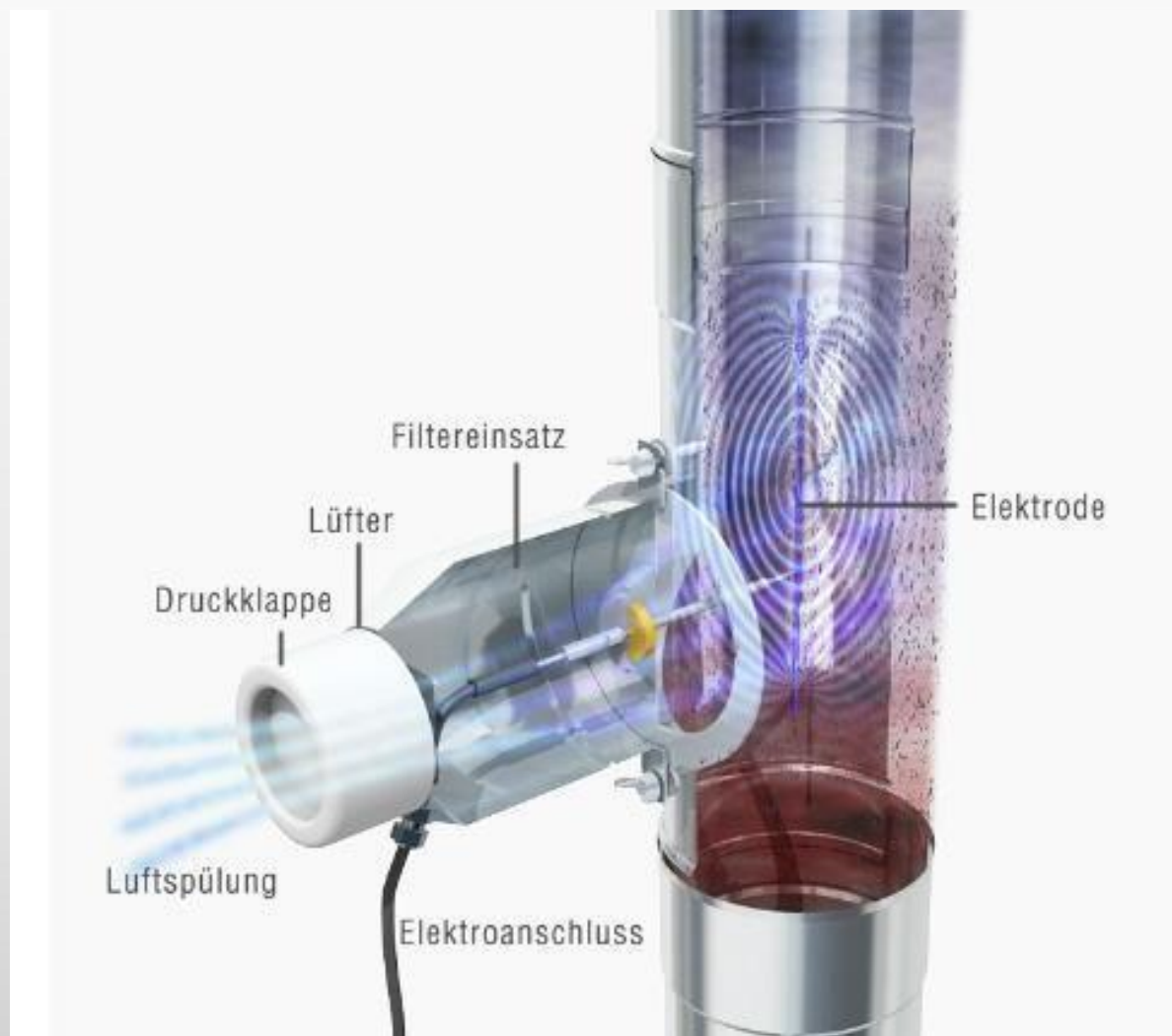
Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań <u>cieplnych</u> 5.8. Wyznaczenie obciążenia <u>cieplnego</u> i sprawności cieplnej kotła 5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń			<u>spełnione</u> 93,8 % (z badań)
(dane Producenta: $\eta = 88 \%$)			
Według normy wzór (3): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5			

6	4.4.7. <u>tablica 6</u>	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań <u>cieplnych</u> 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia		<u>spełnione</u> (klasa 5, najwyższa)	
		Według normy			Badanie
		Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_n$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_n$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_n$		$CO = 0,1 \text{ mg/m}^3_n$ $OGC = 1,7 \text{ mg/m}^3_n$ $Pył = 30,7 \text{ mg/m}^3_n$
		Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_n$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_n$		$CO = 36,8 \text{ mg/m}^3_n$ $OGC = 3,4 \text{ mg/m}^3_n$

7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. o mocy 23 kW zasilany <u>peletami</u> drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5 najwyższej
---	-------------------------	--



Elektrofiltr



Elektrofiltr - zastosowanie



Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń		spełnione 91,4 % (z badań)
(dane Producenta: $\eta=89\%$)		
Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5		

Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia		spełnione klasa 5
Według normy		
Badanie		
Q_H	$CO \leq 500\text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20\text{ mg/m}^3$, $Pył \leq 40\text{ mg/m}^3$,	
	$CO = 37,4\text{ mg/m}^3$, $OGC = 12,6\text{ mg/m}^3$, $Pył = 8,5\text{ mg/m}^3$,	
Q_{mkt}	$CO \leq 500\text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20\text{ mg/m}^3$,	
	$CO = 314,1\text{ mg/m}^3$, $OGC = 19,0\text{ mg/m}^3$,	

Optimalizacja sprawności



107,3
%

Rekord
Wirkungsgrad



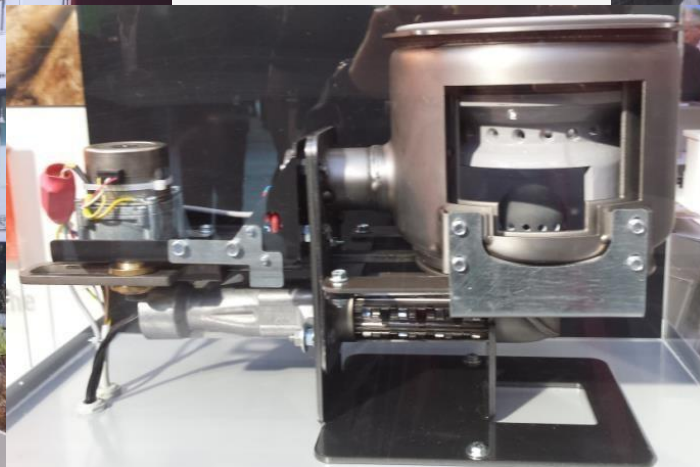
Optimale
Verbrennung



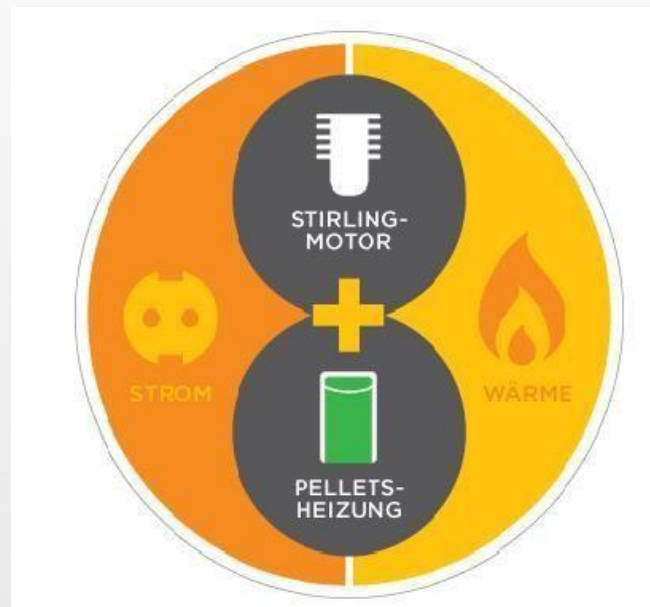
Condens
Brennwerttechnik



KOMFORT c.d.



Rozwój układów kogeneracyjnych w Europie w oparciu o kotły c.o. (do 100 kW) zasilane biomasa stałą



Die Pellematic Smart_e 0.6

- ✓ **Nennleistung**
 - 9 kW thermisch
 - 600 Watt elektrisch
- ✓ **Spitzenleistung**
 - 13 kW thermisch
 - 600 Watt elektrisch



Rozwój układów kogeneracyjnych w POLSCE w oparciu o kotły c.o. (do 100 kW) zasilane biomasa stałą



~ 20 kW_{th}



~ 1,8 kW_{el}

Rozwój układów kogeneracyjnych w Europie w oparciu o kotły c.o. (do 100 kW) zasilane biomasa stałą



MCHP

Cogeneration solutions (produce your own energy - 1 to 10 kwe)



Advantages

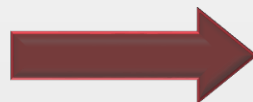
– High energy efficiency: global efficiency (Th + el) > 90%



Rzeczywistość



Kotły zasypowe...



*kocioł z ręcznym
okresowym podawaniem
paliwa*



silnik bez elektroniki

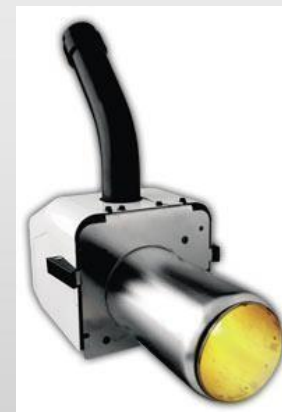
Kotły zasypowe...

„ZMIANA SPOSOBU ZASIALANIAPALIWEM”

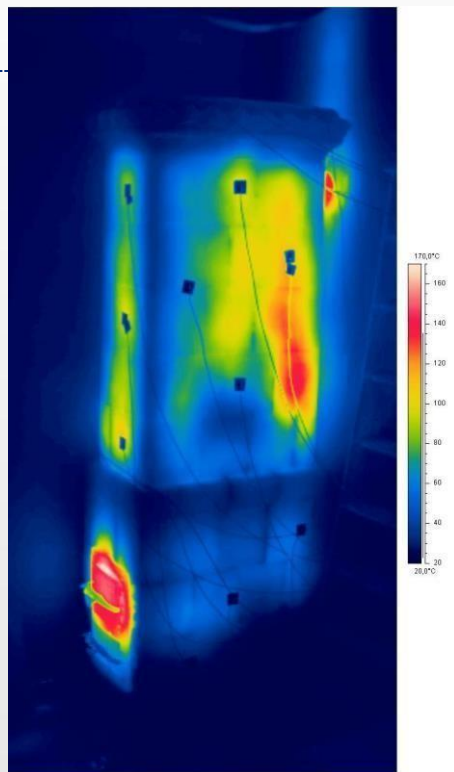


Możliwości poprawy parametrów energetyczno-emisyjnych „zabytkowych” urządzeń grzewczych

- Wykorzystanie istniejących, często pięknych, tworzących atmosferę urządzeń grzewczych
- Racjonalna cena „modernizacji”
- Poprawa sprawności istniejących urządzeń
- Ograniczenie emisji zanieczyszczeń
- Ograniczenie spalania paliw kopalnych (zerowa emisja CO₂)
- Zwiększenie komfortu użytkownika



Modernizacja pieców kaflowych



WYTWÓRNIĄ KOTŁÓW C.O. "TILGNER"
mgr inż. JERZY TILGNER, Pleszew



Kotły zasypowe...

„PALIWO PRZYGOTOWANE TERMICZNIE” PALIWA NISKOEMISYJNE



Idea uszlachetniania paliwa



**Skuteczny proces uszlachetniania paliwa
zawsze będzie kosztowny !!!**



Produkt programu GEKON

Błękitny węgiel = Bluecoal



Cechy paliwa bezdymnego:

- Łatwy zapłon
- Dobre, stabilne spalanie
- Bezproblemowy odbiór popiołu
- Niska emisja **CENA!!!**



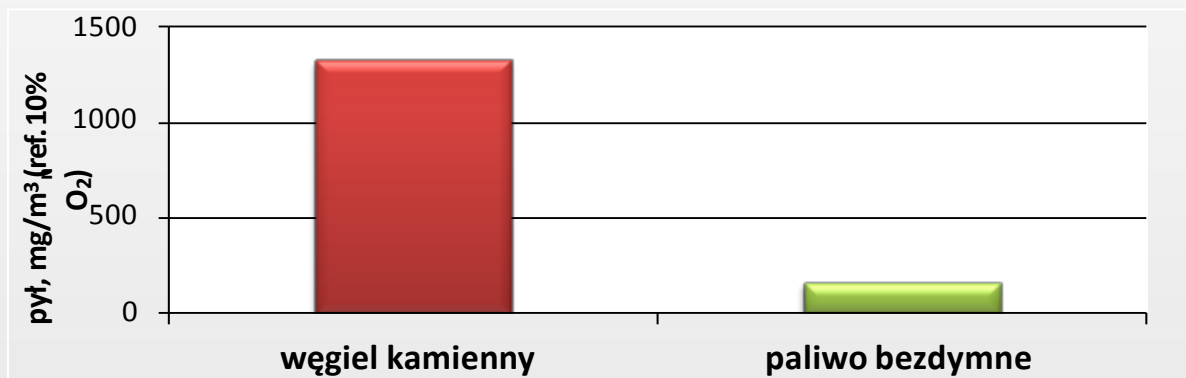
Parametr		Symb.	Jedn.	węgiel kamienny	„Błękitny węgiel”
analiza techniczna	popiół	A ^r	%	5 15	< 10 %
	części lotne	V ^{daf}	%	31 34	4 8
siarka całkowita		S ^r _t	%	0,6 1,2	< 0,4
wartość opałowa		Q ^r _i	MJ / kg	19 25	28
max. zawartość podziarna < 0,1 mm		-	%	25	5
zapach		-	-	bezwonne	bezwonne



Badania półtechniczne w IChPW

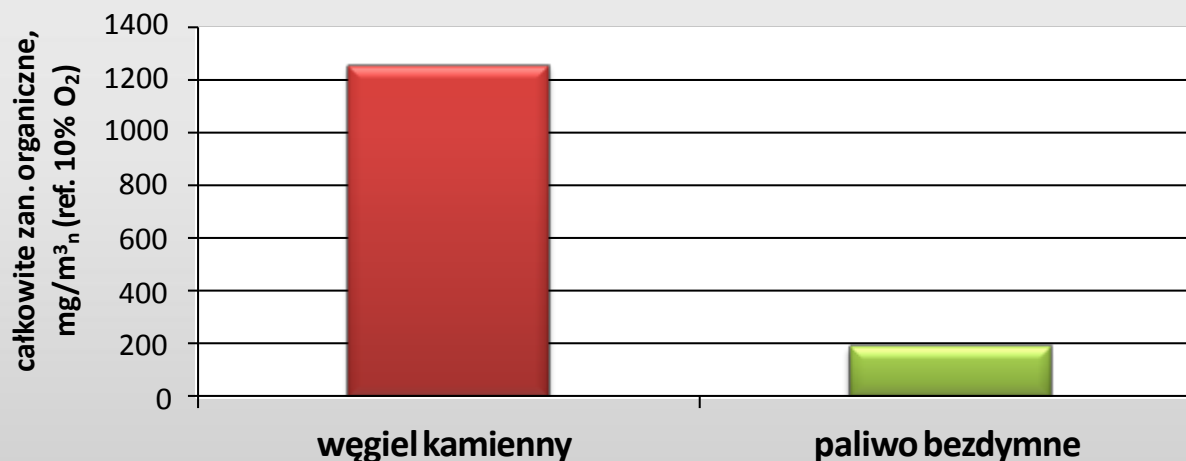


Emisja zanieczyszczeń ze spalania węgla i paliwa bezdymnego w komorowym kotle c.o.

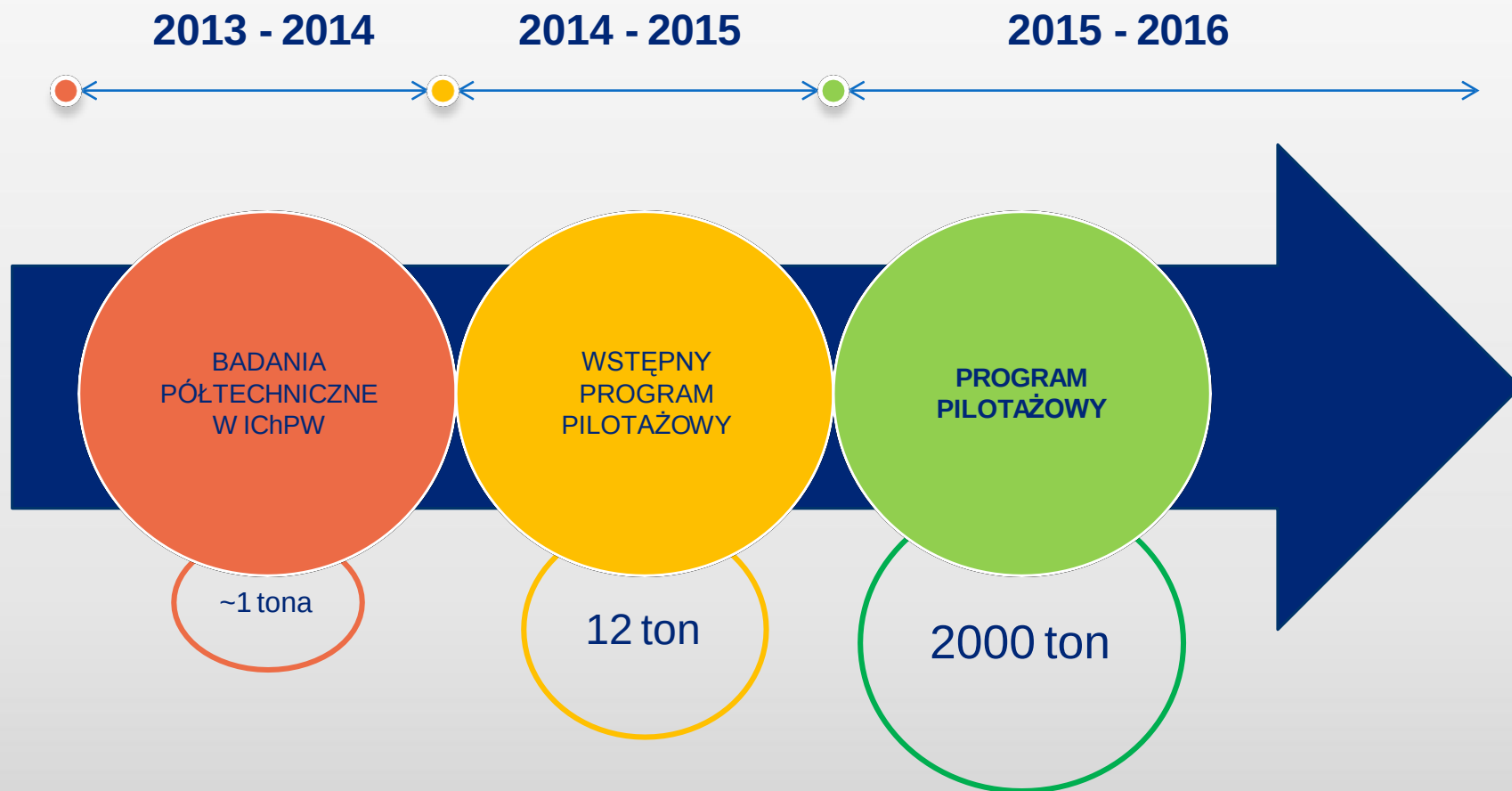


← PYŁ
↓ 8x

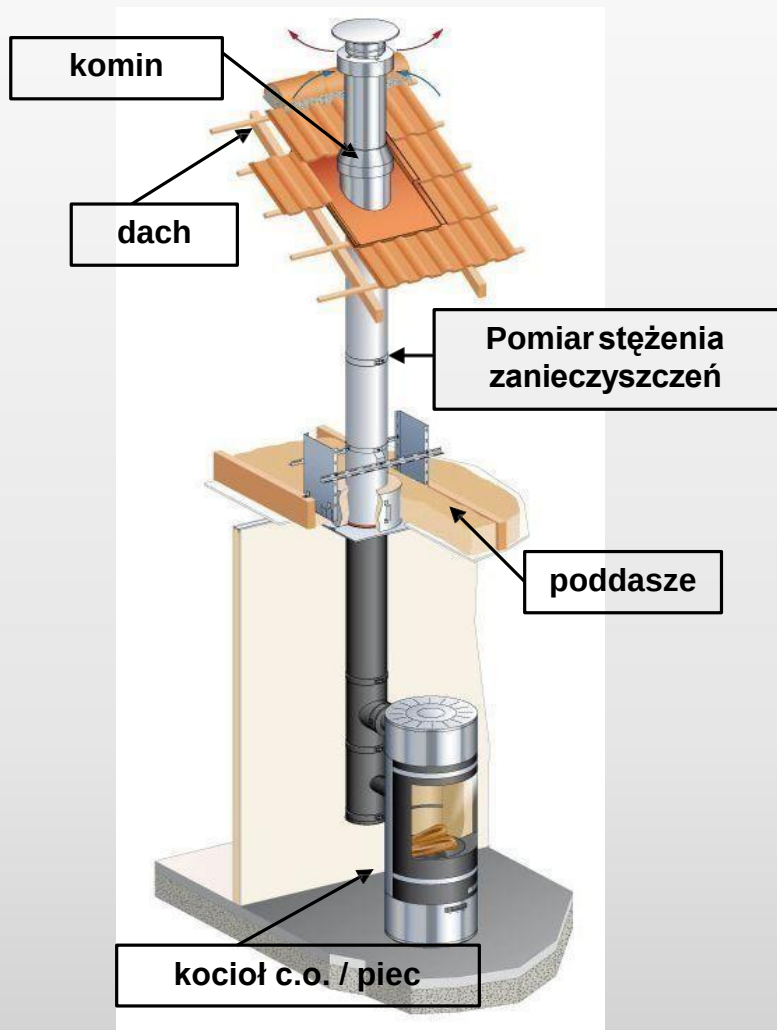
→ TOC
↓ 16x



Bluecoal – zakres prac w ramach projektu GEKON



Pomiar emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłu



Element filtracyjny z układu pomiarowego stężenia pyłu w spalinach



ze spalania
węgla kamiennego

ze spalania
„Błękitnego węgla”

Spalanie tradycyjnych paliw stałych głównie flotokoncentratu



Średnia krotność redukcji emitowanych zanieczyszczeń

- | | |
|--|--------------------|
| ☐ pył | - redukcja 20 razy |
| ☐ TOC | - redukcja 20 razy |
| ☐ Σ16 WWA wg EPA | - redukcja 50 razy |
| ☐ B(a)P | - redukcja 35 razy |
| ☐ SO ₂ | - redukcja 2 razy |

Spalanie „Błękitnego węgla” 80 uczestników programu



Podsumowanie

Roszków – spalanie tradycyjnych paliw stałych



Roszków – spalanie „Błękitnego węgla”



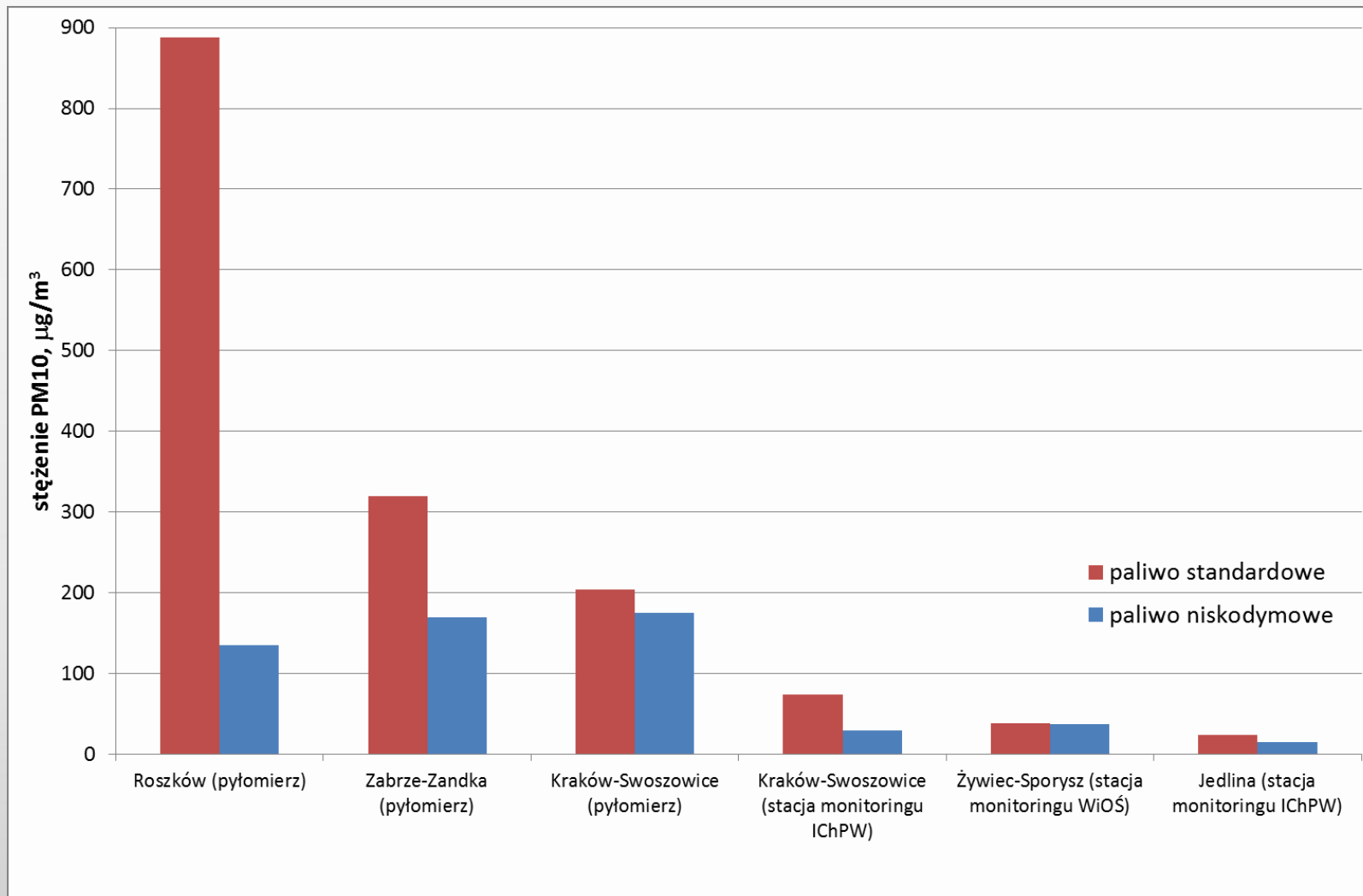


Lokalizacja	Ilość paliwa, Mg	<u>Uczestnicy</u> <u>Ankiety</u> (ilość)
Roszków	200	<u>80</u> 68
Jedlina-Zdrój	600	<u>790</u> 725
Kraków	400	<u>200</u> 120
Zabrze	500	<u>327</u> 172
Żywiec	300	<u>340</u> 254

Lokalizacje – testy pilotażowe



Zabrze – pomiary emisji



PRAWO BUDOWLANE

Rozdział 6

Utrzymanie obiektów budowlanych

Art. 61. Właściciel lub zarządca obiektu budowlanego jest obowiązany użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w należyтым stanie technicznym i estetycznym.

Art. 62. 1. Obiekty budowlane powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę:

- 1) okresowej kontroli, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznej sprawności:
 - a) elementów budynku, budowli i instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu,
 - b) instalacji urządzeń służących ochronie środowiska,
 - c) instalacji gazowych oraz przewodów kominowych (dymowych, spalinowych i wentylacyjnych),

6. Kontrolę stanu technicznego przewodów kominowych, o której mowa w ust. 1 pkt 1 lit. c), powinny przeprowadzać osoby posiadające kwalifikacje zawodowe stwierdzone przez izbę rzemieślniczą.

719**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI¹⁾**

z dnia 7 czerwca 2010 r.

w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów**Rozdział 7****Instalacje i urządzenia techniczne**

§ 34. 1. W obiektach lub ich częściach, w których odbywa się proces spalania paliwa stałego, ciekłego lub gazowego, usuwa się zanieczyszczenia z przewodów dymowych i spalinowych w okresach ich użytkowania:

- 1) od palenisk zakładów zbiorowego żywienia i usług gastronomicznych — co najmniej raz w miesiącu, jeżeli przepisy miejscowe nie stanowią inaczej;
- 2) od palenisk opalanych paliwem stałym niewymienionych w pkt 1 — co najmniej raz na 3 miesiące;
- 3) od palenisk opalanych paliwem płynnym i gazowym niewymienionych w pkt 1 — co najmniej raz na 6 miesięcy.

2. W obiektach lub ich częściach, o których mowa w ust. 1, usuwa się zanieczyszczenia z przewodów wentylacyjnych co najmniej raz w roku, jeżeli większa częstotliwość nie wynika z warunków użytkowych.

3. Czynności, o których mowa w ust. 1 i 2, wykonują osoby posiadające kwalifikacje kominiarskie.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



 **MAŁOPOLSKA**
W ZDROWEJ ATMOSFERZE



Projekt LIFE-IP MAŁOPOLSKA / LIFE14 IPE PL 021
realizowany przy wsparciu programu LIFE Unii Europejskiej

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1; 41-803 Zabrze

Telefon: **32 271 00 41**
Fax: **32 271 08 09**

E-mail: [**office@ichpw.pl**](mailto:office@ichpw.pl)
Internet: [**www.ichpw.pl**](http://www.ichpw.pl)

NIP: **648-000-87-65**
Regon: **000025945**