



**INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA**



Zespół roboczy ds. ograniczania niskiej emisji w województwie śląskim

Grupa techniczna

Ograniczanie niskiej emisji – wprowadzenie techniczne

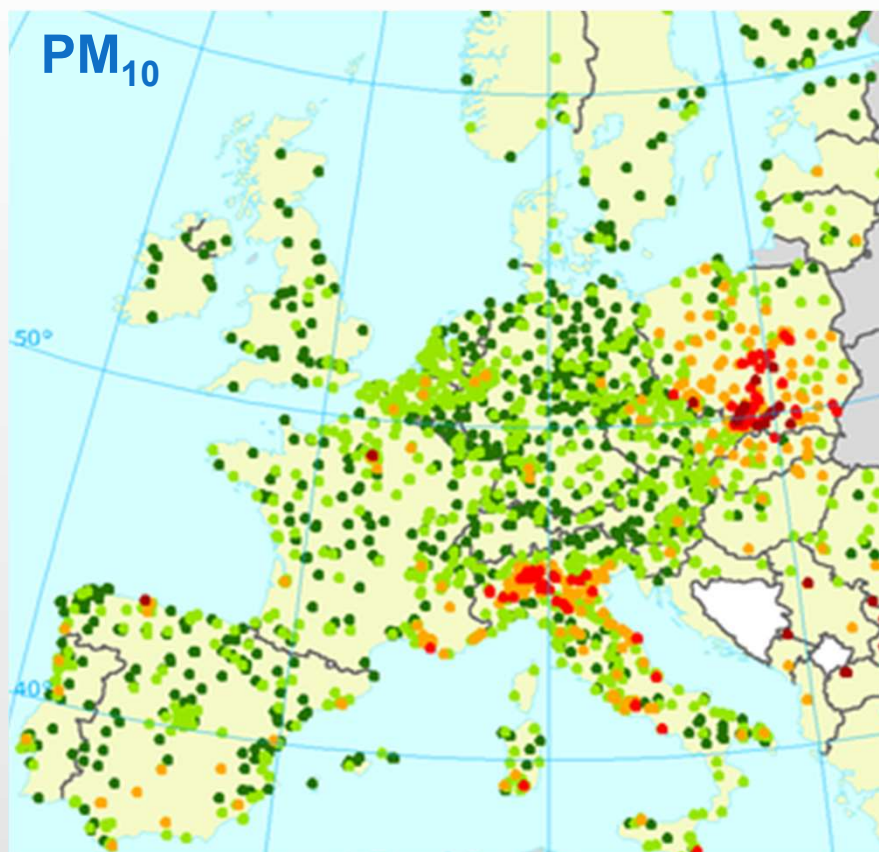
Aleksander Sobolewski, Jolanta Kopyczyńska

Plan prezentacji:

- Wprowadzenie
- Właściwości paliwa stałego
- Paliwa stałe – stan prawny
- Proces spalania paliw stałych
- Emisja do powietrza z procesu spalania paliw stałych
- Sposoby ograniczania emisji ze spalania paliw stałych

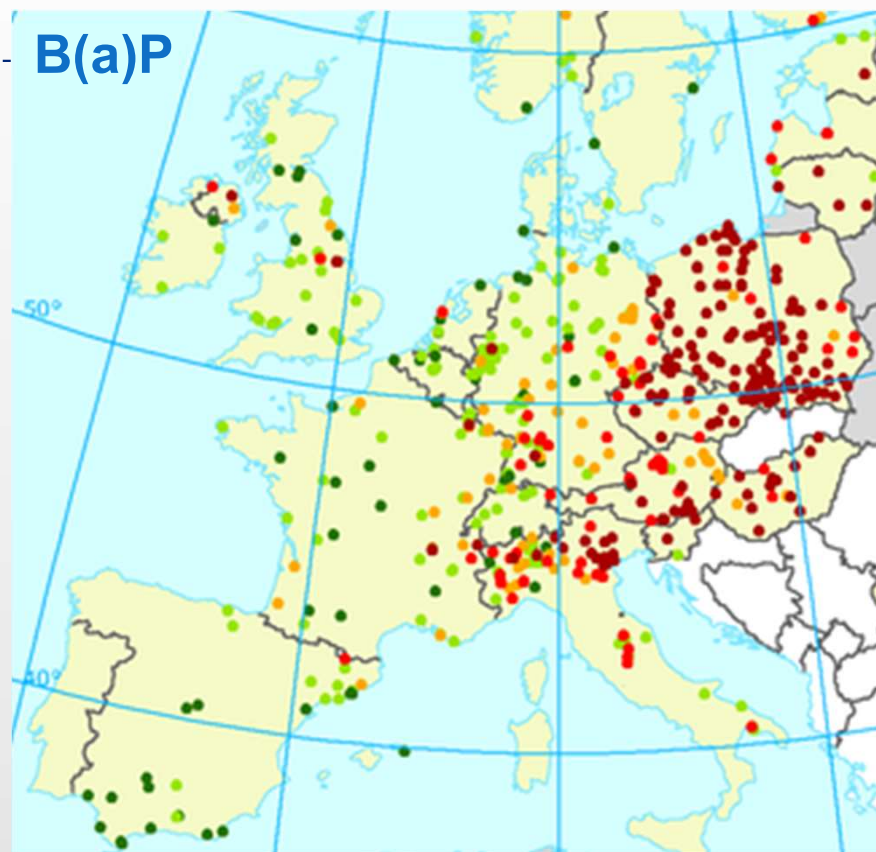


Jakość powietrza w Polsce na tle Europy



Annual mean particulate matter (PM₁₀) 2012, based on daily average with percentage of valid measurements $\geq 75\%$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ≤ 20
- 20-31
- 31-40
- 40-50
- > 50



Annual mean benzo(a)pyrene 2012, based on annual average with percentage of valid measurements $\geq 14\%$ in ng/m^3

- ≤ 0.12
- 0.12-0.40
- 0.40-0.60
- 0.60-1.00
- > 1.00

Czy Polska jest najbardziej zanieczyszczonym krajem?



Najnowszy raport WHO (czerwiec 2016)

Analizowano stan powietrza w miastach na podstawie stężenia PM2.5

- **33 polskie miasta są w pierwszej 50 miast UE**
- **7 polskich miast jest w pierwszej 10 / uzupełniają je 3 miasta bułgarskie**
- **pierwsze miasto poza PL i BUL jest na 24 miejscu (Włochy)**
- **na pierwszym miejscu listy jest Żywiec – 42 mikro g/m³**

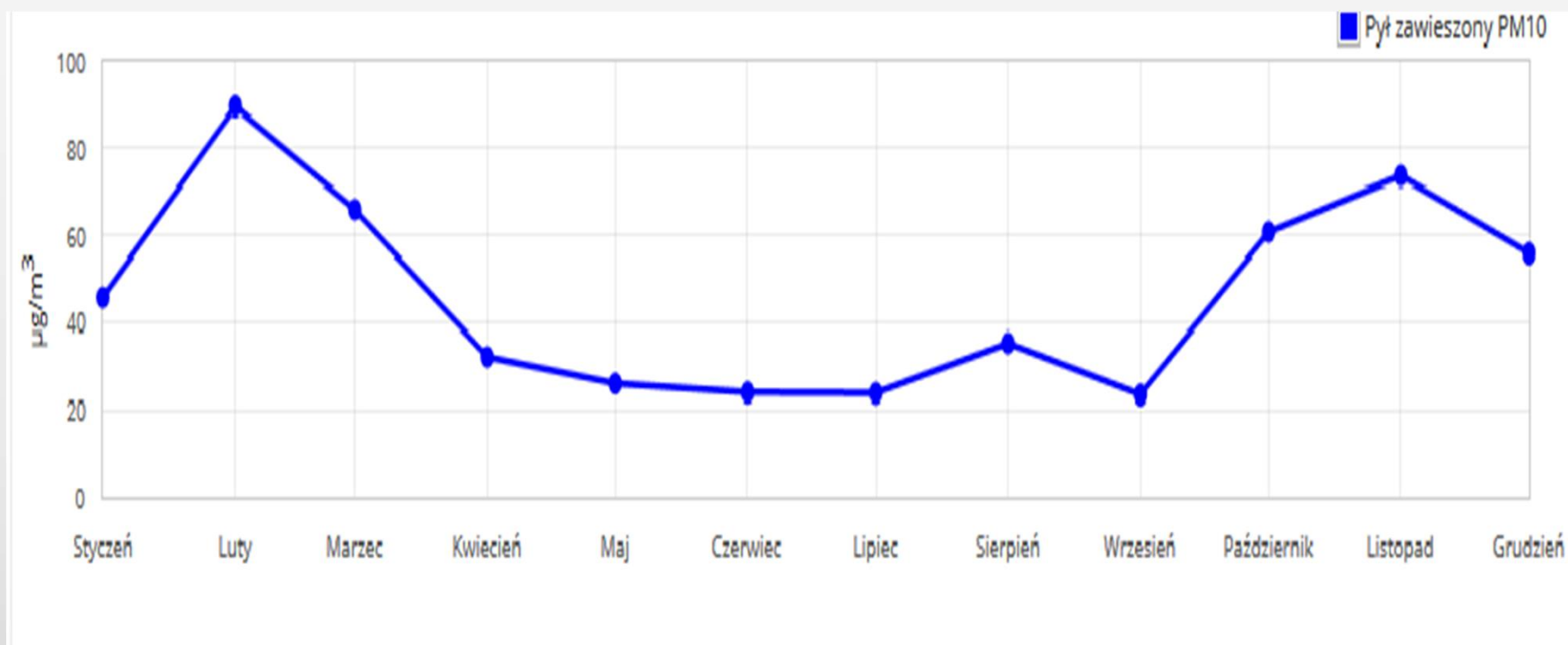
Poza Europą jest dużo gorzej !!

- **w pierwszej piątce miast są : Iran, Indie (2) i Arabia Saudyjska (2)**
- **najwyższe stężenia zanotowano w Iranie – 220 mikro g/m³**



Identyfikacja problemu Niskiej Emisji

Stan jakości powietrza : lato / zima



Dane pomiarowe dla stacji Zabrze, ul. M. Curie-Skłodowskiej w roku 2015 r.



Ogrzewnictwo indywidualne a „Niska emisja”

Teoria

Praktyka

- Zjawisko zidentyfikowane i znane od wielu lat.
- Opracowane koncepcje działań ograniczających niską emisję (wymiana kotłów i pieców, badania stanu jakości powietrza).
- Liczne inicjatywy społeczne.

- **Brak zauważalnej poprawy jakości powietrza w ostatnich latach.**



Cel działań:

**Opracowanie koncepcji szybkiego sposobu istotnego ograniczenia niskiej emisji w kraju.
Propozycja musi być wykonalna technicznie i finansowo.**

Podejmowane w ostatnich latach działania są mało skuteczne ponieważ nie uwzględniają istoty problemu:

- Głównym źródłem niskiej emisji są przestarzałe i źle eksploatowane piece i kotły opalane niskojakościowymi paliwami węglowymi.
- Nie wymienimy wszystkich starych pieców węglowych w ciągu najbliższych 10 lat.
- Proponowane rozwiązania /prawne i systemowe/ muszą uwzględniać stan zamożności oraz świadomość społeczeństwa.



Właściwości paliwa stałego:

Właściwości paliwa stałego



Właściwości paliwa stałego:

Charakterystyka paliwa :

- fizyko-chemiczna
- eksploatacyjno-użytkowa
- emisyjna

Właściwości fizyko-chemiczne paliwa stałego:

| Rodzaj badania | Norma/procedura |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zawartość wilgoci całkowitej | PN-80/G-04511 p.2.3.2 PN-ISO 11722:2009 PN-ISO 589:2006 ISO 5068-1:2007 PN-ISO 579:2002 PN-G-04560:1998 |
| Zawartość popiołu | PN-80/G-04512+Az1:2002 PN-ISO 1171:2002 PN-G-04560:1998 |
| Zawartość części lotnych | PN-G-04516:1998 ISO 562:2010 PN-G-04560:1998 |
| Ciepło spalania i wartość opałowa | Procedura Q/LP/03/A:2011 PN-81/G-04513 ISO 1928:2009 |
| Zawartość siarki całkowitej | PN-G-04584:2001 ISO 19579:2006 |
| Zawartość węgla, azotu i wodoru | PN-G-04571:1998 ISO 29541:2010 |
| Zawartość chloru | PN-G-04534:1999 |
| Zawartość fluoru | PN-82/G-04543 |
| Charakterystyczne temperatury topliwości popiołu | PN-82/G-04535 PN-ISO 540:2001 (ISO 540:1995 IDT) |
| Zawartość pierwiastków w popiele z paliwa: SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, Na ₂ O, K ₂ O, P ₂ O ₅ , SO ₃ , Mn ₃ O ₄ , TiO ₂ , BaO, SrO | Procedura Q/LP/55/A:2011 |
| Zawartość pierwiastków śladowych | Procedura Q/LP/57/A:2014 |
| Zawartość rtęci | Procedura Q/LP/32/A:2011 |
| Analiza petrograficzna węgla kamiennego i antracytu | PN-ISO 7404-3:2001 PN-ISO 7404-5:2002 |



Właściwości paliwa stałego:

Świadectwo na „znak bezpieczeństwa ekologicznego” dla kwalifikowanego paliwa stałego

KWALIFIKOWANE PALIWO STAŁE dla gospodarki komunalnej i ogrzewnictwa indywidualnego



F/11-07 Spm 08/14

Świadectwo nr XXXX

Świadectwo badania na „znak bezpieczeństwa ekologicznego”

Zlecniodawca:

Paliwo:

Charakterystyka paliwa

| | Parametr | Jedn. | Wartości oznaczone | Wymagania kwalifikacyjne |
|--------------------|------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|
| Analiza techniczna | Zawartość popiołu, A ^a | % | | ≤ 12 |
| | Wartość opałowa, Q _r | MJ/kg | | ≥ 24 |
| | Zawartość siarki całk. S _t | % | | ≤ 1 |
| | Zdolność spiekania met. Rogi, RI | | | - |
| | Temp.spiekania popiołu, T _{s(O)} | °C | | ≥ 900 |
| | Temp.mięknienia popiołu, T _{A(O)} | °C | | ≥ 1200 |
| Emisje | SO ₂ | mg/m ³ | | ≤ 1100 |
| | CO | mg/m ³ | | ≤ 1200 |
| | NO ₂ | mg/m ³ | | ≤ 400 |
| | Pył | mg/m ³ | | ≤ 125 |
| | Zanieczyszczenia organiczne | mg/m ³ | | ≤ 75 |
| | 16 WWA wg EPA (Agencja Ochrony Środowiska USA) | mg/m ³ | | ≤ 5 |
| | w tym: Benzo(a)Piren | µg/m ³ | | ≤ 75 |

Rodzaj urządzenia testującego spalanie: kocioł z ciągłym automatycznym załadunkiem paliwa

ORZECZENIE:

Badane paliwo spełnia wymagania kwalifikacyjne IChPW na „znak bezpieczeństwa ekologicznego” stawiane kwalifikowanym paliwom stałym dla gospodarki komunalnej i ogrzewnictwa indywidualnego

Wartości wskaźników energetyczno-emisyjnych wyznaczono zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 rozdz. 5.7-5.10 oraz normą PN-ISO 10396:2001 i procedurą techniczną Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B:2012.

Świadectwo traci ważność w przypadku zmian w procesie produkcji wpływających na wskaźniki emisji z procesu spalania

DYREKTOR CBT

DYREKTOR INSTYTUTU

Data wystawienia

dr inż. Sławomir Stelmach

dr inż. Aleksander Sobolewski



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze; tel. (32) 271 00 41; fax (32) 271 08 09; www.ichpw.zabrze.pl



ZESPÓŁ LABORATORIÓW IChPW
CERTYFIKAT AKREDYTACJI PCA Nr AB 081
w zakresie oceny energetyczno-emisyjnej paliw stałych i kotłowych



**INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA**

Właściwości paliwa stałego:

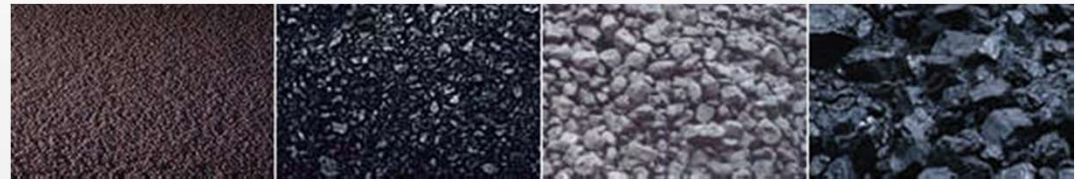
Rodzaje paliw stałych stosowanych w indywidualnym ogrzewnictwie komunalnym :

- węgiel kamienny / twardy – do antracytowego włącznie
- węgiel kamienny / miękki – nadwiślański, słowacki
- flotokoncentraty węglowe
- odpadowe muły węglowe
- węgiel brunatny
- koks opałowy
- węgiel kompaktowany / brykiety i pelety węglowe
- biomasa i pelety biomasowe
- paliwo bezdymne / niskoemisyjne
- paliwa kompozytowe / jednorodne np. węgiel z biomasą
- mieszanki paliwowe / różne węgle



Rynek paliw stałych dla ogrzewnictwa indywidualnego w Polsce

11 ÷ 12 mln t węgla kamiennego (dane Spółek Węglowych)



6 ÷ 8 mln t biomasy (dane Głównego Urzędu Statystycznego)



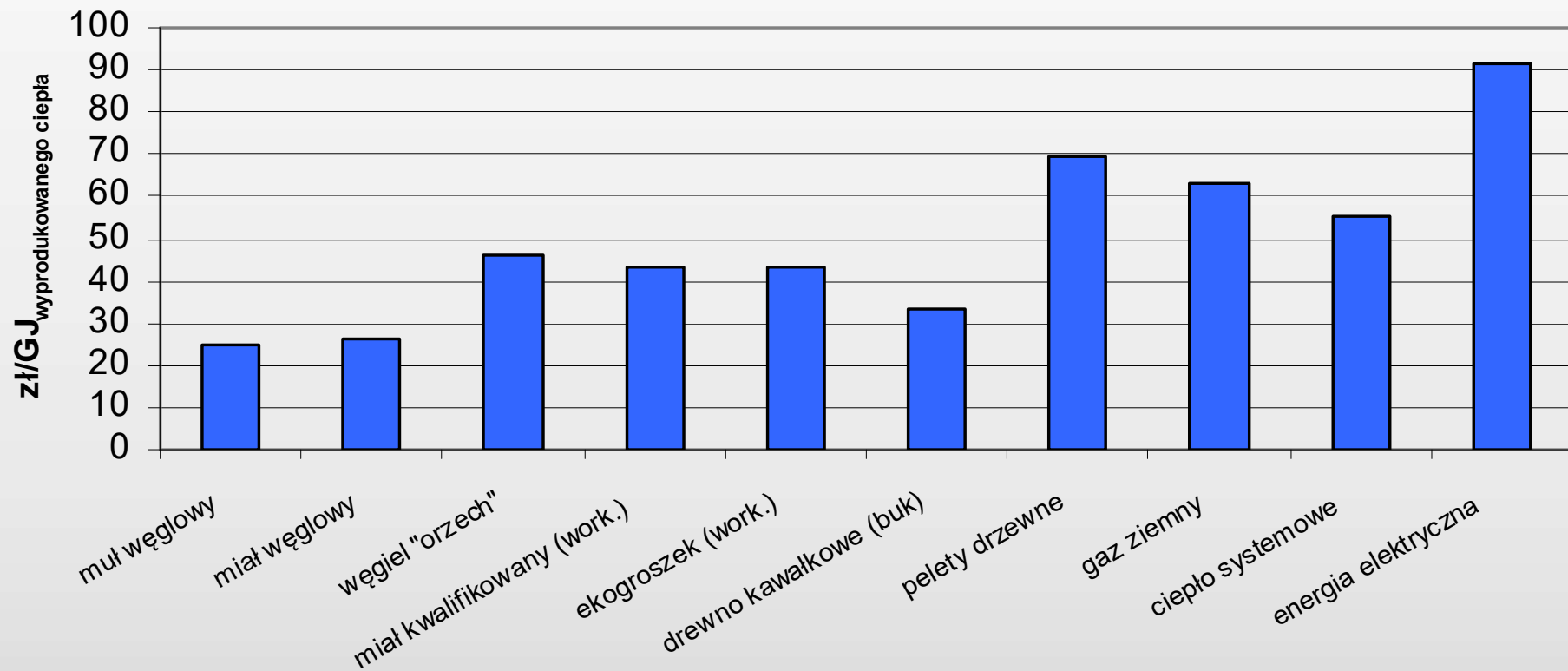
0,5 ÷ 1 mln t węgla brunatnego (dane szacunkowe)



0,5 ÷ 1 mln t odpadów (dane szacunkowe)



Koszt 1GJ ciepła wyprodukowanego w ogrzewnictwie indywidualnym (oszacowanie 2016r.)



Idea uszlachetniania paliwa



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



Paliwa stałe – stan prawny :

Paliwa stałe – stan prawny



Paliwa stałe – stan prawny :

Ustawa z dn. 25.08.2006 o systemie monitorowania i kontroli jakości paliw –
nie obejmuje paliw stałych.

Prace nad zmianami w ustawie rozpoczęto 12.09.2014

Ustawa z dn. 14.10.2014 o zmianie ustawy o systemie monitorowania i kontroli jakości paliw oraz niektórych innych ustaw – **wprowadzono do ustawy zapisy dotyczące paliw stałych.**

- Zdefiniowano paliwa stałe
- Wskazano, iż wymagania jakościowe dla paliw stałych oraz metody poboru i analiz zostaną wprowadzone na drodze rozporządzeń Ministra Gospodarki
- W myśl ustawy, wymagania jakościowe dla paliw stałych mają w uwzględniać konieczność ograniczenia emisji gazów cieplarnianych



Paliwa stałe – stan prawny :

Zgodnie z ustawą z dn. 14.10.2014 (Dz.U.2014 poz.1395) o zmianie ustawy o systemie monitorowania i kontroli jakości paliw oraz niektórych innych ustaw

PALIWO STAŁE TO:

- **Węgiel kamienny,**
- **Brykiety zawierające co najmniej 90% węgla kamiennego,**
- **Pelety zawierające co najmniej 90% węgla kamiennego,**
- **Muły węglowe,**
- **Flotokoncentraty,**
- **Paliwa stałe otrzymywane w procesie obróbki termicznej węgla kamiennego w temperaturze powyżej 450°C.**



Paliwa stałe – stan prawny :

ŚWIADECTWO JAKOŚCI PARTII PALIWA

- Każdy towar wprowadzany do obrotu rynkowego winien posiadać zdefiniowane właściwości użytkowe
- Wymóg konieczny dla kształtowania prawidłowej relacji producent – klient
- Dotyczy to również paliw stałych (one nie mogą stanowić wyjątku

!)

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Numer świadectwa | | | | |
| Sprzedawca/wystawiający świadectwo (nazwa, adres) | | | | |
| Data wystawienia świadectwa | | | | |
| Producent (nazwa, adres) | | | | |
| Wprowadzający paliwo po raz pierwszy do obrotu (nazwa, adres) | | | | |
| Ilość paliwa | | | | |
| 1) | Do wykorzystania w instalacjach dla których określono standardy emisyjne | Do produkcji koksu w zakładach koksowniczych | Do wykorzystania w instalacjach dla których nie określono standardów emisyjnych | Inne |
| Sortymenty grube – kęsy i kostki oraz brykiety | | | | |
| Sortymenty grube – orzechy oraz brykiety i pelety | | | | |
| Sortymenty średnie – groszki oraz brykiety i pelety | | | | |
| Sortymenty miałowe | | | | |
| Palwa otrzymane w procesie obróbki termicznej | | | | |
| Flotokoncentraty i muly węglowe | | | | |
| Inne | | | | |
| Dane jednostki pobierającej paliwo po raz pierwszy wprowadzane do obrotu (nazwa, adres, nr certyfikatu PCA, nr raportu) | | | | |
| Dane jednostki badającej paliwo po raz pierwszy wprowadzane do obrotu (nazwa, adres, nr certyfikatu PCA, nr raportu) | | | | |
| Parametry kwalifikacyjne ¹⁾ | Symbol | Jednostka | Wartość | Niepełność ²⁾ |
| Zawartość popiołu | A _d | % | | |
| Zawartość części lotnych | V _d | % | | |
| Zawartość siarki | S _{T,d} | % | | |
| Wartość opalowa | Q _{p,net,d} | MJ/kg | | |
| Wskaźnik wolnego wydymania | FSI | - | | |
| Uziarnienie minimalne | - | mm | | |
| Uziarnienie maksymalne | - | mm | | |
| Zawartość podziarna | - | % | | |

Paliwa stałe – stan prawny :

Wymagania jakościowe dla stałych paliw kopalnych w sortymentach średnich (groszki) oraz brykietów i peletów - **PRZYKŁAD**

| Parametry kwalifikacyjne | Symbol | Jednostka | Wartość | |
|----------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| | | | minimalna | maksymalna |
| Zawartość popiołu | A_d | % | - | 10 |
| Zawartość części lotnych | V_d | % | - | - |
| Zawartość siarki | $S_{T,d}$ | % | - | 0,6 |
| Wartość opałowa | $Q_{p,net,d}$ | MJ/kg | 24 | - |
| Wskaźnik wolnego wydymania | FSI | - | - | 4 |
| Uziarnienie | - | mm | 5 | 31,50 |
| Zawartość podziarna | - | % | - | 10 |



Działania legislacyjne Ministerstwa Środowiska i Ministerstwa Energii – stan obecny

1. Deklaracja wprowadzenia w życie znowelizowanej ustawy
2. Prace w Ministerstwie Środowiska pod nadzorem Ministra Pawła Sałka
3. Powołanie Zespołu Roboczego (marzec 2016)
4. Operacyjnie prace są prowadzone w Departamencie Ochrony Powietrza (Kinga Majewska)
5. Ścisła współpraca z Ministrem Energii
6. Szerokie konsultacje społeczne

7. Kierunek zmian :

- świadectwo jakości dla paliw stałych
- kompleksowe podejście do paliw : węgiel brunatny
- muły węglowe tylko dla energetyki
- realne okresy przejściowe



Proces spalania paliw stałych :

Proces spalania paliw stałych



Geneza problemu

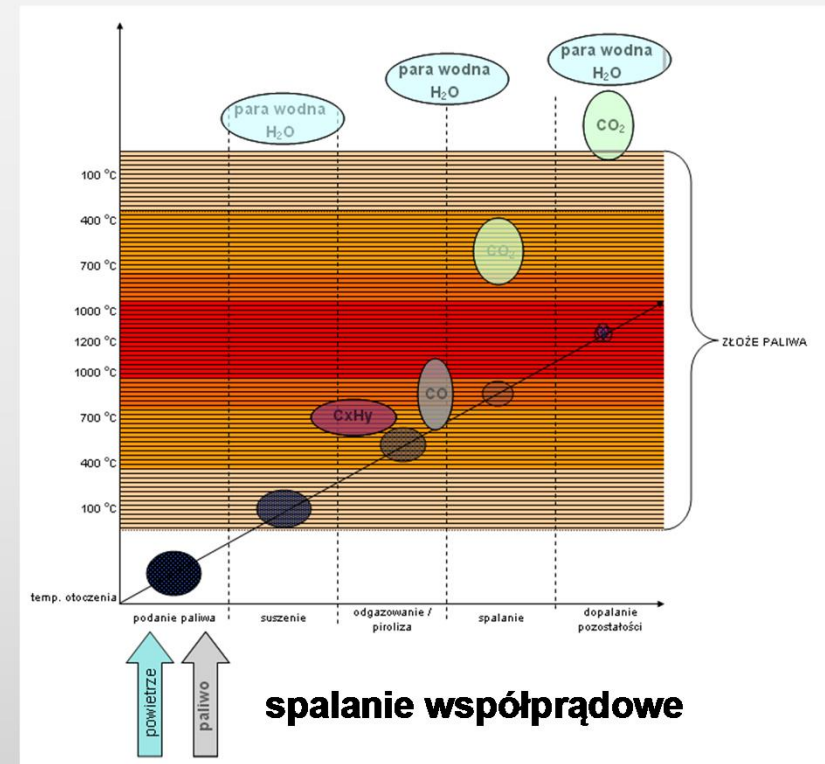
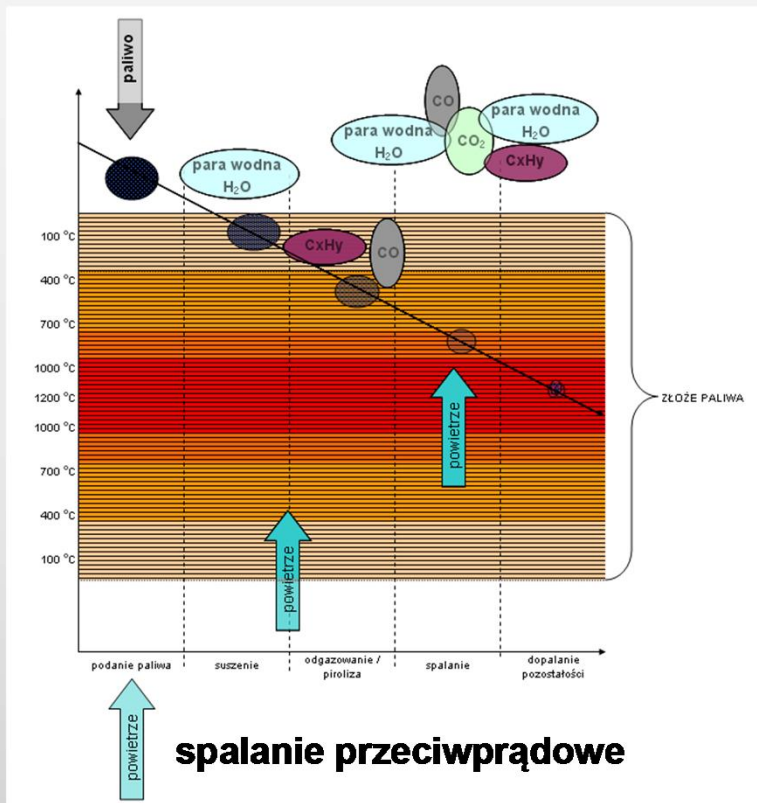
Teoria procesu spalania paliw stałych w kotłach i piecach domowych :

Czy spalanie węgla może być niskoemisyjne ?

1. Automatyczne kotły retortowe opalane węglem sortymentowym
2. Paliwa niskoemisyjne dla urządzeń grzewczych z ręcznym zasypem paliwa

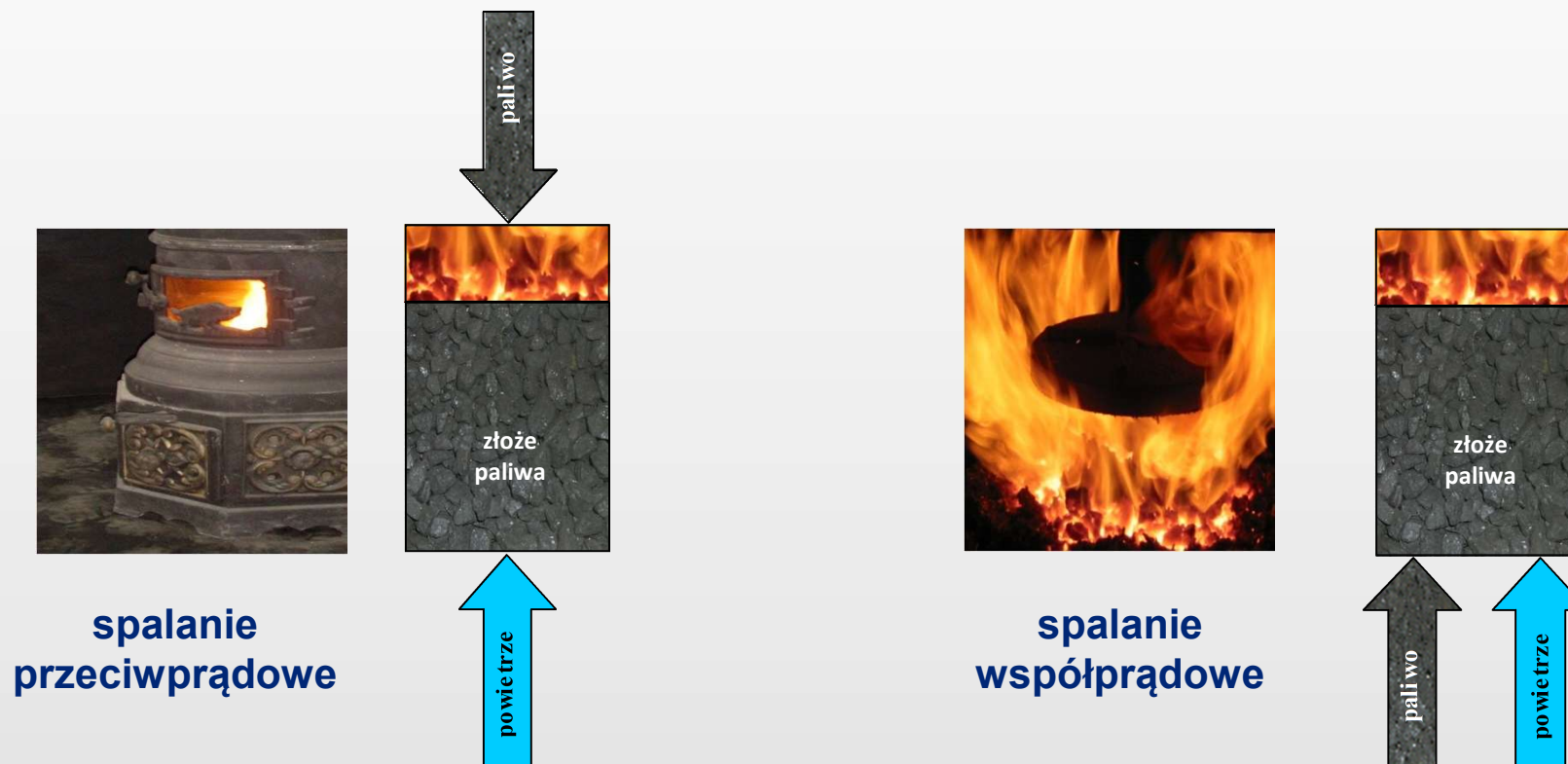


Teoria procesu spalania



Teoria procesu spalania – czyli skąd bierze się problem

Schemat procesu spalania paliwa



- niekontrolowane warunki spalania
- **DUŻA EMISJA**

- kontrolowane warunki spalania
- **MAŁA EMISJA**



Węgiel sortymentowy (podajnik ślimakowy „retorta”)



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} | $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ | $CO = 136,2 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,9 \text{ mg/m}^3_u$ |



Węgiel sortymentowy c.d. (podajnik tłokowy)



| <p>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</p> | | <p><u>spełnione</u> 92,9 % (z badań)</p> | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <p>(dane Producenta: $\eta > 92,0 \%$)</p> | | | | | | | | | | | |
| <p>Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4 \%$ - klasa 5</p> | | | | | | | | | | | |
| <p><u>Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji</u> oraz punkty 5.7 Wykonanie badań <u>cieplnych</u> 5.9 Wyznaczenie wielkości <u>emisji zanieczyszczeń</u> i 5.10 Obliczenia</p> | | <p><u>spełnione</u> <u>klasa 5</u></p> | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_N</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$ </td> <td> $CO = 24,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,7 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 39,3 \text{ mg/m}^3_u$ </td> </tr> <tr> <td>Q_{min}</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ </td> <td> $CO = 366,9 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 12,4 \text{ mg/m}^3_u$ </td> </tr> </tbody> </table> | | | 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} | $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ | $CO = 366,9 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 12,4 \text{ mg/m}^3_u$ |
| | 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} | $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ | $CO = 366,9 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 12,4 \text{ mg/m}^3_u$ | | | | | | | | | |



Biomasa speletyzowana (drzewna)



+



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
93,8 % (z badań)

(dane Producenta: $\eta = 88 \%$)

Według normy wzór (3): $\eta \geq 88,4\%$ - 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, 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 mg/m^3_n OGC = 1,7 mg/m^3_n Pył = 30,7 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 mg/m^3_n OGC = 3,4 mg/m^3_n |

Emisja do powietrza z procesu spalania paliw stałych:

Emisja do powietrza z procesu spalania paliw stałych



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

Rozważana możliwość wprowadzenia uwarunkowań prawnych (Rozporządzenia) na wzór „czeski” – zakaz sprzedaży kotłów nie spełniających kryteriów co najmniej klasy 3.



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

Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń wg PN-EN 303-5:2012

| 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 | | |
| Automatyczny | Biogeniczne | ≤ 50 | 3000 | 1000 | 500 | 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

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



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 2015 r. 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.



Emisja do powietrza z procesu spalania paliw stałych:

Zaświadczenie z badań kotła wg normy PN-EN 303-5:2012



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań
wg PN-EN 303-5:2012 nr ...

Zleceniodawca:

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

Typ kotła: kocioł 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 „3 / 5” |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------|-----------------------------------------------------|
| | | Moc nominalna | Moc minimalna | |
| Sprawność kotła | % | | | ≥ 75,4 / 88,4 |
| Emisja zanieczyszczeń ^a | | Moc nominalna | Moc minimalna | |
| CO | mg/m ³ | | | 3000 / 500 |
| OGC | mg/m ³ | | | 100 / 20 |
| Pył | mg/m ³ | | - | 125 / 40 |
| Kocioł c.o. typu zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagań w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie | | | | |

^aw przeliczeniu na 10% O₂

Przedstawione wyniki stanowią wyciąg ze sprawozdania z badań Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze nr
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 | | dr inż. Aleksander Sobołewski |

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 wyjącz. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10596:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B:2012.



INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA

Standardy emisyjne dla urządzeń grzewczych z automatycznym podawaniem paliwa

moc < 0,5 MW

stosowany standard
przeliczeń stężeń:
[mg/m³_u] na 10% O₂

**moc = 0,5 -
1MW**

brak ustalonych
standardów
przeliczeniowych

**moc = 1 – 20
MW**

stosowany standard
przeliczeń stężeń:
[mg/m³_u] na 6% O₂

Podstawy prawne, normatywne i inne szeroko stosowane do oceny energetyczno-emisyjnej

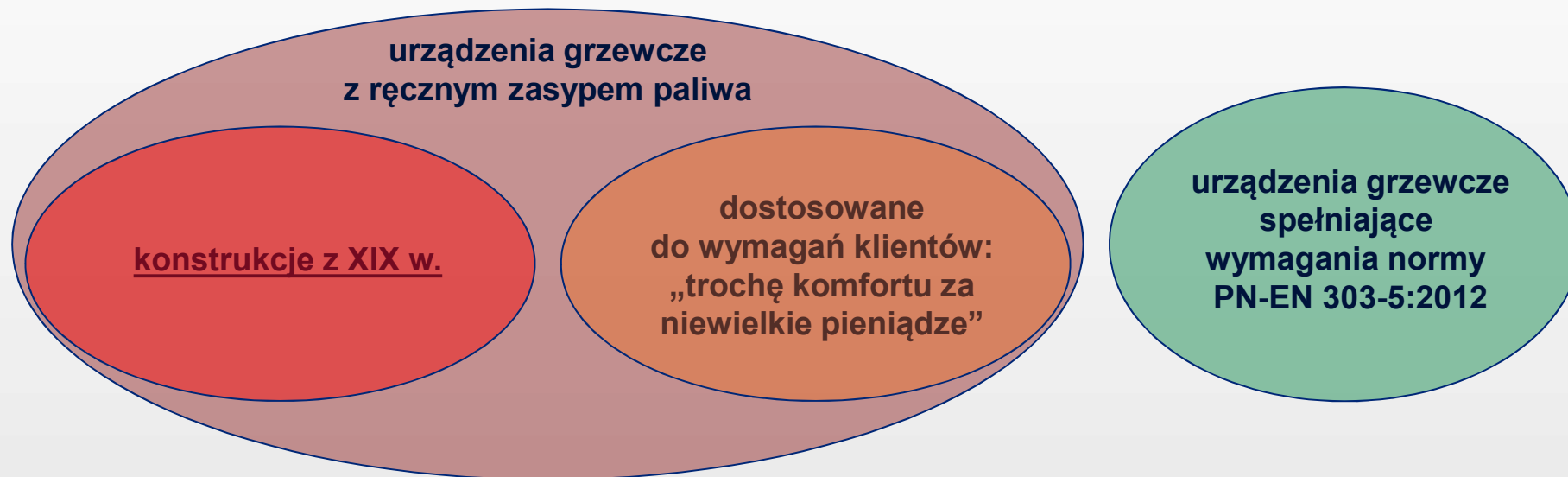
| | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
| - | - | Rozporządzenie Ministra Środowiska (Dz.U. 2014 poz. 1546) |
| Norma PN-EN 303-5:2012 | - | - |
| Dyrektywa „Ecodesign” 2009/125/WE | - | Dyrektywa MCP 2015/2193 |
| Kryteria IChPW | Kryteria IChPW | - |

Docelowe kryteria oceny emisji zanieczyszczeń ujęte w powyższych dokumentach

| | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Pył ≤ 40 LZO ≤ 20 | Pył ≤ 125 ? LZO - ??? | Pył ≤ 50 LZO - ??? |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|



Porównanie emisji z różnych urządzeń grzewczych zasilanych węglem kamiennym



| | | | |
|-------|-----------|------------|----|
| Pył | 10 ÷ 50x | (3 ÷ 5x) | 1x |
| LZO | 20 ÷ 50x | (5 ÷ 10x) | 1x |
| B(a)P | 50 ÷ 100x | (10 ÷ 20x) | 1x |



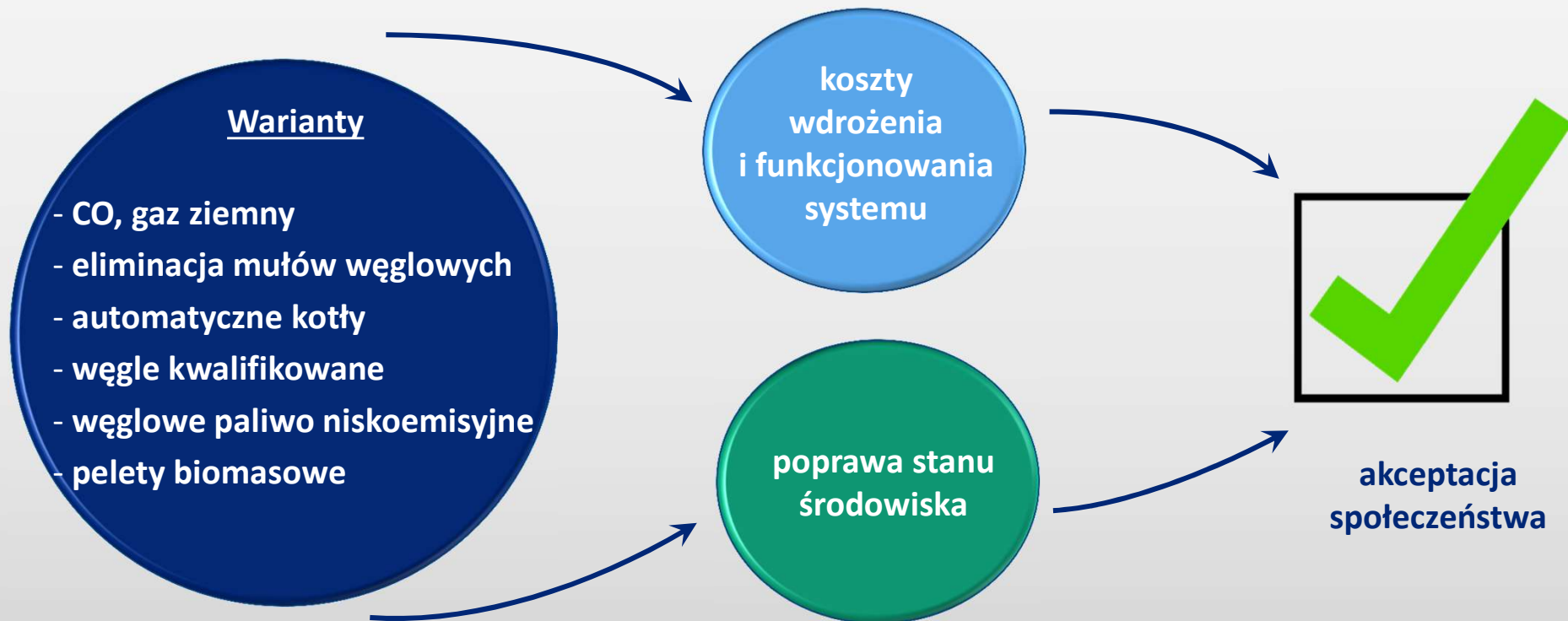
Sposoby ograniczania emisji ze spalania paliw stałych :

Sposoby ograniczania emisji ze spalania paliw stałych



Ograniczenie emisji zanieczyszczeń z ogrzewnictwa indywidualnego

Filozofia systemu



Czynniki determinujące obniżenie niskiej emisji w ogrzewnictwie indywidualnym

Synergia czynników determinujących obniżenie niskiej emisji



Lepsze paliwo

- węgiel kwalifikowany / eliminacja mułów
- paliwo bezdymne / niskoemisyjne
- biomasa / pelety drzewne

Jakość paliwa

Kontrola & edukacja

- „czujka” kominowa i popiołowa
- e-monitoring
- edukacja dla pracowników gmin i instalatorów
- edukacja społeczeństwa

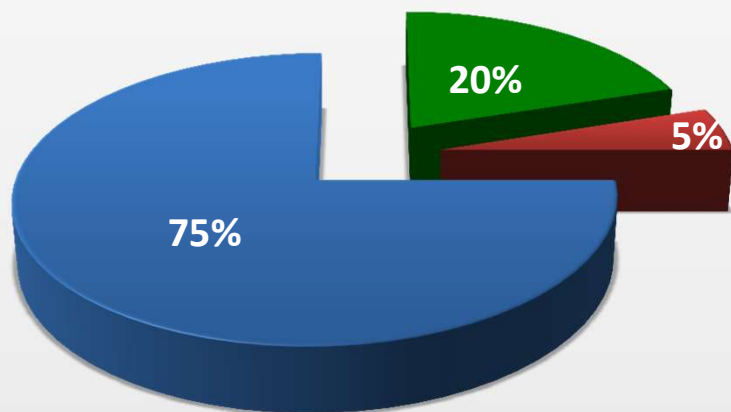
Działania logistyczne

Jakość kotła

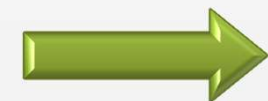
Lepsze urządzenia do spalania

- nowe kotły c.o. automatyczne
- modernizacja instalacji
- termomodernizacja budynków

Urządzenia grzewcze w Polsce (o mocy do 500kW)



- 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

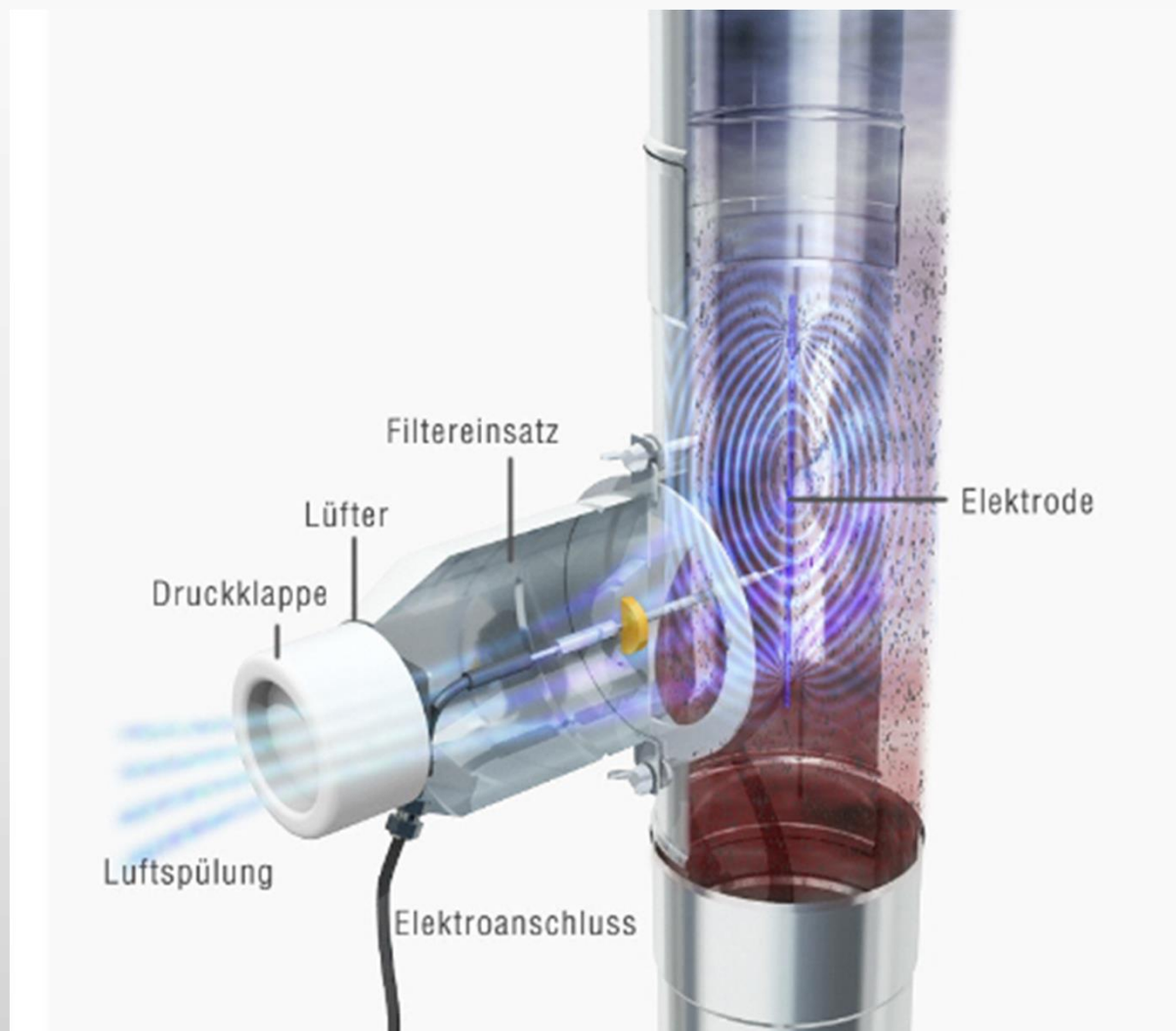


Sposoby ograniczania emisji ze spalania paliw stałych :

- Zmiana sposobu ogrzewania
- Ograniczenie ilości spalanej paliwa / termomodernizacja
- Wymiana / modernizacja kotłów i pieców
- Filtry / elektrofiltry kominowe
- Przeróbki kotłów / komory pirolityczne
- Zmiana sposobu opalania węglem
- Dodatki do spalania węgla
- Wprowadzenie stałych paliw niskoemisyjnych



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 | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_H</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3$, </td> <td> $CO = 37,4 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 12,6 \text{ mg/m}^3$, $Pył = 8,5 \text{ mg/m}^3$, </td> </tr> <tr> <td>Q_{mit}</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, </td> <td> $CO = 314,1 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 19,0 \text{ mg/m}^3$, </td> </tr> </tbody> </table> | | | 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_{mit} | $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, | $CO = 314,1 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 19,0 \text{ mg/m}^3$, |
| | 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_{mit} | $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, | $CO = 314,1 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 19,0 \text{ mg/m}^3$, | | | | | | | | | |



„Dodatki” do spalania

„Dodatki” ze względu na ich właściwości dzieli się na:

- utleniające
- katalizujące
- antykorozyjne
- antyzbrylające
- zapalne.

Najbardziej popularne składniki „dodatków”:

- związki miedzi
- chlorek sodu.

Publikuje się jedynie dane wykazujące pozytywne skutki stosowania dodatków. Prace badawcze dotyczące powstawania zanieczyszczeń generowanych w wyniku stosowania „dodatków” nie są upubliczniane.



Pomiar emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłu



Element filtracyjny z układu pomiarowego stężenia pyłu w spalinach



urządzenie grzewcze z ręcznym zasypem paliwa

urządzenie grzewcze z automatycznym zasypem paliwa

Zgodny z obowiązującymi normami
WIARYGODNY POMIAR charakteryzuje się:

- czasochłonnością
- stosunkowo wysokim kosztem
- ingerencją w instalację kominową



Działania systemowe :

Tylko działania systemowe będą skuteczne w walce z niską emisją !!

- Rozwiązanie perspektywiczne : ciepło systemowe i gaz
- Eliminacja mułów węglowych z ogrzewnictwa komunalnego
- Powszechna kontrola jakości węgla / rozwiązania ustawowe
- Wymiana starych kotłów na urządzenia automatyczne
- Wdrożenie węglowych paliw niskoemisyjnych
- Ograniczenie procederu spalania odpadów w paleniskach domowych



Wytwarzanie ciepła z węgla nie musi prowadzić do degradacji atmosfery !!

- węgiel : tylko kwalifikowany i stosowany wyłącznie w kotłach automatycznych
- paliwo niskoemisyjne : rozwiązanie przejściowe dedykowane dla starej infrastruktury grzewczej



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

**ICHPW od ponad 25 lat służy pomocą, kompetencjami i doświadczeniem
w zakresie rozwiązań dla ograniczenia niskiej emisji.**



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**
Internet: **www.ichpw.pl**

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

