

**Techniczne uwarunkowania produkcji czystej energii z paliw stałych dla sektora komunalno-bytowego
w odniesieniu do krajowej i UE strategii poprawy jakości powietrza**

**Konferencja
z cyklu
CZYSTE NIEBO NAD POLSKĄ
Katowice, 28 marca 2014**

**Dr inż. Krystyna Kubica
Polska Izba Ekologii
Politechnika Śląska ITC
kkubica@interia.pl**

Zakres:

- * **dystrybucja źródeł energii w sektorze komunalno-bytowym i emisje zanieczyszczeń**
- * **narzędzia techniczne i pozatechniczne redukcji niskiej emisji**
- * **pierwotne i wtórne metody ograniczania emisji z instalacji małej mocy (<1MW), kotły c.o. typu BAT opalane paliwami stałymi**
- * **uregulowania krajowe, UE – dyrektywy, standardy produktowe**
- * **aktualna jakość kotłów typu BAT**
- * **PONE – przykład dobrej praktyki**
- * **podsumowanie**

To nie paliwa stałe stosowane w indywidualnych gospodarstwach domowych są odpowiedzialne za zanieczyszczanie środowiska, ale technologie ich spalania!!!!

KOSZTY, EKONOMIA!!

Redukcja „niskiej emisji”

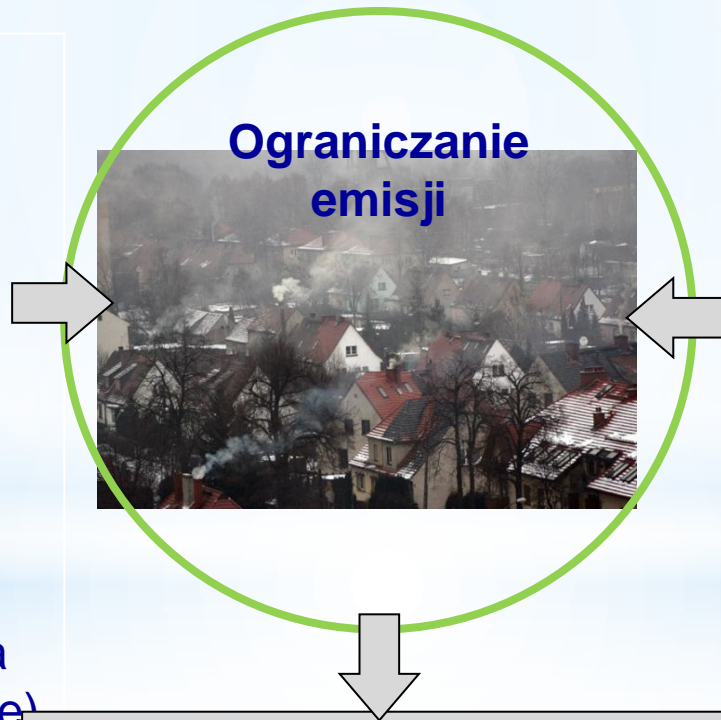
– techniczne i poza-techniczne środki

Techniczne środki:

- czyste paliwa, OZE
- ciepło sieciowe
- ISMM na paliwa stałe typu BAT

Policy:

- Dyrektywy UE
- Krajowe uregulowania (obligatoryjne, dobrowolne)



Poza-techniczne środki:

- Dobre praktyki ISMM (ang. SCIs)
- Strategiczne programy poprawy jakości powietrza
- Edukacja

- **Jakość Powietrza**
- **Zdrowie**
- Uwarunkowania
- Dostępność źródła energii
- Koszty, Ekonomia!!!

Technologie spalania, paliwa

Emisja zanieczyszczeń - uwarunkowania

TECHNOLOGIE, TECHNIKI SPALANIA – organizacja procesu spalania

- pyłowe (w strudze)
- fluidalne
- w warstwie (złóżce stacjonarne) – ISMM (*ang. SCIs*)

Zanieczyszczenia

PICs - CO, TOC, VOCs, NVOCs, WWA, PCDD/Fs (toksyczne zanieczyszczenia organiczne),
pył – TSP, PM2.5 i PM10 oraz NOx

spalanie w strudze → spalanie fluidalne → spalanie w warstwie

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE PALIWA

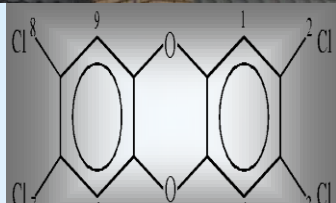
- C, H, N, S, Cl, O, F, HM metale ciężkie
- popiół
- rozmiar ziarna, wilgoć

Zanieczyszczenia

- **Metale ciężkie (Hg, Cd, Pb, As, Ni, V..), SOx, NOx, TSP, PM2.5 i PM10, PCDD/Fs**
gaz → paliwa ciekłe → paliwa stałe (węgiel, biomasa)

Spalanie paliw, zwłaszcza stałych techniką złoża stacjonarnego w ISMM (< 1MW) jest źródłem emisji toksycznych zanieczyszczeń → forma AEROZOLU

- produkty niecałkowitego spalania
- produkty wtórnych reakcji w fazie gazowej

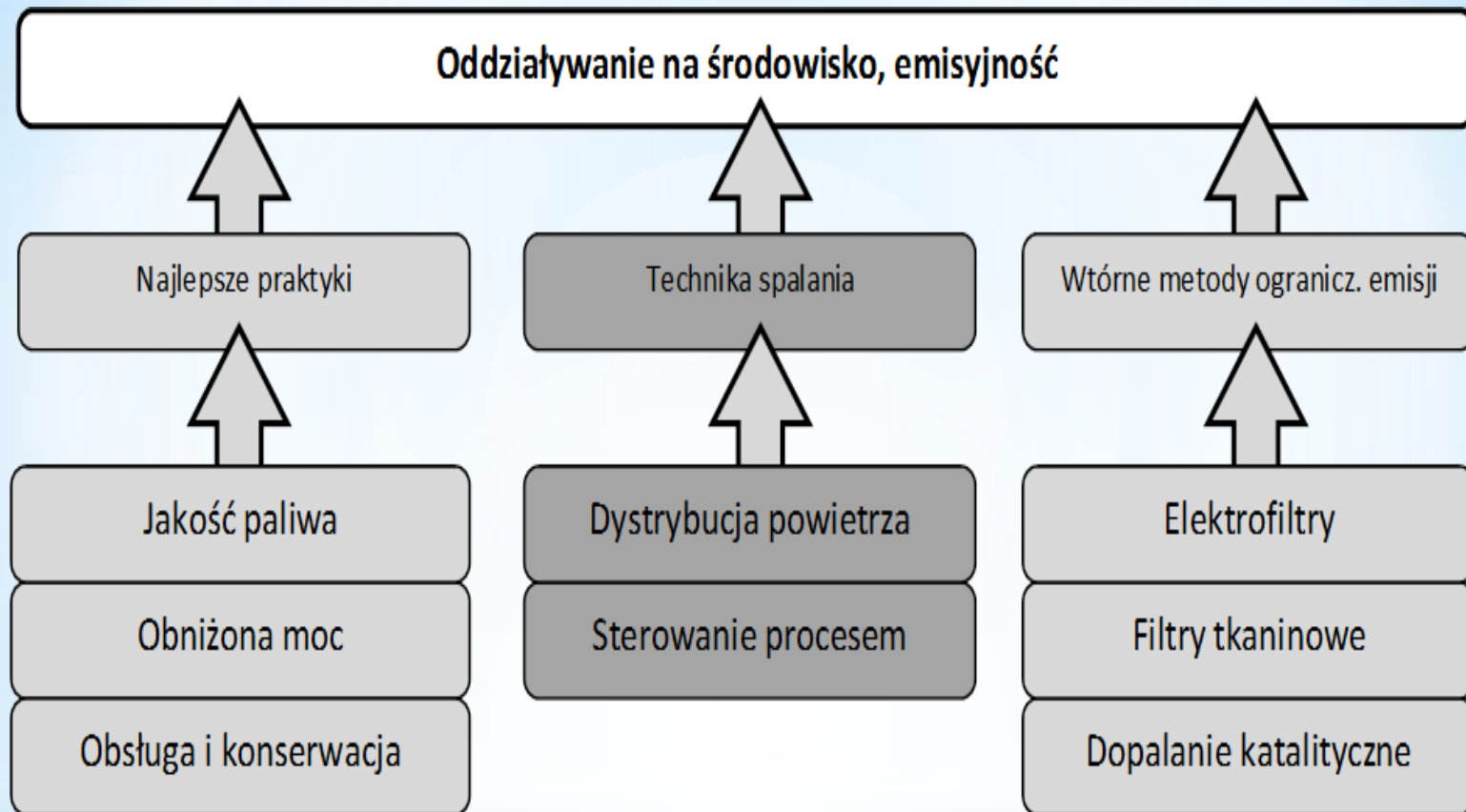


Spalanie 1 tony węgla w kotle tradycyjnej konstrukcji o mocy 50kW (przeciwprądowe spalanie)

- o CO → 120 kg
- o TSP → 7 kg
- o VOCs, LZO (C₃) → 5,7 kg
- o 16 WWA wg EPA → 0,9 kg
- o PCDD/Fs → 23,8 µg I-TEQ
ok. 300 µg I-TEQ współspalanie odpadów!!
- o Fenole → 0,86 kg
- o Substancje smoliste → 8,8 kg

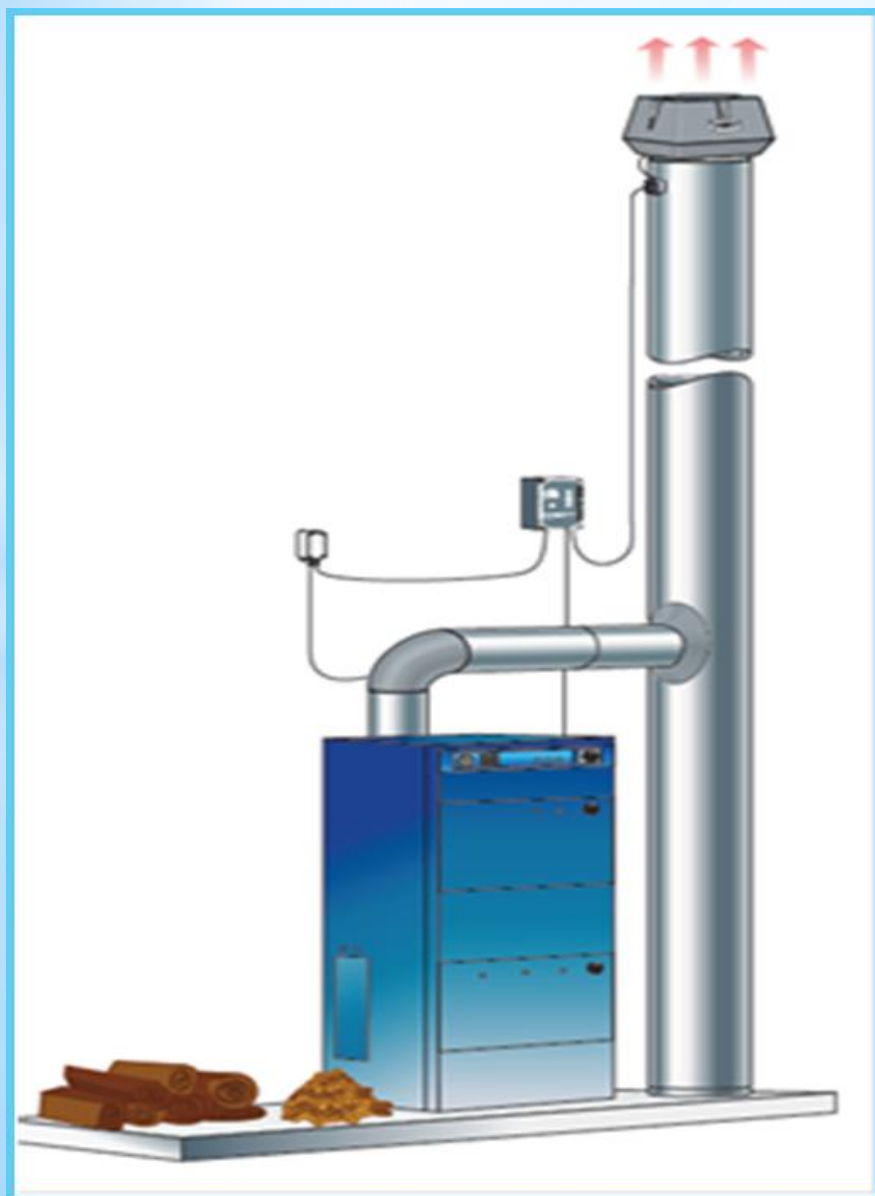
- ❖ Tlenek węgla - CO
- ❖ Dytlenek węgla - CO₂
- ❖ Dytlenek siarki - SO₂
- ❖ Tlenki azotu - NO_x
- ❖ **Pył (TSP; PM_{2,5}, PM₁₀)**
- ❖ **Metale ciężkie – HM; Hg, Pb, Cd, As, Cu i inne**
- ❖ Zanieczyszczenia organiczne (TZO – POPs; VOCs, NMVOCs):

- **wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne - BaP i inne**
- **dioksyny i furany - PCDD/Fs**
- **CH₄, C_nH_m**
- **benzen i jego homologi, BTX**
- **fenol, alkilowe pochodne**
- **heterocykliczne związki N, S**



- **Pierwotne środki/metody:** organizacja procesu spalania (automatyzacja, dystrybucja powietrza spalania i jego stopniowanie, kontrola i sterowanie), jakość paliwa (standaryzacja dla technik spalania, modyfikatory jakości)
- **Wtórne środki:** oczyszczanie spalin/odpylanie, katalityczne dopalanie (*ang. afterburning, post-combustion*)

Instalacja spalania małej mocy (ISMM)

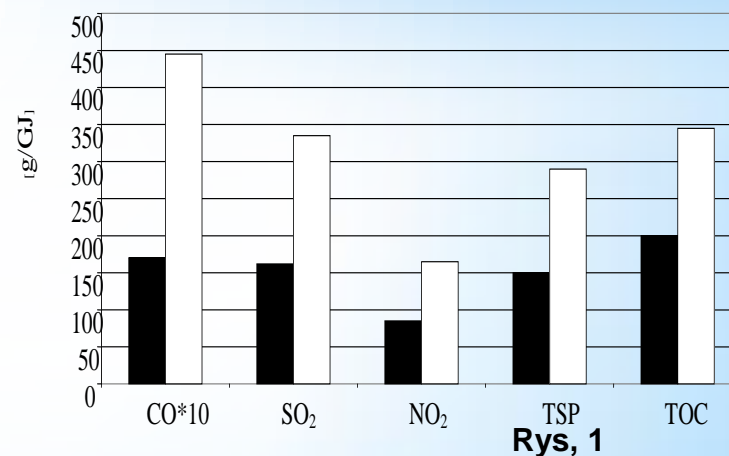


Paliwo: jakość i stabilność jakości – brak standardów

Kotły: sprawność energetyczna i emisyjna – brak standardów emisji, standardy produktowe

Kominy: dobór do kotła, rys, 1

Kubica K.; Dobre praktyki produkcji energii cieplnej dla indywidualnego i komunalnego ogrzewnictwa. Paliwa stałe. ISBN: 83-918298-7-1; Katowice 2006; <http://polskiklubekologiczny.org.pl>

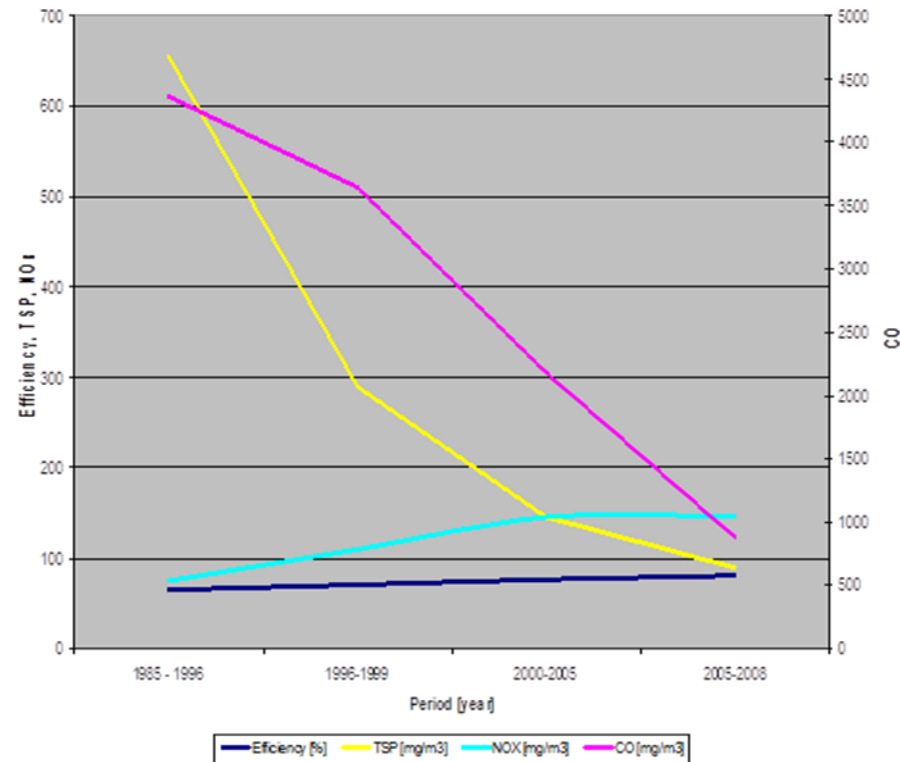
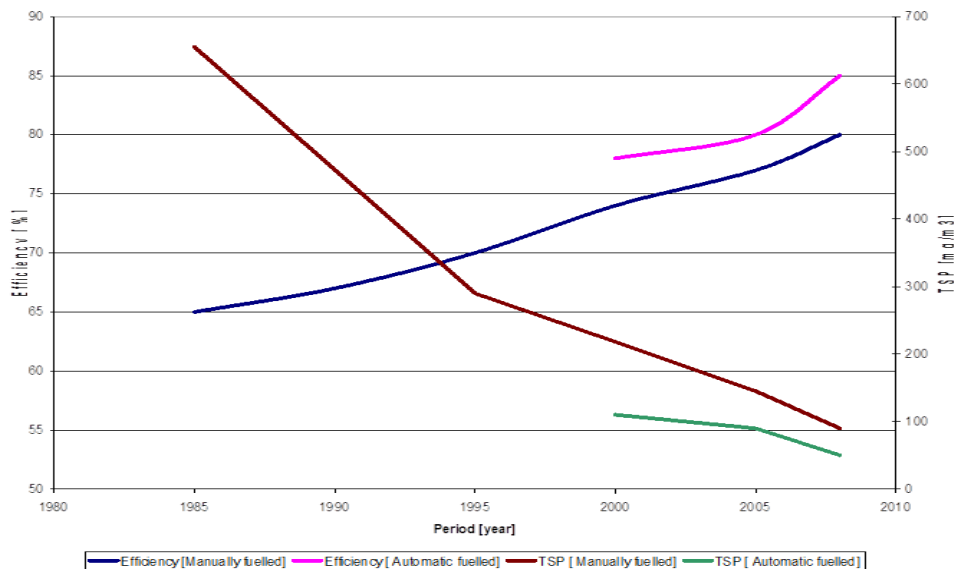


Techniczne środki zmniejszenia redukcji emisji z SCIs

Dwa rodzaje metod redukcji zużycia energii i emisji zanieczyszczeń:

- pierwotne – organizacja procesu spalania, jakość paliwa stałego
- wtórne – odpylanie, redukcja OGC, NO_x i SO_x (katalityczne, tzw. post-combustion)

KOSZTY ↔ EFEKTY

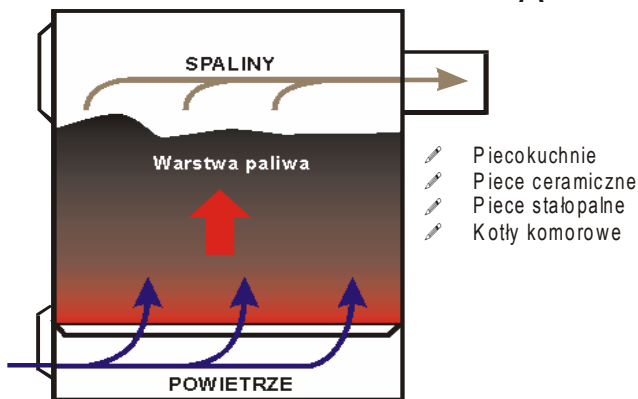


Redukcja emisji TSP i CO z SCIs opalanych paliwami stałymi

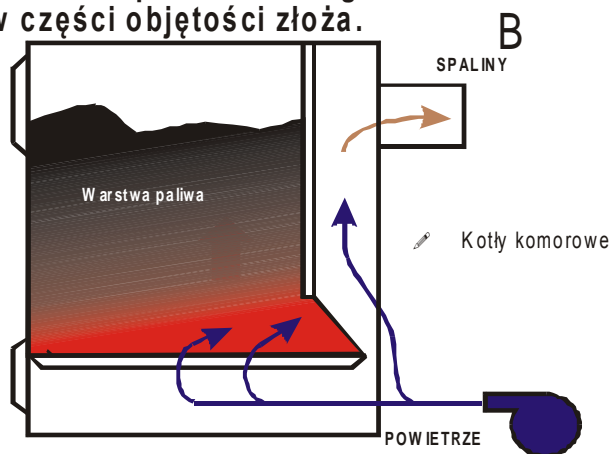
http://www.eceee.org/ecodesign/products/solid_fuel_small_combustion_installations/BIO_EuP_Lot%2015_Task4_Final.pdf

Techniki spalania paliw stałych w ISMM (<1MW)

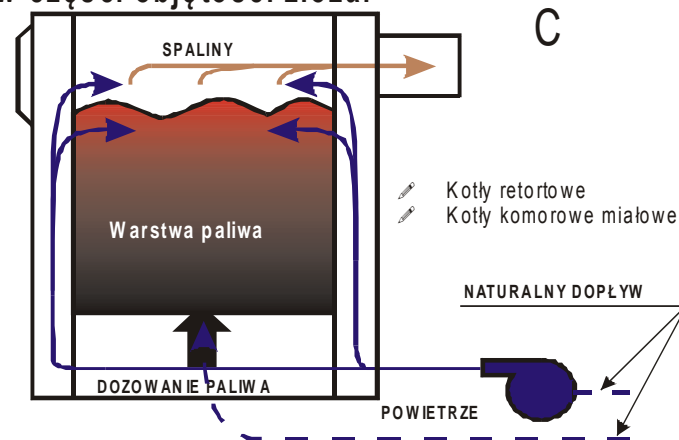
Technika spalania dolnego w całej objętości złoża.



Technika spalania dolnego w części objętości złoża.



Technika spalania górnego w części objętości złoża.



A - spalanie w przeciwnym kierunku
B - spalanie w prądzie krzyżowym
C – spalanie we współprądzie **BAT**,

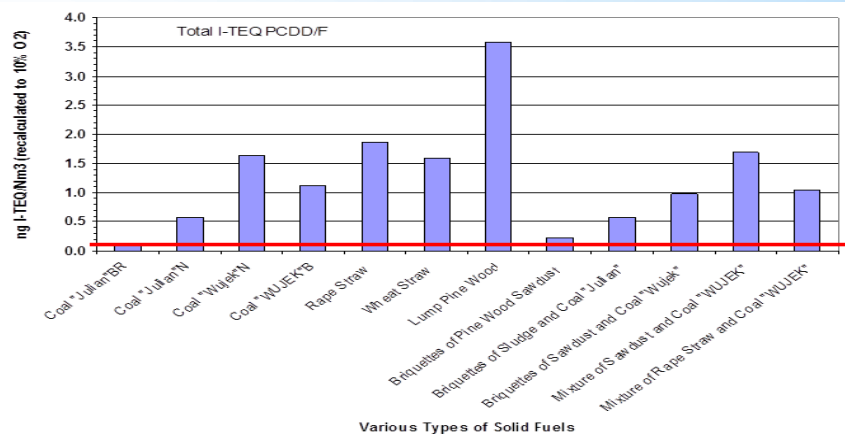
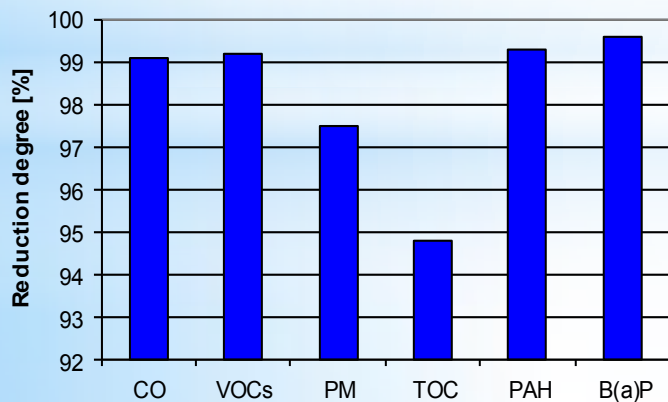
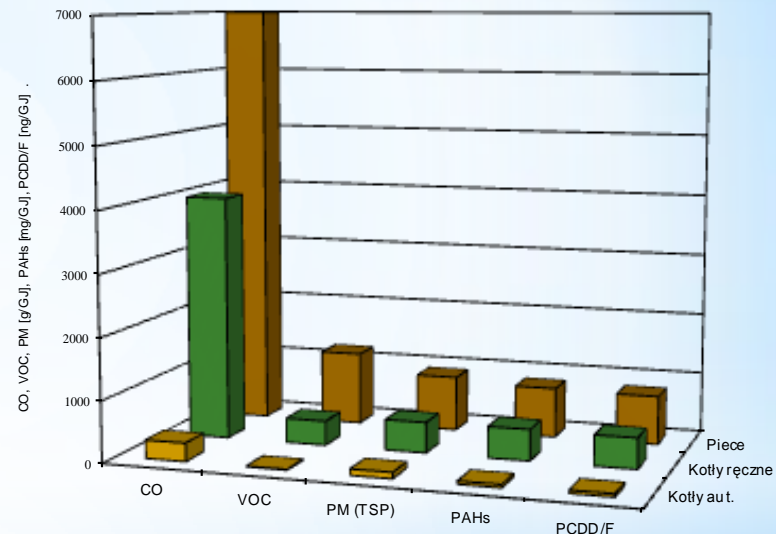
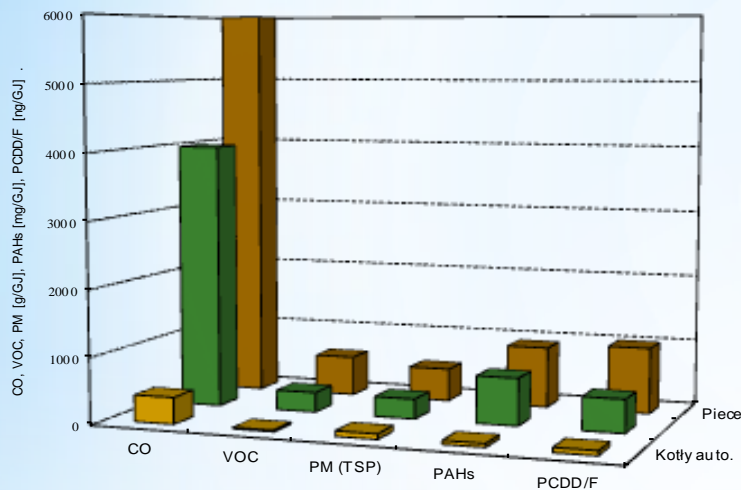
3 T (ang.):
Turbulence - homogenizacja
Time (residence time) - czas
Temperature - temperatura



Czystsze spalanie paliw stałych

1. węgiel; 2. biomasa, 3. stopień redukcji dla kotłów automat. zasilanych paliwem 4. emisja dioksyn

Kubica K., et al., Chapter of Emission Inventory Guidbook „Small Combustion Installations”, TFEIP 2004



Williams A., Kubica K., Anderson J., Bartle K.D., Danihelka P., Inco-Copernicus Contract No. ERB IC15-CT98-053: „Influence of Final Report 1999-2001.

Techniczne narzędzie – poprawa jakości urządzeń

Parametry środowiskowe kotłów typu BAT automatycznie zasilanych węglem

| Parametr | Unit | BAT |
|---------------------------------|-------------------|-----|
| Sprawność energetyczna | % | 89 |
| Emisja CO | mg/m ³ | 190 |
| Emisja TSP (bez wtórnej metody) | mg/m ³ | 40 |
| Emisja NOx | mg/m ³ | 270 |
| Emisja OGC | mg/m ³ | 10 |



Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs (II) [TREN/D3/390-2006/Lot15/2007/S07.74922] 2007-2009; S. Mudgal, L. Turunen BIO IS France, R. Stewart M. Woodfield, AEAT UK, K. Kubica, R. Kubica;

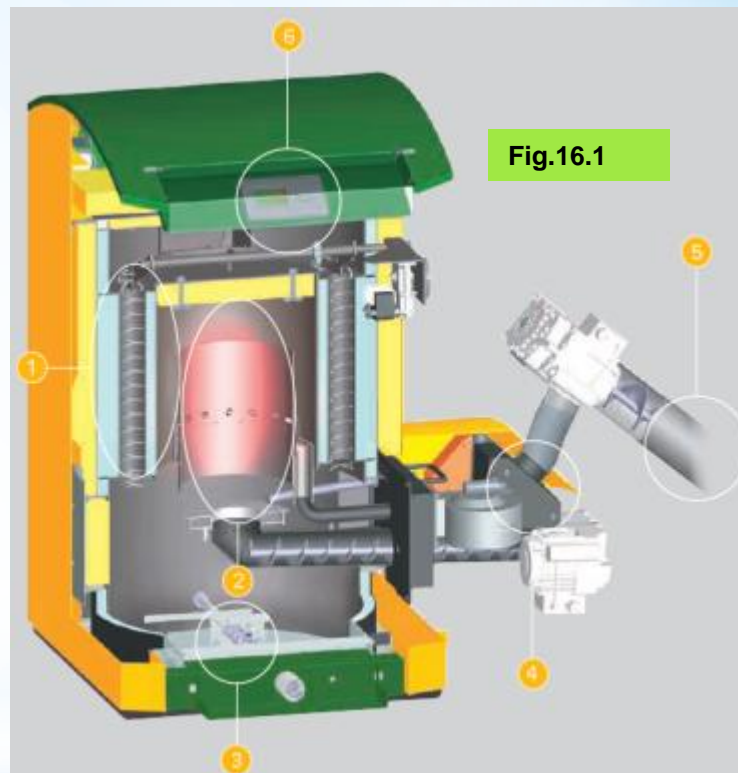
http://www.ecee.org/ecodesign/products/solid_fuel_small_combustion_installations/BIO_EuP_Lot%2015_Task6_Final.pdf

800 mg/m³ ; Raport..; KOBIZE Warszawa luty 2013
BAT - ponad 95% redukcji TSP

Techniczne narzędzie – poprawa jakości urządzeń

Parametry kotłów typu BAT automatycznie zasilanych peletami

| Parametr | Unit | BAT |
|---------------------------------|-------------------|-----|
| Sprawność energetyczna | % | 92 |
| Emisja CO | mg/m ³ | 150 |
| Emisja TSP (bez wtórnej metody) | mg/m ³ | 30 |
| Emisja NOx | mg/m ³ | 140 |
| Emisja OGC | mg/m ³ | 4 |



Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs (II) [TREN/D3/390-2006/Lot15/2007/S07.74922] 2007-2009; S. Mudgal, L. Turunen BIO IS France, R. Stewart M. Woodfield, AEAT UK, K. Kubica, R. Kubica;

http://www.eceee.org/ecodesign/products/solid_fuel_small_combustion_installations/BIO_EuP_Lot%2015_Task6_Final.pdf

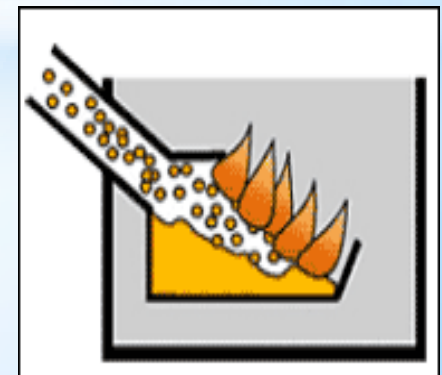
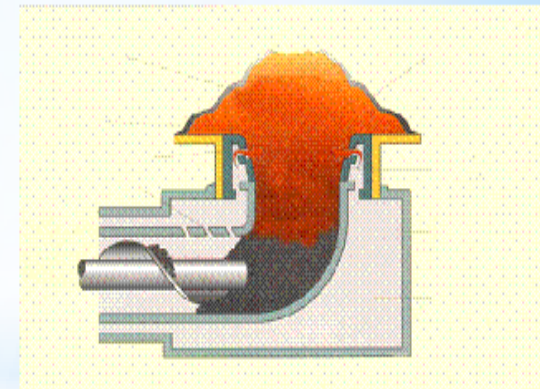
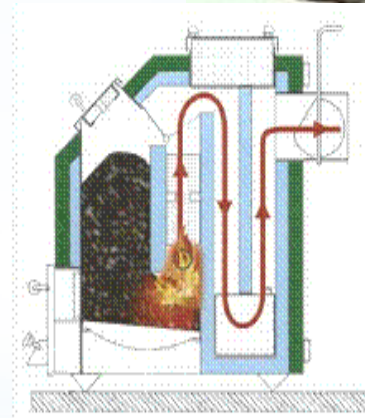
340 mg/m³ Raport..; KOBIZE Warszawa luty 2013
BAT – około 95% redukcji TSP

Czyste spalanie paliw stałych w SCIs

- czystsze paliwa stałe:
wartość opałowa, zawartość A, W, S, Cl, HM (dobór do technologii spalania, stała jakość)
- czystsze technologie spalania, typu BAT:
organizacja i automatyzacja procesu spalania, spalanie współpradowe
 - ◇ maksymalizacja sprawności energetycznej
 - ◇ minimalizacja emisji zanieczyszczeń: CO, NO_x, SO₂, TSP (PM₁₀, PM_{2.5}), OGC, BaP (WWA), PCDD/Fs

Maksymalizacja przetworzenia energii chemicznej paliwa w energię użytkową!!

Redukcja emisji – *niskiej emisji!*



Działania pozatechniczne

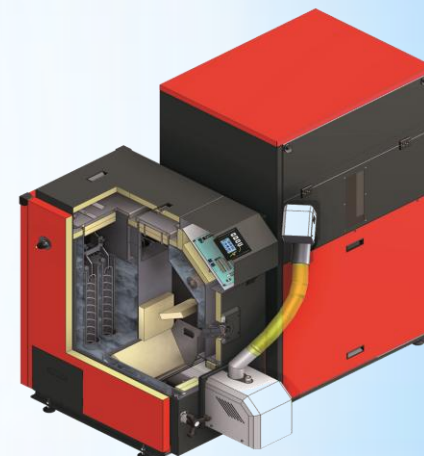
Propozycja standardów jakościowych węgla dla kotłów z automatycznym załadunkiem paliwa
 [K.Kubica, L.Kurczabiński, K. Włodarczyk; Propozycja wymagań jakościowych dla węgla..., www.pie.pl/platforma-ppugps.html.]

| Parametr | Samb. | Jedn. | Zakres | Optymalny |
|----------------------------------------|-----------|-------|--------------------------|----------------------|
| Typ węgla | n.d. | n.d. | 31; 32,1 | n.d. |
| Wartość opałowa, | Q'_i | MJ/kg | 24 – 29 | 26 - 27 |
| Zawartość wilgoci, % | W'_t | % | 6 – 15 | ≤ 10 |
| Zawartość popiołu, | A' | % | 3 –10 | ≤ 8 |
| Zawartość części lotnych | V^{dat} | % | > 28 | > 28 |
| Zawartość siarki | S^a_t | % | < 1,0 | $\leq 0,6$ |
| Zawartość chloru | Cl^a | % | < 0,3 | $\leq 0,15$ |
| Zawartość rtęci | Hg | ppm | < 0,05 | $\leq 0,02$ |
| Zdolność spiekania | RI | n.d. | < 20 | < 10 |
| Temp. spiekania popiołu ^{a)} | t_s | °C | > 900 | > 1100 |
| Temp. mięknięcia popiołu ^{a)} | t_A | °C | ≥ 1200 | > 1250 |
| Uziarnienie | n.d. | mm | 4 – 25 ^{1), 3)} | 5 – 25 ²⁾ |
| Udział podziarna | n.d. | % | ≤ 5 | ≤ 3 |

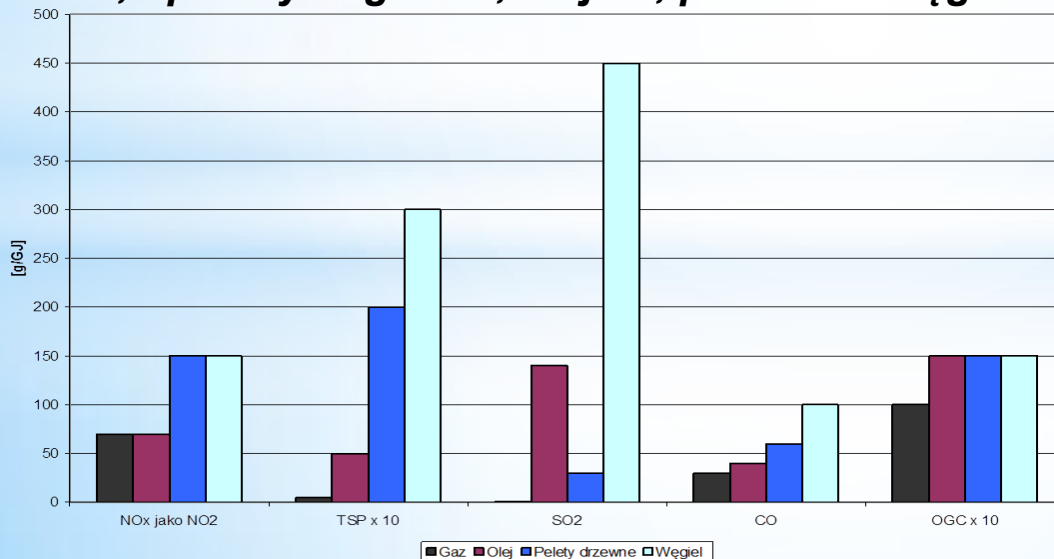
1) dla kotłów retortowych o mocy powyżej 100 kW 5 – 31 mm, 2) – dla kotłów retortowych o mocy powyżej 100 kW 8 – 31 mm,
 3) – dla kotłów podsuwowych 1 – 31 mm; a) parametr mierzony w warunkach redukcyjnych.

Kotły opalane paliwami stałymi spełniające wymagania BAT

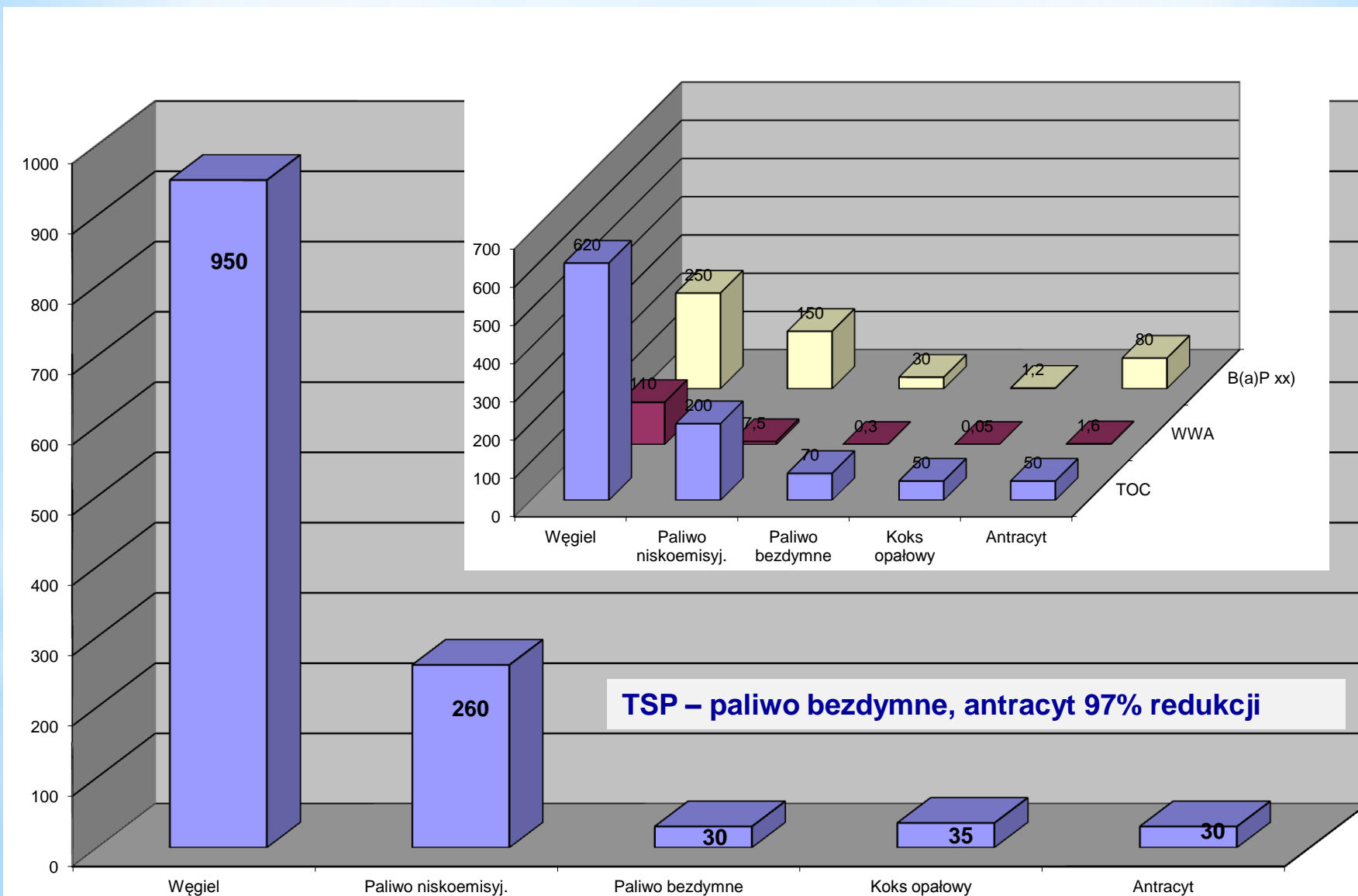
- sprawność energetyczna powyżej 85%, a dla biomasy powyżej 90%
- niskie stężenia PICs – CO, TSP, PM10, PM2.5, BaP, WWA, PCDDFs
- brak możliwości spalania odpadów komunalnych
- zautomatyzowany proces spalania
- sterowanie pracą kotła w zależności od war. pogodowych
- możliwość współpracy z kolektorami słonecznymi
- przygotowywanie ciepłej wody użytkowej
- oszczędność paliwa (nawet do 30%)
- wysoki komfort obsługi



Porównanie emisji zanieczyszczeń dla kotłów c.o. typu BAT, opalanych gazem, olejem, peletami i węglem



„Czystsze paliwa” dla pieców różnych paliw stałych w piecu stałopalnym – spalanie przeciwprądowe



Dobór paliwa do urządzenia grzewczego

Wpływ jakości paliwa na emisję zanieczyszczeń - ISMM

Pelety drzewne

(paliwo bardzo dobrej jakości)

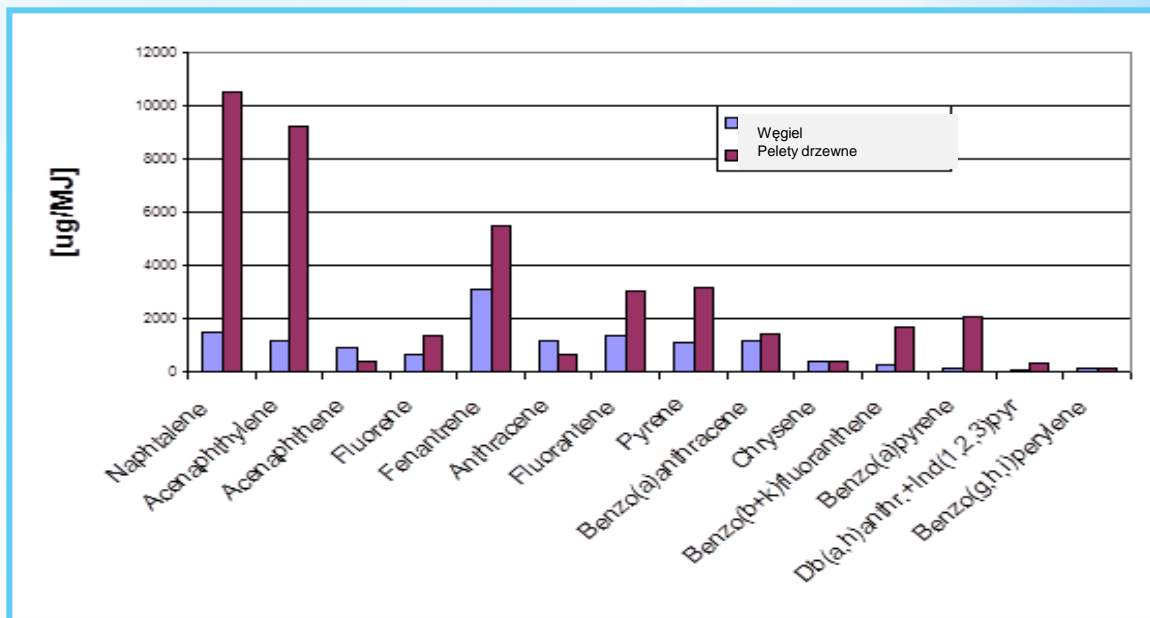
+

Piec ręcznie zasilany paliwem

(nieodpowiednia technika spalania)



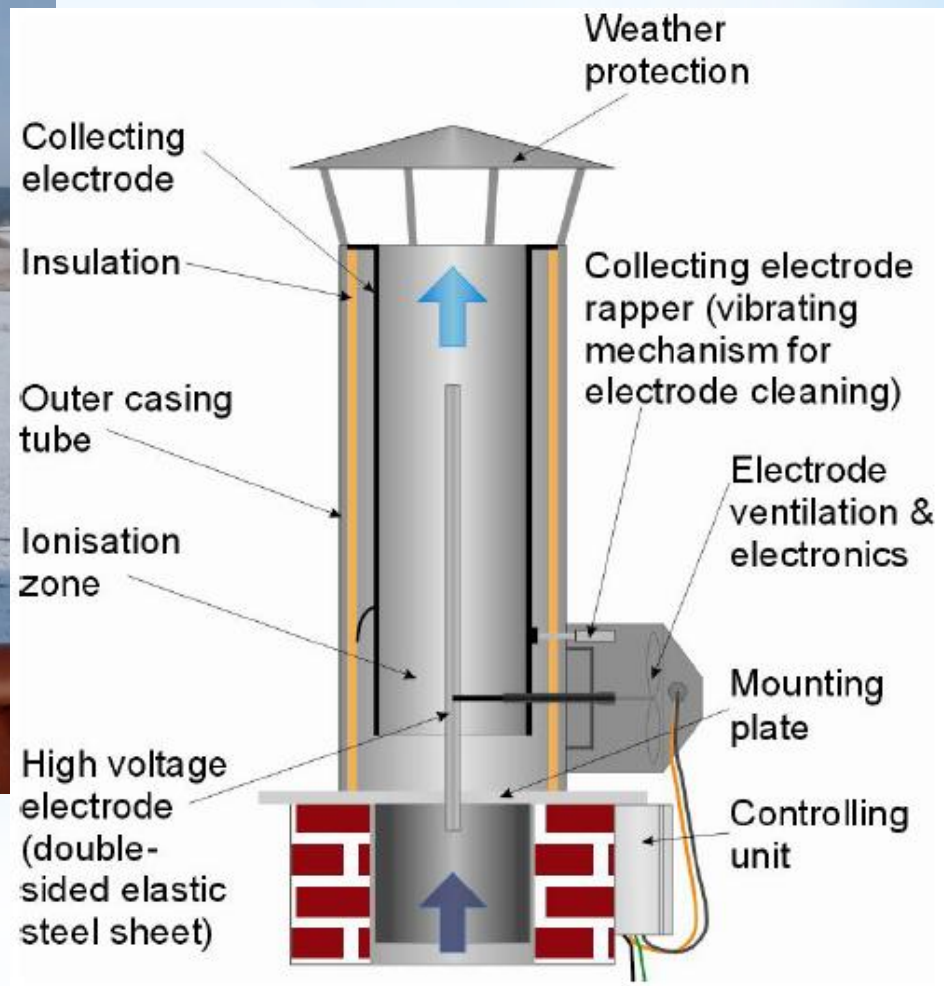
Wysoka emisja toksycznych zanieczyszczeń!



| Zanieczyszczenia | Węgiel | Pelety |
|----------------------|--------|--------|
| CO, g/GJ | 2270 | 6290 |
| OGC g/GJ | 290 | 1660 |
| TSP g/GJ | 520 | 1610 |
| TOC g/GJ | 620 | 1130 |
| 16 WWA wg. EPA mg/GJ | 19500 | 35500 |
| B(a)P mg/GJ | 290 | 400 |

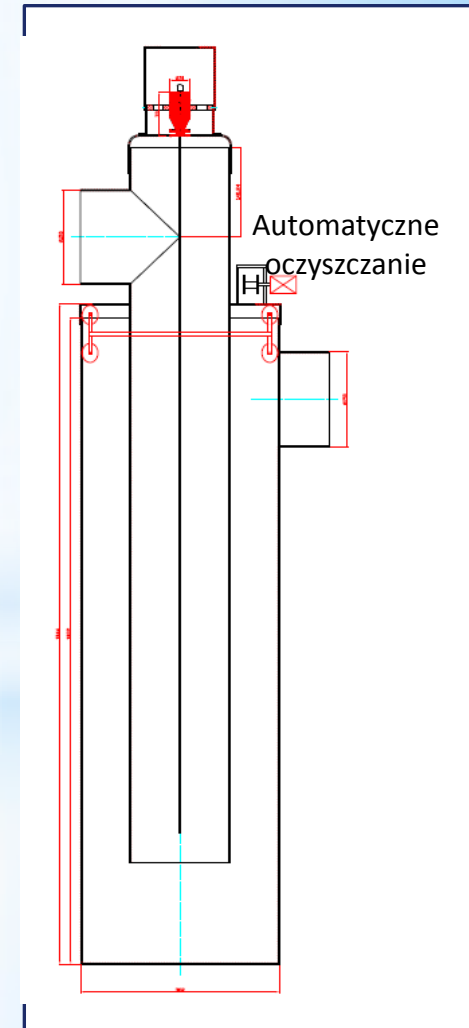
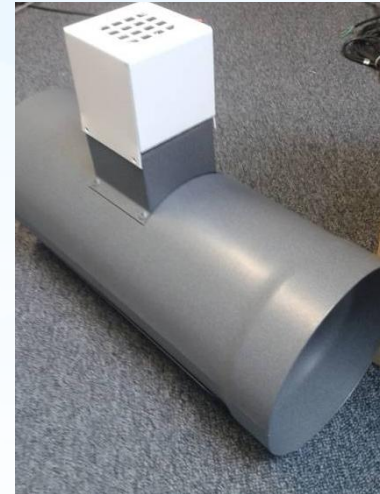
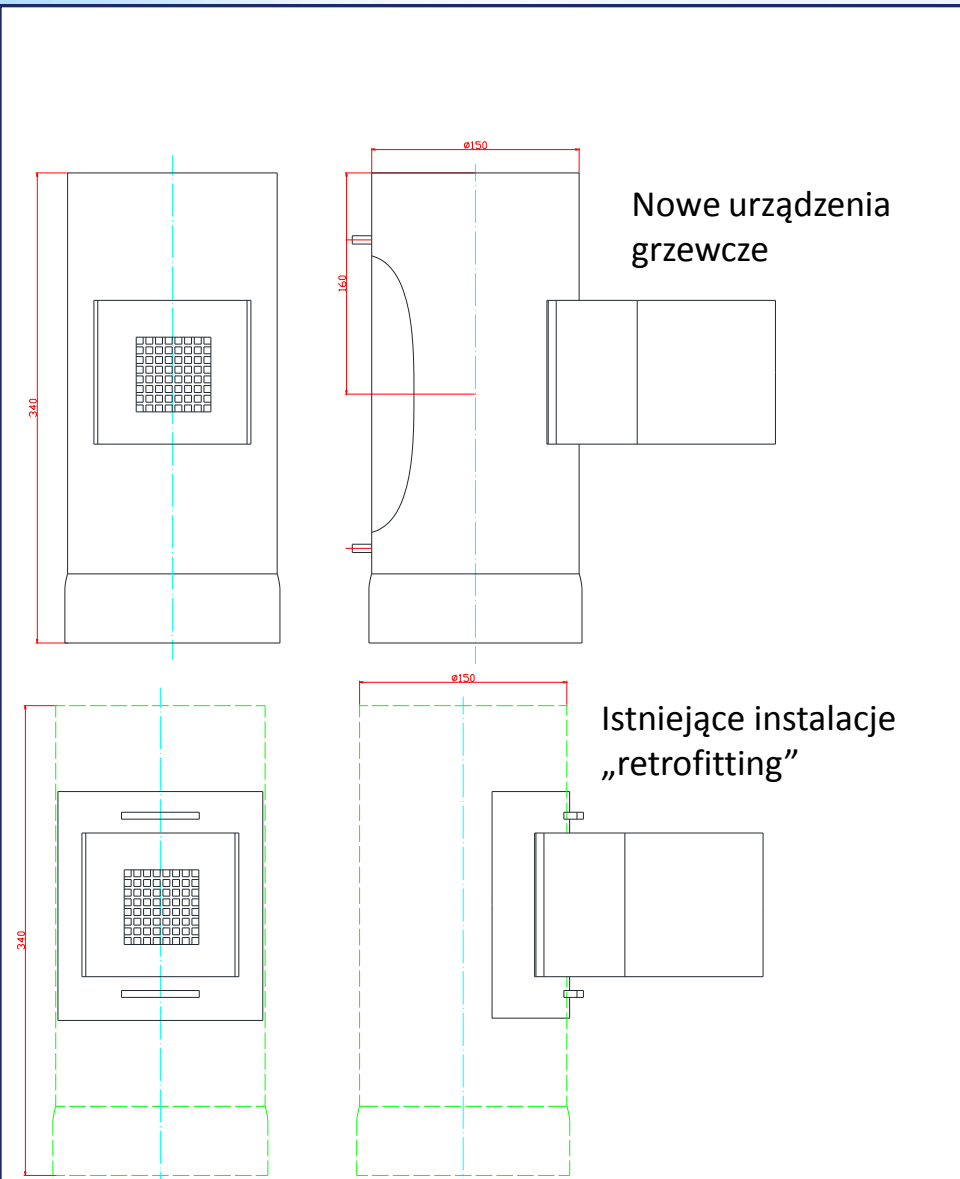
Kubica K., at al., Small combustion instalations: Technique, emissions and measures for emission reduction., EUR 23214 EN, ISBN 978-92-79-08203-0; <http://publications.jrc.ec.europa.eu/>

Wtórne metody ograniczanie emisji – odpylanie, elektrofiltry dla SCIs (poniżej 50kW)



Prototypowy elektrofiltr , urządzenia grzewcze do 25 kW, w tym opalane biomasa, - wdrożenia we współpracy z firmą TECH Sterowniki, Andrychów)

R.Kubica, robert.kubica@polsl.pl; Nowoczesne układy odpylania dla instalacji spalania małej mocy..



Stan aktualny uregulowań prawnych

Uregulowania UE, międzynarodowe

- normy, standardy produktowe
- Dyrektywa 2009/125/EC dotycząca wymagań w zakresie ekoprojektowania kotłów, urządzeń grzewczych opalanych paliwami stałymi (moc <1MW); **trwają prace!!**
- Propozycja Dyrektywy MCP 1-50MW KE 18.12.2013
- Protokół z Göteborga – nowelizacja w odniesieniu do emisji pyłu; *Protokół z 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-Level Ozone*; **znowelizowany!!**

Krajowe uregulowania

- Standardy emisji z instalacji spalania krajowe uregulowania prawne dotyczące granicznych wartości emisji (GWE) – **BRAK!!**
- Dobrowolne zobowiązania, *etykietyzacja proekologiczna*; **BRAK**

Uregulowania krajowe i Eko-znakowanie ISMM

Kraje UE – KRAJOWE UREGULOWANIA

Dania: CO, OGC, pył (TSP)

Szwajcaria: CO, pył (TSP) i zawartość S w paliwie

Niemcy: CO and TSP ($\geq 4 \leq 500$ kW) **<20mg/m³ TSP**

Austria: CO, OGC, NO_x jako NO₂, pył (TSP) i sprawność energetyczna

Czechy: CO, OGC, TSP

Włochy: CO, OGC, NO_x as NO₂

Wielka Brytania (UK) i Północna Irlandia: CO, OGC, NO_x jako NO₂, „substancje smoliste”

EKO-ZNAKOWANIE:

Niemcy: The Blue Angel (pol. *Niebieski Anioł*)

Kraje skandynawskie: *The Nordic Swan* (pol. *Północny Łabędź*)

Czech Republic: *The Czech Ecolabelling Programme* (pol. *Czeski Program Eko-znakowania*)

France: „*Flamme verte*” (ang. *Green Flame*, pol. *Zielony Płomień*)

Norma produktowa kotły o mocy nominalnej ≤ 0,5 MW – PN-EN 303-5:2012

| PALIWO | Nominalna moc cieplna w kW | Graniczne wartości emisji | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|------|-----|-------|----|----|-------|----|----|
| | | mg/m ³ przy 10 % O ₂ *1 | | | | | | | | |
| | | CO | | | OGC | | | 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 | | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| 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 mbar

Uregulowania międzynarodowe Protokół LRTAP – znowelizowany 10.12.2013

Rekomendowane GWE dla kotłów i pieców procesowych o mocy 100 kW_{th} – 1 MW_{th}

| Moc instalacji | <i>GWE (13% O₂ - drewno, inne paliwa biomasowe oraz torf; 6% O₂ inne paliwa stałe</i> | |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 100- 500 kW | Nowe instalacje | 50/40 |
| | Instalacje istniejące | 150 |
| 500 – 1000 kW _{th} (1MW _{th}) | Nowe instalacje | 50/40 |
| | Instalacje istniejące | 150 |

Rekomendowane GWE dla pyłu z instalacji spalania, jako produktu o mocy < 500 kW_{th}

| GWE, 13% O ₂ w spalinach | |
|------------------------------------------------------------|--------------|
| Kominki otwarte, zamknięte, piece opalane drewnem | 75 |
| Kotły opalane drewnem kaw. (zbiornik. magaz. ciepłej wody) | 40 |
| Kotły i piece peletowe | 50 |
| Piece i kotły opalane innymi paliwami stałymi niż drewno | 50 |
| Instalacje z automatycznym, ciągłym spalaniem | 50/65 |

Wymagania techniczne „Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. w odniesieniu do kotłów o mocy ≤ 500kW”, uzgodnione w trybie dyskusji na posiedzeniu Komitetu Regulacyjnego w dniu 10 marca 2014r. (wersja angielska z dnia 10.03. 2014)

Ecodesign



requirements

| Essential parameter | 2022 MS can adopt before at national level |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energy efficiency | 77%; 75% for ≤20 kW |
| Particulate matter | 20 mg/m ³ at 10% O ₂ ; 40 for fossil fuel boilers ≤20 kW boilers are rated only at full load |
| Organic gaseous compounds | 20 mg/m ³ at 10% O ₂ 30 mg/m ³ at 10% O ₂ for manually stoked boilers |
| Carbon monoxide | 300 mg/m ³ at 10% O ₂ 500 mg/m ³ at 10% O ₂ for manually stoked boilers |
| Nitrogen oxides | 200 mg/m ³ at 10% O ₂ ; 350 mg/m ³ at 10% O ₂ for fossil fuel; |

Wymagania techniczne „Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do kotłów o mocy $\leq 500\text{kW}$ ”, uzgodnione w trybie dyskusji na posiedzeniu Komitetu Regulacyjnego w dniu 10 marca 2014r.

| Rodzaj stałego paliwa | Sprawność energetyczna | Rok obowiązywania od 2022 ⁽¹⁾ | | | |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | Emisja zanieczyszczeń | | | |
| | | Pył (PM) ⁽²⁾ | OGC | CO | NO _x |
| | % | mg/m ³ | mg/m ³ | mg/m ³ | mg/m ³ |
| Automatyczne zasilanie paliwem | | | | | |
| Biopaliwa | 77; 75 ⁽²⁾ | 20 | 20 | 300 | 200 |
| Kopalne | 77; 75 ⁽²⁾ | 40 | 20 | 300 | 350 |
| Ręcznie zasilane paliwem | | | | | |
| Biopaliwa | 77; 75 ⁽²⁾ | 20 | 30 | 500 | 200 |
| Kopalne | 77; 75 ⁽²⁾ | 40 | 30 | 500 | 350 |

(1) Państwa Członkowskie UE mogą wdrożyć do prawa narodowego wcześniej, przed rokiem 2022;
 (2) dla kotłów o mocy $\leq 20\text{kW}$ oznaczany tylko dla mocy nominalnej; (3) dla kotłów o mocy $\leq 20\text{kW}$.

Wymagania techniczne Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. w odniesieniu do ogrzewaczy pomieszczeń na paliwa stałe, uzgodnione w trybie dyskusji na posiedzeniu Komitetu Regulacyjnego w dniu 11 marca 2014r, (wersja angielska z dnia 11 marca 2014).

| MS can adopt before at national level | |
|----------------------------------------------|-------------------------------|
| Product | Energy efficiency 2022 |
| Open fronted | 30% |
| Closed fronted | 65% |
| Closed fronted pellets | 79% |
| Cookers | 65% |

| MS can adopt before at national level | | | | |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Product | PM mg/m³ (HF) - g/kg (DT) 2022 | OGC mg/m³ 2022 | CO mg/m³ 2022 | NO_x mg/m³ 2022 |
| Open fronted | 50 (HF) (5) (DT) | 100 | 1800 | 200 |
| Closed fronted | 40 (HF) 5 (DT) | 100 | 1250 | 200 300 fossil |
| Closed fronted pellets | 20 (HF) 2.5 (DT) | 40 | 250 | 200 |
| Cookers | 40 (HF) 5 (DT) | 100 | 1500 | 200 300 fossil |

Wymagania techniczne Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. w odniesieniu do ogrzewaczy pomieszczeń na paliwa stałe, uzgodnione w trybie dyskusji na posiedzeniu Komitetu Regulacyjnego w dniu 11.03.2014r.

| Urządzenie | Sprawność energetyczna | Rok obowiązywania 2022 ⁽¹⁾ | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------------------|
| | | Emisja zanieczyszczeń, | | | | |
| | | Pył (PM) | | OGC | CO | NO _x |
| | | % | mg/m ³ ⁽²⁾ | g/kg ⁽³⁾ | mg/m ³ | mg/m ³ |
| Ogrzewacze pomieszczeń, otwarte | 30 | 50 | 5 | 100 | 1800 | 200 |
| Ogrzewacze pomieszczeń, zamknięte | 65 | 40 | 5 | 100 | 1250 | 200 ⁽³⁾ 300 ⁽⁴⁾ |
| Piece peletowe | 79 | 20 | 2,5 | 40 | 250 | 200 |
| Kuchnie | 65 | 40 | 5 | 100 | 1500 | 200 ⁽³⁾ 300 ⁽⁴⁾ |

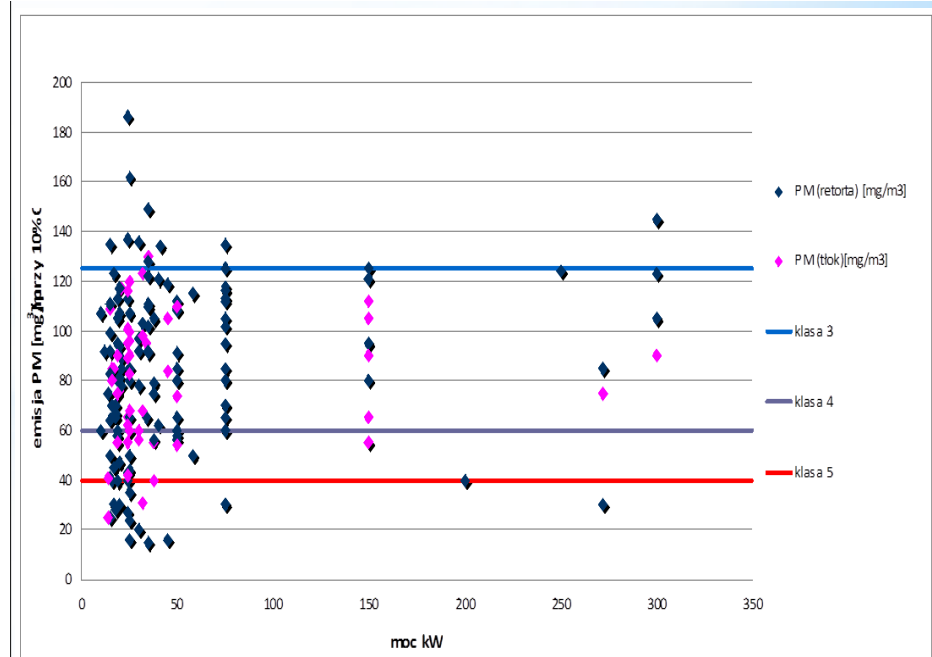
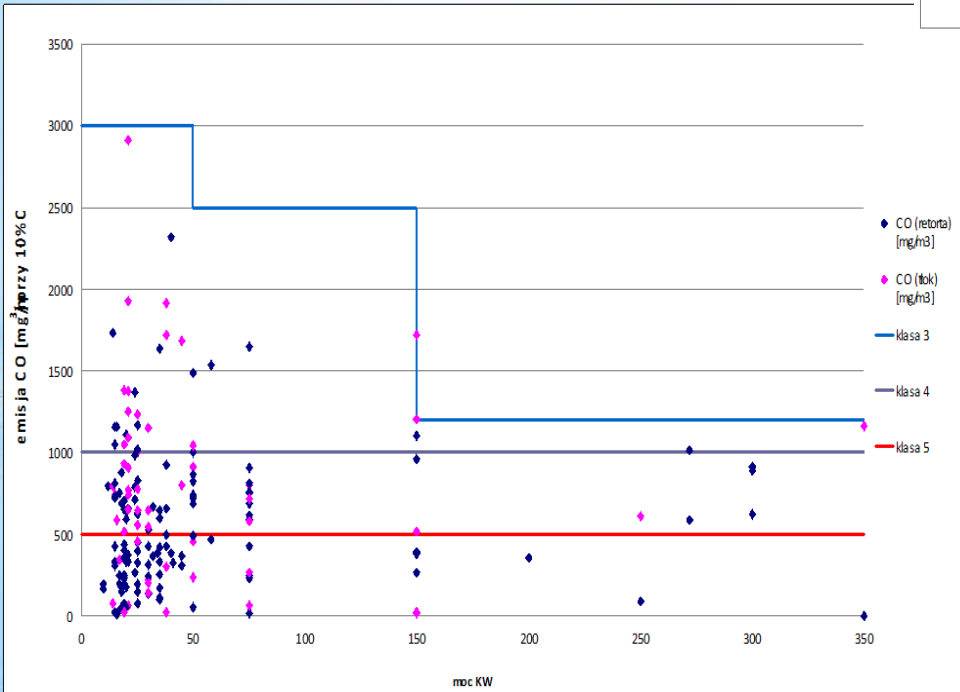
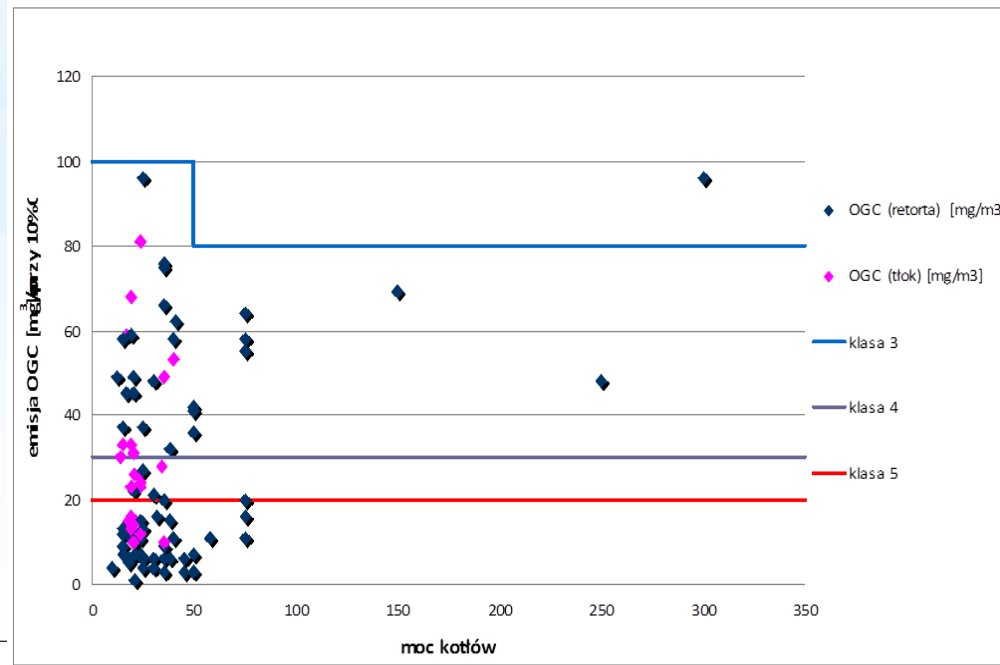
(1) Państwa Członkowskie UE mogą wdrożyć do prawa narodowego wcześniej, przed rokiem 2022;

(2) oznaczany metodą grzanego filtra;

(3) oznaczany metodą tunelu rozcieńczającego;

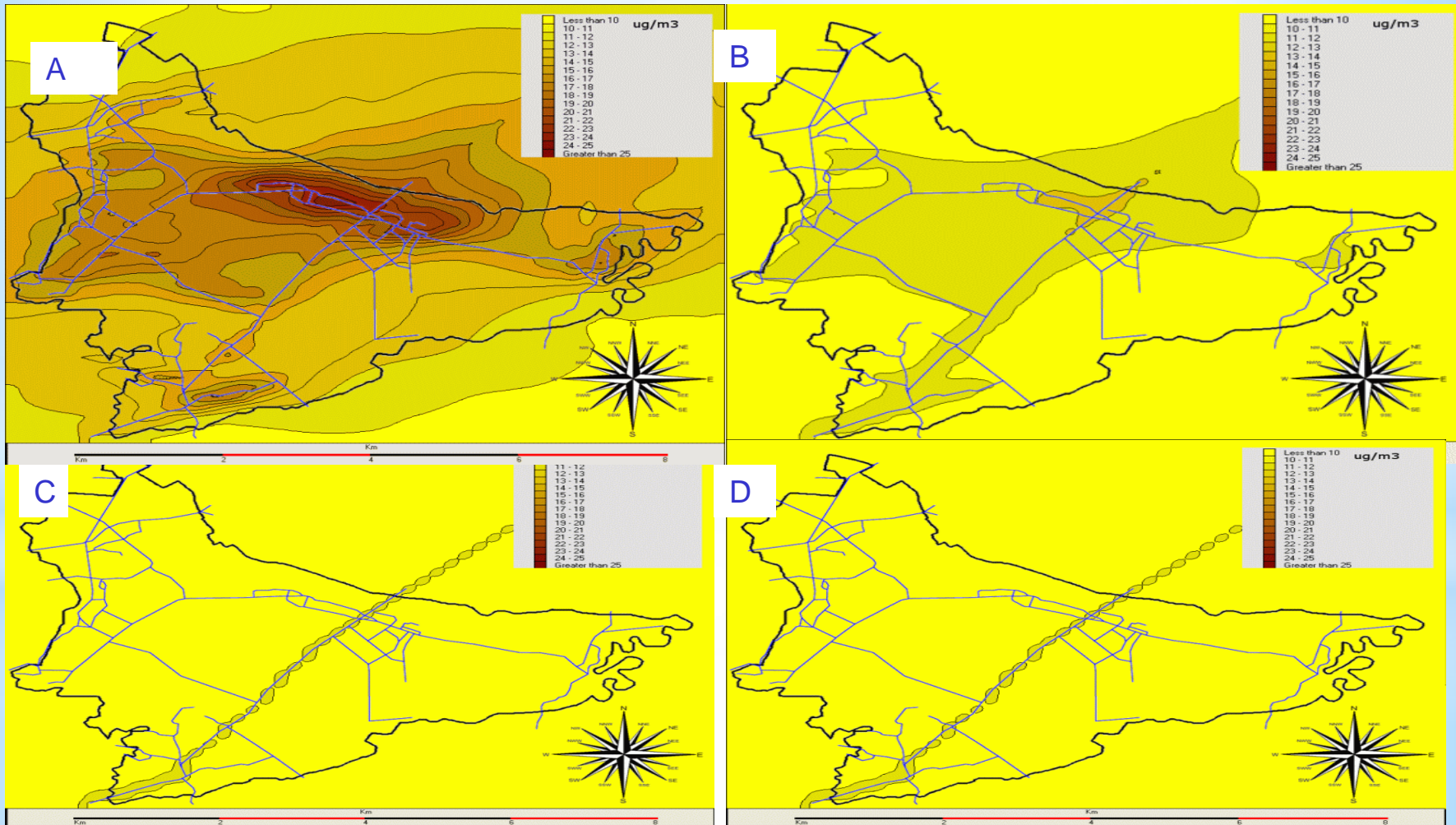
(4) dla stałych biopaliw, (4) dla stałych paliw kopalnych.

Emisja zanieczyszczeń ze spalania węgla w kotłach automatycznie zasilanych paliwem, z uwzględnieniem GWE dla klas urządzeń wg PN EN303-5:2012; stan odniesienia 10% O₂, moc nominalna



Możliwości techniczne redukcji emisji PM_{2.5} symulacja na przykładzie gminy w powiecie bieruńsko-łędzińskim

K.Kubica i inni; Opracowanie technologii niskoemis. spalania paliw statych..., Pol. Śląska 0542/R/T02/2007/03 2007-2011;



Średnioroczne stężenie pyłu PM_{2.5} $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
A – stan wyjściowy, aktualny

C – wymiana na kotły gazowe

Dyrektywa CAFE, 2008/50/WE; **<20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

B – wymiana na kotły węglowe zasilane automatycznie typu BAT
(TSP <70 mg/m³, PM_{2.5} <60 mg/m³)

D – scentralizowane źródło ciepła lub energia elektryczna

Dobre praktyki PONE

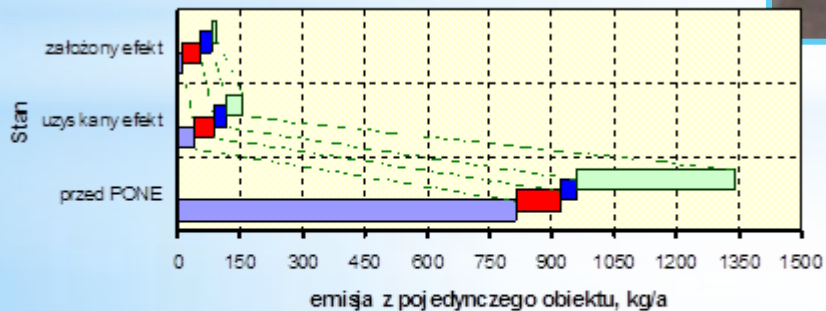
Pilotażowy program „PONE” Gminie Tychy

Wymiana starych urządzeń na typ BAT; zachęty - dobra jakość paliwa; dobre praktyki

Redukcja rocznej emisji

CO - 94,9 %
SO₂ - 59 %
TSP- 90,6%
NO_x - 15,9%
CO₂ - 30 %

Redukcja rocznego zużycia paliwa - 30 %



□ Tlenek węgla CO ■ Dwutlenek siarki SO₂ ■ Dwutlenek azotu NO₂ □ Pył+ substancje organiczne

K. Kubica, R. Kubica, A. Przybysławski; "Ecological effects of programme on low level emission reduction, in case of Tychy town", 5th International Scientific Conference "Air protection in theory and practice" Zakopane 19-21st of October 2006

Dobrowolne zobowiązania, PONE (KAWKA)!!! konieczność

| Wyszczególnienie | GWE ¹⁾ | | | Jednostki |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| Sprawność, η ²⁾ | ≥ 87 | ≥ 85 | ≥ 84 | % |
| Pył całkowity (TSP) | $\leq 20, 40^{3)}$ | ≤ 40 | ≤ 60 | mg/m ³ |
| CO | ≤ 300 | $\leq 500^a$ | $\leq 700^a$ | mg/m ³ |
| NOx | $\leq 200, 350^{3)}$ | $\leq 250, 400^{3)}$ | $\leq 250, 400^{3)}$ | mg/m ³ |
| OGC ³⁾ | ≤ 20 | $\leq 20^a$ | $\leq 30^a$ | mg/m ³ |

1) GWE w mg/m³ przy 10 % O₂, odniesione do spalin suchych, 0°C, 1013 mbar. OGC; 2) sprawność dla mocy nominalnej; 3) Wartości TSP dla węgla, a) dopuszcza się przekroczenie o 50% wartości emisji CO i OGC dla mocy obniżonej (30% mocy nominalnej).

Nox

Kwalifikowane paliwa – standaryzacja!!!

Ekologia, zdrowie ↔ EKONOMIA ↔ Bezpieczeństwo energetyczne

Podsumowanie

▪ Niezbędne są jednak następujące działania:

- * standardy jakościowe dla kwalifikowanych paliw dla sektora komunalno-bytowego
- * krajowe standardy emisji zanieczyszczeń z instalacji spalania paliw stałych o mocy poniżej 1MWt
- * krajowe standardy dobrowolnych zobowiązań
- * krajowy systemu kontroli/monitorowania jakości urządzeń grzewczych w sektorze komunalno-bytowym z wykorzystaniem aktualnie działających służb kominiarskiej
- * ogólnokrajowy program motywacyjny (finansowego) dla instalowania urządzeń opalanych paliwami stałymi spełniającymi określone kryteria jakościowe BAT
- * rozwój prac badawczo-wdrożeniowych w dziedzinie wysokoefektywnego energetycznie i bezpiecznego dla środowiska i zdrowia społeczeństwa wykorzystania paliw stałych, w tym wytwarzania stałych paliw wysokojakościowych
- * zwiększenie roli promocji dobrych praktyk wytwarzania energii (ciepła, ciepła i energii elektrycznej) w instalacjach małej mocy z prezentacją eksploatacji pilotażowych jednostek.

Dziękuję za uwagę!

OCHRONA ŚRODOWISKA, ZDROWIA kosztuje – koszty jej wdrażania winny być jak najmniejsze, a korzyści jak największe!!