

# Błędy w uzasadnieniu krakowskiego zakazu palenia drewnem

Ekspertyza – opracował Zespół Ekspertów pod kierunkiem  
dr inż. Michała Sułkowskiego

## Podstawa opracowania: Zlecenie Małopolskiego Cechu Zdunów i Organizacji Branżowych

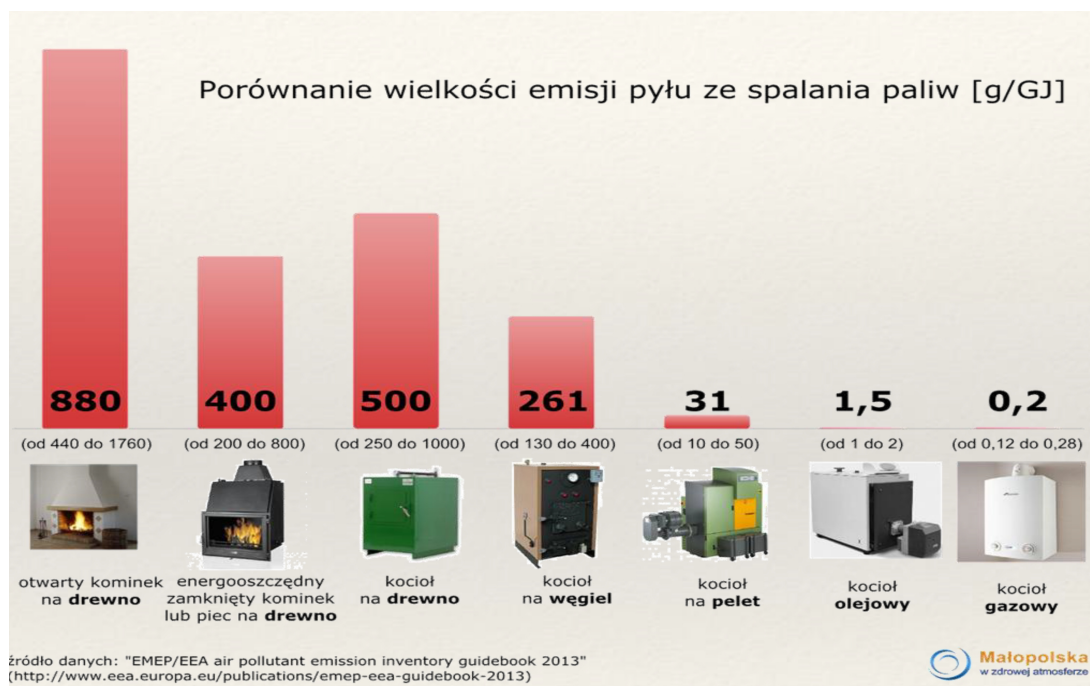
12 listopada 2015 roku weszła w życie nowelizacja art. 96 ustawy Prawo Ochrony Środowiska (POŚ), która wyeliminowała wcześniejsze wątpliwości prawne odnośnie zakresu uchwał wprowadzających na określonym obszarze rodzaje lub jakość paliw dopuszczonych do stosowania w urządzeniach grzewczych. Rozszerzenie art. 96 pozwoliło na ponowne przystąpienie do prac nad uchwałą wprowadzającą ograniczenia w stosowaniu paliw stałych na obszarze Krakowa.

W roku 2014 powstała prezentacja P.Łyczko [1] powołująca się na art 96 POŚ w brzmieniu „Sejmik województwa może, w drodze uchwały, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na środowisko lub na zabytki określić dla terenu województwa bądź jego części **rodzaje lub jakość paliw dopuszczonych** do stosowania, a także sposób realizacji i kontroli tego obowiązku.” Po aktualizacji POŚ w 2015 r, wprowadzono zasadę, że uchwały mogą wprowadzać na określonym obszarze rodzaje lub jakość paliw dopuszczonych do stosowania w urządzeniach grzewczych. Krakowska uchwała Antysmogowa poprzedzona była konsultacjami społecznymi i do 27.11.15 przewidywano zakaz spalania paliw stałych z wyłączeniem biomasy. Kolejne konsultacje wskazywały na zmianę koncepcji i objęcie zakazem również biomasy. Podczas Sesji SM zaprezentowano uzasadnienie paliw dopuszczonych do stosowania w oparciu wskaźniki emisji z Raportu Technicznego EMEP/EEA z 2013, który zawierał odniesienia do literatury wskazujące na sposób uzyskiwania przytoczonych wskaźników emisji. W uzasadnieniu w/w Uchwały powołano się na ten dokument ale podstawowym opracowaniem wykazującym niezbędność oraz korzyści ekologiczne i zdrowotne, które udostępniono w czasie konsultacji społecznych było Uzasadnienie POP 2013 oparte na nieaktualnym w roku 2015 dokumencie Agencji Monitoringu Zanieczyszczeń. Skutkiem tak przedstawionych informacji było uzyskanie poparcia dla zakazu spalania wszystkich paliw oprócz gazowych i oleju lekkiego. W wyniku głosowania, po dyskusji w której zabrali również przedstawiciele III sektora (reprezentacja branży usług zdunskich) ale uwagi krytyczne nie skłoniły głosujących do głosowania przeciwko Uchwale w tej formie. Za uchwałą zagłosowało 19 radnych, przeciwko było 0 rajców. 15 wstrzymało się od głosu.

## A. Błędnie przyjęty wskaźnik emisji pyłu u podstaw krakowskiego zakazu palenia drewnem

W Uzasadnieniu do Krakowskiej Uchwały Antysmogowej z 2016 roku dla uzasadnienia objęcia zakresem ograniczeń kominków zastosowano porównanie wartości wskaźników emisji pyłów dla drewna i węgla uzyskiwanych różnymi metodami badawczymi a więc odnoszące się do różnego typu emitowanych substancji wprowadzanych do atmosfery:

*„Objęcie zakresem ograniczeń kominków uzasadnione jest faktem, iż spalanie drewna w kominkach średnio powoduje porównywalną, a niekiedy wyższą emisję pyłu niż spalanie paliw stałych w kotłach węglowych. Zgodnie z raportem technicznym Europejskiej Agencji Środowiska dotyczącym wskazówek inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń („EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013”) średnia emisja pyłu PM10 ze spalania biomasy w energooszczędnych piecach i kominkach (380 g/GJ) jest o 70% wyższa niż ze spalania węgla w kotłach o mocy do 50 kW (225 g/GJ). Kominki otwarte emitują natomiast prawie 4-krotnie więcej pyłu PM10 niż kotły węglowe (840 g/GJ).”*



Rys. 1 Porównanie wskaźników emisji pyłu ze spalania paliw [g/GJ]

**W uzasadnieniu dopuszczonych paliw** Na slajdzie pod tytułem **Uzasadnienie dopuszczonych paliw (Rys.1)**[1] (prezentacja-2016-01-15-sesja SWM) zaprezentowano porównanie wielkości ( w rzeczywistości były to wskaźniki emisji)

Porównanie takie miało wykazać, że używanie drewna jako paliwa jest znacznie bardziej szkodliwe dla środowiska niż spalanie węgla, co jest sprzeczne z doświadczeniem większości osób, które miały do czynienia ze spalaniem obydwu paliw.

Przytoczone wartości są wskaźnikami emisji wyrażonymi w jednostce gram pyłu na jednostkę uzyskiwanej energii podczas spalania [GJ] a wielkością emisji. Emisja, czyli ilość emitowanego pyłu zależy bezpośrednio od ilości energii generowanej w urządzeniu. Należy wyraźnie rozróżniać wskaźnik emisji na jednostkę energii od wartości emisji zwykle wyrażanej w kg/rok eksploatacji urządzenia która jest wprost zależna od ilości energii wytwarzanej w tych urządzeniach. Jak to zostanie wykazane później, łączna ilość wyemitowanego pyłu przez spalanie drewna, była w Krakowie znacznie mniejsza niż w wyniku spalania węgla.

W Uzasadnieniu do Krakowskiej Uchwały Antysmogowej z 2016 roku, a także w prezentacjach przedstawionych w ramach konsultacji społecznych i przed głosowaniem [1] podano porównanie wskaźników emisji pyłu PM 10 dla drewna -380g/GJ (Tabela 1, Table 3.23)) i dla węgla-225g/GJ ( Tabela. 2, Table 3-16). Niestety, nie zwrócono uwagi, na fakt że każdy z tych wskaźników został wyznaczony inną metodą; pierwszy metodą tunelu rozcieńczającego w spalinach o temperaturze 30-50 °C, drugi metodą gorącego filtra w spalinach o temperaturze 120-160 °C. Każdą z tych metod wyznaczana jest masa innego typu cząstek stałych. Metodą gorącego filtra, wyznaczana jest masa pierwotnych cząstek stałych. Natomiast metodą tunelu rozcieńczającego wyznaczana jest suma mas pierwotnych cząstek stałych i tzw. kondensat czyli-cząstek stałych i kropli aerozolu tworzących się w wyniku kondensacji lotnych związków organicznych (VOC), towarzyszącej schładzaniu rozcieńczanych spalin od temperatury 160°C do temperatury pokojowej lub do niej zbliżonej. Nie ulega więc wątpliwości, że nawet w przypadku tego samego źródła wskaźnik emisji cząstek stałych, wyznaczony metodą gorącego filtra, ma mniejszą wartość niż wskaźnik emisji wyznaczony metodą tunelu rozcieńczającego. Aby przejść od wskaźnika, wyznaczonego metodą gorącego filtra do wskaźnika wyznaczonego metodą tunelu rozcieńczającego należy ten pierwszy pomnożyć przez współczynnik przeliczeniowy, którego wartości, jak podano w dalszej części opracowania, zależą od rodzaju paliwa i parametrów ogrzewacza i zazwyczaj mieszczą się w zakresie 7-12razy.

Wspomniana wyżej Tabela 1 (Table 3-23), zawierająca wskaźniki emisji pyłów PM10 i PM2,5 dla drewna, przeliczone na 13% tlenu w spalinach, pochodzi z raportu technicznego EMEP/EEA (EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013) w odniesieniu do TSP sporządzonego w oparciu o badania Mariane Glasius z 2005 [2]. Tabela 2 (table 3-16), zawierająca wskaźniki emisji pyłów PM10 i PM2,5 dla węgla, przeliczone na 10% tlenu, pochodzi także z tego raportu.

Tabela 1 Wskaźniki emisji poziomu 2 dla kategorii źródła 1.A.4.b.i, energooszczędne piece spalające drewno

**Table 3-23 Tier 2 emission factors for source category 1.A.4.b.i, energy efficient stoves burning wood <sup>6)</sup>**

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR source category	1.A.4.b.i	Residential plants			
Fuel	Wood				
SNAP (if applicable)	020205	Residential - Other equipments (stoves, fireplaces, cooking,...)			
Technologies/Practices	Energy efficient stoves				
Region or regional conditions	NA				
Abatement technologies	NA				
Not applicable	HCH				
Not estimated					
Pollutant	Value	Unit	95 % confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NOx	80	g/GJ	30	150	Pettersson et al. (2011) <sup>1)</sup>
CO	4000	g/GJ	500	10000	Johansson et al. (2003) <sup>2)</sup>
NMVOOC	350	g/GJ	100	2000	Johansson et al. (2004) <sup>2)</sup>
SO2	11	g/GJ	8	40	US EPA (1996) AP-42, Chapter 1.9
NH3	37	g/GJ	18	74	Roe et al. (2004) <sup>3)</sup>
TSP	400	g/GJ	200	800	Glasius et al. (2005) <sup>4) 5)</sup>
PM10	380	g/GJ	290	760	Glasius et al. (2005) <sup>4) 5)</sup>
PM2.5	370	g/GJ	285	740	Glasius et al. (2005) <sup>4) 5)</sup>

Tabela 2 wskaźniki emisji poziomu 2 dla kategorii źródła 1.A.4.b.i, kotły spalające paliwo stałe (oprócz biomasy)

**Table 3-16 Tier 2 emission factors for source category 1.A.4.b.i, boilers burning solid fuel (except biomass)**

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR Source Category	1.A.4.b.i	Residential plants			
Fuel	Solid Fuel (not biomass)				
SNAP (if applicable)					
Technologies/Practices	Small (single household scale, capacity <=50 kWth) boilers				
Region or regional conditions	NA				
Abatement technologies	NA				
Not applicable	HCH				
Not estimated	NH3				
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NOx	158	g/GJ	80	300	US EPA, 1998
CO	4787	g/GJ	3000	7000	US EPA, 1998
NMVOOC	174	g/GJ	87	260	US EPA, 1998
SOx	900	g/GJ	540	1000	Guidebook (2006) chapter B216
TSP	261	g/GJ	130	400	US EPA, 1998
PM10	225	g/GJ	113	338	Tivari et al., 2012
PM2.5	201	g/GJ	100	300	Tivari et al., 2012



Table 3-17 Tier 2 emission factors for source category 1.A.4.b.i, conventional stoves burning wood and similar wood waste <sup>3)</sup>

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR source category	1.A.4.b.i	Residential plants			
Fuel		Wood and similar wood waste			
SNAP (if applicable)	020205	Residential - Other equipments (stoves, fireplaces, cooking,...)			
Technologies/Practices		Conventional stoves			
Region or regional conditions		NA			
Abatement technologies		NA			
Not applicable		HCH			
Not estimated					
Pollutant	Value	Unit	95 % confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NOx	50	g/GJ	30	150	Pettersson et al. (2011)
CO	4000	g/GJ	1000	10000	Pettersson et al. (2011) and Goncalves et al. (2012)
NMVOG	600	g/GJ	20	3000	Pettersson et al. (2011)
SO2	11	g/GJ	8	40	US EPA (1996) AP-42, Chapter 1.9
NH3	70	g/GJ	35	140	Roe et al. (2004)
TSP	800	g/GJ	400	1600	Alves et al. (2011) and Glasius et al. (2005) <sup>1)</sup>
PM10	760	g/GJ	380	1520	Alves et al. (2011) and Glasius et al. (2005) <sup>1)</sup>
PM2.5	740	g/GJ	370	1480	Alves et al. (2011) and Glasius et al. (2005) <sup>1)</sup>

Tabela 3 Wskaźniki emisji poziomu 2 dla kategorii źródła 1.A.4.b.i, konwencjonalne piece spalające drewno

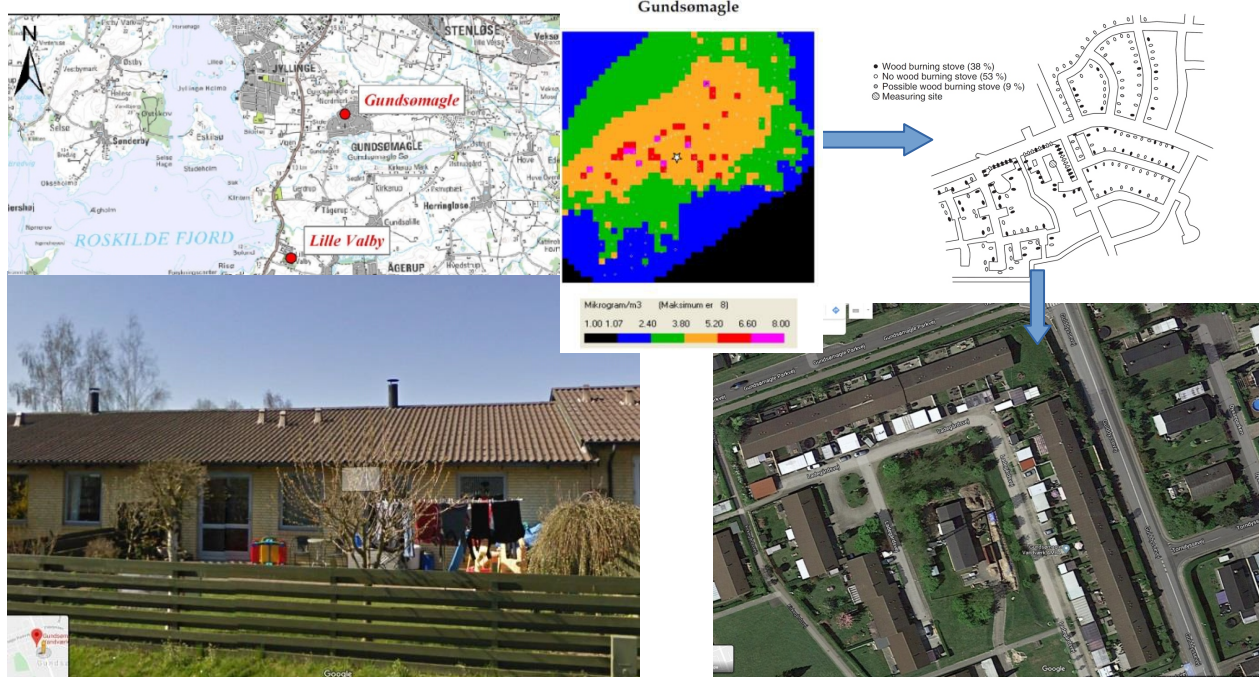
**Wskaźnik emisji pyłu PM10=380 g/GJ** został podany w Tabeli 1 3-23, Metoda 2 wskaźniki emisji dla źródła kategorii 1.A.4.b.1. energooszczędne piece opalane drewnem.

(Table 3-23 Tier 2 emission factors for source category 1.A.4.b.i, energy efficient stoves burning wood, EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013)

Badania źródłowe dla wskaźnika PM10 prowadzono dla technologii spalania drewna w typowych piecykach wolnostojących „wood stove” pochodzących okresu 2002-2005 w służących do dogrzewania domostw w małej duńskiej miejscowości Gundsømagle, badania obejmowały urządzenia, z których sześć było z przed roku 1999 a 3 sztuki z okresu po roku 2001.



Fot.1. Piece na drewno z okresu badań M. Glasius (2005)

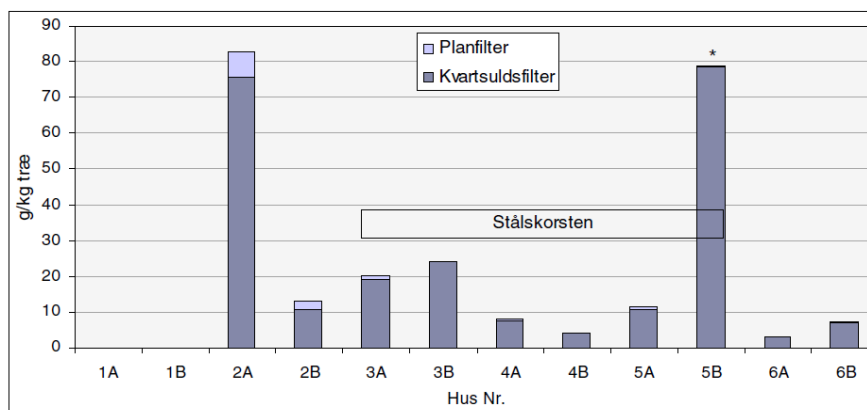


Fot.2 Rozmieszczenie Urządzeń badanych w latach 2004-5 przez M.Glasius. Mieszkania w zabudowie szeregowej z blaszanymi kominkami

Wartość wskaźnika emisji PM<sub>10</sub>, 380 g/GJ podana przez EMEP/EEA obliczono zakładając kaloryczność paliwa netto 18MJ/kg w oparciu o wyniki badań emisji jednostkowej metodą tunelu rozcieńczającego dla 3 pieców **4,3-11,4 g/kg** o sprawności ( 55-75%) oraz dla 6 urządzeń z przed 2000 r. dla których uzyskano wynik oznaczania poziomu emisji 3,2-82,9 g/kg drewna ( przy sprawności 40-50%) obliczono wskaźnik emisji TSP =800 g/GJ oraz wskaźnik emisji pyłu PM<sub>10</sub> dla drewna na poziomie 760 [g/GJ] ( Raport techniczny EMEP/EEA 2013 Tabl. 3-17). Warto zauważyć, że tak wysoki wskaźnik 695 [g/GJ] (EMEP/EEA 2009 Tabl 8.1a) został zastosowany opracowaniach uzasadniających POP 2013 dla oszacowania ilości emisji pyłu PM<sub>10</sub> i był stosowany w obliczeniach efektu ekologicznego dotyczącego pyłu zawieszonego a wynikającego z likwidacji urządzeń w Małopolsce.

Kominy blaszane z daszkiem widoczne na zdjęciach domów wskazanych na Fot 2, w których prowadzono badania typowe dla prostych piecyków żeliwnych na drewno „wood stoves” charakterystycznych dla duńskiego obszaru wiejskiego, w którym głównym źródłem ciepła jest prąd a ogrzewacze służą do dogrzewania.

Badania wykonywane przez samych użytkowników w kolejnych cyklach spalania miały bardzo słabą powtarzalność co można przypisać lokalnym warunkom pogodowym i niskiemu poziomowi technologii spalania. Poniżej wykres prezentujący wyniki badania emisji [2]



Rys.2 Wartości emisji pyłu oznaczonej dla ogrzewaczy pomieszczeń w 2005 r [2]

W badaniach referencyjnych dla EMEP/EEA [2] oparciu o Norweską normę NS 3058-2, wykorzystywano tunel rozcieńczający, w którym spaliny są schładzane do temperatury poniżej 35°C [3 str.81] i jako pyłu całkowity zbierany jest na filtrze materiał występujący w spalinach jako pierwotne cząstki stałe a także jako: cząstki stałe oraz skondensowane związki tzw. frakcja kondensatu ( EMEP/EEA 2019 str.176).

Uzyskane rezultaty badań M.Glasius [2] (wysokie wartości) metodą tunelu rozcieńczającego wynikają z niewysokiej temperatury i krótkiego czasu przebywania spalin w komorze spalania [11] oraz funkcjonowania tego typu ogrzewacza. Wysokie wartości emisji pyłu wynoszące 4-82 g/kg paliwa są charakterystyczne dla tej metody i dla piecyków żeliwnych z krajów skandynawskich przedstawionych na Fot.1 i jak to wykazano w opracowaniu z 2017 [8] roku. Wykazano w nim, że w warunkach skandynawskich wyniki badań emisji pyłu w istotny sposób zależą od wielkości załadunku: przy pełnym załadunku wskaźnik emisji pyłu wynosił 2 g/kg a przy załadunkach częściowych 11 g/kg drewna dla pieców nowszych niż z 1998 roku, dla których sprawność przyjęto średnio na poziomie 69% przy pełnym załadunku podczas gdy dla pieców starszej technologii 65%. Mając na uwadze te badania dotyczące urządzeń skandynawskich należy zdecydowanie zakwestionować zastosowanie w warunkach polskich wskaźnika PM<sub>10</sub> 695 g/GJ to jest wskaźnik oparty na wynikach pieców starszych niż pięć lat w badaniach M,Glasius z 2005 roku jako adekwatnych do zastosowania w warunkach Polskich w roku 2016 do oszacowania wartości emisji z urządzeń opalanych drewnem, nie zapominając o tym że głównym powodem dla którego ten wskaźnik nie może być porównywany ze wskaźnikiem emisji dla urządzeń spalających węgiel jest inny typ wskaźnika uzyskany inną metodą badań.

Zakwalifikowanie według badań M.Glasius(2005) urządzeń do klasy energooszczędnych lub konwencjonalnych w Raporcie technicznym EMEP/EEA od roku 2013 przyjęto na podstawie roku produkcji: 2002-5 - energooszczędne, starsze niż 2000 rok – konwencjonalne.

Przyjmowanie w Polsce w roku 2016, gdzie dominuje zupełnie inny typ pieców, za energooszczędne wolnostojących piecyków-kominków żeliwnych z roku 2005, typowych dla skandynawskich budynków mieszkalnych jest zbyt dużym uproszczeniem i stało się przyczyną uznania urządzeń spalających drewno za znacznie bardziej szkodliwe niż w rzeczywistości. Równocześnie należy podkreślić, że wskaźnik emisji pyłu PM10 695 [g/GJ] obliczony na podstawie badań piecyków sprzed 2000 roku, jest znacznie zawyżony a zastosowany dla wszystkich urządzeń spalających drewno w Małopolsce nie reprezentuje rzeczywistego stanu technicznego i powodując błędne oszacowanie ilości emitowanego pyłu a w konsekwencji przeszacowania przewidywanego efektu ekologicznego po wprowadzeniu zakazu spalania paliw stałych.

**W związku z obowiązkiem raportowania krajowego bilansu zanieczyszczeń Europejska Agencja Monitorowania Emisji publikuje co 3 lata Raporty Techniczne w którym podaje obowiązującą metodę obliczania emisji zanieczyszczeń oraz klasyfikację urządzeń wraz z propozycjami wskaźników emisji dla poszczególnych substancji szkodliwych. W każdym raporcie EMEP/EEA zastrzega, że są to propozycje dla krajów w których nie opracowano własnych wskaźników uwzględniających lokalne uwarunkowania i charakterystykę źródeł emisji. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) przygotowuje takie roczne raporty opierając się na danych z raportowania przez jednostki na które nałożono taki obowiązek oraz na podstawie oszacowania pozostałych źródeł na podstawie zasad podanych przez aktualnie obowiązujący Raport Techniczny EMEP/EEA. Od wielu lat wskaźniki emisji pyłu ze spalania biomasy w sektorze komunalno-bytowym, używane na potrzeby inwentaryzacji emisji z gospodarstw domowych były przyjmowane przez KOBiZE na podstawie opinii eksperckiej. Ten zagregowany wskaźnik emisji pyłu całkowitego ze spalania biomasy dla gospodarstw domowych wynosił 267 g/GJ, pyłu PM10 – 237 g/GJ, a pyłu PM2,5 - 226 g/GJ opracowane na podstawie raportów EMEP/CORINAIR**

Według powszechnej opinii fachowców instalujących piece i kominki do ogrzewania biomasą drzewną w Polsce, którzy również wykonują usługi instalacyjne w Niemczech i Austrii, urządzenia w naszym kraju oraz sposób ich wykorzystywania wskazuje na duże podobieństwo do urządzeń w wymienionych krajach. W związku z tym bardziej właściwym byłoby przyjmowanie niższych wskaźników, analogicznie do znacznie niższych wskaźników w sąsiednich krajach. Natomiast zupełnie nie jest uzasadnione przyjmowanie wskaźnika emisji pyłu wyznaczonego dla archaicznych piecyków żeliwnych charakterystycznych dla ogrzewania dodatkowego w Danii z początku lat 21 wieku, a zwłaszcza że te badania były prowadzone metodą odpowiadającą metodzie tunelu rozcieńczającego a nie stosowaną powszechnie w badaniach europejskich metodą **gorącego filtra**.

Zestawienie wartości wskaźników emisji podanych w Raporcie technicznym EMEP/EEA w roku 2016 w tabelach dla różnych typów urządzeń spalających biomasę drzewną (o kodzie 1.A.4.b.i) przedstawia poniższa tabela.



TABELA 4 Porównanie dwóch różnych typów wskaźników emisji pyłu z 2016 roku

Nr w tabeli z Raportu Technicznego EMEP/EEA 2016	Rodzaj urządzenia	Wskaźnik emisji [g/GJ]		Proporcja TSP <sub>(cz. stałe+kondensat)/TSP<sub>(cz. stałe)</sub></sub>
		TSP <sub>(cząstki stałe)</sub> metoda gorącego filtra	TSP <sub>(cząstki stałe+kondensat)</sub> metoda tunelu rozcieńczającego	
2.40	Kominek zamknięty tradycyjny	200	800	4
3.41	Kominek lub piec o podwyższonej sprawności	150	380	2,25
3.42	Ekologiczny piec lub kocioł na drewno	54	95	1,8
3.19	Piec, kuchnia na węgiel	250/342 ( 10% /13% O <sub>2</sub> )	-	
3.15	Kocioł na węgiel	225/308 ( 10% /13% O <sub>2</sub> )	-	
EKOPROJEKT	wymagania	26	278	10

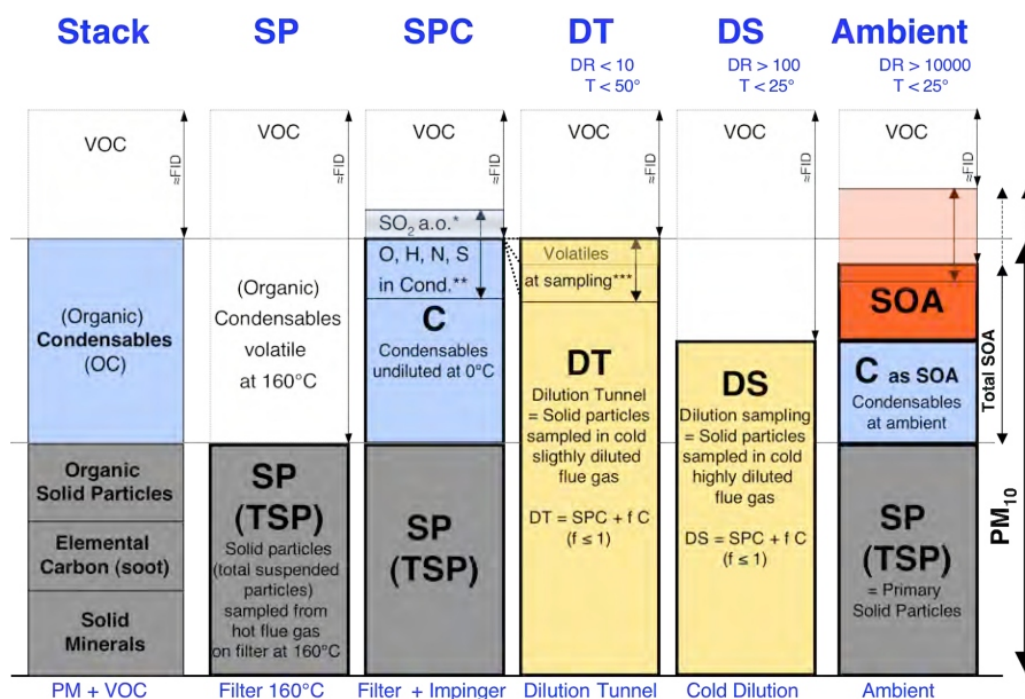
Warto również zauważyć, że w roku 2017 obowiązywały wskaźniki z EMEP/EEA z roku 2016, w których rozróżnia się typy wskaźników z różnych metod badawczych jak pokazuje Tabela 4. Wprowadzając Uchwałę w 2017 r. dotyczącą Małopolski zgodnie z zasadami standardu EMEP/EEA należało ponownie wykonać symulacje emisji dla Krakowa opierając się na dostępnych już danych z inwentaryzacji urządzeń i wówczas okazało by się, że zakaz spalania drewna nie ma zupełnie uzasadnienia. **Ale niestety Gmina Kraków została wyłączona z programu POP 2017.** Wskaźnik emisji przyjęty w Uchwale Antysmogowej z EMEP/EEA 2009 **został zamrożony na terenie Gminy Kraków** na tym samym poziomie do momentu wprowadzenia w życie zakazu w 1.09.2019 podczas gdy w pozostałej części Województwa dopuszczono do stosowania Urządzenia zgodne z Ekoprojektem o wskaźniku o połowę niższym niż uznane przez EMEP/EEA w 2013 roku za najbardziej ekologiczne urządzenia.

Zróznicowanie zależności pomiędzy dwoma typami wskaźników (TSP<sub>(cząstki stałe+kondensat)/TSP<sub>(cząstki stałe)</sub>) wyznaczonymi dwoma różnymi metodami przyjętymi przez EMEP/EEA wskazuje, że w urządzeniach starszego typu temperatura w palenisku jest niższa [12] z co powoduje, że ilość kondensatu osadzającego się na filtrze jest znacznie większa niż w przypadku ekologicznych urządzeń o wyższej sprawności z izolowaną komorą i dystrybucją powietrza wtórnego dopalającego lotne związki organiczne (LZO).</sub>

Oznaczenie przytoczonego w Uzasadnieniu Uchwały Antysmogowej wskaźnika emisji pyłu dla kotłów węglowych (225 g/GJ) **nie było prowadzone metodą tunelu rozcieńczającego** tak jak to w przypadku badań M.Glasius i tak jak opisuje norma PN-EN 16510 w badaniach ogrzewaczy pomieszczeń a więc nie można tych **dwóch różnych typów** wskaźników emisji stosować w tych samych obliczeniach masy emitowanego pyłu.

Przez wiele lat trwał spór naukowy o dobór metody wyznaczania wskaźników emisji do stosowania w inwentaryzacji emisji i symulacjach stężenia pyłów w powietrzu. W wielu ośrodkach uważano, że najlepszą będzie metoda, która wyznacza ilości pyłów wypuszczanych z komina to jest przez wyznaczenie ilości pyłu emitowanego jako cząstki stałe oraz jako kondensat substancji organicznych powstający w spalinach rozcieńczonych i schłodzonych do temperatury 30-50°C. Analizując dokładnie rodzaje substancji osadzających się na filtrach ustalono, że podejście takie nie jest właściwe ponieważ stopień rozcieńczenia w znormalizowanej metodzie tunelu rozcieńczającego wynosi 1:10, co znacznie różni się od rzeczywistego stopnia rozcieńczenia spalin wyprowadzanych z komina

do atmosfery. Większe stężenie (czyli mniejsze rozcieńczenie) lotnych związków organicznych przyczynia się do ich łatwiejszej kondensacji, do której nie dochodzi podczas realnego procesu ogrzewania budynków mieszkalnych a te substancje po opuszczeniu komina ulegają utlenianiu się w atmosferze. Na rys 3 przedstawiono schematyczne porównanie zawartości cząstek stałych (solid particles – SP) i kondensatu (condensables - C) w nierozcieńczonych i rozcieńczonych spalinach o różnych temperaturach [11] z ich zawartością w otoczeniu, w którym dodatkowo tworzone są wtórne aerosole organiczne (secondary organic aerosols - SOA), powstałe w przemianach fotochemicznych emitowanych lotnych związków organicznych. Jak łatwo zauważyć ani dziesięciokrotne ani stukrotne rozcieńczenie spalin nie prowadzi do zrównania zawartości PM w spalinach i w powietrzu, a zatem stosowanie wskaźnika emisji PM, wyznaczonego metodą tunelu rozcieńczania (dilution tunnel - DT) do obliczania ilości cząstek stałych generowanych w czasie spalania w powietrzu nie jest uzasadnione.



Rys. 3 Porównanie wskaźników emisji pyłu oznaczanych różnymi metodami oraz emisja w warunkach rzeczywistych: [10]

Wyjaśnienie oznaczeń na wykresie:

**Stack:** cząstki odprowadzane do komina,

**SP:** cząstki stałe pyłu

**TSP:** wszystkie zawieszone cząstki (total suspended particles –TSP) oznaczane metodą gorącego filtra o temperaturze 160 °C

**SPC: filtr i płuczka:** pył całkowity TSP oraz kondensat (według norweskiej normy NS 3058-2)

**DT:** tunel rozcieńczający ( rozcieńczenie 1:10) -pył SPC+kondensat częściowy w 50 °C

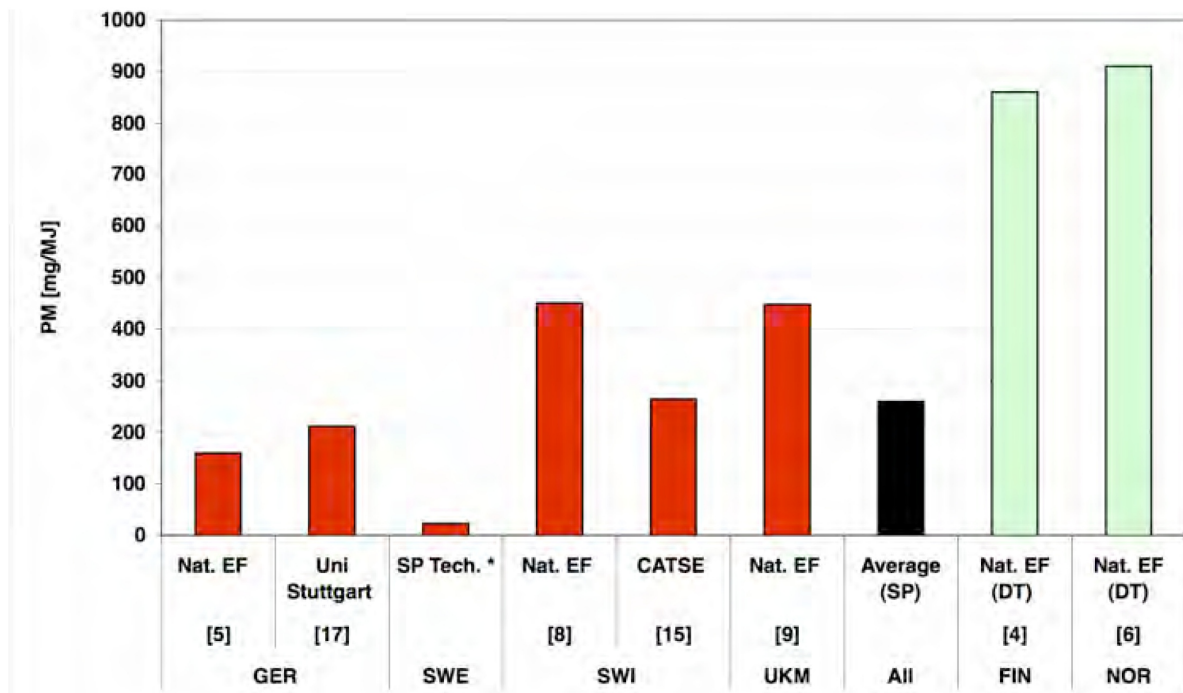
**DS:** rozcieńczenie w 25 °C – PC+ kondensat w 25 °C przy rozcieńczeniu 1:100

**Ambient- TSP+kondensat w temp poniżej 25°C oraz SOA:** organiczny aerosol utworzony w powietrzu z produktów fotochemicznych reakcji utleniania LZO

Przeprowadzona została analiza danych i badania porównawcze dla różnych krajów z których zestawienie podajemy poniżej [12]

W związku z tym, że w pomiarach dla tych samych urządzeń uzyskiwano rezultaty różniące się 2,5-8 razy ( średnio 4) w poszczególnych krajach stosuje się różne wskaźniki emisji w raportowaniu do EMEP/EEA co przedstawia wykres na Rys. 3a

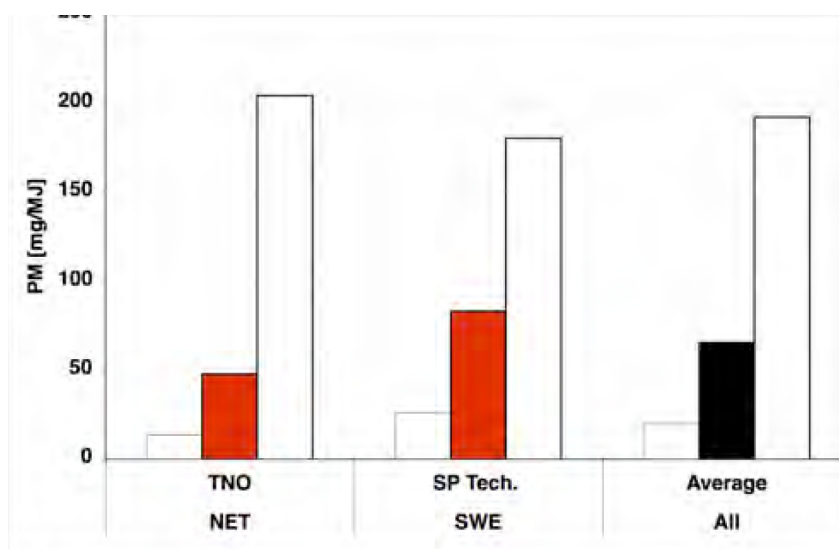




Rys. 3a Wskaźniki emisji PM i dla kominków otwartych, wyznaczone, w różnych krajach UE metodą gorącego filtra (kolor czerwony) lub metodą tunelu rozcieńczającego (kolor zielony), przyjętych w obliczeniach raportowanych emisjach [12].

Przyjmowany do raportowania dla Polski wskaźnik emisji PM (KOBiZE) wynosi 267 g/GJ a więc jest zbliżony dla średniej z badań na podstawie różnych metod badawczych.

Badania porównawcze dla wkładów zamkniętych zgodnych EN 13229:2001, przedstawiono na Rys 3b, wykazały że typowe wartości wskaźników emisji PM dla kominków z zamkniętym wkładem wynoszą 47-83 [g/GJ].

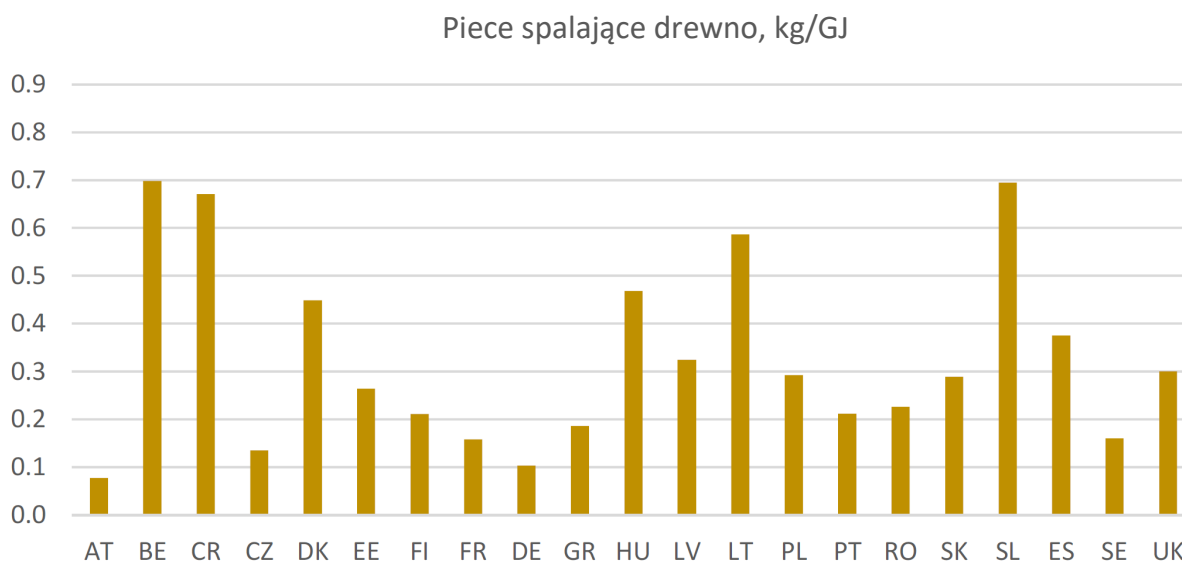


Rys 3b Badania dla wkładów zamkniętych, zgodnych z EN 13229 [12] metodą gorącego filtra (kolor czerwony) średnia- kolor czarny.

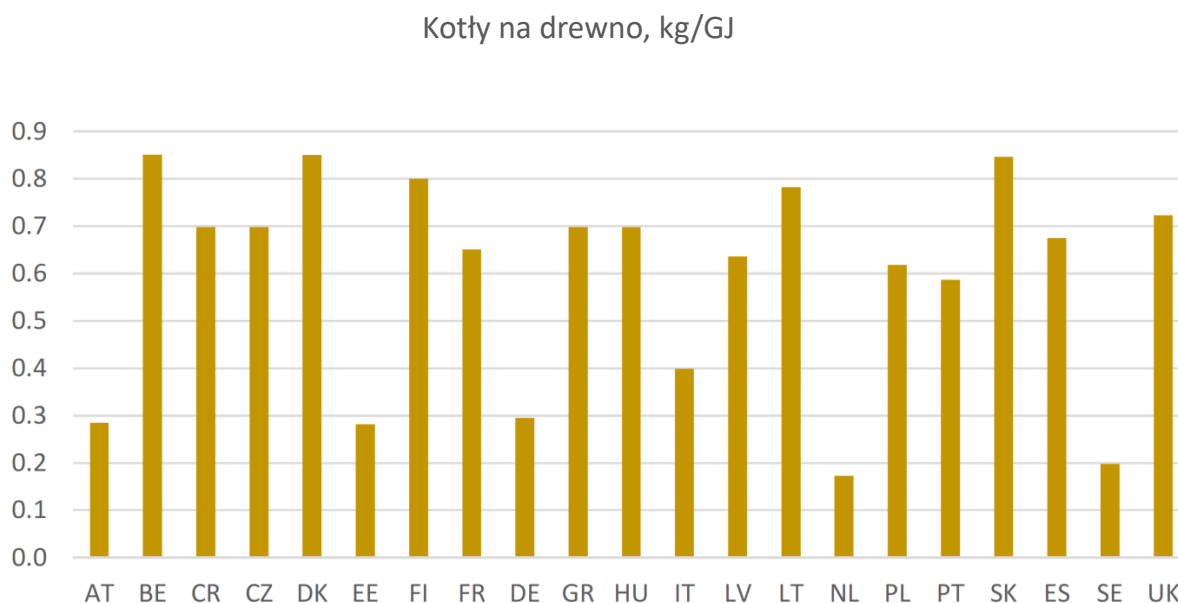
Oznaczanie emisji pyłu metodą gorącego filtra prowadzi się z równoczesnym pobieraniem próbek i oznaczaniem wskaźników emisji OGC to jest emisji lotnych związków organicznych, dla których Ekoprojekt również stawia wymagania dopuszczalnego poziomu 120 mg/m<sup>3</sup>. W ten sposób oznacza się wpływ użytkowania urządzenia grzewczego na poziom stężeń zanieczyszczeń organicznych, które są nie tylko szkodliwe w postaci kondensatu tworzącego

się na filtrze w temperaturze poniżej 50 °C (DT) ale również mogą być emitowane w formie związków lotnych w całym zakresie temperatur.

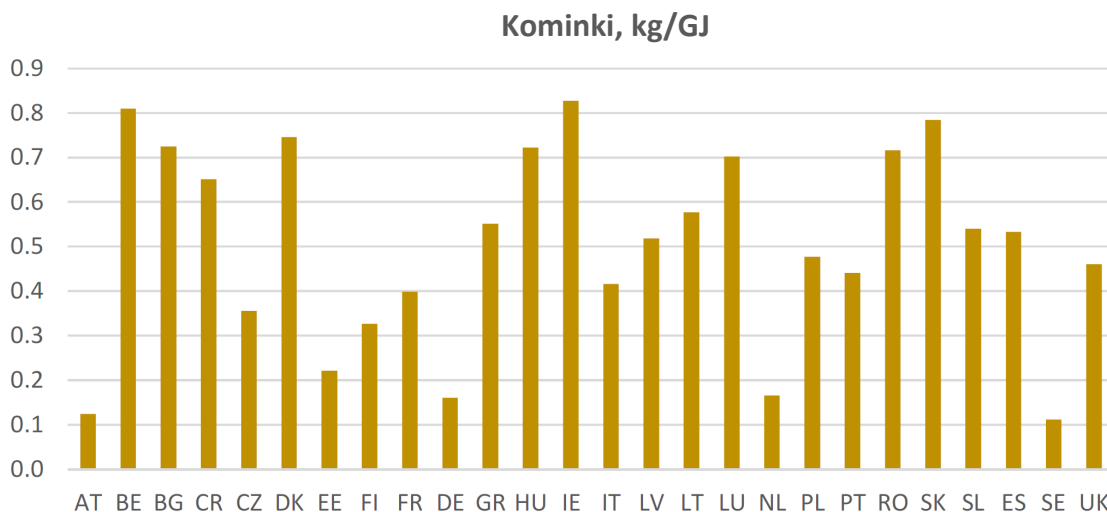
Nie powinno dziwić, że obecnie w Europie wskaźniki emisji wyznacza się metodą gorącego filtra i takie właśnie wskaźniki stosuje się w modelowaniu i prognozach. W publikacji z 2018 roku [12] dla poszczególnych krajów europejskich podano oszacowane wskaźniki emisji pyłu PM<sub>2,5</sub> na podstawie raportów z inwentaryzacji emisji oraz danych statystycznych paliw, co przedstawiono na poniższych diagramach (Rys. 4-7). Z porównania można zauważyć, że część krajów stosuje wysokie wskaźniki emisji natomiast Austria, Niemcy Szwecja i Niderlandy stosują wskaźniki zdecydowanie niższe co niewątpliwie wynika ze stosowania przy wyznaczaniu wskaźników emisji metod badań za pomocą rozgrzanego filtra. .



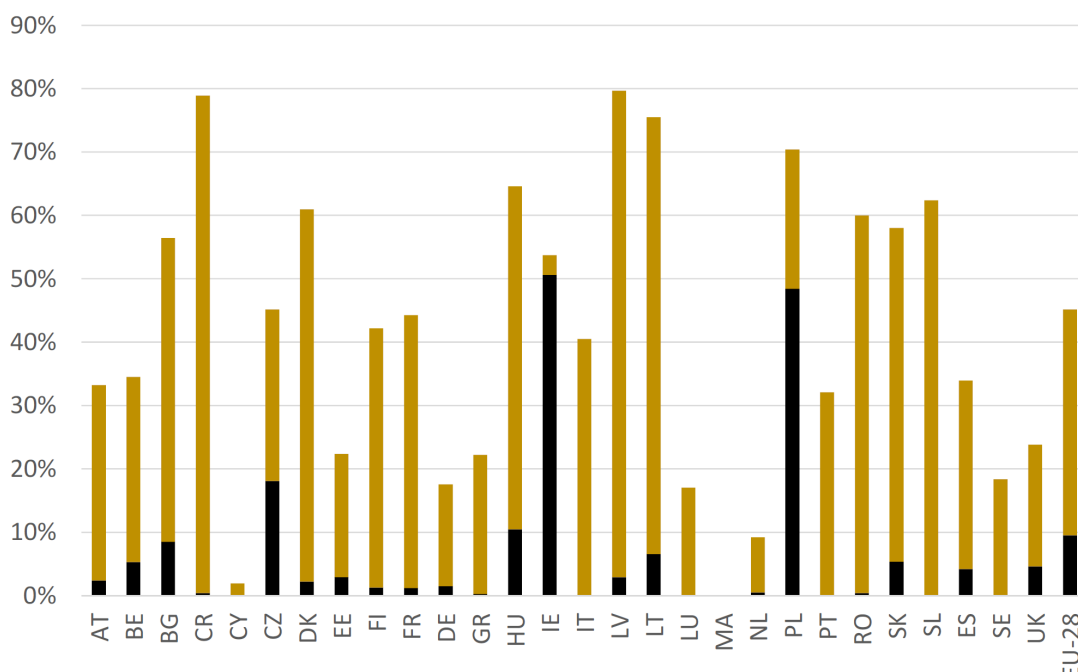
Rys.4 Uśrednione/pogrupowane wskaźniki emisji pyłu PM<sub>2,5</sub> dla pieców spalających drewno na podstawie inwentaryzacji emisji i danych statystycznych paliw. (2005) [12]



Rys.5 Uśrednione pogrupowane wskaźniki emisji pyłu PM<sub>2,5</sub> dla kotłów spalających drewno na podstawie inwentaryzacji emisji i danych statystycznych paliw. (2005) [12]



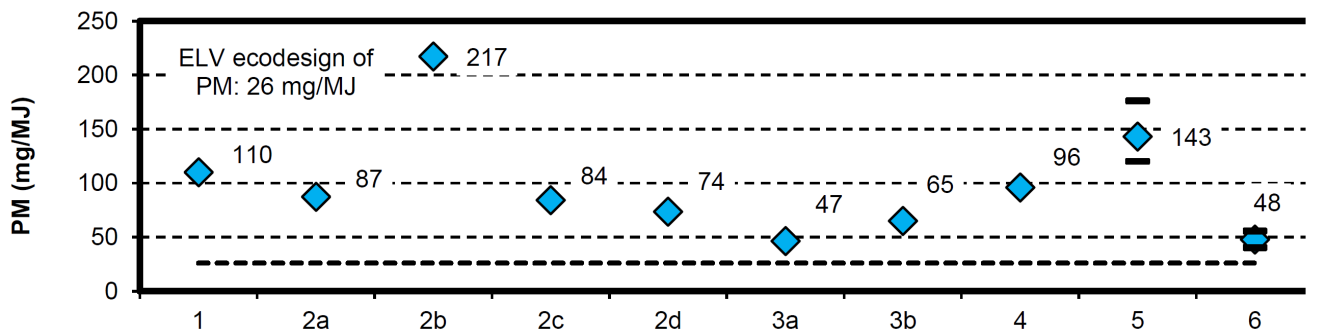
Rys.6 Uśrednione/pogrupowane wskaźniki emisji pyłu PM<sub>2,5</sub> dla kominków spalających drewno na podstawie inwentaryzacji emisji i danych statystycznych paliw. (2005) [12]



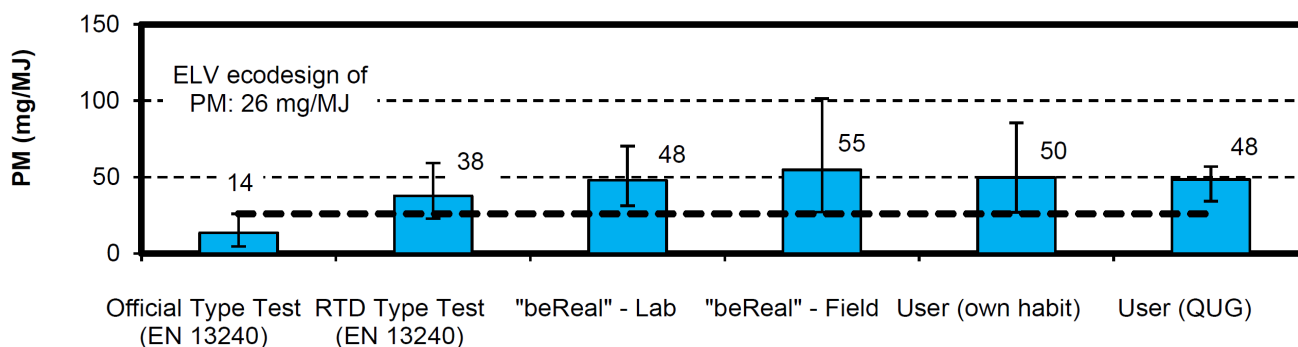
Rys.7 Udziały % emisji ze spalania węgla (czarny słupek) i biomasy (drewna) w sektorze mieszkaniowym w krajowej emisji PM<sub>2.5</sub> w roku 2005 [12] według danych raportowych z różnych krajów. Należy zwrócić uwagę, że dla Polski udział emisji z węgla i drewna nie uwzględnia różnic w metodach oznaczania wskaźnika emisji.

Ponieważ wskaźniki emisji stosowane do analiz i raportowania emisji powinny uwzględniać wartości emisji z urządzeń w warunkach rzeczywistych, prowadzono wiele testów i eksperymentów mających na celu ustalenie jak zachowują się urządzenia, dla których wyznaczono poziom emisji pyłu w badaniach certyfikujących. Przekrojowa publikacja z 2018 [10] roku podaje porównanie wyników badań emisji czynników szkodliwych dla urządzeń produkowanych przez 76 producentów europejskich z wartościami granicznymi określonymi w Ekoprojekcie. Na podstawie analizy wyników badań ustalono, że w warunkach rzeczywistych emisja pyłu nie przekracza 30% wartości uzyskanych w laboratoriach certyfikujących. Podobna informacja podana została w opracowaniu „Oszacowanie trendu wskaźników emisji” [6] w której podano, że dla warunków rzeczywistych można przyjąć zwiększenie wskaźnika emisji o 25% w stosunku do wskaźnika PM oznaczonego w laboratorium w ramach badań dopuszczających do eksploatacji.

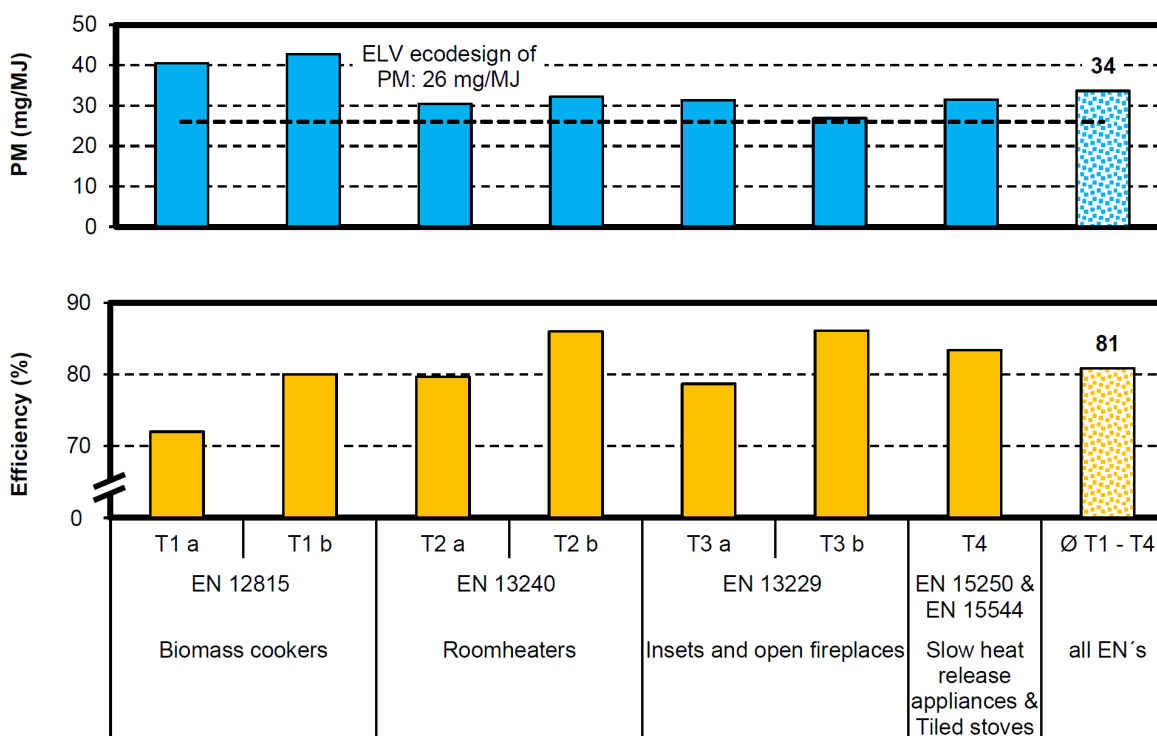




Rys. 8 Porównanie wskaźników emisji PM otrzymanych w testach laboratoryjnych dla ręcznie obsługiwanych ogrzewaczy pomieszczeń, w różnych badaniach naukowych. Czarne pogrubione kreski przedstawiają 95% próg poziomu ufności podany dla dwu badań (48 i 143). Przerwana czarna linia wskazuje poziom wskaźnika emisji w przyszłych wymaganiach EcoDesign [10] na poziomie 26 g/GJ.



Rys. 9 Porównanie uśrednionych wskaźników emisji PM otrzymanych w testach certyfikujących dla ręcznie obsługiwanych ogrzewaczy pomieszczeń, w różnych badaniach naukowych. Słupki błędów przedstawiają minima i maksima otrzymanych wartości. Pogrubiona przerywana czarna linia wskazuje poziom wartości emisji (ELV) w przyszłych wymaganiach EcoDesign [10] na poziomie 26 g/GJ



Rys 10 Przegląd uśrednionych wartości współczynników emisji PM (dla 996 urządzeń) i wydajności termicznej (dla 1577 urządzeń), określonych w testach certyfikujących dla ogrzewaczy pomieszczeń z ręczną obsługą,

zgodnych z normami: EN 12815, EN 13240, EN EN13229, EN15250 i EN 15544 [10]. Przerwana pogrubiona czarna linia prezentuje poziome wartości wskaźnika emisji (ELVs) zgodnych z wymaganiami EcoDesign [10] Cookers – kuchnie na biomasę, Roomheaters- ogrzewacze pomieszczeń wolnostojące, Instes- wkłady kominkowe, Slow heat release- piece akumulacyjne (testowane wg norm EN 15250 i 15544 (obliczeniowa) [10,10a] Slow heat release appliances & Tiled stoves -urządzenia wolno uwalniające ciepło i piece kaflowe

Jako poziom odniesienia przyjęto wskaźnik 26 g/GJ według wymagań Ekoprojektu, Średnia dla wszystkich urządzeń wynosiła 81 g/GJ. Z porównania wyników badań wskaźników emisji PM ze sprawnością energetyczną urządzeń grzewczych produkowanych przez a 76 producentów europejskich wynika odwrotna zależność emisji od sprawności urządzenia. Badania te były prowadzone w 2013 r. [10] i jak widać rezultaty w niewielkim stopniu odbiegały od wymagań Ekoprojektu, co można by potwierdzić analizując wyniki badań dopuszczających ogrzewacze pomieszczeń w polskich laboratoriach.

Warto zaznaczyć, że metoda tunelu rozcieńczającego, która została uwzględniona w wymaganiach Ekoprojektu w praktyce nie jest stosowana do wszystkich typów ogrzewaczy pomieszczeń nawet w krajach skandynawskich gdzie dla uzyskania certyfikatu ekologicznego Nordic Swan stosuje się obecnie tylko dla urządzeń typu piec żeliwny lub wkład kominkowy do okresowego palenia [7] o małym, załadunku ponieważ sposób prowadzenia tego badania odzwierciedla sposób użytkowania tych urządzeń. Natomiast dla kominków/pieców akumulujących ciepło ten certyfikat określa wskaźnik emisji pyłu w  $\text{mg}/\text{m}^3$  to jest oznaczany metodą gorącego filtra.

Podobnie, wymagania wprowadzone w 2017r. w Małopolsce a następnie stopniowo niemal w całej Polsce, dotyczące nowo instalowanych ogrzewaczy pomieszczeń podają wskaźnik  $<40 \text{ mg}/\text{m}^3$  jako warunek dopuszczenia do eksploatacji oparte na wymaganiach Ekoprojektu a więc przedstawiony typ wskaźnika emisji w uzasadnieniu Uchwały antysmogowej (380 g/GJ) w latach 2017-2019 już nie miał związku z nowo instalowanymi urządzeniami w całej Małopolsce, gdzie jak już wcześniej wykazano obowiązywał wskaźnik emisji pyłu 26 g/GJ oznaczany metodą gorącego filtra, taką samą jak dla kotłów na węgiel.

Oznacza to, że nawet gdyby wszyscy użytkownicy ogrzewaczy spalających węgiel w Krakowie, to jest ok. 20 000 zainstalowali urządzenia spalające drewno spełniające wymagania Ekoprojektu, emisja pyłu z paliw stałych spadłaby 8 krotnie, co wykażemy poniżej. Wystarczyłoby to do **osiągnięcia założonego efektu ekologicznego i obniżenia stężeń średniorocznych,**

W raporcie technicznym EMEP/EEA 2013 w Tabeli 3-25 podano również wskaźnik emisji pyłu dla klasy pieców lub kotłów zaawansowanych ekologicznych (advanced/ecolabeled stoves) o sprawności powyżej 80% o wskaźniku emisji PM10 równym 95 [g/GJ] obejmujący cząstki stałe oraz frakcję kondensatu to jest oznaczony metodą tunelu rozcieńczającego. W związku z tym było by bardziej uzasadnione porównywanie podczas prezentacji przed głosowaniem nad Uchwałą Antysmogową tego typu urządzeń z kotłami na węgiel, ponieważ to właśnie takie urządzenie przedstawia zdjęcie na prezentacjach udostępnionych podczas konsultacji społecznych i przed głosowaniem nad uchwałą antysmogową w 2016 roku, oczywiście po przeliczeniu wskaźnika emisji pyłu do tego samego typu jak dla węgla czyli tak jak podano w Tabeli 3-16, a wówczas okazało by się, że kominek charakteryzuje się emisją co najmniej czterokrotnie mniejszą. ( $309:37=8.4$ )

Wskaźnik emisji pyłu PM10 dla kotłów na węgiel 225 [g/GJ] został zaczerpnięty z EMEP/EEA2013 z Tabeli 3-16, Metoda 2 i został opracowany na podstawie badań z 2012 roku [4].

Ze względu na sposób prowadzenia procesu spalania typową metodą pomiaru emisji pyłu dla kotłów jest zbieranie pyłu ze strumienia spalin pobranego bezpośrednio z kanału dymowego na nagrzanym filtrze. Jako potwierdzenie można podać wyjaśnienie z EMEP/EEA emission inventory guidebook 2019 str.46 wskaźnik emisji 225 [g/GJ] dotyczy frakcji filtrowalnej „The

*TSP, PM10 and PM2.5 emission factors represent filterable PM emissions*". Ta uwaga potwierdza, że oznaczenie przeprowadzono metodą gorącego filtra, która dłaby zupełnie inne wyniki niż metoda tunelu rozcieńczającego dla tych samych urządzeń. Istotną informację na ten temat zawiera również zapis z 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*. Str.36 Tablica 6 Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń:

*„Uwaga1 . Wartości oznaczone metodą grawimetryczną z filtrem ( temp 110 °C MS) nie są bezpośrednio porównywalne z wynikami pomiarów uzyskanych metodą z kanałem rozrzedzającym. „*

Podobną opinię zaprezentowano w publikacji [3] stowarzyszenia krajów nordyckich w której podano, że wskaźniki emisji wyznaczone metodą rozcieńczającego tunelu różnią się od rezultatów badania metodą gorącego filtra 2,5 - 10 krotnie tak, że nie można ich ze sobą wprost porównywać [2] (str 82)

Bazując na wymaganiach Ekoprojektu dotyczących emisji z miejscowych ogrzewaczy, dla których w komunikacie z 2015 r.[11] wskazano znormalizowana metodę oznaczania emisji pyłów można stwierdzić, że to samo urządzenie, które spełnia wymagania dotyczące maksymalnej dopuszczalnej wartości wskaźnika emisji pyłu PM nie większą niż 40 [mg/m<sup>3</sup>] wyznaczoną metodą gorącego filtra według normy EN 16510-1:2018 równocześnie spełniającego wymagania Ekoprojektu dotyczące wskaźnika emisji pyłu PME oznaczanego według normy metodą tunelu rozcieńczającego to znaczy dla urządzenia, dla którego wskaźnik emisji nie przekracza wartości PME= 5 [g/kg] w gramach pyłu na 1 kg suchej masy paliwa. Procedury badawcze nie przewidują możliwości równoczesnego badania emisji dwoma metodami ze względu na różne sposoby prowadzenia cyklu spalania i układy przewodów spalinowych ale uzyskane dwa rodzaje wskaźników emisji można sprowadzić do wartości w tej samej jednostce emisji jednostkowej na ilość wyprodukowanej energii zdefiniowanej jako ilość gramów pyłu tworzącego się przy produkcji 1 GJ energii, [g/GJ], tak jak to przyjmuje EMEP/EEA do celów raportowania emisji krajowej. Dla tego samego ogrzewacza pomieszczeń spełniającego wymagania Ekoprojektu wskaźnik emisji pyłu całkowitego przeliczony zgodnie z zaleceniami EMEP/EEA z wykorzystaniem kaloryczności drewna netto 18 MJ/kg PM (TSP <sub>(cząstki stałe)</sub>) wynosi ok 26 g/GJ [10], dla metody gorącego filtra natomiast dla metody tunelu rozcieńczającego pełnego przepływu wskaźnik emisji wynosi 278 g/GJ przy 13% tlenu a więc ten drugi typ wskaźnika emisji jest **ponad 10 krotnie większy**.

Oznacza to, że zamiast porównywać w uzasadnieniu uchwały antysmogowej wskaźnik emisji PM10 -225 g/GJ dla kotła na węgiel ze wskaźnikiem emisji tego samego rodzaju pyłu dla ogrzewacza (badania z roku 2005 [2]) spalającego drewno wyznaczonym metodą tunelu rozcieńczającego **PM10-380 g/GJ** bardziej należało emisję pyłu z ogrzewacza pomieszczeń przeliczyć opierając się na wymaganiach Ekoprojektu dotyczących dwóch typów wskaźników emisji pyłu. Jak w wielu rejonach Europy, w Małopolsce wprowadzono zakaz wprowadzania do eksploatacji urządzeń bazując na oznaczanym metodą gorącego filtra wskaźniku emisji 40 mg/m<sup>3</sup> co po przeliczeniu odpowiada wartości 26 g/GJ. Podany przez EMEP/EEA wskaźnik emisji pyłu PM10-380 g/GJ, oznaczony metodą tunelu rozcieńczającego odpowiada wartości PM10-37 g/GJ, wyznaczonej metodą gorącego filtra według normy PN EN 16510-1:2018. Jak wynika z powyższych ustaleń, w porównywanych urządzeniach emisja pyłu PM10 ze spalania drewna jest 6 krotnie niższa niż ze spalania węgla, a nie o 70% wyższa (225/37=6)

Dodatkowo po uwzględnieniu stężenia tlenu w spalinach i przeliczeniu wartości 225 g/GJ z 10% tlenu na 13% tlenu w spalinach uzyskuje się wartość 309,37 [g/GJ]. To jest 8-krotnie mniej a nie 70% więcej niż dla uważanych za wysokosprawne ( 65% w 2005 roku!) piecyków z badań duńskich.



Jak w wielu rejonach Europy, w Małopolsce również ustanowiono zakaz wprowadzania do eksploatacji urządzeń o wskaźniku emisji  $40 \text{ mg/m}^3$  bazując na metodzie gorącego filtra co po przeliczeniu odpowiada wartości  $26 \text{ g/GJ}$ . **Podany przez EMEP/EEA wskaźnik emisji pyłu PM10-380 g/GJ dla urządzenia przedstawionego w prezentacji przed głosowaniem 2016 nad Uchwałą Antysmogową, który został oznaczony metodą tunelu rozcieńczającego i odpowiada wartości  $\text{PM10}=37 \text{ g/GJ}$  metodą gorącego filtra według normy PN EN 16510-1:2018, co spowodowało że głosowanie przeprowadzono po przedstawieniu zafałszowanych informacji dotyczących urządzeń spalających węgiel i biomasę drzewną.**

Przyjęcie niewłaściwego wskaźnika emisji pyłu ma niezwykle istotny wpływ na wyniki modelowania stężeń a przede wszystkim na prognozowany efekt ekologiczny. Wyznaczony w POP 2013 do osiągnięcia przez zakaz spalania paliw stałych w Krakowie, został oszacowany na poziomie  $934 \text{ Mg}$  pyłu PM10 (w wyniku spalania nie tylko węgla ale też i drewna).

W związku z zawyżeniem wskaźnika emisji dla drewna rzeczywisty efekt ekologiczny uniknięcia emisji wynikającej likwidacji urządzeń spalających drewno jest 10 krotnie mniejszy. **W Prezentacji dla Sejmiku Małopolskiego zaprezentowano w porównaniu urządzeń grzewczych w zafałszowany sposób dane emisyjne w celu przekonania sejmiku do podjęcia decyzji o konieczności wprowadzenia zakazu spalania drewna aby nie można było zastąpić spalania węgla przez spalanie drewna w nowych kominkach drewno, które rzekomo byłyby o 70% bardziej szkodliwe. Wynikało to z niezrozumienia faktu, że dwa typy wskaźników emisji dla węgla i drewna przedstawiają zupełnie inny rodzaj czynnika, który w różny sposób wpływa na stężenia pyłu zawieszzonego w powietrzu i wymaga różnego podejścia w oszacowaniu efektu ekologicznego.**

**B. Nie zastosowanie aktualnego raportu technicznego EMEP/EEA 2013 w uzasadnieniu Krakowskiej Uchwały Antysmogowej, niepełne przedstawienie metody i obliczeń ilości emisji pyłu zawieszanego w Krakowie.**

Krakowska Uchwała Antysmogowa z 15.01.2016 r. była realizacją Krakowskiego POP2013, w którym przeprowadzono symulacje ilości emitowanego pyłu oraz modelowania stężeń pyłów metodą CALPUFF, do której zastosowano różnego typu wskaźniki emisji z EMEP/EEA 2009 [13] dla węgla i dla drewna uzyskane w różnych metodach badań: dla drewna metodą tunelu rozcieńczającego a dla węgla metodą gorącego filtra.

Tabela 5. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń przyjęte w POP2013

Tabela 5. Wskaźniki emisji ze źródeł powierzchniowych sektora komunalno – bytowego

Rodzaj paliwa	pył ogółem	Pył PM10	Pył PM2,5	WWA	BaP	NOx	SO2	CO	NMLZO	metan	arsen	Kadm	Rtęć
	g/GJ	g/GJ	g/GJ	mg/GJ	mg/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	mg/GJ	mg/GJ	mg/GJ
Gaz ziemny	0,5	0,5	0,5	0,843 µg/GJ	0,562 µg/GJ	57	0,5	31	10,5	-	0,0937	0,515 mg/GJ	0,234
Węgiel kamienny	444	404	398	130	230	110	900	4600	484	0,3	2,5	1,5	5,1
drewno	730	695	695	140	210	74,5	20	5300	925	3,8	1	1,4	0,5
Olej opalowy	6	3,7	3,7	14,8	22	68	140	46	15,5	-	0,9	1,5	0,03

Źródłem wskaźników do oszacowania wielkości emisji poszczególnych substancji ze źródeł z sektora komunalno bytowego było opracowanie EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009

Wartości w tabeli 5 Uzasadnienia POP 2013 zostały przytoczone z EMEP/EEA 2009. Podobne wskaźniki w oparciu o Raport Techniczny [EMEP/EEA 2006] były wykorzystane w Opracowaniu Ekspertkim z roku 2010 [14 str, 14] jak przedstawia poniższa tabela. Warto zauważyć, że wskaźnik emisji TSP dla przygotowanego drewna uważano za zawyżony 2-3 krotnie na podstawie ówczesnych badań z obszaru Europy i Ameryki Północnej.

Tabela 6 Tabela wskaźników emisji dla prostej metody obliczeń dla źródeł mieszkaniowych [NFR 1A4bi] z raportu technicznego EMEP/EEA 2009. [13]

Table 8.1a Default emission factors for the simple methodology of residential sources, NFR: 1A4bi

Pollutant	Emission factors				Units
	Solid coal fuels <sup>1)</sup>	Gaseous fuels <sup>2)</sup>	Liquid fuels <sup>3)</sup>	Wood <sup>4)</sup>	
Ammonia	0,3	Neg.	Neg.	3,8	g/GJ
Sulphur dioxide	900 <sup>5)</sup>	0,5	140 <sup>6)</sup>	20,0	g/GJ
Nitrogen dioxide	109,7	57,0	68,0	74,5	g/GJ
Total suspended particulate matter	443,6	0,5	6,0	730,0 <sup>8)</sup>	g/GJ
PM10	404,1	0,5	3,7	695,3 <sup>8)</sup>	g/GJ
PM2.5	397,5	0,5	3,7	694,8 <sup>8)</sup>	g/GJ

8) Emission factors, from more recent European and North American work, indicate the figures for burning prepared wood fuel are considerably lower, possibly by a factor of 2-3.

8) Wskaźniki emisji z większości ostatnich Europejskich i Północnoamerykańskich prac, wskazują wyniki spalania przygotowanego paliwa drewnianego są znacznie niższe, prawdopodobnie 2-3 krotnie,

Podobne wskaźniki w oparciu o Raport Techniczny [EMEP/EEA 2006] były wykorzystane w Opracowaniu Ekspertkim z roku 2010 [14 str, 14] jak przedstawia poniższa tabela.

TABELA 7 Wskaźniki emisji przyjęte w obliczeniach w Opracowaniu Eksperckim z 2010r. [14]

Tabela 6. Emisje PM10 oraz B(a)P ze spalania różnych paliw i w różnych urządzeniach grzewczych

Paliwa - typowe sortymenty, bez kontroli ich jakości		
Rodzaj paliwa	Wskaźniki emisji	
	PM10 [g/GJ]	Benzo(a)piren [g/GJ]
Węgiel brunatny (grube i średnie sortymenty spalane w piecach i kociach)*	404	0,270
Węgiel kamienny (grube i średnie sortymenty spalane w piecach i kociach)*	404	0,270
Węgiel kamienny (średnie sortymenty, groszek spalany w kotle automatycznym) **	120	0,03
Węgiel kamienny - miat**	810	0,6
Spalanie odpadów**	1100	0,9
Gaz*	0,5	0,00002
Olej*	3,7	0,05
Drewno*	695,3	0,21
Paliwa - kwalifikowane sortymenty, jakość kontrolowana		
Węgiel kamienny - orzech, kostka (kwalifikowane paliwa spalane w piecach)*	450	0,25
Węgiel kamienny typu orzech (kwalifikowane paliwa spalane w kociach)*	200	0,15
Węgiel kamienny - orzech, kostka (różne węgle i razem piece i koci, kwalifikowane paliwa)*	270	0,17
Węgiel kamienny typu orzech (kwalifikowane paliwa spalane w kociach z ręcznym załadunkiem paliwa)	200	0,15
Węgiel kamienny typu groszek i ekogroszek (kwalifikowane paliwa)*	76	0,017
Paliwo bezdymne **	50	0,03

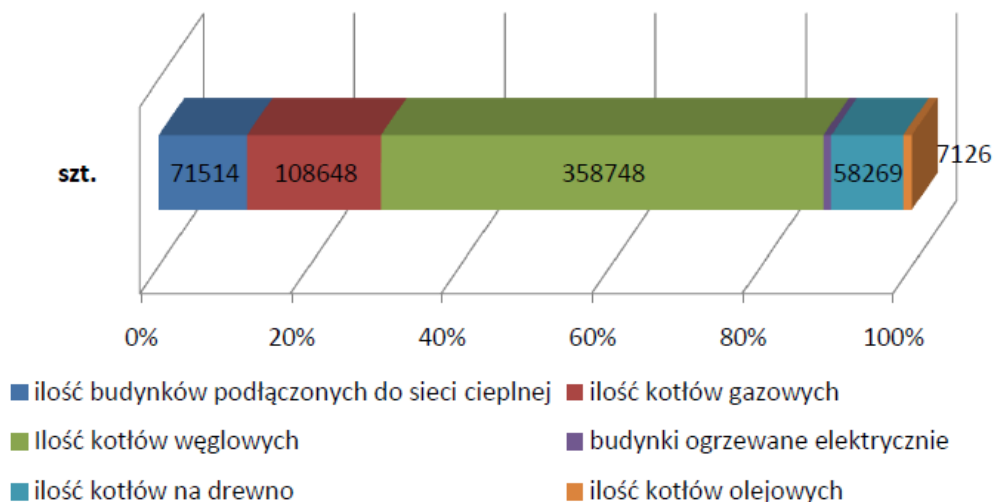
\*) EMEP/CORINAIR Kubica K., Paradiz B., Dilara P., Klimont Z., Kakareka S., Dębski B., Woodfield M.: *Small Combustion Installations B216*; <http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR4/en/B216v2.pdf>

Uwaga pod tabelą 8,1a sugeruje że w rzeczywistości urządzenia spalające drewno mogą mieć 2-3 krotnie mniejszą emisję i było to wskazanie do weryfikacji uzyskanych stężeń PM10 w wyniku modelowania metodą receptorową. Wskaźniki w dokumentach źródłowych EMEP/CORINAR ustalone były na podstawie opinii ekspertów bez podawania źródeł danych. Natomiast w chwili wprowadzenia Uchwały Antysmogowej dla pierwszego poziomu szacowania ilości emisji (Tier 1) na podstawie ilości zużywanego paliwa), obowiązywały wskaźniki emisji podane w raporcie technicznym EMEP/EEA 2013, w którym podano już źródła danych. Wiedza ta była dostępna dla autorów Uzasadnienia Uchwały, na co wskazują wartości cytowane w uzasadnieniu Uchwały Antysmogowej notabene przyjęte dla innego poziomu szacowania (Tier 2). Przeprowadzone w ramach przygotowywania POP 2013 symulacje dotyczyły oszacowania ilości emitowanego pyłu wyrażonego w Mg/rok w Województwie Małopolskim z wyszczególnieniem Krakowa a także do oszacowania średniorocznych stężeń pyłu PM10 ug/m<sup>3</sup> ze wskazaniem na udziały poszczególnych źródeł lokalnych i zewnętrznych dla poszczególnych miast. Zastosowany wskaźnik dla spalania drewna został przyjęty z EMEP/EEA 2009 dla Poziomu 1 (Tier 1) to znaczy opartego na znanej ilości paliwa spalane na danym terenie. Niestety z dostępnych materiałów, opublikowanych jako załączniki do POP2013, oraz uzasadnienia Uchwały Krakowskiej nie można ustalić jak dokładnie obliczono efekt ekologiczny ponieważ nie podano łącznej ilości spalane paliwa zgodnie z EMEP/EEA Tier 1 tak jak to zostało precyzyjnie wymienione w roku 2010 w Opracowaniu Eksperckim w dokumencie: *Opracowanie w zakresie wprowadzenia ograniczeń w stosowaniu paliw stałych na obszarze Krakowa*, wskazującym wyłącznie zakaz spalania węgla w Krakowie jako drogę do obniżenia niskiej emisji. Natomiast w raporcie z inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza na potrzeby aktualizacji (Rys. 11) [6] podano ilości użytkowanych urządzeń do ogrzewania domów w rozbiu na stosowane paliwo i technologię ogrzewania, co mogłoby stać się podstawą do zastosowania



oszacowania ilości emisji na poziomie 2 (Tier2) uznawanym przez EMEP/EEA za bardziej dokładną metodę szacowania. Zgodnie z wyliczeniami w województwie małopolskim znajduje się jeszcze 358 tys kotłów węglowych i 58.3 tys kotłów na drewno.

Rys. 11 Zestawienie sposobu wykorzystania paliw w Województwie Małopolskim [6]



Rysunek 1. Zestawienie sposobu wykorzystania paliw w sektorze komunalno - bytowym (źródło: opracowanie własne)

Na stronie 23 Raportu z inwentaryzacji emisji z 2011 roku [6] podano wynik inwentaryzacji urzędzeń, ale nie podano ilości energii wytwarzanej w poszczególnych typach urzędzeń ani ilości spalanych paliw tak jak to jest przyjęte w metodzie poziomu Tier 1 według EMEP/EEA2013. Nie podano również ilości pieców i kominków na drewno ani ilości energii produkowanej w tych urzędzeniach, prawdopodobnie zostały one włączone do grupy kotły na drewno. Brak rozróżnienia kotłów od ogrzewaczy pomieszczeń nie pozwala na ocenę wpływu dwóch zupełnie różnych rodzajów urzędzeń na poziom emisji, co uniemożliwia podjęcie właściwych działań naprawczych dla dwóch typów urzędzeń.

Brak jest dostępu publicznego do pełnego Raportu z oszacowania ilości emisji pyłu na podstawie inwentaryzacji urzędzeń. Brak dostępnych danych uniemożliwił również podważenie Opracowania eksperckiego z 2010 [14] ponieważ w ramach konsultacji dla uzasadnienia posługiwano się opracowaniem do POP 2013.

W Raporcie z inwentaryzacji...[6] w na str, 25 w Tabeli 9 „Zestawienie wielkości emisji substancji w podziale na rodzaje źródeł emisji.” podano zestawienie emisji substancji szkodliwych nie podając wielkości emisji dla poszczególnych paliw w rozbiciu na drewno i węgiel a ponieważ każdy rodzaj paliwa powinien zostać uzasadniony odrębnie zgodnie z opinią prawną Z.Bukowski [16] zakaz spalania drewna został oparty na przypuszczeniach i nierzetelnej ocenie jego wpływu na zagrożenia dla zdrowia i zabytki.

Z porównania emisji pyłu z paliw węglowych i biomasy wynika, że ilość emisji pyłu z kotła retortowego spalającego węgiel zależy wprost od ilości popiołu w paliwie i przy wzroście z 3% popiołu do 9% wskaźnik emisji pyłu wzrasta 3 krotnie [15]. Natomiast biomasa drzewna charakteryzuje się większą ilością części lotnych ale znacznie mniejszą zawartością popiołu i emisję pyłu można ograniczyć przez odpowiednią organizację procesu spalania w palenisku, tak jak ma to miejsce w zaawansowanych ogrzewaczach pomieszczeń, dla których limity dopuszczalne wskaźników emisji pyłu dla kotłów i ogrzewaczy pomieszczeń zgodnie z Ekoprojektem są na tym samym poziomie ( 40 mg/m<sup>3</sup>) przy pomiarach metoda gorącego filtra, oczywiście oznaczonym metodą gorącego filtra.

Brak jasnej prezentacji założeń i wyników oszacowania emisji pyłu w materiałach udostępnionych jako uzasadnienie POP2013 dla Małopolski, przedstawionych w ramach konsultacji społecznych, uniemożliwia weryfikację prawidłowości działań naprawczych i zasadności wprowadzanej Uchwały zakazującej palenia drewnem w Krakowie. Natomiast ukrywanie części opracowania danych jest nieuzasadnionym wykluczeniem informacyjnym społeczeństwa i uniemożliwia jej ocenę. Według Opracowania Ekspertckiego 2010 [14] podano zapotrzebowanie na energię w poszczególnych dzielnicach Krakowa na stronie 38:

Tabela 8. Zestawienie zapotrzebowania na ciepło poszczególnych Dzielnic Krakowa i struktura jego pokrycia w rozbiciu na różne paliwa. [14]

Tabela 16. Zapotrzebowanie na ciepło oraz sposób jego pokrycia w podziale na dzielnice Krakowa [źródło: opracowanie własne]

Lp.	Nazwa dzielnicy	Sumaryczne zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]	Struktura pokrycia zapotrzebowania na ciepło [%]				
			sieć cieplna	gaz	węgiel	drewno	Energia elekt.
1	Dzielnica I Stare Miasto	768 078	20	32,7	21	0	26,3
2	Dzielnica II Grzegórzki	553 554	30	29	23	0	18
3	Dzielnica III Prądnik Czerwony	875 772	50	29	5	1	15
4	Dzielnica IV Prądnik Biały	1 184 346	40	22	21	2	15
5	Dzielnica V Krowodrza (Łobzów)	639 054	50	20,2	19,6	0	10,2
6	Dzielnica VI Bronowice	403 704	25	27	41	1	6
7	Dzielnica VII Zwierzyniec	363 114	10	38	40	3	9
8	Dzielnica VIII Dębniki	961 038	30	37,2	25	4	3,8
9	Dzielnica IX Łagiewniki-Borek Fałęcki	261 180	35	39,2	18	1	6,8
10	Dzielnica X Swoszowice	343 350	0	32,2	60	4	3,8
11	Dzielnica XI Podgórze Duchackie	946 296	60	28	7	1	4
12	Dzielnica XII Bieżanów-Prokocim	1 144 242	60	25	10	1	4
13	Dzielnica XIII Podgórze	579 024	25	32	36	3	4
14	Dzielnica XIV Czyżyny	463 950	65	28	3	0	4
15	Dzielnica XV Mistrzejowice	977 544	85	12	0,6	0	2,4
16	Dzielnica XVI Bieńczyce	805 788	82	14,6	1	0	2,4
17	Dzielnica XVII Wzgórza Krzesławickie	366 174	32	42,6	20	3	2,4
18	Dzielnica XVIII Nowa Huta	1 061 136	56	26,6	15	0	2,4
SUMA		12 697 344					

Na podstawie danych podanych w tabeli można obliczyć, że łączny udział drewna i węgla w wytwarzaniu energii do ogrzewania indywidualnego we wszystkich dzielnicach wynosi **1,19% natomiast ilość energii wytwarzanej z węgla wynosiła 17,01%** co prezentuje poniższa tabela 9 opracowana na podstawie danych opublikowanych w Opracowaniu Ekspertckim z 2010 r. ( Tabl.8). Zatem, przed 2010 rokiem udział węgla w ogrzewaniu indywidualnym był 14,3 razy większy od udziału drewna.

Tabela 9. Łączny udział drewna i węgla w wytwarzaniu energii do ogrzewania indywidualnego we wszystkich dzielnicach Krakowa (opracowanie własne)

Kolejne Dzielnice Krakowa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]	Udział% węgla w pokryciu zapotrzebowania [%]	Udział drewna w pokryciu zapotrzebowania [%]	Energia ze spalania węgla [GJ/rok]	Energia ze spalania drewna [GJ/rok]
1 Dzielnica I Stare Miasto	768 078	21		161 296	
2 Dzielnica II Grzegórzki	553 554	23		127 317	

3 Dzielnica III Prądnik Cz.	875 772	5	1	43 789	8 758
4 Dzielnica IV Prądnik Biały	1 184 346	21	2	248 713	23 687
5 Dzielnica V Krowodrza	639 054	19.6		125 255	0
6 Dzielnica VI Bronowice	403 704	41	1	165 519	4 037
7 Dzielnica VII Zwierzyniec	363 114	40	3	145 246	10 893
8 Dzielnica VIII Dębniki	961 038	25	4	240 260	38 442
9 Dzielnica IX Łagiewniki-Borek Falecki	261 180	18	1	47 012	2 612
10 Dzielnica X Swoszowice	343 350	60	4	206 010	13 734
11 Dzielnica XI Podgórze Duchackie	946 296	7	1	66 241	9 463
12 Dzielnica XII Bieżanów-Prokocim	1 144 242	10	1	114 424	11442
13 Dzielnica XIII Podgórze	579 024	36	3	208 449	17 371
14 Dzielnica XIV Czyżyny	463 950	3		13 919	
15 Dzielnica XV Mistrzejowice	977 544	0.6		5 865	
16 Dzielnica XVI Bieńczyce	805 788	1		8 058	
17 Dzielnica XVII Wzgórza Krzesławickie	366 174	20	3	73 235	10985
18 Dzielnica XVIII Nowa Huta	1 061 136	15	3	159 170	
	<b>12 697 344</b>	<b>17.01</b>	<b>1,19</b>	<b>2159778</b>	<b>151 424</b>

W prezentacji z 2014 r. P. Łyczko [1] podaje, że w Małopolsce zużywa się 5,5 mln ton węgla rocznie, z czego tylko 2%(110 tys. ton) wykorzystywane jest w Krakowie do ogrzewania indywidualnego.

Z danych przedstawionych w Opracowaniu Ekspertkim w 2010 roku wynika ( przy założeniu kaloryczności węgla 26 MJ/kg dla węgla i 15.6 MJ/kg dla drewna), że suma węgla zużywanego we wszystkich wymienionych dzielnicach to 83 068 Mg a drewna 9706 Mg. Łączna ilość emisji według tego opracowania wynosiła w Krakowie 838,66 Mg/rok ale nie podano czy jest to wartość zawierająca emisje pyłu ze spalania drewna. Zatem, porównanie ilości węgla spalane w Krakowie przed rokiem 2010 i przed rokiem 2014 wskazuje na wzrost jego zużycia z czasem.

Według naszych obliczeń okazuje się, że udział spalania drewna w emisji pyłu, przy przy zawyżonym wskaźniku emisji pyłu dla drewna ( 685 g/GJ) jest ponad ośmiokrotnie niższy i wynosi 103,7 Mg i a przy wskaźniku sprowadzonym do wartości z metody gorącego filtra emisja wynosi 9,54Mg a więc znikoma w porównaniu ze spalaniem węgla. Prawdopodobnie dlatego w Opracowaniu eksperckim z 2010 r. rozpatrywano jedynie zakaz spalania węgla. Takie podejście zostało również potwierdzone w badaniach receptorowych, które wykazały że udział emisji pyłu ze spalania węgla wynosi 70% a nie stwierdzono udziału drewna emisji pyłu na terenie Krakowa choć stwierdzono w Zakopanem [18].

W kolejnych analizach dotyczących redukcji emisji, opublikowanych w formie założeń do programu POP2013 dla Małopolski zastosowano inna niż w 2010 roku metodę modelowania emisji pyłu CALPUFF, opartą na inwentaryzacji urządzeń w Małopolsce z roku 2011 i wskaźnikach emisji przyjętych z Raportu Technicznego z EMEP/EEA 2009. W efekcie łączna ilość emitowanego w Małopolsce pyłu PM10 jest rzędu 4 080,06 Mg/rok a dla Krakowa w roku 2011 w tym 1099 Mg/rok emisji powierzchniowej. **W roku 2016 dysponowano już wynikami inwentaryzacji urządzeń, na podstawie której można było przeprowadzić symulacje na podstawie dokładniejszej-metody poziomu 2 (Tier 2).** Raport techniczny EMEP/EEA 2013 rozróżnia 3 klasy urządzeń spalających biomasę, między innymi tzw. piece energooszczędne (sprawność >75%) o wskaźniku emisji pyłu PM10=380GJ oraz piece zaawansowane (EMEP/EEA Tabela 3-24) ze wskaźnikiem 95 g/GJ (wyznaczonego metodą tunelu rozcieńczającego), które są odpowiednikiem certyfikowanych kominków i pieców akumulacyjnych na drewno. Przyjęcie zawyżonego wskaźnika emisji pyłu dla spalania drewna w ogrzewaczach pomieszczeń to jest 730 g/GJ najwyższym z dostępnych dla tego typu paliwa w tabelach EMEP/EEA 2009, dla drewna wpłynęło na zawyżenie obliczonych ilości emitowanego pyłu z urządzeń na biomasę, a co za tym idzie spowodowało wyznaczenie błędnie celu prognozowanego efektu ekologicznego. **Europejska Agencja Monitorowania Emisji zastrzega sobie, że w momencie wydania nowego Raportu Technicznego**



**Emission Inventory Guidebook należy posługiwać się nowymi wskaźnikami a poprzednia ich wersja traci ważność.** Dlatego w opracowaniu uzasadnienia do Uchwały w 2016 roku obowiązywał dokument z EMEP/EEA 2013 roku, który podawał wskaźniki i aktualną metodologię wykorzystania danych z Inwentaryzacji Urządzeń a nie Raport Techniczny EMEP/EEA z roku 2009 który wskazano jako podstawę do wykonywania obliczeń. Niestety wyniki obliczeń ilości energii uzyskiwanej w poszczególnych źródłach, według których oszacowano efekt ekologiczny wynikający z uniknięcia emisji pyłu, nigdy nie zostały upublicznione, w związku z tym jesteśmy skazani na własną interpretację.

Natomiast w POP2013 przyjęto, że łączna ilość emisji ze źródeł komunalno-bytowych wynosi 934 Mg na terenie Krakowa to jest więcej niż podano w opracowaniu Eksperckim z 2010 roku (838,66 Mg/rok).

Można więc stwierdzić, że sposób przedstawiania uzasadnienia wprowadzanych działań naprawczych jest nie do końca jasny i uniemożliwia weryfikację przeprowadzonych obliczeń.

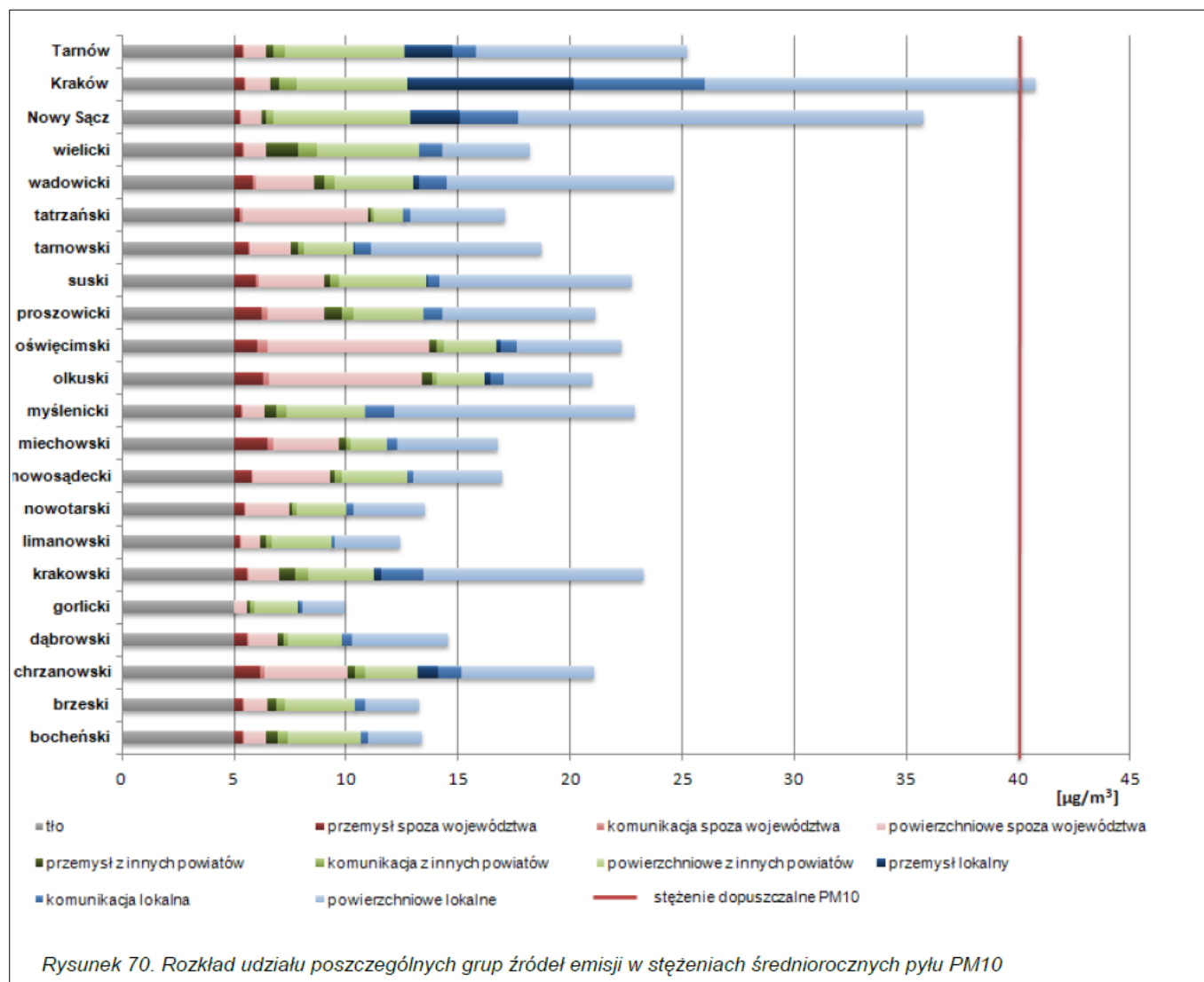
Wykonywanie inwentaryzacji urządzeń, od roku 2011 nie doprowadziło do stosowania metody poziomu 2 (Tier 2) pomimo, że zbierane były dane o wieku i charakterystyce ogrzewaczy pomieszczeń. Inwentaryzacja w POP dla Małopolski od 2013 roku jest wykorzystywana jedynie do oszacowania ilości paliw spalanych w gospodarstwach domowych, co można było wykonać znacznie prostszymi i tańszymi metodami tak jak w Opracowaniu Eksperckim z 2010 roku to jest na podstawie danych z rynku paliw.

Ukazane błędne, nierzetelne, i niedostępne do weryfikacji społecznej czy eksperckiej branży ogrzewnictwa prace autorów i weryfikatorów dokumentacji na podstawie której opracowano POP są są główną przyczyną nieskuteczności działań naprawczych wyrażających się brakiem rzeczywistej poprawy powietrza w Krakowie i Małopolsce.

## C. Brak weryfikacji prognoz i proponowanych działań.

Na podstawie zawyżonego wskaźnika dla drewna przeprowadzono oszacowanie udziału poszczególnych źródeł w stężeniach pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz PM<sub>2,5</sub> na terenie gmin w Województwie Małopolskim jak to przedstawiono na Rys.70 w POP 2013 [23]. Odczytując na podstawie skali wykresu udziały źródeł w stężeniach średniorocznych dla Krakowa można stwierdzić następujący podział źródeł emisji:

1. powierzchniowe lokalne 14,8μg/m<sup>3</sup> - 36,2%
2. komunikacja lokalna: 6μg/m<sup>3</sup> 14,69%
3. przemysł lokalny 7,4 μg/m<sup>3</sup> -18,1%
4. tło oraz źródła spoza Krakowa 12,65μg/m<sup>3</sup> -31%



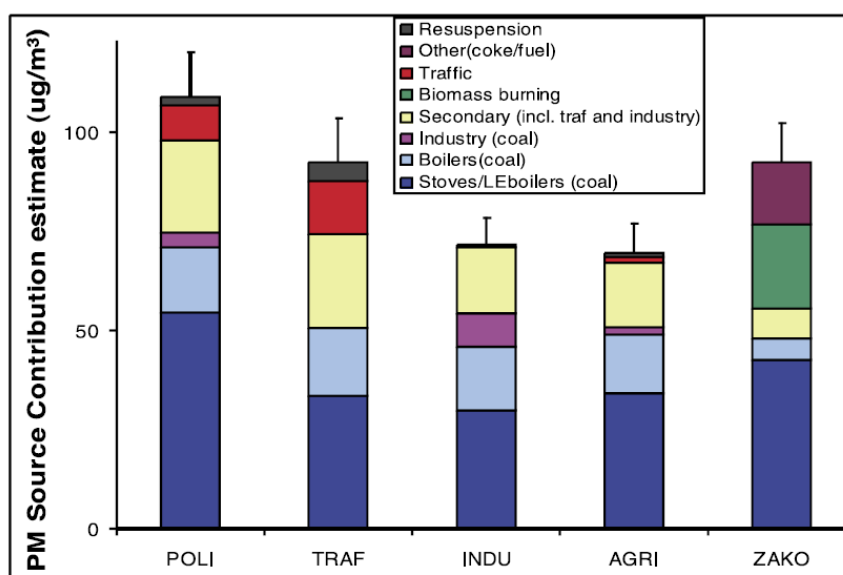
Rys.12 Udział poszczególnych grup źródeł emisji w średniorocznych stężeniach pyłu PM<sub>10</sub> [24]

Ponieważ wartości stężeń pyłu PM<sub>10</sub> ze źródła „ogrzewanie indywidualne mieszkań” jest zawyżone wielokrotnie w zakresie ilości pyłu ze spalania drewna w 58269 kotłach (i prawdopodobnie pieców) w Małopolsce, wartości prognozowanych stężeń pyłów emitowanych z tych źródeł są również zawyżone. W przypadku wątpliwości co do udziałów poszczególnych źródeł, a w tym przypadku dwie metody modelowania w 2010 i 2013 roku dawały różne wyniki, należało zweryfikować te szacowania metodą receptorową opierając się na badaniach składu pyłu zbieranego w pomiarach na stacjach pomiarowych, tak jak to jest przyjęte w innych krajach Europy [19].

Po okresie realizacji POP 2013-2015, należało zwalidować metodę modelowania oraz zweryfikować prognozowane stężenia zanieczyszczeń powietrza oszacowane metodą

modelowania. Modele receptorowe nie stanowią alternatywy dla modeli dyspersyjnych (deterministycznych), ale stanowią ich uzupełnienie szczególnie przydatne przy weryfikacji wyników modelowania, które nie potwierdzają się w rzeczywistości [20] .

W latach 2004-2006 zrealizowano w Krakowie projekt pn. „From toxic emissions to health effects.” [21] Celem projektu było opracowanie metodologii, umożliwiającej wsparcie procesu podejmowania decyzji na szczeblu lokalnym, krajowym i UE na temat właściwego zaprojektowania strategii badania jakości powietrza i planowania strategii redukcji emisji pyłu. Przykładem metody, według opracowania „Szczegółowa inwentaryzacja źródeł emisji w obrębie Nowohuckiego Obszaru Gospodarczego w Krakowie” z roku 2009 Rys.13 (*Rysunek 11. przedstawia szacunkowe udziały pyłu zawieszonego PM10 dla poszczególnych źródeł emisji, określone metodą receptorową na pięciu stacjach pomiarowych; czterech w Krakowie i jednej w Zakopanem*) [19, 21 str.15] posługując się wykresem z badań Instytutu w Isprze dla Krakowa określono udział pyłu na podstawie analiz chemicznych próbek ze stacji pomiarowej typu przemysłowego na Bulwarowej w Nowej Hucie (INDU). Z tego rysunku można odczytać, że ilość oznaczonego metodą receptorową pyłu pochodzącego ze spalania drewna wynosi ok 20% w Zakopanem, natomiast nie został on zidentyfikowany na mierzalnym poziomie na stacjach pomiarowych Krakowa. W jednoznaczny sposób potwierdza to stwierdzenie z Uzasadnienia Uchwały, że na podstawie metody receptorowej wykazano iż 70% pyłu w Krakowie jest emitowane ze spalania węgla. Równocześnie pominięto fakt, że efekty palenia drewna nie miały udziału w imisji w oznaczanej w punktach pomiarowych jak to przedstawia poniższy diagram z w.w projektu.



Rys.13 Szacunkowe udziały pyłu zawieszonego PM10, określone w stacji pomiarowej na peryferiach Zakopanego (ZAKO) i w czterech stacjach pomiarowych w Krakowie, rozmieszczonych: AGRI- w pół-wiejskim północno-zachodnim obrzeżu miasta, INDU - w okolicy przemysłowej pomiędzy Hutą Sędzimirą i elektrownią, TRAF- na przystanku ruchu miejskiego w centrum miasta w pobliżu głównej drogi, POLI- umieszczona w dzielnicy miasta charakteryzującej się dużą liczbą starych mieszkań ogrzewanych spalaniem węgla w małych piecach [18]

Zakładając, że w Krakowie wprowadzono by tylko zakaz palenia węglem a w miejsce starych urządzeń instalowano by niskoemisyjne piece i kominki na drewno o wskaźniku emisji z Ekoprojektu czyli 10 krotnie niższym, redukcja emisji pyłu zawieszonego do powietrza pozwoliłaby na uzyskanie obniżenia średniorocznych stężeń PM10 poniżej limitu 40 ug/m<sup>3</sup> nawet w obszarach przekroczeń. Tymczasem uzasadniając zakaz palenia drewnem na podstawie zawyżonego wskaźnika emisji, uniemożliwiono najtańszą opcję wymiany starych „kopciuchów” na węgiel, na nowsze kotły, piece i kominki opalane biomasą drzewną. Natomiast pomimo wprowadzenia

**w Małopolsce zakazu instalowania urządzeń nie spełniających wymagań Ekoprojektu, w Krakowie utrzymano w mocy zakaz spalania drewna, mimo że małopolskie rozwiązanie gwarantowało by znaczne obniżenie udziału tego paliwa w stężeniach PM10 równocześnie pozostawiając gospodarstwom domowym niezależność energetyczną i możliwość skutecznej realizacji celu neutralności klimatycznej.**

Z przedstawionego podziału źródeł emisji wynika, że w ramach działań naprawczych zgodnie z Dyrektywą UE 2008/50/WE powinno się dążyć do jak najszybszego osiągnięcia założonego poziomu stężeń, co w przypadku Krakowa należało realizować poprzez działania w 3 obszarach emisji przemysłowej, komunikacyjnej i powierzchniowej z sektora mieszkaniowego wprowadzając proporcjonalne, zrównoważone i adekwatne działania naprawcze.

*Według Dyrektywy dyrektywie 2008/50/WE art. 23 ust. 1 akapit drugi – działania naprawcze określone w programach ochrony powietrza, powinny zagwarantować, że okres występowania przekroczeń ww. poziomów dla PM10 byłby możliwie jak najkrótszy [22]*

Zakaz stosowania paliw stałych miał być motywacją negatywną do wymiany urządzeń grzewczych na nowe, spalające gaz lub przyłączenie do sieci. Pomimo możliwości uzyskania dofinansowania poziom realizacji POP 2013 na obszarze Krakowa nie był zadowalający co prawdopodobnie wynikało z przeświadczenia użytkowników, że stracą w ten sposób niezależność energetyczną w zakresie ogrzewania, i że długofalowo będzie znacznie to mniej opłacalne niż dofinansowanie.



## D. Skutki błędnych założeń POP2013 i Uchwały Antysmogowej.

W świetle powyższych argumentów jedynym powodem, który miał uzasadniać zakaz używania biomasy jako paliwa stałego była obawa Autorów, że „Bez wyeliminowania możliwości stosowania paliw stałych w kominkach, istnieje duże ryzyko, że znacznie zwiększy się ilość kominków w Krakowie i będą one stosowane jako główne źródło ciepła lub w celu obniżenia kosztów innego ogrzewania, co zniweluje pozytywne efekty eliminacji kotłów i pieców na paliwa stałe”.

W pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę, że Uchwała Antysmogowa dotyczy zakazu spalania paliw stałych niezależnie od rodzaju urządzeń i poziomu emisji. Autorzy opracowania Eksperckiego z 2010 r. pisząc o pozytywnych efektach eliminacji kotłów i pieców mieli na myśli piece i kotły na węgiel dla których w oszacowaniu efektu ekologicznego przyjęto wskaźnik emisji  $PM_{10}=404$  g/GJ wyznaczonej metodą gorącego filtra.

Obawy wyrażone w Uzasadnieniu Uchwały Antysmogowej były nieuzasadnione ponieważ już w roku 2013 ( EMEP/EEA) nie tylko kominki ale też i piece akumulacyjne były zaliczane do kategorii wydajnych energetycznie pieców z tym samym wskaźnikiem emisji (EMEP/EEA 2013 str 181)  $PM_{10}$  równym 380 g/GJ wyznaczonym metodą tunelu rozcieńczającego a po przeliczeniu 38 g/GJ dla metody gorącego filtra. Pomimo, że Gmina Kraków została wyłączona z Programów Ochrony Powietrza 2013,2017 analizując raporty z realizacji kolejnych POP można łatwo przeliczyć, że średni obliczeniowy efekt ekologiczny dla Krakowa wynikający z likwidacji jednego urządzenia (przy założeniu emisji 380 g/GJ produkującego 56GJ rocznie) wynosi 18kg pyłu/rok a zamiana takiego urządzenia na ogrzewacz zgodny z Ekoprojektem (26 g/GJ) przy produkcji 56 GJ rocznie daje ok 1,5 kgPM/rok pyłu (ze spalania 8 m<sup>3</sup> drewna).

Uzasadnienie Uchwały Antysmogowej wyraźnie wskazuje, że jedyną niskoemisyjną alternatywą dla wysokoemisyjnych technologii paliw stałych jest wymiana na urządzenia spalające paliwo kopalne gaz ziemny pomijając niskoemisyjne urządzenia spalające biomasę, która jest paliwem odnawialnym o zerowym śladzie węglowym.

**A więc, w przypadku zwiększenia się w Krakowie ilości nowoczesnych kominków i pieców i kotłów na biomasę po wprowadzeniu zakazu spalania węgla uzyskano by założony efekt ekologiczny spadku emisji pyłu do atmosfery do poziomu 10% wartości emisji przyjętej dla kotłów na węgiel co pozwoliłoby na uzyskanie efektu ekologicznego spadku stężenia pyłu  $PM_{10}$  poniżej 40 ug/m<sup>3</sup> nawet w obszarach przekroczeń w których emisja powierzchniowa została oszacowana na 42,25% jak to podano w POP 2013 w tabeli 3-27 Średnie udziały źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu  $PM_{10}$  na obszarze przekroczeń poziomu dopuszczalnego [źródło: opracowanie własne Atmoterm]**

Tabela 2-27. Średnie udziały źródeł emisji w stężeniach średniorocznych pyłu  $PM_{10}$  na obszarze przekroczeń poziomu dopuszczalnego [źródło: opracowanie własne].

Obszar	Lokalne źródła powierzchniowe	Lokalne źródła komunikacyjne	Lokalne źródła przemysłowe	Napływ i tło naturalne
Kraków	42,25%	17,01%	21,02%	19,72%
Tarnów	-	-	-	-
Strefa małopolska	49,13%	9,02%	2,06%	38,38%
woj. małopolskie	48,67%	9,43%	3,54%	37,06%

Kraków

Rys.14 Charakterystyka emisji  $PM_{10}$  w Krakowie w obszarze przekroczeń ( oznaczenia źródeł emisji kolorami jak na diagramie jak Rys 5) [24]

Obniżenie emisji pyłu a co za tym obniżenie stężenia  $PM_{10}$  w obszarach przekroczeń z poziomu 53 ug/m<sup>3</sup> (jak to przedstawiono na Rys. 14) do poziomu poniżej 10 ug/m<sup>3</sup> z lokalnych źródeł powierzchniowych byłoby możliwe poprzez wprowadzenie wymagań

Ekoprojektu dotyczących urządzeń spalających paliwa co spowodowałoby obniżenie z 404g/GJ do 40 g/GJ a dla drewna z 380 g/GJ do 40 g/GJ czyli tak jak to zostało wprowadzone w roku 2017 granicach administracyjnych województwa małopolskiego z wyłączeniem Gminy Miejskiej Kraków dla nowo instalowanych urządzeń [23]. Przy okazji warto zwrócić uwagę na manipulację nazewnictwem paliw stałych. W uchwale ze stycznia 2017 r. zdefiniowano „paliwa stałe: według definicji spalanie paliw stałych w rozumieniu art. 3 pkt. 3 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U. z 2012 r. poz. 1059 z późn. zm.), które rozróżnia paliwa stałe, ciekłe i gazowe a równocześnie wprowadza się ograniczenia dotyczące paliw o nowej definicji paliw: zawierających biomasę czyli stosując nomenklaturę

z innej ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw

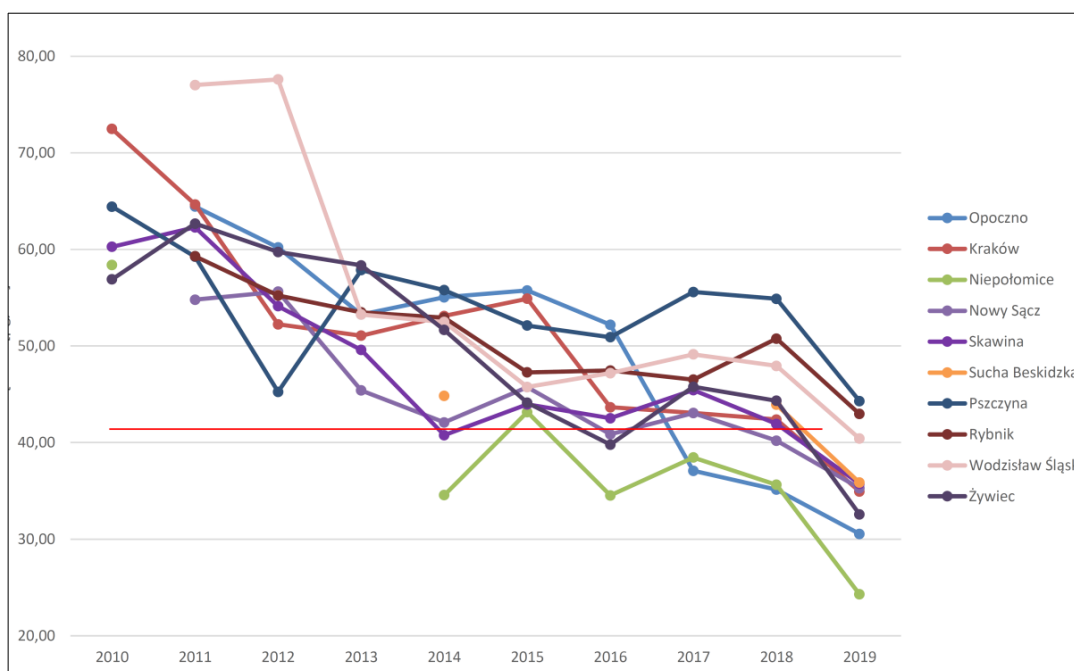
4a) paliwa stałe:

c) biomasę pozyskaną z drzew i krzewów oraz biomasę roślinną z rolnictwa,

wbrew temu co podano w uzasadnieniu: uchwała nie odwołuje się do definicji paliwa stałego zawartego w ustawie o monitorowaniu z dnia 25 sierpnia 2006

Wprowadzenie nowego Raportu technicznego EMEP/EEA w 2013 i dostosowanie do postępu technicznego, powinno być doprowadzić do ponownej analizy założeń do Krakowskiej Uchwały Antysmogowej Sejmiku Wojewódzkiego z 15.01.2016 roku. Z prawnego punktu widzenia wynika, że za negatywne oddziaływanie na środowisko można by uznać jedynie takie oddziaływanie, które powoduje naruszenie standardów jakości środowiska [16.17] (w szczególności w nawiązaniu do omawianej uchwały — standardów jakości powietrza). Ponieważ celem uchwały miało być zapobieżenie takiemu negatywnemu oddziaływaniu a więc oddziaływanie takie powinno już w praktyce występować i być udowodnione. Zarazem Krakowska Uchwała Antysmogowa ma tylko wymiar czasowy okresowy a w sytuacji w której negatywne oddziaływanie na środowisko (zdrowie ludzi czy zabytki) przestanie mieć miejsce, lub jak w tym przypadku ustalono, okazało się że urządzenia miały znacznie mniejszy rzeczywisty stopień oddziaływania na środowisko i zdrowie człowieka należy ją uchylić w zakresie biomasy drzewnej.

Według danych GIOŚ [25] w roku 2019 ( Rys. 15) nastąpił spadek stężeń PM10 do poziomu takiego jak w latach 2005-2017 pomimo wprowadzenia w życie POP 2016 a także od 1 września 2019 zakazu spalania paliw stałych nie osiągnięto założonego limitu 40 ug/m<sup>3</sup>, co można wytłumaczyć niewłaściwą identyfikacją podziału źródeł emisji i w efekcie inwestycji ekologicznej w wymianę źródeł ogrzewania w sektorze mieszkaniowym.



Potwierdzają to również aktualne dane z poszczególnych stacji pomiarowych z terenu Krakowa zwłaszcza z Al. Krasińskiego.

Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. 2015 poz. 1593 USTAWA z dnia 10 września 2015 r. o zmianie ustawy) nadaje uprawnienia Sejmikowi Województwa do zakazów i ograniczeń nie tylko odnośnie **rodzajów lub jakości paliw dopuszczonych** do stosowania lub których stosowanie jest zakazane na obszarze, ale również **parametrów technicznych** lub rozwiązań techniczne lub **parametrów emisji instalacji**, w których następuje spalanie paliw, dopuszczonych do stosowania na tym obszarze. Ta aktualizacja POŚ stworzyła możliwość rozróżnienia klas emisji urządzeń kotłów i poziomów emisji pieców oraz kominków ale podjęto decyzję bez wystarczającego uzasadnienia zakazu spalania paliw spalanych we wszystkich urządzeniach niezależnie od wskaźnika emisji. Nie wykorzystano możliwości wprowadzenia ograniczeń stosowania urządzeń wysokoemisyjnych pomimo że dysponowano inwentaryzacją dla Krakowa, która umożliwiła przeprowadzenie obliczeń efektu ekologicznego dla PM na podstawie bardziej dokładnej Metody poziomu 2 EMEP/EEA 2013 z wykorzystaniem różnych wskaźników emisji dla różnych urządzeń.

Wprowadzenie danych opublikowanych w dokumentach i ekspertyzach uzasadniających Uchwałę Antyśmogową są niekompletne, to jednak można ocenić, że wprowadzenie wymagań Ekoprojektu odnośnie emisji pyłu zarówno dla pieców i kotłów spalających drewno jak i węgiel pozwoliłoby na obniżenie stężeń w obszarach przekroczeń do poziomu  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ze źródeł niskiej emisji ogrzewania indywidualnego. Natomiast na pewno nie było uzasadnione twierdzenie, że zastąpienie nowymi kominkami urządzeń spalających węgiel spowoduje znaczący wzrost (o 70%) emisji pyłu ponieważ jak to wykazano w niniejszej ekspertyzie posłużono się nieuprawnionym porównywaniem dwóch typów wskaźników pyłu. Pożądany efekt ekologiczny związany z pyłem zawieszonym dla ogrzewnictwa indywidualnego spowodował by

- zwiększeniem wykorzystania OZE
- wzrostem neutralności klimatycznej
- wzrostem bezpieczeństwa energetycznego dzięki niezależności od paliw importowanych i niezależności od energii elektrycznej.

Uwzględniając możliwości techniczne urządzeń możliwe jest rejestrowanie instalacji spalających biomasę drzewną (drewno energetyczne) i wykorzystanie automatycznych sterowników spalania gwarantujących użytkowane zgodnie z instrukcją na wymaganym poziomie emisji pyłu i pozostałych zanieczyszczeń.

## PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę błędy w uzasadnieniu Uchwały odnośnie zakazu stosowania jednego z paliw stałych: biomasy drzewnej należałoby uchylić zakaz stosowania tego paliwa a w miejsce tego wprowadzić zakaz użytkowania istniejących ogrzewaczy pomieszczeń nie spełniających wymagań określonych w Uchwale POP2017 [23] a dla nowo instalowanych wprowadzić wymagania spełniania wymogów dyrektywy EKOPROJEKT wyznaczanych zgodnie z normami PN-EN 16510, PN-EN 15250, PN-EN 15544.

## Litertura:

1. Prezentacja wicemarszałka Wojciecha Kozaka dot. uchwały antysmogowej „<https://www.malopolska.pl/aktualnosci/samorzad/xviii-sesja-sejmiku-województwa-malopolskiego-2?version=graphic> w oparciu o prezentację: Uchwała Sejmiku Województwa Małopolskiego określająca rodzaj paliw dopuszczonych do stosowania na obszarze Gminy Miejskiej Kraków Piotr Łyczko Departament Środowiska Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego slajd 16 z 15.04.2014 na Spotkanie Grupy Roboczej ds. Ochrony Powietrza i Energetyki w ramach działania krajowej sieci organów środowiskowych i instytucji zarządzających funduszami unijnymi „Partnerstwo: Środowisko dla Rozwoju” <https://sdr.gdos.gov.pl/Documents/OPIE/Spotkanie%2014.04.2014/Uchwala-Sejmiku-WojMalopolskiego-ws-paliw.pdf>
2. Glasius, M, Vikelse, J, Bossi, R, Vibeke Andersson, H, Holst, J, Johansen, E and Schleicher, Dioxin, PAH og partikler fra brændeovne. Arbejdsrapport fra DMU, nr. 212. [https://www2.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_arbrapporter/rapporter/AR212.pdf](https://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbrapporter/rapporter/AR212.pdf) AR212.pdf \_\_\_\_\_ dostęp 3.04.2020
3. Nordic Council of Ministers (2015), Improved emission inventories of SLCP: Background analysis, TemaNord, Nordic Council of Ministers, Copenhagen K, str 81-82 <https://doi.org/10.6027/TN2015-523>. <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:807348/FULLTEXT01.pdf> dostęp 3.04.2020
4. Glasius, M., Konggaard, P., Stubkjær, J., Bossi, R., Hertel, O., Ketzel, M., Wåhlin, P., Schleicher, O. & Palmgren, F., 2007: Partikler og organiske forbindelser fra træfyring – nye undersøgelser af udslip og koncentrationer. Danmarks Miljøundersøgelser. 42s.- Arbejdsrapport fra DMU, nr. 235, <http://www.dmu.dk/Pub/AR235.pdf> (In Danish)  
4a. Glasius, M, Ketzel, M, Wåhlin, P, Jensen, B, Mønster, J, Berkowicz, R & Palmgren, F 2006, 'Impact of wood combustion on particle levels in a residential area in Denmark', Atmospheric Environment, vol. 40, no. 37, pp. 7115-7124. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2006.06.047>
5. Tiwari, Mahesh & Sahu, Sanjay & Bhangare, Rahul & Yousaf, Ajmal & Pandit, Gauri. (2012). Estimation of polycyclic aromatic hydrocarbons associated with size segregated combustion aerosols generated from household fuels. Microchemical Journal. 10.1016/j.microc.2012.05.008.
6. Raport z inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza na potrzeby aktualizacji Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego . *Zrealizowany na zamówienie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego zgodnie z umową nr I/821/SR/1398/11 z dnia 1 lipca 2011 r.* [https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Inwentaryzacja\\_emisji\\_2011.pdf](https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Inwentaryzacja_emisji_2011.pdf) \_\_\_\_\_ ”dostęp 3.04.2020
7. Nordic Ecolabelling for Stoves Version 4.3 • 11 June 2014 - 30 June 2022 <http://www.nordic-ecolabel.org/product-groups/group/DownloadDocument/?documentId=4234>
8. Seljeskog M., Goile F., Skreiberg Ø. , Recommended revisions of Norwegian emission factors for wood stoves, Energy Procedia 105 ( 2017 ) 1022 – 1028 <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.447>
9. Reichert and C. Schmidl Advanced Test Methods for Firewood Stoves Report on consequences of real-life operation on stove performance G. Wieselburg, September 2018 [https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/11/IEA\\_Bioenergy\\_Task32\\_Test-Methods.pdf](https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/11/IEA_Bioenergy_Task32_Test-Methods.pdf) \_\_\_\_\_ dostęp 4.04.2020  
9a. SCHIEDER W., STORCH A., FISCHER D., THIELEN P., ZECHMEISTER A., POUPA S., WAMPL S.: Luftschadstoffausstoß von Festbrennstoff-Einzelöfen – Untersuchung des Einflusses von Festbrennstoff-Einzelöfen auf den Ausstoß von Luftschadstoffen, Umweltbundesamt GmbH (Ed.), ISBN 978-3-99004-253-3, Wien, 2013, 368 p., Online <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0448.pdf> \_\_\_\_\_ dostęp 4.04.2020
10. 16th European Biomass Conference and Exhibition, 2–6 June 2008, Valencia, Spain – Oral Presentation OA 9.2 SURVEY ON MEASUREMENTS AND EMISSION FACTORS ON PARTICULATE MATTER FROM BIOMASS COMBUSTION IN IEA COUNTRIES Thomas Nussbaumer<sup>1,2</sup>, Norbert Klippel<sup>2</sup>, Linda Johansson<sup>3</sup> <http://www.verenum.ch/Publikationen/Biomass-Conf9.2.pdf>



11. Komunikat Komisji w ramach wykonania rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1188 w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, wykonania rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185 w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo ...  
[http://www.infor.pl/download/site/pl/oj/2017/c\\_076/C\\_-2017-076-01-0004-01-POL.pdf](http://www.infor.pl/download/site/pl/oj/2017/c_076/C_-2017-076-01-0004-01-POL.pdf)  
ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących Ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.
12. M. Amann, J. Cofala, Z. Klimont, C. Nagl, W. Schieder MEASURES TO ADDRESS AIR POLLUTION FROM SMALL COMBUSTION SOURCES International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) 2018 [https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/clean\\_air\\_outlook\\_combustion\\_sources\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/air/pdf/clean_air_outlook_combustion_sources_report.pdf) ]
13. EMEP/EEA (2009). EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2009, 1.A.1 Combustion in energy industries GB2009 <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-1-combustion-in-energy-industries-tfeip-endorsed-draft.pdf/view>
14. Opracowanie w zakresie wprowadzenia ograniczeń w stosowaniu paliw stałych na obszarze Krakowa mgr inż. Anety Lochno i inni .opr. Atmoterm2010:  
[https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Ekspertyza\\_paliwa\\_Krakow\\_2010.pdf](https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Ekspertyza_paliwa_Krakow_2010.pdf) dostęp 3.04.2020
15. R. Kubica. K. Kubica, Oszacowanie trendu wskaźników emisji TSP oraz PM10 i PM2.5 ze spalania paliw stałych w sektorach mieszkalnictwa i usług w latach 2000–2013, Raport PIE dla IOŚ PIB Katowice, 15 grudnia 2014
16. Bukowski Z., Możliwości prawne wprowadzenia zakazu spalania określonych paliw stałych na terenie gminy, „Studia z zakresu prawa, administracji i zarządzania UKW ” 2012, t. 1. str 52 dostęp 3.04.2020  
[https://repozytorium.ukw.edu.pl/bitstream/handle/item/348/bukowski\\_mozliwosc\\_prawne.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repozytorium.ukw.edu.pl/bitstream/handle/item/348/bukowski_mozliwosc_prawne.pdf?sequence=1&isAllowed=y) dostęp 4.04.2020
17. A. Jaskulska A. Program ochrony powietrza dla terenu województwa małopolskiego mający na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji – wybrane zagadnienia  
w monografii: Prawne instrumenty ochrony powietrza Wybrane zagadnienia  
[http://www.pie.pl/materialy/\\_upload/wyd\\_eko\\_pub/Prawne\\_instrum\\_och\\_pow\\_MONO.pdf](http://www.pie.pl/materialy/_upload/wyd_eko_pub/Prawne_instrum_och_pow_MONO.pdf)
18. Szczegółowa inwentaryzacja źródeł emisji w obrębie Nowohuckiego Obszaru Gospodarczego w Krakowie. 2010, Atmoterm  
[https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Inwentaryzacja\\_NOG\\_2010.pdf](https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Inwentaryzacja_NOG_2010.pdf)
19. Ł. Szałata, J. Zwoździak, A. Zwoździak, Ł. Kuźmiński Modelowanie receptorowe jako narzędzie zintegrowanego zarządzania jakością powietrza i ryzykiem środowiskowym  
MODERN MANAGEMENT REVIEW 2017, 22 (XXII), nr 24 (1), 121–134
20. K. Szaramowiat-Sala, K. Sornek, K. Goryl, M. Filipowicz, Techniki pozwalające na identyfikację i określenie źródła pochodzenia zanieczyszczeń pyłowych powietrza-przegląd dotychczasowych badań (manuskrypt przygotowany do druku)
21. B. R. Larsen, H. Junninen i inni: The Krakow receptor model ling inter-comparison exercise; EUR 23621 EN - 2008].  
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC48652/eur%20recptor%20modelling%20cover.pdf>
22. Głaz R. Działania mające na celu poprawę skuteczności Programów Ochrony Powietrza i wzmocnienie współpracy z samorządem . Prezentacja Naczelnika Wydziału Ochrony Atmosfery w Departamencie Ochrony Powietrza i Klimatu, Ministerstwo Klimatu  
[https://sdr.gdos.gov.pl/Documents/OPIE/Spotkanie%2018.02.2020/ENEA-GROPIE%20nowe\\_POP\\_18.02.2020.pdf](https://sdr.gdos.gov.pl/Documents/OPIE/Spotkanie%2018.02.2020/ENEA-GROPIE%20nowe_POP_18.02.2020.pdf)

23. UCHWAŁA Nr XXXII/452/17 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw  
<http://edziennik.malopolska.uw.gov.pl/ActDetails.aspx?year=2017&poz=787>

24. Załącznik nr 1 do uchwały Nr XLII/662/13 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 30 września 2013 r.  
[https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Program\\_ochrony\\_powietrza\\_dla\\_województwa\\_malopolskiego\\_2013.pdf](https://powietrze.malopolska.pl/wp-content/uploads/2017/02/Program_ochrony_powietrza_dla_województwa_malopolskiego_2013.pdf)

25. Ocena jakości powietrza w strefach za 2018 r. wykonana na podstawie wyników pomiarów ze stacji monitoringu jakości powietrza z wykorzystaniem innych metod uzupełniających przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń norm jakości powietrza w powietrzu, Magdalena Brodowska Departament Monitoringu Środowiska Główny Inspektorat Ochrony Środowiska  
[https://sdr.gdos.gov.pl/Documents/OPIE/Spotkanie%2018.02.2020/Prezentacja\\_18-02-2020-GIOS.pdf](https://sdr.gdos.gov.pl/Documents/OPIE/Spotkanie%2018.02.2020/Prezentacja_18-02-2020-GIOS.pdf)