
PRACE NAUKOWE GIG	RESEARCH REPORTS
GÓRNICITWO I ŚRODOWISKO	MINING AND ENVIRONMENT
Kwartalnik	Quarterly

3/2005

*Olga Klemczak**

OGRANICZANIE NISKIEJ EMISJI NA PRZYKŁADZIE MIASTA ZABRZE

Streszczenie

Efektem dominacji węgla jako nośnika energii jest nadmierne zanieczyszczenie powietrza emisją pyłu i gazów z różnego rodzaju palenisk węglowych. Szczególnie duży udział w zanieczyszczeniu powietrza mają paleniska domowe kształtujące tzw. niską emisję. W artykule omówiono stan powietrza w Aglomeracji Górnośląskiej, zagrożenia spowodowane emisją spalin z palenisk węglowych, zamierzenia naprawcze i sposoby osiągnięcia poprawy istniejącego stanu rzeczy. W oparciu o dane pochodzące z miasta Zabrze, omówiono działania władz miejskich zmierzające do ograniczenia niskiej emisji, między innymi poprzez substytucję węgla gazem ziemnym.

Limiting low emission on an example of city Zabrze

Abstract

An excessive air contamination by dusts and gasses emission from different kinds of coal furnace has been observed as a result of the coal dominance as an energy carrier. Domestic hearths causing so-called low emission hold particularly large share in total air contamination. In this paper, information about air condition in Upper Silesia Agglomeration, hazards of fumes emission from coal furnaces, as well as repair intentions and ways methods to improve present situation, were given. The local authority activities aiming at a decrease in low emission (among other things through substitution coal for natural gas) were discussed basis of the data from the town of Zabrze.

WPROWADZENIE

Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza to jedno z najpoważniejszych zadań stojących przed Polską. To nie przemysł ciężki, chemiczny i energetyka są głównymi trucicielami. Restrukturyzacja gospodarki i zmiany technologiczne spowodowały, że aktualnie udział substancji emitowanych przez zakłady przemysłowe jest niewielki i wciąż maleje. Coraz poważniejszym problemem ekologicznym, ekonomicznym, zdrowotnym i społecznym są trujące spaliny i pyły pochodzące ze źródeł tzw. niskiej emisji.

1. STAN POWIETRZA W AGLOMERACJI GÓRNOŚLĄSKIEJ

Agglomeracja Górnośląska jest obszarem, na którym występuje największa koncentracja źródeł emisji przemysłowych w kraju. Jest to obszar o zróżnicowanej strukturze urbanistycznej, którego zachodnia część obejmuje historycznie najstarszą

* Śląskie Środowiskowe Studium Doktoranckie w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach.

część obszarów przemysłowych Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, a wschodnia część tereny, których układ urbanistyczny ukształtowały inwestycje realizowane w okresie powojennym.

Przeprowadzona w Aglomeracji Górnośląskiej, w ramach państwowego monitoringu środowiska, ocena jakości powietrza wykazała przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń pyłu zawieszonego PM10 wraz z marginesem tolerancji i tym samym konieczność wdrożenia na tym terenie naprawczego programu ochrony powietrza (art. 91 ust. 1, ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska).

24 marca 2004 roku Wojewoda Śląski wydał Rozporządzenie nr 17/2004 w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy Aglomeracja Górnośląska.

Program ochrony powietrza dla Aglomeracji Górnośląskiej ma obejmować miasta: Bytom, Chorzów, Dąbrowa Górnicza, Gliwice, Jaworzno, Katowice, Sosnowiec, Świętochłowice, Tychy i Zabrze, a na celu osiągnięcie dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu, ponieważ w ww. strefie, objętej programem, zostały naruszone standardy jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM10.

Na terenie województwa śląskiego jest zlokalizowana znaczna liczba instalacji przemysłowych, będących źródłami emisji pyłów i podstawowych prekursorów aerozoli, która stanowi jedną z przyczyn wysokiego występowania tła stężeń pyłu PM10.

Na wysokość poziomu stężeń pyłu w istotny sposób wpływają warunki topograficzne, uwarunkowania mikro- i mezoklimatyczne oraz efekty ogólnej cyrkulacji powietrza. Lokalne warunki meteorologiczne Aglomeracji Górnośląskiej mogą nasilać zjawisko epizodów wysokich stężeń PM10. Nie bez znaczenia jest także sposób zagospodarowania i użytkowania terenów w obrębie aglomeracji.

Teren Aglomeracji Górnośląskiej ma charakter wyżynny. Naturalne przeszkody terenowe (grzbiety, progi, płaskie wyniosłości oraz izolowane wzgórza z deniwelacjami terenu od 20 do 100 m), utrudniają rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń emitowanych przez źródła niskie.

Poziom stężeń pyłu PM10 jest uwarunkowany lokalizacją i charakterystyką źródeł emisji, a o nim decyduje struktura emisji zorganizowanej, niezorganizowanej i wtórnej głównie ze źródeł:

- komunalnych, w szczególności zlokalizowanych w obszarach starych dzielnic mieszkaniowych,
- liniowych (ciągi komunikacyjne),
- energetycznego spalania, w szczególności w lokalnych instalacjach o małej mocy wyposażonych w kotły opalane węglem,
- przemysłowych, nie posiadających skutecznych instalacji ochrony powietrza – nie spełniających wymagań najlepszej dostępnej techniki (BAT),
- obszarowych (tereny przemysłowe i poprzemysłowe, nieużytki, niezrehabilitowane składowiska odpadów, termicznie czynne zwąły).

Przyczynami bezpośrednimi obserwowanych wysokich poziomów stężeń pyłu PM10 są ponadto:

- stosowanie paliw niskiej jakości o wysokiej zawartości popiołu (muły) w nieprzystosowanych do tego celu paleniskach,

- wysoki udział indywidualnego ogrzewania węglowego w zaspokajaniu potrzeb grzewczych mieszkańców,
- zdekapitalizowany osprzęt w lokalnych kotłowniach małej mocy,
- duże natężenie ruchu samochodowego na głównych węzłach przebiegających przez centra miast i obszary o gęstej zabudowie i wysokiej emisji komunalnej,
- zły stan techniczny pojazdów i dróg,
- wypalanie traw i odpadów w ogrodach, pożary na terenach nieużytków,
- emisja wtórna z niekulturowanych terenów przemysłowych (składowiska odpadów, zwały kopalniane) oraz dużych utwardzonych i zanieczyszczonych pyłem powierzchni obiektów przemysłowych i handlowych (parkingi, chodniki, torowiska kolejowe, place magazynowe itp.),
- emisja powstająca w trakcie prac budowlanych.

Mierzone stężenia pyłu wykazują cykliczność dobową i sezonowość. Wynika to z istotnego udziału niskiej emisji w sumarycznej emisji PM10. Cykl dobowy jest kształtowany pod wpływem emisji komunikacyjnej i aktywności gospodarstw domowych. Cykl sezonowy jest uwarunkowany użytkowaniem źródeł ciepła oraz warunkami meteorologicznymi. Na poziom stężeń średniorocznych w decydujący sposób wpływa sezon zimowy, co jednoznacznie determinuje kierunki działań prewencyjnych (ograniczenie emisji ze źródeł komunalnych). Priorytetem w zakresie ochrony powietrza i najbardziej efektywnym sposobem dojścia do normatywnych poziomów stężeń pyłu jest realizacja zadań związanych z likwidacją niskiej emisji w centralnych częściach miast aglomeracji i wyznaczonych obszarach problemowych zarówno w zakresie ograniczenia emisji źródeł spalania w gospodarce komunalnej, jak i emisji komunikacyjnej oraz intensyfikacji działań w zakresie zapobiegania emisji wtórnej (Rozporządzenie... 2004).

2. GŁÓWNE ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA I ICH SZKODLIWE ODDZIAŁYWANIE

Nadmierne narażenie populacji na zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, związane z omawianą niską emisją, powoduje szereg niekorzystnych skutków zdrowotnych, przejawiających się pod postacią:

- dyskomfortu i objawów podrażnienia spojówek i błon śluzowych,
- przewlekłych objawów ze strony układu oddechowego,
- zaburzeń czynności układu oddechowego,
- zwiększonej zachorowalności na choroby układu oddechowego,
- pogorszenia przebiegu istniejących chorób układu oddechowego i układu krążenia,
- przedwczesnej umieralności z powodu przewlekłych chorób układu oddechowego,
- zwiększonej częstości występowania chorób nowotworowych.

Do pyłowych i gazowych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego uznawanych za tzw. markery narażenia na zanieczyszczenia, związanych z niską emisją, zaliczamy: PM10, SO₂, NO_x. Ich aktywność biologiczna jest dość dobrze poznana.

Podstawową drogą narażenia jest wdychanie zanieczyszczeń, czego bezpośrednim skutkiem jest podrażnienie górnych i dolnych dróg oddechowych i uruchomienie lokalnych procesów zapalnych oraz ich – zwykle złożonych – konsekwencji.

Dwutlenek siarki (SO₂) jest gazem powstającym podczas spalania paliw zawierających domieszkę siarki. Podstawowymi źródłami SO₂ są tzw. źródła domowe związane ze spalaniem węgla dla celów grzewczych, źródła przemysłowe oraz pojazdy mechaniczne. Stężenia SO₂ w powietrzu atmosferycznym podlegają znacznym wahaniom. W większości państw Europy, w tym w Polsce, od lat obserwuje się systematyczne obniżanie się poziomu zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki, głównie dzięki zmianie stosowanych paliw oraz wprowadzeniu tzw. kontroli emisji. Mniej korzystnie kształtuje się sytuacja w rejonach, gdzie nadal podstawowym paliwem jest węgiel, co sprawia, że zanieczyszczenia dwutlenkiem siarki i innymi produktami spalania pozostają jednym z priorytetowych problemów jakości powietrza atmosferycznego. Biologiczna aktywność SO₂ wynika z drażniącego działania tego gazu na błonę śluzową dróg oddechowych. Bezpośrednie następstwa narażenia dotyczą wystąpienia wielu objawów ze strony układu oddechowego i zaburzeń sprawności wentylacyjnej płuc, a pośrednio manifestują się także w postaci zwiększonej zachorowalności na choroby układu oddechowego i umieralności.

Dwutlenek azotu (NO₂) jest gazem występującym w powietrzu atmosferycznym w niskich stężeniach. Zwiększone stężenia NO₂ są następstwem emisji tego gazu w procesach spalania paliw stałych i benzyn oraz w niektórych procesach technologicznych, a wahania stężeń, zwłaszcza w krótkich odstępach czasu, można wiązać ze zmiennym natężeniem ruchu ulicznego/transportu samochodowego. Szkodliwe działanie gazu przejawia się m.in. wywoływaniem reakcji skurczowych oskrzeli i spadkiem sprawności wentylacyjnej płuc.

Pojęcie: zanieczyszczenia pyłowe odnosi się do mieszaniny stałych i ciekłych cząstek zawieszonych w powietrzu, o różnej wielkości, składzie, pochodzeniu i skutkach. Charakterystyka chemiczna pyłu jest bardzo różnorodna i odzwierciedla złożoność źródeł emisji. W skład pyłu mogą wchodzić także cząstki biologiczne (np. pyłki roślin, zarodniki). Normy zanieczyszczenia pyłem są oparte na pomiarach pyłu o średnicy aerodynamicznej poniżej 10 μm (PM10), tj. tej frakcji pyłu, która może być deponowana w końcowych odcinkach dróg oddechowych. Poza tym wyodrębnia się też pomiar pyłu o średnicy poniżej 2,5 μm, charakteryzującego się większą zdolnością penetracji końcowych części układu oddechowego (pęcherzyków płucnych).

Skutki biologiczne wdychanych cząstek pyłu zależą od ich własności chemicznych i fizycznych (szczególnie rozpuszczalności), od miejsca odkładania w układzie oddechowym, od fizjologicznej „odpowiedzi” ustroju na wchłonięte zanieczyszczenia oraz od mechanizmów uszkadzającego działania na układ oddechowy. Znaczącą rolę odgrywają cząstki wnikające głęboko do dróg oddechowych, mogące wywoływać skurcz oskrzeli oraz zaburzenia mechaniki oddychania. Ponadto, niektóre składowe pyłów np. kwaśne siarczany, mogą upośledzać funkcje nabłonka oddechowego i zmniejszać odporność układu oddechowego na infekcje, a także inicjować procesy zapalne w tkance płucnej.

Wyniki wielu badań dokumentujących szkodliwy wpływ pyłowych i gazowych zanieczyszczeń powietrza wykazały, że skutki zdrowotne zależą od stężeń zanieczyszczeń i ich kompozycji (ilościowe i jakościowe parametry narażenia), czasu narażenia, a także od podatności osobniczej na wpływ tych zanieczyszczeń (Zejda 2003).

3. SPALANIA PALIW KOPALNYCH A ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

Wielkość emisji z poszczególnych źródeł i poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń (określonych prawnie) może być ustalona albo na podstawie pomiarów, albo obliczeń z bilansu surowcowo-paliwowego w oparciu o wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla charakterystycznych procesów technologicznych. Mając na uwadze konieczność ograniczenia emisji substancji do powietrza, zostały wprowadzone normy ich emisji oraz programy monitoringu efektów stosowania norm i programów redukcji emisji na poziomie krajowym i regionalnym na podstawie wskaźników emisji dla poszczególnych procesów i źródeł, analizy trendów zmian emisji, pomiarów jej wielkości, porównania z normami emisji i na podstawie aktualizacji jej wskaźników w celu inwentaryzacji emisji.

W Polsce obserwuje się nadal szczególnie niekorzystną strukturę zużycia pierwotnych nośników energii, z dominującą pozycją węgla, zwłaszcza kamiennego. Jeszcze w latach 80. ubiegłego wieku udział węgla wynosił 79%, a gazu ziemnego i paliw ciekłych pochodzących z przeróbki ropy naftowej około 20% (łącznie). Obecnie udział węgla kamiennego i brunatnego wynosi 63,2%, podczas gdy udział wymienionych paliw gazowych i ciekłych stanowi 31,5%. Spalanie węgla jest nadal głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza pyłem i gazami. Zmniejszenie zużycia węgla jest więc najkrótszą drogą do redukcji emisji zanieczyszczeń.

Dziedzictwem przeszłości jest stara zabudowa mieszkaniowa w miastach i na wsi, gdzie spala się rocznie około 15 mln Mg węgla. W odróżnieniu od kotłów energetycznych i ciepłowniczych praktycznie cała emisja z pieców domowych następuje do atmosfery i przez niskie emitory, stąd też ten sposób użytkowania węgla stanowi największe zagrożenie powietrza, zwłaszcza w starych dzielnicach miejskich. Podczas spalania paliw, obok energii cieplnej, powstają liczne stałe i gazowe produkty reakcji spalania. Część z nich zawdzięcza swoje powstanie składnikom zawartym w samym paliwie, inne zaś tworzą się w wyniku reakcji zachodzących między składnikami paliwa i gazami uczestniczącymi w procesie spalania. Z kolei część produktów spalania powstaje w palenisku lub jest z niego odprowadzana (żużel), część natomiast uchodzi do powietrza atmosferycznego (tlenki węgla, azotu, siarki, pył). Zostały one omówione już wcześniej.

Ocena wielkości emisji substancji zanieczyszczających jest zadaniem trudnym. Podstawą prognozowania emisji z projektowanych instalacji przemysłowych i uogólnionych ocen emisji z zespołu instalacji, dzielnicy miasta, miasta, aglomeracji miejsko-przemysłowej, regionu i kraju są wskaźniki emisji. W celu oceny uciążliwości technologii produkcji, transportu i usług, prognozowania poziomu zanieczyszczeń atmosfery i oceny skali przedsięwzięć zmierzających do ochrony atmosfery stosuje się wskaźniki emisji zanieczyszczeń. Wyrażone są one w ilości zanieczyszczeń uchodzą-

cych w sposób zorganizowany do atmosfery z instalacji w odniesieniu do ilości wytworzonego produktu, zdolności produkcyjnej instalacji przemysłowej, ilości spalnego paliwa lub liczby kilometrów przejechanych przez pojazd wyposażony w silnik spalinowy.

Do wyznaczenia wskaźnika emisji posłużyć się można różnymi metodami. Są to:

- szczegółowe badania źródła emisji, uwzględniające zmienność parametrów technologii,
- pomiary wyrwykowe – bilans materiałowy – analiza założeń technologicznych.

Dają one wyniki o różnej dokładności. W pracach badawczych można się posługiwać bardziej uogólnioną miarą do oceny zagrożenia powietrza – mianowicie scalonym albo skumulowanym wskaźnikiem emisji. Stanowi on sumę emisji rozpatrywanych substancji przeliczonych na emisję równoważną ditlenku siarki.

Do przeliczeń emisji rzeczywistych na równoważną służy współczynnik toksyczności określanej jako stosunek wartości średniorocznej normy dopuszczalnego stężenia ditlenku siarki w powietrzu i obowiązującej wartości średniorocznej normy dopuszczalnego stężenia danej substancji w powietrzu (D_a). Aby skuteczniej stosować scalony wskaźnik emisji do przeprowadzenia studiów i analiz porównawczych w zakresie użytkowania węgla w różnych urządzeniach energetycznych uznano, że korzystniej jest operować pojęciem Umownego Wskaźnika Emisji (UWE). Odpowiada on bezwymiarowemu scalonemu wskaźnikowi emisji, wyrażonemu w liczbach całkowitych (tabl. 1).

Tablica 1. Skumulowane wskaźniki emisji głównych substancji zanieczyszczających powietrze przy spalaniu węgla kamiennego w różnych paleniskach

Rodzaj paleniska	PM10	SO ₂	NO ₂	HCl	HF	B(a)P	Umowny Wskaźnik Emisji
Pyłowe	0,56	16,0	4,50	0,98	1,65	0,03	24
Mechaniczne	3,85	17,0	3,75	1,20	2,25	4,80	33
Domowe	2,80	14,4	1,12	1,20	2,25	150	172

Pominięcie rzeczywistego wymiaru kg SO₂/Mg ma na celu uniknięcie ewentualnych nieporozumień co do rodzaju emitowanych substancji zanieczyszczających przy spalaniu węgla.

Zastosowanie skumulowanych wskaźników emisji głównych substancji zanieczyszczających powietrze przy spalaniu węgla kamiennego w różnych paleniskach, umożliwia kompleksową ocenę szkodliwości emisji zanieczyszczeń. Jak wynika z uzyskanych rezultatów scalony wskaźnik emisji wyrażonej w równoważnej emisji ditlenku siarki przybiera wartości od 24 kgSO₂/Mg dla palenisk pyłowych, 33 kgSO₂/Mg dla palenisk z rusztem mechanicznym i do 172 kgSO₂/Mg dla palenisk domowych. Potwierdza to przekonanie o szczególnej szkodliwości użytkowania węgla w piecach domowych, charakteryzujących się najgorszymi parametrami procesu spalania. Trzeba podkreślić, że obliczone wskaźniki dotyczą emisji i że rzeczywiste szkodliwe oddziaływanie palenisk domowych opalanych węglem jest znacznie większe z powodu małej wysokości emitorów (Koniecznyński 2004).

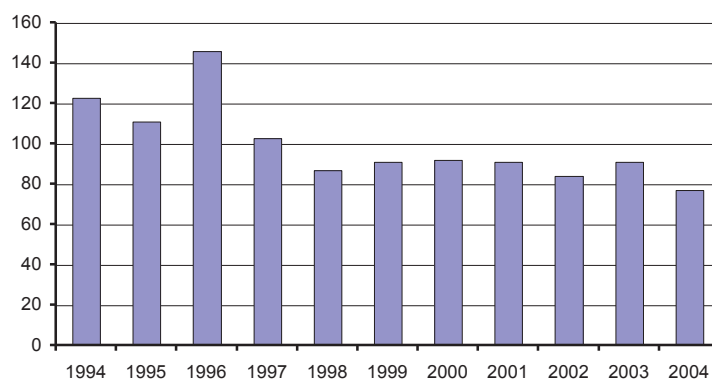
4. DZIAŁANIA NA RZECZ POPRAWY STANU POWIETRZA W ZABRZU

Zabrze – to jedno z największych miast aglomeracji górnośląskiej, zajmujące obszar 80 km², na którym mieszka 194 tys. mieszkańców. Burzliwy rozwój miasta, podobnie jak i wielu innych położonych na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, nastąpił w XIX wieku, po odkryciu bogatych złóż węgla kamiennego. Przez 200 lat przemysł wywierał swoje piętno nie tylko na gospodarce, demografii i rozwoju cywilizacyjnym, ale także na stanie środowiska. Zniknęły dominujące tu niegdyś lasy, pola, łąki. Powstawały, często przy pogwałceniu wszelkich założeń urbanistycznych i zasad ochrony środowiska, kopalnie, huty, zakłady przemysłowe. Przez wiele lat wizerunkiem tego obszaru były dominujące w krajobrazie wieże wyciągowe kopalń i dymiące kominy. Rzadko mówiono o skutkach działań odczuwalnych przez mieszkańców – zanieczyszczeniu powietrza. Lata 90. XX wieku zapoczątkowały wyraźne zmiany w traktowaniu środowiska. Znacznemu ograniczeniu uległa emisja do środowiska zanieczyszczeń przemysłowych. Był to z jednej strony efekt ograniczenia produkcji, z drugiej zaś skutecznych działań podejmowanych w tym zakresie przez odpowiednie służby, urzędy oraz zainteresowane zakłady przemysłowe. W ochronie środowiska punkt ciężkości coraz bardziej przenosi się na sektor komunalny. Uzyskanie znaczącej poprawy w tym sektorze będzie jednak zdecydowanie trudniejsze niż w przemyśle. Wynika stąd, że coraz większy wpływ na stan powietrza, wody i gleby będą wywierać działania podejmowane przez samorządy – gminy i powiaty. Ich podstawą powinny być, prowadzone w szerokim zakresie działania informacyjne i edukacyjne włączające w prace na rzecz środowiska coraz większą ilość mieszkańców. Zabrze należy do miast, w których problemy związane z ochroną środowiska w sektorze komunalnym są rozwiązywane w wielu płaszczyznach. W latach 90. oddano do użytku, m.in. nowe oczyszczalnie ścieków, zbudowano stację segregacji i kompostowania odpadów, zmodernizowano szereg systemów ogrzewania. Przez wiele lat o obliczu miasta decydował przemysł ciężki. Zlokalizowane na jego terenie kopalnie, huty, koksownie stanowiły podstawę utrzymania ludności oraz dochodów miasta. Do niedawna Zabrze należało do grona najbardziej rozwiniętych przemysłowo miast Górnego Śląska. Jeszcze trzydzieści lat temu funkcjonowało tu 8 kopalń, 3 zakłady koksownicze i inne duże zakłady związane z przemysłem surowcowym. W tamtym okresie bezpośrednio lub pośrednio z przemysłem było związanych blisko 70% mieszkańców aktywnych zawodowo. Okres przemian politycznych, gospodarczych i społecznych po 1989 roku wymusił konieczność gwałtownych zmian, na które nie wszyscy byli przygotowani. Stopa bezrobocia na dzień dzisiejszy w Zabrzu szacuje się na poziomie ok. 24%, co było skutkiem tak znacznego ograniczenia produkcji przemysłowej. Lata 90. to trudny proces dostosowywania się przedsiębiorstw do wymagań gospodarki rynkowej. Sytuacja gospodarcza w mieście spowodowała konieczność opracowania podstaw strategii jego harmonijnego rozwoju. W ostatnich latach w Zabrzu obserwuje się znaczną poprawę stanu powietrza atmosferycznego (tabl. 2–6) niemniej jego ochrona przed zanieczyszczeniem jest ważnym zagadnieniem w dziedzinie ochrony środowiska.

Stan zanieczyszczenia powietrza na podstawie pomiarów zanieczyszczeń powietrza, przeprowadzonych w Zabrzu na stacji pomiarowej zlokalizowanej w Śródmieściu przy ulicy 3 Maja 64 przez Śląską Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Katowicach:

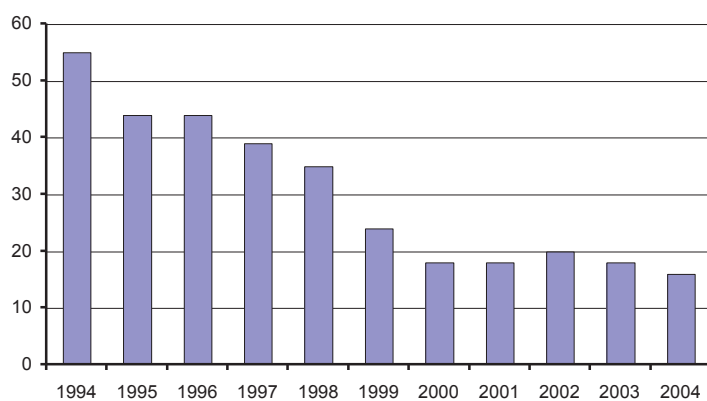
Tablica 2. Pył zawieszony, PM10 $\mu\text{m}/\text{m}^3$

Stanowisko pomiarowe	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ZABRZE	123	111	146	103	87	91	92	91	84	91	77



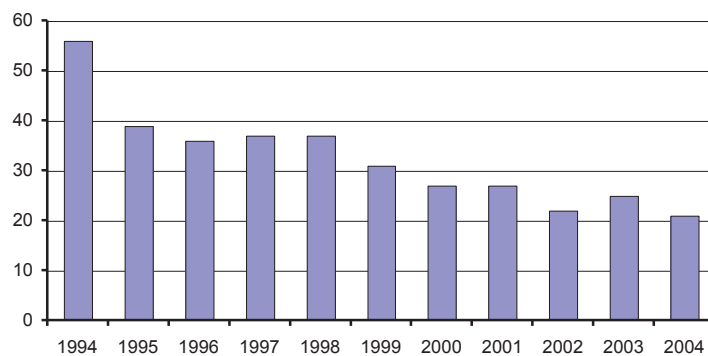
Tablica 3. SO₂, $\mu\text{m}/\text{m}^3$

Stanowisko pomiarowe	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ZABRZE	55	44	44	39	35	24	18	18	20	18	16



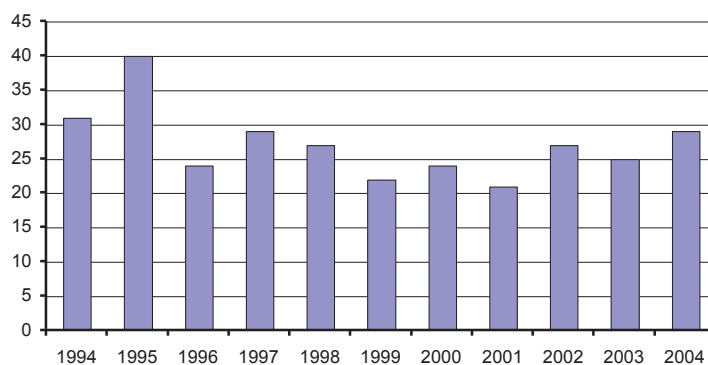
Tablica 4. NO₂, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stanowisko pomiarowe	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ZABRZE	56	39	36	37	37	31	27	27	22	25	21



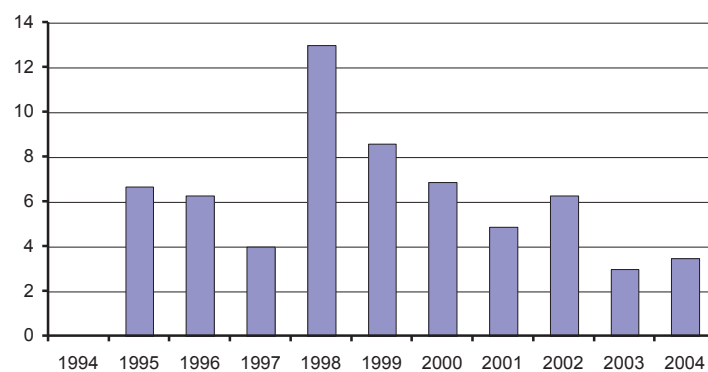
Tablica 5. NH₃, µg/m³

Stanowisko pomiarowe	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ZABRZE	31	40	24	29	27	22	24	21	27	25	29



Tablica 6. Fenol, µg/m³

Stanowisko pomiarowe	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ZABRZE	–	6,7	6,3	4,0	13,0	8,6	6,9	4,9	6,3	3,0	3,5



Źródłami zanieczyszczeń powietrza są:

- źródła energetyczne i przemysłowe, niska emisja, komunikacyjne źródła zanieczyszczeń, emisja niezorganizowana, emisja spoza obszaru miasta. Według danych „Rocznika statystycznego woj. śląskiego 2002”:
 - emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w 2001 roku wynosiła 32,8 tys. Mg, a w tym 25,6 tys. Mg pochodziła ze spalania paliw;
 - emisja zanieczyszczeń gazowych wynosiła 34 095 tys. Mg, w tym:
 - dwutlenek węgla – 145,5 tys. Mg,
 - tlenek węgla – 125,2 tys. Mg,
 - dwutlenek węgla – 33 524 tys. Mg.

Miasto Zabrze emituje do powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych:

- 0,6 tys. Mg/rok pyłu,
- 677,9 tys. Mg/rok zanieczyszczeń gazowych.

Jest to odpowiednio około 1,8 i 2,0% emisji w woj. śląskim.

Poza źródłami energetycznymi na terenie miasta Zabrze jest zlokalizowanych wiele kotłowni indywidualnych – około 230 sztuk oraz piece w budynkach jednorodzinnych i ogrzewania etażowe.

W tablicy 7 przedstawiono rodzaje używanych paliw w kotłowniach indywidualnych oraz ogrzewaniach indywidualnych (domach jednorodzinnych i mieszkaniach).

Tablica 7. Zużycie poszczególnych rodzajów paliw, Mg/a; tys. m³/a

Źródło ciepła	Rodzaj paliwa			
	paliwo stałe (węgiel, koks)	gaz ziemny	gaz koksowniczy	olej
1. EC Zabrze	376 021	332		79
2. Kotłownie lokalne	12 700	1 355	55 362	9 310
3. Kotłownie indywidualne	10 247	10 914		586
4. Ogrzewania indywidualne	165 691	13 446		37
RAZEM	564 659	26 047	55 362	10 012

Wielkości emitowanych zanieczyszczeń przez źródła energetyczne w Zabrzu przedstawiono w oparciu o opracowanie pt.: „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze miasta Zabrze”.

Tablica 8. Emisja zanieczyszczeń ze źródeł energetycznych, Mg/a w 2002 roku

Źródło ciepła	SO ₂		NO		Pył	
	Mg/a	%	Mg/a	%	Mg/a	%
1. EC Zabrze	3 626	59	1 145	68	244	4
2. Kotłownie lokalne	223	4	313	19	133	2
3. Kotłownie indywidualne	130	2	29	2	293	5
4. Ogrzewania indywidualne	2 121	35	183	11	4 971	89
RAZEM	6 100	100	1 670	100	5 641	100

Źródło: Program ochrony środowiska dla miasta Zabrze.

Największy udział w ogólnej emisji zanieczyszczeń pyłem – 89%, mają ogrzewania indywidualne, spalające paliwa stałe. Wynika to z ich największego udziału, to aż 40% w pokryciu potrzeb ciepłych miasta. Zanieczyszczenia emitowane podczas spalania paliw dla celów grzewczych i bytowych w gospodarstwach domowych, lokalnych kotłowniach stanowią podstawową część zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Potwierdzają to pomiary stężenia pyłu oraz zanieczyszczeń gazowych wykonywane w okresie letnim oraz w sezonie grzewczym.

Zestawienie przypadków przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężeń pyłu PM10 powiększonego o margines tolerancji – stężenie 24-godzinne w 2002 roku w Zabrze przedstawiono w tablicy 9.

Tablica 9.

Stano- wisko pomia- rowe	MIESIĄC												Przekroczenie w sezonie		Udziały przekroczeń w sezonie, %	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	zimo- wym	letnim	zimo- wym	letnim
Zabrze	10	7	4	2	-	-	-	1	4	3	7	11	42	7	86	14

Przyczyną przekroczeń jest duży udział węgla w produkcji ciepła oraz fakt, że jest on spalany w źródłach ciepła o małych, głównie ułamkowych mocach cieplnych. Ilość węgla spalana w kotłowniach lokalnych oraz w ogrzewaniach indywidualnych w Zabrze, według stanu na 2000 rok, wynosiła 188,64 tys. Mg/rok. W ilości tej uwzględniono węgiel spalany w kotłowniach indywidualnych, ogrzewaniach etażowych i piecach kaflowych w budownictwie mieszkaniowym. W paleniskach domowych węgiel jest ciągle spalany ze zbyt małą sprawnością, a niskie kominy (poniżej 40 metrów) są znacznymi źródłami zanieczyszczenia powietrza, określanego mianem niskiej emisji. Proces likwidacji niskiej emisji jest procesem wieloletnim i wymaga przygotowania programu uwzględniającego techniczne i ekonomiczne uwarunkowania podłączenia zasobów mieszkaniowych wielorodzinnych do systemu ciepłowniczego i gazowniczego. Odnosi się to głównie do budynków będących obecnie własnością gminy.

W zapotrzebowaniu mocy cieplnej miasta 71% stanowią potrzeby budownictwa mieszkaniowego, w tym jednorodzinne – 16% i wielorodzinne – 55%. Dla 58% potrzeb ciepłych budownictwa mieszkaniowego ciepło jest produkowane w indywidualnych kotłach węglowych o niskiej sprawności wytwarzania i piecach ceramicznych opalanych węglem – jak to zostało opisane wyżej.

Drugim co do wielkości sposobem pokrycia potrzeb ciepłych budynków mieszkalnych są ciepłownicze systemy sieciowe. Pokrywają one 27% mocy cieplnej. Zapotrzebowanie ciepła odbiorców wynosi 722 MW. Pokrycie zapotrzebowania ciepła zapewniają:

- system ciepłowniczy centralny (EC) – 206 MW,
- systemy ciepłownicze lokalne – 72 MW,
- kotłownie indywidualne – 78 MW,
- ogrzewania indywidualne – 366 MW.

W kotłowniach i ogrzewaniach indywidualnych partycypują:

- system gazowniczy – 96 MW,
- system elektroenergetyczny – 20 MW.

Największy udział w pokryciu, bo aż 45%, mają kotłownie i ogrzewania indywidualne na paliwo stałe. Jak wspomniano powyżej są to źródła tzw. niskiej emisji, wśród których zdecydowanie przeważają kotły o mocach <0,1 MW i piece kaflowe (Materiały...).

Działania mające na celu poprawę jakości powietrza są prowadzone w Zabrze od ponad 10 lat:

- w mieście zgazyfikowano wiele dzielnic,
- od grudnia 1994 roku obowiązuje uchwała intencyjna Rady Miejskiej w sprawie ograniczenia niskiej emisji poprzez zakaz tworzenia nowych i odtwarzania podczas remontów kapitalnych węglowych systemów grzewczych w lokalach mieszkaniowych, użytkowych i obiektach użyteczności publicznej stanowiącej własność gminy,
- zwrócono się również z apelem do wszystkich właścicieli, administratorów, użytkowników budynków i lokali mieszkalnych bądź użytkowych, w których są stosowane do ogrzewania paleniska węglowe, o zmianę tych systemów,
- od 1994 roku (powstanie Gminnych i Powiatowych Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej) opracowano program częściowego dofinansowywania przez Urząd Miejski w Zabrze – Wydział Ekologii zmiany systemu ogrzewania na proekologiczny; program ten jest przeznaczony dla osób fizycznych będących najemcami lub właścicielami mieszkań w domach jedno- lub wielorodzinnych, podmiotów gospodarczych oraz właścicieli lub użytkowników obiektów użyteczności publicznej (tabl. 10),
- Fundacja Ekologiczna „Silesia”, dostrzegając problem niskiej emisji, organizuje od kilku lat konkurs pt. „Najlepsze rozwiązanie ograniczające niską emisję”, aktywizując tym samym gminy do podejmowania działań ograniczających niską emisję.

Tablica 10. Liczba zrealizowanych wniosków z zakresu zmiany systemu ogrzewania z Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Rok	Zrealizowana liczba wniosków	Kwota refundacji, zł
1994	243	136 900,00
1995	252	278 240,00
1996	481	479 728,00
1997	392	375 614,00
1998	395	455 653,00
1999	446	540 039,00
2000	644	873 200,00
2001	627	799 138,00
2002	657	876 118,00
2003	783	993 070,00
2004	714	899 650,00
RAZEM	4920	6 707 350,00

Zródło: UM Zabrze, Wydział Ekologii.

W 2002 roku miasto Zabrze otrzymało wyróżnienie za sprawne oddziaływanie organizacyjne dopłat dla indywidualnych inwestorów modernizujących systemy grzewcze w zasobach mieszkaniowych. W październiku 2002 roku odbyła się uroczystość wręczenia nagród i wyróżnień w konkursie „Najlepsze rozwiązanie ograniczające niską emisję w okresie od 31 maja 2001 do 30 czerwca 2002 roku”. Komisja konkursowa postanowiła nagrodzić i wyróżnić te gminy, w których modernizacje wynikają z programów aktywnie redukujących niską emisję. Znaczący przy ocenie stosownych wniosków był także aspekt społeczny i edukacyjny przedsięwzięć oraz uwzględnienie czynnika ekonomicznego w odniesieniu do mieszkańców gminy.



Likwidacja niskiej emisji stanowi priorytetowe zadanie w realizacji polityki ekologicznej miasta. Zakładając, że w ciągu roku eliminuje się średnio około 1500 ton węgla o zawartości 7% popiołu i 0,66% siarki, uzyskuje się efekt ekologiczny w postaci:

- zmniejszenia emisji pyłu o 21 ton,
- zmniejszenia emisji SO₂ o 15,84 ton.

PODSUMOWANIE

Szczególne znaczenie nabiera ograniczenie spalania węgla w piecach domowych w celu ogrzewania mieszkań i przygotowania posiłków. Udział źródeł przemysłowych sukcesywnie maleje w miarę procesu restrukturyzacji przemysłu. Wprowadzenie wymagań w zakresie najlepszych dostępnych technik redukcji emisji (BAT) przyczyni się do dalszego spadku udziału emisji z sektora przemysłowego w stężeniach pyłu PM10. Rozwiązanie tego problemu natrafia na trudności z powodu sprzeczności między doraźnym interesem grupy obywateli użytkujących piece węglowe a regułami gospodarki rynkowej. Najprostszym rozwiązaniem niskiej emisji pochodzącej ze spalania węgla jest zastąpienie go olejem lub gazem opałowym. Jest to jednak zbyt kosztowne dla wielu obywateli, dla których węgiel pochodzący z różnych źródeł jest znacznie tańszy od gazu i oleju opałowego.

Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza przez niską emisję to nie tylko zmiana paliwa węglowego na gaz czy olej lub instalacja filtrów, to także zmniejszenie strat ciepła, co w sposób oczywisty skutkuje zmniejszeniem emisji spalin. Doświadczenie pokazuje, że energia marnowana jest przede wszystkim tam, gdzie brakuje pieniędzy na to, by ją oszczędzać. Do zabiegów prostych i niekosztownych prowadzących do oszczędności należy zaliczyć przede wszystkim: naprawę i uszczelnianie stolarki okiennej, likwidację zbędnych przeszkleń, izolację stropów nad ostatnią kondygnacją, instalację ekranów zagrzejnikowych, instalację automatyki pogodowej czy też docieplenie ścian zewnętrznych.

W Zabrzu w celu ograniczenia niskiej emisji stale jest rozbudowywana sieć ciepłownicza, wiele obiektów (m.in. szkoły) otrzymało też lokalne kotłownie gazowe. Modernizacji poddano również same „źródła ciepła” eksploatowane przez Zabrzeńskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej. W niektórych kotłowniach węgiel został zastąpiony przez gaz i olej opałowy, inne wyposażono w nowoczesne instalacje filtracyjne.

Interwencja państwowa w postaci alokacji środków wnoszonych przez podatników powinna być racjonalna, a więc oparta na ocenie relacji nakład finansowy – efekt ekologiczny.

Literatura

1. Koniecznyński J. (2004): *Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami. Metody, aparatura i instalacje*. Gliwice, Politechnika Śląska.
2. Koniecznyński J., Pasoń-Koniecznyńska A. (2004): *Energetyczne spalanie węgla a emisja zanieczyszczeń powietrza*. W: *Zarządzanie energią w miastach* (R. Zarzycki red.) Łódź, Polska Akademia Nauk, Oddział w Łodzi, Komisja Ochrony Środowiska.
3. Materiały Urzędu Miejskiego w Zabrzu – sprawozdania z wydatkowania środków Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska przez Wydział Ekologii.
4. Program ochrony środowiska dla miasta Zabrza na lata 2004–2015 – załącznik do Uchwały Nr XXVI/263/04 Rady Miejskiej w Zabrzu z dnia 17 maja 2004 r. – www.um.zabrze.pl.
5. Rozporządzenie nr 17/2004 Wojewody Śląskiego z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy p/n Aglomeracja Górnośląska (Dz. Urz. Woj. Śl. Nr 23, poz. 793).
6. Śląska Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Katowicach. Biuletyn: *Zanieczyszczenie atmosfery w woj. śląskim w latach 1994–2004* (Roczniki).
7. Zejda J. (2003): *Pyły nadal groźne*. Ekoprofit nr 1(65), s. 7–9.

Recenzent: prof. dr hab. Jan Koniecznyński