

Ocena jakości powietrza w województwie śląskim w latach 2002-2006

Opracowano

w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Katowicach

pod kierunkiem

Jerzego Jamrochy – Śląskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska

W opracowaniu oceny uczestniczyli pracownicy WIOŚ w Katowicach oraz przedstawiciele:

- Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie Oddział w Krakowie, Zakład Monitoringu i Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza w Katowicach
- Instytutu Podstaw Inżynierii Polskiej Akademii Nauk w Zabrze
- Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach

W opracowaniu wykorzystano materiały z wojewódzkiego zasobu geodezyjnego i kartograficznego na podstawie Zezwolenia Nr 8/2007 Marszałka Województwa Śląskiego

Recenzja pracy:

dr hab. Zbigniew Ustrnul, Katedra Klimatologii Uniwersytetu Śląskiego

Redakcja:

Andrzej Szczygiel, Anna Pillich, Krzysztof Straszak – WIOŚ w Katowicach

Zdjęcia:

Jacek Kluba – WIOŚ w Katowicach

Okładka:

pierwsza strona – Widok z Elektrociepłowni „Elcho” w Chorzowie w kierunku północno-wschodnim.

Na horyzoncie Elektrownia „Łagisza” w Będzinie

czwarta strona – Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Bielsku-Białej

Skład i druk:

REMI-B Sp. J., www.remib.eu

Wydanie „Oceny jakości powietrza w województwie śląskim w latach 2002-2006” zostało dofinansowane ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

ISBN 978-83-7217-311-9

Spis treści

Wprowadzenie.....	5
Stan formalno-prawny zagadnień związanych z ochroną i monitoringiem powietrza.....	7
System pozyskiwania danych w zakresie zanieczyszczenia powietrza, w tym Śląski Monitoring Powietrza.....	9
Meteorologiczne aspekty zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim.....	37
1. Ogólne warunki klimatyczne	37
2. Określenie warunków przewietrzania większych wklęsłych form terenu województwa śląskiego na podstawie analizy współczynnika Kapsa	39
3. Czynniki meteorologiczne odpowiadające za wysokie stężenia zanieczyszczeń, zwłaszcza pyłu zawieszonego PM10	40
4. Specyficzne cechy klimatu badanych aglomeracji	42
5. Wnioski	47
Modelowanie stężeń zanieczyszczeń powietrza w ocenach jakości powietrza, na przykładzie województwa śląskiego.....	48
1. Modelowanie dyspersji zanieczyszczeń	48
2. Emisje zanieczyszczeń uwzględnione w obliczeniach modelowych.....	48
3. Rozkłady stężeń zanieczyszczeń w województwie śląskim	50
4. Wnioski	52
Krótkoterminowa prognoza zanieczyszczeń powietrza w województwie śląskim.....	53
1. Wprowadzenie.....	53
2. Obszar modelowania i przygotowanie bazy wiedzy	53
3. Podstawowe założenia modelu prognozy zanieczyszczeń	54
Zmienność emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego z terenu województwa śląskiego w latach 2001-2005 dla potrzeb analizy zmienności stężeń pyłu zawieszonego PM10, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i ozonu	56
1. Wprowadzenie.....	56
2. Metodyka inwentaryzacji emisji	56
3. Emisje zanieczyszczeń do powietrza z obszaru województwa śląskiego w latach 2001-2005 objęte międzynarodowymi konwencjami	57
4. Wpływ transgranicznych emisji na jakość powietrza w województwie śląskim	64
5. Emisje graniczne dla województwa śląskiego	65
6. Wnioski	66
Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM2,5 w Aglomeracji Górnośląskiej w latach 2002-2006	67
1. Wstęp.....	67
2. Opis stosowanej aparatury pomiarowej	67
3. Stężenia pyłu PM2,5 w latach 2002-2006	67
4. Dobowa i sezonowa zmienność stężeń PM2,5.....	71
5. Narażenie mieszkańców aglomeracji na PM2,5 – indeks jakości powietrza	71
6. Udział frakcji pyłu PM2,5 w pyłe PM10.....	74
7. Wnioski	74

Omówienie wyników ocen jakości powietrza wg kryteriów określonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin..... 76

1. Kryteria oceny jakości powietrza.....	76
2. Metody zastosowane w rocznych systemach ocen	76
3. Klasyfikacja stref pod kątem dotrzymywania dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu	81
3.1 Klasyfikacja wg parametrów	86
3.1.1. Benzen	86
3.1.2 Tlenki azotu	87
3.1.3. Dwutlenek siarki	87
3.1.4. Ołów.....	89
3.1.5. Ozon.....	96
3.1.6. Pył zawieszony PM10.....	99
3.1.7. Tlenek węgla.....	103
3.2. Klasyfikacja wg zanieczyszczeń.....	104
3.3. Klasyfikacja łączna	109
4. Wnioski	113

Podsumowanie	116
---------------------------	------------

Wykaz aktów prawnych cytowanych w tekście.....	117
---	------------

Spis rycin i fotografii.....	118
-------------------------------------	------------

Spis tabel	120
-------------------------	------------

Literatura	122
-------------------------	------------

Wprowadzenie

Jerzy Jamrocha – Śląski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska

Inspekcja Ochrony Środowiska od początku swojego istnienia tj. od 1991 roku miała za zadania kontrolować stan środowiska a także przekazywać społeczeństwu informacje o jego zanieczyszczeniu. Również od pierwszej połowy lat 90-tych XX wieku Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach publikował Raporty o stanie środowiska w województwie katowickim, a po zmianie granic administracyjnych w województwie śląskim.

Roczne Raporty zawierają informację dotyczącą wszystkich elementów środowiska, natomiast niniejsza publikacja stanowi oryginalne, szerokie kompendium wiedzy na temat monitorowania i oceny jakości powietrza w województwie śląskim na przestrzeni lat 2002-2006.

Manualne pomiary zanieczyszczenia powietrza zostały uruchomione na obszarze Górnego Śląska w latach 60-tych, przez Wojewódzką Stację Sanitarно-Epidemiologiczną. W sieci pomiarowej znajdowało się ponad 700 punktów pomiaru opadu pyłu.

Automatyczne stacje monitoringu powietrza zostały uruchomione w środkowej części województwa śląskiego w 1993 roku. Rozmieszczenie 10 stacji do automatycznych pomiarów jakości powietrza na terenie aglomeracji katowickiej zostało dokonane przez Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Katowicach i Wojewódzką Stację Sanitarно-Epidemiologiczną, przy współpracy Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie. W 1994 roku uruchomiono 11 stację do pomiarów automatycznych. Na każdej z tych stacji mierzone było stężenie pyłu, dwutlenku siarki (SO_2), tlenków azotu (NO_x), dwutlenku azotu (NO_2) oraz określano warunki meteorologiczne, na 10 stacjach mierzono tlenek węgla (CO), na 6 stacjach mierzono ozon (O_3), na trzech stacjach węglowodory alifatyczne.

Przedmiotowe stacje zostały ujęte w system pomiarowy o nazwie Regionalny Monitoring Środowiska Wojewody Śląskiego i od 1999 roku dane z 9 stacji były przekazywane do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, a następnie do europejskiej sieci monitoringu jakości powietrza – EUROAIRNET.

W 2001 roku weszła w życie ustawa z dnia 27 kwietnia Prawo ochrony środowiska, która określiła nowe zasady oceny jakości powietrza, co spowodowało, iż w 2002 roku nastąpiły istotne zmiany w przepisach prawa dotyczących oceny poziomów substancji w powietrzu. Nowe przepisy prawa wymusiły zmianę organizacji systemu monitoringu środowiska, wprowadzając wymóg oceny jakości powietrza w strefach stanowią-

cych aglomerację o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy i w obszarach powiatów nie wchodzących w skład aglomeracji. W województwie śląskim wydzielono 21 stref, w tym 2 aglomeracje.

Zmiany dokonane w organizacji monitoringu powietrza pozwoliły na wprowadzenie od roku 2004 w województwie śląskim systemu pomiarowego o nazwie Śląski Monitoring Powietrza składającego się z 16 automatycznych stacji pomiarowych i mobilnego ambulansu pomiarowego imisji. Stacje te w większości przypadków zostały zbudowane i wyposażone z funduszy unijnych w ramach projektu PHARE PL 01.05.06. i środków budżetowych WIOŚ w Katowicach.

Poza systemem Śląskiego Monitoringu Powietrza działa, współpracująca z siecią EUROAIRNET automatyczna stacja pomiarowa w Ustroniu zbudowana w ramach projektu Phare EC/EPP/91/II.2/3.2.

Ponadto na terenie województwa prowadzone są również pomiary z zastosowaniem próbników pasywnych do pomiaru SO_2 , NO_2 i benzenu oraz pomiary manualne pyłu zawieszonego PM10.

WIOŚ w Katowicach badania monitoringowe powietrza wykonuje we współpracy z: Wojewódzką Stacją Sanitarно-Epidemiologiczną w Katowicach, Instytutem Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie Oddział w Krakowie Zakład Monitoringu i Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza w Katowicach, Instytutem Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach.

W oparciu o zdobyte doświadczenia, wymianę informacji, a także wypełnianie ustawowych obowiązków, w niniejszej ocenie przedstawiono stan formalno-prawny w zakresie zagadnień związanych z ochroną powietrza, sposób pozyskiwania wyników badań monitoringowych powietrza, ujęto meteorologiczne aspekty zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim, zestawiono wyniki badań prowadzonych w latach 2002-2006 oraz zobrazowano uzyskane wyniki badań, w sposób wynikający z obowiązujących przepisów prawa. Ze względu na sposób pozyskiwania danych dotyczących emisji, wykraczających poza system monitoringu, obejmują one lata 2001-2005.

Monitoring powietrza jest niezmiennie istotnym elementem oceny stanu środowiska. Dane uzyskiwane ze stacji automatycznych oraz z punktów pomiarowych umożliwiają bieżące informowanie o jakości powietrza w poszczególnych częściach województwa śląskiego a także umożliwiają ostrzeganie społeczeństwa

o wystąpieniu w powietrzu wysokich wartości zanieczyszczeń i konieczności podjęcia działań ograniczających korzystanie ze środowiska.

Przekazując Państwu tę publikację wyrażam nadzie-

je, że wszyscy jej odbiorcy znajdą w niej jak najwięcej interesujących danych dotyczących zagadnień związanych z oceną i stanem jakości powietrza w województwie śląskim na przestrzeni ostatnich kilku lat.

Jerzy Jamrocha
*Śląski Wojewódzki Inspektor
Ochrony Środowiska
w Katowicach*

Stan formalno-prawny zagadnień związanych z ochroną i monitoringiem powietrza

dr Krzysztof Klejnowski – Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze

Waga problematyki jakości powietrza znajduje odzwierciedlenie w dokumentach, tworzonych na poziomie centralnym, czego przykładem jest polityka ekologiczna kraju, w której stwierdzono między innymi, że: „Ochrona powietrza przed zanieczyszczeniem jest najbardziej czułym kierunkiem działań w sferze ochrony środowiska, gdyż na nim koncentruje się uwaga przemysłu i społeczności lokalnych, ze względu na bezpośrednie oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na zdrowie pracowników i mieszkańców, a także uwaga rządów państw i całej społeczności międzynarodowej, ze względu na przenoszenie tych zanieczyszczeń na dalekie odległości, oddziaływanie na zmiany klimatu i wywoływanie niekorzystnych procesów w stratosferze.”

Z chwilą wejścia do Unii Europejskiej, krajowa strategia ochrony powietrza bazuje na jednolitych zasadach określonych w dyrektywie 96/62/WE zwanej Dyrektywą Ramową (DR).

Dyrektywa 96/62/WE z 27 września 1996 r. w sprawie oceny i kontroli jakości otaczającego powietrza oraz wydane później cztery dyrektywy tzw. „córkę” w jednoznaczny sposób określają wymagania stawiane krajom członkowskim w zakresie polityki i praktyki ochrony powietrza.

W DR za podstawowe cele uznano:

- definiowanie i przyjmowanie przez Wspólnotę celów w kwestii zanieczyszczeń powietrza ukierunkowanych na unikanie, zapobieganie lub minimalizowanie szkodliwych skutków dla ludzkiego zdrowia i środowiska jako całości,
- ocenę jakości powietrza na podstawie wspólnych metod i kryteriów,
- pozyskiwanie odpowiednich informacji o jakości powietrza oraz zapewnienie, że są one dostępne dla opinii publicznej, w tym także jako ustalone progi ostrzegawcze,
- utrzymywanie odpowiedniej jakości powietrza w miejscach, gdzie jest ona dobra oraz poprawa jakości w pozostałych przypadkach.

Zgodnie z filozofią DR, podstawowym elementem zarządzania jakością powietrza jest stworzenie pełnego systemu jego oceny, na bazie porównywalnych metod (pomiarowych i modeli matematycznych) oraz zapewnienie przekazu informacji o wynikach ocen zarówno opinii publicznej, jak też stosownym organom Komisji Europejskiej.

Zgodnie z dyrektywą pierwszym krokiem na drodze racjonalnego zarządzania jakością powietrza jest przeprowadzanie oceny wstępnej – ocena ta ma na celu

określenie potrzeb w zakresie monitorowania poziomów stężeń substancji w powietrzu i pokazanie kierunków działań niezbędnych dla wypełnienia jej wymogów. Następnym etapem działań systemowych jest budowa systemów pomiarowych w strefach i aglomeracjach, inwentaryzacja emisji, adaptacja i eksploatacja modeli jakości powietrza.

Powyższa infrastruktura służy przeprowadzaniu corocznie, tzw. bieżącej oceny jakości powietrza. Oceny te stanowią podstawą do wyznaczania obszarów – stref, w których, ze względu na poziomy stężeń substancji, należy podejmować działania naprawcze zapewniające poprawę lub utrzymywanie odpowiedniej jakości powietrza.

DR i dyrektywy córki określają w sposób jednoznaczny metody oceny wstępnej, sposób monitorowania jakości powietrza, kryteria ocen bieżących oraz metody sprawozdawczości i wymogi w zakresie informowania społeczeństwa.

W przypadku, gdy na terenie danej strefy poziomy stężeń są wyższe niż wartości graniczne powiększone o margines tolerancji, DR zobowiązuje kraje członkowskie do przygotowania wykazu takich stref i aglomeracji. Analogiczne obowiązki dotyczą stref i aglomeracji, na obszarze, których poziomy stężeń mieszczą się pomiędzy wartościami granicznymi, a wartościami granicznymi powiększonymi o margines tolerancji.

W konsekwencji w art. 8 DR zobowiązuje się państwa członkowskie do opracowania dla takich stref i aglomeracji planów lub programów osiągania wartości normatywnej, w określonej perspektywie czasowej.

W fazie przedakcesyjnej, rozwiązania DR znalazły odzwierciedlenie w zapisach ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 129 poz. 902 z późn. zm.) oraz w projektach i aktach prawnych wydanych na jej podstawie.

W szczególności art. 85 Prawa ochrony środowiska (Poś) definiuje, że ochrona powietrza polega na zapewnieniu jak najlepszej jego jakości, w szczególności poprzez:

- utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej dopuszczalnych dla nich poziomów lub co najmniej na tych poziomach,
- zmniejszanie poziomów substancji w powietrzu co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane.

Ustawa nałożyła na organy administracji publicznej, przede wszystkim wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska, obowiązki w zakresie kontroli i oceny jakości powietrza, oraz podejmowania działań prewencyjnych

i naprawczych w tej dziedzinie, w szczególności do przeprowadzania oceny jakości powietrza przez porównanie stanu powietrza ze standardami jakości powietrza (dopuszczalnymi poziomami substancji w powietrzu) w strefach – w ramach państwowego monitoringu środowiska.

Strefę stanowi:

- aglomeracja o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy,
- obszar jednego lub więcej powiatów (w tym powiaty grodzkie), niewchodzący w skład aglomeracji.

Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska, zgodnie z art. 89 ust. 1 ustawy Poś, co roku dokonuje oceny poziomu stężeń substancji w danej strefie i ustala klasyfikację stref.

Wartości dopuszczalne i marginesy tolerancji określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. Nr 87, poz. 796).

W strefach gdzie występują przekroczenia poziomów dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji, wojewoda zgodnie z art. 91 ust 1. Poś w terminie 15 miesięcy od dnia otrzymania wyników oceny poziomu substancji w powietrzu i klasyfikacji stref, w drodze rozporządzenia i po zasięgnięciu opinii właściwych starostów, ogłasza Program Ochrony Powietrza (POP). Celem nadrzędnym programu jest określenie działań pozwalających na osiągnięcie dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu.

Wymagania, w zakresie metodyki określania programu, zawarte są w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 5 lipca 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza (Dz. U. Nr 115. poz. 1003).

W woj. śląskim do chwili obecnej ogłoszono programy ochrony powietrza dla trzech stref. Programy te ukazały się w Dzienniku Urzędowym Województwa Śląskiego Nr 23 z dnia 1 kwietnia 2004 r., w następujących rozporządzeniach:

- rozporządzenie Nr 15/2004 Wojewody Śląskiego z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy p/n Aglomeracja Częstochowska (poz. 791),
- rozporządzenie Nr 16/2004 Wojewody Śląskiego z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia programu

ochrony powietrza dla strefy p/n miasto Bielsko-Biała (poz. 792),

- rozporządzenie Nr 17/2004 Wojewody Śląskiego z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy p/n Aglomeracja Górnośląska (poz. 793).

W ramach działań wspólnoty europejskiej, objętych szóstym programem działań na rzecz środowiska, 21 września 2005 roku, Komisja Europejska przedstawiła propozycje Strategii Tematycznej Ochrony Powietrza (STOP). Równoległe ze strategią zaprezentowano propozycję zmiany dyrektywy 96/62/WE. Przedstawiona propozycja dyrektywy w sprawie jakości powietrza atmosferycznego i w sprawie czystszej powietrza dla Europy scala istniejące dyrektywy: DR i trzy dyrektywy „córci” – ustalające standardy jakości powietrza dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, pyłu zawieszonego PM₁₀, ołowiu, benzenu, tlenku węgla i ozonu. Propozycja dyrektywy uwzględnia wprowadzenie standardu jakości powietrza dla frakcji pyłu o wymiarze ziarna < 2,5 µm, uznawanej przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) za wskaźnik zagrożenia zdrowia populacji. Nowa dyrektywa nie uwzględnia ustaleń tzw. IV dyrektywy córki w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i węglowodorów aromatycznych, głównie z uwagi na to, że dyrektywa ta jest dopiero w fazie implementacji w poszczególnych krajowych systemach prawnych (łącznie z naszym krajowym) i brakuje podstaw do jej weryfikacji. Proponowana strategia wyznacza nowe cele w zakresie ochrony powietrza, ukierunkowane na osiągnięcie znaczących efektów redukcji narażenia na substancje o wysokim potencjale ekotoksycznym, jak też substancji stwarzających ryzyko zdrowotne. W szczególności strategia dotyczy pyłu zawieszonego PM (w tym PM_{2,5}), dwutlenku siarki, tlenków azotu, amoniaku i prekursorów ozonu. Konsekwencje wprowadzenia nowej dyrektywy są trudne do przewidzenia, jednak wstępne szacunki pokazują, że w szczególności dla województwa śląskiego realizacja celów dyrektywy wymagać będzie poważnych nakładów na modernizację infrastruktury komunikacyjnej, dalszą redukcję emisji komunalnej i wprowadzenie ograniczeń emisji w sektorze przemysłowym.

W sferze zarządzania jakością powietrza, niezbędne będzie rozbudowanie sieci pomiarowej, stworzenie efektywnego systemu informacyjnego oraz podjęcie szerokiej edukacji społecznej, gdyż bez udziału społeczności lokalnych osiągnięcie celów STOP-u, będzie niewykonalne.

System pozyskiwania danych w zakresie zanieczyszczenia powietrza, w tym Śląski Monitoring Powietrza

Jerzy Głąb, Jacek Kluba, Piotr Caban, Andrzej Nowakowski, Mariusz Ślęzański – WIOŚ Katowice

Ważnym elementem państwowego monitoringu środowiska w województwie śląskim jest system automatycznych pomiarów jakości powietrza określany jako „Śląski Monitoring Powietrza”.

W części centralnej województwa tradycje badań zanieczyszczeń powietrza metodami automatycznymi sięgają 1993 roku. Wówczas została uruchomiona sieć obejmująca 10 stacji automatycznych. W 2004 roku, w ramach kontraktu PHARE 01.05.06 „Systemy i oceny jakości powietrza – faza II” i środków budżetowych, WIOŚ w Katowicach zmodernizował infrastrukturę techniczną sieci, utworzył nowe stanowiska pomiarowe oraz włączył do systemu automatyczne stacje funkcjonujące w części północnej i południowej województwa.

Obecny system oceny jakości powietrza jest zgodny z wymogami dyrektywy 96/62/EC w sprawie oceny i zarządzania jakością powietrza, dyrektyw „córki” oraz polskiego prawa. W skład systemu wchodzi 16 automatycznych stacji kontenerowych stacjonarnych i mobilny ambulans pomiarowy imisji.

Stacje reprezentują tła miejskie (Częstochowa, Gliwice, Zabrze, Bytom, Dąbrowa Górnicza, Katowice, Sosnowiec, Rybnik, Tychy, Wodzisław, Cieszyń, Bielsko Biała, Żywiec), regionalne (Złoty Potok) oraz zanieczyszczenia związane z oddziaływaniem transportu (Chorzów i Częstochowa).

Na stacjach są mierzone stężenia substancji w powietrzu (dwutlenek siarki, dwutlenek i tlenki azotu, tlenek węgla, ozon, pył zawieszony PM10, węglowodory – wśród nich benzen, toluen, etylobenzen, ksylen zwane „BTX”) oraz parametry meteorologiczne: kierunek i prędkość wiatru, temperatura powietrza, wilgotność względna, promieniowanie całkowite, promieniowanie UV, ciśnienie i opad atmosferyczny.

Zasada działania analizatorów zanieczyszczeń polega na:

- **dwutlenek siarki** – pomiar oparty na zjawisku fluorescencji związków siarki w promieniach ultrafioletowych,
- **tlenki azotu** – pomiar oparty na zmierzeniu chemiluminescencji związków azotu. Analizator posiada wewnętrzny konwerter NO₂ na NO umożliwiający jednoczesny pomiar trzech parametrów NO, NO₂ i NO_x. Wewnętrzny system zasilania ozonem pozwala na reakcję ozonu z NO dla wytworzenia chemiluminescencji, wraz z eliminacją jego niewykorzystanej pozostałości,
- **ozon** – pomiar oparty jest na wykorzystaniu detektora absorpcji promieniowania ultrafioletowego

przez ozon,

- **tlenek węgla** – pomiar oparty na zasadzie absorpcji promieniowania podczerwonego z zastosowaniem krzyżowej modulacji przepływu,
- **pył zawieszony PM10** – w systemie wykorzystywane są trzy metody pomiarów stężenia pyłu zawieszonego o frakcji PM10,
 - a) metoda referencyjna – grawimetryczna, polegająca na poborze próbki pyłu na filtr kwarcowy a następnie określenie masy i składu pyłu w laboratorium,
 - b) dwie metody automatyczne, pozwalające na określenie stężenia pyłu poprzez pochłanianie promieniowania β przez pył osadzony na filtrze taśmowym lub poprzez wykorzystanie metody mikrowagi oscylacyjnej.

Stacje są chronione systemami alarmowymi, monitorowanymi przez firmy ochrony mienia z udziałem grup interwencyjnych.

Połączenie między serwerem centralnym, znajdującym się w siedzibie WIOŚ a systemami gromadzenia danych umieszczonymi w każdej stacji pomiarowej i ambulansie, odbywa się za pomocą sieci GPRS. Do obsługi stacji służy program XR Windows opracowany i przygotowany przez francuską firmę Iseo.

Wyniki pomiarów są gromadzone w siedzibie WIOŚ w Katowicach, tutaj następuje ich weryfikacja, zatwierdzanie oraz archiwizowanie. Operatorzy systemu dokonują weryfikacji danych (walidacji) w cyklach dobowych oraz miesięcznych. Po roku przeprowadzona jest końcowa weryfikacja i zatwierdzenie serii pomiarowych, stanowiących podstawę do rocznej oceny jakości powietrza.

Stacje automatyczne pozwalają na nieprzerwane gromadzenie i prezentowanie danych poprzez stronę www.katowice.pios.gov.pl/slmonpow oraz tablice świetlne w Katowicach i Częstochowie. Uzyskane dane służą do opracowania komunikatów, raportów i bieżących informacji dla potrzeb społeczeństwa. Są nieodzownym elementem strzegącym nasze zdrowie przed substancjami, dla których określone zostały poziomy alarmowe (dwutlenek siarki, dwutlenek azotu i ozon).

Dodatkowe informacje dotyczące jakości powietrza uzyskiwane są ze stacji automatycznej w Ustroniu, na której mierzy się: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek azotu, tlenki azotu, tlenek węgla, ozon, pył zawieszony PM10 oraz z ambulansu pomiarowego imisji.

Ocena jakości powietrza w województwie śląskim dokonywana jest także tzw. metodami pasywnymi, w oparciu o punkty zaopatrzone w próbniki benzenu (obecnie 20 punktów) oraz próbniki SO₂ i NO₂ (42 punkty).

Pasywna metoda badania próbek substancji gazowych oparta jest na zjawisku dyfuzji gazów przez powierzchnię dyfuzyjną do warstwy adsorbującej.

Dwutlenek azotu i dwutlenek siarki podczas trwającej miesiąc ekspozycji próbника przedostają się do jego wnętrza, gdzie są pochłaniane przez siatkę wykonaną ze stali nierdzewnej z naniesioną substancją pochłaniającą (trietanoloamina). Po ekstrakcji dwutlenku azotu z siatki wodą powstały roztwór jest analizowany na zawartość jonów azotynowych. Dwutlenek siarki jest utleniany za pomocą nadtlenu wodoru a roztwór jest badany na zawartość jonów siarczanowych. W obu przypadkach analiza prowadzona jest metodą chromatografii jonowej. Końcowy wynik wymaga przeprowadzenia obliczeń z zastosowaniem odpowiednich współczynników.

W ramach śląskiego monitoring powietrza są groma-

zione dane o stężeniach zanieczyszczeń, które są przekazywane do europejskiej bazy danych – EIONET w ramach współpracy Polski z Europejską Agencją Środowiska.

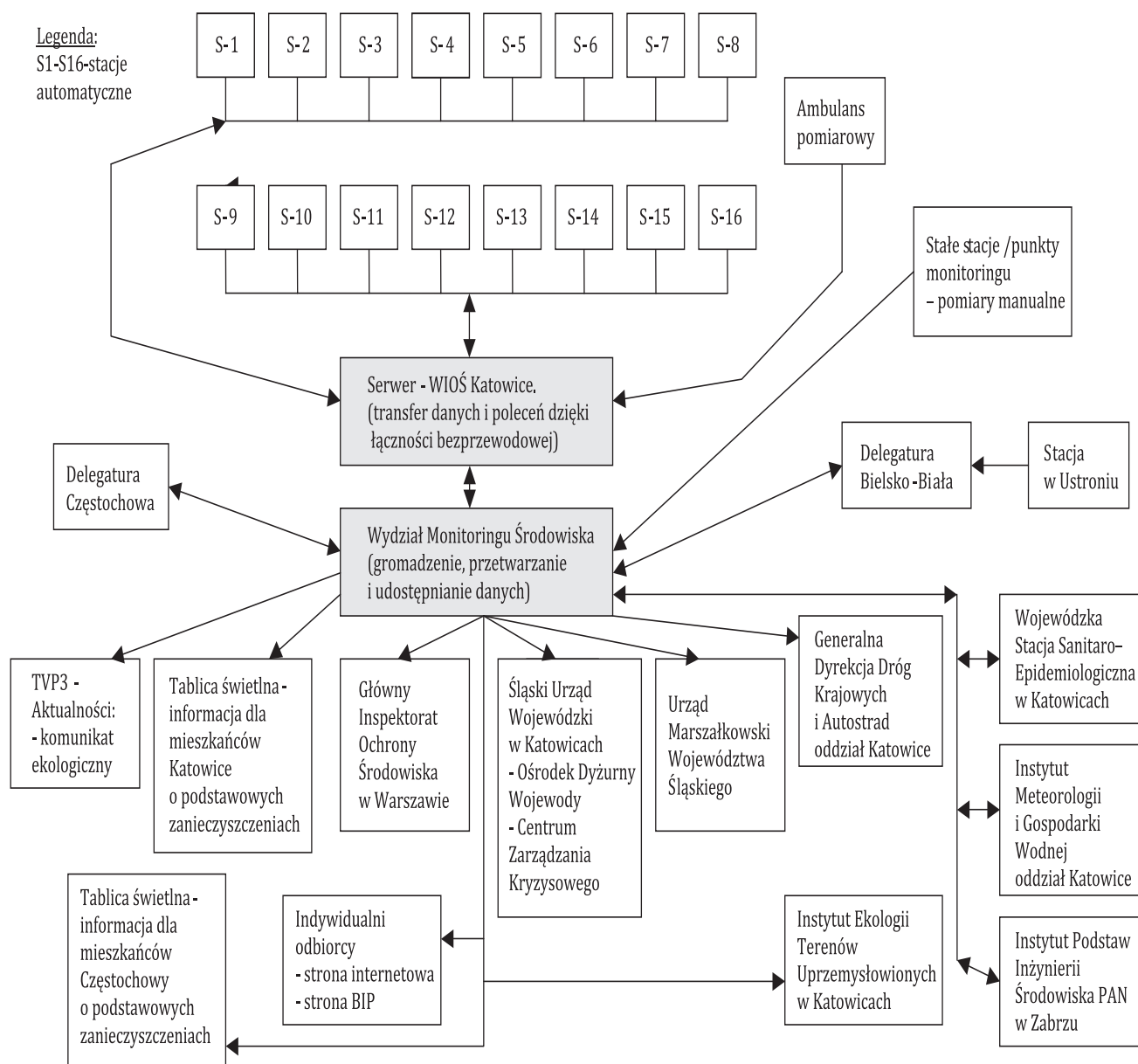
System pozyskiwania i przekazywania informacji dotyczących jakości powietrza w województwie śląskim przedstawiony został na ryc. 1.

W tabeli 1 przedstawiono wykaz stacji automatycznych wraz z określeniem ich lokalizacji, jednostki organizacyjnej obsługującej stację oraz mierzonych parametrów.

Karty poszczególnych automatycznych stacji monitoringu jakości powietrza zestawiono w tabelach 2-19.

Przykładowy wygląd automatycznej stacji monitoringu powietrza przedstawiono na fotografiach 1 i 2.

W tabeli 20 zestawiono lokalizację oraz współrzędne geograficzne punktów pomiaru benzenu metodą pasywną.



Ryc. 1. Schemat systemu pozyskiwania i przekazywania informacji dotyczących jakości powietrza w województwie śląskim

Tabela 1. Wykaz stacji automatycznych pomiarów jakości powietrza

Strefy i aglomeracje	Lokalizacja	Jednostka organizacyjna	Parametry mierzone
Agglomeracja Górnośląska	KATOWICE ul. Kossutha 6	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , metale – Pb, Cu, Mn, Cd, Cr, Ni, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB
	CHORZÓW Trasa A4 węzeł Batory (komunikacyjna)	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne
	BYTOM ul. Modrzewskiego 1	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, meteo – kierunek i prędkość wiatru, temperatura, wilgotność względna, promieniowanie słoneczne
	ZABRZE ul. M. Skłodowskiej-Curie 34	WIOŚ IPIŚ PAN (BTX)	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, PM2,5, O ₃ , BTX, metale – Pb, Cu, Mn, Cd, Cr, Ni, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB
	GLIWICE ul. Mewy 34	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , PM10, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne
	SOSNOWIEC ul. Narutowicza	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , meteo – kierunek i prędkość wiatru, temperatura, wilgotność względna, promieniowanie słoneczne
	TYCHY ul. Tołstoja 1	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB
	DĄBROWA GÓRNICZA ul. 1000-lecia 25a	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , BTX, metale – Pb, Cu, Mn, Cd, Cr, Ni, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB
Strefa Częstochowska	CZĘSTOCHOWA ul. Armii Krajowej/ Jana Pawła II	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10
	CZĘSTOCHOWA ul. Baczyńskiego 2	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , PM10, O ₃ , metale – Pb, Cu, Mn, Cd, Cr, Ni, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB)
	CZĘSTOCHOWA ul. Rząsawska	WIOŚ/ IPIŚ PAN	PM2,5
Agglomeracja Rybnicko – Jastrzębska	RYBNIK ul. Borki 37d	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, metale – Pb, Cu, Mn, Cd, Cr, Ni, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB
Bielsko-Biała	BIELSKO-BIAŁA ul. Kossak-Szczuckiej 19	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , metale – Pb, Cu, Mn, Cd, Cr, Ni, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne
Strefa częstochowska	ZŁOTY POTOK Leśniczówka Kamienna Góra (ochrona roślin)	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , PM10, O ₃ , meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB
Strefa cieszyńska	CIESZYN ul. Mickiewicza 13	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB
Strefa żywiecka	ŻYWIEC ul. Słowackiego 2	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , PM10, meteo – kierunek i prędkość wiatru, temperatura, wilgotność względna, promieniowanie słoneczne
Strefa wodzisławska	WODZISŁAW ul. Gałczyńskiego 1	WIOŚ	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , meteo – kierunek i prędkość wiatru, ciśnienie, temperatura, wilgotność względna, opad atmosferyczny, promieniowanie słoneczne i UVB

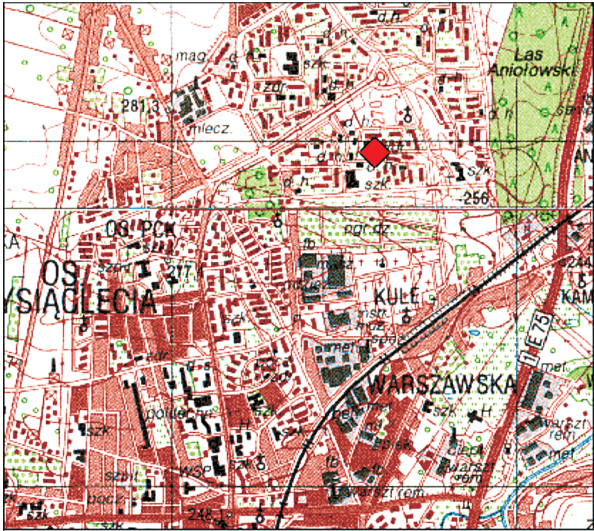
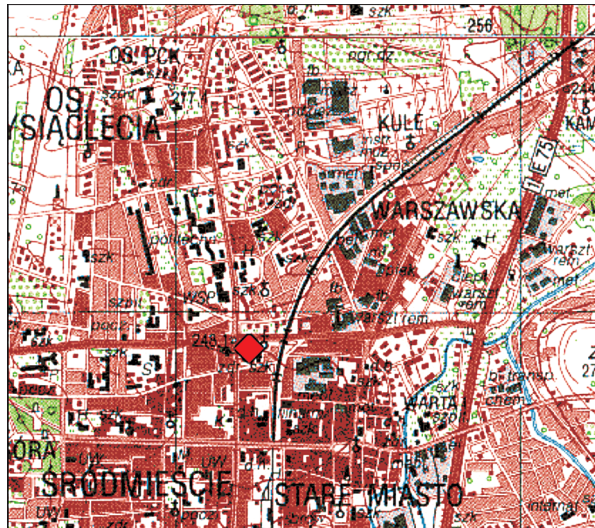
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Częstochowie INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.001	
Krajowy kod stacji	SlCzestCzes_baczy
Strefa	miasto Częstochowa
Adres	Częstochowa ul. Baczyńskiego 2
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	ozon
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 50°50,223
Długość geograficzna	E 19°07,851
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w północnej części Częstochowy na terenie osiedla mieszkaniowego „Północ”. W kierunku północnym zachodnim i wschodnim zabudowa wielorodzinna i obiekty handlowe, w kierunku południowym park i tereny rekreacyjne. Sposób ogrzewania okolicznych domów mieszkalnych z sieci ciepłowniczej.	

Tabela 3. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.002 w Częstochowie

Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Częstochowie INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.002	
Krajowy kod stacji	SlCzestCzes_arkra
Strefa	miasto Częstochowa
Adres	Częstochowa Al. AK/JPII
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	komunikacyjna
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	brak
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy, handlowo-usługowy
Szerokość geograficzna	N 50°49,043
Długość geograficzna	E 19°07,161
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	

Stacja zlokalizowana jest w centralnej części Częstochowy obok skrzyżowania Al. Armii Krajowej i Al. Jana Pawła II. W kierunku północnym zabudowa mieszkaniowa, w kierunku wschodnim obiekty handlowo-usługowe, w kierunku południowym zwarta zabudowa mieszkalna wielorodzinna, w kierunku zachodnim obiekty handlowo-usługowe. Sposób ogrzewania stanowią paleniska węglowe.

Tabela 4. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.003 w Złotym Potoku

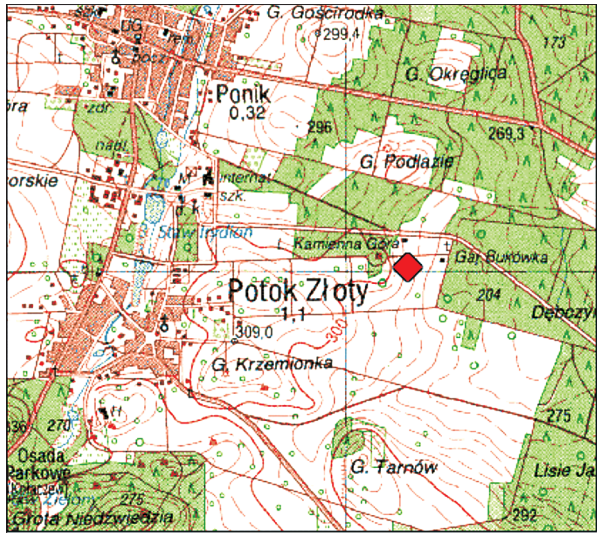
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Złotym Potoku INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.003	
Krajowy kod stacji	SLZlotyJano_lesni
Strefa	powiat Częstochowski, gmina Janów
Adres	Złoty Potok, leśniczówka Kamienna Góra
Cel pomiarowy	ocena narażenia ekosystemów (ochrona roślin)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło regionalne
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	ozon
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	pozamiejski
Charakter obszaru	rolniczy, naturalny
Szerokość geograficzna	N 50°42,718
Długość geograficzna	E 19°27,600
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	naturalny ob. pozamiejski
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest na terenie leśniczówki Kamienna Góra w Złotym Potoku. Gmina Janów położona jest w odległości ok. 20 km w kierunku południowo wschodnim od Częstochowy i ok. 25 km w kierunku północnym od Zawiercia. Bezpośrednie otoczenie stacji stanowią łąki i pola uprawy roślin. W odległości 150 m znajduje się leśniczówka oraz kilka domków letniskowych opalanych drewnem. Stacja pomiarowa położona jest w Parku Krajobrazowym Orlich Gniazd (w północnej jego części). Do stacji prowadzi droga gruntowa.	

Tabela 5. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.004 w Gliwicach

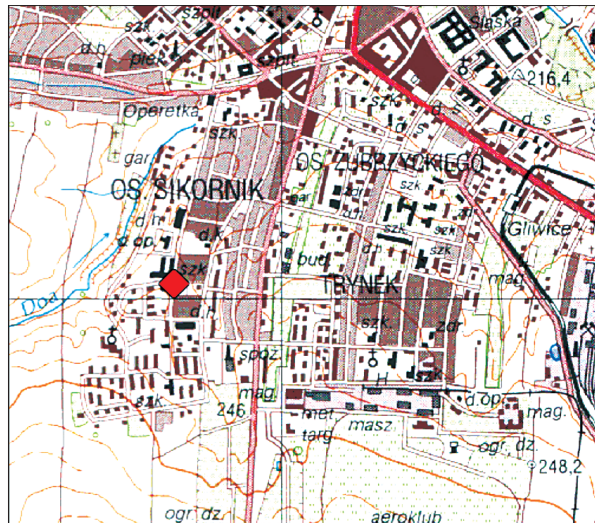
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Gliwicach INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.004	
Krajowy kod stacji	SlGliwiGliw_mewy
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Gliwice ul. Mewy 34
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 50°16,762
Długość geograficzna	E 18°39,346
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest na terenie żłóbka miejskiego na osiedlu „Sikornik” w południowo zachodniej części Gliwic w pomiędzy ulicami Mewy, Czajki i Sikornik. Otoczenie stacji stanowią bloki mieszkalne cztero i dziesięciopiętrowe ogrzewane centralnie.	

Tabela 6. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.005 w Zabrze

Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Zabrze INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.005	
Krajowy kod stacji	SlZabrzZabr_skłod
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Zabrze ul. Skłodowskiej 34
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla – wyłączono z systemu
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy, handlowo-usługowy
Szerokość geograficzna	N 50°18,992
Długość geograficzna	E 18°46,342
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja pomiarowa znajduje się w centralnej części Zabrze. Zlokalizowana jest na terenie Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze przy ulicy M. Skłodowskiej-Curie 34. Otoczenie stanowią: w kierunku północnym w odległości ok. 500m droga krajowa nr 88, w kierunku wschodnim za Aleją Korfanteego bloki i domy mieszkalne, w kierunku południowym i południowo-wschodnim znajduje się centrum Zabrze z zabudową mieszkalną i handlowo-usługową, w kierunku zachodnim znajdują się bloki mieszkalne osiedla M. Curie-Skłodowskiej i ogródki działkowe. Sposób ogrzewania okolicznych mieszkań: sieć ciepłownicza i kotły opalane węglem.	

Tabela 7. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.006 w Bytomiu

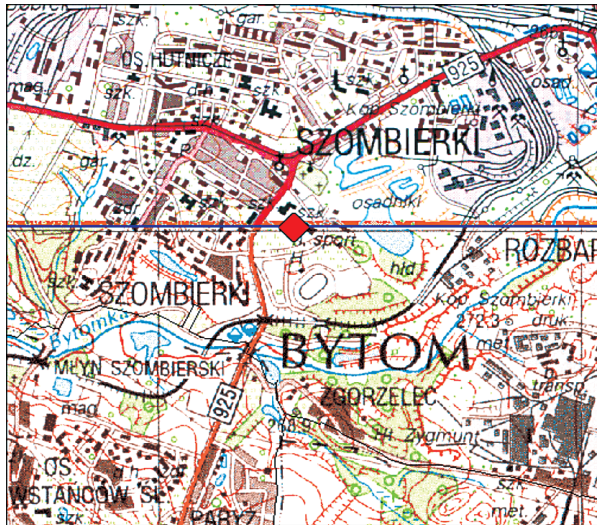
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Bytomiu INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.006	
Krajowy kod stacji	SlBytomByto_modrz
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Bytom ul. Modrzewskiego 5
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla – wyłączono z systemu
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy, przemysłowy
Szerokość geograficzna	N 50°20,000
Długość geograficzna	E 18°53,800
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w południowej części miasta Bytomia na terenie Zespołu Szkół Technicznych. Otoczenie stacji stanowią: w kierunku północnym i zachodnim za ulicą Zabrzeńską i Modrzewskiego osiedla mieszkaniowe ogrzewane z sieci ciepłowniczej oraz z indywidualnych palenisk domowych. Natomiast w kierunkach wschodnim i północnym zlokalizowane są tereny rekreacyjne i tereny pokopalniane.	
	

Tabela 8. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.007 w Dąbrowie Górniczej

Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Dąbrowie Górniczej INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.007	
Krajowy kod stacji	SlDabroDabr_1000L
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Dąbrowa Górnicza ul. 1000-lecia 25a
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	ozon
	benzen, toluen, ksylen, M-P-ksylen
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy, przemysłowy
Szerokość geograficzna	N 50°19,740
Długość geograficzna	E 19°13,875
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w południowo-zachodniej części miasta Dąbrowa Górnicza w dzielnicy Gołonóg, na terenie przedszkole. Otoczenie stacji w kierunkach północnym-wschodnim i południowym stanowią bloki mieszkalne cztero- i dziesięciopiętrowe ogrzewane centralnie, natomiast w kierunku wschodnim w odległości ok. 800 m droga krajowa nr 1 a dalej tereny przemysłowe Huty „Katowice” i Koksowni „Przyjaźń”.	

Tabela 9. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.008 w Chorzowie

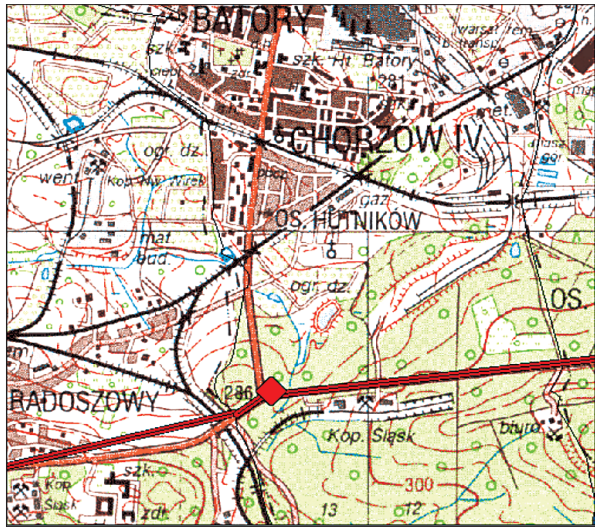
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Chorzowie INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.008	
Krajowy kod stacji	SlChorzChor_bator
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Chorzów autostrada A4 (węzeł Batory)
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	kommunikacyjna
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	inny (autostrada)
Szerokość geograficzna	N 50°15,245
Długość geograficzna	E 18°56,250
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w południowej części miasta Chorzowa przy autostradzie A4 (węzeł Chorzów Batory). Bezpośrednie otoczenie stacji stanowią tereny zielone (lasy). Najbliższa zabudowa mieszkaniowa w kierunku północnym w odległości ok. 1 km. W kierunku południowo-zachodnim znajdują się tereny KWK „Śląsk”	

Tabela 10. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.009 w Katowicach

Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Katowicach INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.009	
Krajowy kod stacji	SlKatowKato_kossu
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Katowice ul. Kossutha 6
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	ozon
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 50°15,875
Długość geograficzna	E 18°58,505
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 250÷500 tys.
Lokalizacja stacji:	Stacja zlokalizowana w zachodniej części Katowic na osiedlu Witosa na terenie Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych przy ulicy Kossutha. Otoczenie stacji stanowią: w kierunku północnym bloki mieszkalne, linia kolejowa a dalej Drogowa Trasa Średnicowa i osiedle „Tysiąclecia”, w kierunku wschodnim tereny handlowe, w kierunku południowym zabudowa mieszkalna osiedla „Witosa”, natomiast w kierunku zachodnim zabudowa mieszkalna a dalej tereny pokopalniane KWK „Kleofas” 

Tabela 11. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.010 w Sosnowcu

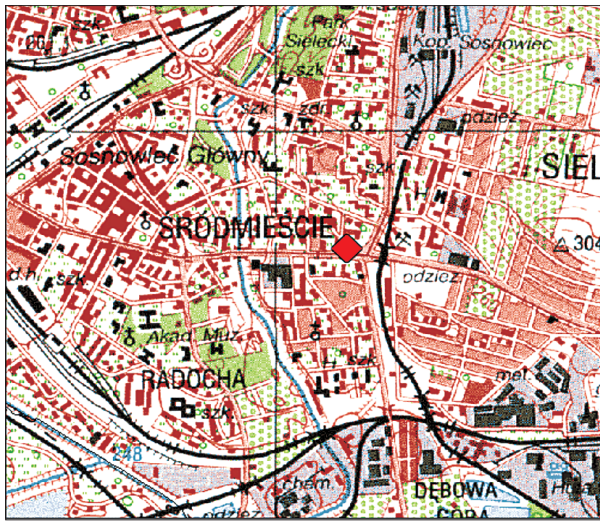
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Sosnowcu INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.010	
Krajowy kod stacji	SlSosnoSosn_narut
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Sosnowiec ul. Narutowicza
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	w budynku
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla – wyłączono z systemu
	ozon – wyłączono z systemu
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 50°16,432
Długość geograficzna	E 19°08,710
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w centralnej części Sosnowca w odległości ok. 50m od skrzyżowania ulic Narutowicza i 1 Maja. W kierunku północnym i zachodnim zlokalizowana jest wysoka zabudowa mieszkaniowa natomiast w kierunku wschodnim (za ulicą Narutowicza) linia kolejowa do byłej KWK „Sosnowiec” i osiedle mieszkalne, w kierunku południowym zwarta zabudowa wielorodzinna. Sposób ogrzewania okolicznych mieszkań poprzez sieć ciepłowniczą i lokalne paleniska węglowe.	

Tabela 12. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.011 w Rybniku

Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Rybniku INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.011	
Krajowy kod stacji	SlRybniRybn_borki
Strefa	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska
Adres	Rybnik ul. Borki 37a
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy, przemysłowy
Szerokość geograficzna	N 50°06,670
Długość geograficzna	E 18°30,970
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w odległości ok. 2,5 km w kierunku północno-zachodnim od centrum miasta Rybnika na terenie Zespołu Szkół Medycznych przy ulicy Borki 37a. Otoczenie stacji: w kierunku północnym zwarta zabudowa jednorodzinna a dalej tereny rekreacyjno-sportowe i w odległości ok. 3 km Elektrownia „Rybnik”. W kierunku wschodnim znajduje się Wojewódzki Szpital Specjalistyczny a dalej zabudowa jednorodzinna, w kierunku południowym luźna zabudowa jednorodzinna a dalej w odległości ok. 1 km osiedle mieszkalne z zabudową cztero i dziesięciokondygnacyjną. W kierunku zachodnim znajdują się tereny zielone. Okoliczne budynki ogrzewane są z indywidualnych palenisk domowych.	

Tabela 13. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.012 w Tychach

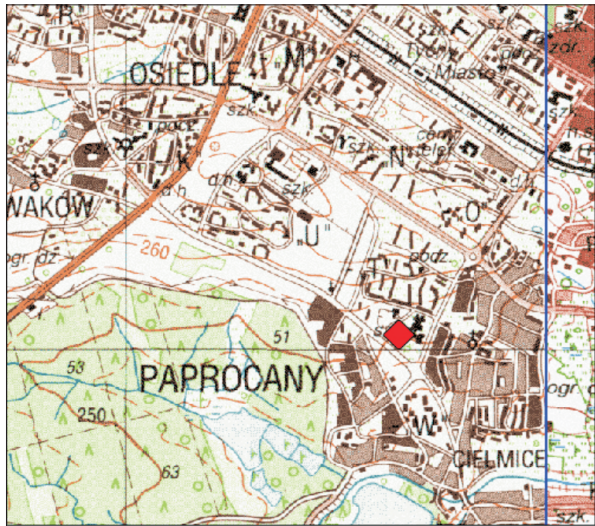
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Tychach INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.012	
Krajowy kod stacji	SlTychyTych_tolst
Strefa	Aglomeracja Górnośląska
Adres	Tychy ul. Tołstoja 1
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla – wyłączono z systemu
	ozon
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 50°05,994
Długość geograficzna	E 18°59,412
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest na terenie Szkoły Podstawowej i Gimnazjum pomiędzy ulicami Tołstoja, Armii Krajowej i Sikorskiego w południowej części miasta Tychy. Bezpośrednie otoczenie stanowią bloki mieszkalne dwu cztero- i dziesięciokondygnacyjne oraz w kierunku południowym zabudowa jednorodzinna a dalej ośrodek wypoczynkowy „Paprocany”. W kierunku wschodnim gęsta zabudowa jednorodzinna dalej osiedle i w odległości ok.1 km droga krajowa nr 1 a za nią specjalna strefa ekonomiczna z terenami przemysłowymi. W kierunku północnym zlokalizowane są osiedla mieszkaniowe i w odległości ok. 1,5 km centrum miasta. W kierunku zachodnim osiedle mieszkaniowe i tereny zielone.	

Tabela 14. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.013 w Wodzisławiu Śląskim

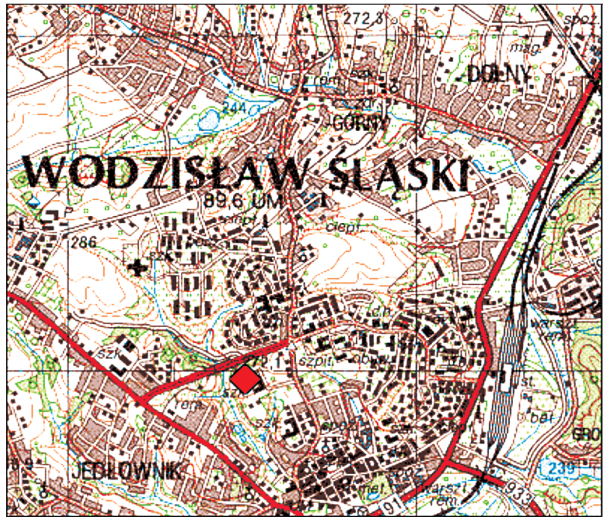
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Wodzisławiu Śląskim INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.013	
Krajowy kod stacji	SIWodziWodz_galcz
Strefa	powiat Wodzisławski
Adres	Wodzisław Śląski ul. Gałczyńskiego 1
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	ozon
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 50°00,450
Długość geograficzna	E 18°27,342
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto <50 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana w centralnej części Wodzisławia Śląskiego na terenie Zespołu Szkół Zawodowych przy ulicy Gałczyńskiego. Otoczenie stacji w kierunkach północnym i zachodnim za ulicą Matuszczyka stanowią osiedla mieszkalne XXX-lecia PRL, Piastów i Dąbrówki, natomiast w kierunku wschodnim i południowym zwarta zabudowa wielorodzinna i tereny usługowo-handlowe. Osiedla ogrzewane są centralnie, natomiast centrum poprzez indywidualne paleniska węglowe.	

Tabela 15. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.014 w Cieszynie

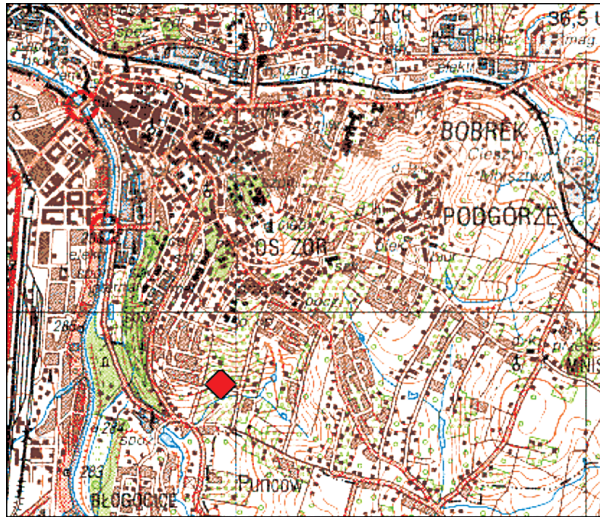
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Cieszynie INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.014	
Krajowy kod stacji	SlCieszCies_micki
Strefa	powiat Cieszyński
Adres	Cieszyn ul. Mickiewicza 13
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla – wyłączono z systemu
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	promieniowanie UV
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	podmiejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy, rekreacyjny
Szerokość geograficzna	N 49°44,290
Długość geograficzna	E 18°38,345
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto <50 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest na południowych obrzeżach miasta Cieszyna, na terenie Domu Spokojnej Starości przy ulicy Mickiewicza. Otoczenie stacji stanowią tereny rekreacyjne i wypoczynkowe (ogródki działkowe), luźna zabudowa jednorodzinna oraz osiedle z blokami czterokondygnacyjnymi. Ogrzewanie budynków z sieci ciepłowniczej oraz indywidualne.	

Tabela 16. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.015 w Bielsku-Białej

Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Bielsku-Białej INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.015	
Krajowy kod stacji	SlBielbBiel_kossa
Strefa	miasto Bielsko-Biała
Adres	Bielsko-Biała ul. Kossak-Szczuckiej 19
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	ozon
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	ciśnienie atmosferyczne
	opad atmosferyczny
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 49°48,808
Długość geograficzna	E 19°01,636
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto 50÷250 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w centralnej części Bielska-Białej na terenie szkoły podstawowej przy ulicy Kossak-Szczuckiej. Otoczenie stacji stanowi zabudowa mieszkalna wysoko i nisko kondygnacyjna. Ogrzewanie okolicznych budynków z sieci ciepłowniczej oraz indywidualne.	

Tabela 17. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.016 w Żywcu

Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Żywcu INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.016	
Krajowy kod stacji	SlZywieZywi_slowa
Strefa	powiat żywiecki
Adres	Żywiec ul. Słowackiego 2
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	kontenerowa stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	mieszkaniowy, handlowo-usługowy
Szerokość geograficzna	N 49°41,276
Długość geograficzna	E 19°12,346
Typ ochrony obszaru	zwykły
Typ urbanistyczny	miasto <50 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w centralnej części Żywca na terenie Liceum Ogólnokształcącego przy ulicy Słowackiego. Otoczenie stacji stanowią budynki mieszkalne wielorodzinne oraz obiekty handlowo-usługowe. Ogrzewanie okolicznych budynków z palenisk indywidualnych.	

Tabela 18. Karta mobilnej stacji monitoringu nr 12.017

Mobilna stacja monitoringu jakości powietrza (poza systemem) INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ nr 12.017	
Krajowy kod stacji	
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji lub ekosystemów (ochrona zdrowia lub roślin)
Rodzaj stacji	ambulans pomiarowy
Typ stacji	mobilna
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	ozon
	metan, węglowodory niemetanowe
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	ciśnienie atmosferyczne



Fot. 1. Automatyczna stacja monitoringu powietrza przy autostradzie A4 w Chorzowie



Fot. 2. Wyposażenie automatycznej stacji monitoringu powietrza

Tabela 19. Karta automatycznej stacji monitoringu w Ustroniu

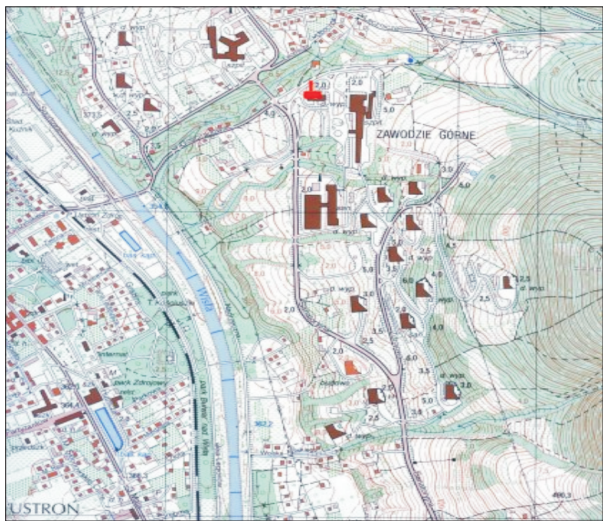
Automatyczna stacja monitoringu jakości powietrza w Ustroniu (poza systemem) INFORMACJE O STACJI POMIAROWEJ w Ustroniu	
Krajowy kod stacji	SlUstroCies_sanat
Cel pomiarowy	ocena narażenia populacji (ochrona zdrowia)
Rodzaj stacji	stacjonarna
Typ stacji	tło miejskie - obszar ochrony uzdrowskiej
Typ monitoringu	monitoring automatyczny
PARAMETRY MIERZONE NA STACJI	
Parametry zanieczyszczenia powietrza:	
	dwutlenek siarki
	dwutlenek azotu
	tlenek azotu
	tlenki azotu
	tlenek węgla
	ozon
	pył zawieszony PM10
Parametry meteorologiczne:	
	kierunek wiatru
	prędkość wiatru
	temperatura powietrza
	wilgotność względna
	promieniowanie całkowite
	ciśnienie atmosferyczne
	opad mokry
INFORMACJE O OTOCZENIU STACJI	
Typ obszaru	miejski
Charakter obszaru	Sanatoryjno-mieszkaniowy
Szerokość geograficzna	N 49°49,500
Długość geograficzna	E 18°49,600
Typ ochrony obszaru	Obszar ochrony uzdrowskiej
Typ urbanistyczny	miasto <50 tys.
Lokalizacja stacji:	
Stacja zlokalizowana jest w Sanatoryjnej części Ustronia, w dzielnicy Zawodzie Górne, na terenie Szpitala Uzdrawiskowego. Otoczenie stacji stanowią na południu obiekty sanatoryjno-wypoczynkowe, na zachodzie zabudowania miejskie, a na wschodzie i północy tereny zalesione.	
	

Tabela 20. Lokalizacja oraz współrzędne geograficzne punktów pomiaru benzenu metodą pasywną

Lp.	Lokalizacja punktu	Współrzędne geograficzne punktu	
		E	N
1.	Gliwice ul. Konstytucji (Urząd Miasta)	18° 40' 08"	50° 17' 48"
2.	Zabrze ul. M. Skłodowskiej-Curie 34	18° 46' 19"	50° 18' 57"
3.	Ruda Śląska ul. 1-go Maja 318	18° 51' 41"	50° 16' 53"
4.	Chorzów ul. Farna 5	18° 56' 10"	50° 16' 27"
5.	Chorzów węzeł drogowy na A-4 Chorzów-Batory	18° 56' 15"	50° 15' 15"
6.	Bytom ul. Dr Rostka	18° 55' 20"	50° 20' 37"
7.	Dąbrowa Górnicza ul. Cieplaka 6 b	19° 11' 39"	50° 19' 25"
8.	Sosnowiec ul. Pogotowia 1	19° 08' 43"	50° 16' 26"
9.	Katowice ul. Kossutha 6 Teren IETU	18° 58' 30"	50° 15' 53"
10.	Tychy ul. Grota-Roweckiego	18° 59' 25"	50° 06' 59"
11.	Bielsko-Biała ul. 3-go Maja 4	19° 02' 41"	49° 49' 23"
12.	Czechowice-Dziedzice ul. Lompy 9	18° 59' 56"	49° 55' 38"
13.	Czerwionka Leszczyny ul. Parkowa 9	18° 40' 44"	50° 08' 56"
14.	Rybnik ul. Przemysłowa	18° 34' 23"	50° 06' 01"
15.	Racibórz ul. Pocztowa	18° 13' 35"	50° 05' 30"
16.	Wodzisław Teren Zespołu Szkół Zawodowych	18° 27' 26"	50° 00' 26"
17.	Jastrzębie Zdrój Al. Piłsudskiego 60	19° 14' 13"	49° 42' 57"
18.	Cieszyn ul. A. Mickiewicza	18° 38' 17"	49° 44' 20"
19.	Częstochowa ul. Armii Krajowej	19° 07' 10"	50° 49' 03"
20.	Częstochowa ul. Baczyńskiego	19° 07' 51"	50° 50' 13"

W tabeli 21 zestawiono lokalizację oraz współrzędne geograficzne punktów pomiaru SO_2 i NO_2 metodą pasywną.

Jak zaznaczono wcześniej badania zanieczyszczeń występujących w powietrzu wykonywane są także

przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Katowicach.

Lokalizację punktów pomiarowych oraz zakres badań prowadzonych przez WSSE w Katowicach zestawiono w tabeli nr 22.

Tabela 21. Lokalizacja oraz współrzędne geograficzne SO₂ i NO₂ metodą pasywną

Nr pkt-u	Lokalizacja punktu	Współrzędne geograficzne punktu	
		E	N
1	Szczyrk Centralny Ośrodek Sportowy ~ 480 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy mieszkaniowej, na terenie Centralnego Ośrodka Sportowego, około 200 m od głównej ulicy miasta (droga Nr 942) – tło miejskie	
		19°02'22"	49°43'08"
2	Bestwina Urząd Gminy ~ 270 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy zagrodowej na parkingu przed siedzibą Urzędu Gminy, około 100 m od drogi lokalnej Czechowice-Dziedzice – Brzeszcze, tło wiejskie	
		19°03'33"	49°53'48"
3	Miedźna słup energetyczny naprzeciw Urzędu Gminy ~ 260 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy zagrodowej, około 5 m od drogi lokalnej Miedźna – Gilowice i około 100 m od drogi Pszczyna – Brzeszcze (droga Nr 933), tło wiejskie	
		19°03'08"	49°58'10"
4	Kobiór zakład stolarki okiennej ~ 255 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy, teren zakładu produkcji stolarki okiennej oraz magazynów hurtowni, około 50 m od drogi lokalnej Kobiór – Mikołów (droga Nr 928), tło wiejskie	
		18°55'35"	50°03'37"
5	Pszczyna słup energetyczny przy ul. M. Kopernika ~ 245 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie starej zabudowy wielorodzinnej w centrum miasta przy ul. M. Kopernika, tło miejskie	
		18°56'46"	49°58'36"
6	Pawłowice maszt syreny p.poż. za Urzędem Gminy ~ 280 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy zagrodowej, teren zielony pomiędzy obiektami Urzędu Gminy a sąsiednimi budynkami mieszkalnymi, około 150 m od drogi Pszczyna-Pawłowice-Wodzisław (droga Nr 933), tło wiejskie	
		18°43'10"	49°57'44"
7	Chybie słup energetyczny naprzeciw Urzędu Gminy ~ 262 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy mieszkalno-usługowej, w centralnej części wsi, około 5 m od drogi lokalnej Strumień-Bielsko-Biała – tło wiejskie	
		18°48'45"	49°53'44"
8	Zabrzeg Biblioteka Gminna ~ 250 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy zagrodowej, przy drodze lokalnej, około 50 m od torów kolejowych linii Katowice – Zebrzydowice, tło wiejskie	
		18°56'23"	49°54'29"
9	Oczków słup energetyczny naprzeciw składu "WIWAX" ~ 355 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy zagrodowej, teren otwarty od strony południowej (jezioro Żywieckie), około 10 m od drogi lokalnej Żywiec-Kęty, (droga Nr 947) tło wiejskie	
		19°14'13"	49°42'57"
10	Jeleśnia latarnia stalowa przed „Starą Karczmą” ~ 455 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy, w centralnej części wsi, na parkingu przed restauracją „Stara Karczma”, około 50 m od drogi Żywiec – przejście graniczne w Korbielowie (droga Nr 945)- tło wiejskie	
		19°19'53"	49°37'46"
11	Węgierska Górka słup energetyczny naprzeciw Urzędu Gminy ~ 410 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy zagrodowej, około 5 m od drogi Żywiec-Zwardoń (droga Nr 944), tło wiejskie	
		19°06'56"	49°36'19"
12	Sól Słup energetyczny naprzeciw transformatora ~ 525 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy zagrodowej, teren otwarty, około 10 m od drogi lokalnej Żywiec-Zwardoń, tło wiejskie	
		19°03'48"	49°29'20"

13	Istebna słup energetyczny naprzeciw Urzędu Gminy ~ 620 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy zagrodowej, około 5 m od drogi lokalnej Istebna – Koniaków, tło wiejskie	
		18°53'42"	49°33'50"
14	Wisła słup energetyczny w rejonie rynku ~ 430 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie starej zabudowy wielorodzinnej w centrum miasta, tło miejskie	
		18°51'29"	49°39'21"
15	Brenna słup energetyczny na parkingu naprzeciw Straży Poż. ~ 440 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie niskiej zabudowy, parking przy drodze lokalnej w rejonie Urzędu Gminy, pomiędzy terenem zabudowanym a rzeką Brennicą, tło wiejskie	
		18°54'56"	49°55'17"
16	Skoczów słup energetyczny przed restauracją „KARET” ~ 290 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie starej zabudowy wielorodzinnej w centrum miasta na parkingu obok hotelu i restauracji, tło miejskie	
		18°47'22"	49°47'57"
17	Cykarkzew ul. Południowa 44 ~ 230 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe. Najbliższy budynek w odległości 25 m na kierunku N, a pozostałe zabudowanie w odległości ponad 100 m. Droga lokalna w odległości 5 m na kierunku N. Na kierunku S, W i E pola uprawne, tło wiejskie	
		19°09'45"	50°56'56"
18	Widzów ul. Łąkowa – słup energetyczny ~ 215 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe. Najbliższy budynek w odległości 60 m na kierunku E, a pozostałe zabudowanie w odległości ponad 120 m. Ciąg drzew na kierunku N w odległości ponad 30 m. Droga lokalna w odległości 35 m na kierunku N. Na kierunku S, W pola uprawne, tło wiejskie	
		19°21'53"	50°58'21"
19	Garnek Słup energetyczny 250 przed wsią ~ 221 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe. Najbliższy budynek w odległości 250 m na kierunku E. Droga lokalna w odległości 30 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego łąki i pola uprawne, tło wiejskie	
		19°26'44"	50°53'15"
20	Dąbrowa Zielona ul. Dolna – słup energetyczny ~ 235 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe. Najbliższy budynek w odległości 150 m na kierunku N. Droga lokalna w odległości 150 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, tło wiejskie	
		19°33'12"	50°50'24"
21	Koniecpol-Radoszewnica Słup energetyczny ~ 230 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie starej zabudowa luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe. Najbliższy budynek w odległości 50 m na kierunku NE. Skrzyżowanie dróg lokalnych w odległości 30 m na kierunku E. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, tło wiejskie	
		19°39'58"	50°47'03"
22	Złoty Potok ul. Św. Józefa – ujęcie wody ~ 310 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy zwartej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe i jednopiętrowe. Najbliższy budynek w odległości 120 m na kierunku W. Droga lokalna w odległości 150 m na kierunku E. Drzewa w odległości 50 m na kierunku N. Wokół stanowiska pomiarowego łąki, tło wiejskie	
		19°26'35"	50°42'24"

23	Kotulin Słup telefoniczny ~ 250 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne parterowe i jednopiętrowe w odległości 50 m na kierunku SE. Droga lokalna w odległości 5 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, łąki, łąki wiejskie	
		18°25'44"	50°28'03"
24	Dankowice Słup energetyczny ~ 210 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki parterowe w odległości 120 m na kierunku N. Droga lokalna w odległości 100 m na kierunku N. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne. W odległości 100 m na kierunku N maszt telefonii komórkowej, łąki wiejskie	
		18°41'39"	50°50'40"
25	Lipie ul. Wiśniowa 4 ~ 220 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, pojedyncze budynki parterowe w odległości 50 m na kierunku NW. Droga lokalna w odległości 100 m na kierunku N. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, łąki wiejskie	
		18°47'50"	50°00'53"
26	Popów Słup energetyczny ~ 214 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki parterowe i piętrowe w odległości 30 m na kierunku NW. Droga lokalna w odległości 10 m na kierunku N. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, łąki wiejskie	
		18°56'49"	51°02'29"
27	Koszęcin ul. Łazowska 12a ~ 302 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, szeregowej, budynki mieszkalne jednorodzinne parterowe i jednopiętrowe w odległości 30 m na kierunku N. Droga lokalna w odległości 5 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, łąki wiejskie	
		18°51'05"	50°38'08"
28	Łagiewniki Małe Słup energetyczny ~ 244 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, jednorodzinnej parterowej i jednopiętrowej. W odległości 50 m. Droga lokalna na kierunku S w odległości 5 m. Wokół teren rolniczy tj. pola uprawne i łąki, łąki wiejskie	
		18°32'30"	50°41'36"
29	Zborowskie ul. Leśna 1 ~ 241 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, pojedyncze budynki parterowe w odległości 100 m na kierunku E i S. Droga lokalna w odległości 10 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne i łąki, łąki wiejskie	
		18°39'16"	50°45'36"
30	Niegowa słup energetyczny ~ 345 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany na kierunku E od centrum Niegowej. Zabudowa luźna, budynki mieszkalne jednorodzinne w odległości 200 m na kierunku SW i S. Droga lokalna w odległości 30 m na kierunku E. Na kierunku N i W pola uprawne. Punkt usytuowany na zboczu wzniesienia o wysokości 368 m npm, łąki wiejskie	
		19°29'36"	50°38'30"
31	Cynków ul. Graniczna 12 – naprzeciwko kościoła ~ 350 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, szeregowej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe i jednopiętrowe w odległości 25 m na kierunku E. Budynek kościoła w odległości 100 m na kierunku E. Droga lokalna w odległości 5 m na kierunku E. Pojedyncze drzewa w odległości 50-100 m na kierunku N. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, łąki wiejskie	
		19°06'59"	50°33'46"
32	Będuszyce ul. S. Czarnieckiego – słup energetyczny ~ 300 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej parterowej i jednopiętrowej w odległości około 30 m. Wokół punktu tereny rolnicze tj. pola uprawne i łąki, łąki wiejskie	
		19°18'03"	50°32'48"

33	Poraj-Jastrząb ul. Nadrzeczna 2 ~ 350 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej parterowej i jednopiętrowej w odległości około 20 m. Wokół punktu tereny rolnicze tj. pola uprawne, łąki oraz las, łąki wiejskie	
		19°12'11"	50°40'15"
34	Tworóg ul. Młyńska – słup energetyczny ~ 252 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne parterowe w odległości 150 m na kierunku S. Droga lokalna w odległości 150 m na kierunku N. Na kierunku N w odległości 200 m Wytwórnia Pasz, na kierunku SW w odległości 150 m młyn. W odległości 300 m na kierunku W las. Wokół stanowiska pomiarowego łąki i nieużytki rolne, łąki wiejskie	
		18°42'36"	50°31'50"
35	Ożarówce ul. Towarowa – słup energetyczny ~ 300 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej parterowej i jednopiętrowej w odległości około 30 m. Wokół punktu tereny rolnicze tj. pola uprawne i łąki, łąki wiejskie	
		19°02'43"	50°27'45"
36	Zbrośławice ul. 3-go Maja – słup energetyczny ~ 250 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej parterowej i jednopiętrowej w odległości około 30 m. Wokół punktu tereny rolnicze tj. pola uprawne i łąki, łąki wiejskie	
		18°45'43"	50°25'31"
37	Starzyny Słup energetyczny ~ 252 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe. Najbliższy budynek w odległości 80 m na kierunku NE. Droga lokalna w odległości 100 m na kierunku E. Wokół stanowiska pomiarowego łąki i pola uprawne, łąki wiejskie	
		19°48'10"	50°41'37"
38	Przyłubsko ul. Jurajska 54 ~ 310 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe w odległości 50 m na kierunku W. Droga lokalna w odległości 5 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne i łąki, łąki wiejskie	
		19°36'11"	50°31'51"
39	Żarnowiec Słup telefoniczny ~ 298 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe w odległości 300 m na kierunku SE. Szpaler drzew w odległości 80 m na kierunku NW. Droga lokalna w odległości 5 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne i łąki, łąki wiejskie	
		19°51'22"	50°29'07"
40	Irządze Słup energetyczny ~ 270 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe w odległości 120 m na kierunku N i E. Droga lokalna w odległości 100 m na kierunku W. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, łąki wiejskie	
		19°41'35"	50°37'39"
41	Włodowice Słup energetyczny ~ 380 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe w odległości 100 m na kierunku S. Droga lokalna w odległości 5 m na kierunku S. Pojedyncze drzewa w odległości 20 m na kierunku S. Wokół stanowiska pomiarowego pola uprawne, łąki wiejskie	
		19°27'39"	50°33'33"
42	Zawiercie-Bzów ul. Żołnierska 40 – koło Kościoła ~ 400 m npm	Punkt pomiarowy zlokalizowany w obrębie zabudowy luźnej, budynki mieszkalne jednorodzinne, parterowe i jednopiętrowe w odległości 25 m na kierunku N. Droga lokalna w odległości 10 m na kierunku N. W odległości 100 m wysoki budynek kościoła na kierunku W. Wokół stanowiska pomiarowego łąki i nieużytki. Punkt usytuowany na skarpie, łąki podmiejskie	
		19°30'15"	50°28'18"

Tabela 22. Lokalizacja punktów pomiarowych oraz zakres badań prowadzonych przez WSSE w Katowicach

Lp.	MIASTO/Powiat	Stacja pomiarowa	Pył zawieszony PM10	6 metali **) w PM10	9 WWA***) w PM10
1.	KATOWICE	ul. Raciborska 39	+	+	+
2.		ul. Obrońców Westerplatte 51	+	+	+
3.	BIELSKO-BIAŁA	ul. Broniewskiego 21	+	+	+
4.	BYTOM	ul. Parkowa 2	+	+	+
5.	cieszyński	Cieszyn, ul. Dojazdowa 2	+ *)	+	+
6.	CZĘSTOCHOWA	ul. Boya-Żeleńskiego 4a	+	+	+
7.	JASTRZĘBIE ZDRÓJ	ul. Harcerska 14b	+	+	+
8.	JAWORZNO	ul. Poczтова 7	+	+	+
9.	lubliniecki	Lubliniec, ul. Piaskowa 56	+ *)	+	+
10.	PIEKARY ŚLĄSKIE	ul. Skłodowskiej-Curie 47	+	+	+
11.	raciborski	Racibórz-Borucin, St. Uzdatniania Wody	+	+	+
12.		Racibórz-Studzienna, St. Meteo. IMGW	+ *)	+	+
13.	RUDA ŚLĄSKA	ul. 1 Maja 279	+	+	+
14.	RYBNIK	ul. Szafranka 7	+	+	+
15.	SOSNOWIEC	ul. Narutowicza	+	+	+
16.	tarnogórski	Miasteczko Śl., ul. Norwida 30	+	+	+
17.		Miasteczko Śl., ul. Wycislika 52	+	+	+
18.	TYCHY	ul. Starokościelna 47	+	+	+
19.	wodzisławski	Wodzisław Śl., ul. Bogumińska 4	+ *)	+	+
20.	ZABRZE	ul. 3 Maja 64	+	+	+
21.	zawierciański	Zawiercie, ul. Piłsudskiego 47	+	+	+
22.	ŻORY	Al. Wojska Polskiego 25	+	+	+
23.	żywiecki	Żywiec-Sporysz, ul. Kopernika 84	+ *)	+	+

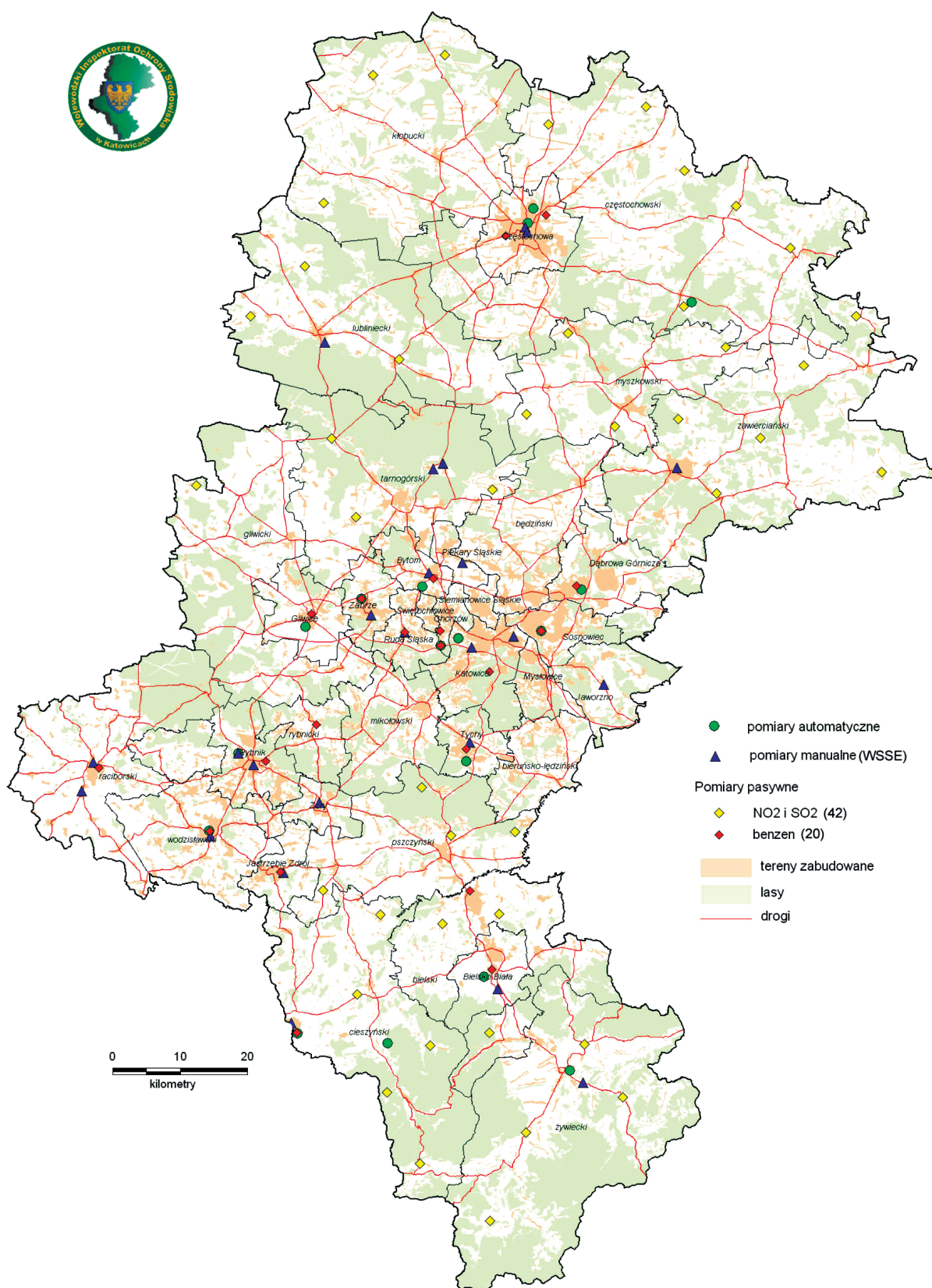
*) 24-godz. pomiary codzienne – pobór próbek na filtry 47 mm, na pozostałych stacjach – 10 pomiarów 24-godz. w miesiącu – filtry 20*25 cm, PM10 i TSP oznaczane metodą wagową

**) Pb, Cu, Mn – oznaczane jako stężenia 24-godz., Cd, Cr, Ni – oznaczane jako stężenia 1/2 miesięczne

***) 9 Wielopierścieniowych Węglowodorów Aromatycznych (WWA) – oznaczanych jako stężenia miesięczne

Rozmieszczenie stacji automatycznych oraz poborników zanieczyszczeń gazowych i punktów pomiarów

manualnych na terenie województwa śląskiego przedstawiono na rycinie nr 1.



Ryc. 2. Rozmieszczenie stacji monitoringu powietrza w województwie śląskim

Meteorologiczne aspekty zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim

dr Leszek Ośródk, dr Marek Wojtylak, dr Ewa Krajny, mgr Jerzy Skorczyński – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział w Krakowie, Zakład Monitoringu i Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza

I. Ogólne warunki klimatyczne

Klimat jest jednym z głównych komponentów środowiska przyrodniczego. Odgrywa on zatem ważną rolę w funkcjonowaniu całego ekosystemu. W naturalnych warunkach klimat kształtowany jest przez grupę czynników radiacyjnych, wilgotnościowych i cyrkulacyjnych modyfikowanych warunkami lokalnymi. Wszystkie te czynniki są wynikiem położenia geograficznego tzn. szerokości geograficznej, wysokości nad poziom morza, odległości od mórz bądź lądów, usytuowania względem głównych struktur rzeźby kontynentów i rzeźby najbliższego otoczenia, fizycznego charakteru powierzchni terenu oraz rodzaju i stopnia zanieczyszczeń powietrza na danym obszarze.

Emisja stanowi czynnik decydujący o wystąpieniu zanieczyszczenia, jednak jego stężenie w jednostce objętości powietrza jest przede wszystkim uzależnione od warunków meteorologicznych.

Czynniki meteorologiczne mogą oddziaływać na zróżnicowanie stężenia zanieczyszczeń powietrza dwojako:

- poprzez „sterowanie” emisją,
- poprzez wpływ na warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

Pod pojęciem „sterowania” emisją rozumiany jest wpływ warunków meteorologicznych, głównie termicznych, na długość i natężenie sezonu grzewczego, intensywność ruchu samochodowego, itp.

Wpływ czynników meteorologicznych na zróżnicowanie stężenia zanieczyszczeń wokół źródła emisji jest bezsporny. Ocenia się, że o wielkości zanieczyszczenia powietrza w znacznym stopniu decydują warunki meteorologiczne. Spośród tych czynników największe znaczenie ma prędkość i kierunek wiatru. Prędkość wiatru decyduje o tempie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń zaś kierunek wiatru odpowiada za trasę ich transportu. Przy stałym kierunku wiatru można w miarę precyzyjnie określić źródło emisji obserwowanych zanieczyszczeń.

Ponadto zakładając, że emisja zanieczyszczeń do atmosfery w danym okresie nie zmienia się, a pogoda zmienia się od „ładnej” (słaby wiatr, słonecznie w dzień i duże nocne wypromieniowanie podłoża) do wietrznej (front chłodny, zmienne zachmurzenie, silny wiatr, przelotny opad deszczu) to obserwowane stężenia zanieczyszczeń będą diametralnie różne (od maksymalnych wartości przy pogodzie „ładnej” do minimalnych przy pogodzie wietrznej).

W wyniku wieloletnich obserwacji stwierdzono, że

korzystne warunki meteorologiczne dla rozprzestrzeniania zanieczyszczeń występują bez względu na porę roku wtedy, gdy obserwuje się:

- niskie ciśnienie atmosferyczne,
- dużą prędkość wiatru,
- duże zachmurzenie,
- opad atmosferyczny.

Z kolei niekorzystne warunki meteorologiczne dla rozprzestrzeniania zanieczyszczeń panują wtedy, gdy notuje się:

- wysokie ciśnienie atmosferyczne,
- cisze lub małą prędkość wiatru,
- niską temperaturę powietrza zimą i wysoką latem,
- duże nasłonecznienie latem,
- występowanie inwersji termicznych.

Województwo śląskie, o powierzchni wynoszącej 12294 km² (około 4% powierzchni kraju), położone jest na obszarach Niziny Śląskiej, Wyżyny Śląskiej, Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej, częściowo Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, Kotliny Oświęcimskiej, Pogórza Karpackiego oraz Beskidów Zachodnich (Beskid Śląski i Żywiecki). Najwyższym punktem województwa śląskiego jest Pilsko 1557 m n.p.m. w Beskidzie Żywieckim, natomiast w dolinie Odry na północ od Raciborza teren obniża się do wysokości 180 m n.p.m.

Według jednej z bardziej znanych, klasycznych regionalizacji klimatycznych E. Romera województwo śląskie leży w zasięgu pięciu krain, należących do dwóch typów klimatycznych.

Północna i przyległy do niej fragment środkowej części województwa tzn. prawie cały Górnośląski Okręg Przemysłowy z wyjątkiem okolic Gliwic i Bytomia leży w zasięgu typu klimatów wyżyn środkowych w krainie śląsko-krakowskiej. Ta kraina klimatyczna wg Romera charakteryzuje się średnią roczną temperaturą powietrza 6,9°C, średnią temperaturę stycznia -3,9°C, średnią temperaturą lipca 17,5°C. Okres wegetacyjny trwa tutaj około 205 dni. Zachodni kraniec Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (Gliwice, Bytom) leży w obrębie typu klimatów podgórskich nizin i kotlin w krainie górnośląskiej. Dla tego typu klimatu charakterystyczna jest nieco wyższa niż w typie poprzednim średnia roczna temperatura powietrza, wyższa temperatura stycznia i lipca, i mniejsza amplituda roczna, a okres wegetacyjny jest dłuższy o kilka dni. Południowy fragment środkowej części województwa jest zaliczany przez Romera do typu klimatów podgórskich nizin i kotlin krainy sandomierskiej. Zaznaczają się tu wpływy kontynentalne wyrażające się wzrostem amplitudy rocznej temperatury

powietrza w kierunku wschodnim. Okres wegetacyjny wynosi tutaj 210 dni. Charakteryzowane przez Romera, poza obszarami górskimi, strefy mezoklimatyczne, nie mają wyraźnych granic i ulegają przesunięciu zależnie od aktualnych fluktuacji klimatu. Zajmujące około 1/5 powierzchni województwa obszary górskie i podgórskie cechują się największą, w stosunku do pozostałej części województwa, zmiennością klimatyczną powodowaną przede wszystkim różnicami wysokości bezwzględnych i względnych. Ten typ klimatu opisywany przez Romera jako klimaty górskie i podgórskie, charakteryzuje się przede wszystkim piętrowym przebiegiem podstawowych elementów klimatu (spadkiem średniej rocznej temperatury wraz z wysokością, wzrostem rocznych sum opadów atmosferycznych). W ślad za tymi zjawiskami skraca się wydatnie okres wegetacyjny, a w najwyższych partiach gór nie obserwuje się termicznego lata.

Dla górskiej części województwa śląskiego miarodajny jest podział M. Hessa, który dla obszaru Beskidu Śląskiego i Żywieckiego wyróżnił pięć pięter klimatycznych.

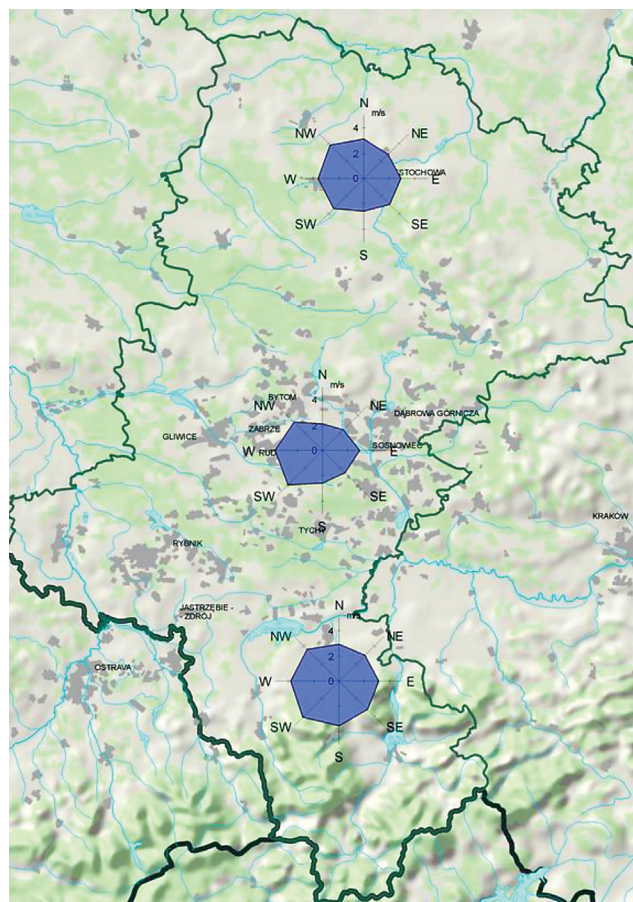
- umiarkowanie ciepłe, poniżej 700 m n.p.m., ze średnią roczną temperaturą powietrza wyższą od 6°C,
- umiarkowanie chłodne, od 700 do 1100 m n.p.m., ze średnią roczną temperaturą powietrza od 6 do 4°C,
- chłodne, od 1100 do 1400 m n.p.m., ze średnią roczną temperaturą od 4 do 2°C,
- bardzo chłodne, od 1400-1650 m n.p.m., ze średnią roczną temperaturą od 2 do 0°C,
- umiarkowanie zimne, powyżej 1650 m n.p.m., ze średnią roczną temperaturą niższą od 0°C.

Na klimat województwa śląskiego, tak jak na klimat całej Polski, mają wpływ takie naturalne czynniki geograficzne jak: ukształtowanie powierzchni, wyniesienie nad poziom morza, odległość od Atlantyku i mórz śródłado- wych jak Śródziemne czy Bałtyckie. Istotny wpływ ma również sąsiedztwo kontynentu azjatyckiego. Pasmowy, równoleżnikowy układ krain geograficznych, otwarty na zachód i wschód sprzyja wędrówkom mas powietrza powstających poza obszarem Polski, szczególnie nad Atlantykiem lub centralną Azją. Obniżenie Bramy Morawskiej sprzyja przenikaniu ciepłych, a czasem wręcz gorących mas powietrza z Morza Śródziemnego. Polska, a w tym i województwo śląskie, jest regionem mieszania się mas powietrza o różnorodnych cechach fizycznych. Częste wędrówki mas powietrza przemieszczających się z różnych stron powodują dużą zmienność typów pogody, a klimatowi nadają charakter klimatu przejściowego, posiadającego zarówno cechy klimatu morskiego jak i właściwości klimatu lądowego. Przejściowość ta objawia się między innymi trudną do przewidzenia pogodą w poszczególnych porach roku i poszczególnych latach. Bardzo mroźne i suche zimy oraz bardzo gorące i wilgotne lata przeplatają się z zimami ciepłymi i deszczowymi oraz chłodnymi i deszczowymi sezonami letnimi.

W przebiegu rocznym zaznacza się wyraźna sezonowość zjawisk cyrkulacyjnych. Najczęściej, bo przez ponad 60% dni w roku napływa nad województwo śląskie powietrze polarno-morskie z zachodu. Zimą jest ono stosunkowo ciepłe, przynosi duże zachmurzenie oraz

opady deszczu i śniegu a także częste odwilże. Latem powietrze polarno-morskie powoduje ochłodzenie oraz wzrost zachmurzenia połączony z opadami. Przez około 30% dni w roku z Europy wschodniej i Azji napływa powietrze polarno-kontynentalne, formujące zimą pogodę mroźną i suchą, a latem gorącą i suchą. Wiosną oraz późnym latem i jesienią masy te sprzyjają występowaniu pogody ciepłej i suchej. Przez około 6% dni w roku napływa z południa Skandynawii i rejonu Grenlandii powietrze arktyczne, przynoszące znaczne ochłodzenie. Jest to powodem występowania silnych mrozów zimą, bardzo późnych przymrozków wiosennych (szczególnie w maju) i wczesnych przymrozków jesiennych. Najrzadziej, bo przez około 2% dni w roku, do naszego regionu docierają masy powietrza zwrotnikowego z południa Morza Śródziemnego i Azorów. Ogólnie biorąc z napływem tego powietrza związane są gwałtowne ocieplenia zimą i okresy bardzo gorącej pogody latem. Pozostałe 2% stanowią sytuacje nieokreślone.

Wynikiem współdziałania ogólnej cyrkulacji atmosfery i warunków lokalnych są tzw. stosunki anemologiczne, które w obrazowy sposób można przedstawić za pomocą różniących kierunków wiatru opisujących rozkład przeważających kierunków wiatru i średnich prędkości w zależności od kierunku. We wszystkich badanych aglomeracjach układ zarówno prędkościowych, jak też i częstościowych różniących wiatru jest podobny. Dominują tu wiatry z sektora zachodniego, stanowiąc w kwadrancie SE-SW ponad 60%



Ryc. 1. Różne prędkości wiatru dla Częstochowy, Katowic, Bielska Białej z wielolecia

Tabela 1. Porównanie charakterystyk wybranych elementów klimatycznych zurbanizowanej i uprzemysłowionej części Aglomeracji Górnośląskiej do obszarów przyległych

Lp.	Elementy klimatu	Charakterystyka	Zmiana
1.	Temperatura powietrza	średnia roczna	> 1,2 – 1,5°C
		minimalna w zimie	> 2,0°C
		maksymalna w lecie	> 2,5°C
2.	Wilgotność względna powietrza	średnia roczna	< 4%
		średnia w zimie	< 6%
		średnia w lecie	< 3%
3.	Prędkość wiatru	średnia roczna	< 15 - 20%
		liczba dni z ciszą	> 5 - 20%
4.	Promieniowanie słoneczne	średnia roczna	< 15-20%
5.	Opady atmosferyczne	suma roczna	bez zmian
		liczba dni ≥ 3 mm	> 15%

wszystkich częstości wiatru. Podobnie wiatry z sektora SE-SW charakteryzują się najwyższymi średnimi prędkościami (ryciny 1 i 2).

Poza wspomnianymi czynnikami naturalnymi, ważnym czynnikiem wpływającym na kształtowanie się klimatu województwa śląskiego, jest działalność gospodarcza człowieka. Działalność ta przejawiając się między innymi intensywną urbanizacją i industrializacją

doprowadza do powstania specyficznych cech klimatu miejskiego, które są dobrze zaznaczone w Aglomeracji Górnośląskiej i Częstochowskiej oraz m. Bielsku-Białej.

Prowadzone w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX w. badania klimatu lokalnego w obszarach najbardziej zurbanizowanych i uprzemysłowionych województwa śląskiego wykazały zmiany niektórych jego elementów w stopniu przedstawionym w tabeli 1.

Położenie województwa śląskiego w zróżnicowanym klimatycznie regionie spowodowało konieczność poczynienia próby podziału województwa na strefy anemologiczne, determinowane zmiennością klimatu.

W wyniku przeprowadzonej analizy wyodrębniono osiem regionów anemologicznych:

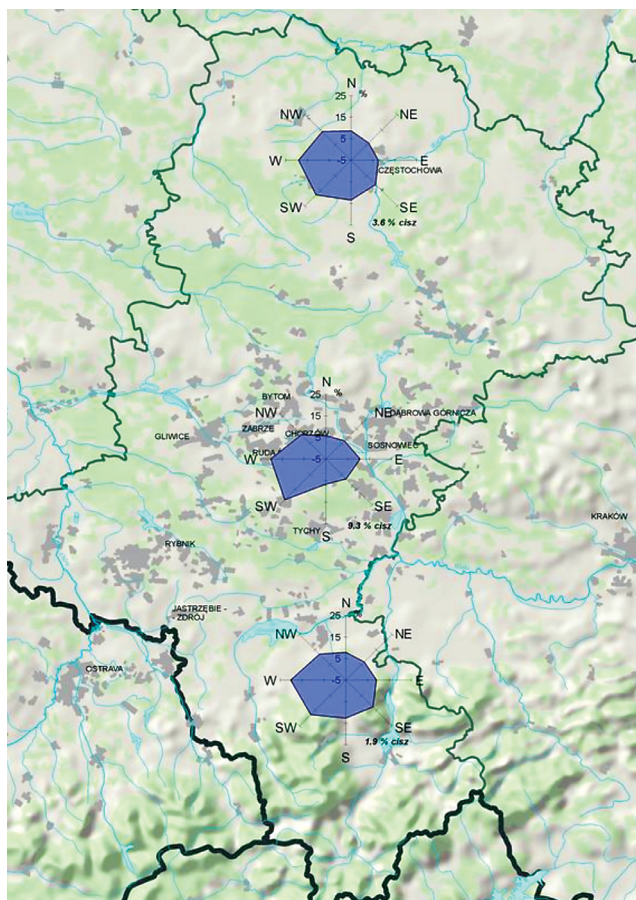
- region I Wyżyna Krakowsko-Częstochowska,
- region II Nizina Śląska,
- region III Wyżyna Śląska (z Górnośląskim Okręgiem Przemysłowym),
- region IV Płaskowyż Rybnicko-Pszczynski,
- region V Kotlina Oświęcimska,
- region VI Kotlina Raciborska,
- region VII Pogórze Zachodniobeskidzkie,
- region VIII Beskidy.

Dla obszaru Beskidów wyznaczono trzy statystyki wiatru:

- Kotlina Żywiecka,
- doliny beskidzkie,
- wierzchowiny.

2. Określenie warunków przewietrzania większych wklęsłych form terenu województwa śląskiego na podstawie analizy współczynnika Kapsa

Obiektywna ocena warunków meteorologicznych i ich wpływu na warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest trudna do wykonania, biorąc pod uwagę wielość czynników kształtujących te ostatnie. Brak jest w zasadzie powszechnie akceptowanych i uniwersalnych



Ryc. 2. Róże wiatru dla Częstochowy, Katowic, Bielska-Białej z wielolecia

metod takiej oceny. Wobec tego stanu rzeczy do takiej analizy wykorzystano znany z literatury wskaźnik Kapsa, stosowany w bioklimatologii do oceny warunków przewietrzania dolin górskich. Na potrzeby niniejszej pracy dokonano jego modyfikacji mając na względzie fakt, że większa część województwa śląskiego obejmuje tereny stosunkowo słabo urzeźbione. Prace nad mapą warunków przewietrzania wykonano w następujący sposób:

- przygotowanie podkładu topograficznego województwa śląskiego w skali 1:50000,
- naniesienie cieków powierzchniowych, które uwydatnią na mapie układ dolin, szczególnie na terenach górskich,
- wyodrębnienie do analizy dolin o znaczącym wcięciu terenowym, aby mógł być spełniony warunek E. Kapsa $D > 15$, tzn. wskaźnik przewietrzania D jest dostateczny dla właściwego przewietrzania doliny,
- wartości wskaźnika D obliczono dla przekrojów poprzecznych dolin wg wzoru Kapsa:

$$D = d / (d + b) \times d / h$$

gdzie: d – odległość między krawędziami doliny [m],

b – szerokość dna doliny [m],

h – głębokość doliny [m],

- wyznaczenie czterech podstawowych kategorii ob-

szarów przewietrzania dolin w województwie śląskim.

W wyniku tego postępowania wyodrębniono następujące klasy bonitacyjne:

- obszary o dostatecznie przewietrzanych dolinach (wartość wskaźnika $D > 15$) – korzystne warunki do rozprzestrzeniania zanieczyszczeń,
- obszary z niedostatecznie przewietrzanymi dolinami ($D = 15, 10$) – przeciętne warunki do rozprzestrzeniania zanieczyszczeń,
- obszary z nieprzewietrzanymi dolinami ($D < 10$) – niekorzystne warunki.
- obszary o wskaźniku $D > 15$, lecz ze względu na charakter makro rzeźby, szczególnie narażone na występowanie długotrwałych inwersji i w konsekwencji na wybitnie niekorzystne warunki do rozprzestrzeniania zanieczyszczeń.

Należy zauważyć, że zarówno obszary z niedostatecznie przewietrzanymi dolinami ($D = 15, 10$) jak też nieprzewietrzanymi dolinami ($D < 10$) nie występują na obszarze badanych aglomeracji (rycina 3).

3. Czynniki meteorologiczne odpowiadające za wysokie stężenia zanieczyszczeń, zwłaszcza pyłu zawieszonego PM10

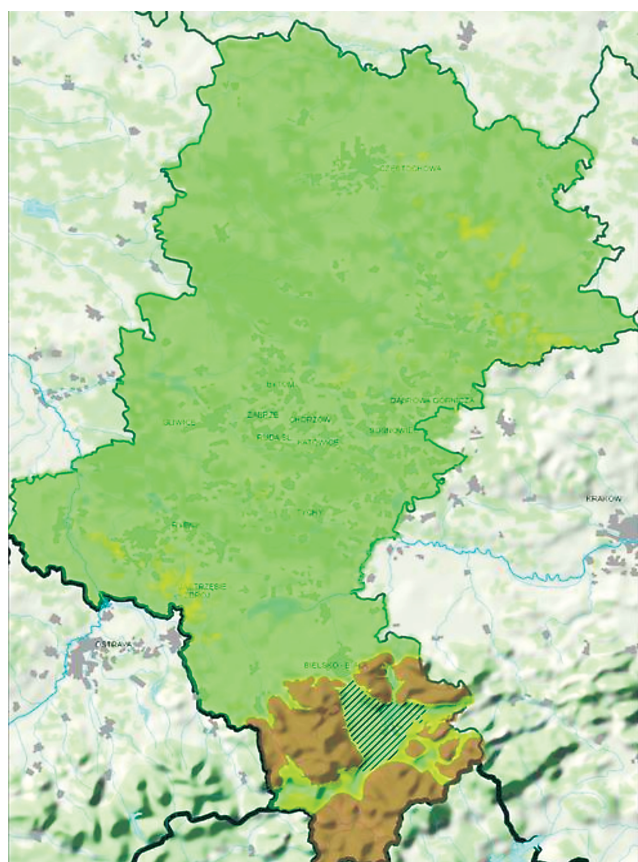
W wyniku prac prowadzonych w IMGW nad wpływem warunków meteorologicznych na występowanie wysokich stężeń zanieczyszczeń stwierdzono, że wyodrębnienie jednego czynnika dominującego, odpowiadającego za wzrost stężeń zanieczyszczeń nie jest możliwe. W związku z tym stosując metody oparte o sztuczne sieci neuronowe starano się zidentyfikować zespół czynników występujących na obszarze badanej aglomeracji, odpowiadających za wysokie stężenia zanieczyszczeń.

Do analizy takich sytuacji wykorzystano zestaw następujących danych obserwacyjno-pomiarowych:

- dane meteorologiczne: ciśnienie powietrza, temperaturę powietrza, kierunek i prędkość wiatru, wilgotność względną, wahanie ciśnienia, wahanie temperatury, wahanie wilgotności względnej, procentowy udział w dobie poszczególnych sytuacji pogody bieżącej – ze stacji synoptycznych Katowice-Muchowiec, należącej do sieci obserwacyjnej IMGW,
- dane z map synoptycznych,
- dane o stężeniu pyłu zawieszonego PM10 oraz dane meteorologiczne (temperatura powietrza, wilgotność względna powietrza, prędkość i kierunek wiatru) z sieci posterunków Automatycznego Monitoringu Jakości Powietrza w Województwie Śląskim.

Ze względu na potrzebę kompleksowego podejścia do zagadnienia, najczęściej stosowano wskaźnik nazwany średnim dobowym obszarowym zanieczyszczeniem pyłem PM10 dla aglomeracji. Wielkość ta jest średnią arytmetyczną stężeń pyłu PM10 ze wszystkich stacji Aglomeracji Górnośląskiej. W niektórych przypadkach posługiwano się także danymi z trzech stacji o maksymalnych stężeniach zanieczyszczeń w aglomeracji.

Biorąc pod uwagę fakt, że wysokie koncentracje pyłu



Warunki przewietrzania i aerosanitarne województwa śląskiego

- A. Obszary dostatecznie dobrze przewietrzane
- B. Obszary niedostatecznie dobrze przewietrzane
- C. Obszary z nieprzewietrzanymi dolinami
- D. Obszary narażone na występowanie długotrwałych inwersji temperatur

Ryc. 3. Warunki przewietrzania i aerosanitarne województwa śląskiego

Tabela 2. Charakterystyki meteorologiczne grup z wysokimi stężeniami zanieczyszczeń PM10 w Aglomeracji Górnośląskiej

Lp.	Parametry meteorologiczne	Jednostka miary	Średnia		Średnia w poszczególnych sytuacjach			
			sezonu chłodnego	dla sytuacji (A1-D1)	A1	B1	C1	D1
1.	Ciśnienie atm.	hPa	984,1	988,5	987,6	985,8	985,4	977,9
2.	Temperatura	°C	1,2	-2,5	-12,6	0,8	-1,7	1,1
3.	Kierunek wiatru	°	244	53	30	90	225	0
4.	Prędkość wiatru	m/s	2,8	1,7	1,7	1,3	1,2	0,8
5.	Wilgotność	%	79,6	83,3	75,3	86,5	82,6	90,0
6.	Wahanie ciśnienia	hPa	7,8	6,3	9,4	6,1	6,9	4,8
7.	Wahanie temperatury	°C	13,6	14,2	19,7	13,6	22,5	11,1
8.	Wahanie prędkości wiatru	m/s	15,1	12,1	10,2	9,4	14,4	10,5
9.	Wahanie wilgotności	%	73,6	62,6	74,6	52,5	89,2	54,5

PM10 dotyczą głównie chłodnej pory roku (październik-marzec), szczegółowe badania ograniczono do tego okresu.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń wyodrębniono 4 grupy sytuacji meteorologicznych, odpowiedzialnych za wysokie (wyższe o 50% od średniej) stężenia pyłu PM10 w Aglomeracji Górnośląskiej, oznaczone tu jako sytuacje A1-D1. Zespół takich warunków meteorologicznych przedstawiono w tabeli 2, a odpowiadające im wartości stężeń PM10 dla poszczególnych grup w tabeli 3.

Wyniki badań pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

- w warunkach sytuacji antycyklonalnych stężenia PM10 są wyższe niż w warunkach sytuacji cyklonalnych,
- stosując metodę sztucznych sieci neuronowych wyznaczono około 5% przypadków w roku sytuacji wy-

sokich stężeń PM10,

- nie stwierdzono istotnych związków statystycznych pomiędzy podwyższonymi stężeniami PM10 a warunkami meteorologicznymi w sezonie letnim,
- dla sezonu zimowego prawdopodobieństwo wystąpienia wysokiego stężenia PM10, zdefiniowanego jako wartość większa niż 50% średniej skumulowano w 4 grupach różnych sytuacji meteorologicznych,
- spośród grup sytuacji meteorologicznych odpowiadających za najwyższe stężenia zanieczyszczeń PM10 szczególnie wyróżniają się dwa typy epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń,
- pierwszy przy niezbyt niskich temperaturach ujemnych i pogodzie wyżowej (grupa C1) charakteryzuje się najwyższymi stężeniami PM10 w Aglomeracji Górnośląskiej, stanowi około 7 dni w roku,
- drugi przy niskiej ujemnej temperaturze powietrza, poniżej 10°C (grupa A1), podczas którego notuje się nieco wyższe stężenia PM10 niż w przypadku sytuacji C1, występuje średnio 5 dni w ciągu roku.

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają obserwację, że za występowanie sytuacji charakteryzujących się wysokimi stężeniami PM10 odpowiada ten sam zespół czynników meteorologicznych. Powszechnie wiadomo, że szczególnie dużym problemem degradacji środowiska przyrodniczego w województwie śląskim, obok emisji przemysłowej i komunikacyjnej, jest niska emisja komunalna. Na podstawie badań szczegółowych przeprowadzonych dla Aglomeracji Górnośląskiej, można uogólnić, że pomimo różnic w wartościach bezwzględnych stężeń pyłu zawieszonego zarówno w Aglomeracji Górnośląskiej jak i w Aglomeracji Częstochowskiej (a od 2004 r. w strefie Częstochowskiej) oraz w strefie Bielsko-Biała, obserwuje się podobny rozkład zanieczyszczeń w przebiegu rocznym. Rozkład zanieczyszczeń można przybliżyć rozkładem logarytmiczno-

Tabela 3. Charakterystyki jakości powietrza dla poszczególnych grup z wysokimi stężeniami PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Aglomeracji Górnośląskiej

Lp.	Grupa zdarzeń	Sytuacji rocznie [%]	Średnia	Średnia 3 max
1.	A1	1,5	147,1	182,2
2.	B1	1,3	120,4	147,3
3.	C1	1,8	168,7	197
4.	D1	0,7	130,8	160,5
5.	Średnia sezonu	–	72,4	90,2

normalnym, przy czym w sezonie letnim równie dobrą aproksymację daje rozkład normalny. Uwzględniając niewielką odległość dzielącą trzy analizowane regiony, warunki meteorologiczne sprzyjające szczególnie wysokim koncentracjom kształtują się pod wpływem tych samych sytuacji synoptycznych i występują w tym samym czasie. Natomiast zwiększone lokalnie koncentracje zanieczyszczeń niezwiązane z warunkami ogólnocyrculacyjnymi (lokalne inwersje, cisze atmosferyczne itp.) są najczęściej krótkotrwałe i niezbyt uciążliwe.

Podsumowując, można zatem przyjąć, że warunki w zakresie jakości powietrza w Aglomeracji Górnośląskiej i w strefie Częstochowskiej oraz strefie miasta Bielsko-Biała są w przeważającej mierze kształtowane przez grupy tych samych czynników, co upoważnia do podjęcia prac nad wspólnym modelowaniem pola stężeń zanieczyszczeń na tym terenie.

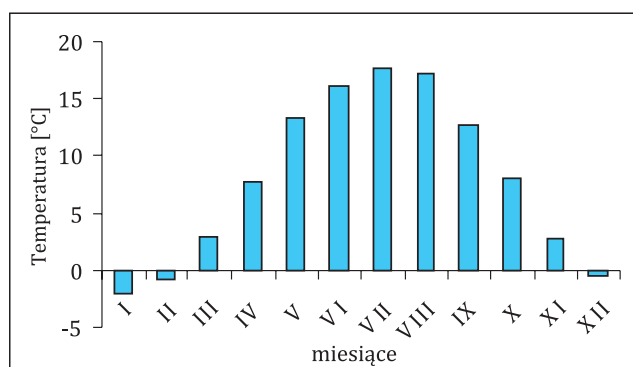
4. Specyficzne cechy klimatu badanych aglomeracji

Aglomeracja Górnośląska

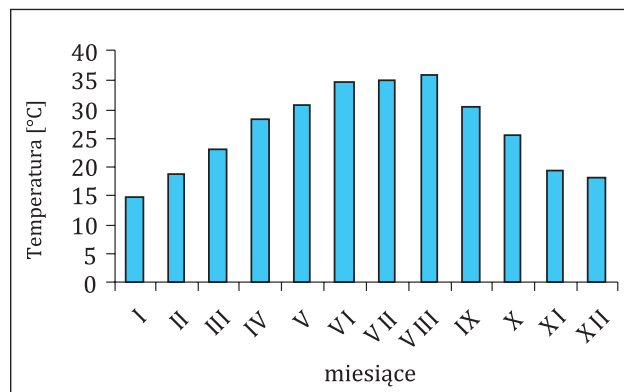
Funkcjonowanie od 1993 roku Regionalnego Systemu Monitoringu Jakości Powietrza w Aglomeracji Górnośląskiej spowodowało, że zgromadzono tu dużo większy niż w innych aglomeracjach materiał obserwacyjno-pomiarowy umożliwiający opracowanie meteorologicznego tła rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

W związku z tym dla obszaru Aglomeracji Górnośląskiej wyznaczono:

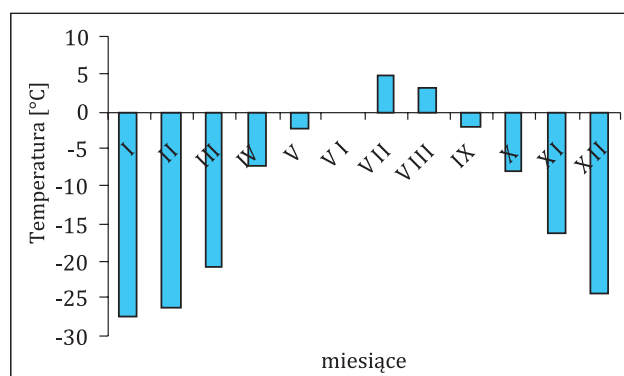
- przebieg miesięczny temperatury powietrza z wielolecia (ryc. 4a-c),
- przebieg miesięczny wilgotności względnej powietrza z wielolecia (ryc. 5),
- przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia (ryc. 6),
- przebieg miesięczny czasu trwania wiatru o prędkości mniejszej od 2 m/s z wielolecia (ryc. 7a-d),
- średnie profile poziomej składowej prędkości wiatru dla różnych klas równowagi atmosfery (ryc. 8),
- przebieg miesięczny i dobowy inwersji temperatury z wielolecia (ryc. 9),
- średni przebieg dobowy głębokości warstwy mieszanania dla poszczególnych pór roku (ryc. 10).



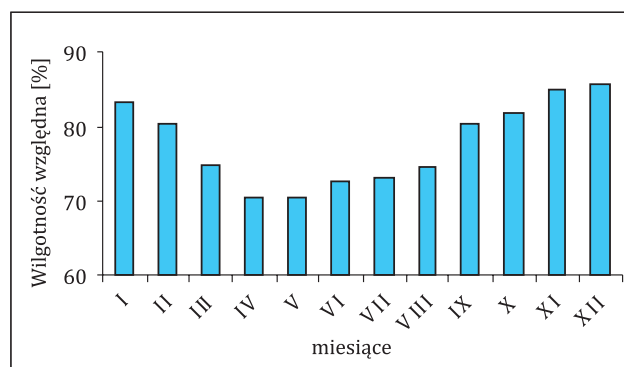
Ryc. 4a. Przebieg roczny temperatury średniej powietrza



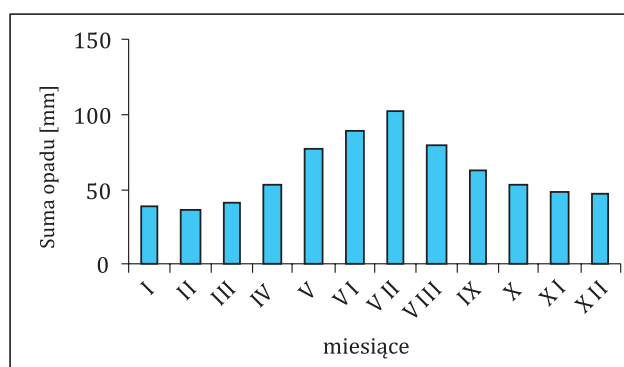
Ryc. 4b. Przebieg roczny temperatury maksymalnej powietrza



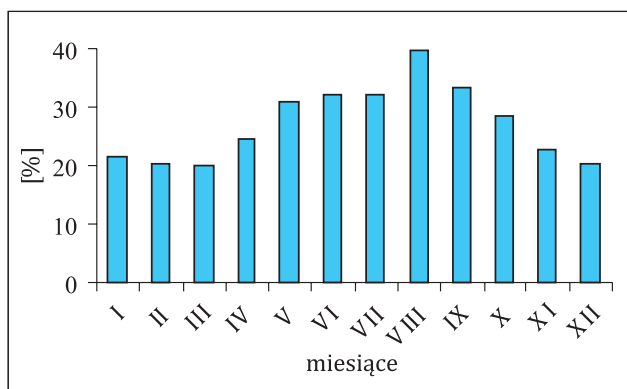
Ryc. 4c. Przebieg roczny temperatury minimalnej powietrza



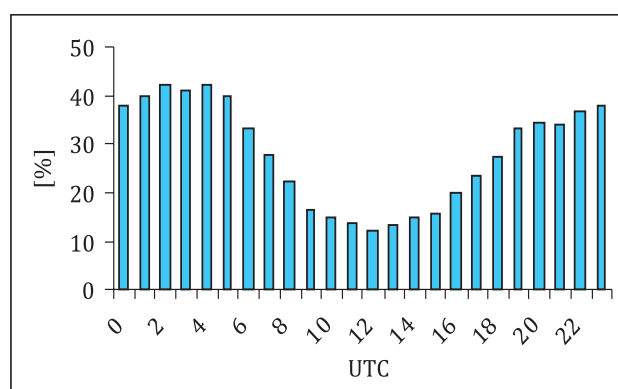
Ryc. 5. Przebieg miesięczny wilgotności względnej powietrza z wielolecia



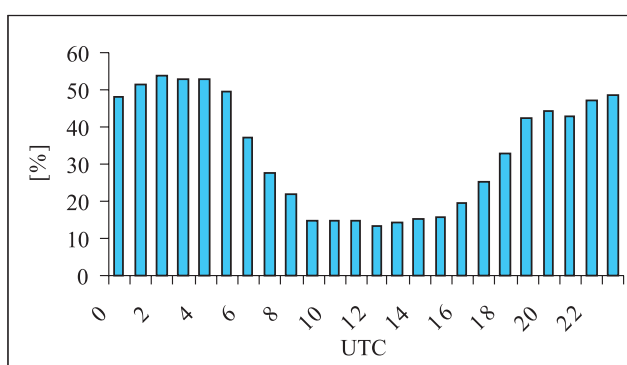
Ryc. 6. Przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia



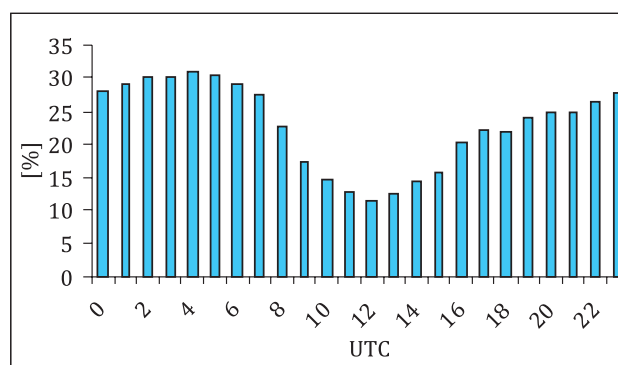
Ryc. 7a. Przebieg roczny czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s



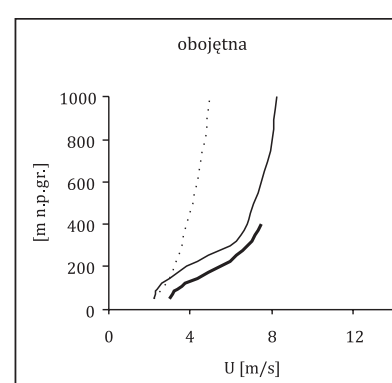
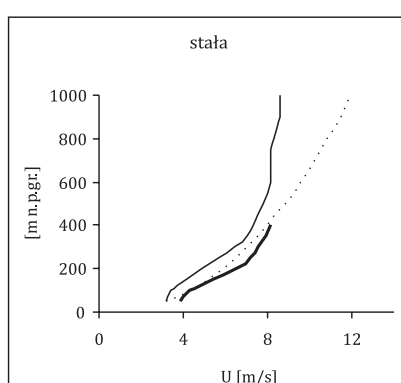
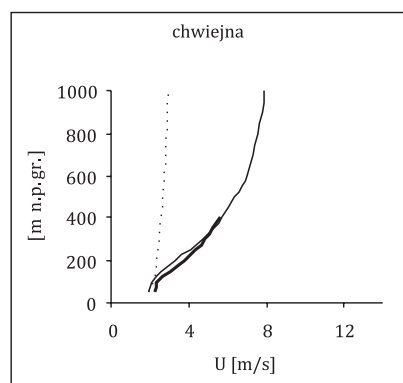
Ryc. 7b. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s



Ryc. 7c. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu letniego



Ryc. 7d. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu zimowego

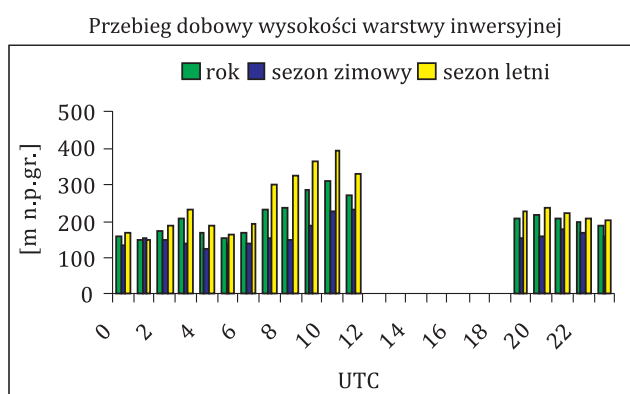
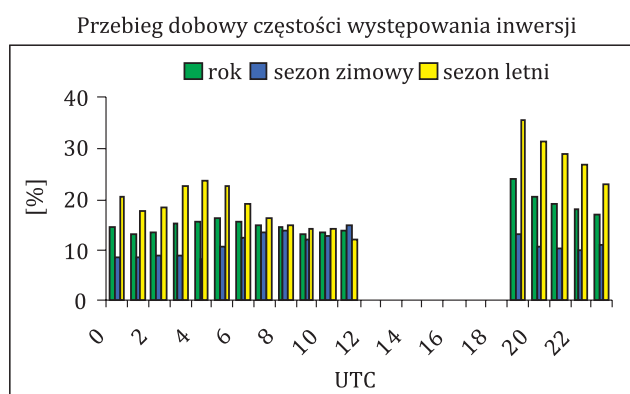
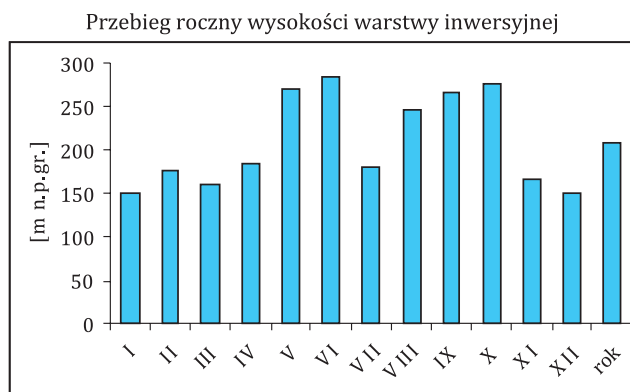


Ryc. 8. Średnie profile poziomej składowej prędkości wiatru U na podstawie pomiarów sodarowych z wielolecia dla Katowic dla klasy równowagi atmosfery chwiejnej, stałej i obojętnej dla danych profilu 50-1000 m n.p.gr. (cienka linia ciągła), dla danych z profilu 50-400 m n.p.gr. (pogrubiona linia ciągła), według wzoru Hellmana-Suttona (linia przerywana)

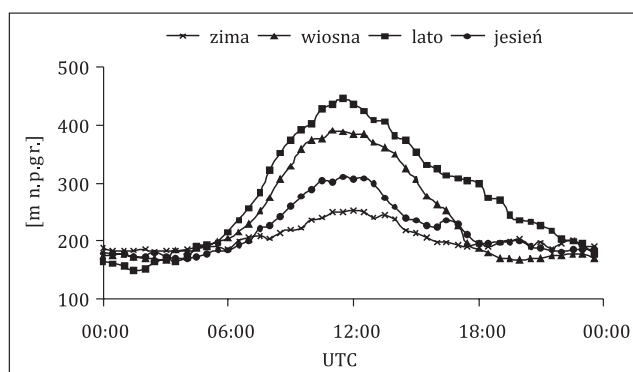
Spośród zespołu analizowanych elementów meteorologicznych na przebieg stężeń PM₁₀ szczególne znaczenie będą miały przebieg miesięczny w dobie wiatru o prędkości mniejszej od 2 m/s, częstość występowania inwersji termicznej i głębokość warstwy mieszania.

W Aglomeracji Górnośląskiej częstość występowania ciszy i wiatru o prędkości mniejszej od 2 m/s charakteryzuje się wyraźnie zaznaczonym przebiegiem rocznym. Najwyższy odsetek takich sytuacji obserwowany jest w miesiącach letnich (słabsze oddziaływanie czyn-

nika ogólnocyklicznego) i od maja do września przekracza 30% czasu trwania, a najmniejszy około 20% w grudniu, lutym i marcu. Spośród miesięcy zimowych (najbardziej narażonych na występowanie podwyższonych stężeń PM₁₀) najmniej korzystne warunki panują w styczniu (około 23% czasu trwania jest cisza bądź wiatr < 2 m/s). W przebiegu dobowym obserwowany jest charakterystyczny rytm występowania ciszy i wiatru słabego z maksimum w godzinach wczesnoporannych (około 2-6 UTC) i minimum w godzinach okołopołu-



Ryc. 9. Przebieg miesięczny i dobowy inwersji temperatury z wielolecia



Ryc. 10. Średni przebieg dobowy głębokości warstwy mieszania dla poszczególnych pór roku

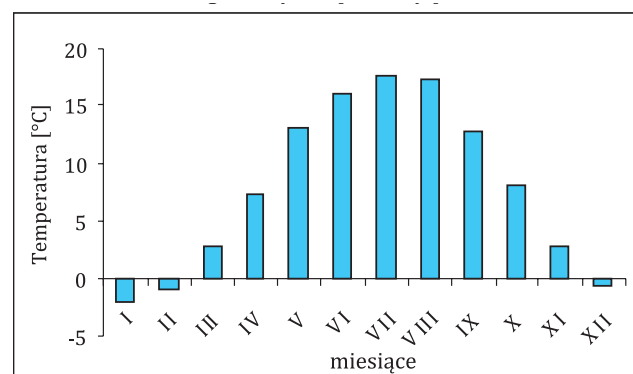
dniowych (10-16 UTC). Choć procentowy udział takich sytuacji jest większy w sezonie letnim (kwiecień-wrzesień) niż zimowym, to uciążliwość tego zjawiska jest większa w sezonie zimowym. W sezonie zimowym obserwuje się ponadto mniejszą zmienność dobową czasu trwania ciszy i wiatru słabego, co oznacza, że zjawisko o ile wystąpi będzie bardziej długotrwałe.

O właściwościach dynamicznych atmosfery informuje w pewnym sensie głębokość warstwy mieszania. Identyfikowana sondą dopplerowskim głębokość warstwy mieszania jest zmienna w ciągu doby i w ciągu roku. Największe wielkości obserwowane są latem w godzinach okołopołudniowych (około 450 m) najmniejsze zaś w ciągu całego roku w godzinach nocnych (nie przekraczają 180-200 m).

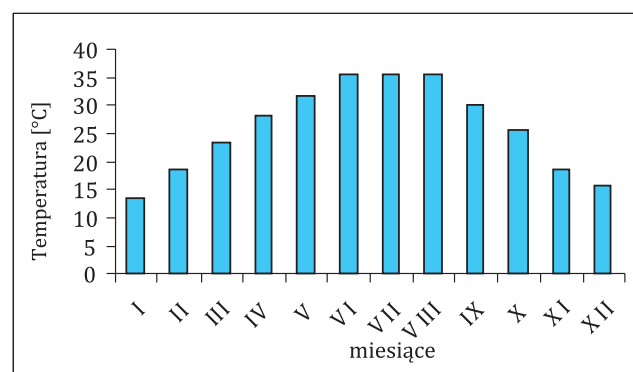
Aglomeracja Częstochowska (obecnie strefa częstochowska)

Dla Aglomeracji Częstochowskiej wyznaczono:

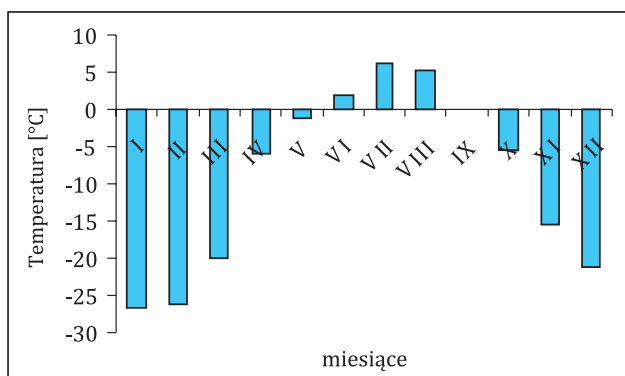
- przebieg miesięczny temperatury powietrza z wielolecia (ryc. 11a-c),
- przebieg miesięczny wilgotności względnej z wielolecia (ryc. 12),
- przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia (ryc. 13),
- przebieg czasu trwania wiatru o prędkości mniejszej od 2 m/s z wielolecia (ryc. 14a-d),
- przebieg miesięczny inwersji temperatury z wielolecia (ryc. 15).



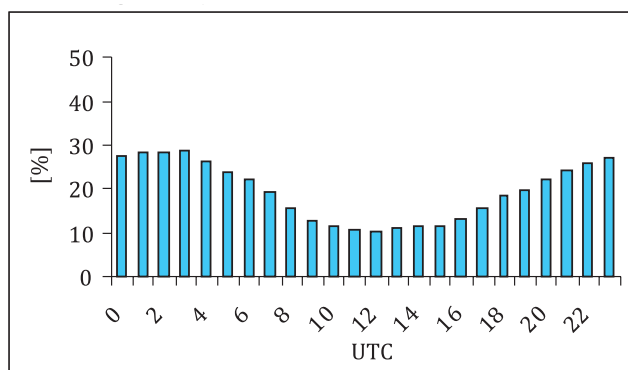
Ryc. 11a. Przebieg roczny temperatury średniej powietrza



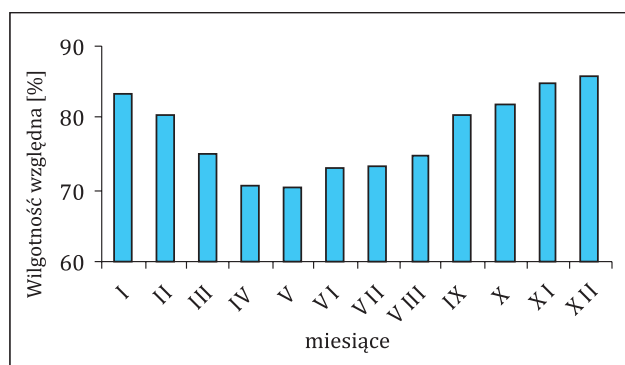
Ryc. 11b. Przebieg roczny temperatury maksymalnej powietrza



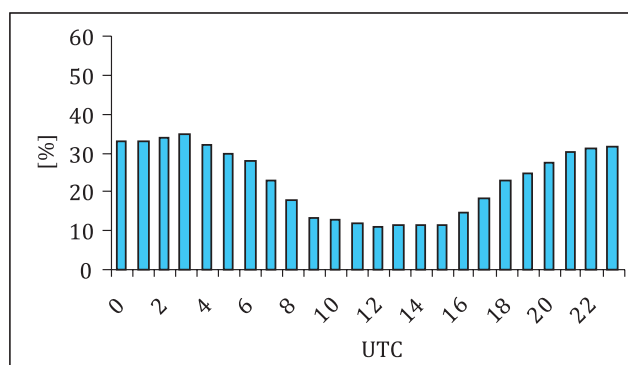
Ryc. 11c. Przebieg roczny temperatury minimalnej powietrza



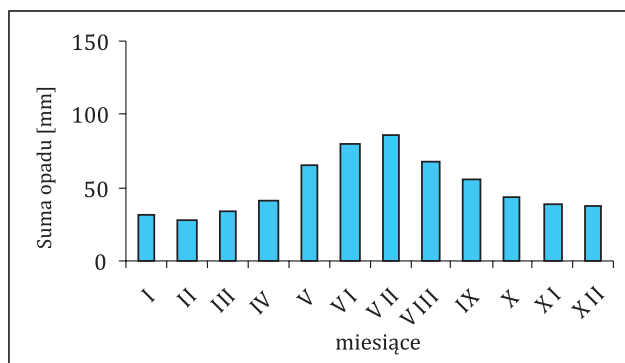
Ryc. 14b. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s



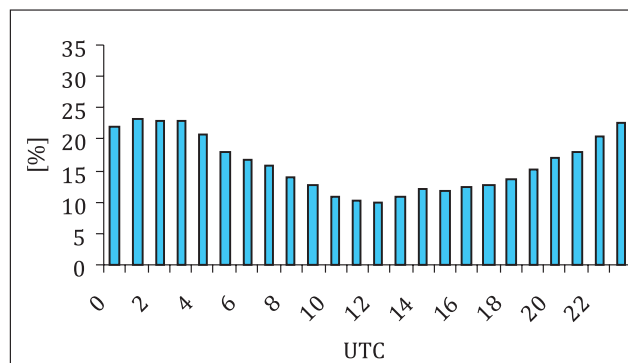
Ryc. 12. Przebieg miesięczny wilgotności względnej powietrza z wielolecia



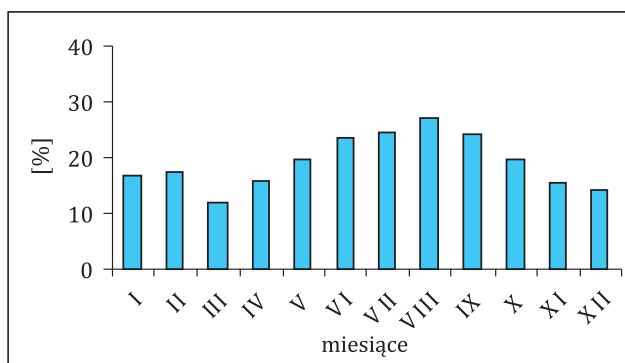
Ryc. 14c. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu letniego



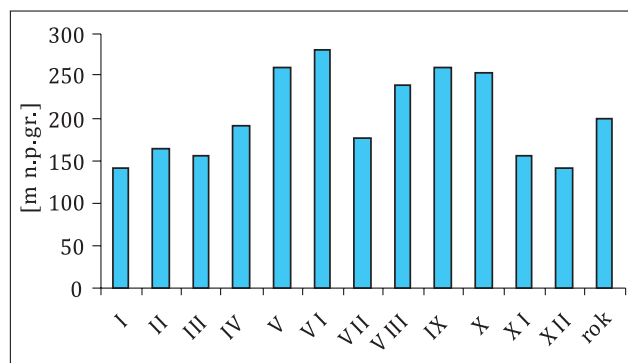
Ryc. 13. Przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia



Ryc. 14d. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu zimowego



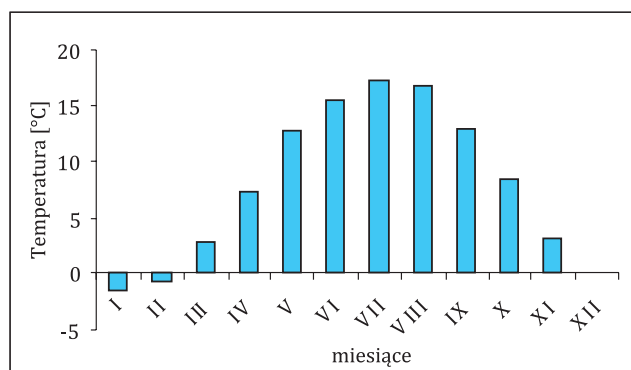
Ryc. 14a. Przebieg roczny czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s



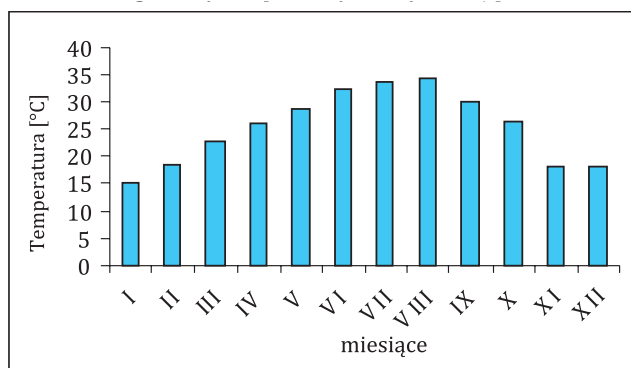
Ryc. 15. Przebieg miesięczny wysokości inwersji temperatury z wielolecia

Spośród zespołu analizowanych elementów meteorologicznych na przebieg stężeń PM₁₀ szczególne znaczenie będą miały przebieg miesięczny w dobie wiatru o prędkości mniejszej od 2 m/s i częstość występowania inwersji termicznej.

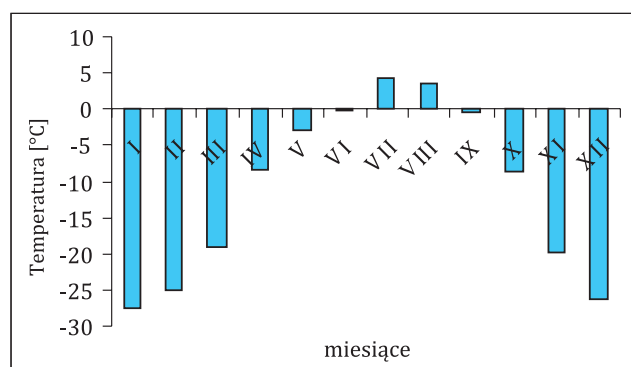
Rozkład miesięczny i dobowy czas trwania ciszy i prędkości wiatru <2 m/s dla Częstochowy jest podobny jak w Aglomeracji Górnośląskiej, ale udziały procentowe tego zjawiska są o około 10% mniejsze niż w Katowicach. Świadczy to o tym, że warunki przewietrzania w Aglomeracji Częstochowskiej są lepsze niż w Aglomeracji Górnośląskiej. Czasowy przebieg udziału ciszy i prędkości wiatru <2 m/s jest słabozmienny, co świadczy o tym, że o ile zjawisko to wystąpi to będzie ono bardziej długotrwałe. W sezonie zimowym najgorszych warunków przewietrzania należy oczekiwać w lutym.



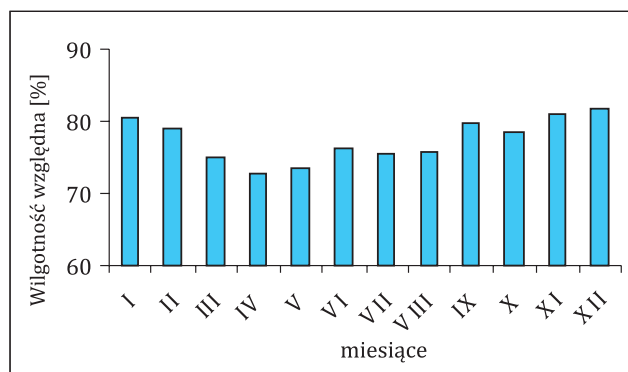
Ryc. 16a. Przebieg roczny temperatury średniej powietrza



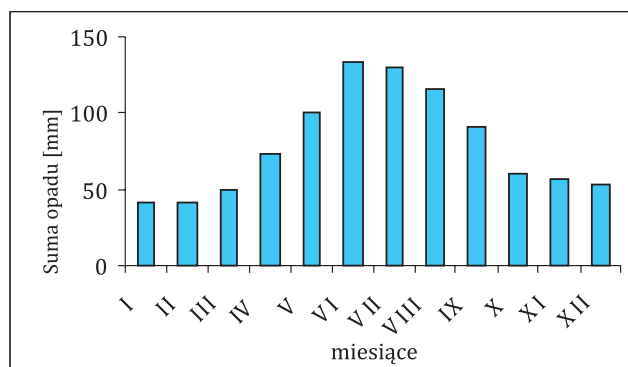
Ryc. 16b. Przebieg roczny temperatury maksymalnej powietrza



Ryc. 16c. Przebieg roczny temperatury minimalnej powietrza



Ryc. 17. Przebieg miesięczny wilgotności względnej powietrza z wielolecia



Ryc. 18. Przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia

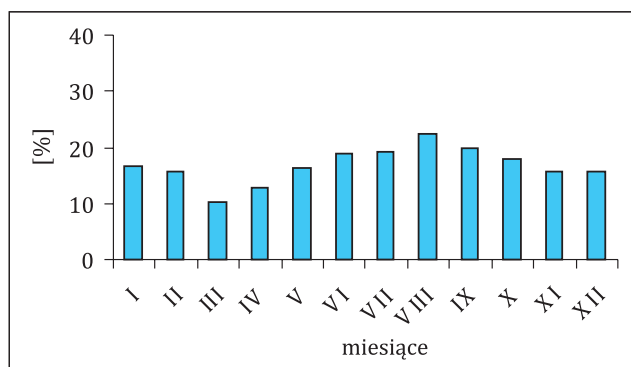
Miasto Bielsko-Biała

Dla obszaru miasta Bielsko-Biała wyznaczono:

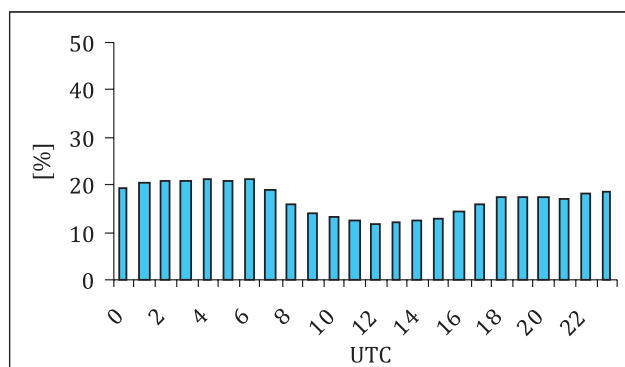
- przebieg temperatury powietrza z wielolecia (ryc. 16a-c),
- przebieg miesięczny wilgotności względnej z wielolecia (ryc. 17),
- przebieg miesięczny opadu atmosferycznego z wielolecia (ryc. 18),
- przebieg miesięczny, dobowy, sezonowy czasu trwania wiatru o prędkości mniejszej od 2 m/s z wielolecia (ryc. 19a-d),
- przebieg miesięczny inwersji temperatury z wielolecia (ryc. 20a-b).

Spośród zespołu analizowanych elementów meteorologicznych na przebieg stężeń PM₁₀ szczególne znaczenie będą miały przebieg miesięczny w dobie wiatru o prędkości mniejszej od 2 m/s i częstość występowania inwersji termicznej.

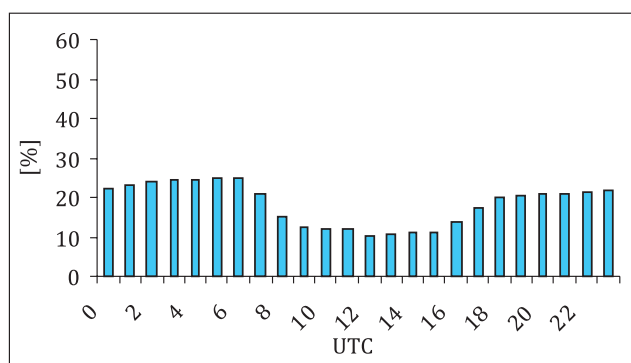
Przebieg roczny udziału sytuacji ze słabym przewietrzaniem jest typowy. Największy udział takich sytuacji obserwuje się w sierpniu (nieco powyżej 20%), najmniejszy w marcu (około 10%). W porównaniu z innymi aglomeracjami, w Bielsku-Białej notuje się najmniejszy odsetek takich sytuacji (rejon Pogórza charakteryzuje się największą dynamiką procesów anemologicznych w województwie), ale za to mała dobowo zmienność tego zjawiska pozwala na wysunięcie wniosku o tym, że o ile problem słabego przewietrzania w tym mieście wystąpi, to będzie trwał co najmniej dobę.



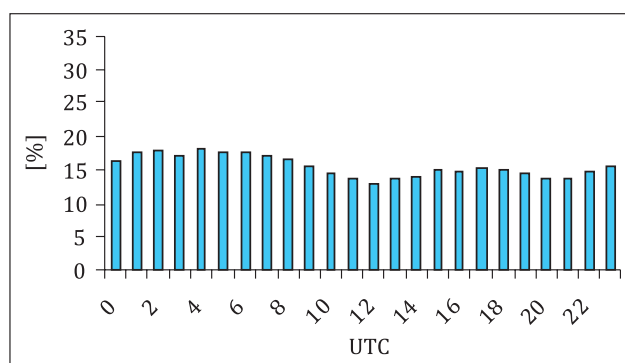
Ryc. 19a. Przebieg roczny czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s



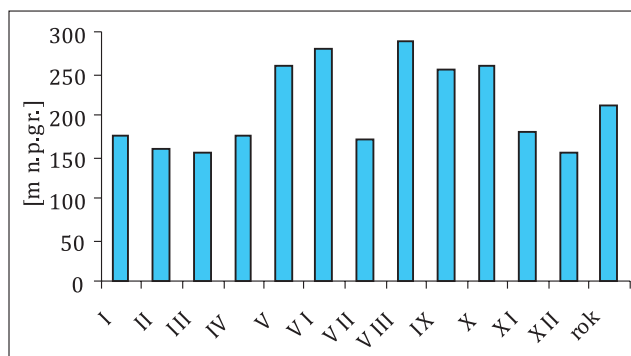
Ryc. 19b. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s



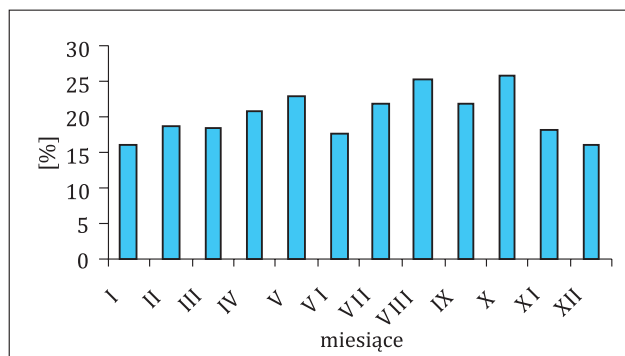
Ryc. 19c. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu letniego



Ryc. 19d. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu zimowego



Ryc. 20a. Przebieg roczny wysokości warstwy inwersyjnej



Ryc. 20b. Przebieg roczny częstości występowania inwersji

5. Wnioski

Obszar województwa śląskiego, poza terenami kotlin śródgórskich i dolin charakteryzuje się raczej korzystnymi warunkami meteorologicznymi z punktu widzenia koncentracji PM₁₀. Występujące przez około 5% w roku podwyższone, o co najmniej 50% od średniej stężenia PM₁₀ (około 18 dni w roku) najczęściej spowodowane są sytuacjami ogólnocyrkulacyjnymi (pogoda wyżowa, słaby wiatr, niezbyt wysoka temperatura powietrza) i dominują nad całym regionem. Lokalne warunki me-

eteorologiczne mogą powodować nasilenie zjawiska epizodów wysokich stężeń PM₁₀ głównie w Aglomeracji Górnośląskiej i tych częściach miasta Bielsko-Biała, które położone są w głębokich dolinach górskich. Stosunkowo mała zmienność dobowa i roczna niekorzystnych warunków meteorologicznych w Aglomeracji Częstochowskiej (a obecnie w strefie Częstochowskiej) i w mieście Bielsku-Białej dowodzić może faktu, że wystąpienie podwyższonych stężeń, PM₁₀ (choć mniej prawdopodobne niż w Aglomeracji Górnośląskiej) może być bardziej długotrwałe.

Modelowanie stężeń zanieczyszczeń powietrza w ocenach jakości powietrza, na przykładzie województwa śląskiego

dr hab. inż. Stanisław Hławiczka, dr Czesław Kliś, mgr inż. Marian Cenowski – Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice

Pomiary stężeń zanieczyszczeń powietrza wykonywane w stacjach monitoringu jakości powietrza są najlepszym sposobem uzyskiwania danych, pozwalających na dokonanie ocen jakości powietrza. Zwykle jednak dla dokonania oceny jakości powietrza większych obszarów, w tym obszarów wielkości województwa, sieć pomiarowa jest zbyt uboga aby możliwe było sporządzenie map rozkładu stężeń zanieczyszczeń. Często również dane pomiarowe o stężeniach, gromadzone w sieci monitoringowej, nie są wystarczająco kompletne i roczna ilość braku danych pomiarowych osiągać może niewystarczający procent wszystkich możliwych do zarejestrowania wyników. Sytuacja taka może powodować, że nie będzie wtedy możliwe dokonanie oceny jakości powietrza na danym obszarze.

Rozwiązaniem dla tego rodzaju sytuacji jest modelowanie rozkładów stężeń zanieczyszczeń powietrza, wykorzystując dane o emisji zanieczyszczeń z różnych rodzajów źródeł oraz analizując ich rozprzestrzenianie w atmosferze. Tego rodzaju modelowanie stężeń zastosowano w ocenie jakości powietrza w województwie śląskim, w ramach pracy zleconej przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach [1].

Do modelowania stężeń zanieczyszczeń powietrza na obszarze województwa śląskiego wykorzystano System Identyfikacji Napływu Zanieczyszczeń Powietrza (SINZaP) [2,3]. Możliwe jest modelowanie stężeń zanieczyszczeń dla każdego okresu godzinowego, z uwzględnieniem zmiennych warunków emisji, a następnie na tej podstawie wyznaczenie wartości stężeń tych zanieczyszczeń w każdym wybranym receptorze. Wykorzystując zmodernizowaną wersję SINZaP, od 2006 roku dokonywane są oceny jakości powietrza, którego wyniki są dostępne na stronie internetowej Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (www.ietu.katowice.pl).

1. Modelowanie dyspersji zanieczyszczeń

Do opisu transportu i dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu, SINZaP wykorzystuje elementy modelu VLSTrack [4]. Model ten wykorzystuje teorię podobieństwa Monina-Obuchowa do opisu przyziemnej warstwy atmosfery. Do opisu stabilności atmosfery model wykorzystuje klasy stabilności Pasquill'a-Gifforda. Klasa stabilności jest punktem wyjścia do wyznaczania długości Monina-Obuchowa, prędkości dynamicznej, współczynników dyfuzji turbulencyjnej σ_x , σ_y i σ_z , wysokości warstwy mieszania oraz poziomej i pionowej skali czasowej.

Model dyspersji wykorzystuje gaussowską metodę „puffu”. Podstawą tej metody jest numeryczny opis stężeń w obłoku zanieczyszczeń przemieszczającym się wzdłuż trajektorii wyznaczonej przez pole wiatru. W modelach tego typu przyjmuje się, że rozkład stężenia zanieczyszczenia w obłoku jest 3-wymiarowym rozkładem normalnym wyznaczonym przez odchylenia standardowe σ_x , σ_y i σ_z składowych wektora wiatru $v_x(p,t)$, $v_y(p,t)$ w danym punkcie p i w czasie t . W procesie symulacji wykorzystano 1-godzinne dane meteorologiczne dla ustalonych węzłów na terenie województwa zawierające informacje o klasach stabilności, dostarczone przez IMGW w Katowicach.

Istotą modelu SINZaP jest wykorzystanie trajektorii wstecznych do selekcjonowania źródeł oddziałujących na receptor w czasie każdej godziny symulacji oraz porównanie (uzgadnianie) modelowanych i wyznaczonych pomiarowo stężeń zanieczyszczeń. W tym celu wykorzystywane są dane pomiarowe, pochodzące z sieci monitoringu powietrza istniejącej na obszarze województwa śląskiego. System na podstawie danych pomiarowych wprowadza poprawki do parametrów emisji, działając jak sieć neuronowa, trenująca swoje wyniki przy pomocy rzeczywistych danych pomiarowych.

Na rycinie 1 zamieszczono przykładowe wiązki trajektorii napływu dla stacji monitoringu zanieczyszczeń powietrza WIOŚ w Złotym Potoku.

2. Emisje zanieczyszczeń uwzględnione w obliczeniach modelowych

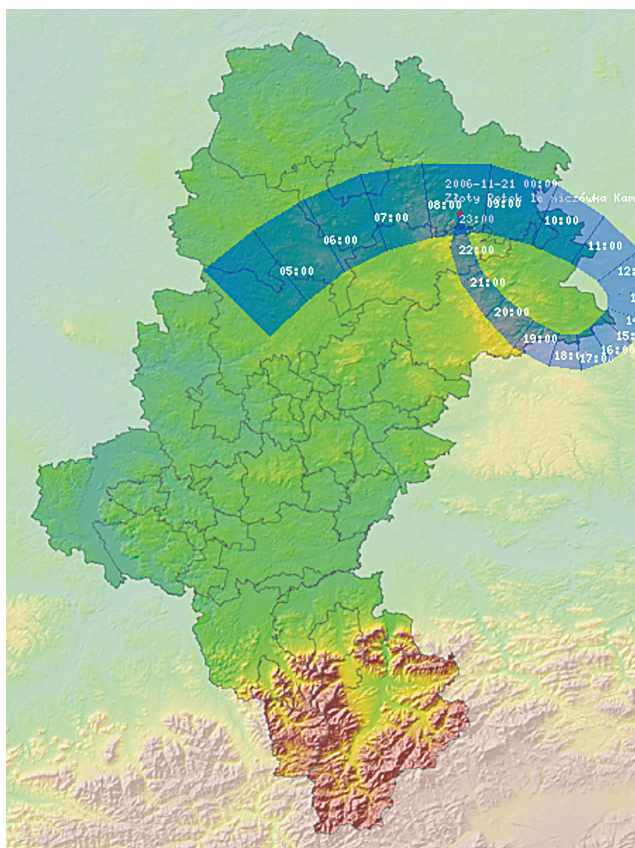
Integralną częścią SINZaP jest moduł emisyjny. Moduł pozwala na obliczanie emisji z indywidualnych źródeł punktowych oraz ze źródeł obszarowych, w postaci kwadratów 500x500m, gdzie uwzględniano emisje z:

- indywidualnych kotłowni i palenisk domowych,
- źródeł komunikacyjnych,
- źródeł rolniczych,
- naturalnych źródeł pyłu.

Ze względu na konieczność uwzględnienia dodatkowych emisji nie objętych inwentaryzacją została wprowadzona dodatkowa kategoria źródeł obszarowych – źródła niezidentyfikowane.

Emisja zanieczyszczeń z tych źródeł szacowana była na podstawie dopasowania wyników modelowania stężeń na stacjach pomiarowych do wyników pomiarów na stacjach zlokalizowanych na obszarze województwa śląskiego.

Wykorzystana w modelowaniu stężeń baza źródeł



Ryc. 1. Obszar z którego napływały zanieczyszczenia w rejon stacji monitoringu w Żółtym Potoku w dniu 21 listopada 2006 roku

punktowych w województwie śląskim dla roku 2004, została opracowana na podstawie posiadanej bazy emitorów wykorzystanej m.in. przy opracowywaniu „Programu ochrony powietrza w województwie śląskim”, zrealizowanego w roku 2003. Do aktualizacji bazy wykorzystano głównie dane posiadane przez Śląski Urząd Marszałkowski w Katowicach, zgromadzone w systemie opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska. Poddano analizie wszystkie te podmioty, które ponosiły opłaty za wprowadzanie zanieczyszczeń do powietrza, w wysokości powyżej 1000 zł na kwartał.

Do obliczeń emisji ze źródeł powierzchniowych wykorzystano opracowane dla tych celów wskaźniki emisji. Ze względu na dużą liczbę źródeł emisji typu indywidualne kotłownie i paleniska domowe, emisja zanieczyszczeń z tych źródeł była szacowana, wykorzystując dane statystyczne, które dotyczyły między innymi liczby mieszkań wyposażonych w systemy centralnego ogrzewania oraz liczby mieszkańców na analizowanym obszarze. Model uwzględniał zmienną emisję zanieczyszczeń z tej kategorii źródeł, wynikającą ze zmiennego zapotrzebowania na ciepło w ciągu roku.

Oszacowania emisji ze źródeł komunikacyjnych w województwie śląskim dokonano w oparciu o wartości danych o natężeniu ruchu, które zostały uzyskane z opracowań analitycznych Generalnego Pomiaru Ruchu, wykonanych na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych i Autostrad [5]. Materiałem bazowym były

wyniki pomiarów średniego dobowego ruchu (SDR) na drogach krajowych i wojewódzkich w województwie śląskim wraz ze strukturą rodzajową pojazdów dla wszystkich odcinków dróg. Na podstawie wyników pomiaru ruchu przeprowadzonego w 2005 roku, stwierdzono że średni dobowy ruch na drogach krajowych województwa śląskiego wynosił 14172 pojazdów/dobę i był większy 2,7 razy od średniego dobowego ruchu na drogach wojewódzkich. Wartości SDR na drogach krajowych i wojewódzkich najwyższe były dla samochodów osobowych i wynosiły odpowiednio 43622 pojazdów/dobę oraz 17649 pojazdów/dobę. Kolejnymi typami pojazdów, które charakteryzują się największymi wartościami SDR są samochody ciężarowe z przyczepami (drogi krajowe) i lekkie samochody ciężarowe (drogi wojewódzkie).

Do wyznaczenia wskaźników emisji z pojazdów potrzebnych do obliczeń emisji, uwzględniono też strukturę rodzajową ruchu, czyli procentowy udział poszczególnych kategorii pojazdów w średnim dobowym ruchu na sieci dróg krajowych i wojewódzkich. Baza danych obejmująca średni dobowy ruch na sieci dróg krajowych i wojewódzkich została przetworzona na bazę danych o emisjach do powietrza ze środków komunikacyjnych. Założono że natężenie ruchu na drogach gruntowych może zostać pominięte.

Dla wyznaczenia uśrednionych wskaźników emisji liniowej (odniesionych do 1 km drogi), z podziałem na trzy kategorie dróg: krajowe, wojewódzkie i pozostałe o powierzchni twardej, wykorzystano dane GUS [6]. Do modelu emisji wprowadzono uzmiennienie emisji komunikacyjnych w wyniku wahań natężenia ruchu pojazdów w ciągu doby, dnia tygodnia oraz miesiąca w roku.

W rezultacie analiz różnych czynników, z których część omówiono powyżej, mających wpływ na emisje zanieczyszczeń z różnych rodzajów źródeł emisji, uzyskano uogólnione wartości wskaźników emisji, które zestawiono w tabeli 1. Oddzielnie, w tabeli 2 zestawiono wskaźniki emisji liniowej zanieczyszczeń, wykorzystane do obliczeń emisji oraz wyznaczone roczne emisje summaryczne z odcinków dróg krajowych i wojewódzkich, znajdujących się w obrębie województwa śląskiego.

Na całkowitą emisję z transportu drogowego, wyliczoną w oparciu o wskaźniki zamieszczone w tabeli 1, składa się emisja z siatki drogowej obejmującej kilka kategorii dróg, wśród których z uwagi na największe natężenie ruchu, dominują drogi krajowe i wojewódzkie. Oszacowanie emisji z odcinków tych dróg jest możliwe przez wykorzystanie wskaźników emisji odniesionych do 1 km drogi, przedstawionych w tabeli 2. Wskaźniki te zostały wyliczone w oparciu o posiadane dane o rzeczywistym natężeniu ruchu i strukturze rodzajowej pojazdów na odcinkach dróg krajowych i wojewódzkich w obszarze województwa śląskiego, objętych badaniami natężenia ruchu w 2004 roku.

Analiza wyznaczonych danych o emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru województwa śląskiego dla roku 2004, pozwoliła stwierdzić, m.in., że:

- w emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu, pyłu

Tabela 1. Wskaźniki emisji zastosowane do obliczeń emisji powierzchniowych

Źródło emisji powierzchniowej	Parametr charakteryzujący aktywność	Emisja jednostkowa kg zanieczyszczenia/jednostkę aktywności					
		SO ₂	NO _x	CO	benzen	PM10	Pb
Proc. spal. w mieszkal. i usługach	ilość gosp. domowych bez co	81,0	33,0	680,7	3,2	48,3	0,0499
Procesy spalania w rolnictwie	powierzchnia gruntów ornych [ha]	2,5	1,1	18,8	0,1	1,4	0,0014
Transport drogowy	liczba zarejestr. pojazdów	2,2	14,8	39,2	0,3	1,1	0,0011
Inny transport	liczba zarejestr. ciągników	5,7	54,1	75,1	0,6	5,0	0,0003
Hodowla zwierząt	pogłowie bydła	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0000

Tabela 2. Wskaźniki emisji liniowej zanieczyszczeń wykorzystane do obliczeń emisji z dróg krajowych i wojewódzkich

	Emisja sumaryczna z odcinków dróg krajowych [Mg/rok]	Emisja sumaryczna z odcinków dróg wojewódzkich [Mg/rok]	Wskaźnik emisji dla dróg krajowych [kg/km*rok]	Wskaźnik emisji dla dróg wojewódzkich [kg/km*rok]
benzen	129	63	164	52
CO	23096	11751	29198	9601
SO ₂	1709	571	2160	467
NO _x	11324	3827	14316	3127
pył PM10	781	216	987	176
Pb	0,59	0,33	0,75	0,27

i ołowiu największy udział miały źródła punktowe oraz źródła powierzchniowe z sektora mieszkalnictwa i usług. Spośród analizowanych zanieczyszczeń jedynie w emisjach tlenków azotu znaczący udział w emisji wojewódzkiej miał transport,

- w strukturze emisji benzenu i tlenku węgla dominowały źródła powierzchniowe z sektora mieszkalnictwa i usług. Środki transportu miały udział odpowiednio 28% i 16%, źródła punktowe odpowiadały za 19% i 33% emisji.

Omawiając część emisyjną pracy należy na koniec wspomnieć o jednym jeszcze zagadnieniu, uwzględnionym po raz pierwszy w Polsce, w obszarowych analizach jakości powietrza atmosferycznego. Po raz pierwszy dla potrzeb inwentaryzacji emisji z obszaru województwa śląskiego, w pracy [1] zastosowano model [7] pozwalający określać emisję wywołaną procesami pylenia wtórnego, których źródłem były procesy erozji eolitycznej ze źródeł naturalnych. Wyniki prac dotyczących tego zagadnienia nie będą jednak omawiane w niniejszej analizie. Z uwagi na pionierski charakter badań tej problematyki warto jednak zaznaczyć, że uzyskanie w pełni wiarygodnych danych o emisji z tych źródeł wymaga m.in.:

- zastosowania mapy gleb o wysokiej rozdzielczości przestrzennej, co umożliwi wyznaczenie strumieni emisyjnych dla wyróżnionych średnic ziarnowych pyłów,
- podjęcia badań nad zdolnością do pylenia powierzchni naruszonych i nienaruszonych,

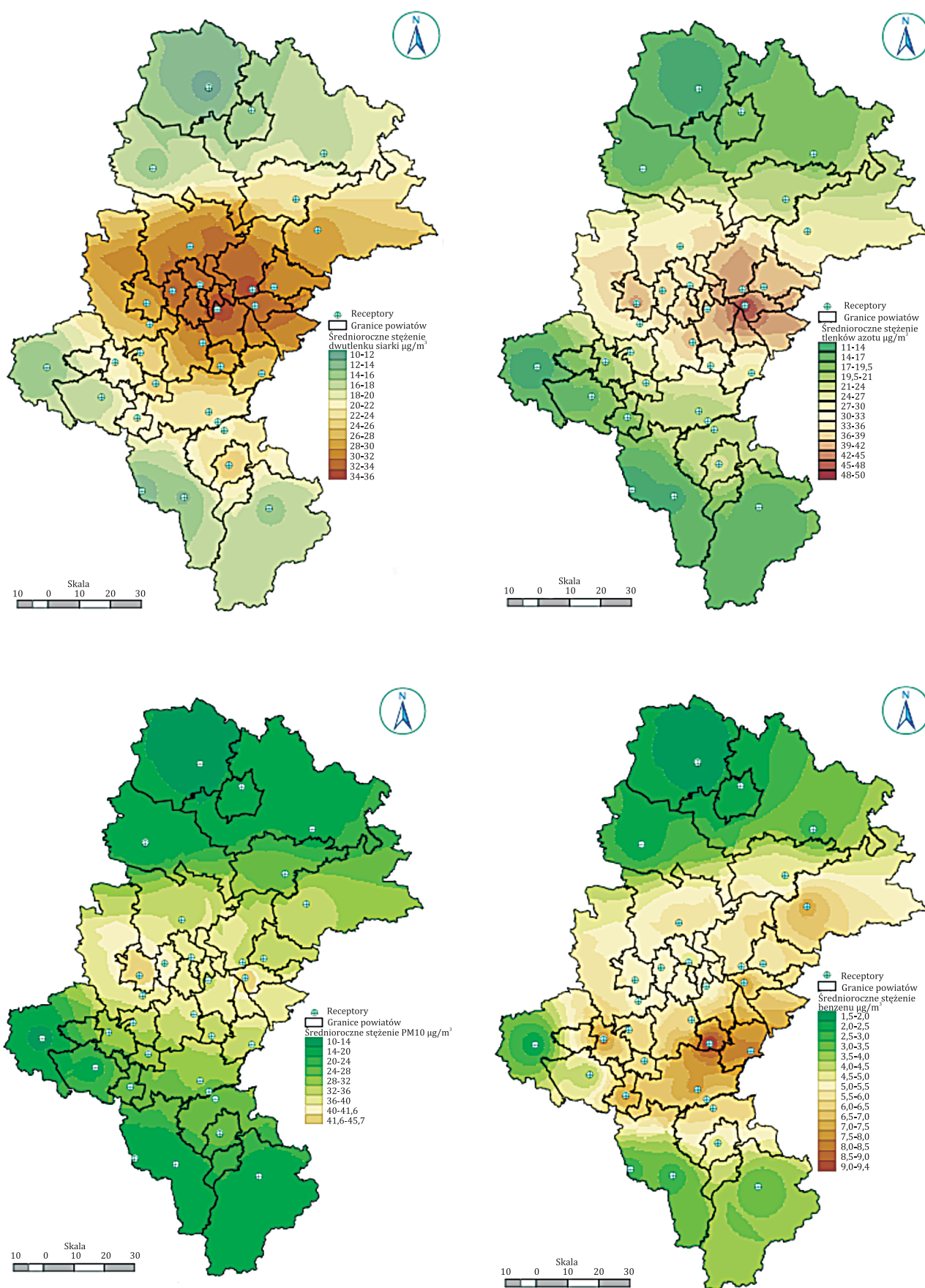
- zastąpienia modelem fizycznym obecnego uproszczonego rozwiązania, uwzględniającego jedynie rolę wilgotności gleby w procesach pylenia wtórnego.

3. Rozkłady stężeń zanieczyszczeń w województwie śląskim

Wyznaczone dane o emisji zanieczyszczeń z obszaru województwa śląskiego pozwoliły wykonać obliczenia rozkładu stężeń w tym obszarze. Opisana procedura modelowania stężeń zanieczyszczeń wyjaśnia w jaki sposób możliwe było wyznaczanie 1-godzinnych stężeń zanieczyszczeń w funkcji wielkości emisji i warunków meteorologicznych.

Modelowaniem stężeń, w celu dokonania oceny jakości powietrza w obrębie województwa śląskiego, objęto następujące zanieczyszczenia: pył PM10, dwutlenek siarki, tlenki azotu, ołów, benzen i tlenek węgla. Mapy rozkładów średniorocznych stężeń SO₂, NO_x, pyłu PM10 i benzenu na obszarze województwa śląskiego, przedstawiono na rycinie 2. Przedstawione na rycinach punkty receptorowe oznaczają miejsca lokalizacji stacji monitoringowych lub punkty receptorowe danej strefy czy aglomeracji, dla których wyznaczano wartości stężeń zanieczyszczeń przy użyciu zastosowanego modelu.

Wyznaczone wartości stężeń i częstości przekroczeń analizowanych zanieczyszczeń pozwoliły wskazać strefy w województwie śląskim, w których w roku 2004 doszło do przekroczenia wartości kryterialnych jakości



Ryc. 2. Rozkłady średniorocznych wartości stężeń SO_2 , NO_x , PM_{10} i benzenu na obszarze województwa śląskiego w roku 2004

powietrza. Przekroczenia przynajmniej jednej z wartości kryterialnych wystąpiły w następujących strefach:

dwutlenek siarki: Aglomeracje: Górnośląska i Rybnicko-Jastrzębska, strefy: Bielsko-Biała miasto, będzińska, bielska, gliwicka, mikołowska, pszczyńska, myszkowska, rybnicka, tarnogórska, bieruńsko-lędzińska, zawierciańska.

Wszystkie przekroczenia odnoszą się do norm średniorocznych, ustalonych ze względu na ochronę roślin. W Strefie Pszczyńskiej przekroczone było ponadto stężenie dopuszczalne 24-godzinne dwutlenku siarki dla uzdrowisk.

Tlenki azotu: Aglomeracja Górnośląska, strefy: będzińska, gliwicka, mikołowska, tarnogórska.

Wszystkie przekroczenia odnoszą się do norm średniorocznych ustalonych ze względu na ochronę roślin.

Pył zawieszony PM₁₀: Aglomeracje: Górnośląska i Rybnicko-Jastrzębska, strefy: będzińska, cieszyńska (przekroczona norma 24-godzinna dla uzdrowisk), gliwicka, mikołowska, myszkowska, pszczyńska (przekroczona norma 24-godzinna dla uzdrowisk), rybnicka, tarnogórska, bieruńsko-lędzińska, zawierciańska.

Benzen: Strefa Pszczyńska (przekroczona norma średnioroczna dla uzdrowisk).

Dwutlenek azotu, ołów, tlenek węgla – dla tych zanieczyszczeń nie stwierdzono przekroczeń wartości kryterialnych.

4. Wnioski

1. Dokonana w pracy [1] inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń z obszaru województwa śląskiego służąca wyznaczeniu obszarowego rozkładu stężeń, jest dotychczas najpełniejszym ujęciem danych o emisji pyłu, dwutlenku siarki, tlenków azotu, ołowiu, benzenu i tlenku węgla w tym obszarze. Wysoka jest wiarygodność danych o emisji dzięki:

- współpracy ze Śląskim Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska w Katowicach, co pozwoliło dokonać weryfikacji i uzupełnienia danych o emisji

oraz parametrów fizycznych źródeł emisji,

- współpracy ze Śląskim Urzędem Marszałkowskim i znajdującym się tam zasobem danych w bazie opłatowej, co umożliwiło zwłaszcza zweryfikowanie wielkości emisji ze źródeł punktowych,
- utworzeniu bazy danych o emisji ze środków komunikacyjnych w oparciu o dane pomiarowe dotyczące natężenia ruchu na drogach w województwie oraz dane o strukturze rodzajowej ruchu pojazdów.

2. Analiza wyznaczonych danych o emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru województwa śląskiego pozwoliła stwierdzić, że:

- w przypadku dwutlenku siarki, tlenków azotu, pyłu i ołowiu dominowały emisje ze źródeł punktowych oraz ze źródeł powierzchniowych dotyczących mieszkalnictwa i sektora usług. Spośród tych zanieczyszczeń jedynie dla tlenków azotu emisje z transportu miały znaczący udział w emisji wojewódzkiej,
- w strukturze emisji benzenu i tlenku węgla dominowały źródła powierzchniowe dotyczące mieszkalnictwa i sektora usług. Źródła transportu to udział odpowiednio 28% i 16% zaś emisje ze źródeł punktowych to udział 19% i 33%.

3. Istotną zaletą przedstawionego modelu dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu była możliwość stosowania procedury uzgadniania wyników modelowania z wynikami pomiarów monitoringowych. Pośrednim efektem stosowania takiej metody obliczeń stężeń była możliwość wyznaczenia poziomu stężeń zanieczyszczeń wynikających z emisji ze źródeł nie objętych inwentaryzacją, w tym napływających spoza obszaru województwa śląskiego.

4. Analiza wartości stężeń zanieczyszczeń w powietrzu województwa śląskiego wskazuje, że przekroczenia wartości kryterialnych wystąpiły w przypadku pyłu, dwutlenku siarki; tlenków azotu i benzenu. Wskazano strefy w województwie śląskim, w których w roku 2004 doszło do przekroczenia wartości kryterialnych jakości powietrza przynajmniej jednej z rozpatrywanych wartości kryterialnych.

Krótkoterminowa prognoza zanieczyszczeń powietrza w województwie śląskim

dr Leszek Ośródka, dr Marek Wojtylak, dr Ewa Krajny, mgr Katarzyna Wojek – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział w Krakowie, Zakład Monitoringu i Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza

I. Wprowadzenie

Ustawodawstwo polskie w zakresie ochrony środowiska dostosowane do wymogów Unii Europejskiej nakłada między innymi obowiązek prognozowania zanieczyszczeń powietrza. Prognoza wysokich stężeń zanieczyszczeń była wdrożona do operacyjnej działalności w Służbie Monitoringu Jakości Powietrza w Województwie Śląskim w roku 2005.

Prognozowanie wysokich stężeń zanieczyszczeń jest problemem niezwykle złożonym. Mimo wielu stosowanych metod szacowania przebiegu tzw. epizodów smogowych brak jest jak dotąd metod powszechnie akceptowanych i przynoszących zadowalające rezultaty. Choć pod względem merytorycznym najbardziej wiarygodne rezultaty dają tak zwane metody fizyczne, to jednak ze względu na trudności pozyskania wiarygodnych danych o wielkości zanieczyszczeń, zwłaszcza pochodzących ze źródeł komunalnych i komunikacyjnych, są trudne do operacyjnego zastosowania. W związku z tym w praktyce często stosuje się metody statystyczne i metody sztucznej inteligencji, które choć nie dotyczą fizyki zjawiska, dzięki możliwościom odkrywania nowych zależności między danymi zgromadzonymi w zbiorach pozwalają na stosunkowo trafne i szybkie prognozowanie.

Modele prognozy oparte na metodzie sztucznych sieci neuronowych umożliwiają opis dowolnych zależności nieliniowych występujących pomiędzy zbiorem zmiennych objaśniających a zmienną objaśnianą. Do cech sieci neuronowych przemawiających za ich zastosowaniem należy również zaliczyć oparcie procesu ich budowy na bazie dostępnych zbiorów danych, a nie na przyjętych założeniach dotyczących charakteru opisywanych zjawisk oraz łatwość uaktualnienia modelu po uzyskaniu nowych informacji. Niestety metoda ta posiada również cechy, które w wielu zastosowaniach mogą być uznane za wady. Jedną z nich jest rodzaj prognozy uzyskiwanych za pomocą modelu. Są to prognozy punktowe, określające pojedynczą wartość zmiennej objaśnianej, odpowiadającą zadanym wartościom zmiennych objaśniających.

W ostatnich latach dużego znaczenia nabierają metody, właściwie jest to zbiór metod, ogólnie nazywanych metodami eksploracji danych (data mining). Od kilku lat, wybrane metody eksploracji danych są stosowane w procesie tworzenia krótkoterminowej prognozy wysokich stężeń wybranych zanieczyszczeń (pyłu zawieszonego, dwutlenku siarki, ozonu, dwutlenku azotu), początkowo w Aglomeracji Górnośląskiej a obecnie dla całego województwa śląskiego. Metodologia prognozy

jakości powietrza w województwie śląskim opiera się na zastosowaniu wybranych metod eksploracji typu: sztuczne sieci neuronowe (w tym m.in. samoorganizująca sieć Kohonena ze „zmęceniem”, zbiory rozmyte, analiza falkowa) oraz przy wykorzystaniu numerycznej prognozy pogody.

Stosowany jest niehydrostatyczny, mezoskalowy model meteorologiczny zwany COSMO-LM działający operacyjnie w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Model ten został zaadaptowany dla Polski z modelu LM/DWD (Lokal Modell-Deutscher Wetter Dienst – model lokalny Niemieckiej Służby Meteorologicznej), w związku z przystąpieniem IMGW do Konsorcjum Modelowania Mezoskalowego COSMO (Consortium for Small Scale Modelling).

Idea prognozowania w ogólności sprowadza się do postępowania dwuetapowego:

- klasyfikacji sytuacji meteorologicznych odpowiadających za wysokie stężenie zanieczyszczeń powietrza,
- wyznaczeniu dobowego, z krokiem godzinowym, przebiegu stężeń zanieczyszczeń dla wyodrębnionego zespołu parametrów meteorologicznych odpowiedzialnych za jednogodzinne stężenia zanieczyszczeń w określonych zakresach ich wartości.

Wstępne przeprowadzenie selekcji danych wejściowych do modelu ułatwia następnie uczenie sieci, ograniczając postępowanie do przypadków skupionych w jednej grupie podobieństwa.

Prognoza jakości powietrza tworzona jest dla stref i aglomeracji województwa śląskiego, jako średnie obszarowe stężenie poszczególnych zanieczyszczeń. Wybór średniej obszarowej jako wskaźnika zanieczyszczenia wynika z przeprowadzonej analizy podobieństwa pomiędzy tą wartością a wartościami obserwowanymi na poszczególnych stacjach.

2. Obszar modelowania i przygotowanie bazy wiedzy

Metoda prognozy stężeń zanieczyszczeń polega na opracowaniu w dowolnym punkcie obszaru prognozowania z określonymi charakterystykami obszaru ich występowania, co umożliwia prognozę stężeń zanieczyszczeń na większych obszarach, zwanych strefami, traktowanych jako zbiór reprezentatywnych punktów.

Prognoza stężeń zanieczyszczeń tworzona jest w oparciu o dane jakości powietrza z Systemu Monitoringu Jakości Powietrza WIOŚ w Katowicach oraz dane

meteorologiczne obserwacyjne i prognostyczne IMGW. Wynikiem prognozy jest dobowy przebieg następujących zanieczyszczeń: PM₁₀, SO₂, NO_x, O₃ i także dobowy indeks jakości powietrza AQI (Air Quality Index) [1].

Przygotowanie prognozy jakości powietrza w strefach i aglomeracjach województwa śląskiego polega na transpozycji prognozy stężeń zanieczyszczeń z punktu pomiarowego na obszar reprezentowany przez strefę potraktowaną jako zbiór punktów o identycznych parametrach dla całej strefy.

Założono, że na warunki imisji w danej strefie wpływa podobny charakter czynników geograficznych i warunków emisji występujący w okolicy stacji pomiarowej i w danej strefie. Transpozycja prognozy polega, zatem na wyborze parametrów podobieństwa i doborze metody wyboru analogona stacji i strefy.

W poszukiwaniu skutecznej i obiektywnej metody prognozy zastosowano metodę zbiorów rozmytych [2, 3]. Metoda ta umożliwia rozumowanie o przyszłości na podstawie podobnych sytuacji z przeszłości CBR (Case-based reasoning). Jest ona szczególnie interesująca w zastosowaniu do prognoz pogody. Pogoda, bowiem charakteryzuje się ciągłością, zmiennością parametrów i wielowymiarowością, dynamicznością i chaosem [4]. W prezentowanej pracy metoda CBR stała się podstawowym narzędziem do prognozowania jakości powietrza.

Klasyczne prognozowanie CBR można sprowadzić do czterech etapów:

- odnalezienie jak największej liczby podobnych sytuacji meteorologicznych, stężeń zanieczyszczeń i ich

przebiegu,

- ponowne wykorzystanie tej informacji do rozwiązania zdefiniowanego problemu,
- dokonywanie korekty proponowanego przebiegu zjawiska (jeżeli jest to konieczne),
- zachowanie wybranych przypadków do wykorzystania w prognozie.

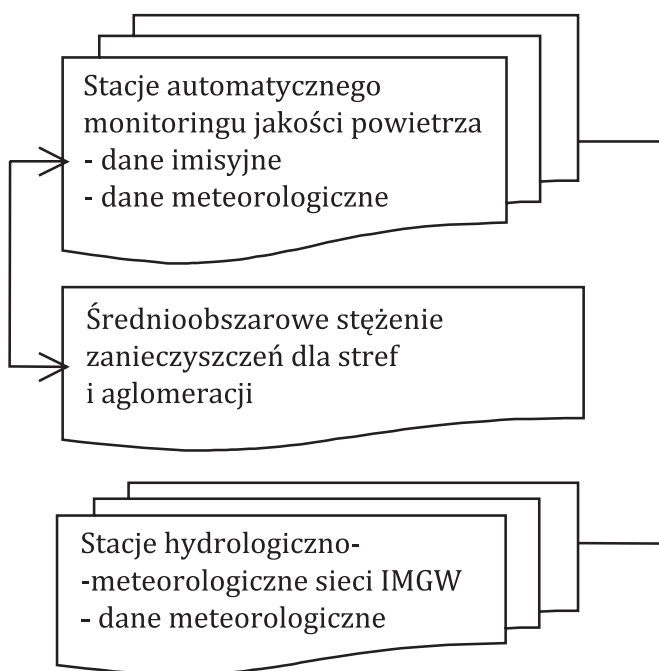
3. Podstawowe założenia modelu prognozy zanieczyszczeń

Przyjęto następujące podstawowe założenia modelu prognozy jakości zanieczyszczeń powietrza:

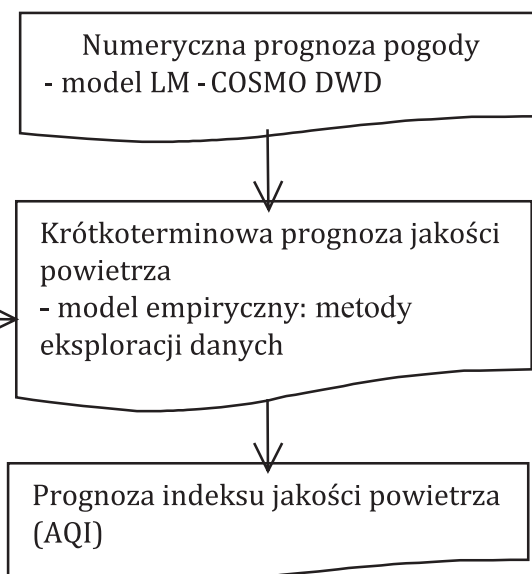
- podobne warunki meteorologiczne dla podobnego obszaru pod względem charakteru warstwy czynnej, zagospodarowania terenu i wskaźników emisji określają podobną emisję zanieczyszczeń;
- prognozy numeryczne na tyle różnią się od rzeczywistych warunków, że nie mogą być wykorzystane bezpośrednio w modelu pogoda – imisja;
- rodzaj zagospodarowania terenu i wskaźniki emisji oraz warunki meteorologiczne (głównie temperatura powietrza) określają wielkość emisji, a ukształtowanie terenu charakter warstwy czynnej i warunki meteorologiczne (głównie wiatr) – warunki rozprzestrzeniania zanieczyszczeń;
- ze względu na różne oddziaływania poszczególnych czynników w różnych porach roku szczegóły algorytmów prognozy są od nich zależne.

Na ryc. 1 przedstawiono schemat tworzenia prognozy

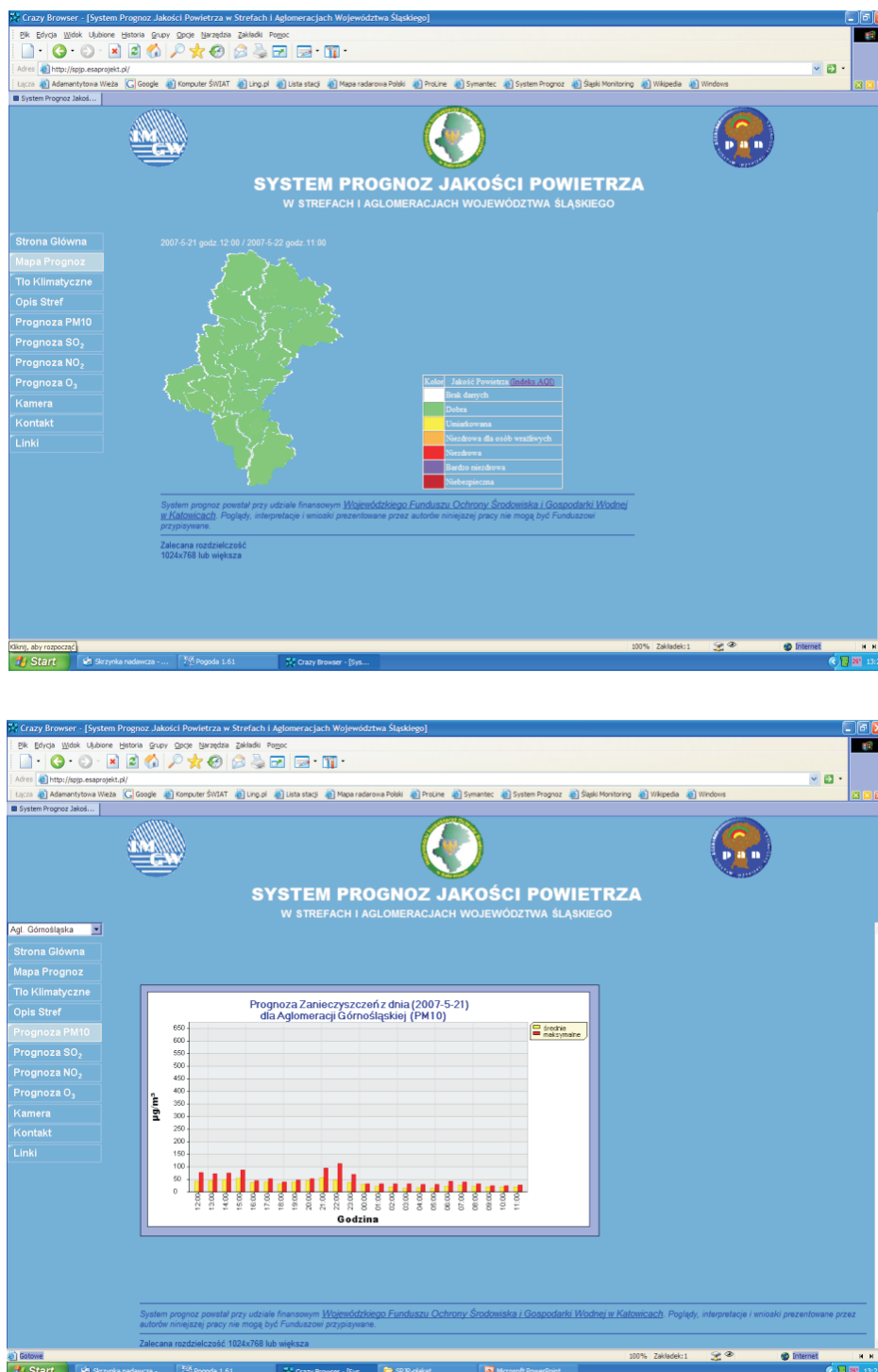
Dane pomiarowe z ostatnich 24 godzin przed terminem prognozy z krokiem 1 godzinnym



Dane prognozowane na następne 24 godziny z krokiem 1 godzinnym



Ryc. 1. Schemat tworzenia prognozy jakości powietrza dla stref i aglomeracji w województwie śląskim



Ryc. 2. Przykładowe wyniki prognozy indeksu AQI oraz dobowego przebiegu stężenia pyłu zawieszonego

jakości powietrza dla stref i aglomeracji w województwie śląskim.

Prognoza generowana jest raz dziennie a jej wizualizacja w formie prognozowanych przebiegów godzinowych stężeń zanieczyszczeń (średnich i maksymalnych)

oraz średniodobowej prognozy AQI dla każdej strefy i aglomeracji jest dostępna na stronie <http://spjp.katowice.pios.gov.pl>. Na rycinie 2 przedstawiono przykładowe wyniki prognozy indeksu AQI oraz dobowego przebiegu stężenia pyłu zawieszonego PM10.

Zmienność emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego z terenu województwa śląskiego w latach 2001-2005 dla potrzeb analizy zmienności stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i ozonu

dr Janina Fudała, dr hab. inż. Stanisław Hławiczka, mgr inż. Marian Cenowski – Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach

I. Wprowadzenie

Analiza zmienności emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego w województwie śląskim obejmuje lata 2001-2005, a więc inny niż zawarty w tytule niniejszej publikacji. Zmiana ta podyktowana jest przyjętym cyklem prowadzenia prac w zakresie inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń powietrza na poziomie krajowym, powiązany z harmonogramem sprawozdawczości GUS za kolejne lata. Zgodnie z tym cyklem inwentaryzacja emisji za dany rok kalendarzowy przeprowadzana jest do końca roku następnego. Zatem ostatnie dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza dostępne są dla roku 2005.

Dla przeprowadzenia prac w zakresie inwentaryzacji emisji, w celu uzyskania danych potrzebnych do dokonania oceny jakości powietrza na obszarze województwa śląskiego, wykorzystano m.in. informacje zawarte w opracowaniu wykonanym przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji, pt. „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza” [1]. Jest to dokument wchodzący w skład materiałów pomocniczych dla województw, opracowany w związku z koniecznością wykonywania, począwszy od roku 2003, ocen bieżących jakości powietrza i formułowaniu programów ochrony powietrza na terenie województw. Zaleca się, aby w inwentaryzacji emisji i analizie weryfikacyjnej służącej ocenie jakości powietrza, brane były pod uwagę trzy rodzaje źródeł emisji: punktowe, powierzchniowe i liniowe. Definicje tych źródeł są następujące:

- emitory punktowe to emitory o znaczącej emisji zanieczyszczeń, zlokalizowane na analizowanym obszarze lub oddziałujące na ten obszar i mające istotny wpływ na wielkość, a także zasięg stężeń zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym,
- emitory powierzchniowe to duża liczba małych jednorodnych źródeł emisji (np. obszary zwartej zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej z indywidualnymi źródłami ciepła lub obszary, na których zlokalizowano małe zakłady rzemieślnicze bądź usługowe, itp.). Do emitatorów powierzchniowych można zaliczyć również obszary ulic i dróg o małym natężeniu ruchu, z których emisja nie wpływa w sposób istotny na wielkość występujących stężeń zanieczyszczeń,

- emitory liniowe to głównie arterie komunikacji samochodowej, węzły i skrzyżowania komunikacyjne, charakteryzujące się dużym natężeniem ruchu samochodowego, oddziałujące w sposób istotny na stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.

Zależnie od specyfiki województwa różne rodzaje źródeł emisji mogą mieć znaczący wpływ na wielkość stężeń zanieczyszczeń w powietrzu. Obszerną listę rodzajów takich źródeł zawierało na następującej liczbie stanowisk: Kategorie źródeł emisji i rodzajów działalności gospodarczej, wpływających niekorzystnie na środowisko zawiera również międzynarodowa klasyfikacja SNAP97, używana w krajowych inwentaryzacjach emisji na potrzeby statystyki międzynarodowej i wypełniania międzynarodowych zobowiązań w ramach konwencji genewskiej o Transgranicznym Zanieczyszczeniu Powietrza na Długo Odległości. Została ona opracowana w ramach Europejskiego Programu Monitoringu Środowiska – EMEP. Według tej klasyfikacji od roku 1992 prowadzona jest w Polsce coroczna inwentaryzacja emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego na poziomie krajowym dla 11 kategorii źródeł emisji, a od roku 2001 także na poziomie województw dla wszystkich zanieczyszczeń objętych konwencją genewską. Wcześniej inwentaryzację emisji na poziomie województw opracowywał Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (IETU) jedynie dla lotnych związków organicznych (LZO) i metali ciężkich.

Również na potrzeby Konwencji w sprawie Zmian Klimatycznych (FCCC) prowadzona jest krajowa inwentaryzacja gazów cieplarnianych. Dla tych zanieczyszczeń dezagregacja emisji krajowej na poziom województw była przeprowadzona po raz pierwszy dla roku 1999 przez IETU na zlecenie Ministerstwa Środowiska dla określenia emisji granicznych na poziomie województw w roku 2010 dla zanieczyszczeń objętych zobowiązaniami międzynarodowymi [2].

2. Metodyka inwentaryzacji emisji

Metodyka EMEP opracowana została dla takich zanieczyszczeń jak: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, niemetanowe lotne związki organiczne (NMLZO), tlenek węgla, amoniak, trwałe zanieczyszczenia organiczne (TZO - dioksyny/furany, polichlorowane bifenyle, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne), metale

ciężkie (arsen, kadm, chrom, miedź, rtęć, nikiel, ołów, cynk), pyły (TSP, PM₁₀, PM_{2,5}), zaś metodyka FCCC obejmuje szacowanie emisji dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu. Według wspomnianych wyżej metod szacowane są emisje krajowe i wojewódzkie wymienionych zanieczyszczeń z prawie 400 procesów, podzielonych na 11 kategorii działalności człowieka w metodyce EMEP (kategorie 1-11 SNAP'97) oraz 6 kategorii w metodyce FCCC [3,4].

Podstawą do modelowania wielkości emisji są dane statystyczne o produkcji wyrobów oraz zużyciu paliw i surowców w Polsce i na poziomie województw, opracowywane przez Główny Urząd Statystyczny. Poza danymi statystycznymi, do określenia emisji dla źródeł objętych nomenklaturą SNAP'97 i FCCC stosuje się zweryfikowane dla Polski wskaźniki emisji tych zanieczyszczeń lub wskaźniki podawane w Wytycznych Inwentaryzacji Emisji EMEP/CORINAIR i FCCC [3,4].

Oszacowane wielkości emisji dają obraz sumarycznych emisji zanieczyszczeń do powietrza ze wszystkich procesów antropogenicznych i naturalnych, zachodzących na obszarze kontynentu, kraju czy województwa. Dane te stanowią podstawę tworzenia programów redukcji emisji w skali kontynentu i poszczególnych krajów. Były także wykorzystywane w Programie Ochrony Powietrza w województwie śląskim w roku 2003 [5].

3. Emisje zanieczyszczeń do powietrza z obszaru województwa śląskiego w latach 2001-2005 objęte międzynarodowymi konwencjami

W tabeli 1 zestawiono wyniki bilansów emisji zanieczyszczeń objętych konwencją genewską o Transgranicznym Zanieczyszczeniu Powietrza na Dalekie Odległości (bez metali ciężkich) w województwie śląskim za lata 2001-2005, a w tabeli 2 dla metali ciężkich, zamieszczone w raportach Krajowego Centrum Inwentaryzacji Emisji [6,7,8,9,10]. W tabeli 1 i 2 przedstawiono także procentowe udziały emisji województwa śląskiego w emisji krajowej danego zanieczyszczenia, zaś w tabeli 3 określono udziały poszczególnych kategorii źródeł emisji wg nomenklatury SNAP'97 w emisji krajowej danego zanieczyszczenia.

Analizując trendy zmian emisji zanieczyszczeń w okresie lat 2001-2005 z obszaru województwa śląskiego należy stwierdzić, że generalnie obserwuje się spadek emisji większości zanieczyszczeń w badanym okresie (ryc. 1, 2 i 3). Jedynie w przypadku emisji pyłów do atmosfery, mimo opracowanego i wdrożonego decyzją Wojewody Śląskiego Programu Ochrony Powietrza (POP) dla trzech stref w województwie w zakresie redukcji emisji pyłu PM₁₀ [5], emisja tego zanieczyszczenia wykazuje trend wzrostowy, co oznacza nieskuteczność lub brak realizacji zaleconych w POP działań na poziomie lokalnym.

Udział emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru województwa śląskiego w krajowej emisji poszczególnych zanieczyszczeń mieści się w przedziale od 3-29%

(tabela 3). Największy wpływ województwo śląskie ma na kształtowanie krajowej emisji metanu (ponad 29% udziału), dioksyn i furanów (ponad 24% udziału) oraz ołowiu (ponad 23,7% udziału).

Z obszaru województwa śląskiego emitowanych jest od 10-17% krajowej emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu, niemetaanowych lotnych związków organicznych (NMLZO), tlenku węgla, kadmu, rtęci, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), dwutlenku węgla i pyłów. Jedynie emisje amoniaku i podtlenku azotu w niewielkim stopniu kształtują poziom emisji krajowej tych zanieczyszczeń (ponad 3% udział). W analizowanym okresie zaobserwowano kilkuprocentowy spadek udziałów w emisji krajowej dla NMLZO oraz metali ciężkich: kadmu, ołowiu i rtęci.

O emisji wojewódzkiej dwutlenku siarki decydują procesy spalania paliw stałych (tabela 4), głównie w energetyce zawodowej, w sektorze komunalnym i w przemyśle. O emisjach tlenków azotu w skali województwa decydują zarówno energetyka zawodowa (SNAP 01), transport drogowy (SNAP 07) oraz energetyka przemysłowa (SNAP 03). Emisje wojewódzkie NMLZO kształtowane są przez procesy stosowania rozpuszczalników organicznych (SNAP 06), sektor transportu drogowego (SNAP 07), przyrodę (SNAP 11), procesy spalania w sektorze komunalnym (SNAP 02) oraz wydobywanie i dystrybucję paliw (SNAP 05). Niewielką emisję amoniaku generują przede wszystkim dwie kategorie źródeł emisji: rolnictwo (SNAP 10) i zagospodarowanie odpadów (SNAP 09). Emisje tlenku węgla w województwie śląskim są kształtowane przede wszystkim przez procesy spalania paliw w sektorze komunalnym (SNAP 02), zagospodarowania odpadów (SNAP 09) i transportu drogowego (SNAP 07).

O poziomach emisji wojewódzkiej metali ciężkich: kadmu, ołowiu, rtęci decydują procesy spalania paliw oraz procesy technologiczne w przemyśle (SNAP 01-04), przy czym dla kadmu są to procesy spalania w sektorze komunalnym (SNAP 02), ołowiu technologie przemysłowe (SNAP 04) natomiast dla rtęci – energetyka zawodowa (SNAP 01). Emisję wojewódzką WWA kształtują głównie procesy spalania paliw w sektorze komunalnym (SNAP 02) i w technologiach przemysłowych (SNAP 04). Ta ostatnia kategoria źródeł emisji decyduje także o wojewódzkich emisjach dioksyn i furanów, którą wspierają procesy spalania w sektorze komunalnym (SNAP 02). Wojewódzkie emisje PCB są generowane głównie w sektorze energetyki zawodowej (SNAP 01) i technologii przemysłowych (SNAP 04). Natomiast emisje dwutlenku węgla są kształtowane przez energetykę zawodową (SNAP 01), przemysłową (SNAP 03) i procesy spalania w sektorze komunalnym (SNAP 02).

O emisjach podtlenku azotu w województwie decyduje rolnictwo (SNAP 10) i sektor energetyki zawodowej (SNAP 01), zaś metanu – wydobywanie i dystrybucja paliw (SNAP 05). Sumaryczna emisja pyłów z obszaru województwa kształtowana jest przede wszystkim przez procesy spalania w sektorze komunalnym (SNAP 02), energetyce zawodowej (SNAP 01) i w sektorze transportu drogowego (SNAP 07).

Tabela 1. Roczne emisje zanieczyszczeń gazowych, pyłowych oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych z terenu województwa śląskiego w latach 2001-2005 oraz udziały emisji wojewódzkiej w emisji krajowej tych zanieczyszczeń

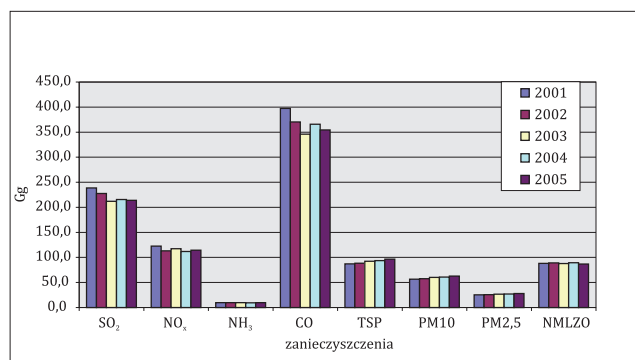
Rok	Obszar / Emisja roczna	SO ₂	NO _x	NH ₃	CO	TSP	PM10	PM2,5	NMLZO	PCDD/F	PCB	HCB	WWA
		Gg											
										mg TEQ			Kg
2001	Polska	1 564,7	805,4	328,3	3 527,9	491,4	303,15	142,07	873,4	447 490,2	2 327,4	8,4	163 606,4
	woj. śląskie	238,5	122,5	9,9	397,2	87,1	56,62	25,26	88,0	83 755,7	335,0	1,5	36 564,8
	% udział woj. śląskiego	15,2	15,2	3,0	11,3	17,7	18,68	17,78	10,1	18,7	14,4	17,9	22,3
2002	Polska	1 455,5	796,0	325,0	3 409,8	473,1	290,89	137,73	898,0	433 365,0	2 282,5	8,5	160 042,3
	woj. śląskie	227,6	113,0	9,6	370,4	88,6	57,59	25,69	89,0	82 177,4	316,7	1,5	25 594,7
	% udział woj. śląskiego	15,6	14,2	3,0	10,9	18,7	19,80	18,66	9,9	19,0	13,9	17,6	16,0
2003	Polska	1 374,5	808,9	322,6	3 317,6	475,7	295,67	140,90	892,1	482 200,0	2 280,6	7,0	156 914,1
	woj. śląskie	211,9	117,3	9,6	345,8	92,3	60,00	26,77	87,9	71 100,0	276,3	1,1	23 704,0
	% udział woj. śląskiego	15,4	14,5	3,0	10,4	19,4	20,29	19,00	9,9	14,7	12,1	15,7	15,1
2004	Polska	1 241,2	804,2	316,5	3 425,8	443,1	273,95	130,95	895,8	387 004,0	2 255,4	8,0	158 147,0
	woj. śląskie	215,5	111,7	9,4	365,8	93,5	60,78	27,12	89,3	63 069,0	277,5	1,6	21 620,5
	% udział woj. śląskiego	17,4	13,9	3,0	10,7	21,1	22,18	20,71	10,0	16,3	12,3	20,0	13,7
2005	Polska	1 232,4	824,5	326,0	3 320,8	457,1	288,75	137,33	880,8	416 344,5	2 281,5	9,0	165 343,0
	woj. śląskie	214,0	114,5	9,7	354,5	96,5	62,73	27,99	86,8	67 800,0	280,8	1,8	22 615,0
	% udział woj. śląskiego	17,4	13,9	3,0	10,7	21,1	21,72	20,38	9,9	16,3	12,3	20,1	13,7

Tabela 2. Roczne emisje metali ciężkich z terenu woj. śląskiego w latach 2001-2005 oraz udziały emisji wojewódzkiej w emisji krajowej tych zanieczyszczeń

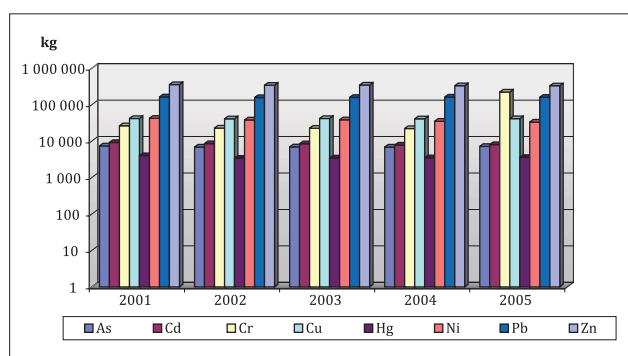
Rok	Obszar / Emisje	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
		kg							
2001	Polska	52 583,5	52 503,5	64 103,0	394 310,5	23 166,6	287 268,0	609 777,6	1 709 164,4
	woj. śląskie	7 353,4	9 159,4	26 394,2	41 530,3	3 979,7	42 305,4	162 577,4	355 860,1
	% udział woj. śląskiego	14,0	17,4	41,2	10,5	17,2	14,7	26,7	20,8
2002	Polska	49 354,4	48 654,7	55 477,4	388 214,2	19 775,6	257 745,2	588 020,1	1 638 954,7
	woj. śląskie	6 902,0	8 488,0	22 848,0	40 888,0	3 397,0	37 958,0	156 777,0	341 242,0
	% udział woj. śląskiego	14,0	17,4	41,2	10,5	17,2	14,7	26,7	20,8
2003	Polska	49 782,4	48 481,0	54 847,4	397 033,6	20 191,6	260 756,4	596 051,9	1 656 873,5
	woj. śląskie	6 962,0	8 458,0	22 583,0	41 817,0	3 469,0	38 401,0	158 918,0	344 973,0
	% udział woj. śląskiego	14,0	17,4	41,2	10,5	17,2	14,7	26,7	20,8
2004	Polska	48 881,0	46 029,0	54 342,0	389 195,0	19 952,0	249 235,0	600 215,0	1 596 706,0
	woj. śląskie	6 902,0	7 788,0	22 143,0	40 888,0	3 477,0	34 958,0	161 777,0	329 242,0
	% udział woj. śląskiego	14,1	16,9	40,7	10,5	17,4	14,0	27,0	20,6
2005	Polska	49 450,0	46 015,2	54 187,0	355 823,0	20 092,9	237 203,0	535 965,6	1 349 194,0
	woj. śląskie	7 127,7	7 995,0	22 100,0	41 349,9	3 549,0	33 224,8	159 211,2	329 200,0
	% udział woj. śląskiego	14,4	17,4	40,8	11,6	17,7	14,0	29,7	24,4

Tabela 3. Procentowe udziały poszczególnych kategorii źródeł emisji z obszaru województwa śląskiego w emisji krajowej w latach 2001-2005

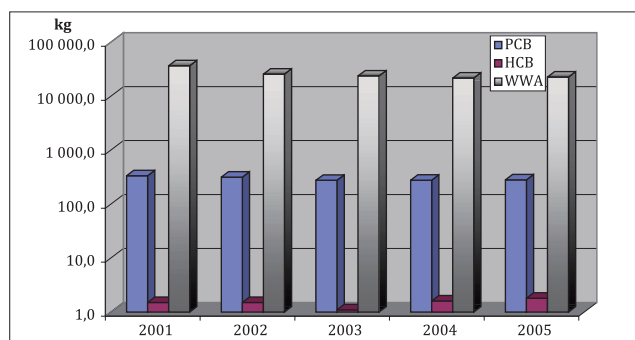
Lp.	Zanieczyszczenie	Emisja krajowa [%]	Emisja w woj. śląskim [%]	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
1	Dwutlenek siarki	100	15,09	9,29	2,71	2,53	0,27	0	0	0,29	0	0	0	0
2	Tlenki azotu	100	13,03	5,7	1,38	1,56	0,45	0	0	3,41	0,53	0	0	0
3	Niemetanowe Lotne Związki Organiczne	100	9,99	0,38	1,33	0,17	1,00	1,47	1,98	1,72	0,28	0,02	0,13	1,49
4	Amoniak	100	3,47	0,06	0,00	0	0,01	0	0	0	0	0,59	2,81	0
5	Tlenek węgla	100	12,2	0,18	5,95	0,19	0,09	0	0	2,42	0,41	2,96	0	0
6	Kadm	100	16,83	2,8	7,07	4,69	2,11	0	0	0,03	0,01	0,12	0	0
7	Ołów	100	23,71	1,78	3,5	7,85	9,25	0	0	1,18	0,03	0,12	0	0
8	Rtęć	100	16,91	9,08	1,83	3,91	2,02	0	0	0	0	0,07	0	0
9	WWA	100	14,48	0	9,38	0,19	4,83	0	0	0,06	0,02	0	0	0
10	Dioksyny i furany [g TEQ]	100	24,41	0,76	6,73	0,29	15,02	0	0	0,02	0	1,59	0	0
11	PCB	100	7,02	3,33	0,57	0,72	2,4	0	0	0	0	0	0	0
12	Dwutlenek węgla	100	15,07	8,97	1,65	2,81	0,56	0	0	1,08	0	0	0	0
13	Podtlenek azotu	100	3,63	0,71	0,21	0,36	0,07	0	0	0,24	0,03	0	2,01	0
14	Metan	100	29,19	0,02	0,19	0,02	0,06	24,67	0	0,03	0	2,93	1,27	0
15	Pyły	100	12,21	1,9	4,27	1,23	0,94	0,98	0	1,41	0,18	0,54	0,64	0,12



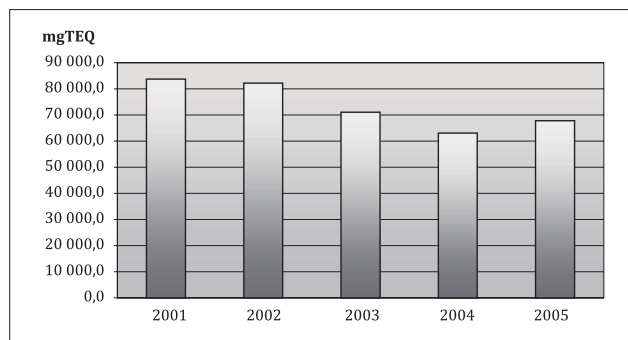
Ryc. 1. Zmienność emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego w województwie śląskim w latach 2001-2005



Ryc. 2. Zmienność emisji metali ciężkich w województwie śląskim w latach 2001-2005



Ryc. 3. Zmienność emisji TZO w województwie śląskim w latach 2001-2005



Ryc. 4. Zmienność emisji dioksyn i furanów w województwie śląskim w latach 2001-2005

Tabela 4. Emisje wojewódzkie w podziale na kategorie źródeł wg SNAP'97 w latach 2001-2005

SO ₂	Mg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	238 500,00	136 029,71	60 767,29	38 883,32	2 400,69	0,00	0,00	177,85	239,97	0,00	0,00	0,00
2002	227 600,00	129 812,84	57 990,08	37 106,27	2 290,98	0,00	0,00	169,72	229,01	0,00	0,00	0,00
2003	211 900,00	120 858,26	53 989,89	34 546,65	2 132,94	0,00	0,00	158,01	213,21	0,00	0,00	0,00
2004	215 500,00	122 911,54	54 907,13	35 133,57	2 169,18	0,00	0,00	160,70	216,83	0,00	0,00	0,00
2005	214 000,00	122 056,00	54 524,95	34 889,02	2 154,08	0,00	0,00	159,58	215,32	0,00	0,00	0,00

NO _x	Mg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	122 500,00	39 000,91	16 135,23	17 041,54	1 990,90	0,00	0,00	35 791,69	12 539,72	0,00	0,00	0,00
2002	113 000,00	35 976,35	14 883,93	15 719,95	1 836,51	0,00	0,00	33 016,01	11 567,25	0,00	0,00	0,00
2003	117 300,00	37 345,36	15 450,31	16 318,14	1 906,39	0,00	0,00	34 272,37	12 007,42	0,00	0,00	0,00
2004	111 700,00	35 562,46	14 712,70	15 539,10	1 815,38	0,00	0,00	32 636,18	11 434,18	0,00	0,00	0,00
2005	114 500,00	36 453,91	15 081,50	15 928,62	1 860,89	0,00	0,00	33 454,28	11 720,80	0,00	0,00	0,00

NH ₃	Mg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	9 900,00	0,00	0,00	0,00	102,05	0,00	0,00	0,00	0,00	242,97	9 554,68	0,00
2002	9 600,00	0,00	0,00	0,00	98,95	0,00	0,00	0,00	0,00	235,60	9 265,15	0,00
2003	9 600,00	0,00	0,00	0,00	96,57	0,00	0,00	0,00	0,00	235,60	9 265,15	0,00
2004	9 368,80	0,00	0,00	0,00	96,57	0,00	0,00	0,00	0,00	229,93	9 042,01	0,00
2005	9 700,00	0,00	0,00	0,00	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	238,06	9 361,66	0,00

CO	Mg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	397 200,00	5 657,54	210 907,84	2 176,90	2 368,27	0,00	0,00	70 797,00	13 802,96	91 501,45	0,00	0,00
2002	370 400,00	5 275,81	196 677,40	2 030,02	2 208,48	0,00	0,00	66 020,16	12 871,65	85 327,63	0,00	0,00
2003	345 800,00	4 925,42	183 615,13	1 895,19	2 061,80	0,00	0,00	61 635,46	12 016,78	79 660,62	0,00	0,00
2004	365 800,00	5 210,29	194 234,87	2 004,81	2 181,05	0,00	0,00	65 200,26	12 711,79	84 267,95	0,00	0,00
2005	354 500,00	5 049,34	188 234,72	1 942,88	2 113,68	0,00	0,00	63 186,14	12 319,11	81 664,81	0,00	0,00

NMLZO	Mg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	88000,00	1218,88	10986,13	565,88	5453,30	3619,48	18648,70	9890,03	3935,79	421,41	3202,66	30057,74
2002	89000,00	1232,73	11110,97	572,31	5515,27	3660,61	18860,62	10002,42	3980,52	426,20	3239,06	30399,30
2003	87900,00	1217,50	10973,64	565,24	5447,10	3615,37	18627,51	9878,79	3931,32	420,93	3199,02	30023,58
2004	89300,00	1236,89	11148,42	574,24	5533,86	3672,95	18924,19	10036,13	3993,93	427,64	3249,98	30501,77
2005	86800,00	1202,26	10836,31	558,16	5378,94	3570,12	18394,40	9755,17	3882,12	415,67	3158,99	29647,86

Tabela 4. c.d.

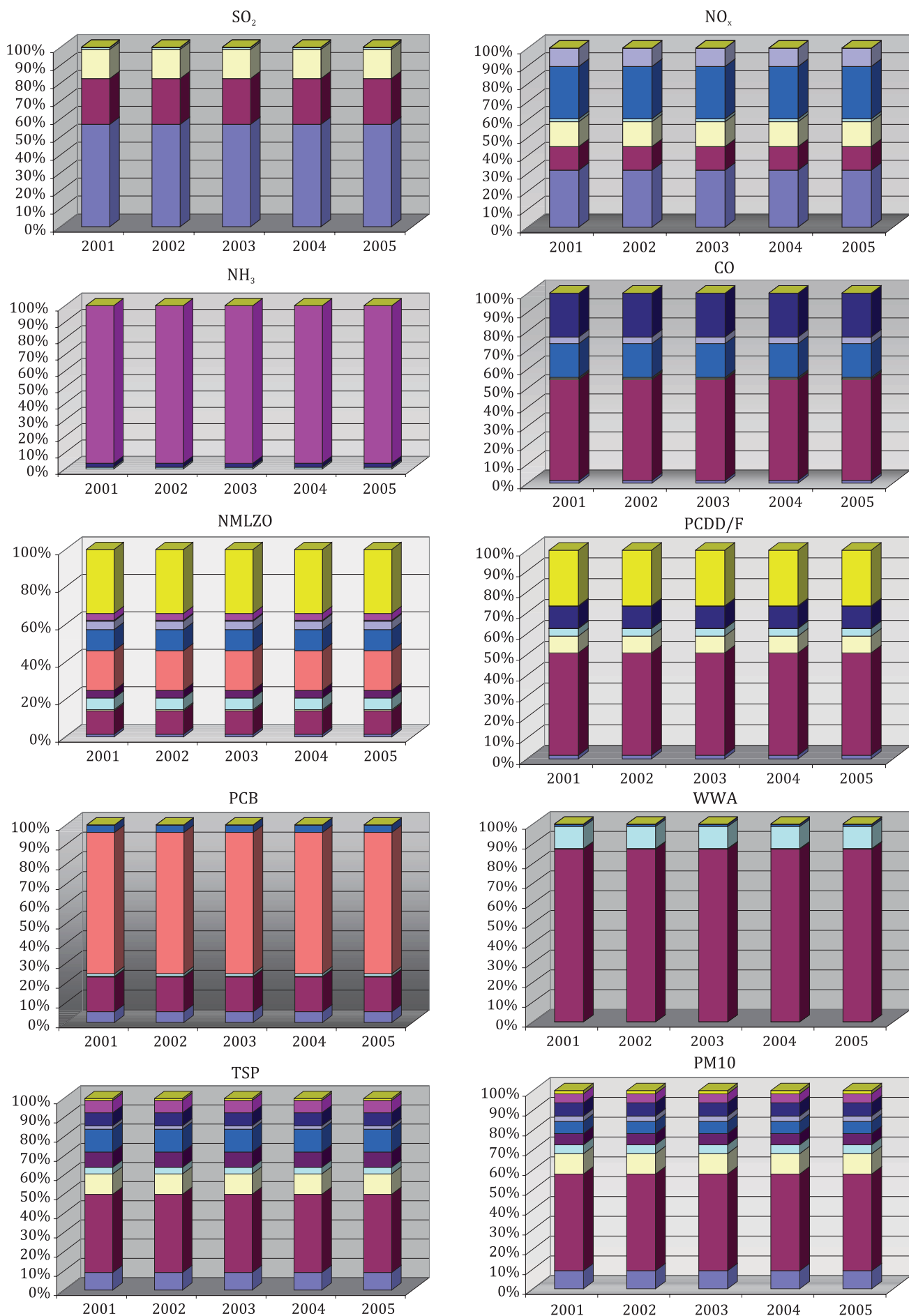
Hg	kg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	3979,70	1609,61	404,25	1663,07	251,07	0,00	0,00	0,00	0,00	51,69	0,00	0,00
2002	3397,00	1373,94	345,06	1419,57	214,31	0,00	0,00	0,00	0,00	44,13	0,00	0,00
2003	3469,00	1403,06	352,37	1449,66	218,85	0,00	0,00	0,00	0,00	45,06	0,00	0,00
2004	3477,00	1406,29	353,19	1453,00	219,35	0,00	0,00	0,00	0,00	45,17	0,00	0,00
2005	3549,00	1435,42	360,50	1483,09	223,90	0,00	0,00	0,00	0,00	46,10	0,00	0,00

PCDD/F	mgTEQ	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	83 755,70	1 448,57	41 083,15	6 760,01	2 997,74	0,00	0,00	120,71	20,12	8 852,39	140,83	22 332,17
2002	82 177,40	1 421,28	40 308,97	6 632,62	2 941,25	0,00	0,00	118,44	19,74	8 685,58	138,18	21 911,34
2003	71 100,00	1 229,69	34 875,38	5 738,55	2 544,78	0,00	0,00	102,47	17,08	7 514,77	119,55	18 957,72
2004	63 069,00	1 090,79	30 936,08	5 090,36	2 257,33	0,00	0,00	90,90	15,15	6 665,95	106,05	16 816,38
2005	67 800,00	1 172,62	33 256,69	5 472,21	2 426,66	0,00	0,00	97,72	16,29	7 165,99	114,00	18 077,83

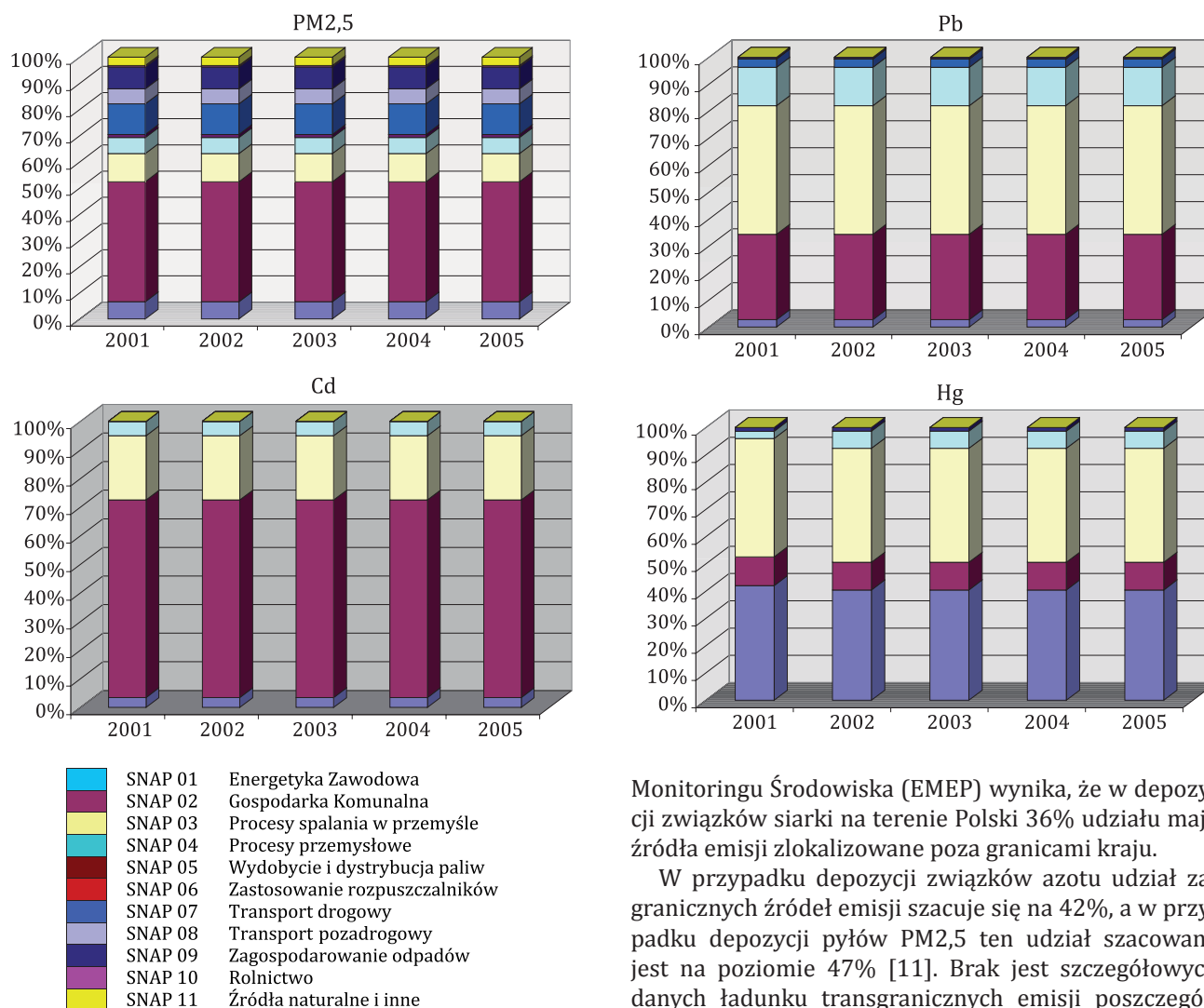
PCB	kg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	83 755,70	4 552,14	14 724,70	301,03	1 082,97	0,00	59 912,03	3 127,76	0,00	55,07	0,00	0,00
2002	82 177,40	4 466,36	14 447,23	295,36	1 062,56	0,00	58 783,04	3 068,82	0,00	54,03	0,00	0,00
2003	71 100,00	3 864,30	12 499,76	255,54	919,33	0,00	50 859,17	2 655,15	0,00	46,75	0,00	0,00
2004	63 069,00	3 427,81	11 087,87	226,68	815,49	0,00	45 114,45	2 355,24	0,00	41,47	0,00	0,00
2005	67 800,00	3 684,94	11 919,61	243,68	876,66	0,00	48 498,62	2 531,91	0,00	44,58	0,00	0,00

WWA	kg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	36 564,80	21,94	31 895,48	131,63	4 069,66	0,00	0,00	354,68	109,69	0,00	0,00	0,00
2002	25 594,70	15,36	22 326,26	92,14	2 848,69	0,00	0,00	248,27	76,78	0,00	0,00	0,00
2003	23 704,00	14,22	20 677,00	85,33	2 638,26	0,00	0,00	229,93	71,11	0,00	0,00	0,00
2004	21 620,50	12,97	18 859,56	77,83	2 406,36	0,00	0,00	209,72	64,86	0,00	0,00	0,00
2005	22 615,00	13,57	19 727,06	81,41	2 517,05	0,00	0,00	219,37	67,85	0,00	0,00	0,00

Benzen	Mg	SNAP 01	SNAP 02	SNAP 03	SNAP 04	SNAP 05	SNAP 06	SNAP 07	SNAP 08	SNAP 09	SNAP 10	SNAP 11
2001	1 856,57	111,39	909,72	111,39	129,96	0,00	0,00	519,84	0,00	0,00	74,26	0,00
2002	1 877,67	112,66	920,06	112,66	131,44	0,00	0,00	525,75	0,00	0,00	75,11	0,00
2003	1 854,46	111,27	908,69	111,27	129,81	0,00	0,00	519,25	0,00	0,00	74,18	0,00
2004	1 884,00	113,04	923,16	113,04	131,88	0,00	0,00	527,52	0,00	0,00	75,36	0,00
2005	1 831,26	109,88	897,32	109,88	128,19	0,00	0,00	512,75	0,00	0,00	73,25	0,00



Ryc. 5. Udziały kategorii źródeł w wojewódzkich emisjach zanieczyszczeń w latach 2001-2005



Ryc. 5. c.d.

Jak wynika z analizy ryciny 5 procesy spalania paliw zarówno w przemyśle (SNAP01, SNAP03) jak i w gospodarce komunalnej (SNAP02), procesy przemysłowe (SNAP04) i transport drogowy (SNAP07), to w dalszym ciągu główne kategorie źródeł emisji większości zanieczyszczeń emitowanych do powietrza z obszaru województwa, decydujące o stanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w województwie śląskim. Udziały poszczególnych kategorii źródeł w wojewódzkich emisjach poszczególnych zanieczyszczeń w okresie pięcioletnia 2001-2005 podlegały nieznacznym wahaniom, stąd należy je ocenić jako stabilne.

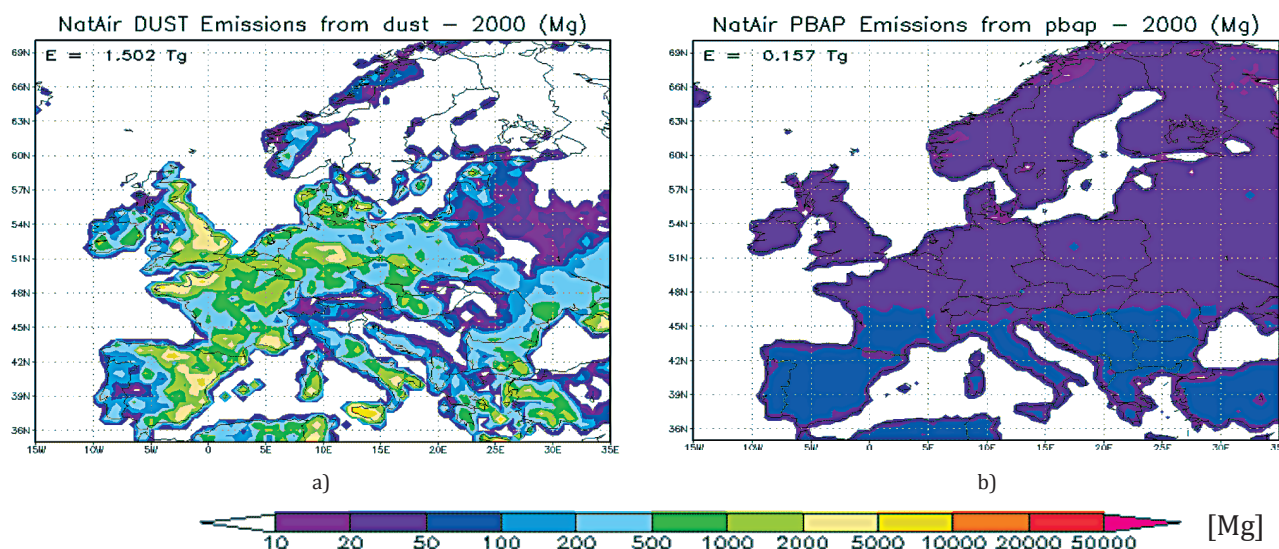
4. Wpływ transgranicznych emisji na jakość powietrza w województwie śląskim

Zanieczyszczenia emitowane do powietrza atmosferycznego z terenu województwa śląskiego tylko częściowo kształtują jego jakość na tym obszarze. Na poziomy stężenie zanieczyszczeń powietrza wpływ mają także emisje zanieczyszczeń z terenu sąsiednich województw, a także transgraniczny transport zanieczyszczeń. Z badań prowadzonych w ramach Europejskiego Programu

Monitoringu Środowiska (EMEP) wynika, że w depozycji związków siarki na terenie Polski 36% udziału mają źródła emisji zlokalizowane poza granicami kraju.

W przypadku depozycji związków azotu udział zagranicznych źródeł emisji szacuje się na 42%, a w przypadku depozycji pyłów PM_{2,5} ten udział szacowany jest na poziomie 47% [11]. Brak jest szczegółowych danych ładunku transgranicznych emisji poszczególnych zanieczyszczeń nad obszar województwa śląskiego. Natomiast z badań przeprowadzonych w roku 2003 w ramach tworzenia programu ochrony powietrza w województwie śląskim w zakresie redukcji emisji pyłu PM₁₀, wynikało, że udział źródeł zlokalizowanych poza województwem śląskim w stężeniach pyłu PM₁₀, w tym zagranicznych źródeł emisji wynosił ~25% [5].

Należy też podkreślić, że prowadzone inwentaryzacje emisji zanieczyszczeń do powietrza zarówno krajowe jak i międzynarodowe obciążone są błędem - różnym dla poszczególnych zanieczyszczeń. Błędy te wynikają bądź to ze stosowania zagregowanych i rzadko weryfikowanych krajowych wskaźników emisji, bądź też z nieuwzględniania niektórych źródeł emisji, np. naturalnych. W odniesieniu do tych ostatnich ze wstępnych badań w projekcie Unii Europejskiej NatAIR (Szacowanie emisji ze źródeł naturalnych w Europie) wynika, że na skutek erozji eolicznej oraz reemisji pyłów na terenie województwa śląskiego rocznie emitowanych jest od 200-2000 Mg PM₁₀ na 10 km² (ryc. 6). W wyniku tych emisji oraz transportu transgranicznego pyłów m. in. z Sahary generowane mogą być stężenia PM₁₀ na poziomie 4-6 µg/m³ [12]. Dotychczas nie było stosowanych szacunków emisji z procesów i źródeł naturalnych ani też symulacji wpływu tych emisji na poziomy stężenie PM₁₀. Te pierwsze wyniki modelowania poziomu



Ryc. 6. Emisja PM10 ze źródeł naturalnych w Europie w roku 2000 [12]

- a) suma emisji PM10 z erozji eolicznej gleb, reemisji z rolnictwa i obszarów zurbanizowanych
b) Emisja PM10 z materii biologicznej (bakterie, nasiona)

stężenia PM10 w wyniku emisji pyłów ze źródeł naturalnych wskazują na ich istotny wpływ na jakość powietrza m. innymi na terenie województwa śląskiego. Źródła te mogą odpowiadać za ~13% poziomu średniorocznych stężeń PM10 notowanych na stacjach regionalnego monitoringu powietrza.

Zatem określenie wpływu transgranicznego transportu zanieczyszczeń na jakość powietrza w województwie śląskim nie jest na tym etapie wiedzy możliwe. Niemniej wstępne dane wskazują na co najmniej kilkunasto procentowy udział źródeł zewnętrznych, w tym zagranicznych w notowanych stężeniach zanieczyszczeń powietrza na terenie województwa śląskiego.

5. Emisje graniczne dla województwa śląskiego

Międzynarodowe zobowiązania Polski w zakresie redukcji emisji zanieczyszczeń narzucają intensyfikację działań w kraju w tym zakresie. Jest ona możliwa nie tylko poprzez zaostrzanie przepisów dotyczących emisji zanieczyszczeń z procesów wytwórczych w ramach tzw. strategii sektorowych lecz także poprzez przeniesienie jej na poziom jednostek terytorialnych do strategii regionalnej. Bez współpracy w zakresie redukcji emisji na poziomie jednostek terytorialnych (województw) nie będzie możliwa skuteczna realizacja tych zobowiązań. Zobowiązania międzynarodowe Polski muszą zatem zostać wpisane jako uwarunkowania zewnętrzne w programy rozwoju tych jednostek. Mogą one być wyrażone w postaci docelowej emisji zanieczyszczeń do powietrza dla każdej z jednostek terytorialnych w okresie perspektywicznym. Za taki okres w większości zobowiązań międzynarodowych Polski przyjmuje się rok 2010.

W roku 2001 Ministerstwo Środowiska zdecydowało o określeniu emisji granicznych dla województw, wynikających ze zobowiązań międzynarodowych Polski w zakresie redukcji emisji zanieczyszczeń do roku 2010.

Dla województwa śląskiego wyznaczono graniczne wielkości emisji w roku 2010 dla poszczególnych zanieczyszczeń objętych międzynarodowymi zobowiązaniami. Wielkości tych emisji zestawiono w tabeli 5 [2].

Z porównania wielkości emisji granicznych dla województwa śląskiego i wielkości emisji tych zanieczyszczeń w roku 2005 (Tabela 5.1) wynika, że emisje z roku 2005 dla wszystkich zanieczyszczeń oprócz dwutlenku siarki kształtowały się poniżej wyznaczonych poziomów emisji granicznych dla roku 2010. Jedynie dla dwutlenku siarki emisja graniczna była przekroczona o 4000 Mg, co oznacza konieczność zintensyfikowania działań w zakresie redukcji emisji tego zanieczyszczenia do roku 2010.

Należy też kontrolować emisje tlenków azotu, których wielkość emisji w roku 2005 z terenu województwa

Tabela 5. Emisje graniczne do powietrza dla roku 2010

Zanieczyszczenie	Jednostka	Województwo śląskie
SO ₂	[Mg]	210750,2
NO _x	[Mg]	114401,6
NMLZO	[Mg]	92374,8
NH ₃	[Mg]	11864,8
Cd	[kg]	10376,1
Pb	[kg]	176706,7
Hg	[kg]	4632,7
suma 4 WWA	[kg]	26142,8
dioksyny i furany	[mg TEQ]	69950,7
PCB	[kg]	367,5
CO ₂	[Mg]	49664399,5
N ₂ O	[Mg]	2726,6
CH ₄	[Mg]	638922,6

twa śląskiego była na poziomie emisji granicznej tego zanieczyszczenia w roku 2010.

6. Wnioski

- Obserwuje się spadek emisji większości zanieczyszczeń w badanym okresie. Jedynie w przypadku emisji pyłów do atmosfery, mimo opracowanego i wdrożonego decyzją Wojewody Śląskiego Programu Ochrony Powietrza (POP) dla trzech stref w województwie w zakresie redukcji emisji pyłu PM₁₀, emisja tego zanieczyszczenia wykazuje trend wzrostowy.
- Udział emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru województwa śląskiego w krajowej emisji poszczególnych zanieczyszczeń mieści się w przedziale od 3-29%.
- Procesy spalania paliw, procesy przemysłowe i transport drogowy, to w dalszym ciągu główne źródła emisji większości zanieczyszczeń emitowanych do powietrza z obszaru województwa, decydujące

o stanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w województwie śląskim.

- Udziały poszczególnych kategorii źródeł w wojewódzkich emisjach poszczególnych zanieczyszczeń w okresie pięciolecia 2001-2005 podlegały nieznacznym wahaniom.
- Określenie wpływu transgranicznego transportu zanieczyszczeń na jakość powietrza w województwie śląskim nie jest na obecnym etapie wiedzy możliwe. Niemniej wstępne dane wskazują na co najmniej kilkunasto procentowy udział źródeł zewnętrznych, w tym zagranicznych w notowanych stężeniach zanieczyszczeń powietrza na terenie województwa śląskiego.
- Emisje z roku 2005 dla wszystkich zanieczyszczeń oprócz dwutlenku siarki kształtowały się poniżej wyznaczonych poziomów emisji granicznych dla roku 2010. Jedynie dla dwutlenku siarki emisja graniczna była przekroczona o 4000 Mg, co oznacza konieczność zintensyfikowania działań w zakresie redukcji emisji tego zanieczyszczenia do roku 2010.

Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM_{2,5} w Aglomeracji Górnośląskiej w latach 2002-2006

dr Krzysztof Klejnowski, mgr Jadwiga Błaszczuk – Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze

I. Wstęp

Cząstki stałe są naturalnym składnikiem atmosfery ziemskiej. Jednak ich koncentracja i skład chemiczny uzależnione są od szeregu czynników o charakterze lokalnym i globalnym. Postęp badań w zakresie ekotoksykologii, dostępność nowych metod analitycznych spowodowały wzrost zainteresowania problematyką oddziaływania drobnych cząstek pyłu zawartych w atmosferze na zdrowie populacji. Finalnym efektem tych działań w krajach UE jest propozycja włączenia problematyki pyłu PM_{2,5} (frakcji o średnicy aerodynamicznej 2,5 µm odseparowanej zgodnie z normą EN 14907) do nowej dyrektywy stanowiącej podstawę systemu ochrony powietrza w EU-25 (w sprawie jakości powietrza atmosferycznego i w sprawie czystszej powietrza dla Europy [1]). Prowadzone badania epidemiologiczne pokazują istotne negatywne efekty zdrowotne wynikające z ekspozycji na PM. Według raportu CAFE [2] narażenie na oddziaływanie pyłu zawieszonego PM_{2,5} skraca średnią długość życia mieszkańców EU-25 o około dziewięć miesięcy, co odpowiada 3,6 milionom lat straconego życia lub 348000 przypadków przedwczesnej śmierci rocznie. Zatem z punktu widzenia strategii zarządzania jakością powietrza na szczeblu regionalnym, problemy oceny jakości powietrza w zakresie PM_{2,5} a następnie opracowania scenariuszy redukcji ekspozycji nabierają szczególnej wagi. W tym kontekście nie bez znaczenia są przewidywane znaczące społeczne i gospodarcze skutki, które powodować będzie wdrożenie wspomnianej dyrektywy.

W USA standard jakości powietrza dla PM_{2,5} wprowadzono w 1997 roku, określając jednocześnie wymogi w zakresie monitorowania stężeń, jak też składu chemicznego PM_{2,5} [3, 4].

Wdrożenie nowej dyrektywy UE w sprawie jakości powietrza atmosferycznego i w sprawie czystszej powietrza dla Europy, spowoduje potrzebę rozszerzenia zakresu badań PM. Wg oceny Rządu RP, przyjęcie nowej dyrektywy wymagać będzie uruchomienia ok. 150 nowych stacji pomiarowych pyłu PM_{2,5}.

Wstępną ocenę problemów, jakich można oczekiwać w strefach o charakterze aglomeracji miejsko-przemysłowych ilustrują przedstawione poniżej wyniki badań prowadzonych od 2001 roku na terenie IPIŚ PAN w Zabrze (stacja o charakterze tła miejskiego).

2. Opis stosowanej aparatury pomiarowej

W punkcie pomiarowym zlokalizowanym w Zabrze

przy ulicy M. Skłodowskiej-Curie 34 na terenie IPIŚ PAN, od marca 2001 r., przy współpracy ze Śląskim Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska, dzięki aparaturze zakupionej z dotacji NFOŚiGW, prowadzone są ciągłe pomiary stężeń PM_{2,5} i okresowy pobór rozseparowanego na frakcje 0-2,5 µm i 2,5-10 µm pyłu zawieszonego.

Punkt ten jest reprezentatywny dla tła ogólnomiejskiego i dobrze charakteryzuje imisję pyłów w obszarach dzielnic mieszkaniowych narażonych na emisję komunalną i przemysłową.

Podstawowy sprzęt to automatyczny analizator pyłów TEOM® serii 1400a firmy Rupprecht & Patashnick Co. z głowicą do separacji pyłu PM_{2,5} i PM₁₀. Obecnie aparatura zainstalowana jest w kontenerze stacji pomiarowej WIOŚ.

Do oddzielenia frakcji 0-2,5 µm ze strumienia powietrza pobranego przez głowicę separacyjną EPA PM₁₀, wykorzystano separator SCC (Sharp Cut Cyclon), zainstalowany na przewodzie gazowym bezpośrednio pod głowicą. Układ separacyjny dostosowany jest do stabilizowanego przepływu 16,7 l/min.

Pomiarom stężeń towarzyszą równoległe pomiary podstawowych charakterystyk termodynamicznych atmosfery. Do badań wykorzystano automatyczną stację meteorologiczną z loggerem firmy Campbell Scientific Inc. z czujnikami prędkości i kierunku wiatru, temperatury, wilgotności, ciśnienia, promieniowania UVB, bilansu promieniowania i opadu.

3. Stężenia pyłu PM_{2,5} w latach 2002-2006

Podstawowe parametry statystyczne serii pomiarowych z lat 2002-2006 przedstawiono w tabeli 1.

Na rycinie 1 przedstawiono średnie stężenia PM_{2,5} w poszczególnych latach z podziałem na średnie w sezonach letnim i zimowym. Poziome linie ilustrują wartości normatywne: 15 µg/m³ wg US EPA [3] oraz 25 µg/m³ – pułap stężenia wg projektu dyrektywy UE [1].

W omawianym okresie stężenia chwilowe (30 min.) przyjmowały wartości z przedziału 0,1-978,6 µg/m³, a stężenia dobowe wartości z przedziału 4,9-463,1 µg/m³.

Stężenia średnie w sezonie zimowym przyjmowały wartości w zakresie 49,5-68,7 µg/m³ a w sezonie letnim 23,4-29,5 µg/m³. Dane te wyraźnie pokazują odmienny charakter emisji w sezonie zimowym, czego skutkiem jest ponad dwukrotnie wyższa średnia w sezonie zimowym niż w letnim oraz wskazują na wpływ warunków

Tabela 1. Statystyka stężeń pyłu PM_{2,5} w latach 2002-2006

Parametr	2002	2003	2004	2005	2006
Stężenia 30-minutowe					
Udział ważnych danych [%]	95,9	98,3	94,8	98,3	93,4
Minimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	676,6	590,7	719,2	701,8	978,6
Średnia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	43,8	44,7	37,2	41,1	48,0
Odchylenie standardowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50,5	51,4	45,7	44,6	70,1
Percentyl 25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	16,1	15,0	13,4	14,8	14,5
Mediana [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	28,4	28,2	23,5	26,7	27,6
Percentyl 75 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50,6	51,4	43,2	49,6	51,4
AEI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	–	41,4	41,9	41,0	42,1
Stężenia dobowe					
Udział ważnych danych [%]	97,5	99,7	96,2	99,5	94,2
Minimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4,9	4,9	5,8	6,0	6,6
Maksimum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	323,7	222,0	226,0	188,3	463,1
Średnia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	43,8	44,5	37,0	40,9	47,7
Odchylenie standardowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	38,9	38,5	30,3	33,3	54,6
Percentyl 25 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20,3	19,4	17,1	18,5	18,1
Mediana [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	31,2	29,7	25,9	29,6	32,2
Percentyl 75 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	54,5	57,7	47,2	52,0	53,4
Percentyl 98 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	173,2	166,8	124,1	138,6	226,7

* średni wskaźnik narażenia na działanie (Average Exposure Indicator – AEI) jako średnie stężenie roczne z trzech lat kalendarzowych, roku bieżącego i dwóch lat poprzednich [1]

klimatycznych na szerszy zakres zmienności stężeń w poszczególnych sezonach zimowych omawianego okresu.

O ile w średnia sezonie letnim mieści się w granicach wartości pułapu określonego projektem dyrektywy [1], w sezonie zimowym nie jest możliwe zejście poniżej standardu. Jeszcze gorzej wynika porównanie ze standardami amerykańskimi (wartości te uznaje się za poziomy odniesione do ryzyka zdrowotnego).

Obserwowana zmienność stężeń rocznych – od 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2004 roku do 47,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2006 roku – nie wykazuje trendu spadkowego, jak ma to miejsce w odniesieniu do wielu substancji, badanych w sieci monitoringu w Aglomeracji Górnośląskiej. Przyczyn braku zmian upatrywać należy w oddziaływaniu sytuacji klimatycznej (długotrwałość okresów bezdeszczowych czy długich okresów niskich temperatur) oraz wzroście emisji komunikacyjnej związanej ze zwiększeniem liczby pojazdów w kraju w szczególności pojazdów używanych, importowanych z innych krajów UE.

Średni wskaźnik narażenia AEI z okresu czterech lat 41-42,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nie wykazuje istotnej zmienności, co wskazuje na stabilny układ emisyjny i brak istotnych zmian w strukturze czynników decydujących o poziomie stężeń PM_{2,5}.

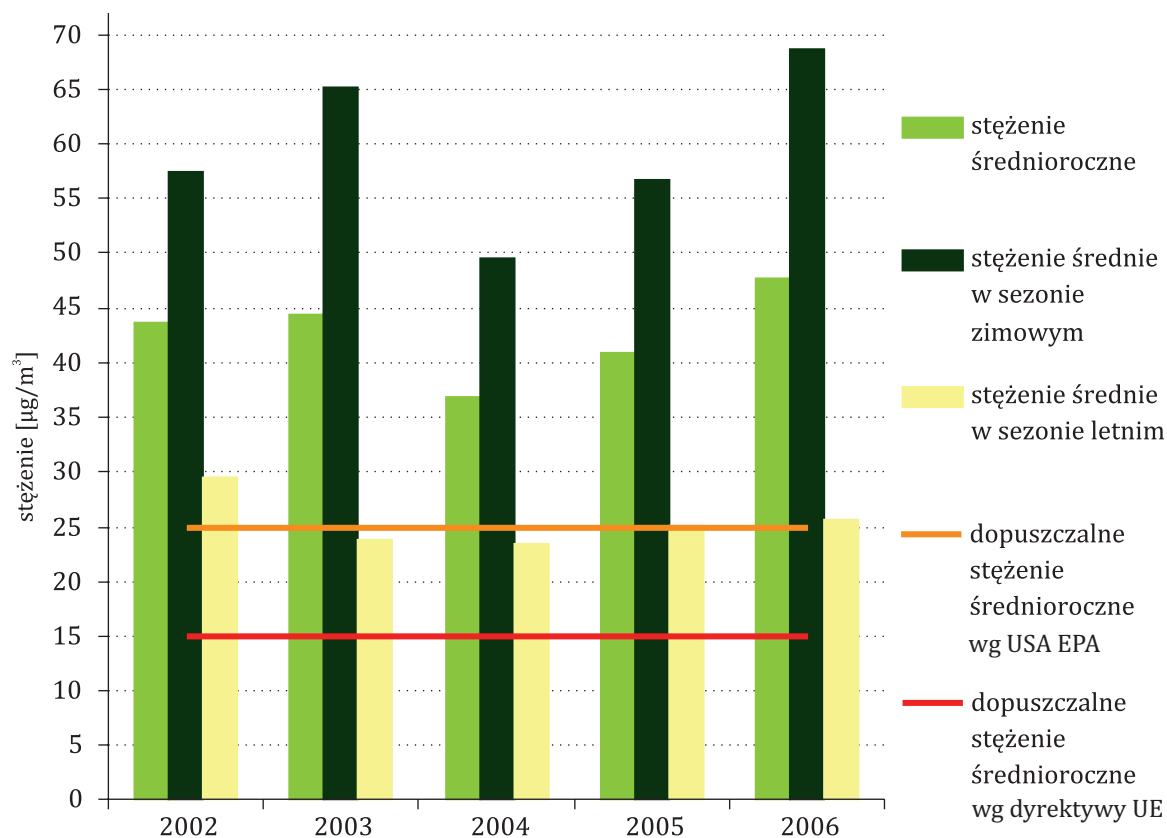
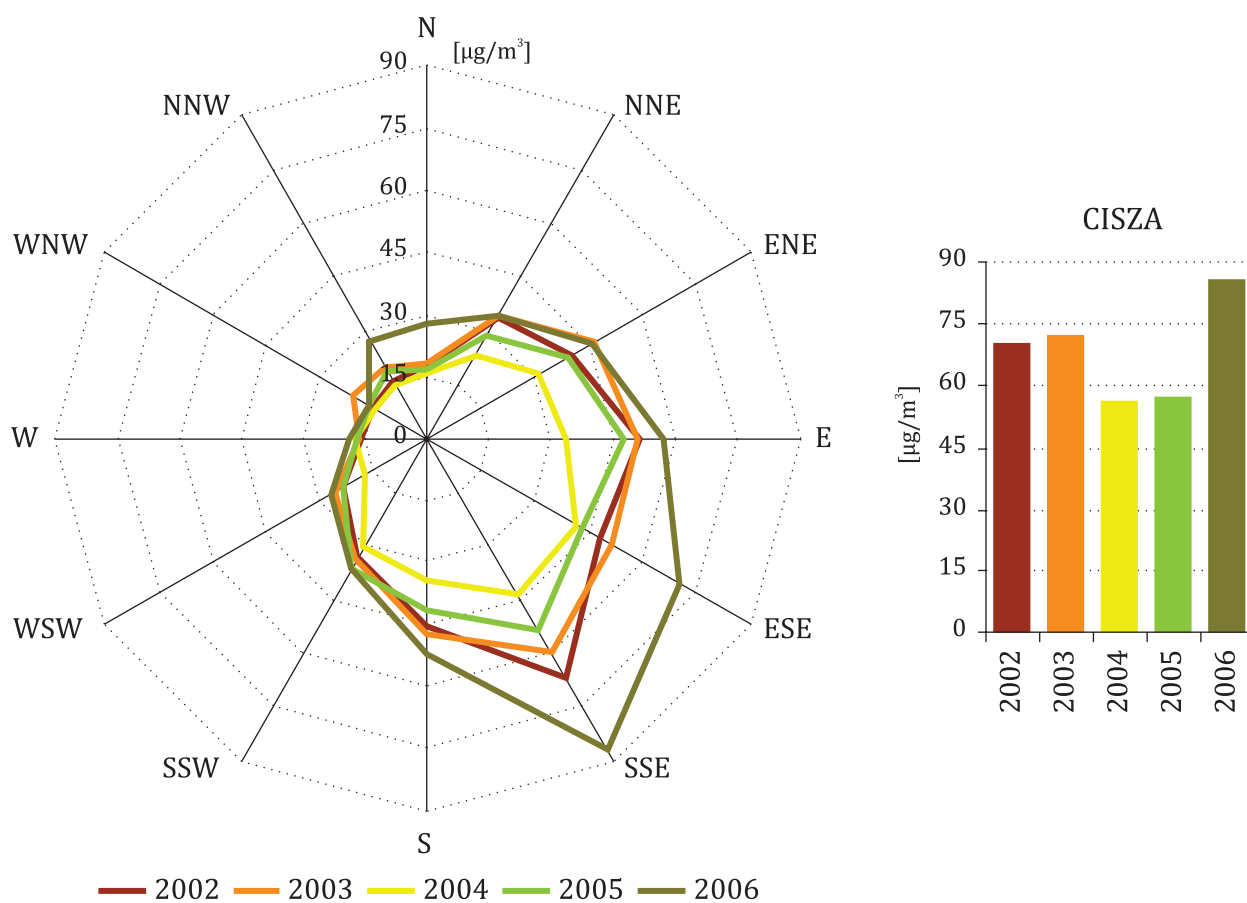
Powyższe dane i analiza sezonowej zmienności i emisji w obszarze wskazuje na istotny wpływ emisji

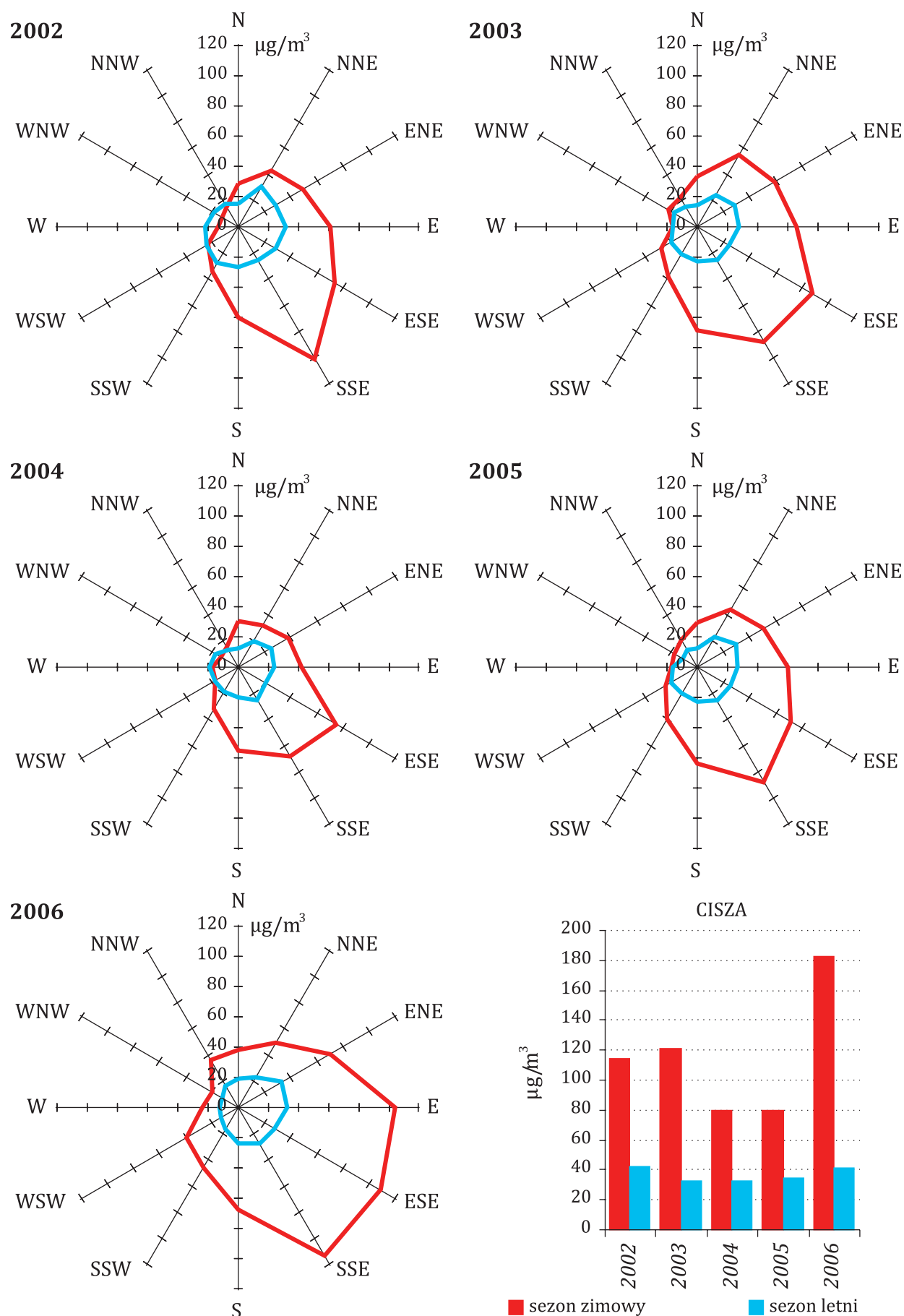
z niskich źródeł komunalnych na poziom stężeń i długotrwałość utrzymywania się sytuacji o wysokim poziomie stężeń chwilowych.

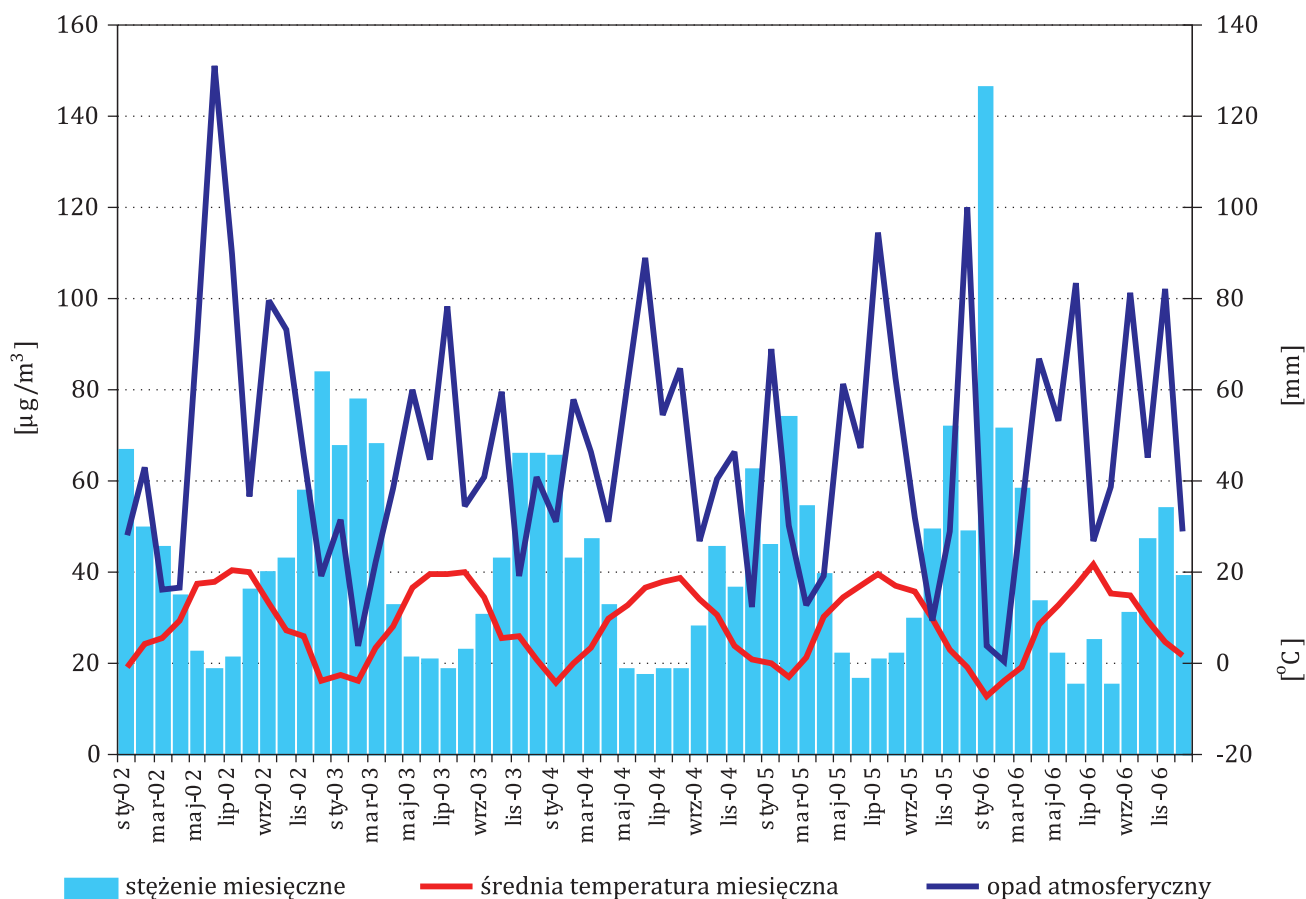
Sytuacja w zakresie stężeń PM_{2,5} jest stabilna, co ilustruje rycina 1, gdzie przedstawiono roczne stężenia PM_{2,5} w pięcioleciu 2002-2006. Obserwowane zmiany stężeń rocznych i sezonowych uwarunkowane są zmiennością warunków klimatycznych. Decydującym czynnikiem rzutującym na poziom stężeń średniorocznych jest występowanie długich okresów wysokich stężeń w sezonie zimowym. Na poziom stężeń PM_{2,5} w roku 2006 w sposób zdecydowany wpłynęły emisje komunalne w okresie ekstremalnie niskich temperatur w I kwartale tego roku.

Dominująca rolę sektora komunalnego ilustruje rycina 2 – róża stężeń z omawianego okresu badań. Wysokie stężenia z sektorów: S, SSE, ESE, E związane są z napływem zanieczyszczeń z terenów, gdzie dominuje indywidualne ogrzewanie węglowe (centrum Zabrze). Napływ z terenów rolniczych i leśnych oraz terenów zabudowy wielorodzinnej podłączonej do sieci ciepłowniczych, to stężenia odpowiadające poziomowi tła w aglomeracji (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Wysoki poziom stężeń PM_{2,5} towarzyszy ciszom atmosferycznym (niska prędkość wiatru, okresy bezwietrzne). Jak przedstawiono na rycinie 3, poziom stężeń w okresie letnim jest zdecydowanie niższy niż w sezonie

Ryc. 1. Średnie stężenia pyłu PM_{2,5} w latach 2002-2006Ryc. 2. Stężenia pyłu PM_{2,5} w sektorach różny wiatrów w latach 2002-2006

Ryc. 3. Stężenia pyłu PM_{2.5} w sektorach różny wiatrów w sezonach pięcioletnia 2002-2006



Ryc. 4. Zależność stężeń pyłu PM_{2,5} od temperatury powietrza i opadu atmosferycznego

grzewczym, a wartości stężeń w okresie letnim wykazują mniejszą zmienność co, należy wiązać z w miarę stabilną emisją komunikacyjną. Utrzymującą się od 2003 roku tendencję wzrostu stężeń w sezonie letnim można wiązać ze wzrostem natężenia ruchu drogowego – stały wzrost liczby pojazdów na terenie aglomeracji.

Analiza zmienności stężeń i sumy opadu w poszczególnych miesiącach badań wskazuje na istotną zależność między tymi wielkościami (rycina 4), co może wskazywać na istotną rolę opadów atmosferycznych w oczyszczaniu powietrza z PM_{2,5}. Przedstawiona na rycinie 4, zależność między średnią miesięczną temperaturą a poziomem stężeń, potwierdza tezę o znaczącym udziale emisji komunalnej w stężeniach PM_{2,5} – przy niskich temperaturach średnich obserwuje się wysokie stężenia PM_{2,5}.

4. Dobowa i sezonowa zmienność stężeń PM_{2,5}

Zmienność stężeń chwilowych pyłu PM_{2,5} w ciągu doby ilustruje rycina 5. Podobnie jak dla zanieczyszczeń gazowych obserwowany jest wyraźny dobowy cykl zmienności, wynikający z nakładania się efektów emisyjnych i termodynamicznych.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt odmiennego przebiegu stężeń w dni wolne od pracy – przesunięcie (w niektórych okresach) porannego maksimum stężeń o np. 1 h, wyższe stężenia i dodatkowe maksimum

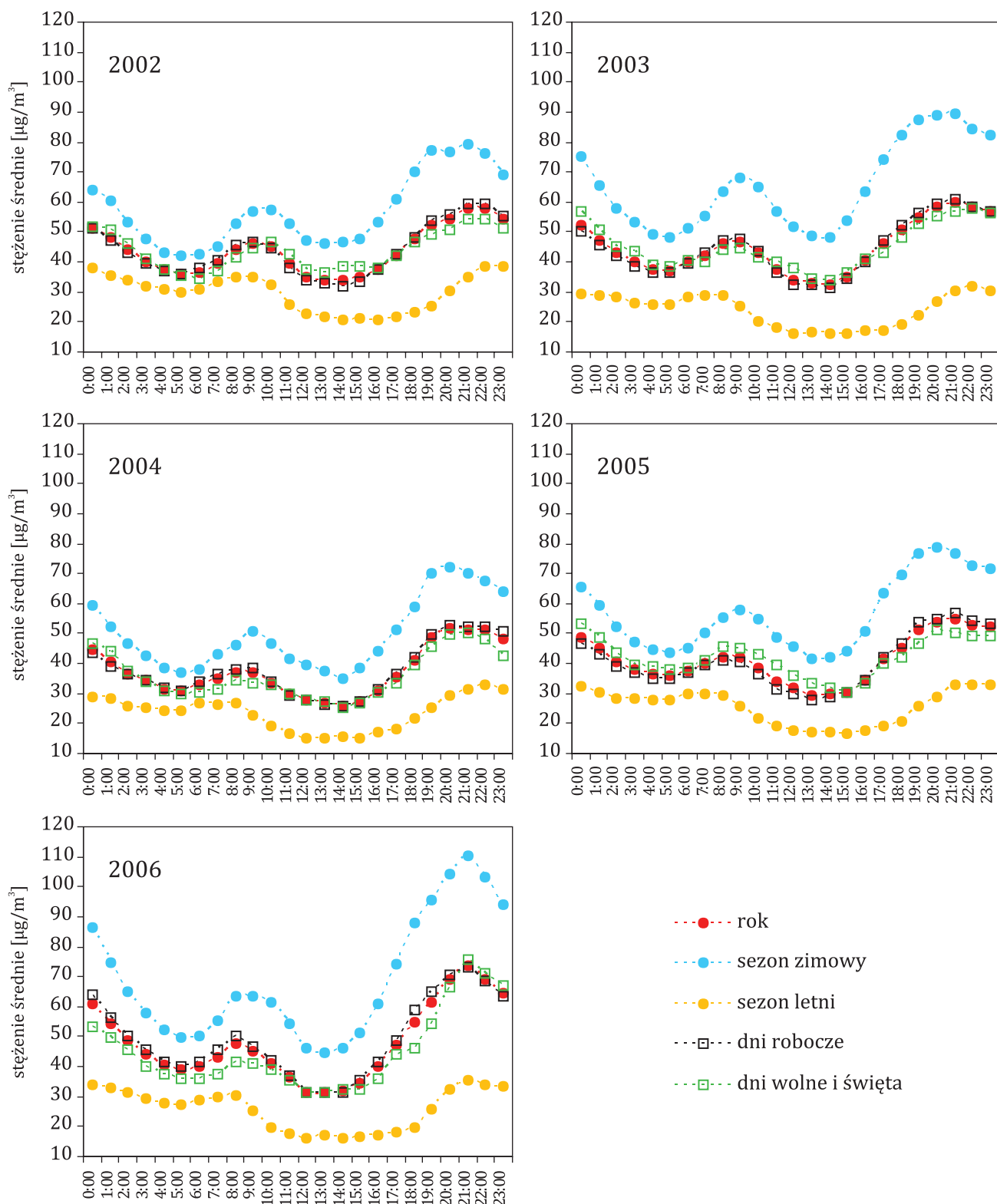
w porze dziennej. Wskazywać to może na oddziaływanie niskiej emisji związanej z opalaniem mieszkań węglem (dłuższy czas ogrzewania mieszkań rano) stosowaniem węglowych palenisk do przygotowania posiłków (większa ilość palenisk eksploatowanych w południe).

Przebiegi dobowe stężeń dobrze ilustrują wpływ zmienności warunków termodynamicznych atmosfery na stężenia 1 h (rozwój i zanik konwekcji w porze dziennej i związana z tym zmienność wysokości warstwy mieszanania, oraz powstawanie inwersji temperaturowych w porze nocnej). Tak duża czułość na warunki termodynamiczne w obrębie miejskiej wyspy ciepła wynikać może z faktu, że czas przebywania cząstek PM_{2,5} w atmosferze, może dochodzić do kilkudziesięciu godzin.

Parametry statystyczne serii pomiarowych z okresu 2002-2006 r., wykazują małe różnice zakresu zmienności, co ilustruje tabela 1. Przedstawione na rycinie 6 przebiegi zakresów zmienności stężeń dobowych i średnich miesięcznych wskazują na występowanie sezonowej cykliczności stężeń, uwarunkowanej emisją lokalną.

5. Narażenie mieszkańców aglomeracji na PM_{2,5} – indeks jakości powietrza

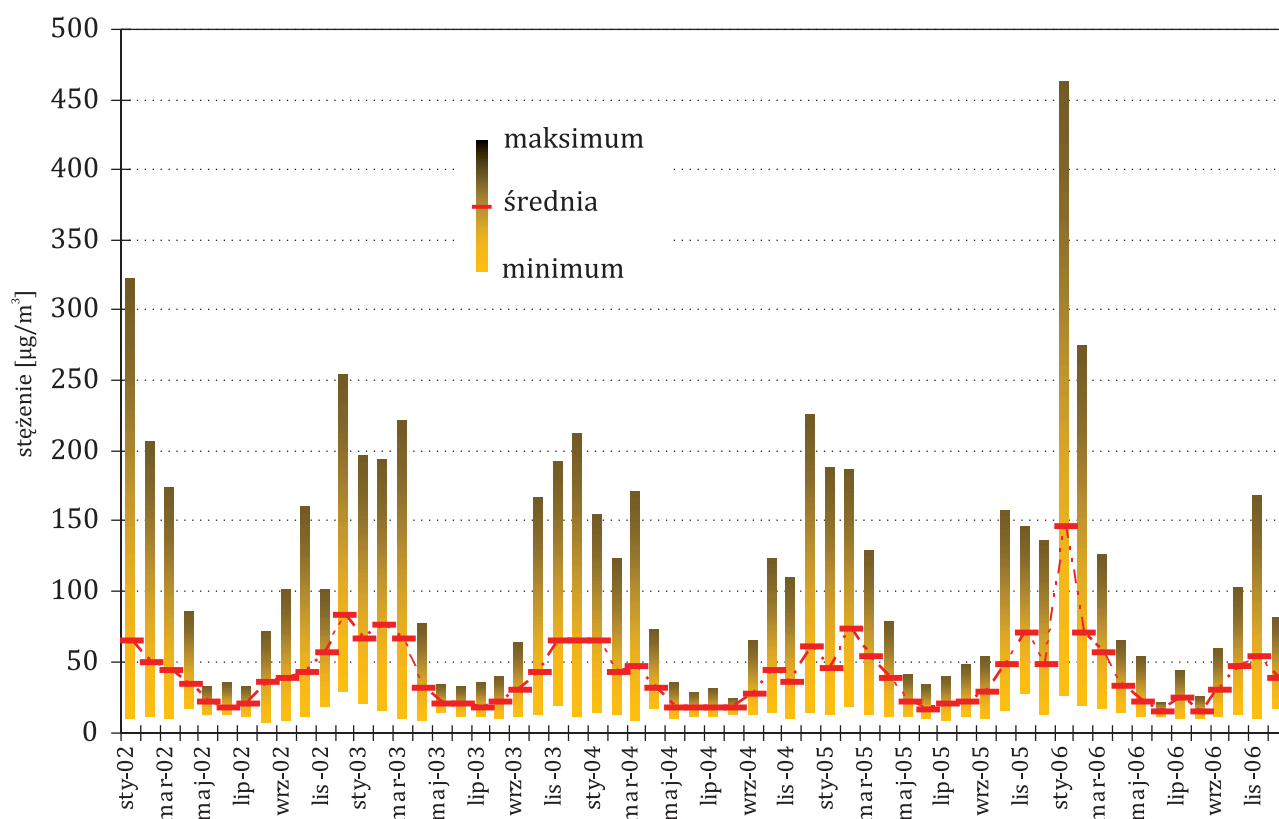
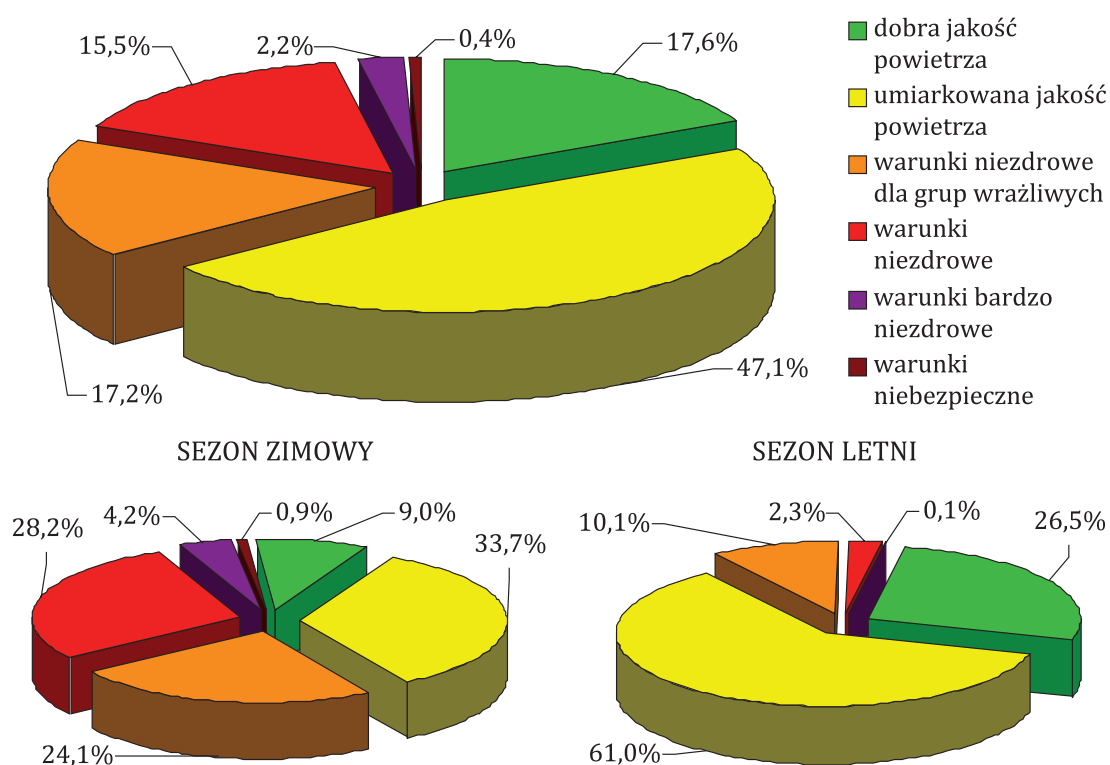
Jedną z powszechnie stosowanych metod informowania społeczeństwa o poziomie zagrożenia związanego z ekspozycją na substancje zanieczyszczające jest tzw. indeks jakości powietrza. Jest to prosty sposób przypo-



ryzkowania mierzonego stężenia do umownej kategorii ryzyka wyrażonej w postaci liczbowej, symbolami lub kolorami identyfikowanymi zwyczajowo jako skala zagrożenia (np. zielony-żółty-pomarańczowy-czerwony itp.). W różnych krajach, sposób konstrukcji ww. indeksów jest zróżnicowany i w wielu przypadkach ma powiązanie z poziomami normatywnymi (np. % poziomu dopuszczalnego).

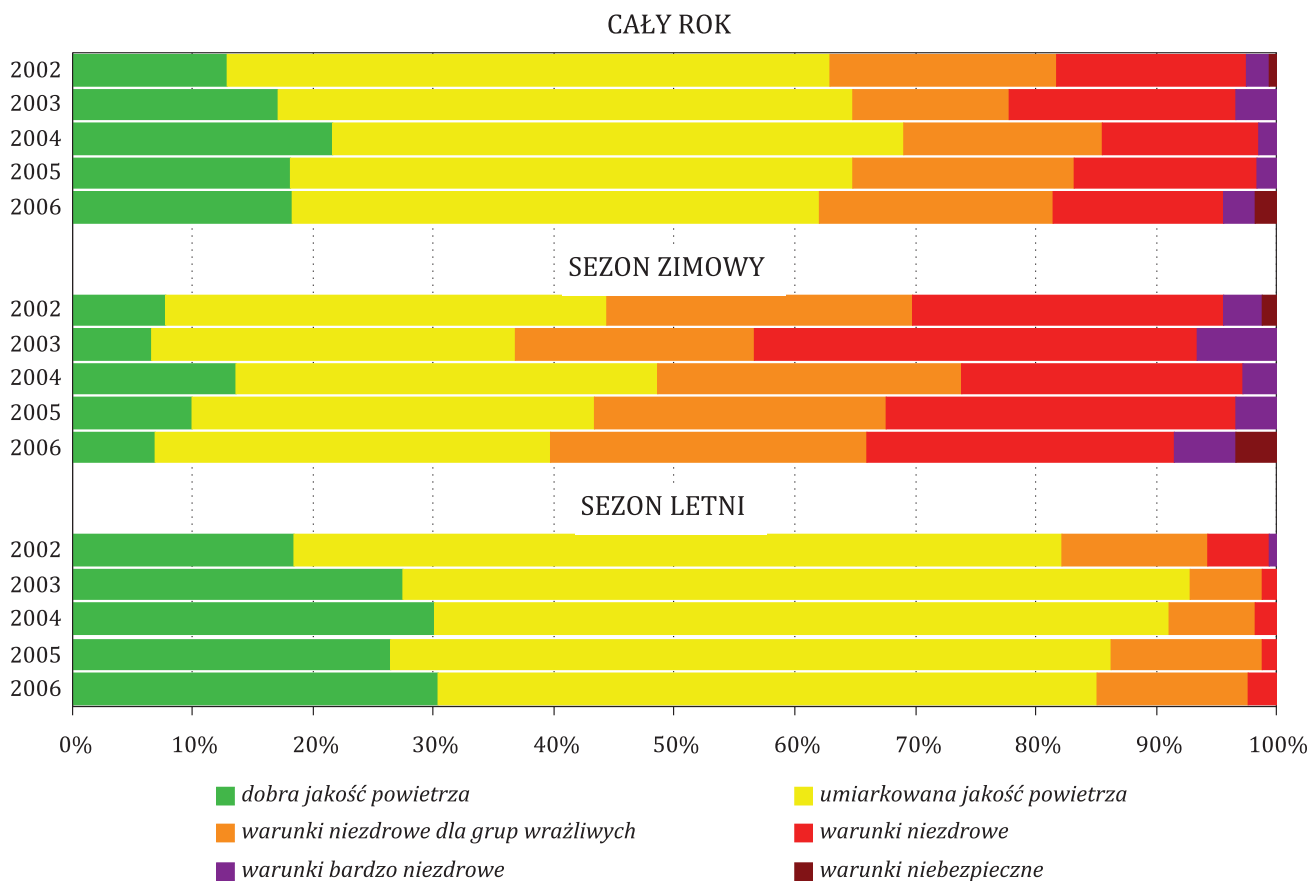
Z uwagi na brak w Europie, w chwili rozpoczęcia pomiarów, normatywów stężeń pyłu PM_{2,5}, w niniejszych badaniach, dla lepszej ilustracji skali problemu, wykorzystano amerykański wskaźnik AQI [4, 5, 6]. Na rysunku 7 przedstawiono indeks AQI dla PM_{2,5} sumarycznie w latach 2002-2006, a na rysunku 8 – w celu porównania – dla poszczególnych lat omawianego okresu.

Wyniki 5-letniej serii pomiarów wskazują, że przez

Ryc. 6. Zakres zmienności stężeń dobowych pyłu PM_{2,5} w poszczególnych miesiącach badańRyc. 7. Indeks jakości powietrza dla PM_{2,5} w latach 2002-2006

większą część omawianego okresu (64,7%) występowała dobra i umiarkowana jakość powietrza. W sezonie zimowym, przez 57,4% czasu panowały warunki charakteryzowane przez US EPA jako niezdrowe dla grup wrażliwych, niezdrowe, czy też bardzo niezdrowe

i niebezpieczne (8 dni, w tym 2 dni w 2002 r. i 6 dni w 2006 r.). W sezonie letnim dobra i umiarkowana jakość powietrza występowała przez 87,5% czasu, przez resztę czasu panowały warunki niezdrowe dla grup wrażliwych bądź niezdrowe a przez 1 dobę (w 2002

Ryc. 8. Indeks jakości powietrza dla PM_{2,5} – porównanie lat 2002-2006

roku) bardzo niezdrowe.

Najkorzystniejsze, w badanym pięcioleciu, warunki aerosanitarne ze względu na zanieczyszczenie pyłem PM_{2,5} panowały w 2004 r., dobra i umiarkowana jakość powietrza występowała przez 69% czasu, a jedynie przez 5 dni sezonu zimowego wystąpiły warunki bardzo niezdrowe. Warunki bardzo niezdrowe występowały we wszystkich latach omawianego okresu – w sezonie zimowym, oprócz 2002 r., kiedy wystąpiły także w sezonie letnim. Warunki niebezpieczne wystąpiły jedynie w sezonie zimowym 2002 r. i 2006 r.

Biorąc pod uwagę powyższe ustalenia i dane CAFE [1, 2] dotyczące średniego skrócenia życia mieszkańców regionu, wynikające z narażania na pył PM_{2,5}, należy stwierdzić, że obszar Aglomeracji Górnośląskiej poddany jest szczególnie negatywnej presji zdrowotnej wynikającej z wysokich stężeń PM_{2,5}.

6. Udział frakcji pyłu PM_{2,5} w pyłe PM₁₀

Istotnym elementem oceny poziomu zagrożenia PM_{2,5} oraz prognozowania skutków wdrożenia nowej dyrektywy jest ocena udziału frakcji PM_{2,5} w szeroko monitorowanym w kraju pyłe PM₁₀. Badania takie umożliwia jednoczesny pomiar obu frakcji. W ramach prowadzonych przez IPIŚ PAN i ŚWIOŚ badań od 2001 roku analizowano zmienność udziału PM_{2,5} w PM₁₀.

Pobór prób metodą grawimetryczną prowadzono z wykorzystaniem pobornika Dichotomus Partisol®

Plus model 2025 firmy Rupprecht & Patashnick Co, który umożliwia jednoczesny pomiar frakcji 0-2,5 μm i frakcji 2,5-10 μm.

W latach 2001-2004 oraz w 2006 roku badania prowadzono Zabrze. Natomiast w roku 2005 przeprowadzono serię badań w Częstochowie. Serie te pozwalają na ocenę zmienności stosunku PM_{2,5}/PM₁₀ w obszarze województwa śląskiego.

Biorąc pod uwagę średni udział pyłu PM_{2,5} w pyłe PM₁₀ stwierdzono nieznaczne rozbieżności między Częstochową (66,3%) i Aglomeracją Górnośląską (67,4%). W obu przypadkach oprócz emisji pierwotnych cząstek PM_{2,5} (związki węgla, siarczany azotany) w pyłe zawieszonym należy oczekiwać znaczącego udziału frakcji mineralnej związanej z wtórną emisją z dróg i terenów przemysłowych.

Podsumowanie wyników badań zestawiono w tabeli 2.

7. Wnioski

W świetle prowadzonych od 2001 roku badań wynika, że w obszarach zurbanizowanych województwa śląskiego będą występowały istotne problemy z dotrzymaniem poziomów pułapowych zalecanych w projekcie nowej dyrektywy ramowej. Poziom stężeń notowany obecnie w tej części regionu, w kontekście struktury emisji pierwotnej PM i prekursorów cząstek stałych nie rokuje możliwości szybkiej poprawy stanu jakości powietrza w zakresie pyłu PM_{2,5}.

Tabela 2. Udział pyłu PM_{2,5} w pyłe PM₁₀

Rok	Miejsce pomiaru	PM _{2,5} /PM ₁₀	Liczba pomiarów
2001	Zabrze	0,693	88
2002	Zabrze	0,666	116
2003	Zabrze	0,643	99
2004	Zabrze	0,687	123
2005	Częstochowa	0,663	222
2006	Zabrze	0,681	265

Wartość wskaźnika narażenia AEI – średniej z okresów trzyletnich – na poziomie 41-42,1 µg/m³ ilustruje występowanie wysokiej średniej wieloletniej, co wskazuje na wysoką stabilność emisji PM_{2,5} i jego prekursorów, niezależnie od obserwowanych wahań związanych z warunkami klimatycznymi.

Dominującym czynnikiem powodującym występowanie przekroczeń stężeń długookresowych jest oddziaływanie emisji z niskich źródeł spalania i komunikacji. Szczególnie niekorzystne jest powszechne stosowanie niskogatunkowych odpadowych surowców energetycznych (muły węglowe) do celów grzewczych, wzrastające zużycie drewna do spalania nie sprzyja poprawie sytuacji.

Znaczące problemy powoduje emisja ze źródeł mobilnych, o czym świadczy wysoka zawartość węgla pierwiastkowego w PM_{2,5} stwierdzona w badaniach składu chemicznego PM prowadzonych przez IPIŚ PAN. Znaczny ruch ciężki w obszarze GOP, ruch kolejowy, transport publiczny i indywidualny, zły stan techniczny pojazdów, maszyny budowlane itp. spalające olej napędowy są kolejnym istotnym zagrożeniem dla jakości powietrza.

Ocena narażenia mieszkańców regionu, wyrażona w postaci indeksu AQI, wskazuje na wysokie ryzyko długotrwałej ekspozycji wrażliwych grup społecznych na oddziaływanie wysokich poziomów stężeń (warunki niezdrowe, bardzo niezdrowe lub niebezpieczne), co przy jednoczesnym narażaniu na szereg innych stresów środowiskowych, może skutkować negatywnymi efektami epidemiologicznymi.

Sytuacja ta wymaga podejmowania działań w zakresie edukacji środowiskowej i zdrowotnej, oraz stworzenia systemu powiadamiania o sytuacjach zagrażających zdrowiu, ich przyczynach i sposobach minimalizowania skutków ekspozycji.

Rozwiązanie problemu wysokich stężeń pyłu PM_{2,5} wymaga opracowania analogicznej jak CAFE, krajowej i regionalnej strategii ochrony powietrza, uwzględniającej redukcję emisji pierwotnej pyłu PM_{2,5} jak też znaczące redukcje emisji jego prekursorów.

Omówienie wyników ocen jakości powietrza wg kryteriów określonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin

Lilia Szymańska-Kubicka, Romualda Zbrojkiewicz, Krzysztof Straszak, Andrzej Nowakowski – WIOŚ Katowice

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach w latach 2002-2006 przeprowadził pięć rocznych ocen jakości powietrza w województwie śląskim. Opracowania przygotowane były w ramach państwowego monitoringu środowiska przy zachowaniu zasad określanych przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Poniżej omówiono wyniki klasyfikacji w oparciu o przyjęte kryteria – dopuszczalny poziom substancji w powietrzu oraz poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji, zawarte w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. Nr 87, poz. 796).

1. Kryteria oceny jakości powietrza

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 129, poz. 902 z późn. zm.) określiła związek oceny jakości powietrza w strefach, których zgodnie z art. 87 ustawy stanowią:

- aglomeracje o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy,
- obszar jednego lub więcej powiatów położonych na obszarze tego samego województwa, niewchodzący w skład aglomeracji.

Podstawę klasyfikacji stref zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska z kolei stanowią dopuszczalny poziom substancji w powietrzu oraz poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji z dozwolonymi przypadkami przekroczeń, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. Nr 87, poz. 796).

Oceny zostały dokonane z uwzględnieniem dwóch grup kryteriów ustanowionych ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin. W klasyfikacji stref wg kryterium ochrony zdrowia uwzględniono również poziomy dopuszczalny niektórych substancji dla obszarów ochrony uzdrowiskowej.

W województwie śląskim istnieją dwa obszary ochrony uzdrowiskowej:

- w powiecie cieszyńskim w miejscowości Ustroń

strefa uzdrowiskowa wynosi 281,25 ha zgodnie z Uchwałą Nr IV/36/2002 Rady Miasta Ustroń z dnia 19 grudnia 2002 roku w sprawie ustanowienia Statusu Uzdrowiska Ustroń (Dziennik Urzędowy Województwa Śląskiego Nr 7 z dnia 12 lutego 2003 roku, poz. 248),

- w powiecie pszczyńskim w miejscowości Goczałkowice Zdrój strefa uzdrowiskowa wynosi 107,3 ha zgodnie z Uchwałą Nr XLIX/293/2006 i XLIX/294/2006 Rady Gminy Goczałkowice w sprawie ustanowienia Statusu Uzdrowiska (Dziennik Urzędowy Województwa Śląskiego Nr 97 z 14 sierpnia 2006 roku, poz. 2643 i 2644).

Wartości kryterialne do klasyfikacji stref dla terenu kraju ze względu na ochronę zdrowia i ochronę roślin przedstawiono w tabelach 1, ze względu na obszary ochrony uzdrowiskowej w tabeli 2.

Lista zanieczyszczeń pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia obejmuje: benzen, dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, ołów, tlenek węgla, ozon oraz pył PM10.

Do zanieczyszczeń, które uwzględniono w ocenie rocznej ze względu na ochronę roślin należą dwutlenek siarki, tlenki azotu oraz ozon.

Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza przedstawiono w tabeli 3.

Jak zaznaczono wcześniej oceny jakości powietrza dokonano w strefach. W województwie śląskim wyznaczono w 2002 roku 21 stref, w tym 3 aglomeracje: Górnośląską, Rybnicko-Jastrzębską, Częstochowską. W 2004 roku, w związku ze zmniejszeniem ludności w Częstochowie do 248 tys. mieszkańców, strefa ta została przekształcona w strefę miejską (tabela 4, ryc. 1).

2. Metody zastosowane w rocznych systemach ocen

Poniżej omówiono metody zastosowane w rocznych ocenach jakości powietrza w latach 2002-2006.

Pierwszą roczną ocenę jakości powietrza w województwie śląskim przeprowadzono w oparciu o:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu: rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej klasy – 11 stanowisk pomiarowych dwutlenku azotu, 10 - dwutlenku siarki, 6 - ozonu, 12 - PM10, 10 – tlenku węgla,
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu

Tabela. I. Dopuszczalne poziomy niektórych substancji w powietrzu dla terenu kraju, czas ich obowiązywania, oznaczenie numeryczne tych substancji, okresy dla których uśrednia się wyniki pomiarów, dopuszczalne częstotliwości przekraczania tych poziomów oraz marginesy tolerancji

Lp.	Nazwa substancji (numer CAS) ^{a)}	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [ug/m ³]		Dopuszczalna częstość przekraczania w roku kalendarzowym ^{b)}	Margines tolerancji [%]/[ug/m ³]								
						2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Od 2010
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Benzen (71-43-2)	rok kalendarzowy	5 ^{c)}		-	100 (5)	100 (5)	100 (5)	100 (5)	80 (4)	60 (3)	40 (2)	20 (1)	0
2	Dwutlenek azotu (10102-44-0)	1 godzina	200 ^{c)}		18 razy	40 (80)	35 (70)	30 (60)	25 (50)	20 (40)	15 (30)	10 (20)	5 (10)	0
		rok kalendarzowy	40 ^{c)}		-	40 (16)	35 (14)	30 (12)	25 (10)	20 (8)	15 (6)	10 (4)	5 (2)	0
	Tlenki azotu (10102-44-0, 10102-43-9)	rok kalendarzowy	40 ^{c)} do 31.12.2002 30 ^{c)} od 1.01.2003		-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1 godzina	350 ^{c)}		24 razy	25,8	17,2	8,6	0	0	0	0	0	0
3	Dwutlenek siarki (7446-09-5)	24 godziny	150 ^{c)} do 31.12.2004 125 ^{c)} od 1.01.2005		3 razy	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		rok kalendarzowy	40 ^{c)} do 31.12.2002 20 ^{c)} od 1.01.2003		-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Ołów ^{f)} (7439-92-1)	rok kalendarzowy	0,5 ^{c)}		-	60 (0,3)	40 (0,2)	20 (0,1)	0	0	0	0	0	0
		8 godzin	120 ^{c)} ^{g)}		60 dni ^{b)} do 31.12.2004 20 dni ^{b)} od 1.01.2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ozon (10028-15-16)	okres wegetacyjny (1 V - 31 VII)	24000 ^{e)} ⁱ⁾ [(ug/m ³)×h]		-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		24 godziny	50 ^{c)}		35 razy	30 (15)	20 (10)	10 (5)						
6	Pył zawieszony PM10	rok kalendarzowy	40 ^{c)}		-	12 (4,8)	8 (3,2)	4 (1,6)	0	0	0	0	0	0
7	Tlenek węgla (630-08-0)	8 godzin	10000 ^{c)} ^{k)}		-	60 (6000)	40 (4000)	20 (2000)	0	0	0	0	0	0

Objaśnienia:

a) oznaczenie numeryczne substancji zgodnie z Chemical Abstracts Service Registry Number;

b) w przypadku programów ochrony powietrza, o których mowa w art. 91 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, częstotliwość przekraczania odnosi się do poziomu dopuszczalnego wraz z marginesem tolerancji;

c) poziom dopuszczalny ze względu na ochronę zdrowia ludzi;

d) suma dwutlenku azotu i innych tlenków azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu;

e) poziom dopuszczalny ze względu na ochronę roślin;

f) suma metali i jego związków w pył zawieszonym PM10;

g) maksymalna średnia ośmiodobowa spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każda tak obliczona średnia 8-godzinna przypisuje się do doby, w której się ona kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17:00 dnia poprzedniego do godziny 01:00 danego dnia; ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres 16:00 do 24:00 tego dnia;

h) liczba dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat; w przypadku braku danych pomiarowych z trzech lat, dotrzymanie dopuszczalnej częstotliwości przekroczeń, sprawdza się na podstawie danych z co najmniej jednego roku;

i) wyrażony jako AOT 40, które oznacza sumą różnic pomiędzy średnim jednogodzinnym wyrażonym w ug/m³ a wartością 80 ug/m³ dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego, dla której stężenie jest większe niż 80 ug/m³; wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat; w przypadku braku danych pomiarowych z co najmniej trzech lat;

j) stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 um (PM10) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznawanymi za równorzędne;

k) maksymalna średnia ośmiodobowa, spośród średnich kroczących, obliczanych, co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby; każda tak obliczona średnia 8-godzinna przypisuje się do doby, w której się ona kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 01:00 danego dnia; ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 16:00 do 24:00 tego dnia.

Tabela 2. Dopuszczalne poziomy niektórych substancji obowiązujące na obszarach ochrony uzdrowiskowej, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów

Lp.	Nazwa substancji (numer CAS) ^{a)}	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	Benzen (71-43-2)	rok kalendarzowy	4
2	Dwutlenek azotu (10102-44-0)	jedna godzina	200
		rok kalendarzowy	35
3	Dwutlenek siarki (7446-09-5)	jedna godzina	350
		24 godziny	125
4	Ołów ^{b)} (7439-92-1)	rok kalendarzowy	0,5
5	Tlenek węgla (630-08-0)	8 godzin	5000

Objaśnienia:

a) oznaczenie numeryczne substancji zgodnie z Chemical Abstracts Service Registry Number,

b) suma metalu i jego związków w pyłe zawieszonym PM₁₀.

Tabela 3. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w pierwszej rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy określony jest i nie jest margines tolerancji

Poziomy stężenie: – (1) -gdy określony jest margines tolerancji, – (2) -gdy nie jest określony margines tolerancji	Klasa strefy	Wymagane działania
(1), (2) - nie przekraczające wartości dopuszczalnej*	A	– brak
(1) - powyżej wartości dopuszczalnej* lecz nie przekraczający wartości dopuszczalnej powiększonej o margines tolerancji	B	– określenie obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych
(1) - powyżej wartości dopuszczalnej powiększonej o margines tolerancji*	C	– określenie obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych oraz wartości dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji – opracowanie programu ochrony powietrza POP
(2) - powyżej wartości dopuszczalnej		
(1) - możliwość przekroczenia wartości dopuszczalnej powiększonej o margines tolerancji* na niektórych obszarach; ocena dla tych obszarów oparta na podstawach uznanych za niewystarczające do zaliczenia strefy do klasy C (do opracowania POP)	B/C**	– określenie obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych oraz potencjalnych obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji (uzyskanych w oparciu o dostępne „niewystarczająco pewne”, lecz wstępnie zaakceptowane, dane i metody) – przeprowadzenie dodatkowych badań w celu potwierdzenia potrzeby (lub braku potrzeby) działań na rzecz poprawy jakości powietrza (opracowania POP)
(2) - możliwość przekroczenia wartości dopuszczalnej* na niektórych obszarach; ocena dla tych obszarów oparta na podstawach uznanych za niewystarczające do zaliczenia strefy do klasy C (do opracowania POP)	A/C**	

*) z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. Nr 87, poz. 796)

**) strefy przejściowe obowiązujące w 2002 i 2003 roku

prorowadzone codziennie – 8 stanowisk dwutlenku siarki, 8 – dwutlenku azotu, 5 – pyłu PM₁₀,

- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone w trybie cyklicznym (co 2-5 dni lub tylko w dni powszednie) traktowane jako „mniej intensywne” metody oceny – 8 stanowisk dwutlenku siarki, 7 – dwutlenku azotu, 18 stanowisk benzenu,
- pomiary wskaźnikowe prowadzone w ograniczonym czasie zapewniające pokrycie ponad 20% czasu w roku – 16 stanowisk pomiarowych stężeń ołowiu, 10 pyłu PM₁₀,
- obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli

rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze i danych dotyczących emisji – praca wykonana w 2002 roku przez Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze pt. „Zanieczyszczenie powietrza w obrębie województwa śląskiego w świetle wymogów Unii Europejskiej. Ocena wstępna z określeniem kierunków modernizacji systemu monitoringu”,

- obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

W ocenie wykorzystano wyniki badań ze 129 stanowisk pomiarowych oraz przestrzenne rozkłady emisji

Tabela 4. Lista stref, w tym aglomeracji w województwie śląskim

Nazwa strefy	Kod strefy	Na terenie lub części strefy obowiązują dopuszczalne poziomy substancji określone			Aglomeracja [tak/nie]	Powierzchnia strefy [km²]	Ludność [tys.]
		ze względu na ochronę zdrowia [tak/nie]	ze względu na ochronę roślin [tak/nie]	dla obszarów ochrony uzdrowiskowej [tak/nie]			
Aglomeracja Górnośląska	4.24.33.00	Tak	Nie	Nie	Tak	1217	2016
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	4.24.45.00	Tak	Nie	Nie	Tak	298	301
Powiat m. Częstochowa*	4.24.31.00	Tak	Nie	Nie	Nie	160	248
Powiat m. Bielsko Biała	4.24.32.61	Tak	Nie	Nie	Nie	125	177
Powiat bielski	4.24.32.02	Tak	Tak	Nie	Nie	457	149
Powiat będziński	4.24.33.01	Tak	Tak	Nie	Nie	354	151
Powiat częstochowski	4.24.31.04	Tak	Tak	Nie	Nie	1519	134
Powiat cieszyński	4.24.32.03	Tak	Tak	Tak	Nie	732	170
Powiat gliwicki	4.24.33.05	Tak	Tak	Nie	Nie	663	116
Powiat kłobucki	4.24.31.06	Tak	Tak	Nie	Nie	889	85
Powiat lubliniecki	4.24.33.07	Tak	Tak	Nie	Nie	822	77
Powiat mikołowski	4.24.32.08	Tak	Tak	Nie	Nie	232	90
Powiat myszkowski	4.24.33.09	Tak	Tak	Nie	Nie	479	72
Powiat pszczyński	4.24.33.10	Tak	Tak	Tak	Nie	473	104
Powiat raciborski	4.24.45.11	Tak	Tak	Nie	Nie	544	113
Powiat rybnicki	4.24.45.12	Tak	Tak	Nie	Nie	225	73
Powiat tarnogórski	4.24.33.13	Tak	Tak	Nie	Nie	643	139
Powiat bieruńsko-lędziński	4.24.33.14	Tak	Tak	Nie	Nie	157	56
Powiat wodzisławski	4.24.45.15	Tak	Tak	Nie	Nie	287	155
Powiat zawierciański	4.24.33.16	Tak	Tak	Nie	Nie	1003	125
Powiat żywiecki	4.24.32.17	Tak	Tak	Nie	Nie	1040	149

*) do 2004 roku Aglomeracja Częstochowska – 254,3 tys. mieszkańców

uzyskane podczas obliczeń. Wyniki ze stałych stanowisk pomiarowych wykorzystano głównie w Aglomeracji Górnośląskiej, Częstochowskiej i w strefie miejskiej Bielsko Biała, w innych strefach ocenę uzupełniano obliczonymi rozkładami. Z uwagi na brak stanowisk pomiarowych w strefach: częstochowskiej, mikołowskiej, bieruńsko-lędzińskiej ocenę wykonano w oparciu o modelowanie oraz metody szacowania wykorzystujące informacje o emisjach ze źródeł technologicznych i energetycznych.

Zastosowanie danych o emisji ze źródeł przemysłowych i energetycznych oraz danych meteorologicznych pozwoliło uzyskać rozkłady przestrzenne stężeń zanieczyszczeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku

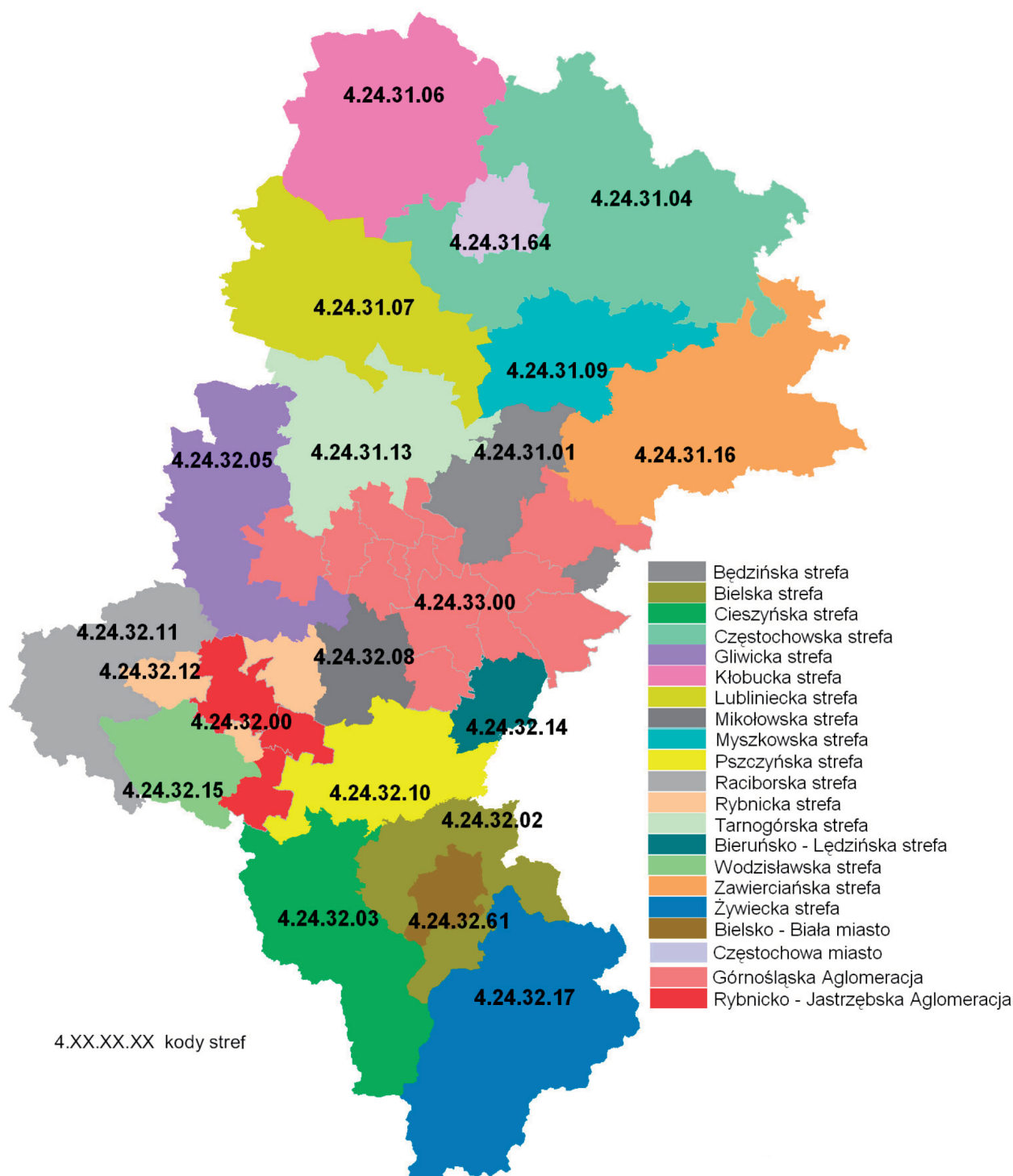
węgla, pyłu zawieszonego PM10, ołowiu, benzenu.

Ogółem w inwentaryzacji uczestniczyło 851 podmiotów gospodarczych, z czego 348 zlokalizowanych w Aglomeracji Górnośląskiej, 56 w Aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej i 52 w Aglomeracji Częstochowskiej.

W obliczeniach uwzględniono oddziaływanie 3732 emitorów punktowych, z czego w Aglomeracji Górnośląskiej 1648.

Drugą roczną ocenę jakości powietrza w województwie śląskim przeprowadzono w oparciu o:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu oraz przy wykorzystaniu ambulansu pomiarowego imisji: rozumiane jako pomiary ciągłe,



Ryc. 1. Strefy, w tym aglomeracje, w województwie śląskim

prorowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej klasy – 12 stanowisk pomiarowych dwutlenku azotu, 12 – dwutlenku siarki, 9 – ozonu, 13 – PM₁₀, 13 – tlenku węgla;

- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie – 4 stanowiska dwutlenku siarki, 4 – dwutlenku azotu, 3 – pyłu PM₁₀ oraz 22 stanowiska pomiarów pasywnych dwutlenku siarki i 22 tlenków azotu;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu

prorowadzone w trybie cyklicznym traktowane jako „mniej intensywne” metody oceny – 11 stanowisk dwutlenku siarki, 10 – dwutlenku azotu, 19 stanowisk benzenu, 15 stężeń ołowiu, 12 pyłu PM₁₀;

- obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

W ocenie wykorzystano wyniki badań ze 181 stanowisk pomiarowych.

Trzecią roczną ocenę jakości powietrza w województwie śląskim przeprowadzono w oparciu o:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu oraz przy wykorzystaniu ambulansu pomiarowego imisji: rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej klasy – 12 stanowisk pomiarowych dwutlenku azotu, 12 – dwutlenku siarki, 7 – ozonu, 11 – PM₁₀, 12 – tlenku węgla;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie – 3 stanowiska dwutlenku siarki, 4 – dwutlenku azotu, 5 – pyłu PM₁₀ oraz 34 stanowiska pomiarów pasywnych dwutlenku siarki i 34 tlenków azotu;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone w trybie cyklicznym traktowane jako „mniej intensywne” metody oceny – 9 stanowisk dwutlenku siarki, 8 – dwutlenku azotu, 19 stanowisk benzenu, 14 stężeń ołowiu, 7 pyłu PM₁₀;
- obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

W ocenie wykorzystano wyniki badań ze 191 stanowisk pomiarowych.

Czwartą roczną ocenę jakości powietrza w województwie śląskim przeprowadzono w oparciu o:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu oraz przy wykorzystaniu ambulansu pomiarowego imisji, rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych – 18 stanowisk pomiarowych dwutlenku azotu, 19 – dwutlenku siarki, 13 – ozonu, 14 – pyłu zawieszonego PM₁₀, 14 – tlenku węgla, 1 stanowisko benzenu;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie – 11 stanowisk pyłu PM₁₀ oraz 4 w trybie cyklicznym traktowane jako „mniej intensywne”;
- 34 stanowiska pomiarów pasywnych dwutlenku siarki, 34 tlenków azotu oraz 19 benzenu;
- 29 stanowisk stężeń ołowiu;
- obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

W ocenie wykorzystano wyniki badań z 210 stanowisk pomiarowych oraz wyniki pracy naukowo-badawczej wykonanej przez Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach pn. „Ocena zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim w 2004 roku w oparciu o modelowanie matematyczne ze szczególnym uwzględnieniem wpływu różnych źródeł emisji i zastosowanych parametrów do obliczeń dla dwutlenku siarki, tlenków azotu, pyłu zawieszonego PM₁₀, benzenu, ołowiu i tlenku węgla”.

W modelowaniu matematycznym wykorzystano:

- emisje zanieczyszczeń: baza źródeł punktowych – 3598 rekordów; każdy rekord zawierał dane o lokalizacji źródła emisji, nazwę podmiotu, nazwę źródła, kod emitora, wysokość emitora oraz
- wielkość emisji zanieczyszczenia, powierzchniowe źródła emisji – ok. 60 tys. gridów 500x500 m,
- liniowe źródła emisji (z dróg krajowych, wojewódzkich i pozostałych),

- punkty receptorowe dla obliczeń stężeń: umieszczono w miejscach lokalizacji stacji monitoringu i w miejscach reprezentatywnych dla każdej strefy,
- system SINZAP wykorzystujący analizę trajektorii wstecznych do identyfikacji źródła emisji zanieczyszczeń,
- procedurę umożliwiającą uzgadnianie (dopasowanie) wyników modelowania z wynikami pomiarów na stacjach monitoringowych (procedura ta umożliwiała uwzględnienie napływu zanieczyszczeń spoza województwa).

Piątą roczną ocenę jakości powietrza w województwie śląskim przeprowadzono w oparciu o:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu, rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych – 15 stanowisk pomiarowych dwutlenku azotu, 1 stanowisko tlenków azotu, 15 – dwutlenku siarki, 9 – ozonu, 11 – pyłu zawieszonego PM₁₀, 12 – tlenku węgla, 2 stanowiska benzenu;
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie – 12 stanowisk pyłu PM₁₀ oraz 4 w trybie cyklicznym traktowane jako „mniej intensywne”;
- 42 stanowiska pomiarów pasywnych dwutlenku siarki, 42 tlenków azotu oraz 20 benzenu;
- 30 stanowisk stężeń ołowiu;
- obiektywne metody szacowania, wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń.

W ocenie wykorzystano wyniki badań z 215 stanowisk pomiarowych.

Wykaz stacji z charakterystyką serii wyników pomiarów w latach 2002-2006 przedstawiono w tabeli 5.

3. Klasyfikacja stref pod kątem dotrzymywania dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach w ramach państwowego monitoringu środowiska corocznie dokonuje oceny poziomu substancji w powietrzu w danej strefie, a następnie klasyfikuje strefy, w których poziom:

- choćby jednej substancji przekracza poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji,
- choćby jednej substancji mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji,
- substancji nie przekracza poziomu dopuszczalnego.

Wyróżnia się trzy poziomy agregacji wyników klasyfikacji stref według parametrów, zanieczyszczeń oraz klasyfikację łączną. Poniżej przedstawiono charakterystykę poszczególnych poziomów.

Klasyfikacja wg parametrów

Klasyfikacja wykonana jest dla każdego zanieczyszczenia i każdego parametru znajdującego zastosowanie w strefie, z uwzględnieniem: wydzielonych obszarów ochrony uzdrowiskowej, różnych czasów uśredniania stężeń dopuszczalnych (rok, 24 godz., 1 godz.) dla SO₂,

Tabela 5. Wykaz stacji, z których wyniki wykorzystano do oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza pod kątem ochrony zdrowia, ochrony roślin oraz na obszarze ochrony uzdrowiskowej w latach 2002-2006

Nazwa strefy	Kod strefy	Kod stacji (krajowy)	Właściciel	Substancje/korzystano w latach								Metoda pomiaru ¹⁾ PM10	Typ obszaru ²⁾
				C ₆ H ₆	NO ₂	NO _x	SO ₂	Pb	O ₃	PM10	CO		
Agglomeracja Górnośląska	4.24.33.00	SlBytomByto_modrz	WIOŚ		1(1) 2002-2005	1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2005			1(1) 2002-2006	1(1) 2002-2006	M31	Z
	4.24.33.00	SlBytomByto_rostk	WIOŚ	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.33.00	SlBytomByto_parko	WSSE					24/2002-2004 i(2t)/2005-2006					Z
	4.24.33.00	SlChorzChor_farna	WIOŚ	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.33.00	SlChorzChor_bator	WIOŚ	i(m) 2006	1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006			1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006	M31	Z
	4.24.33.00	SlDabroDabr_legio	WSSE					24 2002-2003					Z
	4.24.33.00	SlDabroDabr_ziolo	WIOŚ		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2004		1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004	M31	Z
	4.24.33.00	SlDabroDabr_ciepl	WIOŚ	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.33.00	SlDabroDabr_1000L	WIOŚ	1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006	i(2t) 2005-2006	1(1) 2005-2006	24 2005-2006	1(1) 2005-2006	M23	Z
	4.24.33.00	SlGliwiGliw_kujaw	WIOŚ		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2004	24 2002-2004		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004	M31	Z
	4.24.33.00	SlGliwiGliw_konst	WIOŚ	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.33.00	SlGliwiGliw_mewy	WIOŚ		1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006			1(1) 2005-2006		M31	Z
	4.24.33.00	SlJaworJawo_poczt	WSSE					i(2t) 2005-2006					Z
	4.24.33.00	SlKatowKato_kossu	WIOŚ	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006	1(1) 2002-2006	1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2006	i(2t) 2005-2006	1(1) 2002-2006	1(1)/2002-2004 24/2005-2006	1(1) 2002-2006	M31 M23	Z
	4.24.33.00	SlKatowKato_weste	WSSE					24/2002-2004 i(2t)/2005-2006					Z
	4.24.33.00	SlKatowKato_racib	WSSE					i(2t) 2005-2006					Z
	4.24.33.00	SlPiekaPiek_party	WSSE					24/2002-2004 i(2t)/2005-2006					Z
	4.24.33.00	SlPiekaPiek_darwi	WIOŚ		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2004			1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004	M31	Z
	4.24.33.00	SlRudasRuda_1maja	WIOŚ/ WSSE	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006				24/2002-2004 i(2t)/2005-2006					Z
	4.24.33.00	SlSosnoSosn_narut	WIOŚ/ WSSE	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006	1(1) 2002-2005	1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2004	24/2002-2004 i(2t)/2005-2006	1(1) 2002-2005	1(1) 2002-2006	1(1) 2002-2006	M31	Z
	4.24.33.00	SlTychyTych_grota	WIOŚ	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.33.00	SlTychyTych_tolst	WIOŚ		1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006	M31	Z
	4.24.33.00	SlTychyTych_staro	WSSE					i(2t) 2005-2006					Z
	4.24.33.00	SlZabrzZabr_3maja	WSSE					24/2002-2004 i(2t)/2005-2006					Z

	4.24.33.00	SIzabrzZab_wolno	WIOŚ		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2004		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004	M31	Z
	4.24.33.00	SIzabrzZabr_skłód	WIOŚ	i(2t)/2002-2004 i(m)/2005-2006; 1(1)/2006	1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006	i(2t) 2005-2006	1(1) 2005-2006	24 2005-2006	1(1) 2005-2006	M23	Z
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	4.24.45.00	SIJastrJast_pilsu	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.45.00	SIJastrJast_harce	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004	24/2002-2004 i(2t)/2005-2006		24 2002-2004		M23	Z
	4.24.45.00	SI Rybni Rybn_szafr	WSSE					24/2002-2004 i(2t)/2005-2006		24 2002-2004		M23	Z
	4.24.45.00	SI Rybni Rybn_przem	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.45.00	SI Rybni Rybn_janie	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004						Z
	4.24.45.00	SI Rybni Rybn_borki	WIOŚ	1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006		i(2t) 2005-2006		24 2005-2006		M23	Z
	4.24.45.00	SI Zorym Zory_wojsk	WSSE					i(2t) 2005-2006					Z
Powiat bielski	4.24.32.02	SI Czech Biel_lompy	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.32.02	SI Bestw Czec_biels	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.32.02	SI Zabrz Czec_biels	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.32.02	SI Szczy Szczy_biels	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
Powiat będziński	4.24.33.01	SI Wojko Bedz_pader	WIOŚ		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004				1(1) 2002-2003	1(1) 2002-2004	M31	Z
	4.24.33.01	SI Bedzi Bedz_kosci	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004						Z
Powiat cieszyński	4.24.32.03	SI Ciesz Cies_niemc	WIOŚ		1(1) 2002	1(1) 2002	1(1) 2002		1(1) 2002				Z
	4.24.32.03	SI Ciesz Cies_rynek	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004			24 2002-2004		M4	Z
	4.24.32.03	SI Ciesz Cies_micki	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006									Z
	4.24.32.03	SI Isteb Isteb_ciesz	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.32.03	SI Brenn Bren_ciesz	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.32.03	SI Skocz Skoc_ciesz	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.32.03	SI Ciesz Cies_13mic	WIOŚ		1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006			1(1) 2005-2006	1(1) 2005	M11	Z
	4.24.32.03	SI Ciesz Cies_dojaz	WSSE					i(2t) 2005-2006		24 2005-2006		M23	Z
	4.24.32.03	SI Ustro Cies_sanat	WIOŚ		1(1) 2002-2006	1(1) 2002-2006	1(1) 2002-2006		1(1) 2002-2006	1(1) 2002-2006	1(1) 2002-2006	M31	Z, Uz
	4.24.32.03	SI Chybi Chyb_ciesz	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R
	4.24.31.00	SI Wisla Wisl_ciesz	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R

Powiat m. Częstochowa	4.24.31.00	SICzestCzes_arkra	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006	1(1) 2002-2006		24/2002-2004 1(1)/2005-2006			24/2002-2004 1(1)/2005-2006	1(1) 2002-2006	M23 M31	Z
	4.24.31.00	SICzestCzes_biega	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004			24 2002-2003		M4	Z
	4.24.31.00	SICzestCzes_boyaz	WSSE					24/2002-2004 i(2t)/2005-2006					Z
	4.24.31.04	SICzestCzes_baczy	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006	24/2002-2004 1(1)/2005-2006		24/2002-2003 1(1)/2004-2006	i(2t) 2005-2006	1(1)	24 2002-2006		M23	Z
Powiat częstochowski	4.24.31.04	SIGarneKlom_czest	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.04	SIDabrzDabr_czest	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.04	SIKonieKoni_czest	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.04	SIZlotyJano_czest	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.04	SICykarMyka_czest	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.04	SIWidzoKrus_czest	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.04	SIZlotyJano_lesni	WIOŚ		1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006		M11	Z, R
Powiat gliwicki	4.24.33.05	SIKuzniGliw_wiejs	WIOŚ				1(1) 2002-2004		1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004	1(1) 2002-2004	M31	Z
	4.24.33.05	SIKotulTosz_gliwi	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
Powiat kłobucki	4.24.31.06	SIKlobuKlob_zamko	WSSE		24 2002-2003		24 2002-2003			24 2002-2003		M4	Z, R
	4.24.31.06	SIPopowPopo_klobu	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.06	SILipieLipi_klobu	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.06	SIDankoKrze_klobu	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.06	SIKlobuKlob_czest	WIOŚ				1(1) 2005		1(1) 2005	1(1) 2005	1(1) 2005	M11	Z, R
Powiat lubliniecki	4.24.33.07	SILubliLubl_dworc	WSSE		24 2002-2003		24 2002-2003			24 2002		M4	Z, R
	4.24.33.07	SILagiePawo_lubli	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.07	SIKoszeKosz_lubli	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.07	SIZboroCias_lubli	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.07	SILubliLubl_piask	WIOŚ/ WSSE		1(1) 2004		1(1) 2004	i(2t) 2005-2006	1(1) 2004	1(1)/2004 24/2005-2006	1(1) 2004	M31 M23	Z, R
Powiat m. Bielsko-Biała	4.24.32.61	SIBielbBiel_opsis	WIOŚ		24 2002-2003		24 2002-2003			24 2002-2003		M4	Z
	4.24.32.61	SIBielbBiel_kossa	WIOŚ		1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006	i(2t) 2005-2006	1(1) 2005-2006	24 2005-2006	1(1) 2005-2006	M23	Z
	4.24.32.61	SIBielbBiel_broni	WSSE		24 2002-2003		24 2002-2003	24/2002-2003 i(2t)/2005-2006		24 2002-2003		M4	Z

	4.24.32.61	SIbielbBiel_langi	WSSE		24 2004		24 2004			24 2004		M4	Z
	4.24.32.61	SIbielbBiel_listo	WSSE		24 2004		24 2004			24 2004		M4	Z
	4.24.32.61	SIbielbBiel_3maja	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006									Z
Powiat myszkowski	4.24.31.09	SIMyszkMysz_straz	WSSE		24 2002-2003		24 2002-2003			24 2002-2003		M4	Z, R
	4.24.31.09	SIMyszkMysz_wyszy	WIOŚ		1(1) 2003	1(1) 2003	1(1) 2003, 2005		1(1) 2003, 2005	1(1) 2003, 2005	1(1) 2003, 2005	M11	Z, R
	4.24.31.09	SICynkoKozi_myszk	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.09	SINiegoNieg_myszk	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.31.09	SIJastrPora_myszk	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R
	4.24.31.09	SIBedusMysz_myszk	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R
Powiat pszczyński	4.24.33.10	SIKobioKobi_pszcz	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.33.10	SIPawloPawl_pszcz	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.33.10	SIMiedzMied_pszcz	WIOŚ			i(m) 2004-2006	i(m) 2004-2006						R
	4.24.33.10	SIPszczRyne_pszcz	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R
Powiat raciborski	4.24.45.11	SIRacibRaci_towar	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004	24 2002-2004		24 2002-2004		M23	Z, R
	4.24.45.11	SIRacibRaci_studz	WSSE				i(2t) 2005-2006			24 2005-2006		M23	Z
	4.24.45.11	SIRacibRaci_boruc	WSSE				i(2t) 2005-2006			i(2t) 2005-2006		M23	Z
	4.24.45.11	SIRacibRaci_poczt	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006									Z
Powiat rybnicki	4.24.33.12	SICzerwRybn_parko	WIOŚ	i(2t)/2003-2004 i(m)/2005-2006									Z
Powiat tarnogórski	4.24.33.13	SIMiastMias_wycis	WSSE					24 2002-2004		24 2002-2004		M23	Z
	4.24.33.13	SITarnoTarn_saper	WIOŚ		1(1) 2003	1(1) 2003	1(1) 2003		1(1) 2003	1(1) 2003	1(1) 2003	M11	Z, R
	4.24.33.13	SITworoTwor_tarno	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						Z
	4.24.33.13	SIMiastMias_zygli	WSSE					i(2t) 2005-2006		24 2005-2006		M23	Z
	4.24.33.13	SIMiastMias_norwi	WSSE					i(2t) 2005-2006		24 2005-2006		M23	Z
	4.24.33.13	SIOzaroOzar_tarno	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R
	4.24.33.13	SIZbrosZbro_tarno	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R
Powiat wodzisławski	4.24.45.15	SIWodziWodz_szkol	WIOŚ	i(2t) 2002-2004									Z
	4.24.45.15	SIWodziWodz_galcz	WIOŚ	i(m) 2005-2006	1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006	1(1) 2005-2006	M11	Z
	4.24.45.15	SIWodziWodz_bogum	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004	24/2002-2004 i(2t)/2005-2006		24 2002-2004		M23	Z, R

Powiat zawierciański	4.24.33.16	SIlrzadIrza_zawie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006					M23	R
	4.24.33.16	SIzawieZawi_pilsu	WSSE					24/2002-2004 i(2t)/2005-2006		24/2002-2004 24//2005-2006		M4 M23	Z
	4.24.33.16	SIStarzKroc_zawie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.16	SIWlodoWlod_zawie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.16	SIzawieZawi_zolni	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.16	SIPrzylKroc_zawie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.16	SIzawieZawi_wlodo	WIOŚ		1(1) 2003	1(1) 2003	1(1) 2003			1(1) 2003	1(1) 2003	M11	Z, R
	4.24.33.16	SIzawieZawi_zawi	WIOŚ					i(2t) 2006		24 2006		M23	Z
	4.24.33.16	SIzarnoZarn_zawie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.33.16	SIzawieZawi_listo	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004						Z, R
Powiat żywiecki	4.24.32.17	SIzywieZywi_slowa	WIOŚ		1(1) 2005-2006		1(1) 2005-2006			1(1) 2005-2006		M31	Z
	4.24.32.17	SIzywieZywi_koper	WSSE					i(2t) 2005-2006		24 2005-2006		M23	R
	4.24.32.17	SIOczkoZywi_zywie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.32.17	SIjelesjele_zywie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.32.17	SISolsoRajc_zywie	WIOŚ			i(m) 2003-2006	i(m) 2003-2006						R
	4.24.32.17	SIWegieGora_zywie	WIOŚ			i(m) 2006	i(m) 2006						R
	4.24.32.17	SIzywieZywi_krasi	WSSE		24 2002-2004		24 2002-2004			24 2002-2004		M4	Z, R

Substancje (czas uśredniania stężeń: 1(1) – 1 godz.; 24-24 godz.; i – inny – (2t) dwutygodniowy, (m) miesięczny)

¹⁾ metoda pomiaru stężeń pyłu – kody: M23 – pomiar manualny – metoda grawimetryczna, M31 – pomiar automatyczny z wykorzystaniem mikrowagi oscylacyjnej, M11 – pomiar automatyczny oparty na metodzie osłabienia promieniowania beta, M4 – dla metody reflektometrycznej,

²⁾ Stacje wykorzystywane do oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza pod kątem ochrony zdrowia (Z), ochrony roślin (R); stacja leży na obszarze ochrony uzdrowiskowej (Uz)

NO₂ i PM10 (w przypadku kryteriów związanych z oceną zdrowia).

Klasyfikacja wg zanieczyszczeń

Każdej strefie przypisano jedną klasę dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie ze względu na ochronę zdrowia i ze względu na ochronę roślin. Jest to klasa najmniej korzystna spośród uzyskanych z klasyfikacji wg parametrów dla rozważanego zanieczyszczenia.

Klasyfikacja łączna

Każdej strefie przypisano jedną klasę (łączną), na podstawie klas (wynikowych) określonych dla poszczególnych zanieczyszczeń, oddzielnie ze względu na kryteria dotyczące ochrony zdrowia i ochrony roślin. Łączna klasa strefy odpowiada najmniej korzystnej spośród klas wynikowych.

3.1 Klasyfikacja wg parametrów

Poniżej przedstawiono wyniki klasyfikacji stref wg parametrów.

3.1.1. Benzen

Roczne oceny dla benzenu były prowadzone w oparciu o następujące metody:

- pomiary: w latach 2002-2006 w 9 strefach,
- wyniki matematycznego modelowania: w latach 2002-2006 zastosowano w 12 strefach, w każdym roku.

Badania benzenu prowadzono jako pomiary pasywne na następującej liczbie stanowisk: 19 w 2002 roku, 19 w 2003 roku, 19 w 2004 roku, 19 w 2005 roku, 21 w 2006 roku. W latach 2002-2004 pomiary były wy-

konywane w cyklu dwutygodniowym, w latach 2005 i 2006 w cyklu miesięcznym.

W 2005 roku rozpoczęto ciągle pomiary na stacjach automatycznych w Dąbrowie Górniczej i Zabrzu (kontynuacja badań od 2002 roku prowadzonych na terenie IPIŚ PAN w Zabrzu).

Wyniki badań dla kryterium ochrony zdrowia ludzi wykazały (ryc. 2):

- w 2002 roku 8 strefach wystąpiły przekroczenia wartości dopuszczalnej dla roku kalendarzowego. Przekroczenia wystąpiły w aglomeracji: Górnośląskiej, Rybnicko – Jastrzębskiej, Częstochowskiej i strefach: Bielsko-Biała – miasto, Bielskiej, Rybnickiej, Raciborskiej, Wodzisławskiej. Wartość dopuszczalna dla roku powiększona o margines tolerancji została przekroczona tylko w jednej strefie - Bielsko-Biała – miasto,
- w 2003 roku w 7 strefach wystąpiły przekroczenia wartości dopuszczalnej dla roku kalendarzowego. Przekroczenia wystąpiły w aglomeracji: Górnośląskiej, Rybnicko – Jastrzębskiej, Częstochowskiej i strefach: Bielsko-Biała – miasto, Bielskiej, Rybnickiej, Wodzisławskiej. Wartość dopuszczalna dla roku powiększona o margines tolerancji nie została przekroczona,
- w 2004 roku w 4 strefach wystąpiły przekroczenia wartości dopuszczalnej dla roku kalendarzowego. Przekroczenia wystąpiły w aglomeracji: Górnośląskiej, Rybnicko-Jastrzębskiej i w strefach: Bielsko-Biała – miasto, Bielskiej. Wartość dopuszczalna dla roku powiększona o margines tolerancji nie została przekroczona,
- w 2005 roku w 5 strefach wystąpiły przekroczenia wartości dopuszczalnej dla roku kalendarzowego. Przekroczenia wystąpiły w aglomeracji: Górnośląskiej i w strefach: Bielsko-Biała – miasto, Bielskiej, Rybnickiej. Wartość dopuszczalna dla roku powiększona o margines tolerancji nie została przekroczona,
- w 2006 roku w 2 strefach wystąpiły przekroczenia wartości dopuszczalnej dla roku kalendarzowego. Przekroczenia wystąpiły w strefach: Bielsko-Biała – miasto i Bielskiej. Wartość dopuszczalna dla roku powiększona o margines tolerancji nie została przekroczona.

3.1.2 Tlenki azotu

Roczne oceny dla dwutlenku azotu były prowadzone w oparciu o następujące metody:

- pomiary w 13 strefach w 2002 roku, w 16 strefach w 2003 roku, w 18 w 2004 roku, w 16 w 2005 i 2006 roku,
- wyniki matematycznego modelowania: w 2002 roku w 8 strefach, w 2003 roku w 5, w 2004 roku w 3, w 2005 i 2006 roku w 5 strefach.

Badania dwutlenku azotu prowadzono jako:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu: rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej

klasy na następującej liczbie stanowisk: 11 w 2002 roku, 12 w latach 2003-2004, 17 w 2005 roku i 15 w 2006 roku,

- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie na następującej liczbie stanowisk: 8 w 2002 roku, 4 w 2003 i 4 w 2004 roku,
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone w trybie cyklicznym (co 2-5 dni lub tylko w dni powszednie) traktowane jako „mniej intensywne” metody oceny na następującej liczbie stanowisk: 7 w 2002 roku, 10 w 2003 roku, 8 w 2004 roku,
- pomiary pasywne były prowadzone na następującej liczbie stanowisk: w 2003 roku 22, w latach 2004-2005 – 34, w 2006 roku – 42 stanowiska.

Wyniki badań wykazały:

- wg kryterium ochrony zdrowia - w 21 strefach nie stwierdzono przekroczeń stężeń 1 godzinnych (ryc. 3) oraz stężeń średniorocznych wraz z marginesem tolerancji w latach 2002-2006. Stężenia średnioroczne przekroczyły poziom dopuszczalny na niżej wymienionych stanowiskach:
- w Chorzowie na stacji komunikacyjnej o $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2005 roku oraz o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2006 roku,
- w Częstochowie na stacji komunikacyjnej o $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2006 roku,
- w Żywcu na stacji tła miejskiego o $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2006 roku,
- wg kryterium ochrony roślin – w 18 strefach w latach 2002-2006 nie wystąpiły przekroczenia średniorocznej wartości dopuszczalnej tlenków azotu (sumy dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu) (ryc. 4).

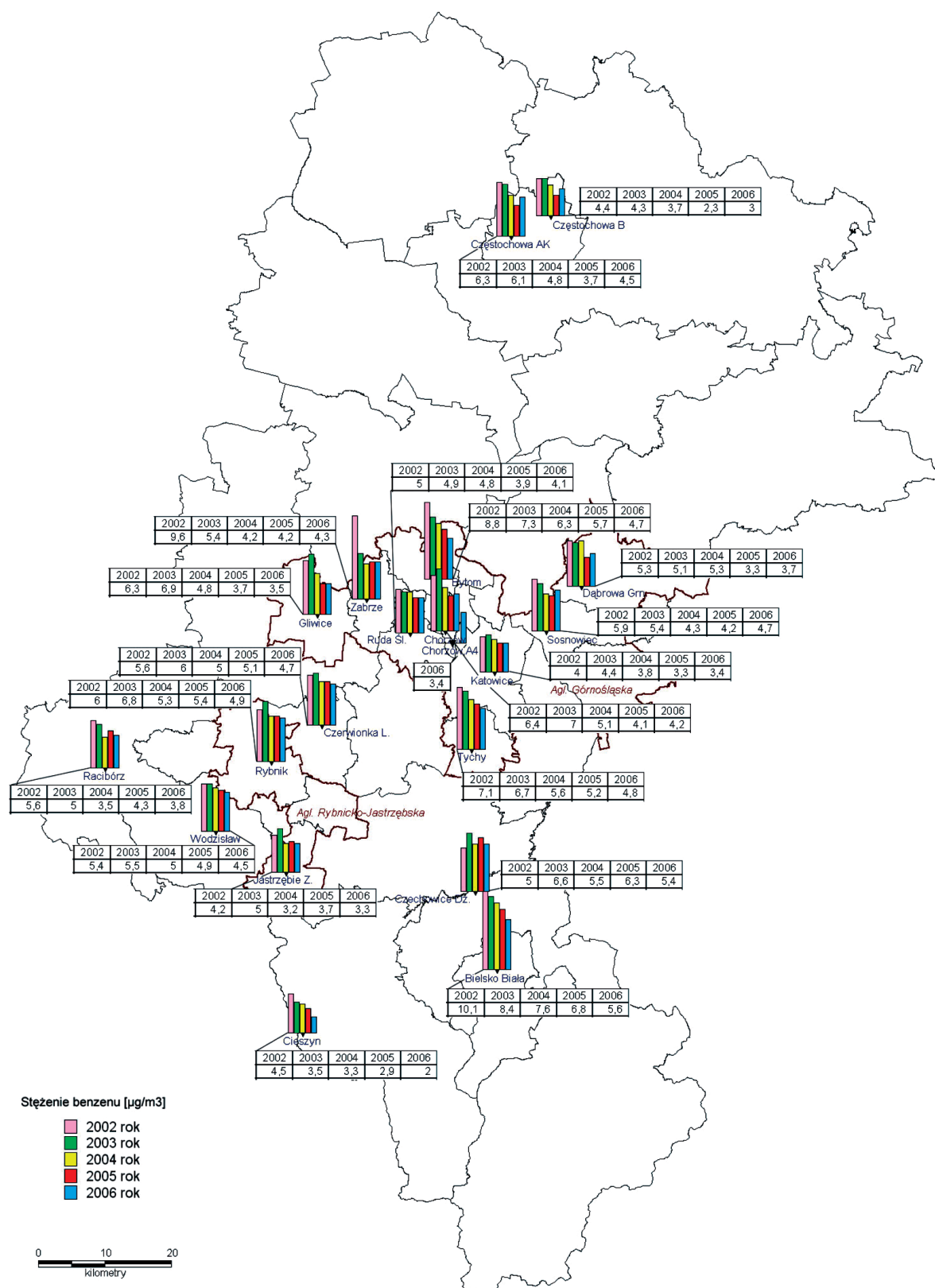
3.1.3. Dwutlenek siarki

Roczne oceny dla dwutlenku siarki były prowadzone w oparciu następujące metody:

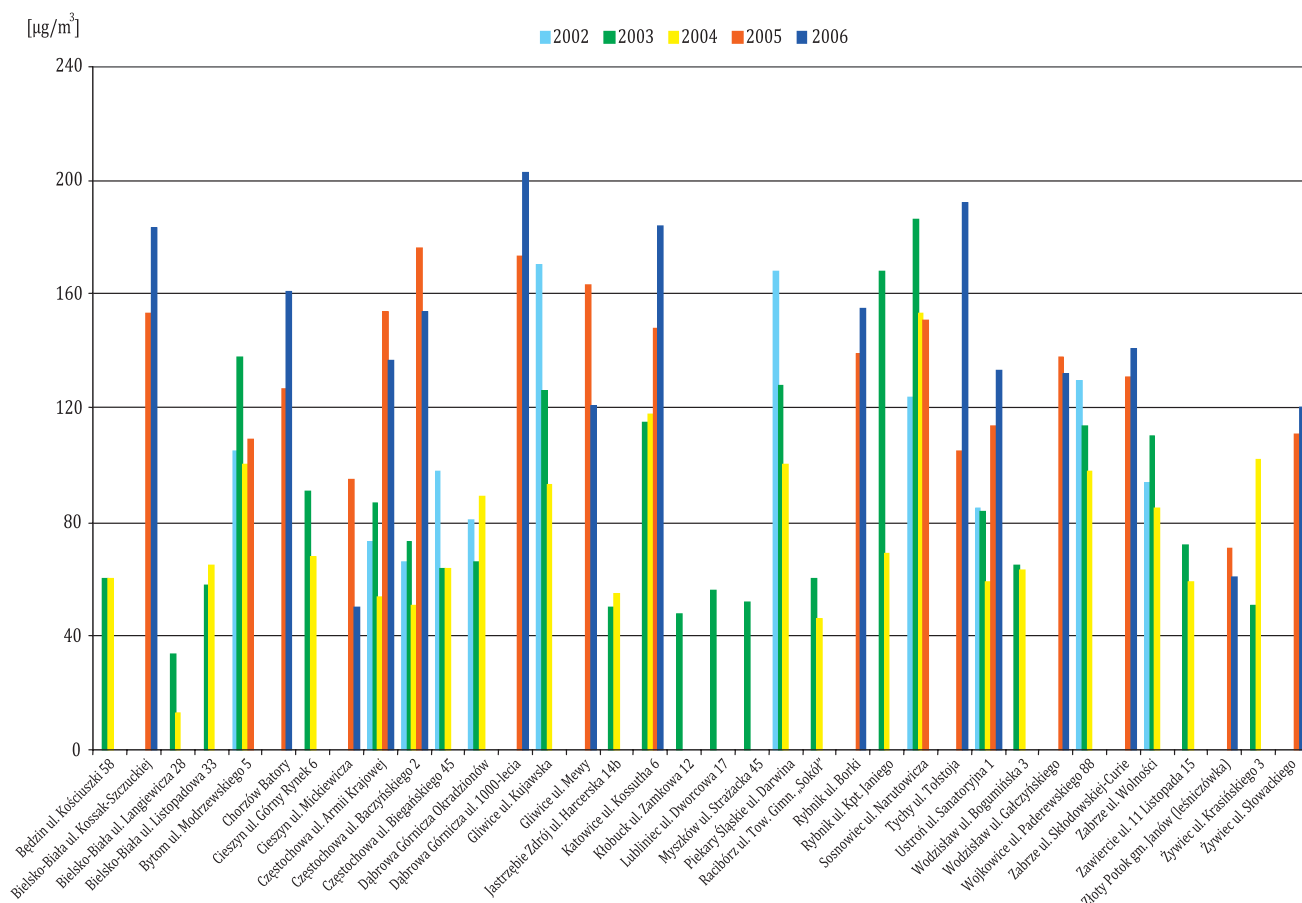
- pomiary: w 14 strefach w 2002 roku, 16 w 2003 roku, 18 w latach 2004-2006,
- wyniki matematycznego modelowania: w 7 strefach w 2002 roku, 5 w 2003 roku, 3 w latach 2004-2006.

Badania dwutlenku siarki prowadzono jako:

- pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu: rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej klasy na następującej liczbie stanowisk: 10 w 2002 roku, 12 w 2003 roku, 12 w 2004 roku, 19 w 2005 roku, 15 w 2006 roku,
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennym na następującej liczbie stanowisk: 8 w 2002 roku, 4 w 2003 roku, 3 w 2004 roku,
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone w trybie cyklicznym (co 2-5 dni lub tylko w dni powszednie) traktowane jako „mniej intensywne” metody oceny na następującej liczbie stanowisk: 8 w 2002 roku, 11 w 2003 roku, 9 w 2004 roku,
- pomiary pasywne prowadzono na następującej liczbie stanowisk: 22 w 2003 roku, 34 w 2004 roku, 34



Ryc. 2. Średnie roczne stężenia benzenu w latach 2002-2006 w województwie śląskim. Poziom dopuszczalny benzenu z marginesem tolerancji wynosił w latach 2002-2005 – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w roku 2006 – $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Ryc. 3. Stężenia maksymalne jednogodzinne NO₂ w latach 2002-2006, dopuszczalna częstość przekraczania w roku kalendarzowym – 18 razy

w 2005 roku, 42 w 2006 roku.

Wyniki badań wykazały:

- wg kryterium ochrony zdrowia – w latach 2002-2005 w 21 strefach brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych, 1-godzinnych oraz dopuszczalnej częstości przekraczania, w 2006 roku w 15 strefach brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych oraz 1-godzinnych oraz dopuszczalnej częstości przekraczania, w 6 strefach przekroczenie dopuszczalnej częstości przekraczania poziomu 24-godzinnego oraz w 3 strefach przekroczenie dopuszczalnej częstości przekraczania poziomu 1-godzinnego (tabela 6, tabela 7, ryc. 5, ryc. 6),
- wg kryterium ochrony roślin – w latach 2002-2006 w 18 strefach brak przekroczeń średniorocznego poziomu dopuszczalnego (ryc. 7).

W 2006 roku na niżej wymienionych stanowiskach pomiarowych dwutlenku siarki stwierdzono następujące częstości przekraczania:

a) poziomu 1-godzinnego wynoszącego 350 µg/m³ (dopuszczalna częstość przekraczania – 24 razy);

- w Aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej – na stacji tła miejskiego w Rybniku - 33 przypadków przekroczeń;
- w powiecie żywieckim – na stacji tła miejskiego w Żywcu – 71 przypadków przekroczeń,

b) poziomu 24-godzinnego wynoszącego 125 µg/m³ (dopuszczalna częstość przekraczania – 3 razy);

- w Aglomeracji Górnośląskiej – na stacjach tła miej-

skiego: Dąbrowa Górnicza – 10, Katowice – 6, Tychy – 8, Zabrze – 10, w Chorzowie – 5 przypadków przekroczeń;

- w Aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej – na stacji tła miejskiego w Rybniku – 9 przypadków przekroczeń;
- w Bielsku-Białej na stacji tła miejskiego 4 przypadki przekroczeń;
- w Częstochowie na stacji tła miejskiego 4 przypadki przekroczeń;
- w powiecie wodzisławskim - na stacjach tła miejskiego w Wodzisławiu – 7 przypadków przekroczeń;
- w powiecie żywieckim - na stacjach tła miejskiego w Żywcu – 18 przypadków przekroczeń.

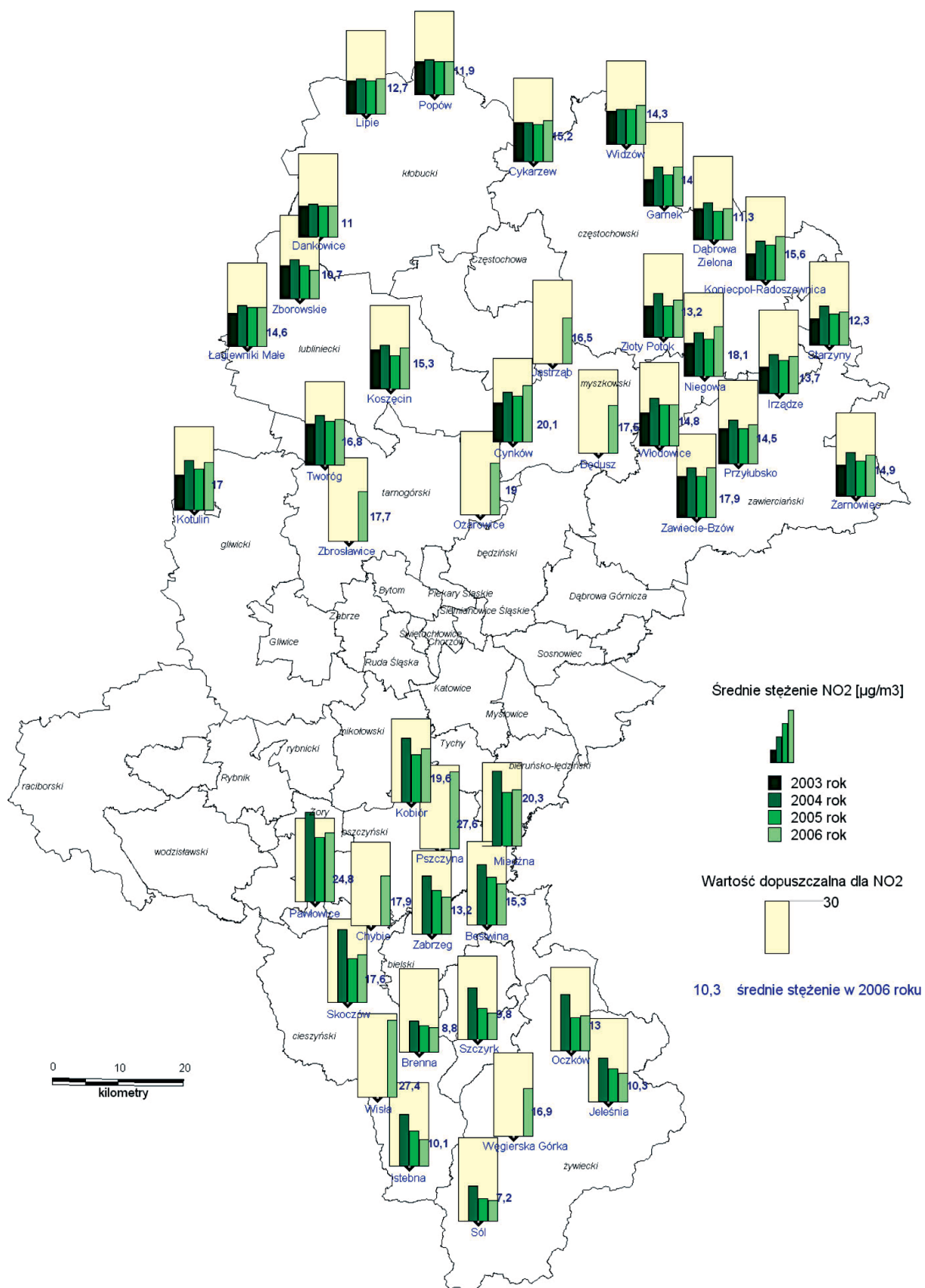
3.1.4. Ołów

Roczne oceny dla ołowiu były prowadzone w oparciu o następujące metody:

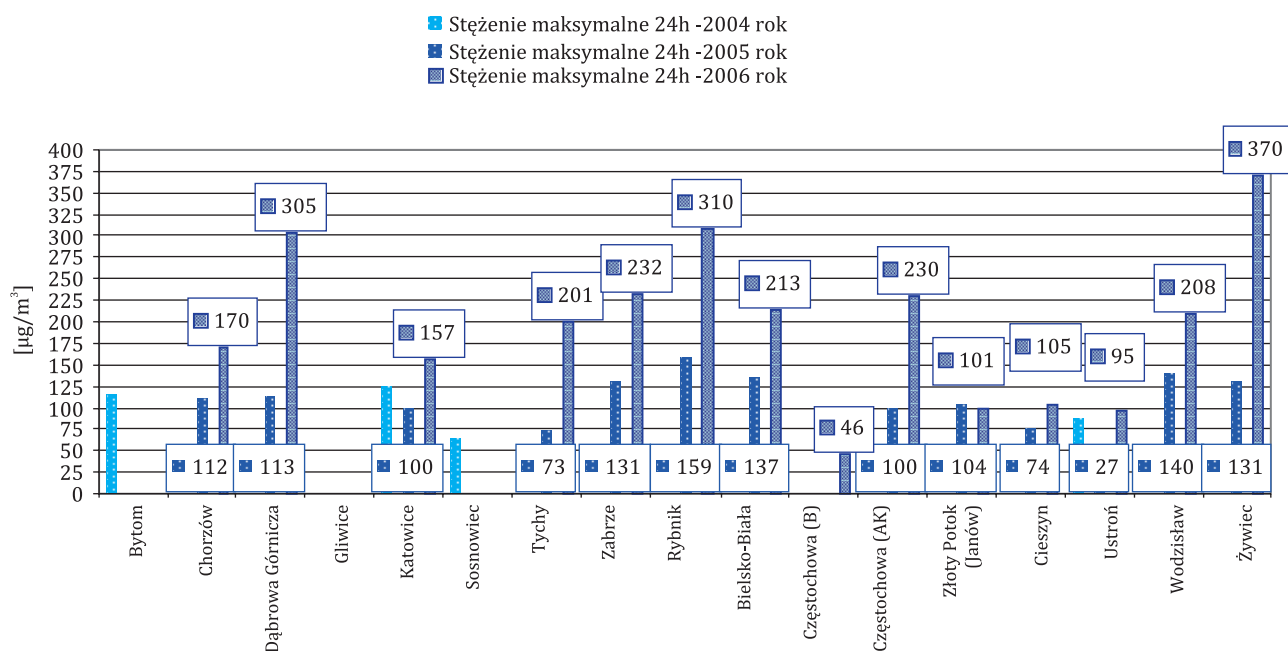
- pomiary w latach 2002-2004 w 8 strefach, w 2005-2006 w 11 strefach,
- wyniki matematycznego modelowania latami 2002-2004 w 13 strefach, w 2005-2006 w 10 strefach.

Badania ołowiu prowadzono jako pomiary manualne na następującej liczbie stanowisk: 16 w 2002 roku, 15 w 2003 roku, 14 w 2004 roku, 26 w 2005 roku, 30 w 2006 roku.

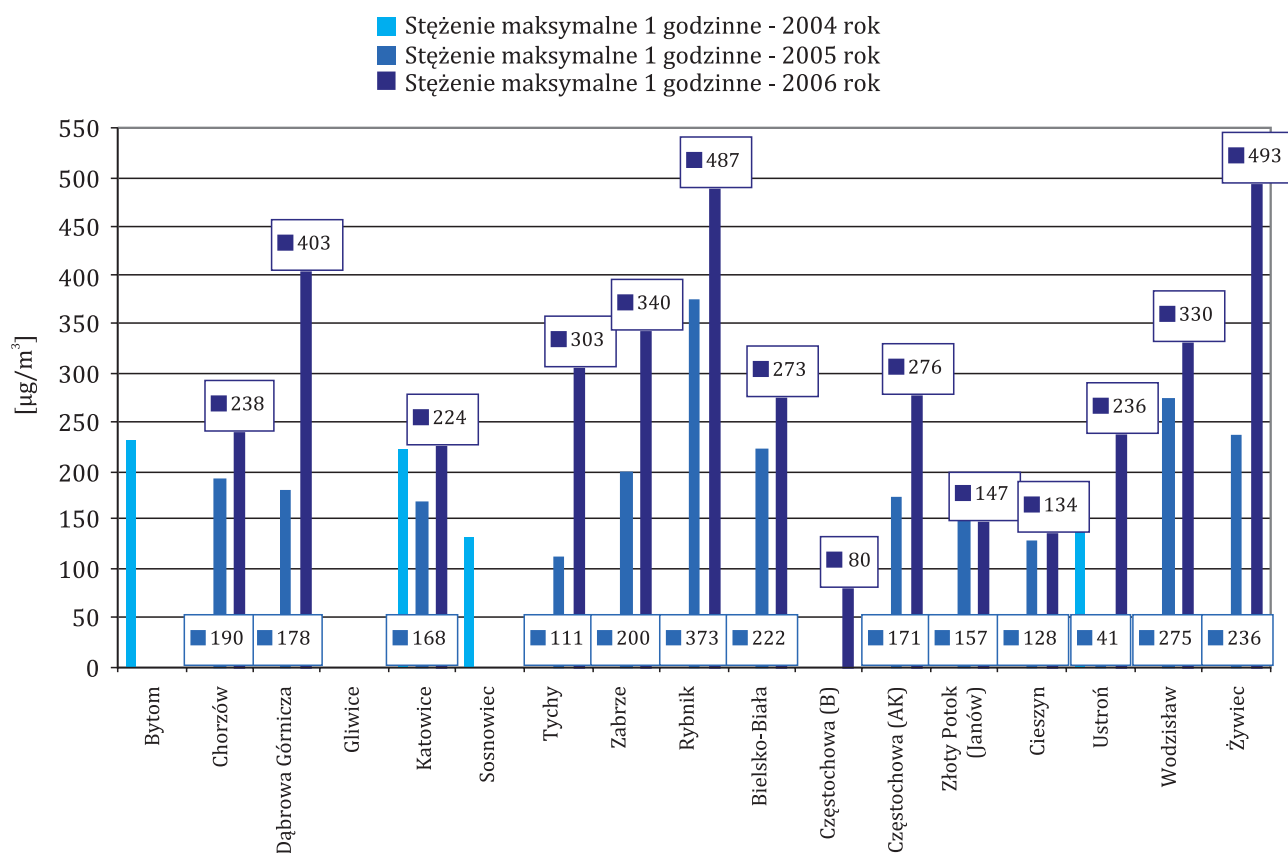
Wyniki badań dla kryterium ochrony zdrowia ludzi nie wykazały w całym rozpatrywanym okresie przekroczeń wartości dopuszczalnej dla roku kalendarzowego (ryc. 8).



Ryc. 4. Średnie roczne stężenia tlenków azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu w latach 2003-2006, wg kryterium ochrony roślin



Ryc. 5. Maksymalne stężenia 24-godzinne dwutlenku siarki w latach 2004-2006 (wartość dopuszczalna 125 µg/dm³)



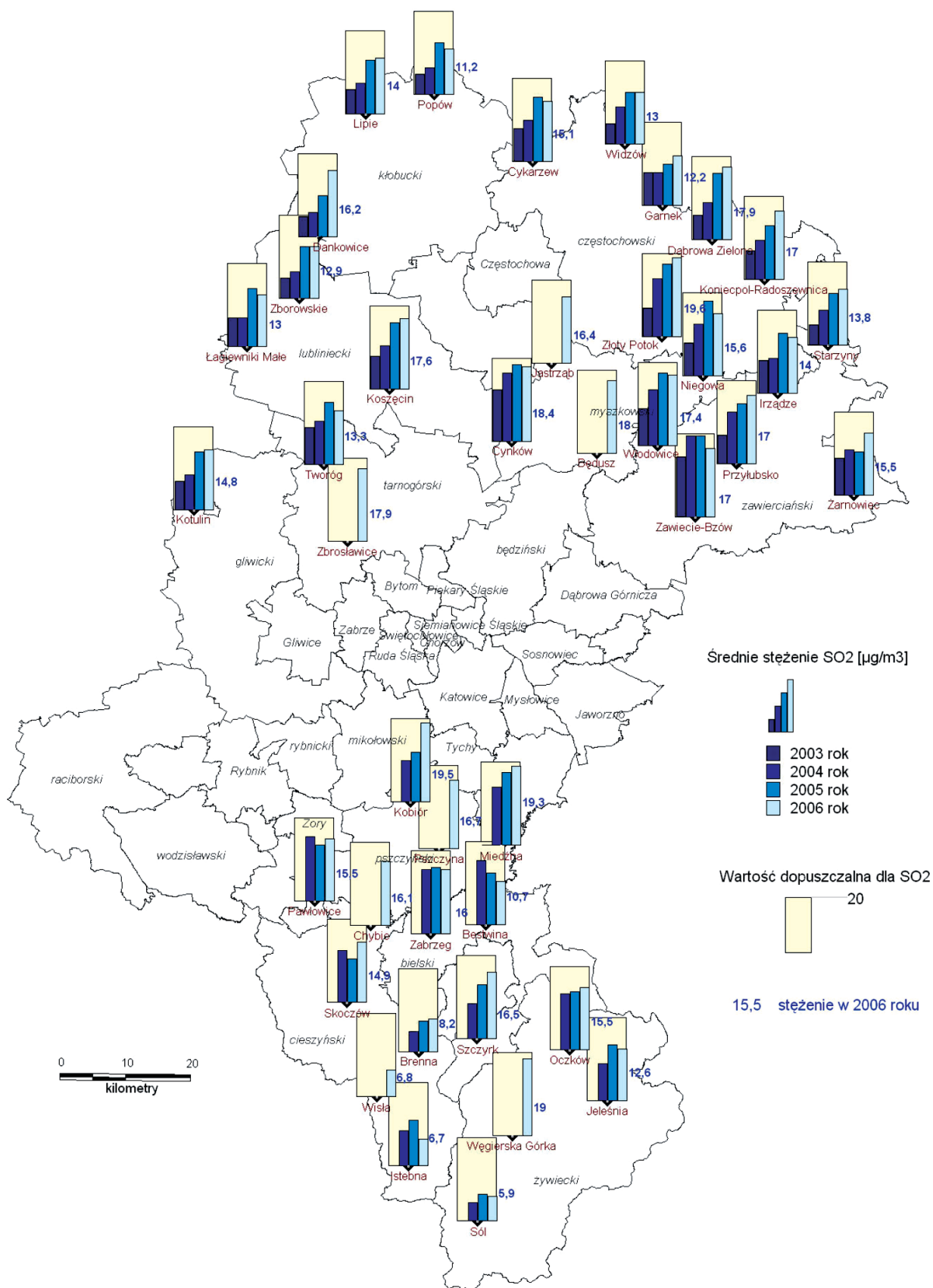
Ryc. 6. Maksymalne stężenia 1-godzinne dwutlenku siarki w latach 2004-2006 (wartość dopuszczalna 350 µg/m³)

Tabela 6. Wyniki pomiarów stężeń 24-godzinnych dwutlenku siarki w latach 2005-2006 (wg kryterium ochrony zdrowia)

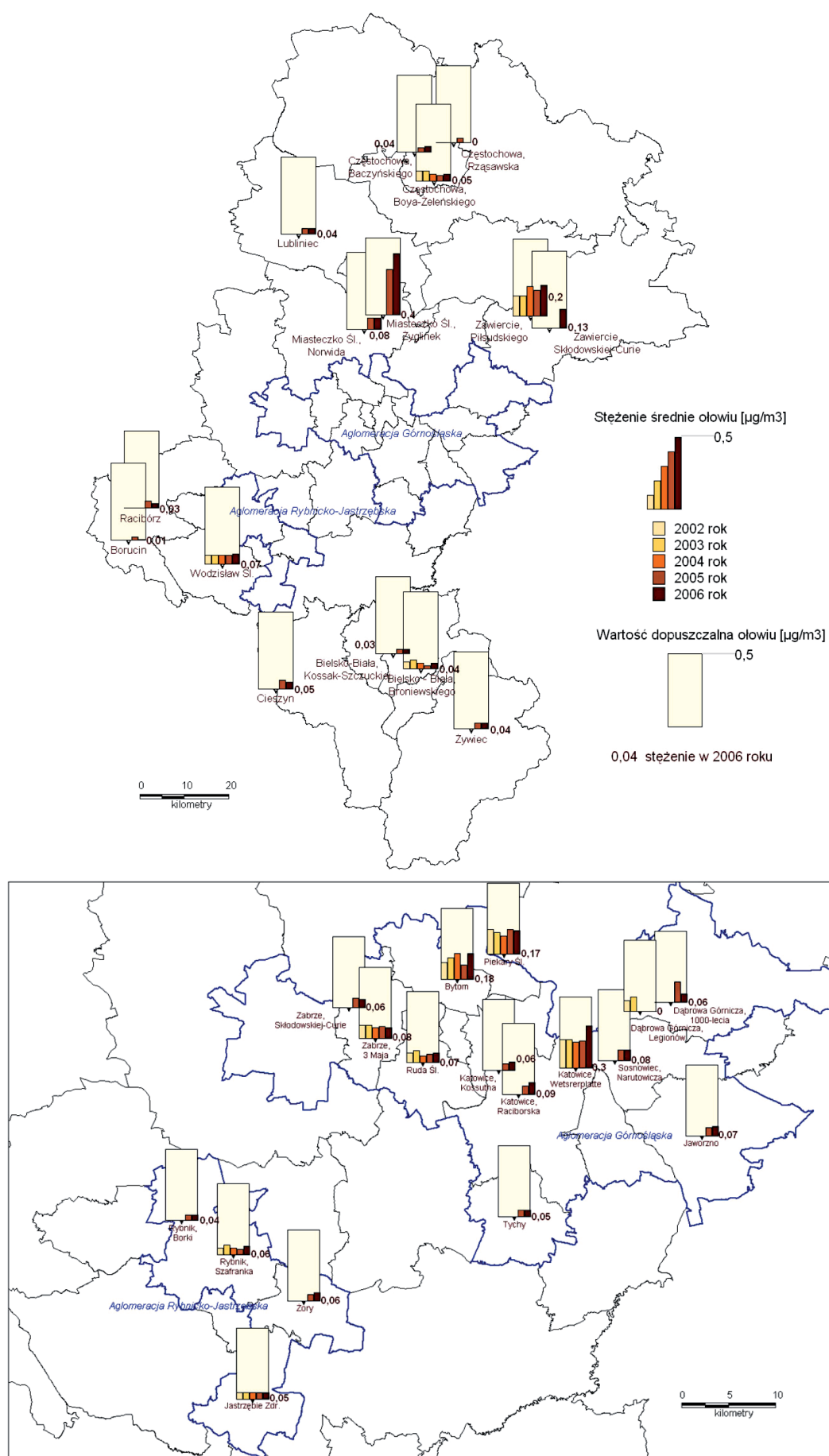
Lokalizacja	rok	Wartość dopuszczalna: dla 24-godz. – 125 µg/m ³ , dopuszczalna częstość przekraczania wartości dopuszczalnej 24-godzinnej – 3 razy w roku			
		Pokrycie czasu pomiarami [%]	Stężenie maksymalne 24-godz. [µg/m ³]	Data wystąpienia	Liczba przekroczeń wartości dopuszczalnej
Bytom ul. Modrzewskiego	2005	18	27	28.05.2005	0
Chorzów Batory	2005	84	112	04.03.2005	0
	2006	92	170	27.01.2006	5
Dąbrowa Górnicza ul. 1000-lecia	2005	93	113	09.02.2005	0
	2006	98	305	27.01.2006	10
Gliwice ul. Mewy	2006	8	28	27.12.2006	0
Katowice ul. Kossutha	2005	78	100	29.01.2005	0
	2006	93	157	27.01.2006	6
Tychy ul. Tołstoja	2005	62	73	21.03.2005	0
	2006	75	201	25.01.2006	8
Zabrze ul. Skłodowskiej-Curie	2005	65	131	07.02.2005	3
	2006	94	232	27.01.2006	10
Rybnik ul. Borki	2005	61	159	04.03.2005	2
	2006	76	310	27.01.2006	9
Bielsko Biała ul. Kossak-Szczuckiej	2005	62	137	60.20.2005	1
	2006	91	213	24.01.2006	4
Częstochowa ul. Baczyńskiego	2005	16	14	06.09.2005	0
	2006	78	46	21.11.2006	0
Częstochowa ul. Armii Krajowej	2005	51	100	03.03.2005	0
	2006	85	230	27.01.2006	4
Złoty Potok gm. Janów (leśniczówka)	2005	55	104	23.12.2005	0
	2006	75	101	16.01.2006	0
Cieszyn ul. Mickiewicza	2005	56	74	06.02.2005	0
	2006	85	105	24.01.2006	0
Ustroń ul. Sanatoryjna	2005	90	27	10.11.2005	0
	2006	100	95	24.01.2006	0
Wodzisław ul. Gałczyńskiego	2005	63	140	08.02.2005	1
	2006	94	208	27.01.2006	7
Żywiec ul. Słowackiego	2005	63	131	02.12.2005	2
	2006	84	370	09.01.2006	18

Tabela 7. Wyniki pomiarów stężeń 1-godzinnych dwutlenku siarki w latach 2005-2006 (wg kryterium ochrony zdrowia)

Lokalizacja	Rok	Wartość dopuszczalna: dla 1-godz. – 350 µg/m ³ , dopuszczalna częstość przekraczania wartości dopuszczalnej – 24 razy w roku			
		Pokrycie czasu pomiarami [%]	Stężenie maksymalne 1-godz. [µg/m ³]	Data wystąpienia	Liczba przekroczeń wartości dopuszczalnej
Bytom ul. Modrzewskiego	2005	17	61	07.07.2005 godz. 10:00	0
Chorzów Batory	2005	80	190	09.02.2005 godz. 22:00	0
	2006	86	238	28.01.2006 godz. 02:00	0
Dąbrowa Górnicza ul. 1000-lecia	2005	87	178	09.02.2005 godz. 19:00	0
	2006	91	403	27.01.2006 godz. 22:00	15
Gliwice ul. Mewy	2005	9	95	30.03.2005 godz. 08:00	0
Katowice ul. Kossutha	2005	77	168	04.03.2005 godz. 16:00	0
	2006	90	224	26.01.2006 godz. 23:00	0
Tychy ul. Tołstoja	2005	64	111	30.12.2005 godz. 00:00	0
	2006	73	303	17.01.2006 godz. 03:00	0
Zabrze ul. Skłodowskiej-Curie	2005	66	200	07.02.2005 godz. 18:00	0
	2006	88	340	27.01.2006 godz. 20:00	0
Rybnik ul. Borki	2005	66	373	19.02.2005 godz. 22:00	1
	2006	78	487	26.01.2006 godz. 22:00	33
Bielsko Biała ul. Kossak-Szczuckiej	2005	66	222	07.02.2005 godz. 18:00	0
	2006	86	273	24.01.2006 godz. 04:00	0
Częstochowa ul. Baczyńskiego	2005	16	38	10.08.2005 godz. 05:00	0
	2006	75	80	03.12.2006 godz. 8:00	0
Częstochowa ul. Armii Krajowej	2005	52	171	03.03.2005 godz. 20:00	0
	2006	84	276	27.01.2006 godz. 08:00	0
Złoty Potok gm. Janów (Ieśniczówka)	2005	64	157	27.10.2005 godz. 05:00	0
	2006	76	147	16.01.2006 godz. 15:00	0
Cieszyn ul. Mickiewicza	2005	64	128	07.02.2005 godz. 18:00	0
	2006	82	134	29.01.2006 godz. 14:00	0
Ustroń ul. Sanatoryjna	2005	90	45	09.11.2005 godz. 19:00	0
	2006	98	236	24.01.2006 godz. 15:00	0
Wodzisław ul. Gałczyńskiego	2005	61	275	29.01.2005 godz. 01:00	0
	2006	89	330	27.01.2006 godz. 01:00	0
Żywiec ul. Słowackiego	2005	66	236	26.11.2005 godz. 19:00	0
	2006	84	493	09.01.2006 godz. 23:00	71



Ryc. 7. Wyniki pomiarów średniorocznych stężeń dwutlenku siarki w latach 2003-2006 (ochrona roślin)



Ryc. 8. Wyniki pomiarów średniorocznych stężeń ołowiu w latach 2002-2006

3.1.5. Ozon

Roczne oceny dla ozonu były prowadzone w oparciu następujące metody:

- wg kryterium ochrony zdrowia:
- pomiary: w 3 strefach w latach 2002-2003, w 6 w latach 2004-2006,
- analogia do wyników stężeń pomierzonych w innych obszarach: w 18 strefach w latach 2002-2003 i 15 w latach 2004-2006,
- wg kryterium ochrony roślin:
- pomiary w 1 strefie od 2005 roku,
- analogia do wyników stężeń pomierzonych w innych obszarach w 17 strefach.

Badania ozonu były prowadzone jako pomiary wysokiej jakości na stałych stacjach monitoringu: rozumiane jako pomiary ciągłe, prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych dobrej klasy m: 6 w 2002 roku, 9 w 2003 roku, 7 w 2004 roku, 13 w 2005 roku, 9 w 2006 roku.

Wyniki badań stężeń ozonu wg kryterium ochrony zdrowia wykazały:

- przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczenia poziomu 8-godzinnego w roku kalendarzowym na stanowiskach (tabela 8, tabela 9):
- w Ustroniu (pow. cieszyński) – w 2005 roku zanotowano 75 dni, w 2006 roku – 66 dni,
- w Złotym Potoku (pow. częstochowski) – w 2005 roku 34 dni, w 2006 roku 38 dni,
- w Aglomeracji Górnośląskiej na stacjach: w Dąbrowie Górniczej 16 dni w roku 2005 oraz 33 w roku 2006, w Zabrze 42 dni w 2005 roku oraz 23 dni w 2006 roku,
- przekroczenia wartości progowej informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych wynoszącego 180 µg/m³:
- w dniu 24.08.2002 roku na stanowisku w Kuźni Nieborowickiej (powiat gliwicki) o 8 mg/m³,
- w dniu 14.08.2003 roku na stanowiskach

Tabela 8. Liczba dni z przekroczeniem 8-godzinnego poziomu dopuszczalnego ozonu w latach 2002-2006

Lokalizacja	Liczba dni w roku z przekroczeniem wartości dopuszczalnej				
	2002	2003	2004	2005	2006
Dąbrowa Górnicza ul. 1000-lecia	-	-	-	16	33
Sosnowiec ul. Narutowicza	2	10	3	-	-
Zabrze ul. Wolności	5	22	0	-	-
Zabrze ul. Skłodowskiej-Curie	-	-	-	42	23
Katowice ul. Kossutha	12	28	8	13	22
Kuźnia Nieborowicka ul. Wiejska	13	37	0	-	-
Bielsko Biała ul. Kossak-Szczuckiej	-	-	-	15	21
Częstochowa ul. Baczyńskiego	-	-	-	16	0
Złoty Potok gm. Janów	-	-	-	34	38
Ustroń ul. Sanatoryjna	26	117	42	75	66
Wodzisław ul. Gałczyńskiego	-	-	-	3	31
Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu dopuszczalnego	60 dni w ciągu 3 lat			25 dni w ciągu 3 lat	

Tabela 9. Maksimum dzienne ze stężeń 8-godzinnych ozonu w latach 2002-2006

Lokalizacja	Stężenie maksymalne 8 godz. [µg/m ³] w roku					Data wystąpienia maksimum w roku				
	2002	2003	2004	2005	2006	2002	2003	2004	2005	2006
Dąbrowa Górnicza ul. 1000-lecia	-	-	-	149	169			-	29.07	20.07
Sosnowiec ul. Narutowicza	146	151	124	122	-	20.06	14.08	12.08	07.04	-
Zabrze ul. Wolności	144	145	120	-	-	20.06	14.08	12.08	-	-
Zabrze ul. Skłodowskiej-Curie	-	-	-	167	166	-	-	-	29.07	20.07
Katowice ul. Kossutha	154	153	143	141	165	21.06	14.08	22.07	30.07	20.07
Kuźnia Nieborowicka ul. Wiejska	178	172	90	-	-	23.08	14.08	3.04	-	-
Bielsko Biała ul. Kossak-Szczuckiej	-	-	-	146	160	-	-	-	28.05	20.07
Częstochowa ul. Baczyńskiego	-	-	-	157	108	-	-	-	28.05	13.09
Złoty Potok gm. Janów				170	169	-	-	-	29.07	21.07
Ustroń ul. Sanatoryjna	163	200	149	176	193	20.06	22.08	18.08	31.08	5.05
Wodzisław ul. Gałczyńskiego	-	-	-	130	158	-	-	-	30.07	20.07
Wartość dopuszczalna dla 8 godzin	120									

Tabela 10. Wyniki pomiarów ozonu na stacji tła regionalnego w złotym Potoku (gm. Janów) w latach 2005-2006

Lokalizacja	Ozon – wartości dopuszczalna AOT40 – 24000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ w okresie wegetacyjnym (1 maj – 31 lipiec)				
	Rok	Ilość pomiarów 1-godzinnych w roku	Kompletność serii [%]	Pokrycie czasu pomiarami [%]	AOT40
Złoty Potok gm. Janów (strefa częstochowska)	2005	7808	89	89	20292
	2006	7945	91	91	30917

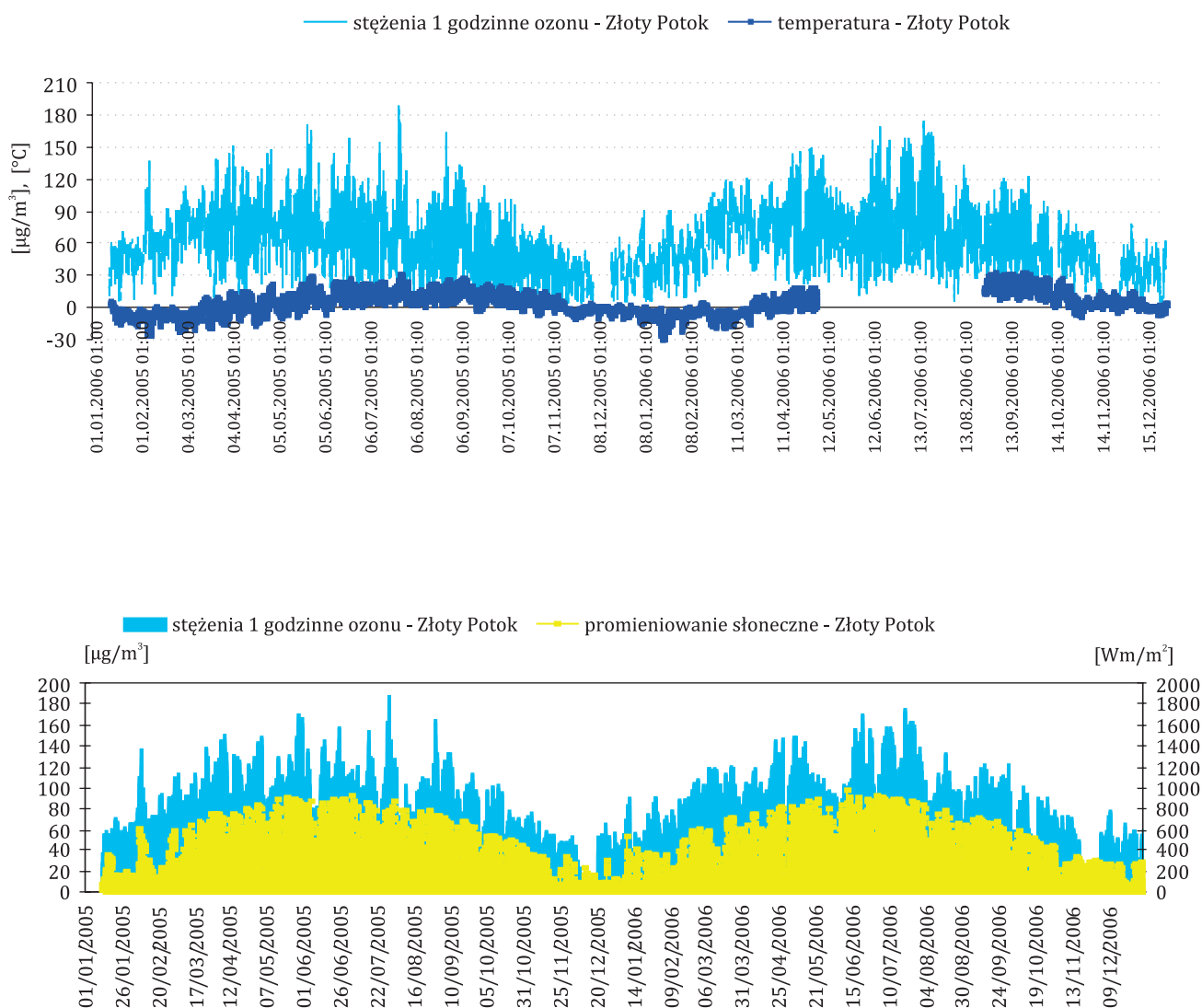
w Kuźni Nieborowickiej (powiat gliwicki) o 18 mg/m^3 ,
w Sosnowcu o 2 mg/m^3 , w Zabrze o 6 mg/m^3 ,

- w dniu 29.07.2005 roku na stanowiskach w Złotym Potoku (pow. częstochowski) i Zabrze o 8 mg/m^3 i 7 mg/m^3 ,
- w dniu 20.07.2006 roku na stanowiskach w Dąbrowie Górniczej i Katowicach o 5 mg/m^3 i 11 mg/m^3 ,
- w dniu 24.07.2006 roku na stacji w Katowicach

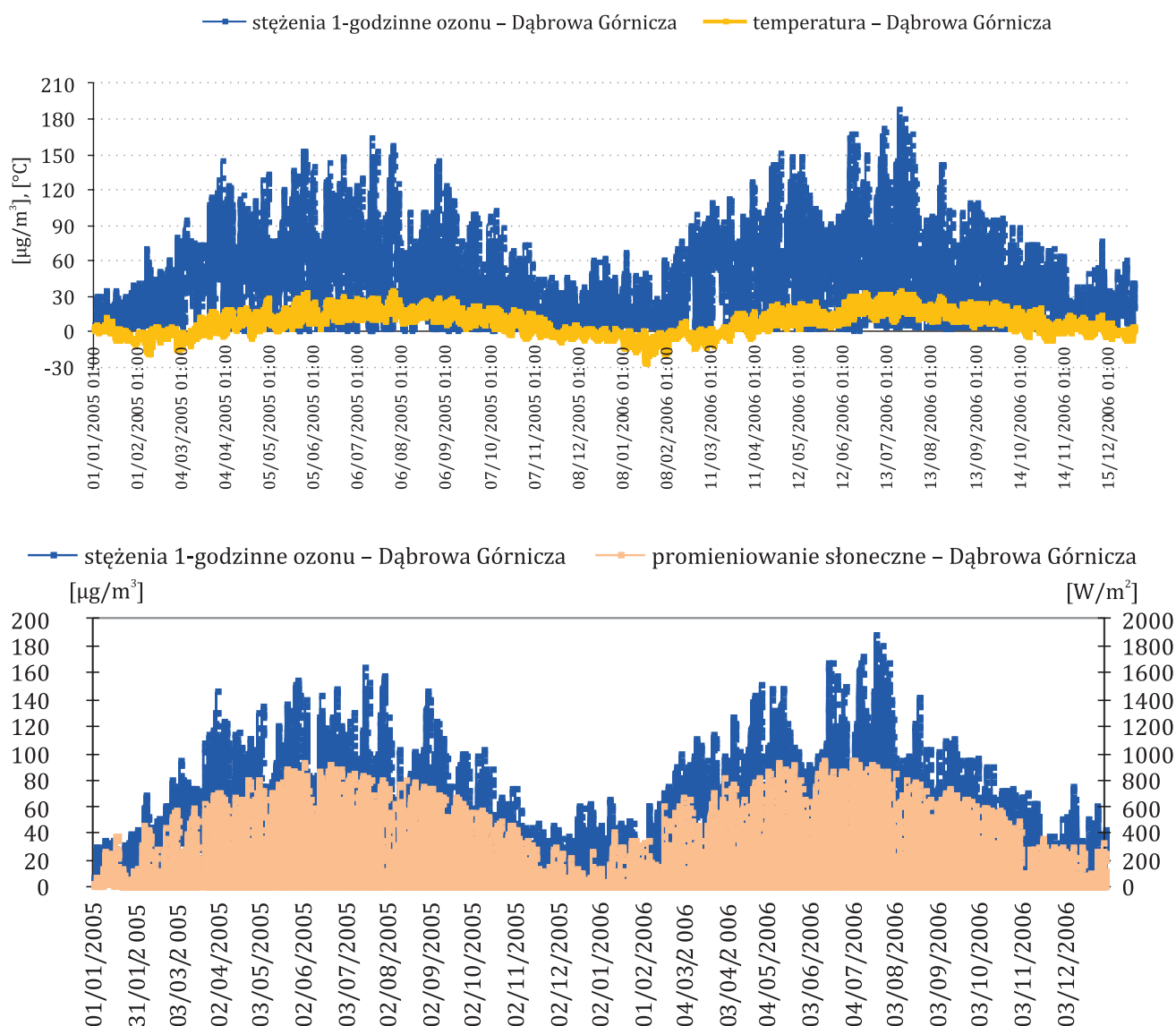
o 16 mg/m^3 .

Wysokie stężenia tej substancji pojawiają się w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. wysokiej temperaturze i promieniowaniu słonecznym (ryc. 9, ryc. 10, ryc. 11).

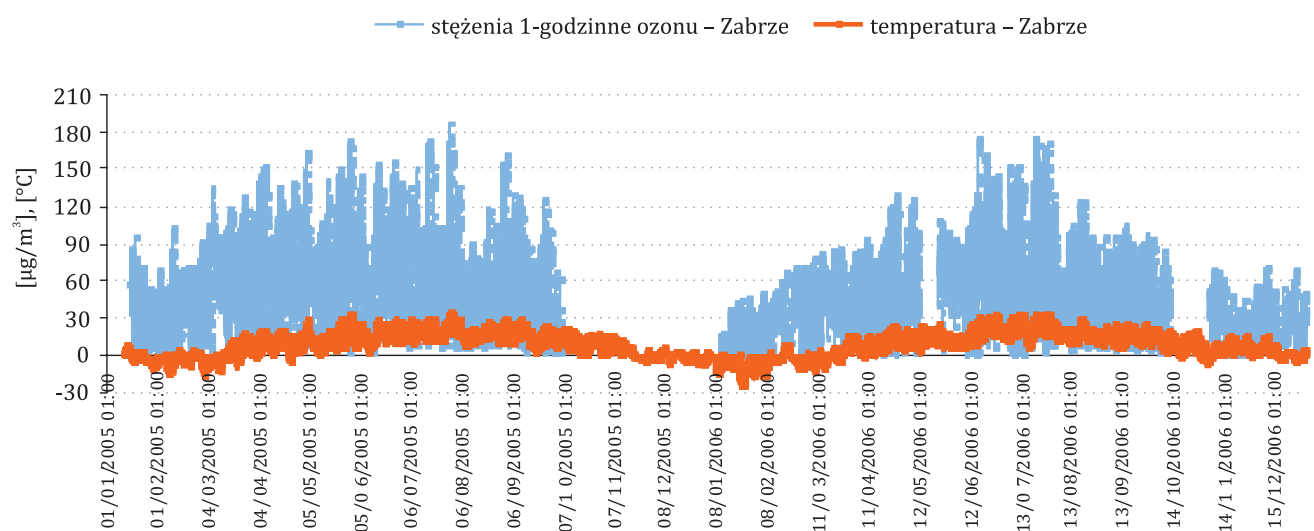
Wyniki badań stężeń ozonu wg kryterium ochrony roślin nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych (tabela 10).



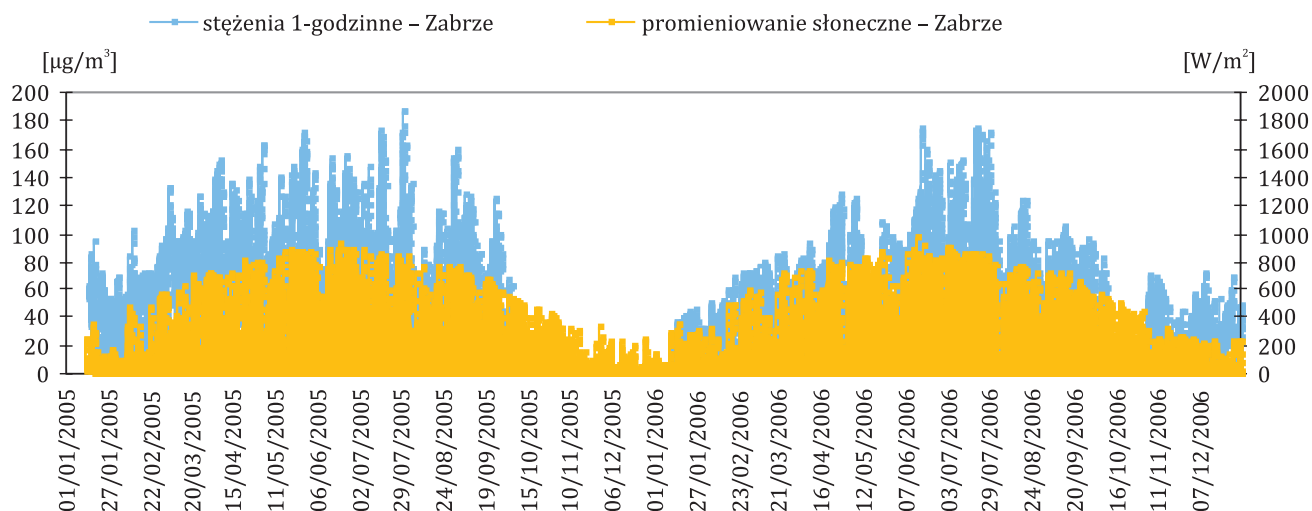
Ryc. 9. Wartości 1-godzinne stężeń ozonu, temperatury i promieniowania słonecznego na stacji tła regionalnego w Złotym Potoku (gm. Janów) w latach 2005-2006



Ryc. 10. Wartości 1-godzinne stężeń ozonu, temperatury i promieniowania słonecznego na stacji tła miejskiego w Dąbrowie Górniczej w latach 2005-2006



Ryc. 11. Wartości 1-godzinne stężeń ozonu, temperatury i promieniowania słonecznego na stacji tła miejskiego w Zabrzu w latach 2005-2006



Ryc. 11. cd.

3.1.6. Pył zawieszony PM10

Roczne oceny dla pyłu zawieszonego były prowadzone w oparciu następujące metody:

- pomiary: w 14 strefach w latach 2002-2003, w 12 w latach 2004-2006,
- wyniki matematycznego modelowania: w 7 strefach w latach 2002-2003 i 9 latach 2004-2006.

Badania pyłu zawieszonego PM10 prowadzono:

- na stałych stacjach monitoringu: rozumiane jako pomiary ciągłe wykonywane za pomocą mierników automatycznych na następującej liczbie stanowisk: 12 w 2002 roku, 13 w 2003 roku, 11 w 2004 roku, 14 w 2005 roku, 11 w 2006 roku,
- pomiary manualne na stałych stacjach monitoringu prowadzone codziennie na następującej liczbie stanowisk: 5 w 2002 roku, 3 w 2003 roku, 5 w 2004 roku, 11 w 2005 roku, 12 w 2006 roku,
- pomiary manualne pyłu PM10 prowadzone w ograniczonym czasie zapewniające pokrycie ponad 20% czasu w roku traktowane jako metody wskaźnikowe na następującej liczbie stanowisk: 10 w 2002 roku, 12 w 2003 roku, 7 w 2004 roku, 4 w 2005 roku, 4 w 2006 roku

Wyniki badań wykazały:

- przekraczanie średniorocznej wartości dopuszczalnej z marginesem tolerancji na 48% stanowisk w 2002 i 2003 roku, 45% w 2004 roku oraz przekraczanie średniorocznej wartości dopuszczalnej na 69% stanowisk w 2005 roku i 62% w 2006 roku,
- przekraczanie dopuszczalnej częstości przekraczania z marginesem tolerancji na 48% stanowisk w 2002 roku, 72% w 2003 roku, 36% w 2004 roku oraz przekraczanie dopuszczalnej częstości przekraczania na 73% stanowisk w 2005 roku i 81% w roku 2006.

W tabeli 11 przedstawiono wartości minimalne i maksymalne stężeń średniorocznych oraz częstości przekraczania wartości 24-godzinnej pyłu zawieszonego PM10 uzyskane w poszczególnych strefach w latach 2002-2006.

W omawianym okresie najwyższe stężenie średnioroczne zanotowano w 2003 roku w Strefie Wodzisławskiej wynoszące powyżej 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz powyżej 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w Aglomeracji Górnośląskiej i Rybnicko-Jastrzębskiej.

Stężenia powyżej 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły również w 2006 roku w strefie Wodzisławskiej, przekraczając o 75% poziom dopuszczalny.

Stężenia powyżej 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nie przekraczające poziomu 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiły w miastach Bielsko-Biała, Częstochowa oraz w strefach Cieszyńskiej, Żywieckiej, Częstochowskiej, Zawierciańskiej, Tarnogórskiej, Będzińskiej i Raciborskiej.

Nie stwierdzono przekroczeń poziomu dopuszczalnego w strefie Lublinieckiej, Myszkowskiej i Kłobuckiej.

Najwyższe częstości przekraczania dopuszczalnej normy (3-krotne i wyższe – maksymalnie 5-krotne) stwierdzono w Aglomeracji Górnośląskiej, Rybnicko-Jastrzębskiej oraz w strefach Wodzisławskiej, Gliwickiej i w mieście Bielsko-Biała (ryc. 12).

W strefach Cieszyńskiej, Żywieckiej i Raciborskiej zanotowano 2-krotne przekroczenie dopuszczalnej normy częstości przekraczania, natomiast jednokrotne w mieście Częstochowa i strefie Zawierciańskiej.

Nie stwierdzono przekroczeń w strefach Lublinieckiej, Kłobuckiej, Tarnogórskiej oraz Częstochowskiej.

W tabelach 12 i 13 przedstawiono częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24 godzinnych pyłu zawieszonego w latach 2005-2006 w pomiarach manualnych i automatycznych.

Zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM10 wykazuje zmienność sezonową. W porównaniu do sezonu letniego, w sezonie zimowym zwiększa się prawie dwukrotnie lub trzykrotnie częstość przekraczania poziomu 24-godzinnego wynoszącego 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc. 13).

Maksymalne stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM10 w sezonie zimowym, osiągają sporadycznie poziom ok. 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. przekraczając ponad 10-krotnie poziom dopuszczalny (ryc. 14).

Tabela 11. Wartości minimalne i maksymalne średnich rocznych stężeń i liczby przekroczeń wartości dopuszczalnej 24-godzinnej pyłu zawieszonego PM10 uzyskane w strefach w latach 2002-2006

Strefy, aglomeracje rok		Średnie roczne stężenie z okre- su pomiarów [µg/m³]	Średnie rocz- ne stężenie z okresu pomiarów [µg/m³]	Liczba przekroczeń wartości do- puszczalnej 24-godzinnej	Liczba przekroczeń wartości do- puszczalnej 24-godzinnej	Liczba przekro- czeń wartości dopuszczalnej 24-godzinnej z marginesem tolerancji	Liczba przekro- czeń wartości dopuszczalnej 24-godzinnej z marginesem tolerancji
		min	max	min	max	min	max
Aglomeracja Górnośląska	2002	41	63	76	167	43	108
	2003	41	72	80	193	53	160
	2004	31	57	22	117	22	87
	2005	46	56	28	134	-	-
	2006	40	60	88	157	-	-
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	2002	44	61	55	78	34	53
	2003	53	78	39	73	29	60
	2004	35	48	20	40	12	34
	2005	-	64	-	137	-	-
	2006	-	64	-	141	-	-
Strefa Bielsko Biała – miasto	2002	30	42	-	50	-	43
	2003	35	43	48	100	45	85
	2004	40	58	24	37	21	36
	2005	-	43	-	100	-	-
	2006	-	36	-	78	-	-
Strefa Częstochowa – miasto (do 2003 roku Aglomeracja Częstochowska)	2002	18	35	31	77	18	56
	2003	43	52	52	98	33	68
	2004	35	36	30	34	22	23
	2005	40	46	46	50	-	-
	2006	50	52	128	146	-	-
Strefa Będzińska	2002	-	45	-	63	-	63
	2003	-	52	-	46	-	36
	2004	-	38	-	40	-	33
Strefa Cieszyńska	2002	4	25	3	39	1	25
	2003	33	40	42	82	28	71
	2004	27	48	20	47	17	43
	2005	31	41	33	89	-	-
	2006	30	38	29	73	-	-
Strefa Częstochowska	2005	-	23	-	2	-	-
	2006	-	34	-	64	-	-
Strefa Gliwicka	2002	-	48	-	117	-	117
	2003	-	53	-	119	-	83
	2004	-	39	-	57	-	46
Strefa Kłobucka	2002	-	20	-	13	-	8
	2003	-	34	-	16	-	13
Strefa Lubliniecka	2005	-	29	-	33	-	-
	2006	-	26	-	28	-	-
Strefa Myszkowska	2002	-	26	-	46	-	31
	2003	-	36	-	47	-	41
Strefa Tarnogórska	2002	-	42	-	23	-	19
	2003	-	43	-	36	-	20
	2004	-	31	-	15	-	12
	2005	28	36	17	23	-	-
	2006	19	37	6	25	-	-

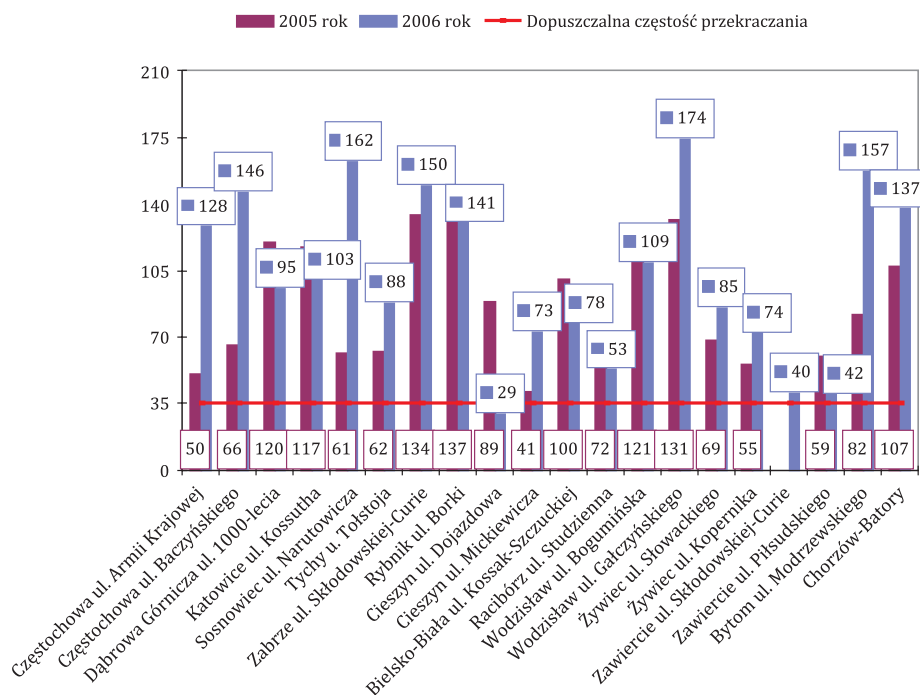
Strefa Raciborska	2002	-	46	-	44	-	40
	2003	-	52	-	42	-	28
	2004	-	37	-	21	-	20
	2005	31	41	17	72	-	-
	2006	30	36	18	53	-	-
Strefa Wodzisławska	2002	-	65	-	66	-	61
	2003	-	85	-	74	-	63
	2004	-	49	-	39	-	35
	2005	56	60	121	131	-	-
	2006	56	73	109	174	-	-
Strefa Zawierciańska	2002	-	54	-	52	-	48
	2003	-	55	-	54	-	39
	2004	-	45	-	31	-	25
	2005	-	64	-	59	-	-
	2006	44	50	40	42	-	-
Strefa Żywiecka	2002	-	31	-	45	-	38
	2003	-	43	-	90	-	72
	2004	-	52	-	26	-	26
	2005	43	44	55	69	-	-
	2006	49	51	74	85	-	-

Tabela 12. Zestawienie częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego w latach 2005-2006 – pomiary manualne

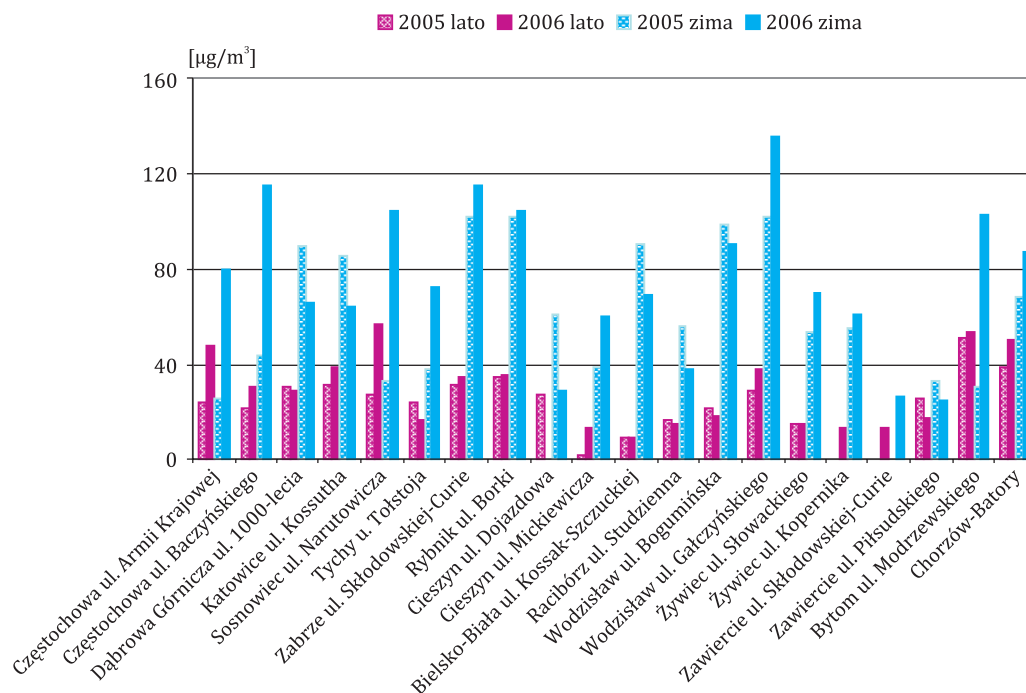
Liczba przekroczeń w roku/ w sezonie letnim/zimowym	Częstochowa, Baczynskiego, (krycie czasu w roku pomiarami)	Dąbrowa G. 1000-Lecia (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Katowice, Kossutha (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Zabrze, Skłodowskiej-Curie (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Rybnik, Borki (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Cieszyn, Dojazdowa (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Bielsko-Biała, Kosał-Szczuckiej, (pokrycie czasu w roku pomiarami)	5racibórz, Studzienna (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Wodzisław, Bogmińska (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Żywiec, Kopernika (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Zawiercie, Skłodowskiej-Curie, (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Zawiercie, Piłsudskiego (pokrycie czasu w roku pomiarami)
2005 rok	66 (74%)	120 (83%)	117 (96%)	134 (94%)	137 (86%)	89 (82%)	100 (88%)	72 (77%)	121 (82%)	55 (67%)	b.d.	59 (31%)
2006 rok	146 (100%)	95 (99%)	103 (61%)	150 (99%)	141 (96%)	29 (57%)	78 (99%)	53 (84%)	109 (82%)	74 (75%)	40 (35%)	42 (28%)
2005 lato	22	31	32	32	35	28	9	16	22	0	b.d.	26
2006 lato	31	29	39	35	36		9	15	19	13	13	17
2005 zima	44	89	85	102	102	61	91	56	99	55	b.d.	33
2006 zima	115	66	64	115	105	29	69	38	90	61	27	25
Dopuszczalna częstość przekraczania	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
2005 rok - [%] normy	189%	343%	334%	383%	391%	254%	286%	206%	346%	157%	b.d.	169%
2006 rok - [%] normy	417%	271%	294%	429%	403%	83%	223%	151%	311%	211%	114%	120%
Udział przekroczeń w sezonach [%]												
2005 lato	33%	26%	27%	24%	26%	31%	9%	22%	18%	0%		44%
2006 lato	21%	31%	38%	23%	26%	0%	12%	28%	17%	18%	33%	40%
2005 zima	67%	74%	73%	76%	74%	69%	91%	78%	82%	100%		56%
2006 zima	79%	69%	62%	77%	74%	100%	88%	72%	83%	82%	68%	60%

Tabela 13. Zestawienie częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego w latach 2005-2006 – pomiary automatyczne

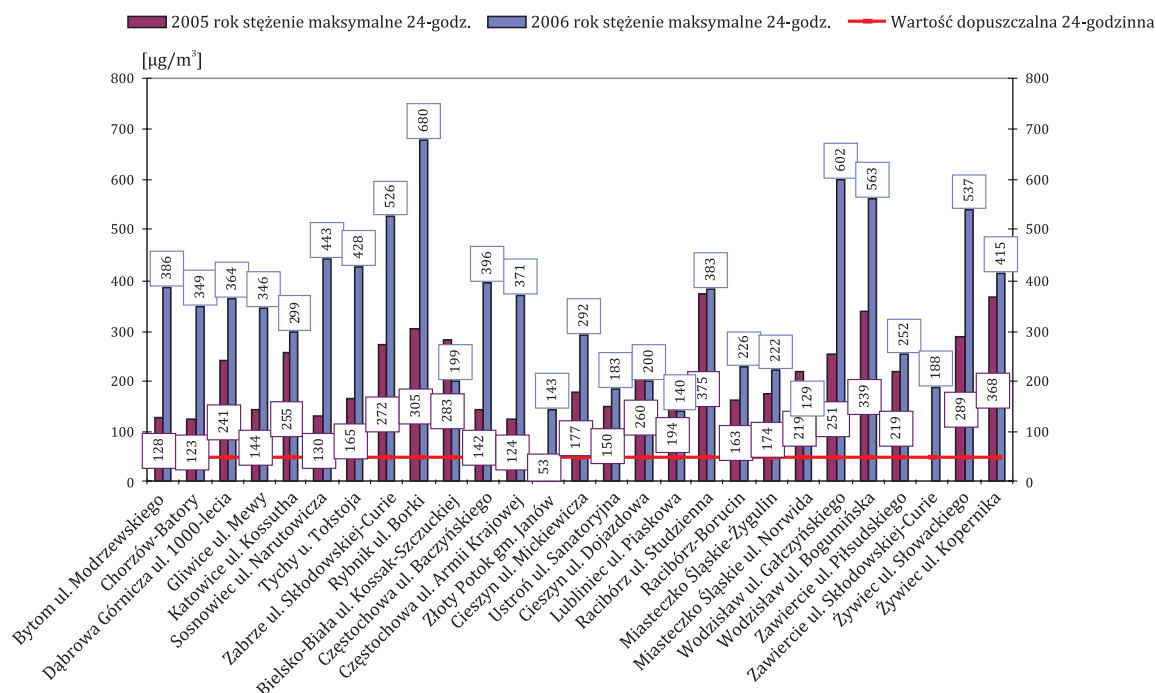
Liczba przekroczeń	Częstochowa, Armii Krajowej (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Bytom, Modrzewskiego (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Chorzów, Batorego (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Sosnowiec, Narutowicza (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Tychy, Tolstoja (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Cieszyn, Mickiewicza (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Wodzisław, Gałczyńskiego, (pokrycie czasu w roku pomiarami)	Żywiec, Słowackiego (pokrycie czasu w roku pomiarami)
2005 rok	50 (43%)	82 (50%)	107 (61%)	61 (39%)	62 (53%)	41 (92%)	131 (82%)	69 (81%)
2006 rok	128 (94%)	157 (89%)	137 (71%)	162 (94%)	88 (91%)	73 (100%)	174 (91%)	85 (98%)
2005 lato	24	51	39	28	24	2	29	15
2006 lato	48	54	50	57	16	13	38	15
2005 zima	26	31	68	33	38	39	102	54
2006 zima	80	103	87	105	72	60	136	70
Dopuszczalna częstość przekraczania	35	35	35	35	35	35	35	35
2005 lato	48%	62%	36%	46%	39%	5%	22%	22%
2005 rok - [%] normy	143%	234%	306%	174%	177%	117%	374%	197%
2006 rok - [%] normy	366%	449%	391%	463%	251%	209%	497%	243%
Udział przekroczeń w sezonach [%]								
2005 lato	48%	62%	36%	46%	39%	5%	22%	22%
2006 lato	38%	34%	36%	35%	18%	18%	22%	18%
2005 zima	52%	38%	64%	54%	61%	95%	78%	78%
2006 zima	63%	66%	64%	65%	82%	82%	78%	82%



Ryc. 12. Częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2005-2006



Ryc. 13. Częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w sezonach zimowym i letnim w latach 2005-2006



Ryc. 14. Zestawienie wartości maksymalnych stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 w latach 2005-2006

3.1.7. Tlenek węgla

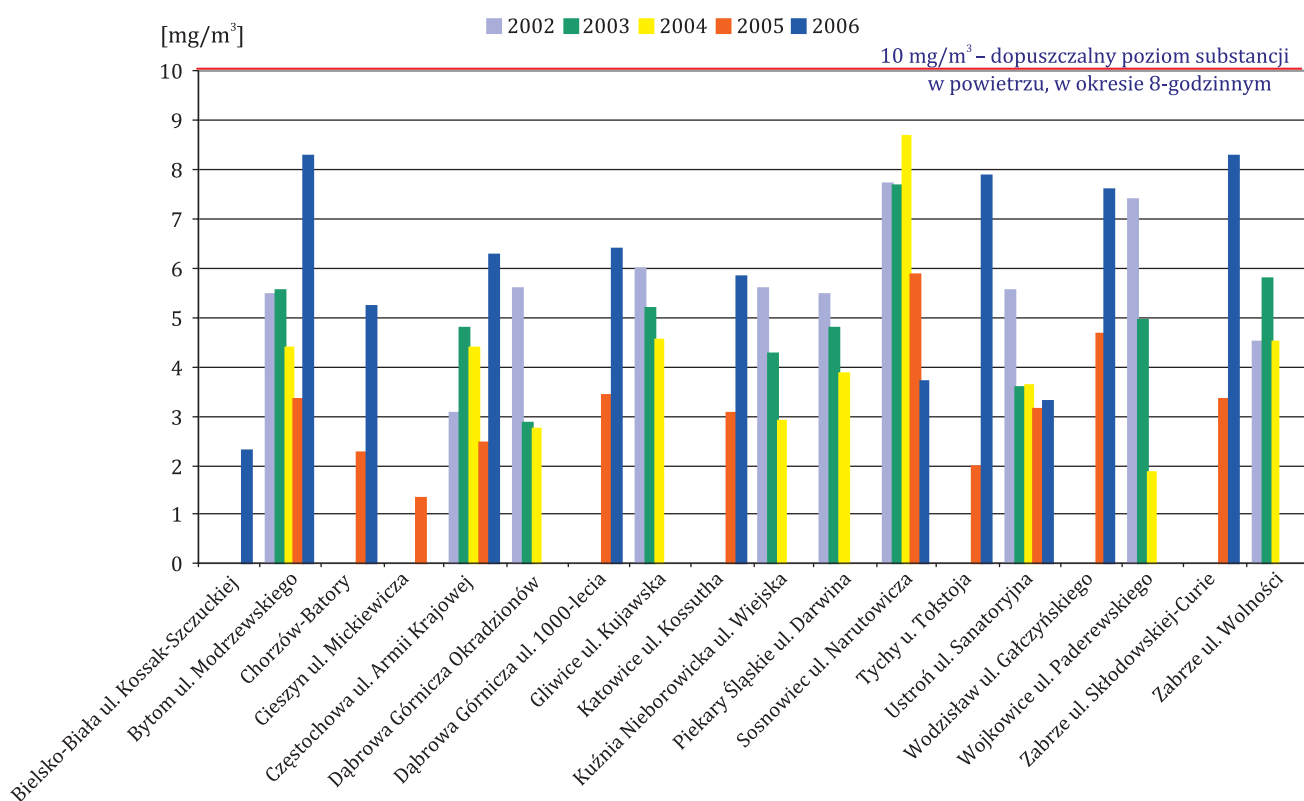
Roczne oceny dla tlenku węgla były prowadzone w oparciu o następujące metody:

- pomiary: w 5 strefach w latach 2002-2005, w 2006 roku w 6 strefach,
- wyniki matematycznego modelowania w latach 2002-2005 w 16 strefach, w 15 w 2006 roku.

Badania tlenku węgla prowadzono jako pomiary automatyczne na następującej liczbie stanowisk:

10 w 2002 roku, 13 w 2003 roku, 12 w 2004 roku, 14 w 2005 roku, 11 w 2006 roku.

Wyniki badań dla kryterium ochrony zdrowia w całym rozpatrywanym okresie dla maksymalnych średnich ośmiogodzinnych, spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby nie wykazały przekroczeń wartości dopuszczalnej (ryc. 15).



Ryc. 15. Stężenia maksymalne ośmiogodzinne tlenku węgla w województwie śląskim w latach 2002-2006

3.2. Klasyfikacja wg zanieczyszczeń

W klasyfikacji stref wg zanieczyszczeń uzyskano następujące wyniki:

- **benzen** (tabela 14):

2002 rok – 13 stref klasy A, 8 stref klasy B,
2003 rok – 14 stref klasy A, 7 stref klasy B,
2004 rok – 17 stref klasy A, 4 strefy klasy B,
2005 rok – 16 stref klasy A, 5 stref klasy B,
2006 rok – 19 stref klasy A, 2 strefy klasy B.

- **dwutlenek azotu** (tabela 15): w latach 2002-2006 – 21 stref klasy A,

- **tlenki azotu** (tabela 21): w latach 2002-2006 wg kryterium ochrony roślin – 17 stref klasy A,

- **dwutlenek siarki**:

- wg kryterium ochrony zdrowia (tabela 16) w latach 2002-2005 – 21 stref klasy A, w 2006 roku – 15 stref klasy A, 6 stref klasy C,
- wg kryterium ochrony roślin (tabela 21) – w latach 2002-2006 – 17 stref klasy A,

- **ołów** (tabela 17): w latach 2002-2006 – 21 stref klasy A,

- **ozon**:

- wg kryterium ochrony zdrowia (tabela 18):

2002 rok – 21 stref klasy A,

2003 rok – 20 stref klasy A, 1 strefa klasy A/C,

2004 rok – 21 stref klasy A,

2005 rok – 19 stref klasy A, 5 stref klasy C,

2006 rok – 18 stref klasy A, 3 strefy klasy C,

- wg kryterium ochrony roślin (tabela 21) – w latach 2002-2006 – 17 stref klasy A,

- **pył zawieszony PM₁₀** (tabela 19):

2002 rok – 10 stref klasy A, 8 stref klasy B/C, 3 strefy klasy C,

2003 rok – 10 stref klasy A, 8 stref klasy B/C, 3 strefy klasy C,

2004 rok – 13 stref klasy A, 7 stref klasy B, 1 strefa klasy C,

2005 rok – 11 stref klasy A, 10 stref klasy C,

2006 rok – 10 stref klasy A, 11 stref klasy C,

- **tlenek węgla** (tabela 20): w latach 2002-2006 – 21 stref klasy A.

W ocenach rocznych jakości powietrza pod względem ochrony uzyskano łączne klasy A (tabela 15). Klasyfikacje potwierdziły brak przekroczeń wartości dopuszczalnych tlenków azotu, dwutlenku siarki i ozonu (AOT40).

Tabela 14. Wynikowe klasy stref dla benzenu

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy				
	2002	2003	2004	2005	2006
Miasto Częstochowa	B	B	A	A	A
Aglomeracja Górnośląska	B	B	B	B	A
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	B	B	B	B	A
Powiat będziński	A	A	A	A	A
Powiat bielski	B	B	B	B	B
Powiat bieruńsko-lędziński	A	A	A	A	A
Powiat cieszyński	A	A	A	A	A
Powiat częstochowski	A	A	A	A	A
Powiat gliwicki	A	A	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A	A	A
Miasto Bielsko-Biała	B	B	B	B	B
Powiat mikołowski	A	A	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A	A	A
Powiat raciborski	B	B	A	A	A
Powiat rybnicki	B	B	A	B	A
Powiat tarnogórski	A	A	A	A	A
Powiat wodzisławski	B	B	A	A	A
Powiat zawierciański	A	A	A	A	A
Powiat żywiecki	A	A	A	A	A

Tabela 15. Wynikowe klasy stref dla dwutlenku azotu wg kryterium ochrony zdrowia

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy				
	2002	2003	2004	2005	2006
Miasto Częstochowa	A	A	A	A	A
Aglomeracja Górnośląska	A	A	A	A	A
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	A
Powiat będziński	A	A	A	A	A
Powiat bielski	A	A	A	A	A
Powiat bieruńsko-lędziński	A	A	A	A	A
Powiat cieszyński	A	A	A	A	A
Powiat częstochowski	A	A	A	A	A
Powiat gliwicki	A	A	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A	A	A
Miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A
Powiat mikołowski	A	A	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A	A	A
Powiat raciborski	A	A	A	A	A
Powiat rybnicki	A	A	A	A	A
Powiat tarnogórski	A	A	A	A	A
Powiat wodzisławski	A	A	A	A	A
Powiat zawierciański	A	A	A	A	A
Powiat żywiecki	A	A	A	A	A

Tabela 16. Wynikowe klasy stref dla dwutlenku siarki wg kryterium ochrony zdrowia

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy				
	2002	2003	2004	2005	2006
Miasto Częstochowa	A	A	A	A	C
Aglomeracja Górnośląska	A	A	A	A	C
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	C
Powiat będziński	A	A	A	A	A
Powiat bielski	A	A	A	A	A
Powiat bieruńsko-lędzki	A	A	A	A	A
Powiat cieszyński	A	A	A	A	A
Powiat częstochowski	A	A	A	A	A
Powiat gliwicki	A	A	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A	A	A
Miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	C
Powiat mikołowski	A	A	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A	A	A
Powiat raciborski	A	A	A	A	A
Powiat rybnicki	A	A	A	A	A
Powiat tarnogórski	A	A	A	A	A
Powiat wodzisławski	A	A	A	A	C
Powiat zawierciański	A	A	A	A	A
Powiat żywiecki	A	A	A	A	C

Tabela 17. Wynikowe klasy stref dla ołowiu

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy				
	2002	2003	2004	2005	2006
Miasto Częstochowa	A	A	A	A	A
Aglomeracja Górnośląska	A	A	A	A	A
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	A
Powiat będziński	A	A	A	A	A
Powiat bielski	A	A	A	A	A
Powiat bieruńsko-lędzki	A	A	A	A	A
Powiat cieszyński	A	A	A	A	A
Powiat częstochowski	A	A	A	A	A
Powiat gliwicki	A	A	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A	A	A
Miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A
Powiat mikołowski	A	A	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A	A	A
Powiat raciborski	A	A	A	A	A
Powiat rybnicki	A	A	A	A	A
Powiat tarnogórski	A	A	A	A	A
Powiat wodzisławski	A	A	A	A	A
Powiat zawierciański	A	A	A	A	A
Powiat żywiecki	A	A	A	A	A

Tabela 18. Wynikowe klasy stref dla ozonu wg kryterium ochrony zdrowia

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy				
	2002	2003	2004	2005	2006
Miasto Częstochowa	A	A	A	A	A
Aglomeracja Górnośląska	A	A	A	A	C
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	A
Powiat będziński	A	A	A	A	A
Powiat bielski	A	A	A	A	A
Powiat bieruńsko-lędziański	A	A	A	A	A
Powiat cieszyński	A	A	A	C	C
Powiat częstochowski	A	A	A	C	C
Powiat gliwicki	A	A	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A	A	A
Miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A
Powiat mikołowski	A	A	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A	A	A
Powiat raciborski	A	A	A	A	A
Powiat rybnicki	A	A	A	A	A
Powiat tarnogórski	A	A	A	A	A
Powiat wodzisławski	A	A	A	A	A
Powiat zawierciański	A	A	A	A	A
Powiat żywiecki	A	A	A	A	A

Tabela 19. Wynikowe klasy stref dla pyłu zawieszonego PM10

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy				
	2002	2003	2004	2005	2006
Miasto Częstochowa	C	C	B	C	C
Aglomeracja Górnośląska	C	C	C	C	C
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	B/C	B/C	B	C	C
Powiat będziński	B/C	B/C	A	A	A
Powiat bielski	A	A	A	A	A
Powiat bieruńsko-lędziański	A	A	A	A	A
Powiat cieszyński	B/C	B/C	B	C	C
Powiat częstochowski	A	A	A	A	C
Powiat gliwicki	B/C	B/C	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A	A	A
Miasto Bielsko-Biała	C	C	B	C	C
Powiat mikołowski	A	A	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A	A	A
Powiat raciborski	A	A	A	C	C
Powiat rybnicki	B/C	B/C	A	C	C
Powiat tarnogórski	A	A	A	A	A
Powiat wodzisławski	B/C	B/C	B	C	C
Powiat zawierciański	B/C	B/C	B	C	C
Powiat żywiecki	B/C	B/C	B	C	C

Tabela 20. Wynikowe klasy stref dla tlenku węgla

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy				
	2002	2003	2004	2005	2006
Miasto Częstochowa	A	A	A	A	A
Aglomeracja Górnośląska	A	A	A	A	A
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	A
Powiat będziński	A	A	A	A	A
Powiat bielski	A	A	A	A	A
Powiat bieruńsko-lędzki	A	A	A	A	A
Powiat cieszyński	A	A	A	A	A
Powiat częstochowski	A	A	A	A	A
Powiat gliwicki	A	A	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A	A	A
Miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A
Powiat mikołowski	A	A	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A	A	A
Powiat raciborski	A	A	A	A	A
Powiat rybnicki	A	A	A	A	A
Powiat tarnogórski	A	A	A	A	A
Powiat wodzisławski	A	A	A	A	A
Powiat zawierciański	A	A	A	A	A
Powiat żywiecki	A	A	A	A	A

Tabela 21. Wynikowe klasy stref dla dwutlenku siarki, tlenków azotu i ozonu uzyskane w ocenach rocznych dokonanych z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin w latach 2002-2006

Nazwa strefy (powiatu)	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy		
	SO ₂	NO _x	O ₃
Powiat będziński	A	A	A
Powiat bielski	A	A	A
Powiat bieruńsko-lędzki	A	A	A
Powiat cieszyński	A	A	A
Powiat częstochowski	A	A	A
Powiat gliwicki	A	A	A
Powiat kłobucki	A	A	A
Powiat lubliniecki	A	A	A
Powiat mikołowski	A	A	A
Powiat myszkowski	A	A	A
Powiat pszczyński	A	A	A
Powiat raciborski	A	A	A
Powiat rybnicki	A	A	A
Powiat tarnogórski	A	A	A
Powiat wodzisławski	A	A	A
Powiat zawierciański	A	A	A
Powiat żywiecki	A	A	A

3.3. Klasyfikacja łączna

Wyniki klasyfikacji łącznej stref ze względu na kryteria dotyczące ochrony zdrowia wraz z opisem działań wynikających z klasyfikacji w strefach i aglomeracjach przedstawiono w tabeli 22 oraz wg kryterium ochrony roślin w tabeli 23.

W latach 2002-2006 w klasyfikacjach ze względu na ochronę zdrowia w województwie śląskim stwierdzono:

- w 12 strefach przekroczenia standardów jakości powietrza – strefy klasy C,
- w 2 strefach przekroczenia wartości dopuszczalnej lecz nie przekraczanie wartości dopuszczalnej po-

większonej o margines tolerancji – strefy klasy B,

- w 7 strefach poziomy stężeń nie przekraczające wartości dopuszczalnej – strefy klasy A.

Przekroczenia dotyczą: w latach 2002-2006 pyłu zawieszonego PM₁₀, w latach 2005-2006 ozonu, w 2006 roku dwutlenku siarki. Benzen wykazuje tendencję do przekroczeń średniorocznego poziomu dopuszczalnego lecz nie przekracza poziomu dopuszczalnego powiększonego o margines tolerancji.

W klasyfikacjach ze względu na ochronę roślin w 18 strefach nie stwierdzono przekroczeń wartości dopuszczalnych w latach 2002-2006.

Tabela 22. Klasy łączne stref uzyskane w ocenach rocznych wg kryterium ochrony zdrowia i działania wynikające z klasyfikacji

Klasa łączna strefy w roku	Nazwa strefy Działania wynikające z klasyfikacji rocznych	Uwagi
Miasto Częstochowa od 2005 (Aglomeracja Częstochowska do 2004 roku)		
C (2002)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Częstochowskiej Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ . Dla benzenu klasa B, dla pozostałych zanieczyszczeń klasa A.
C (2003)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 15/04 z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Częstochowskiej. Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu.	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ . Dla benzenu klasa B, dla pozostałych zanieczyszczeń klasa A.
B (2004)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 15/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Częstochowskiej	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ . Dla pozostałych zanieczyszczeń klasa A.
C (2005)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 15/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Częstochowskiej	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 15/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Częstochowskiej Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla SO ₂	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ i SO ₂ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Aglomeracja Górnośląska		
C (2002)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Górnośląskiej Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ . Dla benzenu klasa B, Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2003)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 17/04 z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie realizacji Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Górnośląskiej. Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu.	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ . Dla benzenu klasa B. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2004)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 17/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Górnośląskiej Prowadzenie dalszych badań benzenu metoda pasywną oraz badań BTX – pomiar automatyczny	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM ₁₀ . Dla benzenu klasa B, dla pozostałych zanieczyszczeń klasa A

Klasa łączna strefy w roku	Nazwa strefy Działania wynikające z klasyfikacji rocznych	Uwagi
C (2005)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 17/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Górnośląskiej Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną oraz badań BTX - pomiar automatyczny Prowadzenie dalszych badań ozonu, informowanie społeczeństwa o przekroczeniach	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Dla benzenu klasa B. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 17/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla Aglomeracji Górnośląskiej Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla SO ₂ Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla O ₃	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczeń PM10, O ₃ i SO ₂ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10 Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu i PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10. Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu i PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2004)	Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną Prowadzenie pomiarów automatycznych w punkcie pomiarowym w Rybniku ul. Borki 37 d.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10 i benzenu. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną.	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Dla benzenu klasa B. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla SO ₂	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10 i SO ₂ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat będziński		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
A (2004-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat bielski		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
B (2004)	Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu
B (2005)	Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
B (2006)	Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat cieszyński		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Dla ozonu klasa A/C ze względu na niepewne wyniki pomiarów. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2004)	Prowadzenie dalszych badań poprzez pomiary automatyczne w punkcie pomiarowym w Cieszynie ul. Mickiewicza 13.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza Prowadzenie dalszych badań ozonu, informowanie społeczeństwa o przekroczeniach	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10 i O ₃ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla O ₃	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10 i O ₃ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A

Klasa łączna strefy w roku	Nazwa strefy Działania wynikające z klasyfikacji rocznych	Uwagi
Powiat częstochowski		
A (2002)	Brak działań. Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
A (2003)	brak działań	
A (2004)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dz8 Prowadzenie dalszych badań ozonu, informowanie społeczeństwa o przekroczeniach	Klasa strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia ozonu. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla O ₃	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczeń PM10 i O ₃ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
Powiat gliwicki		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę jednego zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A..
A (2004-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
Miasto Bielsko-Biała		
C (2002)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla strefy miejskiej Bielsko Biała Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2003)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 16/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla strefy miejskiej Bielsko Biała. Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu.	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2004)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 16/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla strefy miejskiej Bielsko Biała Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10 i benzenu. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 16/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla strefy miejskiej Bielsko Biała Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Dla benzenu klasa B. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Realizacja POP zgodnie z Rozporządzeniem Wojewody Śląskiego nr 16/04 z dnia 14 marca 2004 r. w sprawie określenia Programu Ochrony Powietrza dla strefy miejskiej Bielsko Biała Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla SO ₂ Prowadzenie dalszych badań benzenu metodą pasywną.	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczeń PM10 i SO ₂ . Dla benzenu klasa B. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat raciborski		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę jednego zanieczyszczenia benzenu. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
A (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu.	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
A (2004)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat rybnicki		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10 Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu (klasa B) i PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10. Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu i PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.

Klasa łączna strefy w roku	Nazwa strefy Działania wynikające z klasyfikacji rocznych	Uwagi
A (2004)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza Prowadzeni dalszych badań benzenu metodą pasywną	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Dla benzenu klasa B. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat wodzisławski		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10 Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy - B ze względu na klasę zanieczyszczenia benzenu i PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10. Przeprowadzenie dodatkowych badań benzenu	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczeń benzenu i PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2004)	Prowadzenie dalszych badań poprzez pomiary automatyczne w punkcie pomiarowym w Wodzisławiu ul. Gałczyńskiego 1.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla SO ₂	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10 i SO ₂ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat zawierciański		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2004)	Prowadzenie dalszych badań ambulansem imisji w Zawierciu ul. Włodowska 21	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat żywiecki		
B (2002)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10	Klasa ogólna strefy - B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2003)	Przeprowadzenie dodatkowych badań PM10.	Klasa ogólna strefy - B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
B (2004)	Prowadzenie dalszych pomiarów automatycznych w punkcie pomiarowym w Żywcu ul. Słowackiego.	Klasa ogólna strefy B ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2005)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10. Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
C (2006)	Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla PM10 Opracowanie Programu Ochrony Powietrza dla SO ₂	Klasa ogólna strefy C ze względu na klasę zanieczyszczenia PM10 i SO ₂ . Pozostałe zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat bieruńsko-lędziński		
A (2002-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat kłobucki		
A (2002-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat lubliniecki		
A (2002-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat myszkowski		
A (2002-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat mikołowski		
A (2002-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.

Klasa łączna strefy w roku	Nazwa strefy Działania wynikające z klasyfikacji rocznych	Uwagi
Powiat tarnogórski		
A (2002-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.
Powiat pszczyński		
A (2002-2006)	Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w klasie A.

Tabela 23. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń oraz klasa łączna dla każdej strefy, uzyskane w ocenach rocznych dokonanych z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin w latach 2002-2006

Nazwa strefy (powiatu)	Klasa łączna strefy	Działania wynikające z klasyfikacji	Uwagi
Powiat będziński	A	Brak działań. Utrzymanie jakości powietrza w strefie na tym samym lub lepszym poziomie	Wszystkie zanieczyszczenia w strefie
Powiat bielski	A		
Powiat bieruńsko-lędzki	A		
Powiat cieszyński	A		
Powiat częstochowski	A		
Powiat gliwicki	A		
Powiat kłobucki	A		
Powiat lubliniecki	A		
Powiat mikołowski	A		
Powiat myszkowski	A		
Powiat pszczyński	A		
Powiat raciborski	A		
Powiat rybnicki	A		
Powiat tarnogórski	A		
Powiat wodzisławski	A		
Powiat zawierciański	A		
Powiat żywiecki	A		

4. Wnioski

W województwie śląskim wyniki kolejnych rocznych ocen wykonywanych pod kątem ochrony zdrowia wskazują na zmiany liczby stref zaliczanych do klasy łącznej A, B, C oraz występowanie klasy A w ocenach wg kryterium ochrony roślin.

W pierwszej i drugiej ocenie jakości istniały klasy przejściowe A/C lub B/C, które umożliwiały zakwalifikowanie stref do dalszych badań, w celu potwierdzenia ewentualnej potrzeby opracowania programu ochrony powietrza dla określonego zanieczyszczenia. WIOŚ wykorzystał tę możliwość, kwalifikując do dalszych badań pył zawieszony PM10 i ozon. W ocenie za 2004 rok nie było już możliwe przypisanie strefom klas przejściowych, tylko zaliczenie strefy do klasy A, B lub C.

W pierwszej rocznej ocenie WIOŚ wskazał trzy strefy klasy C z uwagi na przekraczanie wartości kryterialnych

dla pyłu zawieszonego PM10. Przebudowa systemu monitoringu jakości powietrza w latach 2004-2005 umożliwiła zwiększenie ilości stref objętych pomiarami i udokumentowanie przekroczeń wartości kryterialnych.

W omawianym okresie najwięcej stref do klasy C zakwalifikowano w piątej ocenie, w tym:

- 11 stref, w których stwierdzono przekroczenie standardów dla pyłu zawieszonego PM10,
- 6 stref ze względu na przekraczanie wartości kryterialnych dla dwutlenku siarki,
- 3 strefy z uwagi na niedotrzymanie standardów dla ozonu.

W okresie pięcioletnim, najbardziej niekorzystne warunki ze względu na pył zawieszony PM10 i dwutlenek siarki stwierdzono w 2006 roku w regionach obejmujących ponad 40% powierzchni województwa śląskiego, w których zamieszkuje ok. 65% ludności. Do

tych obszarów należą miasta wchodzące w skład Aglomeracji Górnośląskiej (Katowice, Sosnowiec, Gliwice, Dąbrowa Górnicza, Bytom, Piekary Śląskie, Jaworzno, Tychy, Siemianowice Śląskie, Świętochłowice, Ruda Śląska, Mysłowice) i Rybnicko-Jastrzębskiej (Rybnik, Żory, Jastrzębie Zdrój), miasta Bielsko-Biała i Częstochowa oraz powiaty wodzisławski i żywiecki.

Główną przyczyną wystąpienia przekroczeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i dwutlenku siarki w okresie zimowym była emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, w okresie letnim dla pyłu zawieszonego PM₁₀, bliskość głównej drogi z intensywnym ruchem. W powiatach leżących w strefie przygranicznej (cieszyński, żywiecki, raciborski i wodzisławski) przyczyną wystąpienia przekroczenia był również napływ zanieczyszczeń spoza kraju oraz w powiatach rybnickim i zawierciańskim – napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy.

W 2006 roku przekraczanie średniorocznej wartości dopuszczalnej pyłu zawieszonego PM₁₀ zanotowano na 62% stanowisk oraz dopuszczalnej częstości przekraczania na 81% stanowisk. Na niektórych stanowiskach w Aglomeracji Górnośląskiej, Rybnicko-Jastrzębskiej oraz w Częstochowie zaobserwowano ponad trzykrotnie przekrozoną dopuszczalną częstość przekraczania poziomu 24 godzinnego. Najbardziej niekorzystne warunki wystąpiły w styczniu 2006 roku w okresie, gdy województwo śląskie znajdowało się w większości pod wpływem głębokich ośrodków wyżowych – bardzo niskich temperatur powietrza i rekordowo wysokiego ciśnienia atmosferycznego. Szczególnie wysokie ciśnienie obserwowane 23 stycznia, na przeważającym obszarze wynosiło ponad 1050 hPa i było wyższe od maksymalnego w wieloleciu 1966-2005. Średnia miesięczna temperatura powietrza była niższa o ok. 4,5-5,8°C od normy. Liczba dni mroźnych (z temp. max < 0°C) wynosiła 21-25 dni i była dwukrotnie większa od średniej z wielolecia. Według klasyfikacji termicznej H. Lorenc był to miesiąc ekstremalnie chłodny. Od 1961 r. chłodniejszymi były: styczeń w 1963, 1985 i 1987 roku. W okresie tym zanotowano najwyższe stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM₁₀ i 1-godzinne dwutlenku siarki.

W przypadku ozonu, najwięcej stref do programu ochrony powietrza zakwalifikowano również w 2006 roku. Problem z niedotrzymaniem standardów jakości powietrza dla tego zanieczyszczenia występuje w trzech strefach, w których zamieszkuje około 50% ludności województwa: Aglomeracja Górnośląskiej, powiaty cieszyński i częstochowski. Z badań przeprowadzonych na terenie Polski w ramach państwowego monitoringu środowiska wynika, że ozon jest zanieczyszczeniem w strefie przyziemnej wykazującym tendencje do przekraczania poziomów dopuszczalnych na wielu obszarach kraju i Europy. Wysokie stężenia tej substancji pojawiają się w sprzyjających warunkach meteorologicznych w atmosferze zawierającej tzw. prekursorzy ozonu (tlenki azotu, węglowodory i inne substancje uczestniczące w procesie powstawania ozonu w troposferze). Poziom stężenia ozonu

w danym okresie zależy przede wszystkim od warunków meteorologicznych tj. temperatury powietrza i natężenia promieniowania słonecznego), a także od stopnia zanieczyszczenia ozonem i prekursorami ozonu powietrza napływającego nad obszar strefy.

W lipcu 2006 roku, poza krótkimi okresami na początku oraz na przełomie pierwszej i drugiej dekady miesiąca, przeważała zła jakość powietrza, będąca konsekwencją występujących warunków pogodowych sprzyjających reakcjom fotochemicznym i w rezultacie wysokim stężeniom ozonu troposferycznego. Najbardziej niekorzystne dni, pod względem wielkości zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego ozonem, były: 20, 21, 24 i 29 lipca. Wówczas temperatura maksymalna osiągnęła wartość 34,9°C (21.07.), wiał przeważnie słaby wiatr, wilgotność względna obniżyła się do 24%. W tych dniach maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące przekroczyły wartość dopuszczalną (120 µg/m³) we wszystkich stacjach mierzących to zanieczyszczenie, maksymalnie o 58% w Dąbrowie Górniczej, 20 lipca. W dwóch stacjach pomiarowych – Katowicach i Dąbrowie Górniczej, także stężenia 1-godzinne przekroczyły wartość progową informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia poziomów alarmowych (180 µg/m³) osiągając najwyższe wartości odpowiednio: 187 µg/m³ i 191 µg/m³ (20.07) oraz 196 µg/m³ (24.07).

W latach 2002-2006 w zakresie stężeń benzenu zaobserwowano korzystne zmiany polegające na zmniejszeniu z 8 do 2 stref klasy B oraz zwiększeniu z 13 do 19 stref klasy A. W 2002 roku stężenia średnioroczne występowały w zakresie od 4,01 µg/m³ (Katowice) do 9,55 µg/m³ (Zabrze), natomiast w 2006 roku od 2 µg/m³ (Cieszyn) do 5,6 µg/m³ (Bielsko-Biała). Nigdzie nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego stężenia średniorocznego powiększonego o margines tolerancji. Najwyższe średnie stężenie benzenu wynoszące 8,37 µg/m³ stwierdzono w 2003 roku w punkcie pomiarowym w Bielsku-Białej. Na jego wysokość decydujący wpływ ma emisja komunikacyjna – punkt pomiarowy zlokalizowany jest w sąsiedztwie ulicy o dużym natężeniu ruchu (kanion uliczny).

W 2006 roku przekroczenie wartości średniorocznej benzenu wystąpiło w Bielsku-Białej w obszarze bezpośrednio narażonym na emisję komunikacyjną (kanion uliczny, obszar o gęstej zabudowie i dużym natężeniu ruchu), a także w Czechowicach-Dziedzicach na terenie poddanym oddziaływaniu przemysłowych źródeł benzenu.

Przyczyną poprawy jakości powietrza, obserwowaną na stanowiskach monitoringu benzenu w województwie śląskim, jest ograniczenie emisji ze spalania i parowania paliw silnikowych. Redukcję emisji, wbrew rosnącej liczbie zarejestrowanych pojazdów, uzyskano dzięki ogólnej poprawie stanu technicznego pojazdów i wyższemu udziałowi samochodów wyposażonych w katalityczne konwertery spalin, a przede wszystkim – w efekcie wprowadzenia nowych norm jakości paliw. Przepisy te spowodowały ograniczenie zawartości benzenu w benzynach z 5 do 1% (v/v) i zawartości sumy

węglowodorów aromatycznych do 35% (v/v), doprowadziły do obniżenia prężności par benzyn i dopuściły szersze stosowanie dodatków tlenowych, poprawiających m.in. efektywność spalania. Ponadto wyeliminowano lub wyraźnie ograniczono stosowanie benzenu

i niektórych BTX w rozpuszczalnikach i produktach pochodnych. W efekcie niesprzyjającej koniunktury, na skutek restrukturyzacji lub wyeksploatowania urządzeń technologicznych zlikwidowano część instalacji przemysłowych związanych z emisją BTX.

Podsumowanie

Procesy rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w atmosferze determinowane są przez warunki meteorologiczne. Zarówno zróżnicowanie chwilowych przebiegów elementów meteorologicznych jak też i przestrzenne zróżnicowanie elementów klimatu wpływają na jakość powietrza.

Szczególne znaczenia nabierają tutaj warunki lokalne, które w sposób trwały (niezależnie, od aktualnych warunków emisji, czy pogody) kształtują przebieg zanieczyszczeń powietrza. Odnosi się to zwłaszcza do terenów silnie urzeźbionych (południowa część województwa śląskiego – Beskidy, wschodnia część – Jura). Drugim obszarem, gdzie warunki fizjograficzne, w tym w szczególności klimat mają znaczenie w kształtowaniu się jakości powietrza są obszary silnie zurbanizowane. W przypadku województwa śląskiego jest to Aglomeracja Górnośląska, strefa miasta Częstochowa i strefa miasta Bielsko-Biała.

Obok warunków o znaczeniu klimatycznym ważnym elementem warunkującym przebieg stężeń zanieczyszczeń są chwilowe stany atmosfery. Zmienność pogody w poszczególnych latach powoduje zmienność występowania tzw. epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń. Częstość tych ostatnich, choć różna w różnych latach jest najczęściej ograniczona przestrzennie (najczęściej do strefy bądź jej części) i krótkotrwała.

Głównymi źródłami emisji większości zanieczyszczeń emitowanych do powietrza z obszaru województwa, a decydującymi o stanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w województwie śląskim były procesy spalania paliw, procesy przemysłowe i transport drogowy. W notowanych stężeniach zanieczyszczeń powietrza na terenie województwa śląskiego co najmniej kilkunastoprocentowy udział mają zewnętrzne źródła emisji, w tym także zlokalizowane poza granicami kraju. W dalszym ciągu poważnym problemem w okresie sezonu grzewczego jest niska emisja.

W okresie lat 2001-2005 zaznaczył się spadek emisji większości zanieczyszczeń. Jedynie emisja pyłów do atmosfery, mimo opracowanego i wdrożonego decyzją Wojewody Śląskiego Programu Ochrony Powietrza (POP) dla trzech stref w województwie w zakresie redukcji emisji pyłu PM₁₀, wykazała trend wzrostowy. Udział emisji zanieczyszczeń do powietrza z obszaru województwa śląskiego w krajowej emisji poszczególnych zanieczyszczeń mieścił się w przedziale od 3-29%.

Roczne systemy ocen na przestrzeni pięciu lat podlegały zmianom. Zwiększono ilość stref objętych pomiarami zanieczyszczeń gazowych powietrza oraz dla pyłu zawieszonego PM₁₀ uruchomiono badania porównawcze, w celu wskazania równoważności stosowanych metod z metodą odniesienia. W okresie tym nastąpił rozwój sieci pomiarowej ze 129 stanowisk w 2002 roku do 216 w 2006 roku (wzrost o ponad 60%). W latach 2004-2005 dokonano przebudowy automatycznego systemu monitoringu jakości powietrza wprowadzając 5 dodatkowych stacji oraz nowe analizatory w miejsce urządzeń funkcjonujących od 1994 roku. W 2006 roku na terenie województwa śląskiego funkcjonowała sieć 16 automatycznych stacji monitoringu powietrza, stanowiących system pomiarowy o nazwie Śląski Monitoring Powietrza. Od dwóch lat istnieje możliwość uzyskania poprzez stronę www.katowice.pios.gov.pl bieżącej informacji o poziomach stężeń badanych zanieczyszczeń.

Roczne oceny jakości powietrza wykazały możliwość narażenia mieszkańców regionu na oddziaływanie wysokich, ponadnormatywnych poziomów stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, dwutlenku siarki i ozonu.

Powyższe stwierdzenia potwierdzają konieczność prowadzenia dalszych działań zmierzających do ograniczenia emisji zanieczyszczeń pyłowych, a także gazowych, zarówno ze źródeł przemysłowych, jak również komunalnych.

Wykaz aktów prawnych cytowanych w tekście

W opracowaniu przytoczono następujące przepisy prawa polskiego i europejskiego:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 129 poz. 902 z późn zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. Nr 87, poz. 796),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 5 lipca 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza (Dz. U. Nr 115. poz. 1003),
- Rozporządzenie Nr 15/2004 Wojewody Śląskiego z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy p/n Aglomeracja Częstochowska (poz. 791),
- Rozporządzenie Nr 16/2004 Wojewody Śląskiego z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy p/n miasto Bielsko-Biała (poz. 792),
- Rozporządzenie Nr 17/2004 Wojewody Śląskiego z dnia 24 marca 2004 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy p/n Aglomeracja Górnośląska (poz. 793),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 września 2002 w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 179, poz. 1490 z dnia 29 października 2002) – uchylone z dniem 8 sierpnia 2004,
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257 poz. 2573 z późn. zm.),
- Dyrektywa Rady 1996/62/WE z dnia 27 września 1996 roku w sprawie oceny i zarządzania jakością otaczającego powietrza,
- Dyrektywa Rady 1999/30/WE z dnia 22 kwietnia 1999 r. w sprawie wartości dopuszczalnych dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i tlenków azotu, zanieczyszczeń pyłowych i ołowiu w powietrzu,
- Dyrektywa 2000/69/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 listopada 2000 r. w sprawie wartości dopuszczalnych dla benzenu i tlenku węgla w powietrzu,
- Dyrektywa 2002/3/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 lutego 2002 r. w sprawie ozonu w powietrzu,
- Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu,
- Decyzja Rady 97/101/WE z dnia 27 stycznia 1997 r. ustanawiająca system wzajemnej wymiany informacji i danych pochodzących z sieci i poszczególnych stacji dokonujących pomiarów zanieczyszczeń otaczającego powietrza w państwach członkowskich.

Spis rycin i fotografii

System pozyskiwania danych w zakresie zanieczyszczenia powietrza, w tym Śląski Monitoring Powietrza

Ryc. 1. Schemat systemu pozyskiwania i przekazywania informacji dotyczących jakości powietrza w województwie śląskim	10
Fot. 1. Automatyczna stacja monitoringu powietrza przy autostradzie A4 w Chorzowie	28
Fot. 2. Wyposażenie automatycznej stacji monitoringu powietrza	28
Ryc. 2. Rozmieszczenie stacji monitoringu powietrza w województwie śląskim.....	36

Meteorologiczne aspekty zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim

Ryc. 1. Różne prędkości wiatru dla Częstochowy, Katowic, Bielska-Białej z wielolecia	38
Ryc. 2. Różne wiatru dla Częstochowy, Katowic, Bielska-Białej z wielolecia	39
Ryc. 3. Warunki przewietrzania i aerosanitarne województwa śląskiego	40
Ryc. 4a. Przebieg roczny temperatury średniej powietrza	42
Ryc. 4b. Przebieg roczny temperatury maksymalnej powietrza	42
Ryc. 4c. Przebieg roczny temperatury minimalnej powietrza	42
Ryc. 5. Przebieg miesięczny wilgotności względnej powietrza z wielolecia	42
Ryc. 6. Przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia	42
Ryc. 7a. Przebieg roczny czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s	43
Ryc. 7b. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s	43
Ryc. 7c. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu letniego	43
Ryc. 7d. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu zimowego	43
Ryc. 8. Średnie profile poziomej składowej prędkości wiatru U na podstawie pomiarów sodarowych z wielolecia dla Katowic dla klasy równowagi atmosfery chwiejnej, stałej i obojętnej dla danych profili 50-1000 m n.p.gr., dla danych z pro50-400 m n.p.gr., według wzoru Hellmana-Suttona	43
Ryc. 9. Przebieg miesięczny i dobowy inwersji temperatury z wielolecia	44
Ryc. 10. Średni przebieg dobowy głębokości warstwy mieszania dla poszczególnych pór roku	44
Ryc. 11a. Przebieg roczny temperatury średniej powietrza	44
Ryc. 11b. Przebieg roczny temperatury maksymalnej powietrza	44
Ryc. 11c. Przebieg roczny temperatury minimalnej powietrza	45
Ryc. 12. Przebieg miesięczny wilgotności względnej powietrza z wielolecia	45
Ryc. 13. Przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia	45
Ryc. 14a. Przebieg roczny czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s	45
Ryc. 14b. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s	45
Ryc. 14c. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu letniego	45
Ryc. 14d. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu zimowego	45
Ryc. 15. Przebieg miesięczny wysokości inwersji temperatury z wielolecia	45
Ryc. 16a. Przebieg roczny temperatury średniej powietrza	46
Ryc. 16b. Przebieg roczny temperatury maksymalnej powietrza	46
Ryc. 16c. Przebieg roczny temperatury minimalnej powietrza	46
Ryc. 17. Przebieg miesięczny wilgotności względnej powietrza z wielolecia	46
Ryc. 18. Przebieg miesięczny sum opadu atmosferycznego z wielolecia	46
Ryc. 19a. Przebieg roczny czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s	47
Ryc. 19b. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s	47
Ryc. 19c. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu letniego	47
Ryc. 19d. Przebieg dobowy czasu trwania prędkości wiatru < 2 m/s dla sezonu zimowego	47
Ryc. 20a. Przebieg roczny wysokości warstwy inwersyjnej	47
Ryc. 20b. Przebieg roczny częstości występowania inwersji	47

Modelowanie stężeń zanieczyszczeń powietrza w ocenach jakości powietrza, na przykładzie województwa śląskiego

Ryc. 1. Obszar z którego napływały zanieczyszczenia w rejon stacji monitoringu w Żółtym Potoku w dniu 21 listopada 2006 roku	49
--	----

Ryc. 2. Rozkłady średniorocznych wartości stężeń SO_2 , NO_x , PM_{10} i benzenu na obszarze województwa śląskiego w roku 2004.....	51
--	----

Krótkoterminowa prognoza zanieczyszczeń powietrza w województwie śląskim

Ryc. 1. Schemat tworzenia prognozy jakości powietrza dla stref i aglomeracji w województwie śląskim	54
Ryc. 2. Przykładowe wyniki prognozy indeksu AQI oraz dobowego przebiegu stężenia pyłu zawieszonego	55

Zmienność emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego z terenu województwa śląskiego w latach 2001-2005 dla potrzeb analizy zmienności stężeń pyłu zawieszonego PM_{10} , dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i ozonu

Ryc. 1. Zmienność emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego w województwie śląskim w latach 2001-2005	59
Ryc. 2. Zmienność emisji metali ciężkich w województwie śląskim w latach 2001-2005	59
Ryc. 3. Zmienność emisji TZO w województwie śląskim w latach 2001-2005	59
Ryc. 4. Zmienność emisji dioksyn i furanów w województwie śląskim w latach 2001-2005	59
Ryc. 5. Udziały kategorii źródeł w wojewódzkich emisjach zanieczyszczeń w latach 2001-2005	64
Ryc. 6. Emisja PM_{10} ze źródeł naturalnych w Europie w roku 2000	65

Zanieczyszczenie powietrza pyłem $\text{PM}_{2,5}$ w Aglomeracji Górnośląskiej w latach 2002-2006

Ryc. 1. Średnie stężenia pyłu $\text{PM}_{2,5}$ w latach 2002-2006	69
Ryc. 2. Stężenia pyłu $\text{PM}_{2,5}$ w sektorach różny wiatrów w latach 2002-2006	69
Ryc. 3. Stężenia pyłu $\text{PM}_{2,5}$ w sektorach różny wiatrów w sezonach pięcioletnia 2002-2006	70
Ryc. 4. Zależność stężeń pyłu $\text{PM}_{2,5}$ od temperatury powietrza i opadu atmosferycznego	71
Ryc. 5. Zmienność stężeń chwilowych pyłu $\text{PM}_{2,5}$ w okresie doby w latach 2002-2006	72
Ryc. 6. Zakres zmienności stężeń dobowych pyłu $\text{PM}_{2,5}$ w poszczególnych miesiącach badań	73
Ryc. 7. Indeks jakości powietrza dla $\text{PM}_{2,5}$ w latach 2002-2006	73
Ryc. 8. Indeks jakości powietrza dla $\text{PM}_{2,5}$ – porównanie lat 2002-2006	74

Omówienie wyników ocen jakości powietrza wg kryteriów określonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin

Ryc. 1. Strefy, w tym aglomeracje, w województwie śląskim	80
Ryc. 2. Średnie roczne stężenia benzenu w latach 2002-2006 w województwie śląskim	88
Ryc. 3. Stężenia maksymalne jednogodzinne NO_2 w latach 2002-2006, dopuszczalna częstość przekraczania w roku kalendarzowym – 18 razy	89
Ryc. 4. Średnie roczne stężenia tlenków azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu w latach 2003-2006, wg kryterium ochrony roślin	90
Ryc. 5. Maksymalne stężenia 24-godzinne dwutlenku siarki w latach 2004-2006 (wartość dopuszczalna $125 \mu\text{g}/\text{dm}^3$)	91
Ryc. 6. Maksymalne stężenia 1-godzinne dwutlenku siarki w latach 2004-2006 (wartość dopuszczalna $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	91
Ryc. 7. Wyniki pomiarów średniorocznych stężeń dwutlenku siarki w latach 2003-2006 (ochrona roślin)	94
Ryc. 8. Wyniki pomiarów średniorocznych stężeń ołowiu w latach 2002-2006	95
Ryc. 9. Wartości 1 godzinne stężeń ozonu, temperatury i promieniowania słonecznego na stacji tła regionalnego w Złotym Potoku (gm. Janów) w latach 2005-2006	97
Ryc. 10. Wartości 1-godzinne stężeń ozonu, temperatury i promieniowania słonecznego na stacji tła miejskiego w Dąbrowie Górniczej w latach 2005-2006	98
Ryc. 11. Wartości 1 godzinne stężeń ozonu, temperatury i promieniowania słonecznego na stacji tła miejskiego w Zabrze w latach 2005-2006	98
Ryc. 12. Częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM_{10} w latach 2005-2006	102
Ryc. 13. Częstości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM_{10} w sezonach zimowym i letnim w latach 2005-2006	103
Ryc. 14. Zestawienie wartości maksymalnych stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM_{10} w latach 2005-2006	103
Ryc. 15. Stężenia maksymalne ośmiogodzinne tlenku węgla w województwie śląskim w latach 2002-2006	104

Spis tabel

System pozyskiwania danych w zakresie zanieczyszczenia powietrza, w tym Śląski Monitoring Powietrza

Tabela 1. Wykaz stacji automatycznych pomiarów jakości powietrza	11
Tabela 2. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.001 w Częstochowie	12
Tabela 3. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.002 w Częstochowie	13
Tabela 4. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.003 w Złotym Potoku	14
Tabela 5. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.004 w Gliwicach	15
Tabela 6. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.005 w Zabrze	16
Tabela 7. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.006 w Bytomiu	17
Tabela 8. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.007 w Dąbrowie Górniczej	18
Tabela 9. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.008 w Chorzowie	19
Tabela 10. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.009 w Katowicach	20
Tabela 11. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.010 w Sosnowcu	21
Tabela 12. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.011 w Rybniku	22
Tabela 13. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.012 w Tychach	23
Tabela 14. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.013 w Wodzisławiu Śląskim	24
Tabela 15. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.014 w Cieszynie	25
Tabela 16. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.015 w Bielsku-Białej	26
Tabela 17. Karta automatycznej stacji monitoringu nr 12.016 w Żywcu	27
Tabela 18. Karta mobilnej stacji monitoringu nr 12.017	28
Tabela 19. Karta automatycznej stacji monitoringu w Ustroniu	29
Tabela 20. Lokalizacja oraz współrzędne geograficzne punktów pomiaru benzenu metodą pasywną	30
Tabela 21. Lokalizacja oraz współrzędne geograficzne SO ₂ i NO ₂ metodą pasywną	31
Tabela 22. Lokalizacja punktów pomiarowych oraz zakres badań prowadzonych przez WSSE w Katowicach	35

Meteorologiczne aspekty zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim

Tabela 1. Porównanie charakterystyk wybranych elementów klimatycznych zurbanizowanej i uprzemysłowionej części Aglomeracji Górnośląskiej do obszarów przyległych	39
Tabela 2. Charakterystyki meteorologiczne grup z wysokimi stężeniami zanieczyszczeń PM ₁₀ w Aglomeracji Górnośląskiej	41
Tabela 3. Charakterystyki jakości powietrza dla poszczególnych grup z wysokimi stężeniami PM ₁₀ [µg/m ³] w Aglomeracji Górnośląskiej	41

Modelowanie stężeń zanieczyszczeń powietrza w ocenach jakości powietrza, na przykładzie województwa śląskiego

Tabela 1. Wskaźniki emisji zastosowane do obliczeń emisji powierzchniowych	50
Tabela 2. Wskaźniki emisji liniowej zanieczyszczeń wykorzystane do obliczeń emisji z dróg krajowych i wojewódzkich	50

Zmienność emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego z terenu województwa śląskiego w latach 2001-2005 dla potrzeb analizy zmienności stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i ozonu

Tabela 1. Roczne emisje zanieczyszczeń gazowych, pyłowych oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych z terenu województwa śląskiego w latach 2001-2005 oraz udziały emisji wojewódzkiej w emisji krajowej tych zanieczyszczeń	58
Tabela 2. Roczne emisje metali ciężkich z terenu woj. śląskiego w latach 2001-2005 oraz udziały emisji wojewódzkiej w emisji krajowej tych zanieczyszczeń	58
Tabela 3. Procentowe udziały poszczególnych kategorii źródeł emisji z obszaru województwa śląskiego w emisji krajowej w latach 2001-2005	59
Tabela 4. Emisje wojewódzkie w podziale na kategorie źródeł wg SNAP'97 w latach 2001-2005	60
Tabela 5. Emisje graniczne do powietrza dla roku 2010	65

Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM_{2,5} w Aglomeracji Górnośląskiej w latach 2002-2006

Tabela 1. Statystyka stężeń pyłu PM _{2,5} w latach 2002-2006.....	68
Tabela 2. Udział pyłu PM _{2,5} w pyłe PM ₁₀	75

Omówienie wyników ocen jakości powietrza wg kryteriów określonych ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin

Tabela. 1. Dopuszczalne poziomy niektórych substancji w powietrzu dla terenu kraju, czas ich obowiązywania, oznaczenie numeryczne tych substancji, okresy dla których uśrednia się wyniki pomiarów, dopuszczalne częstotliwości przekraczania tych poziomów oraz marginesy tolerancji.....	77
Tabela 2. Dopuszczalne poziomy niektórych substancji obowiązujące na obszarach ochrony uzdrowiskowej, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów	78
Tabela 3. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w pierwszej rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków gdy określony jest i nie jest margines tolerancji	78
Tabela 4. Lista stref, w tym aglomeracji w województwie śląskim.....	79
Tabela 5. Wykaz stacji, z których wyniki wykorzystano do oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza pod kątem ochrony zdrowia, ochrony roślin oraz na obszarze ochrony uzdrowiskowej w latach 2002-2006	82
Tabela 6. Wyniki pomiarów stężeń 24 godzinnych dwutlenku siarki w latach 2005-2006 (wg kryterium ochrony zdrowia)	92
Tabela 7. Wyniki pomiarów stężeń 1 godzinnych dwutlenku siarki w latach 2005 – 2006 (wg kryterium ochrony zdrowia)	93
Tabela 8. Liczba dni z przekroczeniem 8 godzinnego poziomu dopuszczalnego ozonu w latach 2002-2006.....	96
Tabela 9. Maksimum dzienne ze stężeń 8 godzinnych ozonu w latach 2002-2006.....	96
Tabela 10. Wyniki pomiarów ozonu na stacji tła regionalnego w złotym Potoku (gm. Janów) w latach 2005-2006.....	97
Tabela 11. Wartości minimalne i maksymalne średnich rocznych stężeń i liczby przekroczeń wartości dopuszczalnej 24-godzinnej pyłu zawieszonego PM ₁₀ uzyskane w strefach w latach 2002-2006.....	100
Tabela 12. Zestawienie częstotliwości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego w latach 2005-2006 – pomiary manualne.....	101
Tabela 13. Zestawienie częstotliwości przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego w latach 2005-2006 – pomiary automatyczne	102
Tabela 14. Wynikowe klasy stref dla benzenu	105
Tabela 15. Wynikowe klasy stref dla dwutlenku azotu wg kryterium ochrony zdrowia.....	105
Tabela 16. Wynikowe klasy stref dla dwutlenku siarki wg kryterium ochrony zdrowia.....	106
Tabela 17. Wynikowe klasy stref dla ołowiu.....	106
Tabela 18. Wynikowe klasy stref dla ozonu wg kryterium ochrony zdrowia.....	107
Tabela 19. Wynikowe klasy stref dla pyłu zawieszonego PM ₁₀	107
Tabela 20. Wynikowe klasy stref dla tlenku węgla.....	108
Tabela 21. Wynikowe klasy stref dla dwutlenku siarki, tlenków azotu i ozonu uzyskane w ocenach rocznych dokonanych z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin w latach 2002-2006.....	108
Tabela 22. Klasy łączne stref uzyskane w ocenach rocznych wg kryterium ochrony zdrowia i działania wynikające z klasyfikacji.....	109
Tabela 23. Wynikowe klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń oraz klasa łączna dla każdej strefy, uzyskane w ocenach rocznych dokonanych z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin w latach 2002-2006.....	113

Literatura

Modelowanie stężeń zanieczyszczeń powietrza w ocenach jakości powietrza, na przykładzie województwa śląskiego

1. Hławiczka S., i inni, Ocena zanieczyszczenia powietrza w województwie śląskim w roku 2004 w oparciu o modelowanie matematyczne ze szczególnym uwzględnieniem wpływu różnych źródeł emisji i zastosowanych parametrów do obliczeń dla dwutlenku siarki, tlenków azotu, pyłu zawieszonego PM10, benzenu, ołowiu i tlenku węgla, raport IETU, Katowice, 2006
2. Kliš Cz., System Identyfikacji Napływu Zanieczyszczeń Powietrza, grant KBN nr 4 TO9D 011 24, 2004
3. Kliš Cz., Bronder J., System Identyfikacji Napływu Zanieczyszczeń Powietrza, Ochrona powietrza i problemy odpadów, 2007
4. Bauer, T.J., NSWCCD/TR-99/6, Software Design Description for the Chemical/Biological Agent Vapor, Liquid, and Solid Tracking (VLSTRACK) Computer Model, Version 3.0, Dahlgren, VA: Systems Research and Technology Department, Naval Surface Warfare Center, 1998
5. Wyniki pomiarów średniego dobowego ruchu w 2005 roku na drogach krajowych i wojewódzkich w województwie śląskim, raport Transprojekt na zlecenie GDDPiA, Warszawa, 2005
6. Główny Urząd Statystyczny, Transport - wyniki działalności w 2004, Warszawa, 2005
7. Bronder J., Kliš Cz., Długosz J., Korcz M., Air quality information service in Upper Silesia, Improving and Applying Methods for the Calculation of Natural and Biogenic Emissions and Assessment of Impacts on Air Quality (NatAir <http://natair.ier.uni-stuttgart.de/>)

Krótkoterminowa prognoza zanieczyszczeń powietrza w województwie śląskim

1. EPA, Rules and Regulations, Part III Environmental Protection Agency, Air Quality Index Reporting, Final Rule Register, 64, 149, 1999
2. Rutkowska D., Pliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. PWN Warszawa-Łódź, 1997
3. Ośródko L., Krajny E., Wojtylak M., Kleinowski K., Dunal R., Short-range air pollution forecasting as komponent of decision suport system In environment management. Proc. 6th ICUC, 705-708, 2006
4. Aamodt A., Plaza E., Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations and system approaches. IOS Press, 39-59, 1994

Zmienność emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego z terenu województwa śląskiego w latach 2001-2005 dla potrzeb analizy zmienności stężeń pyłu zawieszonego PM10, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i ozonu

1. Ministerstwo Środowiska, „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza”, IOŚ, Warszawa, 2002
2. Fudała J. i inni, „Programy zrównoważonego rozwoju a redukcja zanieczyszczeń powietrza w perspektywie roku 2010”, IETU, Katowice 2001
3. UN ECE/EMEP „Guidebook on emission inventory”, Genewa, 2001
4. FCCC Sekretariat, „Guidance on Greenhouse Gases Emission Inventory”, Paryż 1996
5. Wojewoda Śląski; „Program Ochrony Powietrza w woj. śląskim dla Aglomeracji Górnośląskiej, Aglomeracji Częstochowskiej i strefy Bielsko – Biała miasto w zakresie redukcji emisji pyłu PM10”, OBiKŚ, Katowice, grudzień 2003
6. Olendrzyński K.Dębski B., Skośkiewicz J., Fudała J., Hławiczka S., Cenowski M., Kargulewicz I., „Inwentaryzacja krajowej emisji zanieczyszczeń powietrza za rok 2001 na potrzeby statystyki krajowej i międzynarodowej”, IOŚ – KCIE, Warszawa 2003
7. Olendrzyński K.Dębski B., Skośkiewicz J., Fudała J., Hławiczka S., Cenowski M., Kargulewicz I., „Inwentaryzacja krajowej emisji zanieczyszczeń powietrza za rok 2002 na potrzeby statystyki krajowej i międzynarodowej”, IOŚ – KCIE, Warszawa 2004
8. Olendrzyński K.Dębski B., Skośkiewicz J., Fudała J., Hławiczka S., Cenowski M., Kargulewicz I., „Inwentaryzacja krajowej emisji zanieczyszczeń powietrza za rok 2003 na potrzeby statystyki krajowej i międzynarodowej”, IOŚ – KCIE, Warszawa 2005
9. Olendrzyński K.Dębski B., Skośkiewicz J., Fudała J., Hławiczka S., Cenowski M., Kargulewicz I., „Inwentaryzacja krajowej emisji zanieczyszczeń powietrza za rok 2004 na potrzeby statystyki krajowej i międzynarodowej”, IOŚ – KCIE, Warszawa 2006
10. Olendrzyński K.Dębski B., Skośkiewicz J., Fudała J., Hławiczka S., Cenowski M., Kargulewicz I., „Inwentaryzacja krajowej emisji zanieczyszczeń powietrza za rok 2005 na potrzeby statystyki krajowej i międzynarodowej”, IOŚ – KCIE, Warszawa 2007
11. Heiko Klein, Peter Wind, Maarten van Loon, „Transboundary air pollution by main pollutants (S,N,O₃) and PM – Poland”, EMEP MSC-W Data Note 1/2006, Norwegian Meteorological Institute, Oslo 2006
12. Gabriele Curci, Michel Beecmann, Richard Vautard „Assessment of Impact on Air Quality”, LISA Report for NatAIR Project Meeting, Brussels, June 2007

Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM_{2,5} w Aglomeracji Górnośląskiej w latach 2002-2006

1. Wniosek, Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie jakości powietrza atmosferycznego i w sprawie czystsze-
go powietrza dla Europy. Komisja Wspólnot Europejskich, Bruksela, dnia 21.9.2005 r., COM(2005) 447 wersja ostateczna,
2005/0183 (COD)
 2. Second Position Paper on Particulate Matter. Clean Air For Europe, Working Group on Particulate Matter, December 20, 2004
 3. National ambient air quality standards for particulate matter; final rule. US EPA. 40 CFR Part 50. Federal Register, vol. 62,
no. 138, July 18, 1997
 4. Guidance for using continuous monitors in PM_{2,5} monitoring networks. US EPA, Office of Air Quality, EPA-454/R-98-0, May
12, 1998
 5. Air quality index reporting – final rule. US EPA. 40 CFR Part 58. Federal Register, vol. 64, no. 149, August 4, 1999
 6. Guideline for Reporting of Daily Air Quality – Air Quality Index (AQI). EPA-454/B-06-001, May 2006
 7. Air Quality Index, a guide do air quality and your health. EPA-454/K-03-002, August 2003
 8. Klejnowski K., Błaszczuk J.: Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM_{2,5} w aglomeracji górnośląskiej, ocena poziomu narażenia
mieszkańców na bazie indeksu AQI. [W:] Ochrona Powietrza w Teorii i Praktyce, pod red. Jana Konieczynskiego, Instytut Pod-
staw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze, Zabrze, 2006, tom II, strony 147-157
-