

**WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA W POZNANIU
DELEGATURA W KALISZU**

**Zanieczyszczenie powietrza
dwutlenkiem siarki i dwutlenkiem azotu
na terenie powiatów objętych działalnością
Delegatury WIOŚ w Kaliszu
w latach 2004–2008**

Kalisz, luty 2010 rok

opracowanie:

mgr Aleksandra Sobczyk
Dział Monitoringu Środowiska

akceptacja merytoryczna:

mgr Barbara Grodzińska – Kujawa
Kierownik Działu Monitoringu Środowiska

zatwierdził:

mgr inż. Jakub Kaczmarek
Kierownik Delegatury WIOŚ w Kaliszu

WSTĘP

Powietrze jest jednym z najważniejszych komponentów środowiska, który w decydujący sposób wpływa na życie i zdrowie człowieka oraz na stan roślinności. O jego stanie jakościowym decydują różne czynniki. Większość zanieczyszczeń znajdujących się w powietrzu jest pochodzenia antropogenicznego, czyli wynikających z działalności człowieka. Najbardziej znaczącymi źródłami emisji są duże zakłady przemysłowe, duże źródła energetyczne oraz zanieczyszczenia pochodzące z tzw. niskiej emisji, głównie z palenisk domowych. Istotny wpływ mają także zanieczyszczenia pochodzące ze środków transportu. Zanieczyszczenia powietrza stanowią problem zarówno wielkich aglomeracji jak i mniejszych miast oraz terenów pozamiejskich. Emitowane z wysokich kominów dużych zakładów energetycznych czy przemysłowych, przenoszone są często wraz z masami powietrza na dalekie odległości i rozpraszane na znacznym obszarze. Przyczyniają się w ten sposób do wzrostu stężeń zanieczyszczeń na terenach oddalonych od źródeł emisji. Dlatego poziom zanieczyszczenia powietrza na obszarach pozamiejskich uzależniony jest w dużym stopniu od napływu zanieczyszczeń.

Przestrzenny rozkład zanieczyszczeń zależy od takich czynników jak:

- wielkość emisji i rodzaj emitowanych zanieczyszczeń,
- rodzaj i parametry źródła,
- ukształtowanie i pokrycie terenu,
- warunki meteorologiczne: prędkość i kierunek wiatru, temperatura powietrza, wielkość i rodzaj opadów, natężenie promieniowania słonecznego, zachmurzenie, wilgotność powietrza i podłoża, wielkość pokrywy śnieżnej i inne.

Zanieczyszczone powietrze w negatywny sposób wpływa nie tylko na życie ludzi, ale także na roślinność. Najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia są drzewa iglaste. Drzewa iglaste są zimozielone (nie zrzucają igieł na zimę) i pozostają pod wpływem zanieczyszczeń powietrza przez cały rok. Dodatkowo zimą występują znacznie wyższe niż latem emisje zanieczyszczeń do powietrza z sektora energetycznego (SO_2 , NO_2 , pyły), co jest niekorzystne dla drzew. Gatunki drzew liściastych wykazują dużo większą odporność na zanieczyszczenia powietrza niż drzewa iglaste.

CEL BADAŃ

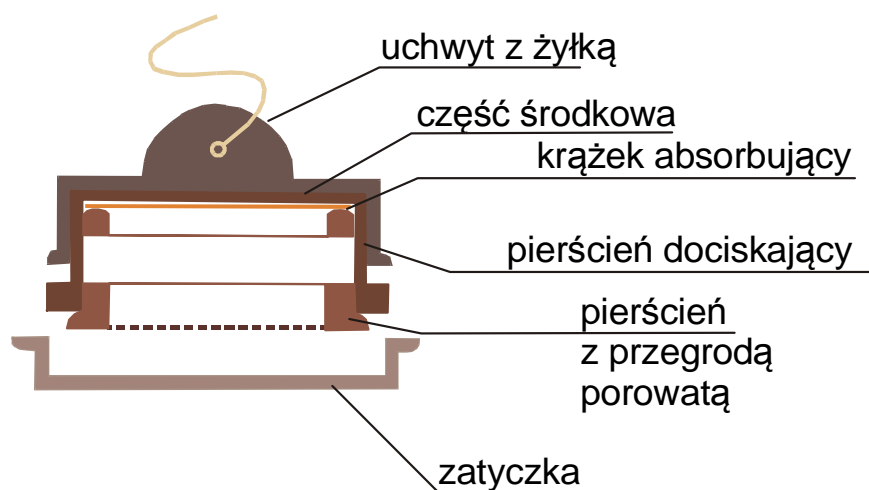
Celem badań, przeprowadzonych w latach 2004 – 2008 na terenie powiatów z obszaru działania Delegatury WIOŚ w Kaliszu, było rozpoznanie stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego z uwagi na ochronę roślin. Badania wykonane były w ramach programu państwowego monitoringu środowiska. Mierzono stężenia dwóch najważniejszych zanieczyszczeń gazowych: dwutlenku siarki i dwutlenku azotu, w przekroju całego roku z rozbiciem na poszczególne miesiące. Przeprowadzone badania pozwoliły na dokonanie analizy rozkładu zmierzonych stężeń zanieczyszczeń powietrza na terenie powiatów. Uzyskane wyniki posłużyły także do corocznej oceny stanu powietrza atmosferycznego w strefach przeprowadzanej po zakończeniu każdego roku badań.

ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Metodą zastosowaną podczas realizacji badań jakości powietrza atmosferycznego, prowadzonych ze względu na ochronę roślin, była metoda analityczna wykorzystująca pasywne pobieranie próbek.

Metoda ta jest coraz bardziej rozpowszechniona i zyskuje coraz większą popularność, ze względu na wiele zalet. Jedną z nich jest to, że z metody pasywnego pobierania próbek można korzystać w różnych warunkach pogodowych i dowolnie lokalizować próbniki. Pobieranie próbek nie wymaga także energii elektrycznej, co znacząco wpływa na obniżenie kosztów eksploatacji stanowisk pomiarowych.

Badanie powietrza metodą pasywną polega na ekspozycji w środowisku próbника pasywnego. Jest on tak skonstruowany, by badane substancje przedostawały się na drodze dyfuzji do jego wnętrza, gdzie pochłaniane są przez absorbent – roztwór trietanolaminy. Budowę próbника pasywnego przedstawia poniższy rysunek.



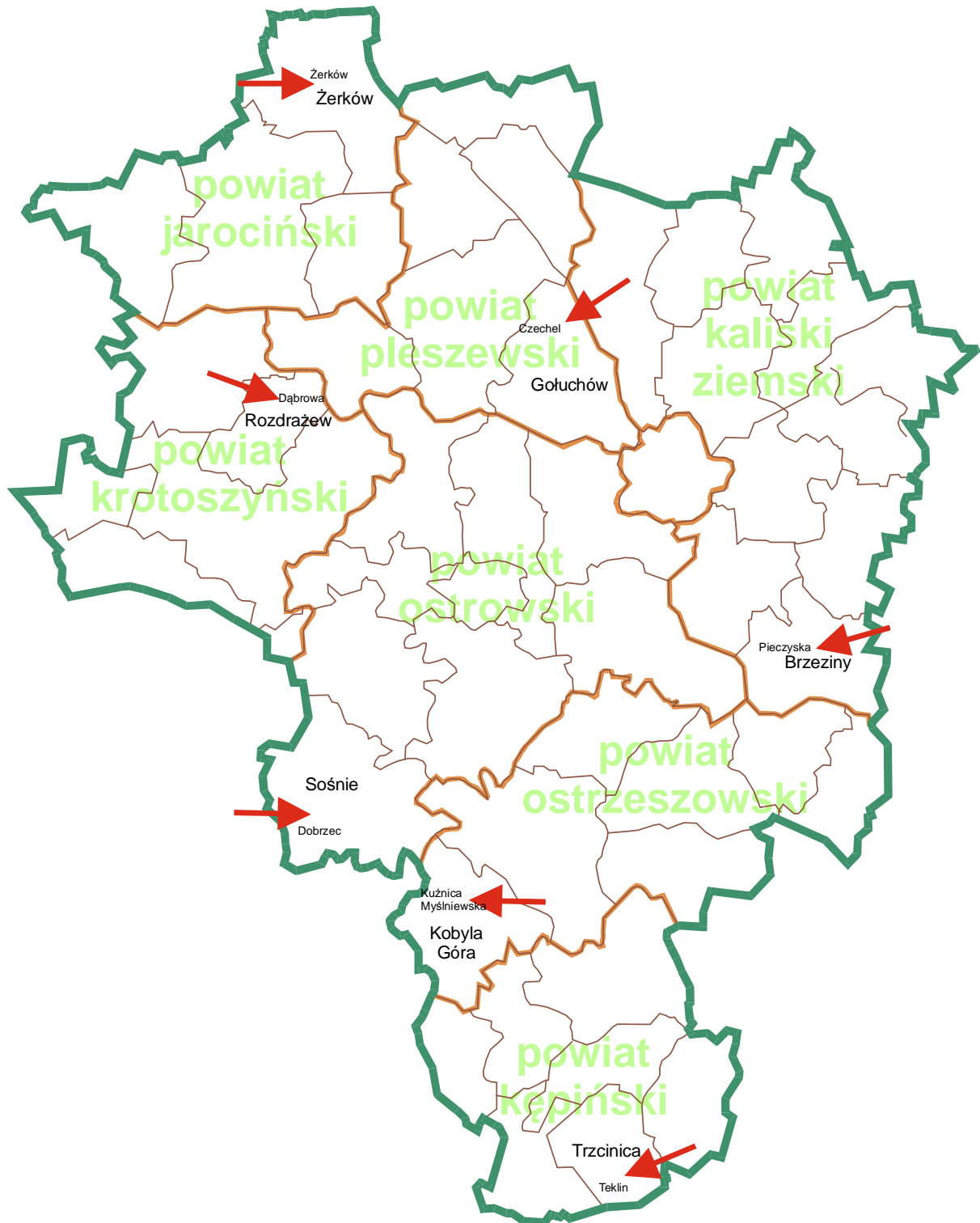
Rys.1 Przekrój próbника pasywnego

Próbniki poddawane były ekspozycji trwającej 1 miesiąc. Po tym czasie uzyskano stężenia średniomiesięczne NO_2 i SO_2 .

Stanowiska pomiarowe zostały zlokalizowane w 7 powiatach na terenie objętym działaniem Delegatury w Kaliszu. Znajdowały się one w pobliżu dużych kompleksów leśnych. Z każdego roku badań uzyskano po 12 wyników miesięcznych, co pozwoliło na obliczenie średniorocznych stężeń badanych zanieczyszczeń. Lokalizację stanowisk pomiarowych przedstawiono na rys. 2, a na fotografii 1 pokazano przykładowe stanowisko pomiarowe.

Rys. 2

Lokalizacja stanowisk pomiarowych metody pasywnej na obszarze działania Delegatury WIOŚ w Kaliszu



Fot.1 Stanowisko pomiarowe.



CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH ZANIECZYSZCZEŃ

Zgodnie z kryteriami ustanowionymi ze względu na ochronę roślin, ocenie poddaje się dwa zanieczyszczenia: dwutlenek siarki i dwutlenek azotu.

Dwutlenek siarki (SO₂)

Dwutlenek siarki jest bezbarwnym gazem. Charakteryzuje się duszącą, ostrą wonią. Stwierdzono jego szkodliwy wpływ zarówno na zdrowie ludzi, zwierząt, a także na rośliny. Toksycznie oddziałuje również na mikroorganizmy, niektóre bakterie i pleśnie oraz niszcząco wpływa na materiały. Dwutlenek siarki emitowany jest ze źródeł naturalnych oraz ze źródeł pochodzenia antropogenicznego. Pochodzący ze źródeł antropogenicznych powstaje głównie w wyniku spalania paliw kopalnych, w trakcie którego utleniana jest zawarta w nich siarka. Duży udział w emisji SO₂ mają źródła energetyczne o wysokich kominach. Przyczyniają się one w znacznej części do przemieszczania się tego zanieczyszczenia na dalekie odległości.

Toksyczne oddziaływanie dwutlenku siarki na rośliny zostało wielokrotnie potwierdzone, a jego szkodliwy wpływ na rośliny uzależniony jest od wielu czynników. Najważniejsze z nich to: stężenie SO₂, czas ekspozycji, wrażliwość danego gatunku roślinności, temperatura, wilgotność względna, obecność innych zanieczyszczeń i ich stężenia. Rośliny są bardziej wrażliwe na działanie SO₂ niż człowiek. Jak udowodniono, ta wrażliwość dla różnych gatunków roślin jest inna. Najbardziej wrażliwe na obecność dwutlenku siarki w atmosferze są porosty i lasy górskie. Najmniej wrażliwe są rośliny uprawne.

Dwutlenek azotu (NO₂)

Dwutlenek azotu również wpływa szkodliwie na ludzkie zdrowie oraz na roślinność. Jest ograniczającym widzialność, czerwonobrunatnym, trującym gazem o duszącym zapachu, bardzo słabo rozpuszczalnym w wodzie. Źródłem antropogenicznej emisji tlenków azotu jest proces spalania w wysokiej temperaturze paliw kopalnych w źródłach stacjonarnych. Jest on emitowany również ze spalania paliw w silnikach samochodowych.

Uważa się, że szkodliwy wpływ dwutlenku azotu na roślinność lądową jest mniejszy niż w przypadku dwutlenku siarki i ozonu. Należy jednak pamiętać, że NO₂ bierze udział w procesach powstawania w troposferze ozonu, który wyjątkowo szkodliwie oddziałuje na roślinność. Dwutlenek azotu pośrednio wpływa także na zakwaszenie środowiska, jak i jego eutrofizację. Wszystkie związki azotu są dla roślinności substancjami specyficznymi w stosunku do innych zanieczyszczeń, ponieważ azot jest ważnym składnikiem odżywczym dla roślin. Zwiększona podaż azotu stymuluje wzrost roślin oraz faworyzuje gatunki o tzw. dużym zapotrzebowaniu na azot. W wyniku czego gatunki przystosowane do życia w środowisku ubogim w azot zostają wyparte. Sytuacja taka może prowadzić do współzawodnictwa gatunków, a w konsekwencji do zmian struktury i charakteru ekosystemu.

DOPUSZCZALNE POZIOMY

Dokumentami, które określają wymagania dotyczące jakości powietrza atmosferycznego są ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 roku z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 25, poz. 150 z 2008 r.) oraz rozporządzenia wykonawcze z 2008 roku.

W prawie europejskim kluczowym dokumentem dotyczącym ochrony powietrza atmosferycznego jest Dyrektywa 96/62/EC w sprawie oceny i kontroli jakości otaczającego powietrza.

Główne cele działań wynikające z dyrektywy, jak i z prawodawstwa polskiego, to:

- utrzymanie jakości powietrza na obszarach, gdzie jest ona dobra,
- poprawa jakości powietrza na obszarach, gdzie nie spełnia ona określonych kryteriów.

W tabeli 1 przedstawiono obowiązujące dopuszczalne poziomy badanych substancji w powietrzu.

Tabela 1. Poziomy dopuszczalne dla niektórych substancji w powietrzu, ze względu na ochronę roślin na terenie kraju, termin ich osiągnięcia, oznaczenie numeryczne tych substancji, okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów, dopuszczalne częstości przekraczania tych poziomów oraz marginesy tolerancji wg Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008r. (Dz. U. Nr 47, poz. 281)

| Lp. | Nazwa substancji (numer CAS) | Okres uśredniania wyników pomiarów | Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu w [µg/m ³] | Termin osiągnięcia poziomów dopuszczalnych |
|-----|--|--|---|--|
| 1 | Tlenki azotu ^{d)} (10102-44-0, 10102-43-9) | Rok kalendarzowy | 30 ^{e)} | 2003 r. |
| 2 | Dwutlenek siarki (7446-09-5) | Rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 01 X do 31 III) | 20 ^{e)} | 2003 r. |

d) Suma dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu.

e) Poziom dopuszczalny ze względu na ochronę roślin.

WYNIKI I OMÓWIENIE POMIARÓW

Tabela 2. Średnie roczne stężenia dwutlenku siarki

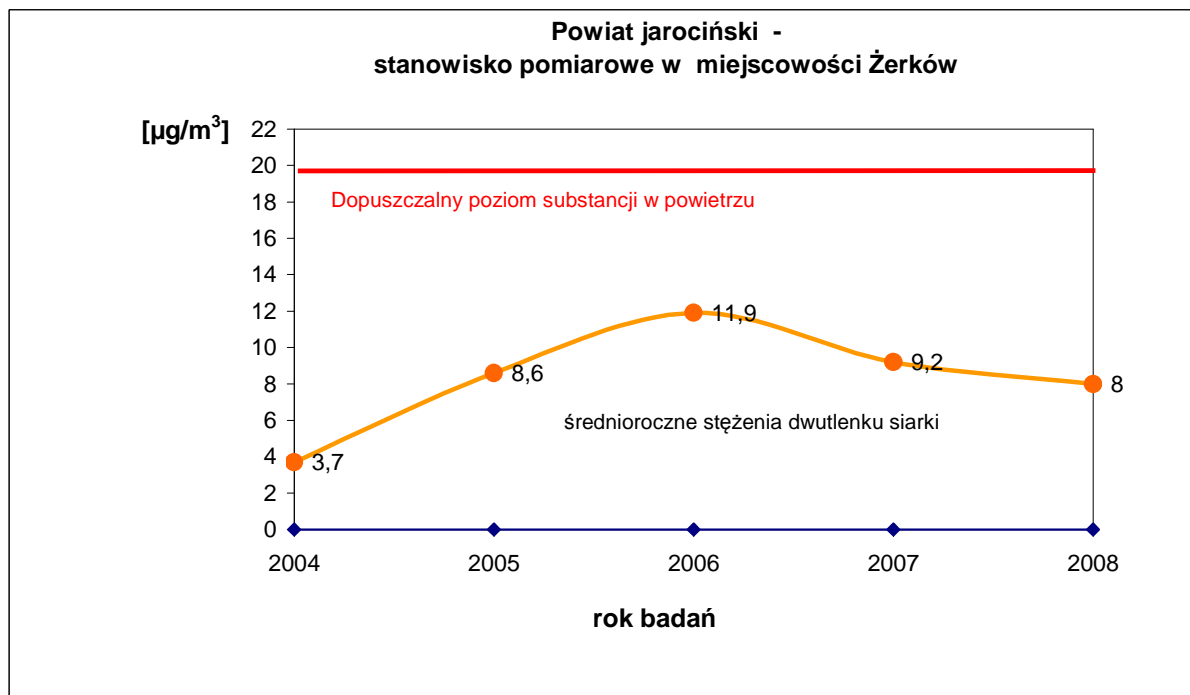
| Lp. | Powiat | Gmina | Lokalizacja | SO ₂ [µg/m ³] | | | | |
|-----|---------------|-------------|---------------------|--------------------------------------|---------|---------|------|--------|
| | | | | 2004 r. | 2005 r. | 2006 r. | 2007 | 2008r. |
| 1 | jarociński | Żerków | Żerków | 3,7 | 8,6 | 11,9 | 9,2 | 7,98 |
| 2. | kaliski | Brzeziny | Pieczyska | 4,7 | 5,3 | 7,0 | 7,6 | 6,89 |
| 3. | kępiński | Trzcinica | Teklin | 7,7 | 7,2 | 10,2 | 7,4 | 7,87 |
| 4. | krotoszyński | Rozdrażew | Dąbrowa | 4,8 | 11,7 | 11,0 | 10,8 | 10,10 |
| 5. | ostrowski | Sośnie | Dobrzec | 3,9 | 6,7 | 6,3 | 4,2 | 4,59 |
| 6. | ostrzeszowski | Kobyła Góra | Kuźnica Myślniewska | 3,7 | 5,7 | 6,9 | 7,7 | 4,95 |
| 7. | pleszewski | Gołuchów | Czechel | 6,5 | 9,8 | 13,0 | 11,3 | 15,40 |

Tabela 3. Średnie roczne stężenia dwutlenku azotu

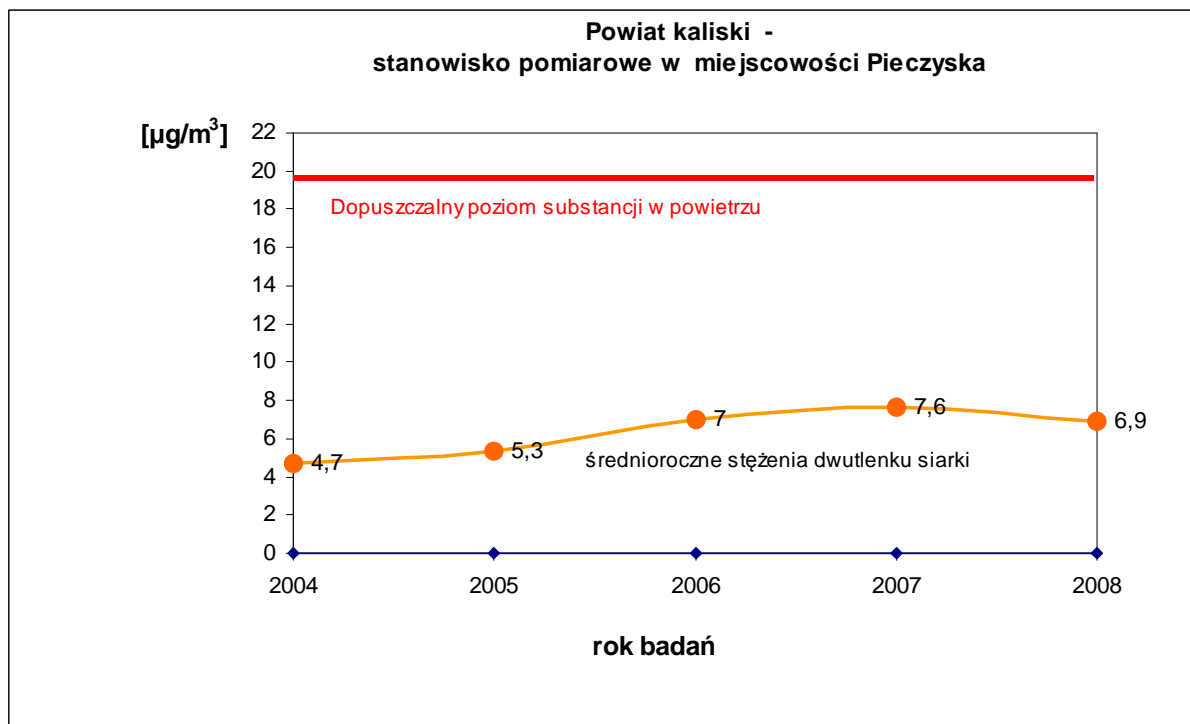
| Lp. | Powiat | Gmina | Lokalizacja | NO ₂ [µg/m ³] | | | | |
|-----|---------------|-------------|---------------------|--------------------------------------|---------|---------|--------|--------|
| | | | | 2004 r. | 2005 r. | 2006 r. | 2007r. | 2008r. |
| 1 | jarociński | Żerków | Żerków | 16,2 | 15,0 | 14,4 | 14,7 | 14,62 |
| 2. | kaliski | Brzeziny | Pieczyska | 12,1 | 12,0 | 9,0 | 10,5 | 11,34 |
| 3. | kępiński | Trzcinica | Teklin | 15,2 | 11,8 | 11,2 | 11,6 | 10,41 |
| 4. | krotoszyński | Rozdrażew | Dąbrowa | 15,5 | 14,8 | 12,3 | 14,9 | 13,46 |
| 5. | ostrowski | Sośnie | Dobrzec | 12,3 | 9,8 | 9,6 | 9,4 | 10,33 |
| 6. | ostrzeszowski | Kobyła Góra | Kuźnica Myślniewska | 12,9 | 12,2 | 10,2 | 11,1 | 12,33 |
| 7. | pleszewski | Gołuchów | Czechel | 15,7 | 16,6 | 14,3 | 14,8 | 11,01 |

Ze względu na ochronę roślin określana jest norma średnioroczna dla dwutlenku siarki oraz dla tlenków azotu. Dla dwutlenku siarki wynosi ona 20 µg/m³, natomiast dla tlenków azotu 30 µg/m³. Stężenia średnioroczne obliczane są jako średnia arytmetyczna na podstawie wszystkich miesięcznych wyników danego zanieczyszczenia na każdym stanowisku. Poniżej przedstawiono średnie roczne zanieczyszczenia dwutlenku siarki (wykresy 1–7) oraz dwutlenku azotu (wykresy 8–14) z okresu 5 lat badań na każdym stanowisku.

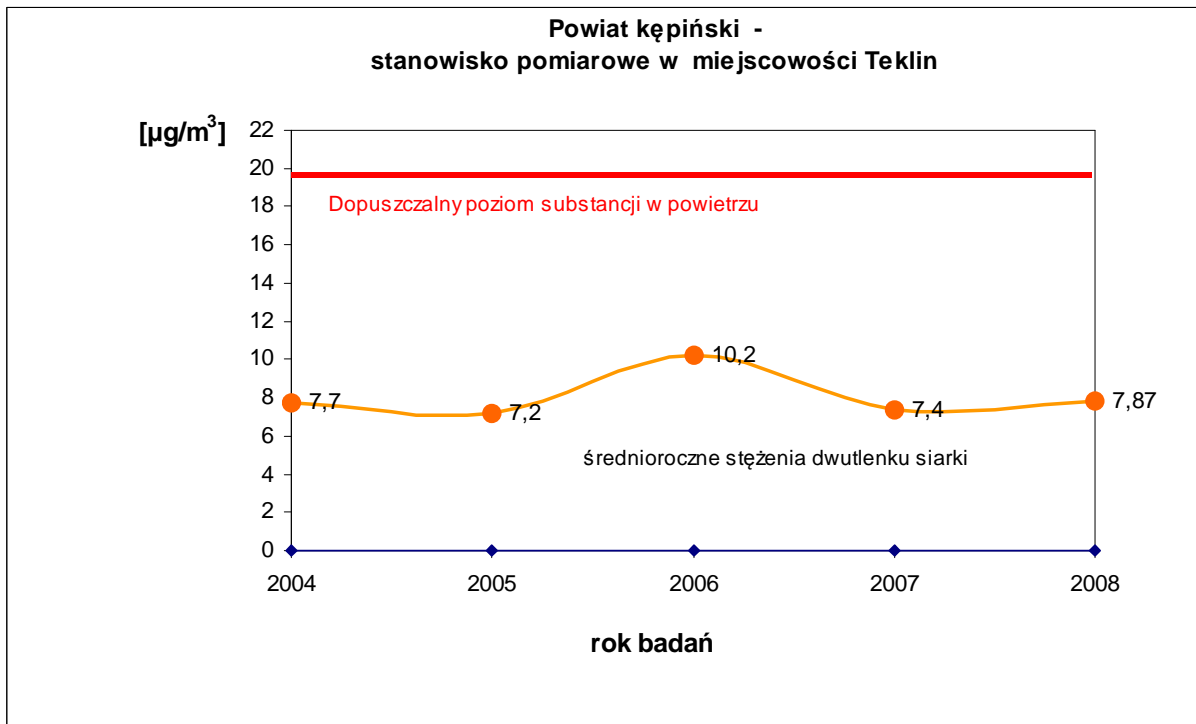
Wykres 1



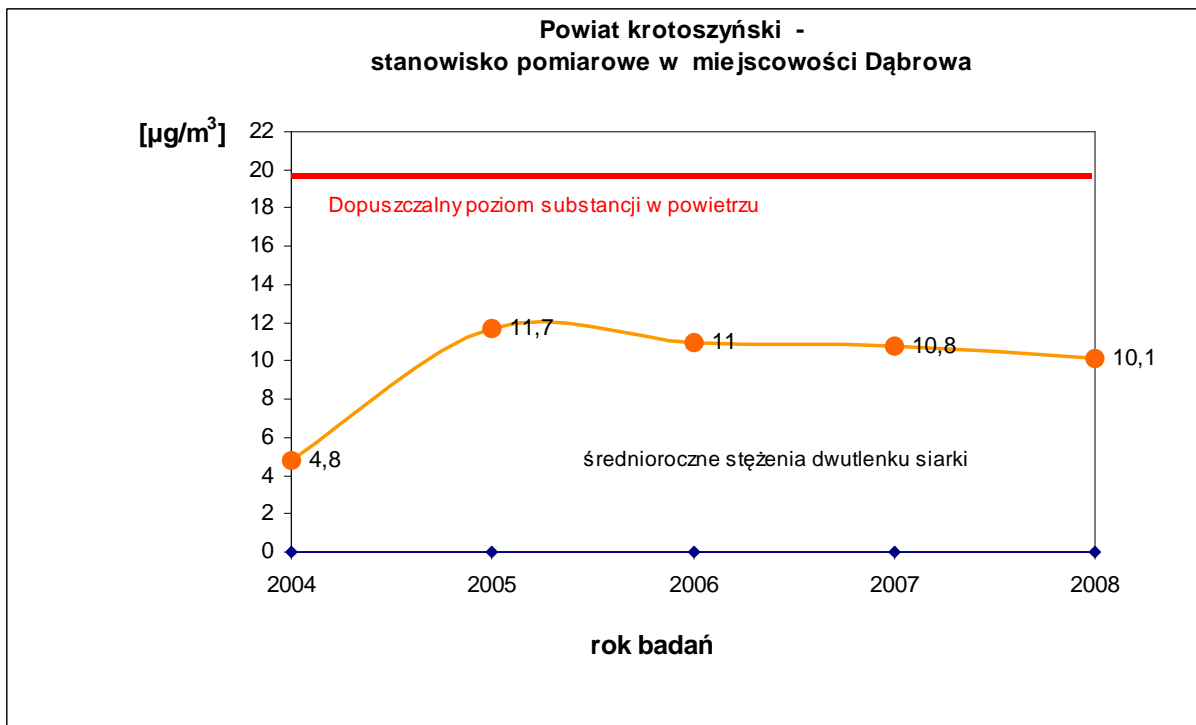
Wykres 2



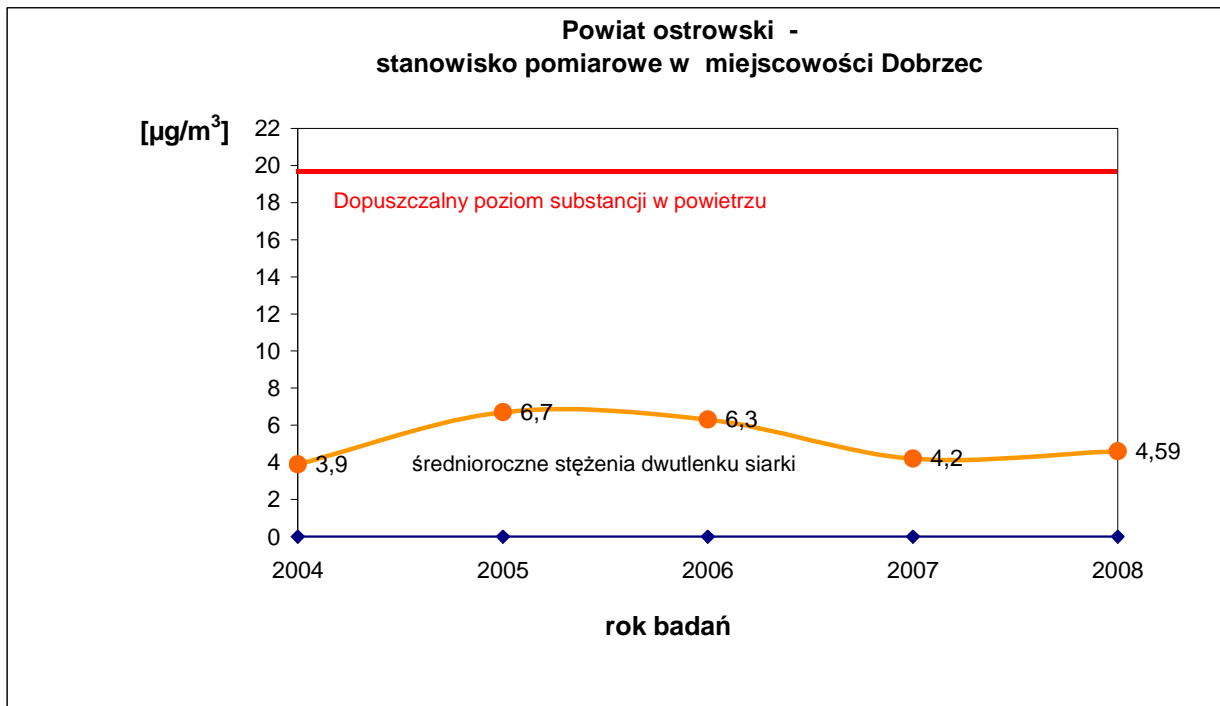
Wykres 3



Wykres 4



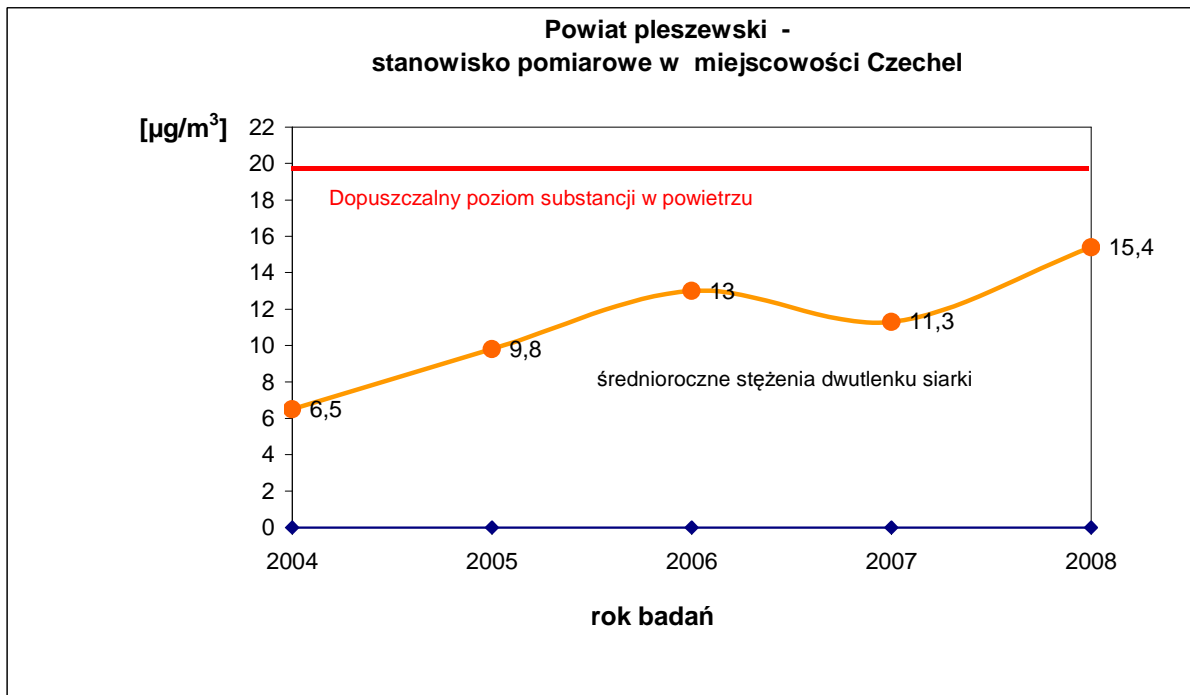
Wykres 5



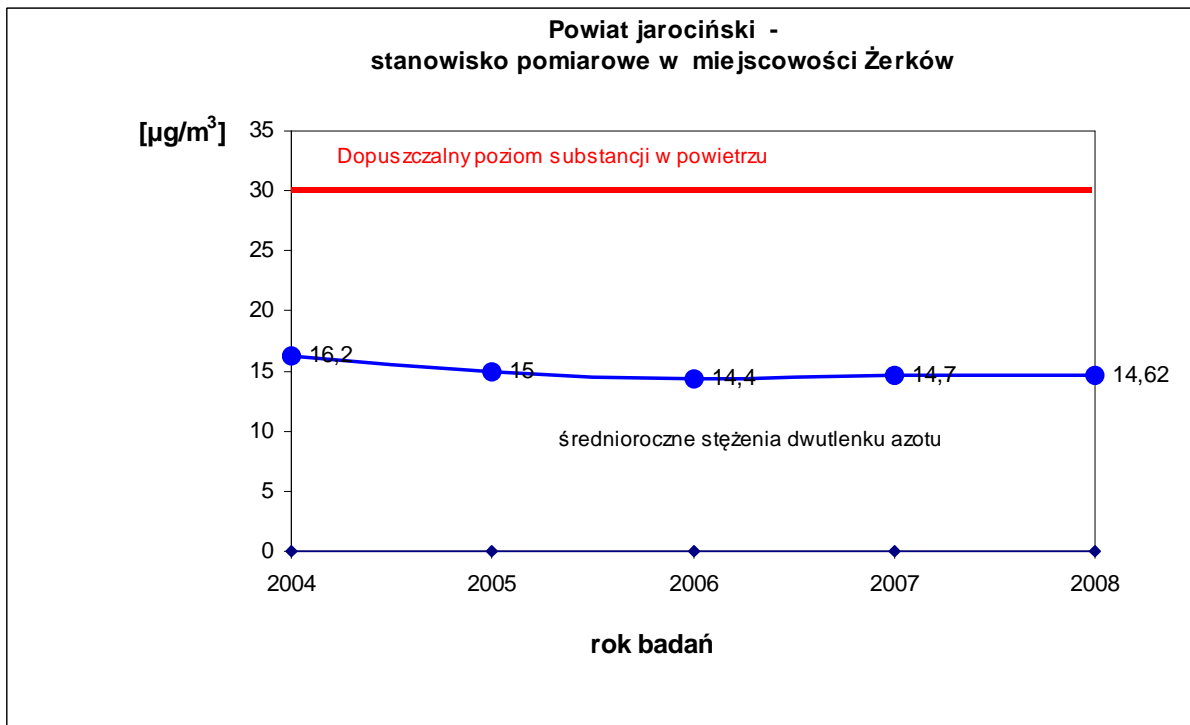
Wykres 6



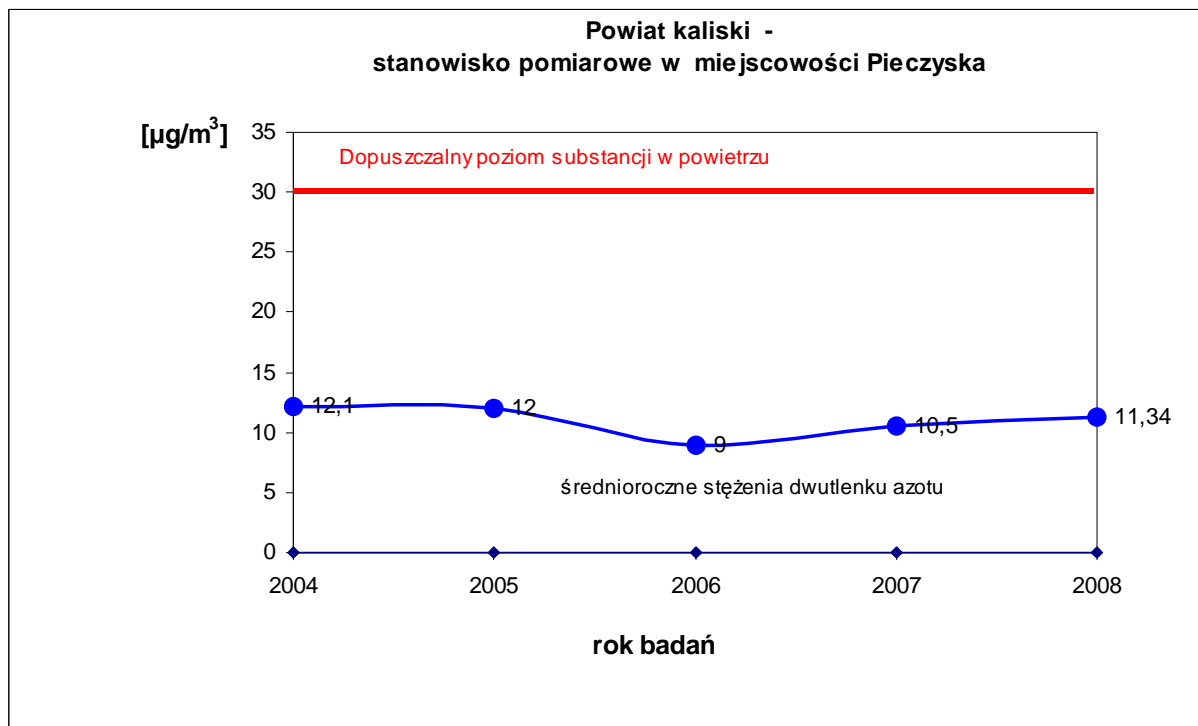
Wykres 7



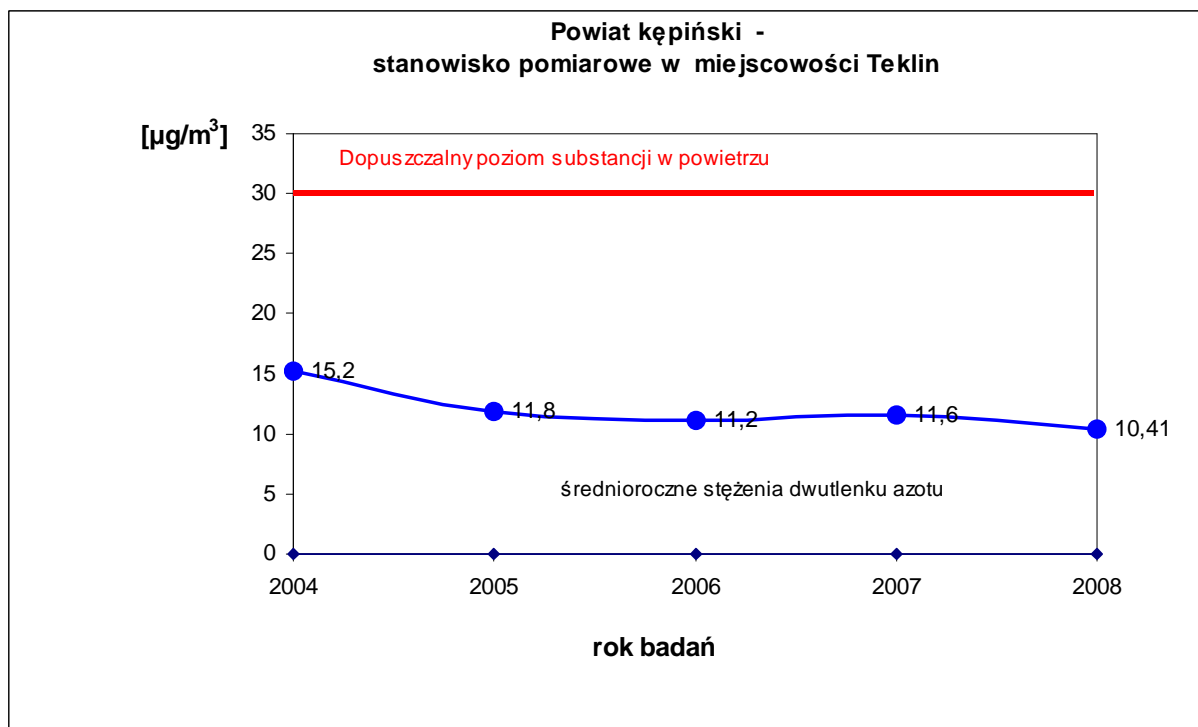
Wykres 8



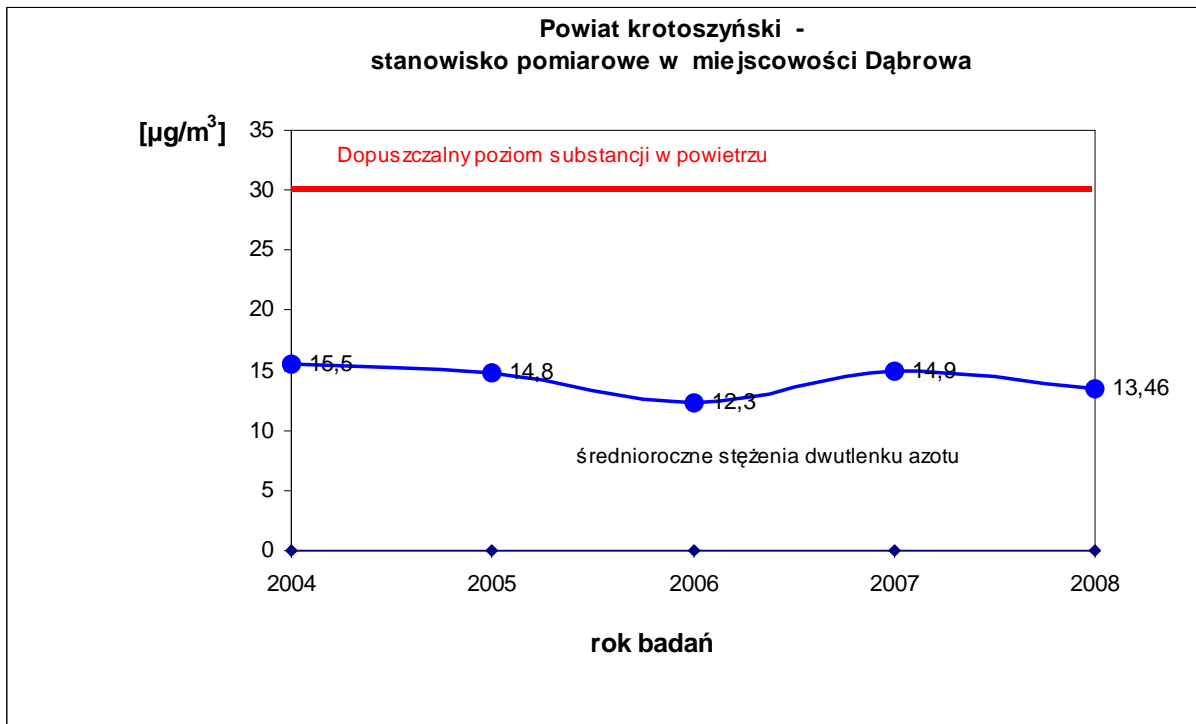
Wykres 9



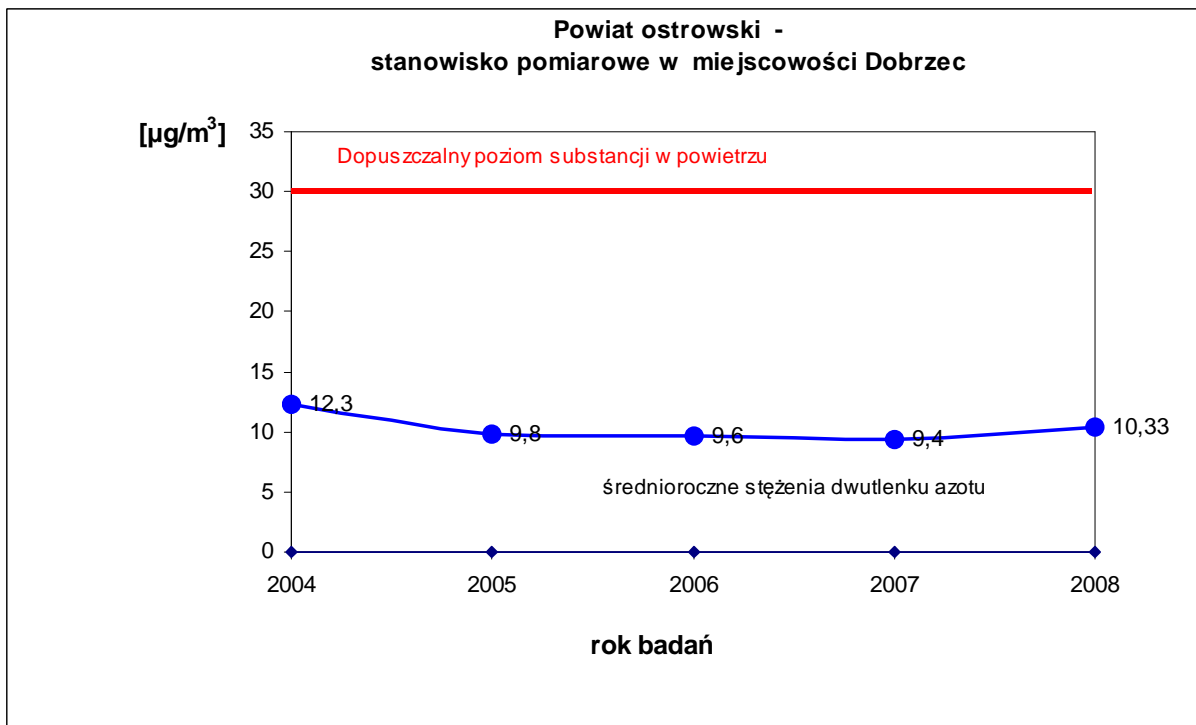
Wykres 10



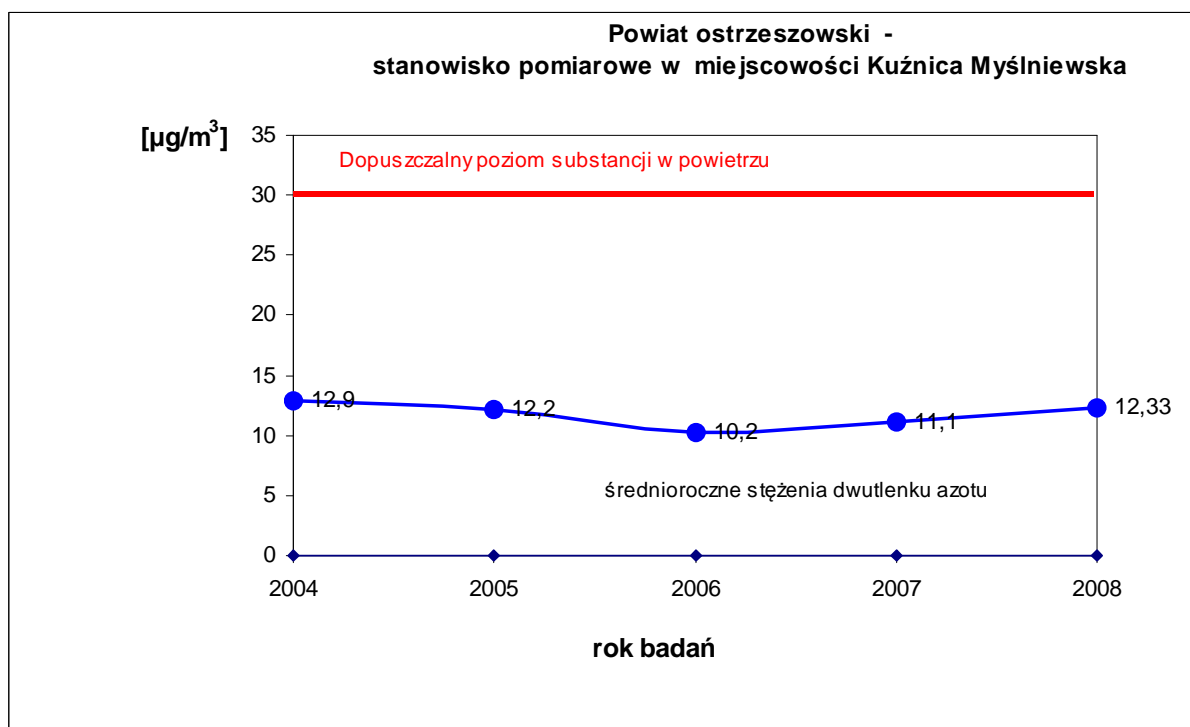
Wykres 11



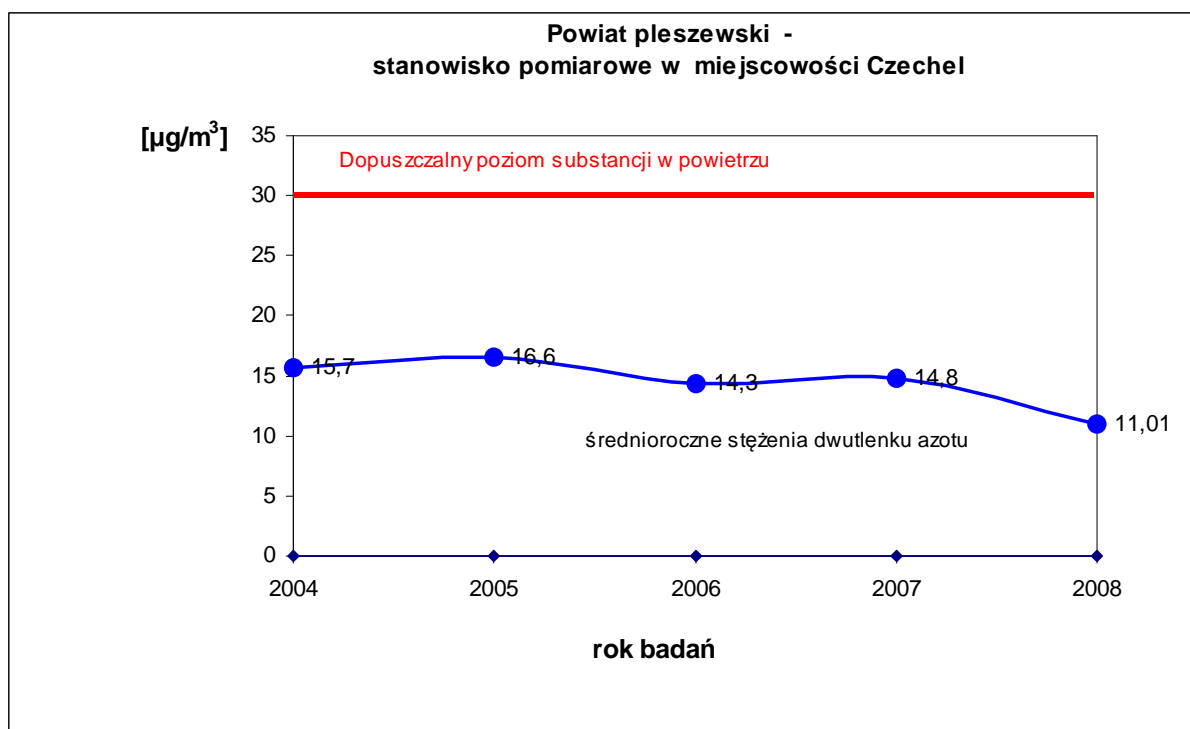
Wykres 12



Wykres 13



Wykres 14



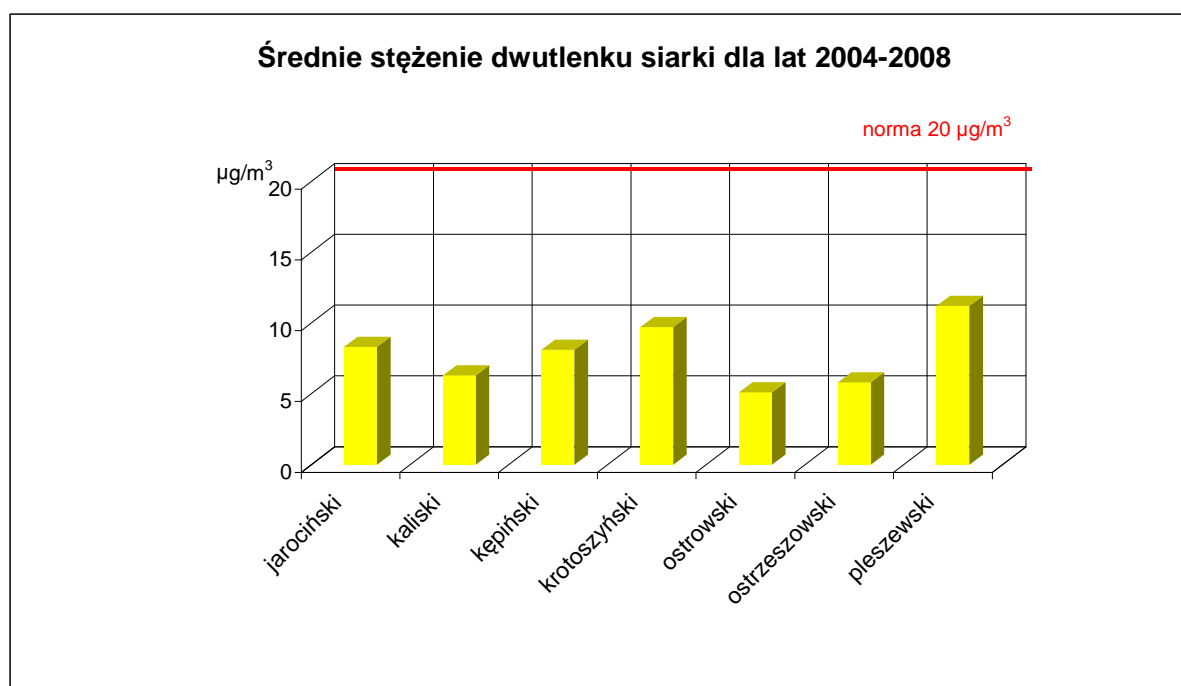
Po przeanalizowaniu wyników badań można stwierdzić, że w przeciągu 5 lat badań na żadnym ze stanowisk nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych norm zarówno dwutlenku siarki ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), jak i dwutlenku azotu ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Najwyższe odnotowane stężenie średnioroczne SO₂ odnotowano w 2008 r na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w powiecie pleszewskim. Wynosiło ono 15,40 µg/m³, co stanowiło 77 % dopuszczalnej normy rocznej. Najniższą wartość stężenia średniorocznego SO₂ odnotowano w 2004 roku, na stanowiskach w powiatach jarocińskim i ostrzeszowskim. Wartość średnioroczna dwutlenku siarki w obu powiatach osiągnęła wtedy wartość 3,7 µg/m³, co stanowiło 18,5 % dopuszczalnej normy.

Uśrednione dla danego powiatu stężenia średnioroczne SO₂ dla okresu 5 lat badań, pokazały, że najczystszym pod kątem zanieczyszczenia dwutlenkiem siarki jest powiat ostrowski, natomiast w powiecie pleszewskim wartości roczne SO₂ były najwyższe.

Graficzną prezentację uśrednionych dla 5 lat stężeń średniorocznych dwutlenku siarki w poszczególnych powiatach przedstawia wykres 15.

Wykres 15

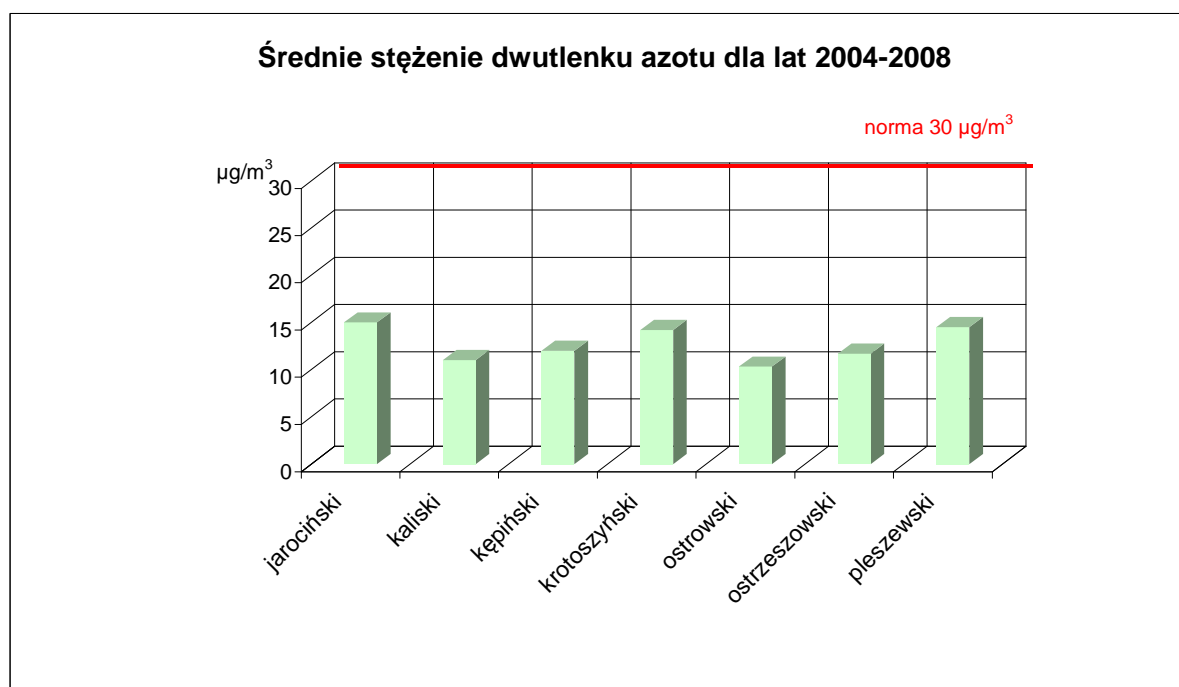


W przypadku zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu najwyższe stężenie średnioroczne dwutlenku azotu odnotowano w 2005 roku w powiecie pleszewskim. Wartość średnioroczna wynosiła wtedy 16,6 µg/m³, co stanowiło 55,3 % dopuszczalnej normy. Najniższe stężenie średnioroczne odnotowano w 2006 roku na stanowisku zlokalizowanym w powiecie kaliskim. Wynosiło ono 9 µg/m³, co stanowiło 30 % dopuszczalnej normy rocznej.

Analiza wielkości stężeń średniorocznych dwutlenku azotu w okresie 5 lat badań wykazała, że najczystszym powiatem pod kątem NO₂ jest powiat ostrowski. Natomiast najwyższe stężenia odnotowywano na terenie powiatu jarocińskiego.

Uśrednione stężenia średnioroczne dwutlenku azotu w poszczególnych powiatach dla lat 2004-2008 przedstawia wykres 16.

Wykres 16



Wyniki badań SO_2 i NO_2 posłużyły także do wykonywania corocznej oceny zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w strefach. Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje oceny rocznej zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w oparciu o poniższe akty prawne:

- Ustawa – Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity w Dz.U. nr 25 poz. 150 z 2008 r z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 03 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 47 poz. 281),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 06 marca 2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. nr 52 poz. 310),

Celem rocznej oceny jakości powietrza jest uzyskanie informacji o wielkości stężeń zanieczyszczeń w strefach. Informacje takie umożliwiają sklasyfikowanie stref w oparciu o przyjęte kryteria, a także wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń. Klasyfikacja ta stanowi również podstawę do podjęcia działań na rzecz poprawy jakości powietrza w danej strefie (programy ochrony powietrza).

Do roku 2007 każdy powiat stanowił jedną strefę. W roku 2008 wprowadzony został nowy podział kraju na strefy. Pod kątem ochrony roślin, strefę stanowi obszar jednego lub więcej powiatów nie wchodzących w skład aglomeracji. Na terenie działania Delegatury w Kaliszu wyróżniamy dwie takie strefy: kalisko - jarocińską (w skład której wchodzi powiaty: jarociński, pleszewski, krotoszyński i kaliski) oraz ostrowsko-kępińską (w skład której wchodzi powiaty ostrowski, ostrzeszowski i kępiński).

W ocenach pod kątem dwutlenku siarki i tlenków azotu z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych dla ochrony roślin w żadnej ze stref nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych poziomów badanych substancji i zaliczono je do klasy A.