

STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO
W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE W ROKU 2010
I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI FUNDACJI ARMAAG



AB 1057



Raport przygotował zespół:

Michalina Bielawska

Ewa Kachniarz

Tomasz Kołakowski

Michał Sarafin

Tomasz Waszczyk

Ania Zygmunt

Pod redakcją:

Krystyny Szymańskiej

Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej

ZAŁOŻYCIELE FUNDACJI ARMAAG:

Gmina Gdańsk

Gmina Gdynia

Gmina Sopot

Gmina Tczew

FUNDATORZY STACJI:

Grupa LOTOS S.A – Rafineria Gdańska

Zespół Elektrociepłowni Wybrzeże S.A

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych "PERN"

Przedsiębiorstwo Przeładunku Paliw Płynnych "NAFTOPORT" Sp z.o.o

Fundacja Współpracy Polsko-Niemieckiej

Stocznia Gdynia S.A

Port Gdynia

Stocznia Remontowa "NAUTA" S.A

Bałtycka Baza Masowa Sp. z.o.o

Stocznia Marynarki Wojennej

Po dwuletniej przerwie przekazujemy Państwu kolejny **Raport** z działalności sieci regionalnego monitoringu atmosfery ARMAAG. W wyjątkowym dla nas okresie lat 2009 -2010 komunikowaliśmy się z Państwem poprzez stronę www.

Przywiązując wagę do tradycji związanych z jakością powietrza, wydajemy papierową wersję Raportu, licząc, że znajdzie miejsce w bibliotekach. Dziękujemy naszym Fundatorom: Prezydentom Miast Założycieli Fundacji ARMAAG (Gdańska, Gdyni, Sopotu i Tczewa), pracownikom merytorycznych Wydziałów Miast Założycieli za pomoc w stosowaniu procedur administracyjnych przy konstruowaniu umów, służbom finansowym za terminowe przekazywanie dotacji i sprawne rozliczanie wykorzystanych środków i pomoc przy interpretacji przepisów.

Podziękowania kierujemy do naszego Partnera w projekcie **AIRPOMERANIA**, Pomorskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska, który wsparł tę inicjatywę swoją kompetencją ustawową.

Szczególne podziękowania kierujemy do Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku za finansowanie działalności Fundacji.

Dziękujemy również Urzędowi Marszałkowskiemu za partnerski udział w realizacji projektu **AIRPOMERANIA**.

To wydanie Raportu poświęcamy pamięci Nieodżałowanego Przyjaciela Fundacji

Ś.P Prof. ROBERTA BOGDANOWICZA
wieloletniego wiceprezesa Zarządu WFOŚiGW

Zarząd Fundacji ARMAAG

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	7
2.	DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 – 2010	8
2.1	Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie	8
2.1.1.	Wypożyczenie pomiarowe	9
2.1.2.	Pomiary ekwiwalentności pyłu PM ₁₀ i PM _{2,5}	12
2.1.3.	Wypożyczenie do pomiarów meteorologicznych	14
2.2.	Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza	15
2.3.	Projekty Europejskie	19
2.3.1	Projekt AIRPOMERANIA	19
2.3.1.1.	Przebieg realizacji projektu	21
2.3.2	Projekt CITEAIR II	24
2.4.	System zarządzania	25
2.5.	Budżety Fundacji w latach 2009-2010	26
3.	WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ	27
3.1.	Ditlenek siarki	29
3.2.	Tlenki azotu	36
3.2.1	Ditlenek azotu	37
3.2.2	Tlenki azotu	42
3.3.	Pył PM ₁₀	43
3.4.	Tlenek węgla	49
3.5.	Ozon	52
3.6.	Zanieczyszczenia specyficzne	59
3.6.1.	Benzen, toluen, etylobenzen, ksyleny	59
3.6.2.	Amoniak i ditlenek węgla	61
4.	WARUNKI METEOROLOGICZNE	62
4.1.	Średnie i ekstremalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych	64
4.2.	Temperatura powietrza	65
4.3.	Wilgotność względna powietrza	67
4.4.	Ciśnienie atmosferyczne	68
4.5.	Kierunek i prędkość wiatru	69
4.6.	Opad atmosferyczny	72
4.7.	Natężenie promieniowania bezpośredniego	74
5.	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI I TCZEWIE	76
5.1	Ocena ogólna	76
5.2	Ocena jakości powietrza w Gdańsku	81
5.2.1	Ditlenek siarki	81
5.2.2	Ditlenek azotu	83
5.2.3	Pył PM ₁₀	83

5.2.4	Tlenek węgla	86
5.2.5	Ozon	86
5.3	Ocena jakości powietrza Gdyni	86
5.3.1	Ditlenek siarki	86
5.3.2	Ditlenek azotu	88
5.3.3	Pył PM ₁₀	89
5.3.4	Tlenek węgla	90
5.3.5	Ozon	91
5.4	Ocena jakości powietrza w Sopocie	91
5.4.1	Ditlenek siarki	91
5.4.2	Ditlenek azotu	92
5.4.3	Pył PM ₁₀	93
5.4.4	Tlenek węgla	94
5.4	Ocena jakości powietrza w Tczewie	94
5.5.1	Ditlenek siarki	94
5.5.2	Ditlenek azotu	96
5.5.3	Pył PM ₁₀	96
5.5.4	Tlenek węgla	97
5.6	Epizody	98
5.7	Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce	103
5.8	Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy	107
6.	PODSUMOWANIE	109
7.	MONITORING, OCENA I ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM	110
7.1.	Wstęp	111
7.2.	Podstawy prawne systemu zarządzania jakością powietrza w Polsce	111
7.3.	System zarządzania jakością powietrza	111
7.4.	Finansowanie systemu ocen jakości powietrza	113
7.5.	Informacje o projekcie AIRPOMERANIA	115
7.6.	Podsumowanie	117
8.	SPIS TABEL	118
9.	SPIS RYCIN	119



W latach 2009 -2010 podstawą działalności Fundacji ARMAAG były plany rzeczowo-finansowe uchwalane przez Radę Nadzorczą V kadencji. Plan rzeczowo- finansowy na rok 2009 uchwalony został 27 września 2008 roku, zaś plan na rok 2010 w dniu 22 września 2009. Również 22 września 2009 roku, Rada Nadzorcza udzielając zgody na aplikację do Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego o środki na projekt **AIRPOMERANIA**, zaktualizowała plan finansowy Fundacji.

W Raporcie omówiono działalność Fundacji w latach 2009 - 2010. W rozdziałach ogólnych oraz przy ocenie jakości powietrza przedstawiono informacje z dwóch lat ze szczególnym uwzględnieniem realizacji projektów europejskich.

Wyników pomiarów, zarówno substancji jak i parametrów meteorologicznych, poddano analizie za rok 2010, ponieważ wyniki z roku 2009 omówiono i zamieszczono na stronie internetowej www.armaag.gda.pl/projekty.htm.

Realizując porozumienie z Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska przekazano zwalidowane wyniki pomiarów za rok 2010 jako źródło do wykonania „Oceny jakości powietrza w województwie pomorskim w roku 2010”

Wyniki audytu w nadzorze (8, 9 czerwca 2010 r.) potwierdziły kompetencje techniczne personelu i wysoką jakość badań.

Sprawozdania z wyników pomiarów wykonywane były zgodnie z procedurą oraz ustalonym zakresem akredytacji i przekazywane gminom i fundatorom stacji każdego miesiąca. Opracowania i analizy udostępniano na stronie www.armaag.gda.pl. Raport roczny za rok 2009 umieszczono na stronie internetowej.

Do sieci informacyjnej EnviroNet włączono panele w starostwach starogardzkim i kwidzyńskim. Na panelach pokazywano wyniki z pomiarów sieci ARMAAG i włączonej – w ramach projektu – stacji w Starogardzie Gdańskim.

Na panelach prezentowano również inne ważne informacje o zdarzeniach związanych z ochroną środowiska.

W ramach projektu uruchomiono stronę internetową www.airpomerania.pl.

Udział Fundacji w projekcie CITEAIR II w istotny sposób zaznaczono przez organizację warsztatów w Gdańsku w październiku 2010.

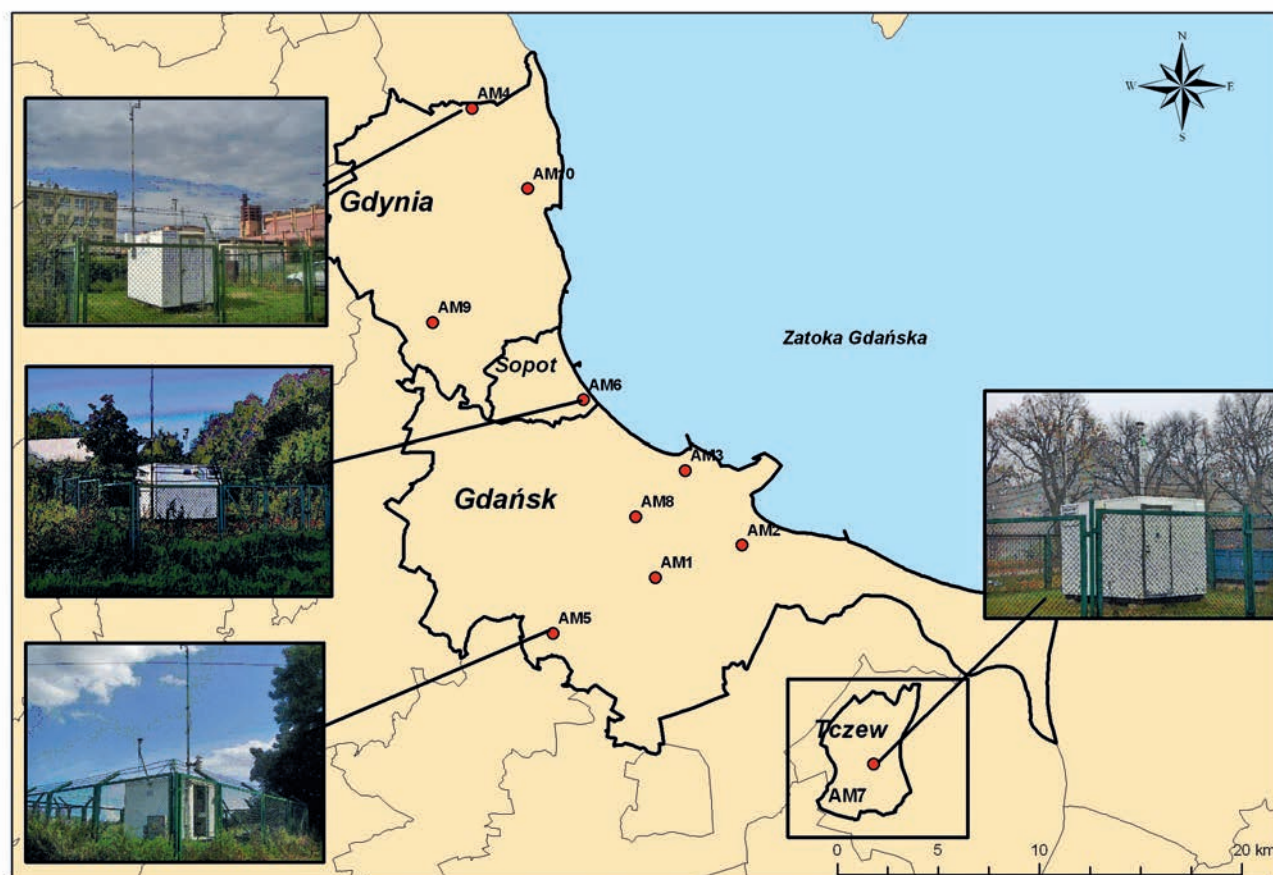
Statutowa działalność Fundacji finansowana była z dotacji samorządów – założycieli oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku. Wspierana była również przez dotację od Grupy LOTOS S.A i ZEC Wybrzeże.

Na zrealizowaną w roku 2010 część zadań z projektu **AIRPOMERANIA** uzyskano refundację 75% środków z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

2.1 Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie

W latach 2009-2010 pomiary wykonywane były w dziesięciu stacjach, z przerwą pomiarową trwającą od 1 października 2008 do 20 grudnia 2009 w stacji AM9 (Gdynia) w związku ze zmianą jej lokalizacji. W czasie wyłączenia analizatory przeniesione były do innych stacji. Oprócz pomiarów stężeń substancji i parametrów meteorologicznych wykonywane były pomiary ekwiwalentności metod pomiarowych pyłu PM_{10} , a w roku 2010 również pyłu $PM_{2,5}$.



Ryc.1.Rozmieszczenie stacji ARMAAG

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w latach 2009-2010

Stacja	Rok rozpoczęcia pomiarów	Analizatory gazowe	Analizatory pyłowe	Wyposażenie meteorologiczne
AM1 Gdańsk Śródmieście ul. Powstańców Warszawskich	1996	SO ₂ , NO _x , NO ₂ NO, CO	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie
AM2 Gdańsk Stogi ul. Kaczeńce	1996	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, BTEX	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM3 Gdańsk Nowy Port ul. Wyzwolenia	1997	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO, CO ₂	PM ₁₀	temperatura, ciśnienie
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	1997	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO, CO ₂ , ozon	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM5 Gdańsk Szadółki ul. Ostrzycka	1998	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO, CO ₂ , ozon	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1998	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, prędkość i kierunek wiatru
AM7 Tczew ul. Targowa	1998	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO	PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	1998	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO, ozon	PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM9 Gdynia ul. Szafranowa	1999	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO, ozon	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, prędkość i kierunek wiatru
AM10 Gdynia Śródmieście ul. Wendy	2001	NO _x , NO, NH ₃ , BTEX	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, prędkość i kierunek wiatru

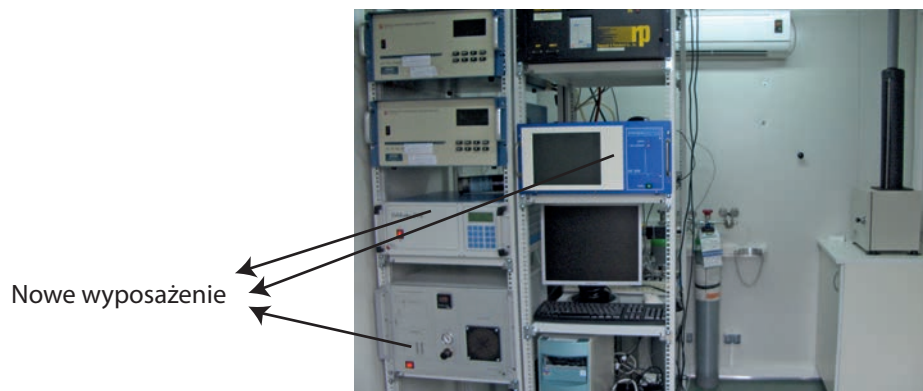
2.1.1. Wyposażenie pomiarowe

W sieci monitoringu regionalnego Fundacji ARMAAG w latach 2009-2010 do pomiarów substancji gazowych i pyłu PM₁₀ używano następującego wyposażenia pomiarowego:

- 9 analizatorów ditlenku siarki,
- 9 analizatorów ditlenku i tlenku azotu,
- 7 analizatorów tlenku węgla,
- 2 analizatorów ditlenku węgla,
- 3 analizatorów ozonu, 1 analizatora amoniaku,
- 2 analizatorów BTEX.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

W latach 2009-2010 sukcesywnie rozszerzano zakres pomiarów. W roku 2009 ze środków Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska w Gdańsku zakupiono do stacji AM2 analizator węglowodorów aromatycznych (BTEX- pracujący w oparciu o technikę PID) i referencyjny analizator tlenu węgla do stacji AM1. Razem z zakupem analizatorów zakupiono wyposażenie niezbędne do kalibracji (generatory powietrza zerowego i kalibratory).



Ryc.2. Wyposażenie stacji AM2

W Gdyni w roku 2009 prowadzono prace związane z przeniesieniem stacji AM9. Również w 2009 r. w stacji AM7 zainstalowano i uruchomiono analizator pyłu $PM_{2.5}$ (własność WIOŚ Gdańsk).



Ryc.3. Analizator pyłu $PM_{2.5}$ - BAM

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

W roku 2010 ze stacji AM5 wycofano zużyty analizator ozonu, zastępując go nowym urządzeniem oraz wymieniono kontener pomiarowy na stacji AM2 dzięki środkom pozyskanym z GRUPY LOTOS S.A. Do stacji AM7 ze środków Gminy Tczew zakupiono nowoczesny pyłomierz firmy GRIMM do równoczesnego pomiaru pyłu PM_{10} , $PM_{2,5}$, PM_1 .



Ryc.4. Nowy kontener pomiarowy AM2



Ryc.5. Analizator pyłu GRIMM

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

Nadzór nad wyposażeniem prowadzono zgodnie z procedurami i instrukcjami systemu zarządzania ustanowionego w Fundacji w zgodności z normą PN - EN IEC/ISO17025:2005. Kontrolę jakości pomiarów prowadzono przy użyciu kalibratora ozonu posiadającego świadectwo wzorcowania laboratorium Praskiego Instytutu Hydrometeorologicznego i dwóch referencyjnych przepływomierzy z certyfikatem NIST.

Kalibracje (sprawdzenia wewnętrzne) wykonywano przy użyciu certyfikowanych wzorców i materiałów odniesienia:

- 9 kalibratorów wielogazowych,
- 9 generatorów powietrza zerowego,
- certyfikowanych mieszanek gazowych.

2.1.2. Pomiary ekwiwalentności pyłu PM₁₀ i PM_{2,5}

Pomiary pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} prowadzone w sieci ARMAAG przy użyciu analizatorów Eberline (8) pracujących w oparciu o metodę osłabienia promieniowania β) i analizatorów TEOM (3) (pomiar metodą wagi oscylacyjnej) nie posiadają statusu pomiaru referencyjnego. Dla uzyskania statusu pomiaru akredytowanego w latach 2009-2010 prowadzone były badania ekwiwalentności w celu wyznaczenia współczynnika korekcji w stosunku do metody referencyjnej.

W roku 2009 na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu przeprowadzono kolejny cykl rocznych pomiarów ekwiwalentności metod oznaczania pyłu PM₁₀.

BADANIE OBEJMOWAŁO:

- jednoczesne pobieranie próbek na trzech różnych analizatorach, w tym na jednym referencyjnym,
- weryfikację wyników,
- wyznaczenie współczynnika ekwiwalentności dla metod radiometrycznej i para-grawimetrycznej,
- oznaczanie metali i benzo-a-pirenu w pyłe (w laboratorium Pomorskiego Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Gdańsku).

Na tej samej stacji w roku 2010 badania ekwiwalentności pyłu PM₁₀ i pyłu PM_{2,5} wykonywano zgodnie z porozumieniem zawartym pomiędzy Instytutem Podstaw Środowiska PAN w Zabrze i Pomorskim Inspektorem Ochrony Środowiska.



POBORNİK IPIŚ PAN

POBORNİK WIOŚ

Ryc.6. Lokalizacja referencyjnych poborników pyłu

Pomiary ekwiwalentności prowadzono również na stacji AM7.



Ryc.7. Widok poligonu pomiarowego do badań ekwiwalentności w Tczewie

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

W oparciu o wyniki pomiarów, po zakończeniu cyklu badań, wyznaczony zostanie współczynnik korekcji dla niereferencyjnych metod pomiaru pyłu. Wymagania i zasady obliczania współczynnika ekwiwalentności dla przeprowadzanych pomiarów omówiono szczegółowo w opracowaniu autorskim dr inż. Jacka Gębickiego zamieszczonym w elektronicznej wersji Raportu 2009 na stronie internetowej Fundacji <http://www.armaag.gda.pl/projekty.htm>. Z przeprowadzonych badań opracowano raport znajdujący się w archiwum Fundacji. Raport przekazano Pomorskiemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska.

Wyniki badań z roku 2010 zawarte są w raporcie końcowym „Analiza stanu zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10 i PM2,5 z uwzględnieniem składu chemicznego pyłu oraz wpływu źródeł naturalnych” opracowanym przez Konsorcjum składające się z Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej PIB i Instytutu Ochrony środowiska PIB.

2.1.3. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W latach 2009-2010 wymieniono wyeksploatowane czujniki.

W roku 2009 zakupiono stację Vaisala do stacji AM2 oraz laserowy miernik opadów do stacji AM8.

W roku 2010 zakupiono kolejne dwie stacje Vaisala do stacji AM4 i AM7 oraz laserowy miernik również do stacji AM7.



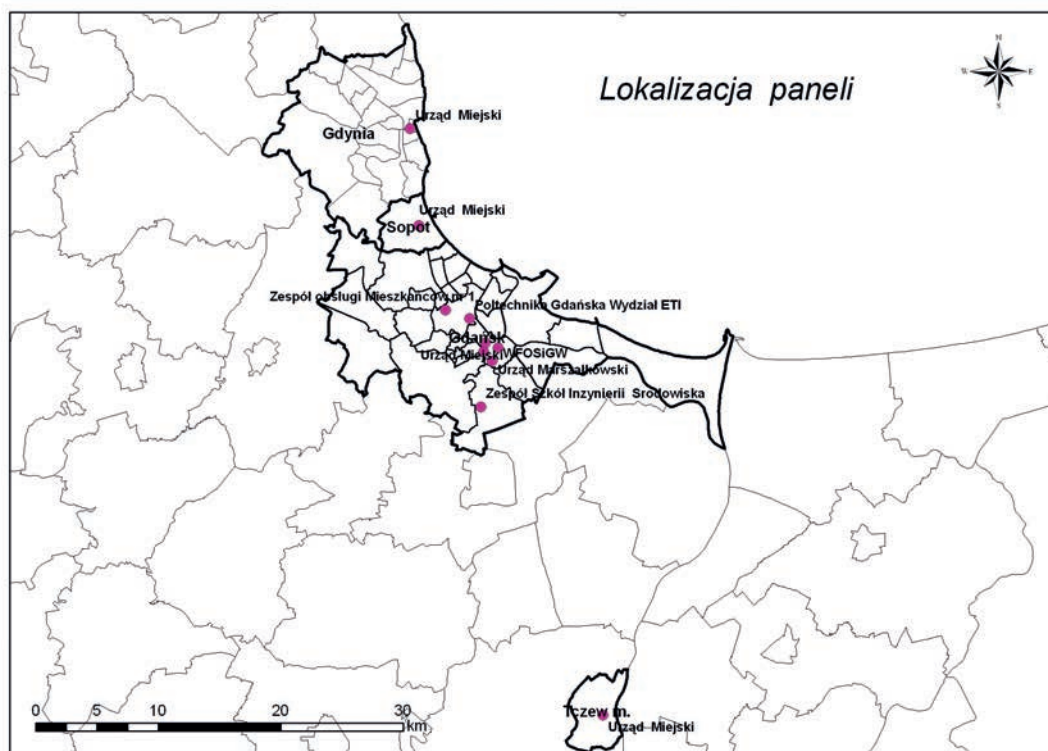
Ryc.8. Mierniki parametrów meteorologicznych

2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza

Tryb i sposoby udostępniania i prezentacji informacji o jakości powietrza oparto o zasady sformułowane w statucie Fundacji oraz dokumentach prawnych. Informacje prezentowano w postaci bieżących wyników pomiarów na stronie internetowej www.armaag.gda.pl, www.airpomerania.pl.

Miesięczne sprawozdania z wyników badań opracowane według wzoru ustalonego w zakresie akredytacji przekazywano gminom Fundatorom, Pomorskiemu Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska, Stoczni Gdynia S.A, Stoczni Marynarki Wojennej w formie tradycyjnej. Portowi Gdynia dostarczano wersję elektroniczną. Skrócony raport miesięczny prezentowano na stronie internetowej.

Do przekazywania społeczeństwu informacji o jakości powietrza wykorzystywano sieć paneli EnviroNet, której budowę w aglomeracji Trójmiejskiej i w Tczewie ukończono w czerwcu 2009 roku.



Ryc.9. Lokalizacji paneli informacyjnych w sieci EnviroNet

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

Sieć informacji EnviroNet o jakości powietrza obejmuje:

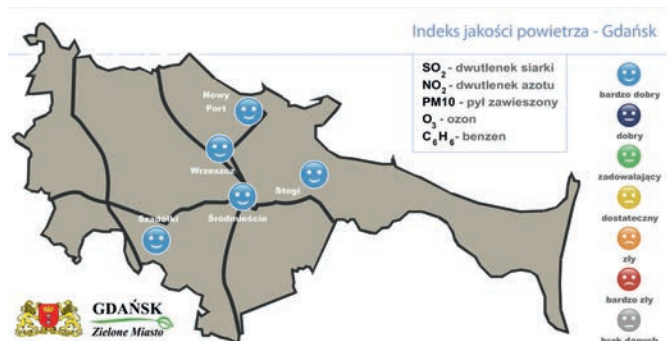
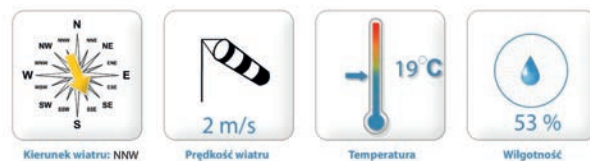
- serwer i stację roboczą,
- dwa panele 32" zlokalizowane w Urzędzie Miejskim w Gdańsku i Urzędzie Miasta Gdynia
- sześć paneli 40" zainstalowanych w:
 - Urzędzie Miasta w Tczewie,
 - Urzędzie Miasta Sopot,
 - Urzędzie Miejskim w Gdańsku przy ulicach 3 Maja i ul. Partyzantów,
 - Urzędzie Marszałkowskim przy ulicy Okopowej,
 - Wojewódzkim Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
 - Technikum Ochrony Środowiska,
 - Na Wydziale Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej.

Dla każdej instytucji wykonany był autorski projekt zawierający informacje bazowe i inne charakterystyczne dane.

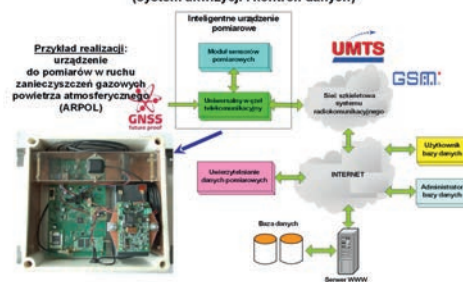
Poniżej zaprezentowano projekt wykonany dla Politechniki Gdańskiej.



Aktualne dane meteorologiczne ze stacji AMS Gdańsk Szadłoki z dnia: 25-5-2009 z godziny 13:00



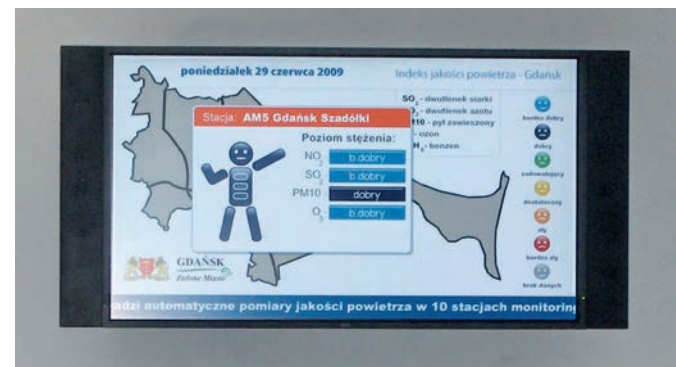
Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych Beprzewodowy monitoring zagrożeń (system akwizycji i kontroli danych)



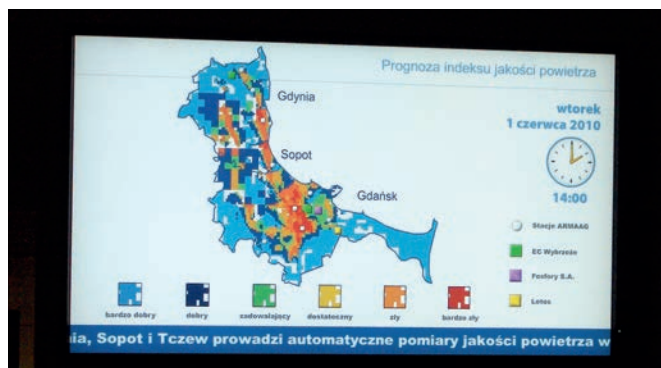
2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010



Ryc.10. Projekt prezentacji na panelu na Politechnice Gdańskiej

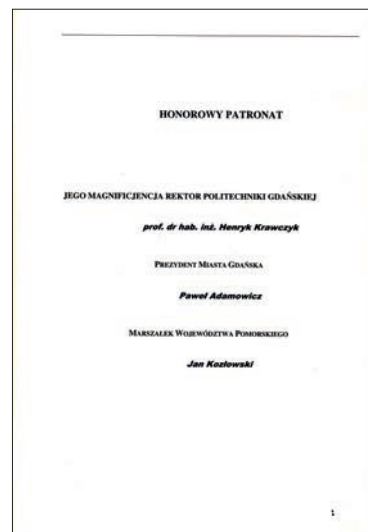


2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010



Ryc.11. Widoki paneli w różnych lokalizacjach

Informację o pracach Fundacji ARMAAG prezentowano w mediach trójmiejskich oraz na II Pomorskiej Konferencji z cyklu Jakość Powietrza Gdańsk, 23-24 IV 2009 r. w Gdańsku Sobieszewie.



Ryc.12. Materiały konferencyjne i skład Komitetu Honorowego

Dane do prac naukowych i badawczych udostępniono 11 osobom i instytucjom naukowym w 2009 roku oraz 19 w 2010 roku.

2.3. Projekty Europejskie

2.3.1 Projekt **AIRPOMERANIA**

W roku 2009 Fundacja ARMAAG na podstawie uzyskanej zgody Rady Nadzorczej złożyła wniosek aplikacyjny do Regionalnego Programu Operacyjnego na realizację projektu pt. „**System zarządzania informacją o jakości powietrza w województwie pomorskim AIRPOMERANIA**”. Wniosek uzyskał rekomendację Zespołu Ocen Strategicznych i został skierowany do realizacji w ramach działania 5.3 Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego w latach 2007-2013. Celem projektu jest zdyskontowanie dotychczasowych osiągnięć Fundacji i poszerzenie współpracy pomiędzy samorządami lokalnymi (gminy Gdańsk, Gdynia, Sopot i Tczew) o samorząd regionalny (Marszałek Województwa) i administrację rządową (WIOŚ). Zaproponowany schemat współpracy jest pierwszym tego typu przedsięwzięciem w Polsce.

Obejmuje dwa powiązane ze sobą, uzupełniające się główne komponenty:

- **Rozbudowę sieci automatycznego monitoringu zanieczyszczenia powietrza**
- **Budowę regionalnego systemu zarządzania informacją o jakości powietrza**

Wartość każdego komponentu wynosi 4 mln złotych. Dotacja środków unijnych wyniosła 75%.

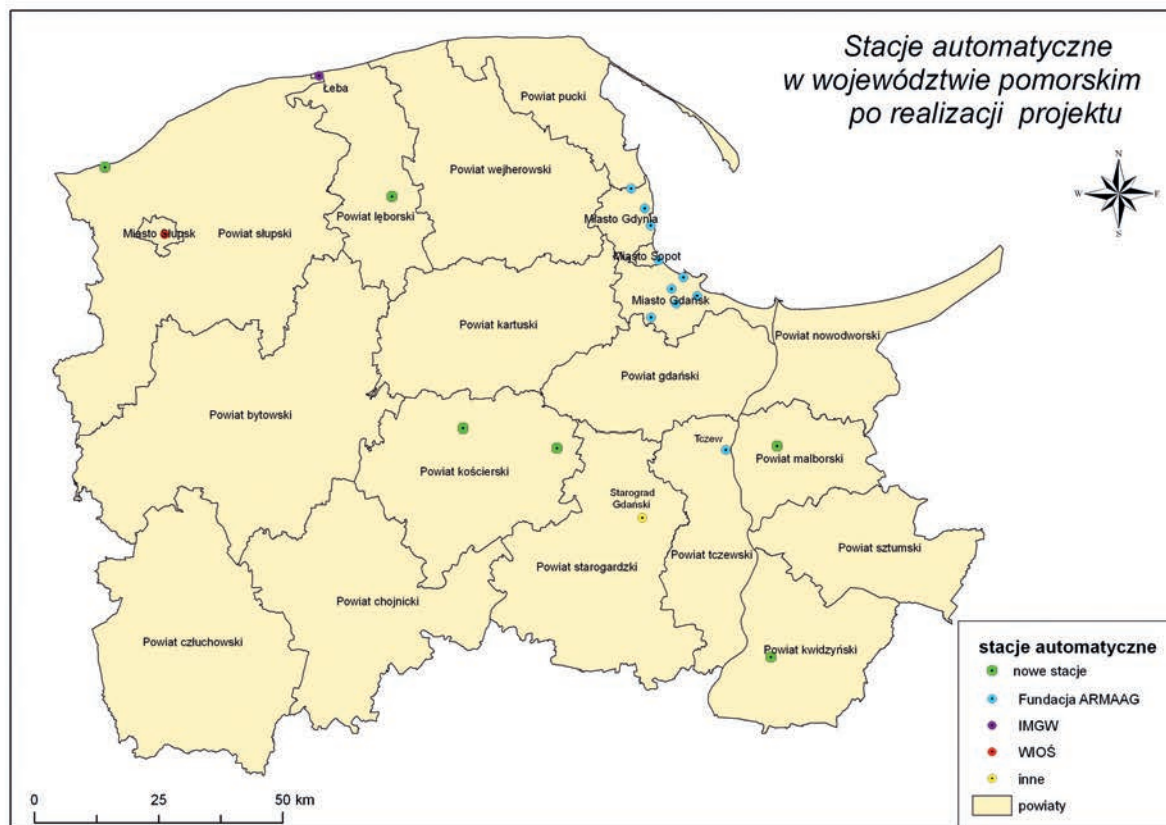
Zadania regionalnego systemu informacji o jakości powietrza obejmują:

1. wspomaganie wykonania ocen jakości powietrza w województwie pomorskim,
2. system ostrzegawczo-alertowy,
3. raportowanie bieżące,
4. prowadzenie baz i bibliotek emisji, imisji i parametrów meteorologicznych,
5. wykonywanie prognoz stanu jakości powietrza,
6. udostępnianie informacji pomiarowej i prognostycznej on-line,
7. wspomaganie wykonywania programów naprawczych i monitorowanie ich realizacji, przygotowanie danych do planów zagospodarowania oraz
8. działania z zakresu edukacji ekologicznej.

System zakłada integralność zarządzania w sytuacji rozproszonych kompetencji pomiędzy uczestnikami systemu oceny jakości powietrza. Docelowymi podmiotami korzystającymi z zasobów systemu będą: Urząd Marszałkowski, WIOŚ, Urząd Wojewódzki, Starostwa, Gminy, Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, instytucje realizujące inwestycje wpływające na stan powietrza, lekarze służba zdrowia, a przede wszystkim społeczeństwo Pomorza. Zasoby zgromadzone w systemie pozwolą na przygotowanie informacji o jakości powietrza dostępnej na każdym szczeblu decyzyjnym a także społeczeństwu o różnym poziomie wiedzy. Fundacja ARMAAG będzie miała możliwość rozwoju i wdrażania nowoczesnych technologii bez zwiększonych dotacji gmin – założycieli. Poszczególne urządzenia techniczne (wyposażenie komputerowe) związane z systemem zostaną zlokalizowane w siedzibie Fundacji. Zakończenie projektu planuje się na listopad 2012 r.

Projekt uzyskał poparcie merytoryczne i finansowe Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

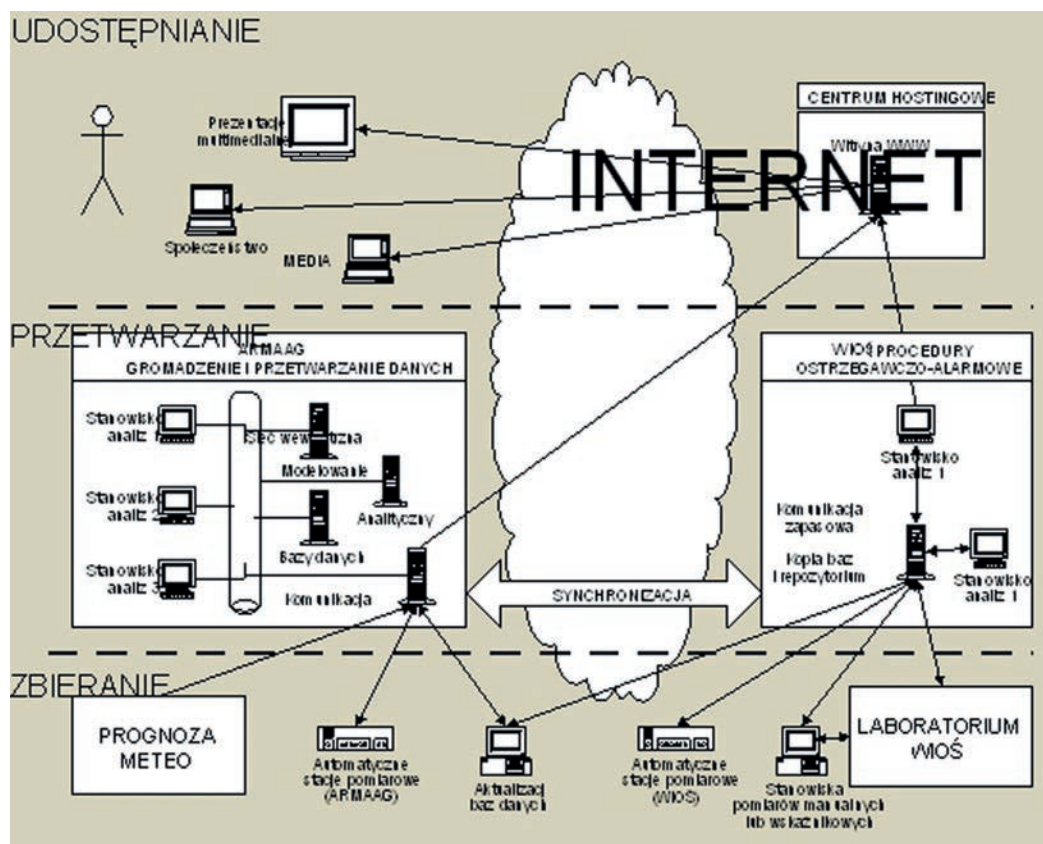
2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010



Ryc.13. Docelowa sieć automatycznego monitoringu powietrza w województwie pomorskim

Współpraca pomiędzy Fundacją ARMAAG jako beneficjentem projektu i Marszałkiem Województwa jako Instytucją Zarządzającą została umocowana w podpisanej w dniu 24 marca 2009 r. umowie o współdziałaniu przy realizacji projektu [AIRPOMERANIA](#). Zarząd zawarł również porozumienie z Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska - Partnerem realizującym pierwszy komponent projektu.

W dniu 1 grudnia 2009 r. członkowie Zarządu p. Janusz Błaszczak i Piotr Stepnowski podpisali z Marszałkiem Województwa p. Janem Kozłowskim umowę na „Projekt i budowę systemu zarządzania informacją o jakości powietrza w województwie pomorskim [AIRPOMERANIA](#)”



Ryc.14. Przestrzenna architektura planowanego systemu.

2.3.1.1 Przebieg realizacji projektu

Kalendarium 2009:

- 1 grudnia podpisanie umowy z Marszałkiem Województwa,
- 8 grudnia wskazanie przez Prezydenta m. Gdańska nowej siedziby Fundacji,
- 21 grudnia ogłoszenie przetargu na wykonanie projektu AIRPOMERANIA.

Kalendarium 2010:

- 15 lutego podpisanie umowy na wykonanie projektu,

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010

3 marca	przekazanie siedziby przez Gdański Zarząd Nieruchomości Komunalnych,
14 kwietnia	zgłoszenie robót budowlanych niewymagających pozwolenia na budowę,
17 maja	pozwolenie na budowę,
20 sierpnia	zakończenie prac budowlanych i adaptacji siedziby ARMAAG przy ulicy Brzozowej 15 A,
27 października	prezentacja projektu na Międzynarodowej Konferencji „Zarządzanie Jakością Powietrza – dobre praktyki” organizowanej przez Urząd Marszałkowski w Gdańsku.



Ryc.15. Podpisanie umowy na realizację projektu [AIRPOMERANIA](#)

W roku 2010 wykonano 60% zaplanowanych zadań w projekcie. Do sieci EnviroNet włączono kolejne dwa panele informacyjne umieszczone w starostwach w Starogardzie Gdańskim i Kwidzynie, a na stronie internetowej projektu rozpoczęto prezentowanie wyników z kolejnej stacji pomiarowej w Starogardzie Gdańskim będącej własnością firmy Polpharma S.A. Stację włączono do systemu ARMAAG/AIRPOMERANIA w październiku 2010 r.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010



2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010



Ryc.16. Zakres wykonanych prac adaptacyjnych i remontowych

2.3.2 Projekt CITEAIR II

W roku 2010 kontynuowano współpracę z Partnerami z Unii Europejskiej w ramach projektu CITEAIR II. Od stycznia 2010 roku Fundacja ARMAAG została jednym z 11 partnerów w projekcie.

KALENDARIUM:

styczeń 2010	przystąpienie do projektu CITEAIR II,
11-12.03.2010	posiedzenie robocze partnerów Maribor,
26-27.04.2010	posiedzenie robocze partnerów Praga,
1-2.06.2010	workshop w Ljubljanie,
12.07.2010	podpisanie umowy partnerskiej z partnerem wiodącym Airparif,
13.09.2010	uzyskanie pierwszego certyfikatu kontroli I stopnia za rozliczenie, okresu styczeń – czerwiec 2010,
28.10.2010	posiedzenie robocze partnerów projektu w Gdańsku,
29.10.2010	workshop CITEAIR II promujący projekt w Polsce.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010



Ryc.17. Workshop CITEAIR II w Gdańsku w dniach 28-29.10.2010 r.

2.4. System zarządzania

8 lipca 2009 roku Fundacja ARMAAG uzyskała z Polskiego Centrum Akredytacji certyfikat potwierdzający wiarygodność wykonywanych badań i sprawozdań. W roku 2010 system zarządzania poddany został ocenie podczas auditu w nadzorze przeprowadzonego w dniach 9 – 10 czerwca przez auditorów PCA. W dniu 3 stycznia 2011 r. Fundacja otrzymała potwierdzenie, że prowadzi działalność zgodną z udzielonym zakresem akredytacji.

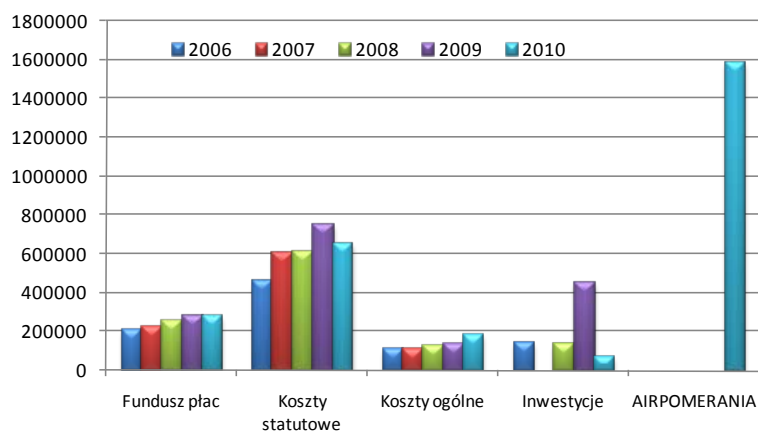
2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w latach 2009 - 2010



Ryc.18.Certyfikat AB1057

2.5. Budżety Fundacji w latach 2009-2010

Plany działań oraz plany finansowe przygotowywane przez Zarząd Fundacji uchwalane są przez Radę Nadzorczą. Preliminowany budżet na rok 2009 wynosił 1 592 500 zł, a w roku 2010 2 782 029 zł, w tym **AIRPOMERANIA** 1 585 729 zł.



Ryc.19. Struktura kosztów Fundacji

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Pobieranie próbek i wykonywanie pomiarów stężeń zanieczyszczeń objętych akredytacją prowadzone są zgodnie z procedurą badawczą RMA/PB-01 Pomiary stężeń SO_2 , $\text{NO-NO}_2\text{-NO}_x$, CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi. Procedura została opracowana na podstawie polskich norm. Badanie pyłu PM_{10} wykonywane było przy zastosowaniu metod ekwiwalentnych do referencyjnych. Pomiary pozostałych substancji mierzonych w sieci ARMAAG (benzen, ditlenek węgla i amoniak) prowadzono zgodnie z polskimi normami.

Przy omawianiu wyników pomiarów posługiwano się pojęciami obowiązującymi w monitoringu powietrza stosowanymi w następujących przepisach:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów dopuszczalnych¹.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu²,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu udostępniania informacji o środowisku³,

Zgodnie z w/w aktami prawnymi wyniki pomiarów zagregowano do obowiązujących czasów uśredniania, z których utworzono następujące zbiory danych:

- baza danych 1-godzinnych,
- baza danych 8-godzinnych (kroczących),
- baza danych dobowych (24h),

Stężenia substancji porównywano z dopuszczalnymi poziomami substancji w powietrzu lub wartościami odniesienia.

Ocenę prowadzono dla trzech okresów:

- sezon letni (kwiecień-wrzesień),
- sezon grzewczy (październik-marzec),
- rok.

Przy omawianiu wyników uwzględniono normy obowiązujące dla obszaru (stacje w Gdańsku, Gdyni i Tczewie) i uzdrowiska (Sopot).

NA WYKRESACH POZIOMY DOPUSZCZALNE I WARTOŚCI ODNIESIEŃ OZNACZONO NASTĘPUJĄCO:

-  dla obszaru O
-  dla uzdrowisk UZ

¹ Rozp. MŚ z dnia 3 marca 2008 r. Dz. U. Nr 47 poz. 281

² Rozp. MŚ z dnia 17 grudnia 2008 r. Dz. U. Nr 5 poz. 31

³ Rozp. MŚ z dnia 18 czerwca 2007 r. Dz. U. Nr 120 poz. 828

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Ilość ważnych danych w sieci ARMAAG po zwalidowaniu rocznych serii przedstawia się następująco:

Tabela 2. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego 2010 w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM ₁₀
AM1	97,5	97,5	97,5	97,5			97,4	47,1
AM2	96,6	91,1	91,1	91,1				99,2
AM3	98,4	98,4	98,4	98,4		96,7	98,5	74,0
AM4	99,0	92,5	92,5	92,5	95,7	98,8	98,8	99,7
AM5	98,2	98,2	98,2	98,2			98,2	87,5
AM6	98,4	98,1	98,1	98,1			98,3	98,6
AM7	96,4	96,4	96,4	96,4			96,4	97,4
AM8	97,6	97,6	97,6	97,6	99,0		82,5	99,2
AM9	98,1	98,1	98,1	98,1	99,6			99,5
AM10*		67,5	67,5	67,5				88,2

* w stacji AM10 ilość ważnych danych z pomiarów amoniaku wyniosła 83,6%

Tabela 3. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego 2010 w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM ₁₀
AM1	95,4	99,3	99,3	99,3			99,2	99,3
AM2	76,4	66,9	66,9	66,9				98,1
AM3	96,2	94,0	94,0	94,0		97,9	96,3	63,6
AM4	95,7	95,7	95,7	95,7	97,0	83,0	95,8	97,0
AM5	98,0	98,0	98,0	98,0			97,8	97,3
AM6	98,6	89,0	89,0	89,0			98,5	98,9
AM7	97,4	78,5	78,5	78,5			92,9	94,7
AM8	98,4	94,0	94,0	94,0	97,9		97,8	99,7
AM9	98,9	98,9	98,9	98,9	100,0			100,0
AM10*		55,2	55,2	55,2				99,4

* w stacji AM10 ilość ważnych pomiarów amoniaku wyniosła 55,2%

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

W zestawieniach wyników kursywą wyróżniono wartości uzyskane z niekompletnych serii danych. Brak wartości w zestawieniu oznacza, że seria nie osiągnęła **75%** ważnych danych. Wartości ponadnormatywne wyróżniono kolorem czerwonym.

3.1. Dytlenek siarki

Pomiar ditlenku siarki wykonywany był we wszystkich 9 stacjach.

W ośmiu stacjach pomiar wykonywany był przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 43C, na stacji w Gdańsku Śródmieściu przyrządem firmy API. Pobory prób oraz wykonywanie pomiaru prowadzono zgodnie z procedurą badawczą RMA/PB-01. *Pomiary stężeń SO_2 , NO - NO_2 - NO_x , CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi opracowaną w zakresie dotyczącym SO_2 na podstawie normy PN-EN 14212 październik 2005 **Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa fluorescencyjna metoda UV oznaczania ditlenku siarki.** Sprawdzenia i kalibracje wykonywane były zgodnie z procedurą RMA/PO-10 Zapewnienie jakości wyników badań.*

Ilość ważnych danych pozyskanych z analizatorów ditlenku siarki w roku 2010 przedstawia się następująco:

Tabela 4. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w roku 2010

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy / sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	96,5	95,4	97,5	0,98
AM2 Gdańsk Stogi	86,6	76,4	96,6	0,79
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,3	96,2	98,4	0,98
AM4 Gdynia Pogórze	97,4	95,7	99,0	0,97
AM5 Gdańsk Szadółki	98,1	98,0	98,2	1,00
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,5	98,6	98,4	1,00
AM7 Tczew ul. Targowa	96,9	97,4	96,4	1,01
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,0	98,4	97,6	1,01
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,5	98,9	98,1	1,01
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	< 2

Dla wszystkich analizatorów ditlenku siarki (za wyjątkiem okresu grzewczego na stacji AM2) uzyskano wymaganą ilość ważnych danych.

Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 5 i na rycinach 20,21,22.

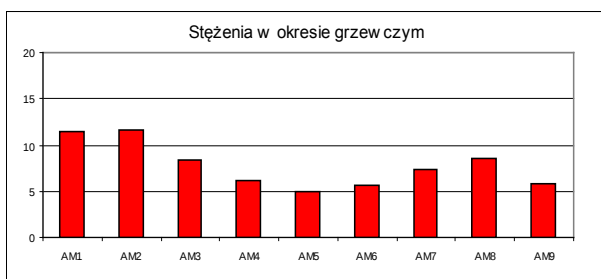
Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

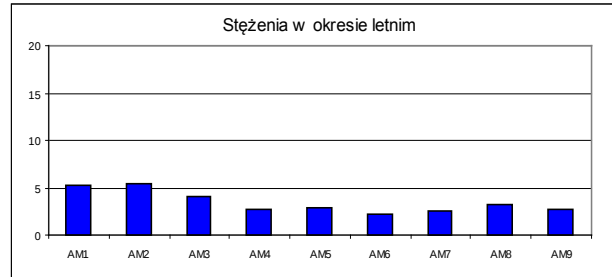
W poszczególnych stacjach w roku 2010 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

Tabela 5. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne

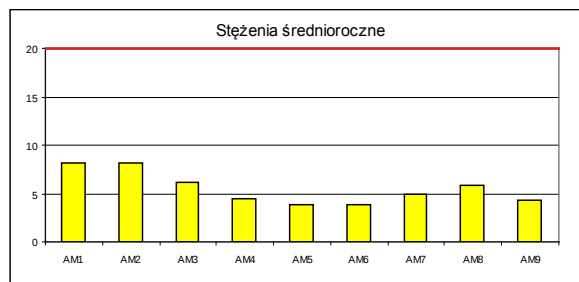
Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	Rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	11,4	5,2	8,2
AM2 Gdańsk Stogi	11,7	5,5	8,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	8,3	4,1	6,2
AM4 Gdynia Pogórze	6,1	2,7	4,4
AM5 Gdańsk Szadółki	4,9	2,8	3,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	5,7	2,2	3,9
AM7 Tczew ul. Targowa	7,3	2,5	4,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	8,5	3,2	5,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	5,8	2,7	4,3
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20 ⁴		



Ryc.20. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.21. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.22. Stężenia ditlenku siarki średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

⁴ Ze względu na ochronę roślin

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

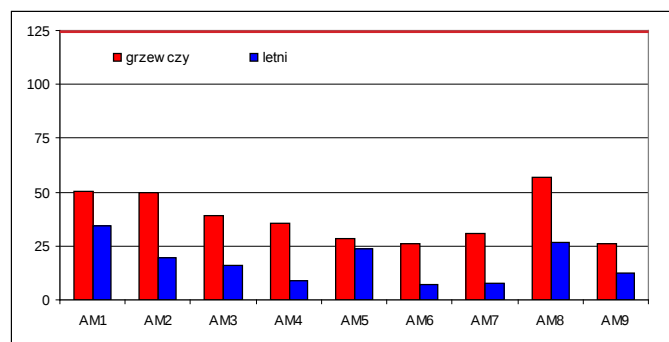
Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacjach AM1 w Gdańsku Śródmieściu i AM2 w Gdańsku Stogach, wyniosła (41%) poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach (19%). Aspekty zdrowotne określa oddziaływanie ditlenku siarki krótko i średniookresowe. Ze względu na ochronę zdrowia określono dopuszczalne poziomy średniodobowe wraz z częstością występowania, poziomy jednogodzinne i wartości alarmowe. Zestawienia wyników pomiarów oraz prezentacje graficzne pokazano poniżej.

Tabela 6. Maksymalne stężenia ditlenku siarki średniodobowe

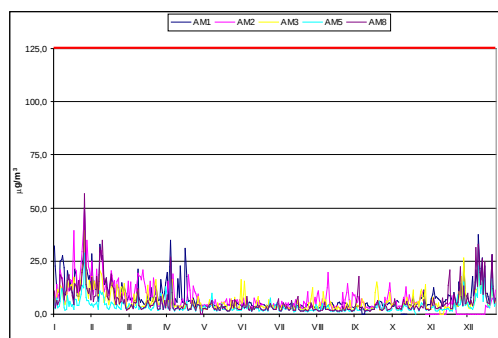
Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	50,3	34,6
AM2 Gdańsk Stogi	49,8	19,5
AM3 Gdańsk Nowy Port	39,2	16,1
AM4 Gdynia Pogórze	35,6	9,0
AM5 Gdańsk Szadółki	28,7	23,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	26,3	7,3
AM7 Tczew ul. Targowa	30,8	7,5
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	56,7	26,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	26,2	12,3
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	obszar	125
	uzdrowisko	125
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

W roku 2010 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz i wyniosło 45,3% wartości dopuszczalnej. Z kolei w okresie letnim zanotowano najwyższe stężenie na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 27,7% wartości dopuszczalnej. Na rycinie 23 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 24,25,26 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.

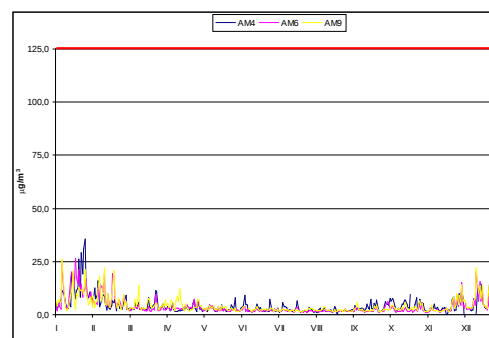
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ



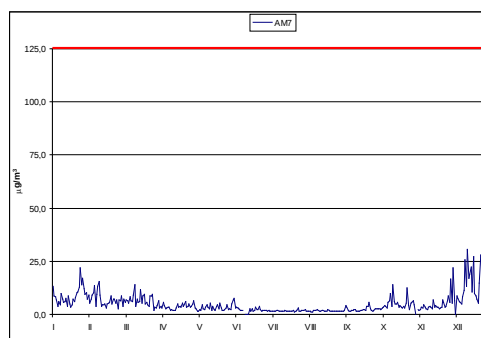
Ryc.23. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [µg/m³]



Ryc.24. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [µg/m³]



Ryc.25. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [µg/m³]



Ryc.26. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [µg/m³]

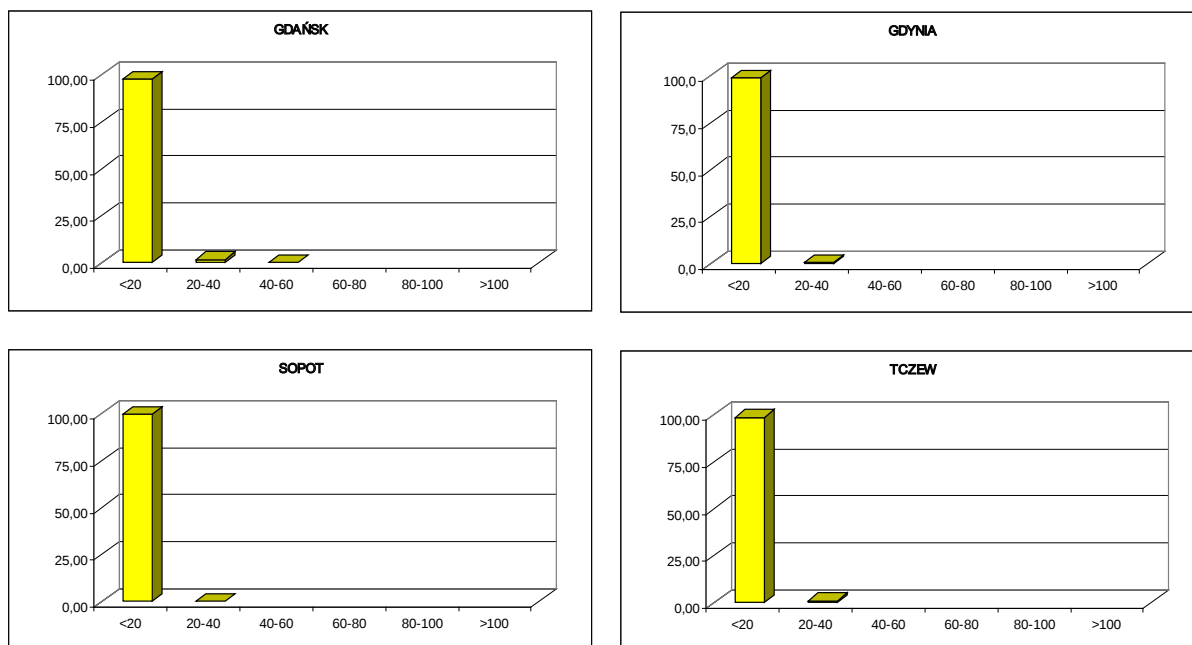
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Dla oceny jakości powietrza ważne są, oprócz bezwzględnych wartości, częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń.

Na rycinie 27 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h na obszarze Gdańska (na podstawie wyników z 5 stacji), Gdyni (2 stacje) oraz Sopotu i Tczewa (po jednej stacji).

Przedział% D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
< 20	98,12	99,30	99,73	98,88
20-40	1,76	0,70	0,27	1,12
40-60	0,11	0,00	0,00	0,00
60-80	0,00	0,00	0,00	0,00
80-100	0,00	0,00	0,00	0,00
> 100	0,00	0,00	0,00	0,00

% D_{24}



Ryc.27. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

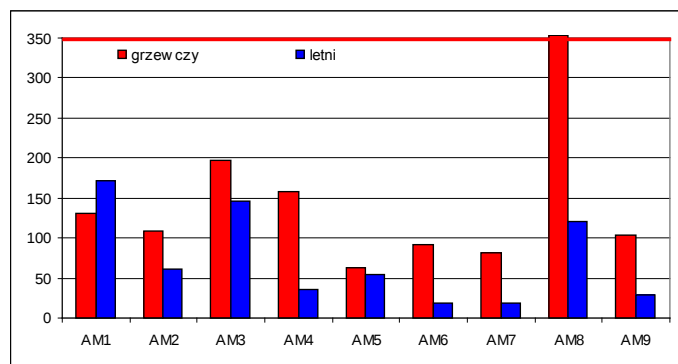
W 2010 roku w Gdyni, Sopocie i Tczewie wartości stężeń dobowych mieściły się w przedziale do 40% normy, tylko 0,1% w Gdańsku wykroczyło poza ten przedział.

W roku 2010 w dniu 26 stycznia o godz. 3:00 na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu odnotowano jedno przekroczenie dopuszczalnych wartości **stężeń 1h (chwilowych)**. Zmierzone maksymalne stężenie ditlenku siarki wyniosło $S_{1h} = 353,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Odnotowana temperatura powietrza wynosiła $-16,6^\circ\text{C}$, wiatr o prędkości $0,4 \text{ m/s}$ wiał z kierunku zachodniego.

W sezonie letnim najwyższe stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 171,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu w dniu 19 kwietnia 2010 roku o godzinie 13:00 przy temperaturze $9,9^\circ\text{C}$.

Tabela 7. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	130,2	171,4
AM2 Gdańsk Stogi	109,1	61,3
AM3 Gdańsk Nowy Port	197,4	146,5
AM4 Gdynia Pogórze	157,7	35,5
AM5 Gdańsk Szadółki	63,5	54,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	92,2	19,5
AM7 Tczew ul. Targowa	82,4	18,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	353,8	121,1
AM9 Gdynia Dąbrowa	104,4	28,4
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	obszar	350
	uzdrowisko	350
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	24	



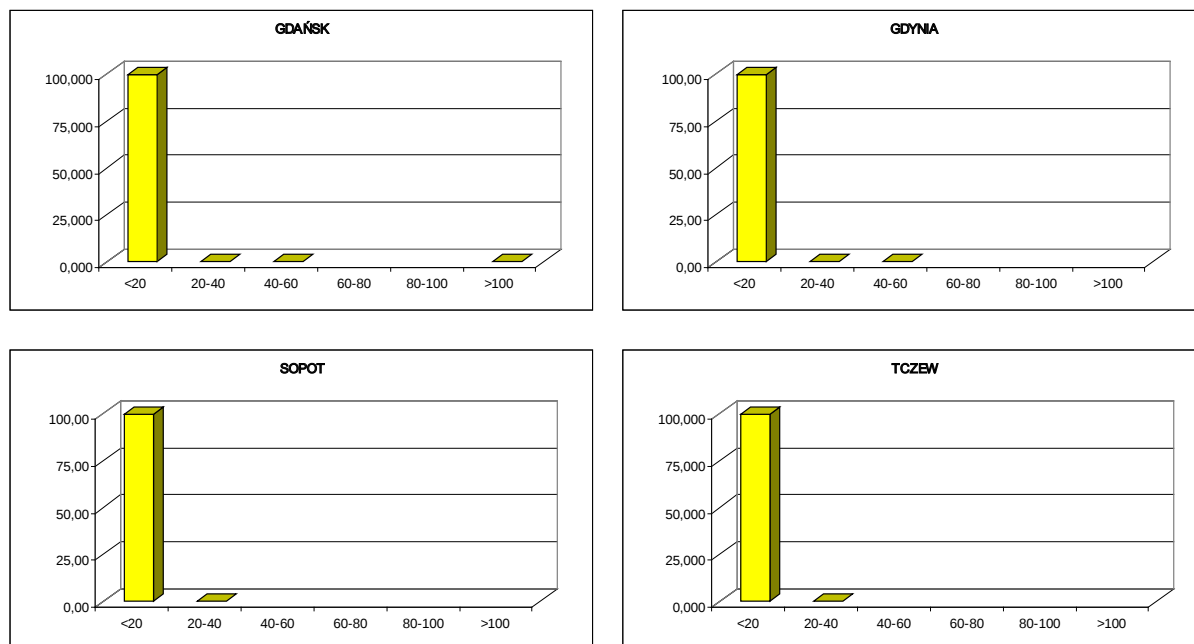
Ryc.28. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Maksymalne wartości stężeń w okresie grzewczym wahały się od 18,1% poziomu dopuszczalnego na stacji AM5 Gdańsk Szadółki do 101,1% na stacji AM8 Gdańsku Wrzeszczu. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 5,4% poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew do 49% w Gdańsku Śródmieściu (stacja AM1). Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że we wszystkich miastach ponad 99% stężeń 1-godzinnych występuje w przedziale do 20% dopuszczalnego poziomu.

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	99,856	99,970	99,910	99,976
20-40	0,127	0,030	0,090	0,024
40-60	0,014	0,010	0,000	0,000
60-80	0,000	0,000	0,000	0,000
80-100	0,000	0,000	0,000	0,000
>100	0,002	0,000	0,000	0,000

% D_{1h}



Ryc.29. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

3.2. Tlenki azotu

Tlenek i ditlenek azotu mierzone były w 8 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 48C. W jednej stacji (AM10) do pomiaru stosowano analizator Thermo 17C. Do oznaczania monotlenku i ditlenku azotu stosowano procedurę badawczą RMA/PB-01. *Pomiary stężeń SO_2 , NO - NO_2 - NO_x , CO , i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi* opracowaną w zakresie dotyczącym monotlenku i ditlenku azotu na podstawie normy PN-EN 14211 październik 2005. **Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa chemiluminescencyjna metoda pomiaru stężenia monotlenku i ditlenku azotu.** Wskazania tlenku i ditlenku azotu kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-10 Zapewnienie jakości wyników badań.

Tabela 8. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2010

Stacja	% ważnych danych									Stosunek danych sezon grzewczy /sezon letni dla NO ₂
	rok			sezon grzewczy			sezon letni			
	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	
AM1	98,4	98,4	98,4	99,3	99,3	99,3	97,5	97,5	97,5	1,02
AM2	79,0	79,0	79,0	66,9	66,9	66,9	91,1	91,1	91,1	0,73
AM3	96,2	96,2	96,2	94,0	94,0	94,0	98,4	98,4	98,4	0,96
AM4	94,1	94,1	94,1	95,7	95,7	95,7	92,5	92,5	92,5	1,03
AM5	98,1	98,1	98,1	98,0	98,0	98,0	98,2	98,2	98,2	1,00
AM6	93,6	93,6	93,6	89,0	89,0	89,0	98,1	98,1	98,1	0,91
AM7	87,4	87,4	87,4	78,5	78,5	78,5	96,4	96,4	96,4	0,81
AM8	95,8	95,8	95,8	94,0	94,0	94,0	97,6	97,6	97,6	0,96
AM9	98,5	98,5	98,5	98,9	98,9	98,9	98,1	98,1	98,1	1,01
AM10	61,3	61,3	61,3	55,2	55,2	55,2	67,5	67,5	67,5	0,82
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych nie było spełnione w roku 2010 w stacji AM10 w odniesieniu do sezonu letniego, grzewczego i całego roku oraz na stacji AM2 dla sezonu grzewczego.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

3.2.1 Dytlenek azotu

Dla ditlenku azotu określone są poziomy dopuszczalne dla czasów uśredniania 1h z określoną częstością występowania oraz w odniesieniu do roku oraz 1-godzinne stężenie alarmowe.

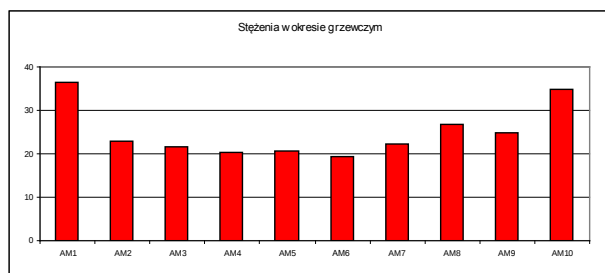
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w Tabeli 9 i na rycinach 30,31,32

W poszczególnych stacjach w roku 2010 średnioroczne i średniokresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

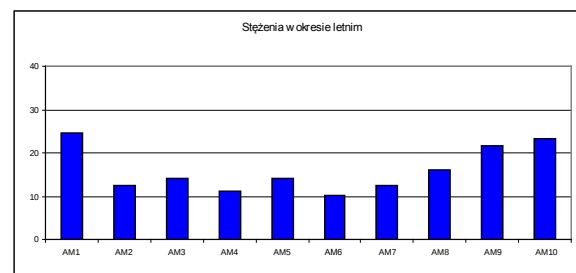
Tabela 9. Stężenia ditlenku azotu średniokresowe i średnioroczne

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	36,5	24,6	30,6
AM2 Gdańsk Stogi	22,9	12,4	16,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	21,5	14,1	17,7
AM4 Gdynia Pogórze	20,3	11,2	15,8
AM5 Gdańsk Szadółki	20,8	14,1	17,5
AM6 Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami	19,4	10,3	14,6
AM7 Tczew ul. Targowa	22,3	12,5	16,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	26,7	16,2	21,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	24,8	21,8	23,3
AM10 Gdynia Śródmieście			
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40		

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 37% normy na stacji AM6 Sopot do 77% na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

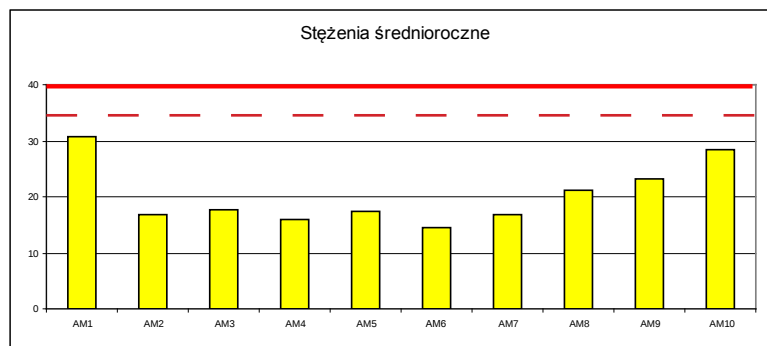


Ryc.30. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.31. Stężenia ditlenku w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ



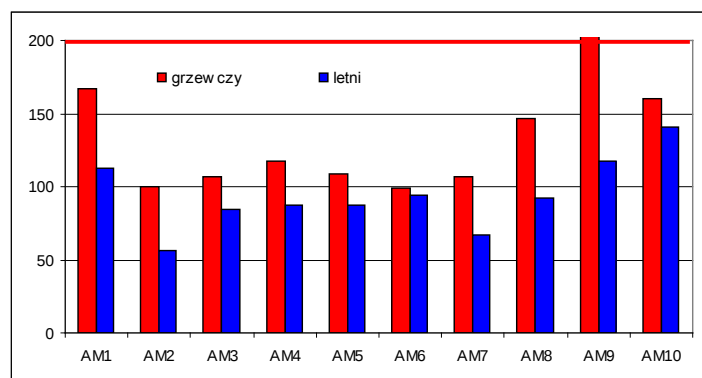
Ryc.32. Stężenia ditlenku azotu średnioroczne [µg/m³]

W 2010 odnotowano 4 przekroczenia dopuszczalnych wartości **stężeń 1h (chwilowych)** na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. Maksymalne stężenie ditlenku azotu zanotowano na tej stacji w dniu 28 grudnia o godzinie 11:00 wyniosło $S_{1hmax} = 238,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, temperatura osiągnęła $-10,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ciśnienie 1003 hPa, wilgotność 87,1%.

Tabela 10. Maksymalne stężenia dwutlenku azotu 1-godzinne [µg/m³]

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [µg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	167,2	113,0
AM2 - Gdańsk Stogi	99,7	56,1
AM3 - Gdańsk Nowy Port	107,1	84,7
AM4 - Gdynia Pogórze	117,5	87,7
AM5 - Gdańsk Szadółki	108,6	87,6
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,2	94,1
AM7 - Tczew ul. Targowa	107,1	67,1
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	146,6	91,8
AM9 - Gdynia Dąbrowa	238,6	117,4
AM10 - Gdynia Śródmieście	160,3	140,9
Dopuszczalny poziom dwutlenku azotu w powietrzu	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ



Ryc.33. Maksymalne stężenia ditlenku azotu 1-godzinne [µg/m³]

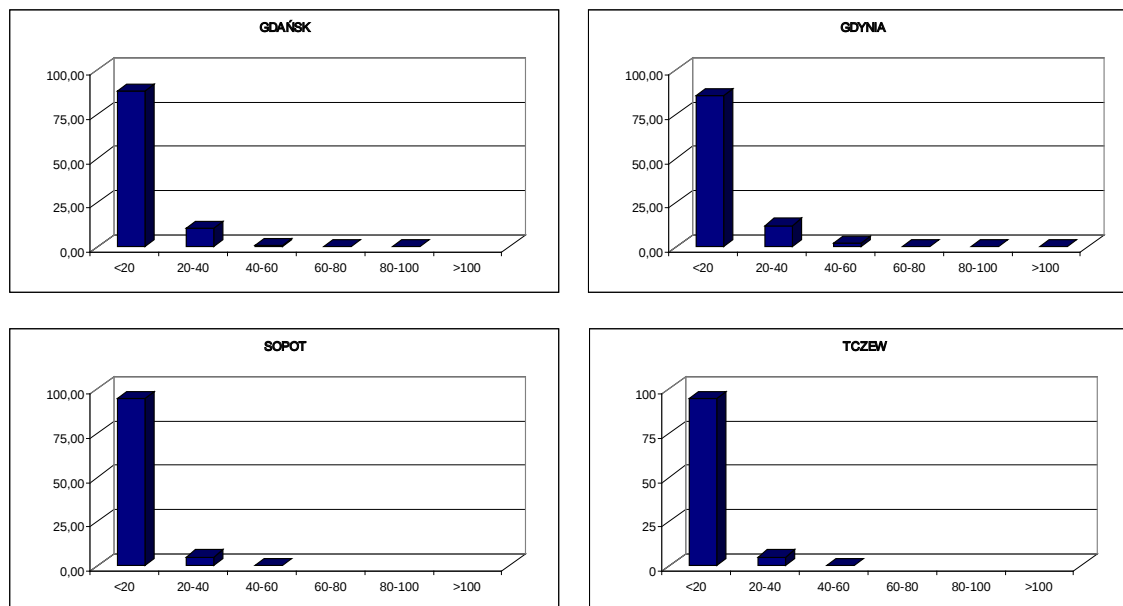
Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstotliwości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale < 20% wartości dopuszczalnej odnotowuje się mniej niż 90% zmierzonych stężeń w Gdańsku i Gdyni, a w Sopocie i w Tczewie ponad 94%. Ilość stężeń odnotowanych powyżej 60% i 80% wartości dopuszczalnej w roku 2010 w Gdańsku i Gdyni była minimalna (<0,5%).

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	88,40	85,66	94,66	94,65
20-40	10,43	12,13	4,98	4,96
40-60	1,04	1,96	0,37	0,39
60-80	0,12	0,20	0,00	0,00
80-100	0,01	0,03	0,00	0,00
>100	0,00	0,02	0,00	0,00

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

$\%D_{1h}$

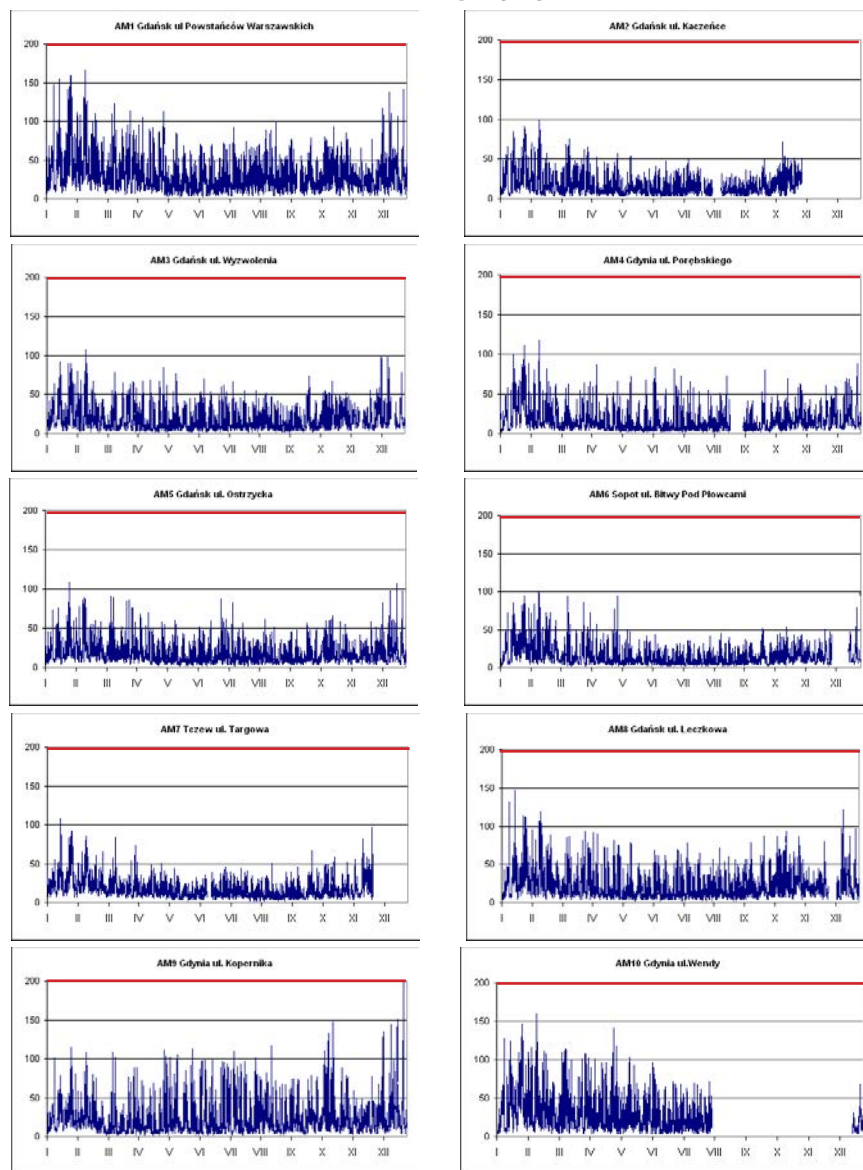


Ryc.34. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

Charakterystykę zmienności stężeń w okresie całego roku na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 35.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

ARMAAG 2010



Ryc.35. Przeciętne przebiegi stężeń ditlenku azotu 1-godzinnych [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

3.2.1 Tlenki azotu

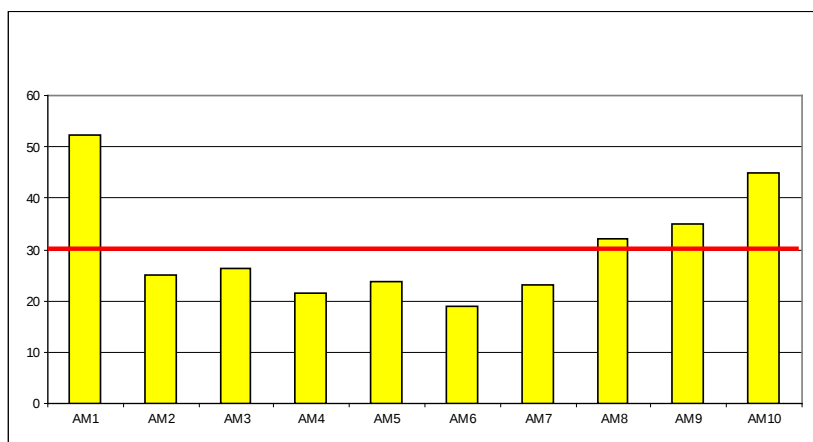
Stężenia tlenków azotu normowane są ze względu na ochronę roślin, w odniesieniu do okresu roku.

Zgodnie z przyjętymi zasadami średnioroczne wartości stężeń tlenków azotu obliczono dla wszystkich stacji ARMAAG. Z powodu braku ciągłości serii nie podano wartości stężeń dla stacji AM10.

Wartości stężeń przedstawiono w tabeli 11 i na rycinie 36.

Tabela 11. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Stacja	Stężenia średnioroczne NO_x [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
AM1 Gdańsk Śródmieście	52,3
AM2 Gdańsk Stogi	25,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	26,4
AM4 Gdynia Pogórze	21,4
AM5 Gdańsk Szadółki	23,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	19,0
AM7 Tczew ul. Targowa	23,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	32,2
AM9 Gdynia Dąbrowa	35,1
AM10 Gdynia Śródmieście	
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	30



Ryc.36. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Średnioroczne wartości tlenków azotu są najwyższe (przekraczające normę ze względu na ochronę roślin) wystąpiły na stacjach AM1 (Gdańsk Śródmieście), AM8 (Gdańsk Wrzeszcz) i AM9 Gdynia Dąbrowa. Stacje te zlokalizowane są w obszarze intensywnego ruchu samochodowego.

3.3. Pył PM₁₀

Pomiary pyłu PM₁₀ nie zostały objęte zakresem akredytacji, niemniej do pobierania prób i wykonywania pomiarów stosowano takie same procedury jak do zanieczyszczeń objętych zakresem akredytacji.

Pomiary pyłu w aglomeracji są niezwykle istotne z uwagi na realizowany program naprawy powietrza.

Pył PM₁₀ uznawany jest za jedno z bardziej istotnych potencjalnych zagrożeń zdrowia związanych z zanieczyszczeniem powietrza. Drobne cząstki (PM₁₀ i mniejsze) wprowadzane są do powietrza w wyniku emisji pierwotnej lub powstają w atmosferze jako emisja wtórna w wyniku reakcji i procesów przy transporcie na większe odległości gazów: SO₂, NO_x, NH₃ oraz lotnych związków organicznych¹.

Zgodnie z właściwym Rozporządzeniem² jako metodę referencyjną dla pomiaru pyłu PM₁₀ uznaje się metodę manualną wagową. Jako metodę pozyskiwania informacji godzinnych o stężeniach PM₁₀ podaje się metodę automatyczną. W roku 2010 pył PM₁₀ w stacjach ARMAAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci AIRBASE) dwiema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline i metodą wagi oscylacyjnej pyłomierzem firmy Rupprecht & Pataschnick. Na stacji AM8 prowadzony był program ekwiwalentności pomiaru pyłu PM₁₀ przy użyciu referencyjnego analizatora wysokoobjętościowego z automatycznym zmieniającym filtrów.

Poprawność wskazań analizatorów kontrolowano, co trzy miesiące przy użyciu folii kalibracyjnych, zgodnie z procedurą kalibracji. Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 12.

Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w roku 2010

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	73,1	99,3	47,1	2,11
AM2 Gdańsk Stogi	98,6	98,1	99,2	0,99
AM3 Gdańsk Nowy Port	68,8	63,6	74,0	0,86
AM4 Gdynia Pogórze	98,3	97,0	99,7	0,97
AM5 Gdańsk Szadółki	92,4	97,3	87,5	1,11
AM6 Sopot	98,8	98,9	98,6	1,00
ul. Bitwy pod Płowcami				
AM7 Tczew ul. Targowa	96,1	94,7	97,4	0,97
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,5	99,7	99,2	1,00
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,7	100,0	99,5	1,00
AM10 Gdynia Śródmieście	93,8	99,4	88,2	1,13
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

¹ Raport stan środowiska w Polsce w latach 1996-2003. Warszawa 2003

² Rozporządzenie MŚ z dnia 17 grudnia 2008 o ocenie poziomów dopuszczalnych

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Poziomy dopuszczalne dla pyłu PM₁₀, określone ze względu na ochronę zdrowia, odnoszą się do okresu doby i roku.

Wartości chwilowe jednogodzinne można odnosić dla tzw. wartości odniesienia dla celów projektowych.

Dla pyłu PM_{2,5} jako wartość referencyjną stężenia średniorocznego przyjęto 25 µg/m³. **Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 13 i na rycinach 36, 37, 38.**

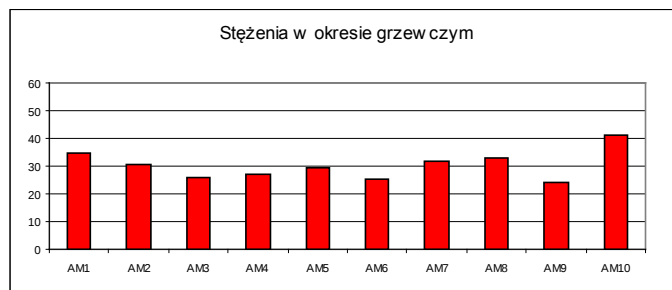
W poszczególnych stacjach w roku 2010 średnioroczne i średniookresowe stężenia pyłu PM₁₀ przedstawiały się następująco:

Tabela 13. Stężenia pyłu PM₁₀ średniookresowe i średnioroczne

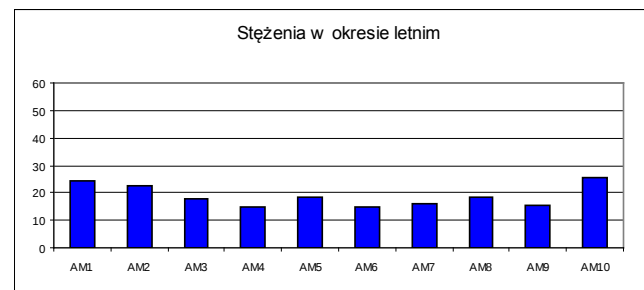
Stacja	Stężenia [µg/m ³]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	34,8	24,1	31,3
AM2 Gdańsk Stogi	30,5	22,8	26,6
AM3 Gdańsk Nowy Port	26,1	17,9	21,7
AM4 Gdynia Pogórze	27,1	14,9	20,9
AM5 Gdańsk Szadółki	29,3	18,2	24
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	25,1	14,8	19,9
AM7 Tczew ul. Targowa	31,5	16,3	23,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	33,1	18,5	25,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	24,2	15,7	20
AM10 Gdynia Śródmieście	41	25,3	33,6
Dopuszczalny poziom pyłu PM ₁₀ w powietrzu [µg/m ³]	40		

W roku 2010 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM₁₀. Kolejny rok z rzędu najwyższą wartość 33,6 µg/m³ zanotowano na stacji Gdynia Śródmieście, co stanowi 84% wartości dopuszczalnej. W rejonie stacji AM10 Gdynia Śródmieście trwały intensywne prace modernizacyjne infrastruktury portowej, stąd wyniki pomiarów należy traktować jako reprezentatywne dla najbliższego rejonu stacji.

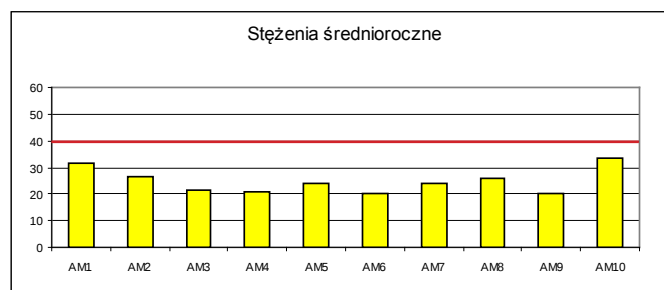
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ



Ryc.37. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.38. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.39. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

W roku 2010 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM_{10} odnotowano we wszystkich stacjach. W 2010 roku Pomorski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Gdańsku nie uwzględnił w corocznej ocenie jakości powietrza wyników ze stacji zlokalizowanej w Gdyni Śródmieściu.

Obliczona zgodnie z tym samym tokiem liczba dni z przekroczeniami (bez stacji AM10) wyniosła 51 przekraczając tym samym dopuszczalną częstość wynoszącą 35 dni w roku.

W niniejszym raporcie dla celów informacyjnych podano również liczbę dni z przekroczeniami z uwzględnieniem stacji AM10. Wyniosła ona 79. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej, gdy takich dni w aglomeracji odnotowano 88.

W Tczewie w roku 2010 zanotowano 22 dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń w odniesieniu do doby.

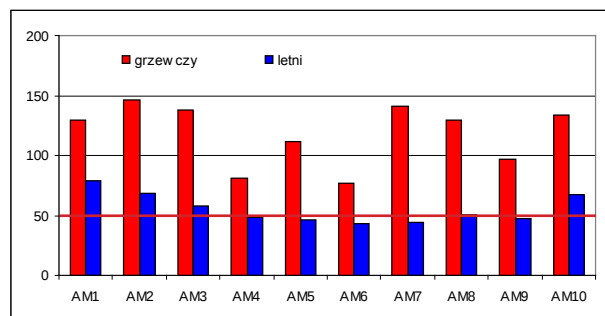
Wyższe od dopuszczalnych były maksymalne wartości stężeń 24-godzinnych. Wyniki pomiarów prezentuje tabela 14 oraz rycina 40.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Tabela 14. Maksymalne stężenia pyłu PM₁₀ średniodobowe

Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM ₁₀ średniodobowe [µg/m ³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	129,4	78,5
AM2 Gdańsk Stogi	146,8	68,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	137,9	57,4
AM4 Gdynia Pogórze	80,7	48,9
AM5 Gdańsk Szadółki	111,5	46,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	76,7	43,3
AM7 Tczew ul. Targowa	141,2	44,6
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	129,8	50,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	96,9	47,1
AM10 Gdynia Śródmieście	133,7	67,5
Dopuszczalny poziom pyłu PM ₁₀ w powietrzu [µg/m ³]	50	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	35	
Ilość dni z przekroczeniami:	sezon grzewczy	sezon letni
Aglomeracja (bez stacji AM10)	43	8
	51	
Tczew	22	0
	22	

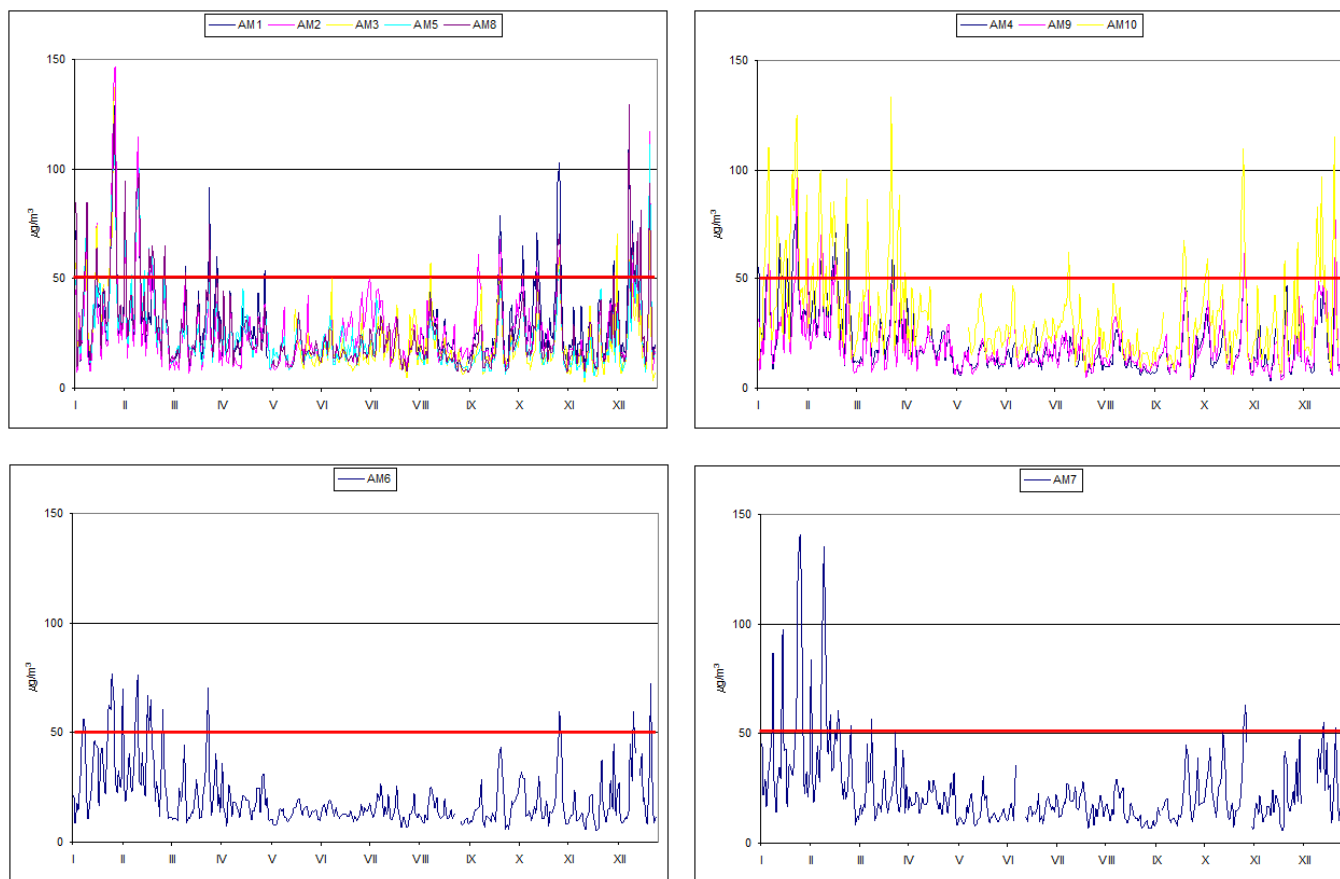
Maksymalne stężenie średniodobowe = **146,8 µg/m³** odnotowano na stacji nr 2 w Gdańsku Stogach dnia 26 stycznia przy średniej temperaturze powietrza -13,9°C i przy wietrze południowym.



Ryc.40. Maksymalne stężenia pyłu PM₁₀ średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 41.



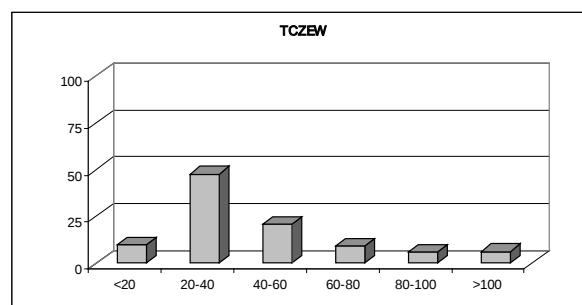
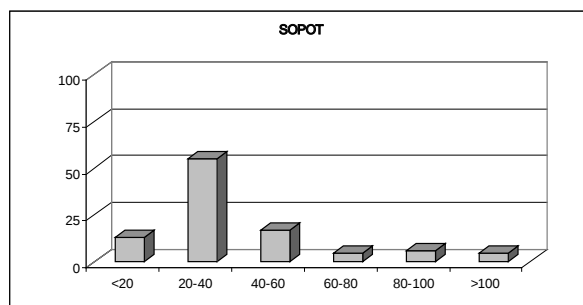
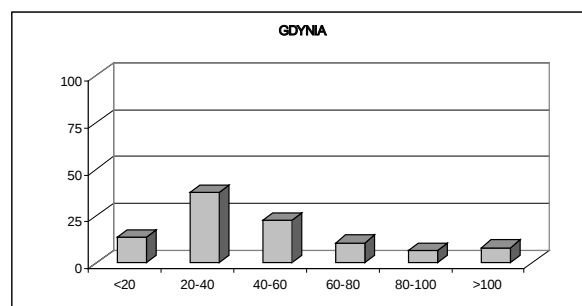
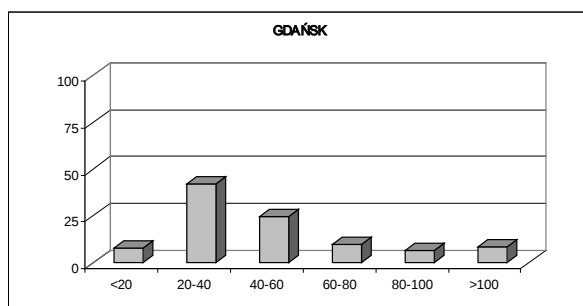
Ryc.41. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2010 [$\mu g/m^3$]

Stan zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{10} analizowano, obliczając częstość występowania określonych wartości stężeń średniodobowych. W tabeli poniżej i na rycinie 42 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Przedział% D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	8,19	13,71	13,06	9,77
20-40	42,01	37,90	55,00	47,70
40-60	24,87	22,59	16,94	20,69
60-80	9,84	10,87	4,44	9,48
80-100	6,60	6,62	5,83	6,03
>100	8,50	8,32	4,72	6,32

% D_{24h}



Ryc.42. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń

Najwięcej wyników mieści się w przedziale od 20-40% normy.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Wyników powyżej 100% normy było:

w Gdańsku	8,50%
w Gdyni	8,32%
w Sopocie	4,72%
w Tczewie	6,32%

3.4. Tlenek węgla

Tlenek węgla mierzony był w 7 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 48C i API Teledyne 300E. Do oznaczania tlenku węgla stosowano procedurę badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO_2 , NO - NO_2 - NO_x , CO , i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi* opracowaną w zakresie dotyczącym monotlenku węgla na podstawie normy PN-EN 14626 październik 2005 **Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa metoda pomiaru stężenia tlenku węgla z zastosowaniem niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni.**

Wskazania tlenku węgla kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-10 Zapewnienie jakości wyników badań.

Tabela 15. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2010

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,3	99,2	97,4	1,02
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,4	96,3	98,5	0,98
AM4 Gdynia Pogórze	97,3	95,8	98,8	0,97
AM5 Gdańsk Szadółki	98,0	97,8	98,2	1,00
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,4	98,5	98,3	1,00
AM7 Tczew ul. Targowa	94,6	92,9	96,4	0,96
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	90,1	97,8	82,5	1,19
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	< 2

Poziom tlenku węgla określa się na podstawie obliczonych wartości jako maksymalną średnią ośmiogodzinną spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby. Każdą tak obliczoną średnią 8-godzinną przypisuje się dobie, 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 od godziny 16:00 do 24:00 tego dnia.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

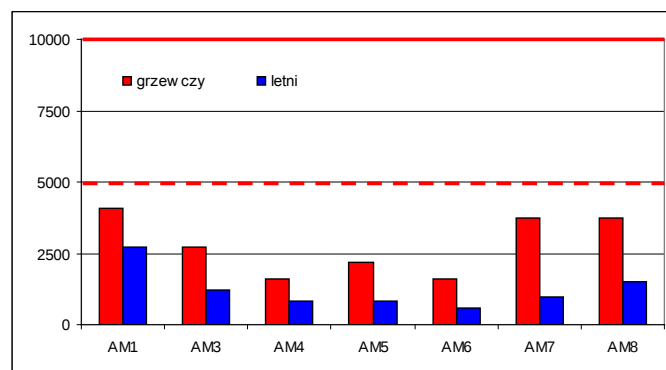
Wartości maksymalnych stężeń 8h w sezonie grzewczym i letnim przedstawiono w tabeli 16 i na rycinie 43. W poszczególnych stacjach w 2010 roku stężenia tlenku węgla przedstawiały się następująco:

Tabela 16. Maksymalne stężenia tlenku węgla 8-godzinne kroczące

Stacja	Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	4075,1	2727,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	2711,0	1215,0
AM4 Gdynia Pogórze	1619,7	812,6
AM5 Gdańsk Szadółki	2172,0	842,1
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1618,3	576,0
AM7 Tczew ul. Targowa	3728,4	983,2
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	3735,8	1514,4
Dopuszczalny poziom tlenku węgla w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	obszar	uzdrowisko
	10000	5000

Maksymalne 8h stężenia tlenku węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym na obszarach z wykluczeniem uzdrowisk od 16,2% (AM4 Gdynia Pogórze) do 40,8% (AM1 Gdańsk Śródmieście) wartości dopuszczalnych.

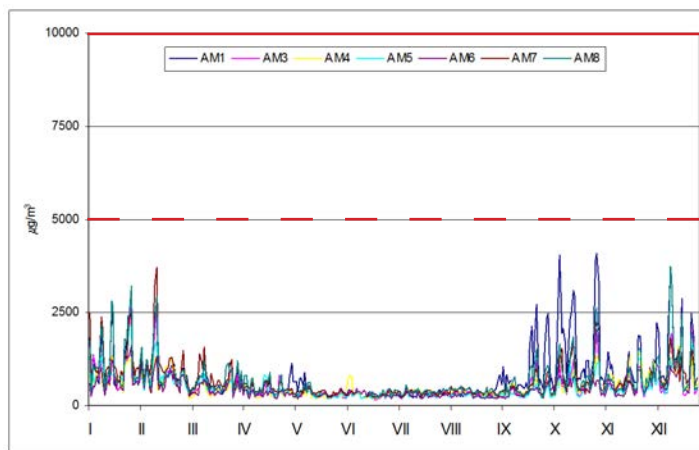
Maksymalne 8h stężenia tlenku węgla na stacji AM6 Sopot były niższe od wartości dopuszczalnych dla uzdrowiska i w okresie grzewczym stanowiły 32,4% wartości dopuszczalnych. We wszystkich stacjach pomiarowych stężenie tlenku węgla było znacznie wyższe w sezonie grzewczym niż w okresie letnim.



Ryc.43. Maksymalne stężenia tlenku węgla, 8-godzinne kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Przebieg 8h stężeń kroczących na wszystkich stacjach, mierzących tlenek węgla, przedstawiono na rycinie 44.



Ryc.44. Przebiegi stężeń tlenu węgla 8h kroczących w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu. Maksymalne stężenie tlenu węgla **1h = 5812,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** zmierzono w dniu 1 listopada o godzinie 19:00 przy temperaturze 9,1 °C i wilgotności 87,8%. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących **8h = 4075,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** odnotowano w tej stacji również w dniu 1 listopada.

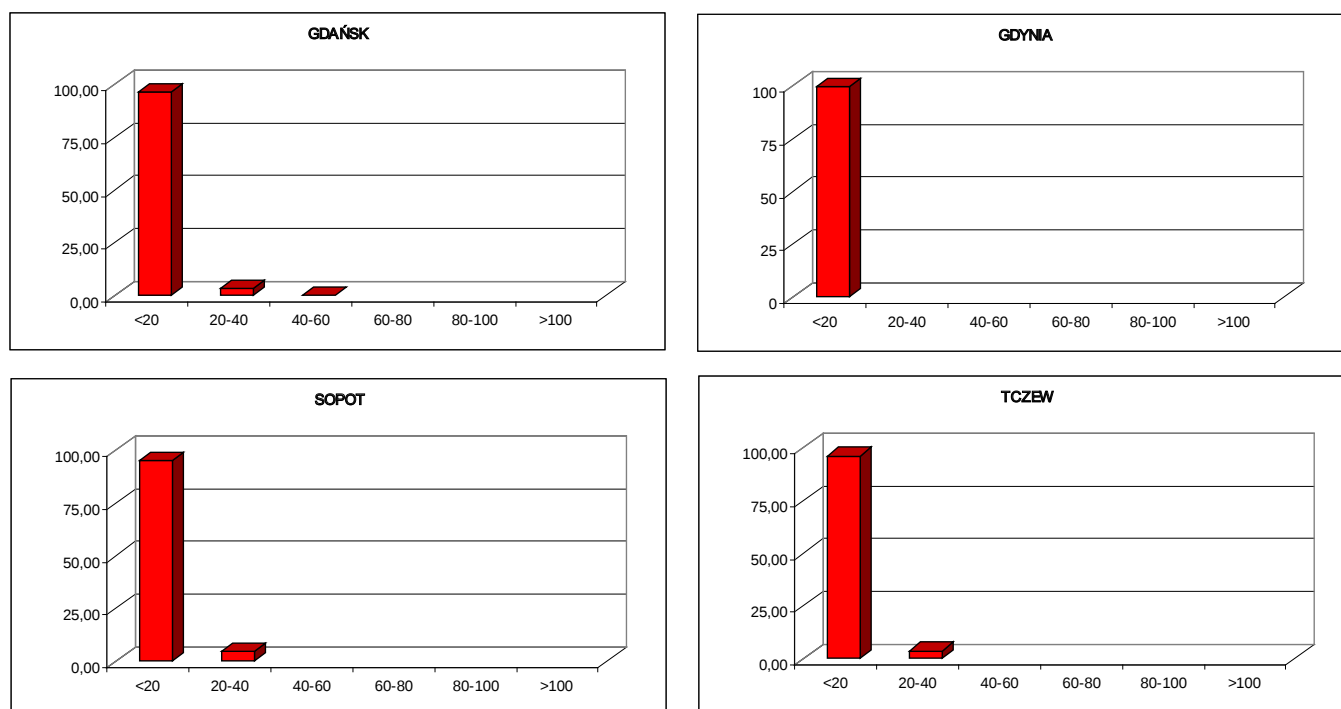
Na obszarze objętym pomiarami sieci ARMAAG blisko 100% wyników tlenu węgla mieści się w zakresie do 20% normy. W Gdańsku, odnotowano jedynie 3,3% wyników w zakresie od 20% do 40% normy, natomiast w Sopocie takich wyników było 4,7% a w Tczewie 3,7%. W Gdyni stężenia tlenu węgla mieszczą się w 100% w przedziale do 20% normy.

Przedział %D8h	Częstość występowania określonych wartości stężeń CO [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
< 20	96,54	100,00	95,33	96,28
20-40	3,32	0,00	4,67	3,72
40-60	0,14	0,00	0,00	0,00
60-80	0,00	0,00	0,00	0,00
80-100	0,00	0,00	0,00	0,00
> 100	0,00	0,00	0,00	0,00

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Na rycinie 45 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenu węgla 8-godzinnych krocących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc.45. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń krocących tlenu węgla w określonych przedziałach wartości

3.5. Ozon

Ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym w wyniku reakcji tlenu azotu i tlenu, w obecności promieniowania słonecznego. Jest elementem smogu letniego. Ze względu na niekorzystne oddziaływanie na organizm ludzki, jego poziom w warstwie przyziemnej podlega ciągłemu monitorowaniu, a stężenia obowiązkowemu sprawozdawaniu (w okresie letnim co godzinę).

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Pomiary ozonu w sieci ARMAAG prowadzone były zgodnie z procedurą badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO_2 , NO - NO_2 - NO_x , CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi* opracowaną w zakresie dotyczącym ozonu na podstawie normy PN-EN 14625 październik 2005. **Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa metoda pomiaru stężenia ozonu z zastosowaniem fotometrii UV.**

Od października 2007 roku do kalibracji analizatorów ozonu Fundacja ARMAAG stosuje własny kalibrator, który raz w roku jest wzorcowany w Czeskim Instytucie Hydro-meteorologicznym w Pradze.

Kalibrację analizatorów przeprowadza się zgodnie z procedurą systemu zarządzania RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości badań*. Kompletność serii pomiarowych ozonu po wykonaniu rocznej weryfikacji i walidacji wyniosła:

Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2010

Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	96,3	97,0	95,7	1,01
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,4	97,9	99,0	0,99
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,8	100,0	99,6	1,00
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

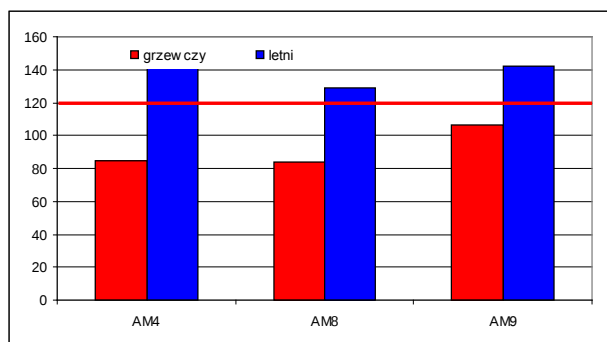
Wyniki pomiarów, podobnie jak w latach poprzednich, potwierdzają zależność wysokich poziomów ozonu od wysokiej temperatury powietrza oraz spadek poziomu ozonu przy wzroście stężeń tlenków azotu. Rozkład stężeń zależy od lokalizacji stacji. Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 3 marca 2008 jako stężenia kroczące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej = **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . W sezonie letnim, w aglomeracji trójmiejskiej, stężenie wyższe niż poziom dopuszczalny występowało przez 7 dni w stosunku do normy dopuszczalnej, wynoszącej 25 dni.

Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2010 przedstawiono w tabeli 18 i na rycinie 45.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Tabela 18. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8-godzinnych w roku 2010

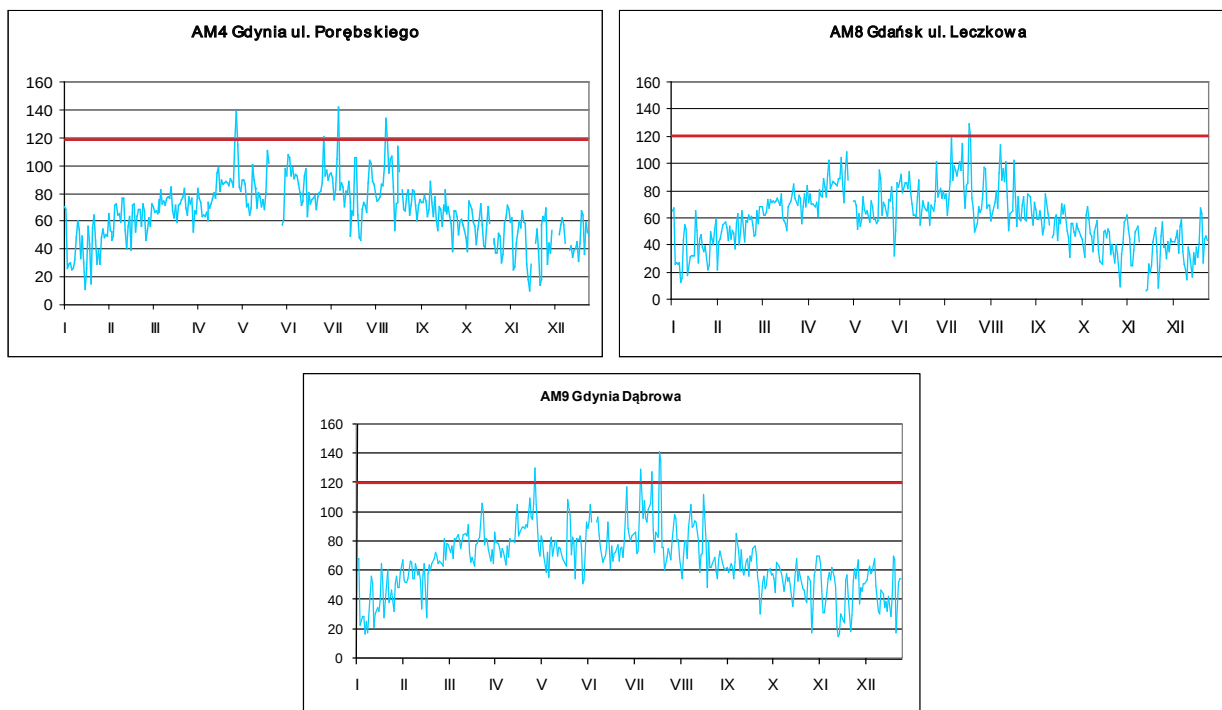
Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	84,4	142,0	16.03.2010	10.07.2010
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	84,1	129,2	25.03.2010	22.07.2010
AM9 Gdynia Dąbrowa	106,4	141,9	25.03.2010	22.07.2010
Dopuszczalny poziom stężenia ozonu w powietrzu 8-godzinna krocząca [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	120			
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba dni]	25			
Liczba dni z przekroczeniami w ciągu roku kalendarzowego	7			



Ryc.46. Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne kroczące w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Na rycinie 47 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2010

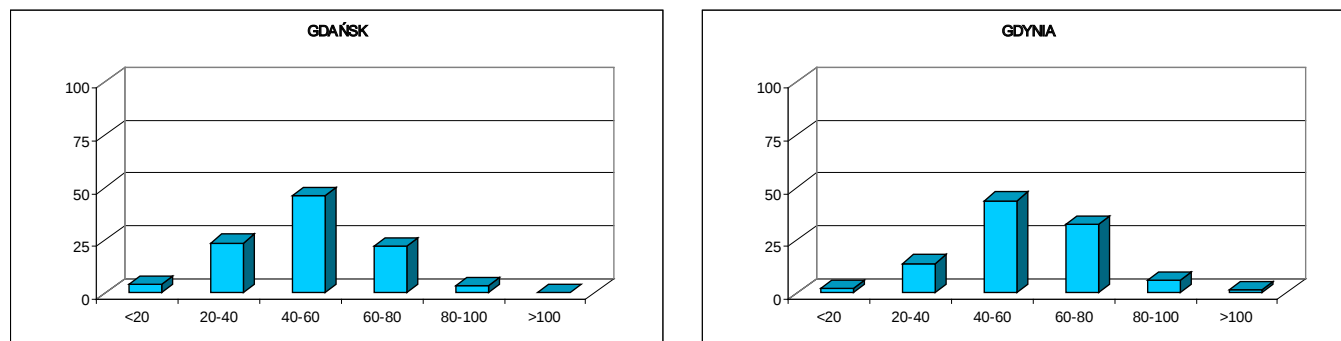


Ryc.47. Przebiegi dobowe stężeń ozonu 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miesiącach roku 2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Jak już wspomniano podczas analizy innych zanieczyszczeń, bardzo ważnym parametrem jest częstość występowania określonych przedziałów stężeń.

Przedział %D _{8h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń O ₃ [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	3,91	2,26
20-40	23,74	14,10
40-60	46,09	43,86
60-80	22,35	32,58
80-100	3,63	5,92
>100	0,28	1,27

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ



Ryc.48. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2010 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących

Zarówno w Gdańsku, jak i w Gdyni oraz Sopocie poziomy stężenie ozonu w określonych przedziałach stężeń są podobne. Jak pokazano na rycinie 48 stężeń wyższych od normy notuje się niewiele, bo 0,28% w Gdańsku i 1,27% w Gdyni.

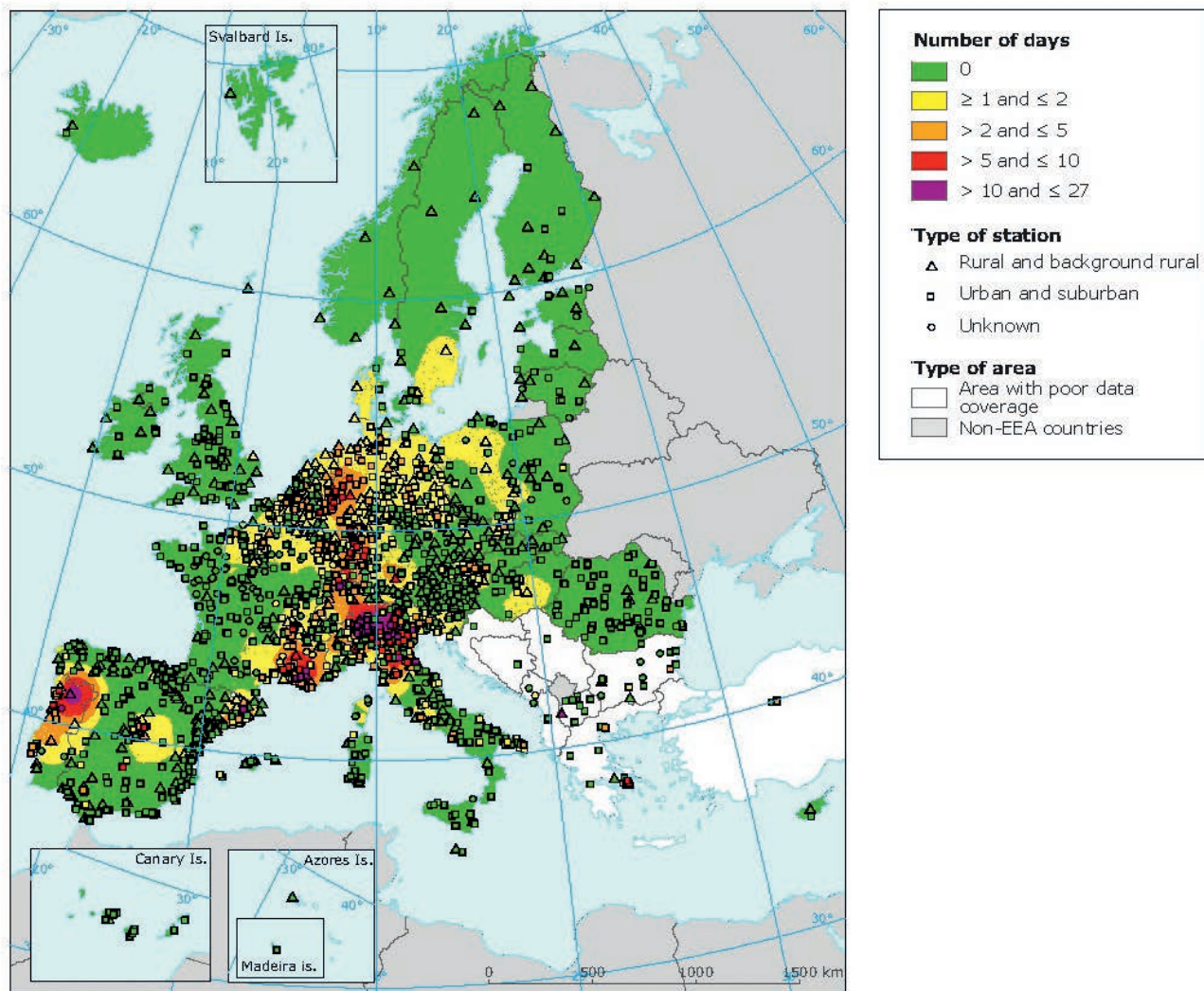
Innymi normowanymi stężeniami są stężenia 1 godzinne: alertowe = 180 µg/m³ (tzw. próg informowania społeczeństwa) i alarmowe = 240 µg/m³. W aglomeracji gdańskiej w roku **2010 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania = 180 µg/m³.**

Tabela 19. Maksymalne wartości stężeń ozonu 1h w roku 2010

Stacja	Stężenie maksymalne O ₃ [µg/m ³]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	166,4	10.07.2010 13:00	Ciśnienie = 1021,9hPa, Prędkość wiatru = 3,1 m/s, Temperatura = 31,0 °C, Wilgotność = 44,7%
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	142,8	22.07.2010 19:00	Ciśnienie = 1007,9 hPa, Prędkość wiatru = 2,7 m/s, Temperatura = 31,2 °C, Wilgotność = 48,2%
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	174,0	28.04.2010 13:00	Ciśnienie = 1001,7 hPa, Prędkość wiatru = 3,8 m/s, Temperatura = 8,5 °C, Wilgotność = 80,6%
1h - próg informowania społeczeństwa [µg/m ³]			180
1h - wartość alarmowa [µg/m ³]			240

W roku 2010 w europejskiej sieci informacji i obserwacji środowiska kontynuowana była informacja on-line o stężeniach ozonu na uruchomionej w 2006 roku stronie internetowej <http://www.eea.europa.eu/maps/ozone/map>. Prezentowano wyniki ze stacji pomiarowych z 34 krajów europejskich: W sieci EOINET raportowane są wyniki stężeń ozonu na stronie <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-across>, gdzie podawane są ilości przekroczeń stężeń alertowych i alarmowych oraz daty ich występowania.

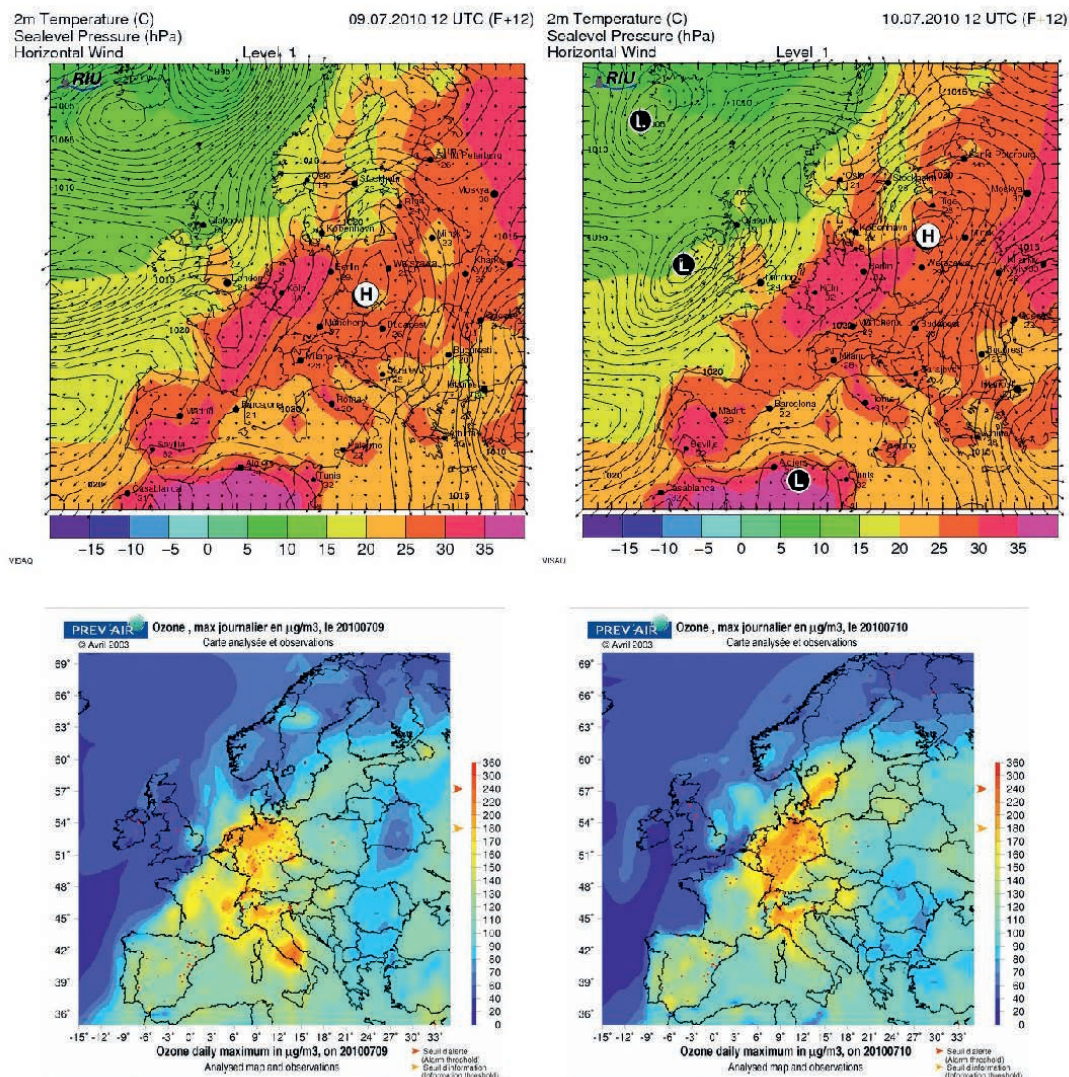
Map 2.1 Number of days on which ozone concentrations exceeded the information threshold during the summer of 2010



Ryc.49. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Map 2.3 Selected days during the summer 2010 ozone episodes: observed maximum 1-hour ozone concentrations and meteorological situation (cont.)



Ryc.50. Przykładowe mapy prognozowania stężeń ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2010 nie zmienił się zakres pomiarów substancji specyficznych. Na stacji nr 10 w Gdyni przy ulicy Wendy kontynuowano pomiary benzenu, toluenu, ksylenów i etylobenzenu oraz amoniaku.

Od 7 października 2010 r. archiwizowane są wyniki pomiarów BTX w stacji AM2 w Gdańsku przy ulicy Kaczeńce.

Pomiary ditlenku węgla wykonywano w dwóch stacjach: AM3 w Gdańsku i AM4 w Gdyni.

Tabela 20. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2010

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen (BTEX)	AM10	72,5	70,0	75,0
Dwutlenek węgla (CO ₂)	AM3	97,3	97,9	96,7
	AM4	90,9	83,0	98,8
Amoniak (NH ₃)	AM10	69,4	55,2	83,6
Minimalny procent ważnych danych dla benzenu	90	90	90	

Z przedstawionych danych wynika, że ilość ważnych danych upoważnia do obliczenia wartości średniorocznych za wyjątkiem pomiarów NH₃ oraz BTX. Pozostałe serie pomiarowe spełniają wymagania Decyzji Komisji Europejskiej¹ dla obliczenia parametrów statystycznych.

3.6.1. Benzen, toluen, etylobenzen, ksyleny

Węglowodory aromatyczne, w tym najprostszy benzen, zaliczane są do grupy lotnych związków organicznych. Benzen uznany jest za substancję rakotwórczą.

W stacji nr 10 (AM10) do pomiaru benzenu stosowany był chromatograf gazowy monitor Chrompack CP 7001, a w stacji AM2 zainstalowany został analizator BTX firmy Synspec.

Referencyjną metodą oznaczania węglowodorów jest technika chromatograficzna GC-FID z aspiracyjnym poborem próby. Obecnie normowany jest średnioroczny poziom benzenu. W rozporządzeniu o wartościach odniesienia² podane są stężenia jednogodzinne dla benzenu oraz jednogodzinne i średnioroczne dla toluenu, ksylenu (suma izomerów) i etylobenzenu.

Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 21.

Stężenia węglowodorów aromatycznych, zmierzone na stacji AM10 w roku 2010, przedstawiały się następująco:

¹ 97/101/WE z dnia 27 stycznia 1997 r.

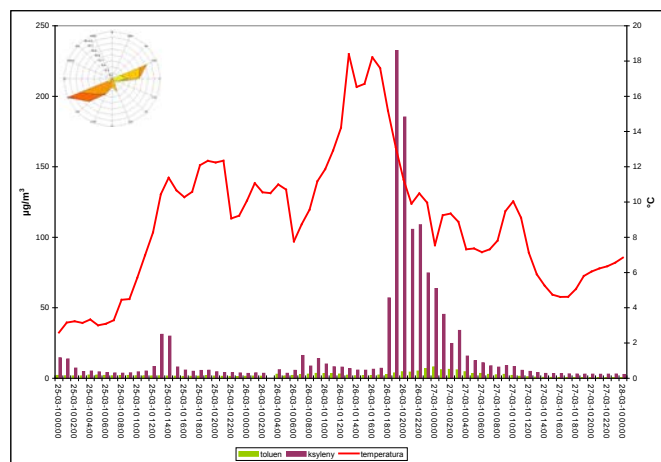
² Rozp. MŚ z dnia 26 stycznia 2010 r. Dz. U 16 poz.87

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Tabela 21. Stężenia węglowodorów aromatycznych

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteorologiczne
	średnioroczne	poziom dopuszczalny lub wartość odniesienia	stężenie maksymalne	wartość odniesienia		
Benzen	1,3	5	14,2	30	08.01.2010 18:00	ciśnienie = 1025,5 hPa, prędkość wiatru = 1,4 m/s., temperatura = -3,9°C, wilgotność = 72,6%
Ksyleney	4,4	10	232,5	100	26.03.2010 19:00	ciśnienie = 1005,5 hPa, prędkość wiatru = 1,7 m/s, temperatura = 13,1°C, wilgotność = 64,0%
Toluen	1,6	10	67,7	100	16.04.2009 03:00	ciśnienie = 1014,1 hPa, prędkość wiatru = 1,1 m/s, temperatura = 2,5°C, wilgotność = 52,1%
Etylobenzen	1,0	38	47,9	500	26.03.2010 19:00	ciśnienie = 1005,5 hPa, prędkość wiatru = 1,7 m/s, temperatura = 13,1°C, wilgotność = 64,0%

Podobnie jak w latach poprzednich poddano analizie warunki, w których wystąpiły stężenia wyższe od wartości odniesienia. Suma stężeń ksyleneów wyższa od tolerowanej wartości 100 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] zmierzona została o godzinie 19:00 w dniu 26 marca. Szczegółowe warunki wystąpienia epizodu przedstawia rycina 51.



Ryc.51. Przebieg zmian stężeń toluenu i ksyleneów w dniach 25-27.03.2010

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

3.6.2. Amoniak i ditlenek węgla

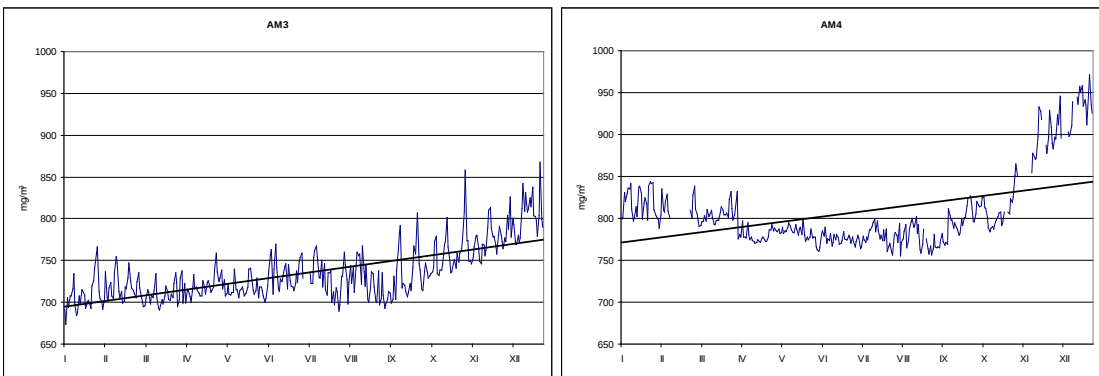
Amoniak mierzony jest w stacji nr 10 w Gdyni przy ul. Wendy. Lokalizacja miernika, wskazana jako reprezentatywna dla monitorowania tła tego zanieczyszczenia w rejonie portu, nie zmieniła się. Zmierzone stężenia zestawiono w tabeli 22, w której podano również warunki meteorologiczne, towarzyszące wystąpieniu stężenia maksymalnego. Ditlenek węgla uważany jest za podstawowy gaz cieplarniany. Monitorowanie jego stężenia w atmosferze prowadzone jest razem z obserwacją zmian klimatu. W sieci ARMAAG ditlenek węgla monitorowany jest w dwóch stacjach - AM3 i AM4, zlokalizowanych w rejonie oddziaływania zawodowych elektrociepłowni. Stężenia ditlenku węgla i towarzyszące wystąpieniu maksymalnej wartości chwilowej parametry meteorologiczne zestawiono w tabeli 22.

Tabela 22. Wartości stężeń amoniaku średniorocznych i maksymalnych w roku 2010

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [µg/m³]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h			
	średnioroczne	wartość odniesienia	stężenie max.	wartość odniesienia	termin	warunki meteo
Amoniak NH ₃	1,8	50	14,9	400	11.06.2010 14.00	ciśnienie = 1002,7 hPa, prędkość wiatru = 3,6 m/s, temperatura = 24,7°C, wilgotność = 55,5%.

Ditlenek węgla

Stacja	Stężenie CO ₂ w powietrzu [mg/m ³]			Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	Średnioroczne	stężenie maksymalne			
		sezon grzewczy	sezon letni		
CO ₂ (AM3)	734,9	971,4	989,0	26.09.2010 03:00	ciśnienie = 1001,4 hPa, prędkość wiatru bd, temperatura = 10,1°C, wilgotność bd
CO ₂ (AM4)	808,5	1025,4	896,7	20.12.2010 11:00	ciśnienie = 974,2 hPa, prędkość wiatru bd, temperatura = -4,3°C, wilgotność = 89,5%.

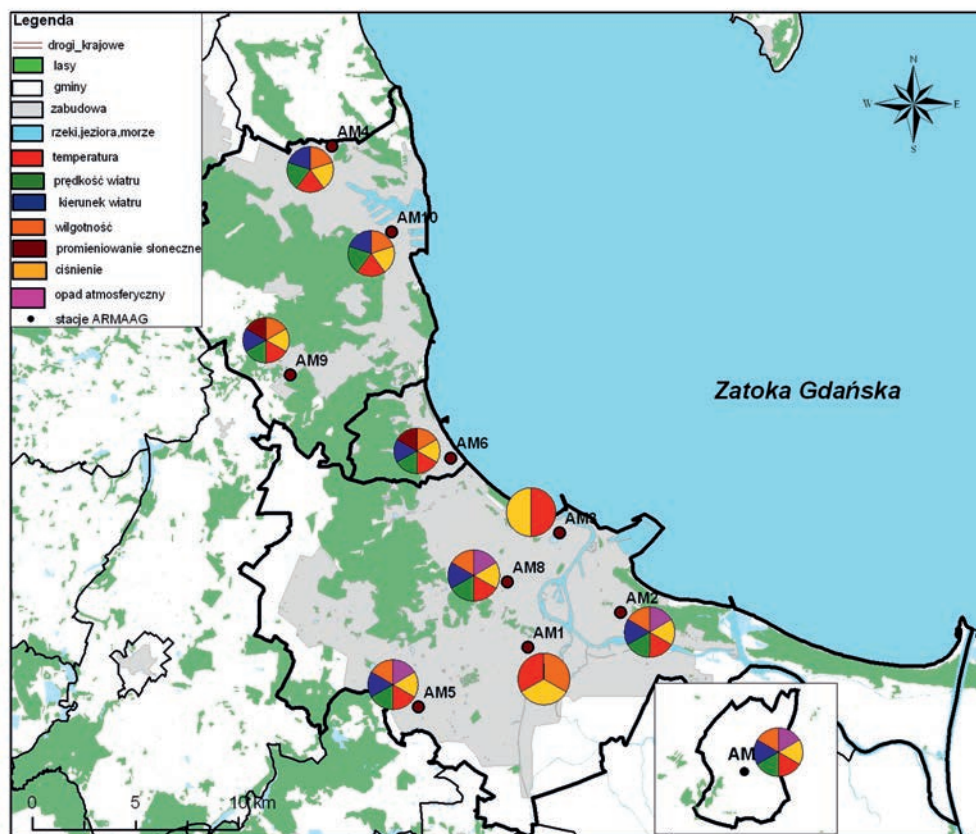


Ryc.52. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2010

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2010 roku pomiary podstawowych elementów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W grudniu 2010 roku zostały zakupione 2 kolejne stacje pogodowe Vaisala Weather Transmitter model WXT510, jedna z nich została zamontowana na początku 2011 na stacji AM4 Gdynia Pogórze a druga na stacji AM7 w Tczewie. Stacja ta mierzy następujące elementy meteorologiczne: ciśnienie atmosferyczne, temperaturę powietrza, wilgotność względna, prędkość i kierunek wiatru oraz opad atmosferyczny.



Ryc.53. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

Pomiary meteorologiczne są niezbędne ze względu na duży wpływ warunków pogodowych na dyspersję zanieczyszczeń powietrza. Lokalizacja stacji i zakres pomiarowy przedstawiono na poniższej rycinie (Ryc.53). Należy pamiętać, że rozmieszczenie stacji jest dostosowane do pomiaru zanieczyszczeń i nie zawsze jest reprezentatywne w odniesieniu do pomiaru elementów meteorologicznych.

Pomiary parametrów meteorologicznych rejestrowane są co 1 godzinę według czasu urzędowego, zatem nie są zsynchronizowane z terminami pomiarów według standardów meteorologicznych w czasie uniwersalnym.

Czujniki pomiarowe charakteryzują się z reguły dużą sprawnością pomiarową powyżej 95% (Tabela 23).

Tabela 23. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosf.	Wilgotność	Opad atmosf.
AM1 Gdańsk Śródmieście	97,0	-	-	98,8	96,3	-
AM2 Gdańsk Stogi	97,7	95,9	95,9	97,4	97,7	97,6
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,8	-	-	99,8	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	97,6	-	92,7	97,6	97,6	-
AM5 Gdańsk Szadółki	99,4	99,4	99,4	99,5	99,4	99,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	-
AM7 Tczew ul. Targowa	97,9	-	82,0	97,9	98,0	98,5
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	97,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,8	99,8	99,8	99,9	99,8	-
AM10 Gdynia Śródmieście	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	-

Oprócz typowych charakterystyk meteorologicznych, do celów opracowania wyznaczono wartości średnie elementów meteorologicznych dla sezonu letniego (kwiecień - wrzesień) i grzewczego (październik - listopad).

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

4.1. Średnie i ekstremalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych

W poniższych tabelach zestawiono wartości średnie ekstremalne dla sezonu grzewczego i letniego wybranych parametrów meteorologicznych.

Tabela 24. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2010 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkość wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1016,1	1017,2	0,7	15,4	81,4	75,1	-	-
AM2	1011,7	1013,6	0,0	14,3	79,9	74,2	2,2	2,1
AM3	1007,4	1009,9	-0,8	13,3	-	-	-	-
AM4	1015,5	1020,1	1,1	14,9	82,5	76,7	2,1	1,9
AM5	1010,6	1013,6	-0,3	14,2	81,1	73,2	2,5	1,9
AM6	1005,9	1007,3	1,6	15,8	84,2	80,9	1,6	1,2
AM7	1010,0	1011,7	-0,3	15,0	84,9	74,6	2,1	2,1
AM8	1014,9	1016,7	0,6	15,2	82,1	74,1	2,1	1,7
AM9	992,5	995,4	-0,2	14,1	86,4	78,1	2,8	2,4
AM10	1012,9	1014,6	0,6	14,3	76,5	72,3	2,8	2,5

Tabela 25. Wartości ekstremalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2010 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkości wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1037,3	1027,7	14,2	29,0	95,4	95,2	-	-
AM2	1039,7	1029,6	13,4	26,4	13,4	26,4	6,6	5,2
AM3	1036,4	1027,2	12,4	26,0	-	-	-	-
AM4	1037,6	1029,6	15,8	28,2	96,4	97,5	5,8	3,9
AM5	1027,0	1017,9	13,8	26,9	94,2	94,8	5,9	4,0
AM6	1033,2	1023,3	15,4	28,8	98,0	98,7	4,8	2,7
AM7	1033,7	1023,7	13,9	28,1	98,4	97,6	5,9	4,7
AM8	1039,2	1029,2	14,6	28,4	97,8	97,4	4,7	4,1
AM9	1015,7	1007,8	14,8	27,3	98,1	98,6	6,9	6,2
AM10	1041,2	1031,4	12,3	27,5	98,4	98,4	7,5	5,8

4.2. Temperatura powietrza

Najwyższa średnia roczna temperatura w 2010 roku wystąpiła na stacji AM6 Sopot wyniosła 8,7 °C, a najniższa na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port 6,3 °C, co było spowodowane lokalnymi warunkami położenia stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (Tabela 26). Średnie roczne temperatury były nieznacznie niższe od zeszłorocznych (2009 r.) wartości różniąc się od 0,9 do 1,5°C. Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 26,3 °C na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu do 29,2 °C na stacji AM7 w Tczewie, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

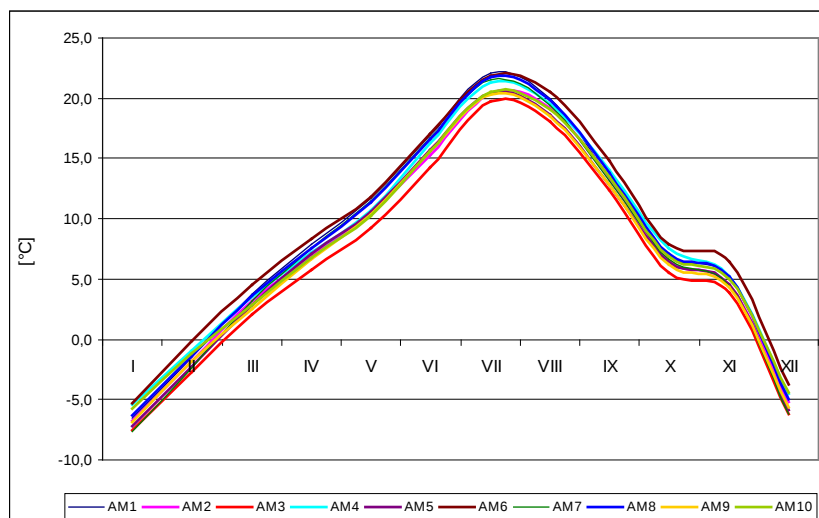
Tabela 26. Średnie miesięczne i roczne temperatury w [°C] powietrza na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
AM1	-6,5	-1,5	3,7	7,9	11,7	17,0	22,1	19,9	13,5	6,8	5,2	-5,2	8,2
AM2	-6,8	-1,8	3,2	6,9	10,4	15,2	20,5	19,2	13,4	6,5	4,6	-5,2	7,1
AM3	-7,5	-2,8	2,1	5,8	9,2	14,2	19,7	18,1	12,4	5,6	3,9	-6,2	6,3
AM4	-5,4	-0,9	3,6	7,3	10,7	16,2	21,3	19,5	14,1	7,6	5,2	-4,5	8,1
AM5	-7,3	-2,3	2,9	7,1	10,6	15,7	20,4	18,7	12,8	6,5	4,5	-5,9	7,0
AM6	-5,3	-0,2	4,5	8,3	11,8	17,0	21,9	20,5	14,8	7,9	6,4	-3,8	8,7
AM7	-7,7	-2,4	3,2	7,6	11,4	16,7	21,6	19,5	13,2	6,6	4,4	-6,2	7,3
AM8	-6,3	-1,4	3,7	7,6	11,3	16,6	21,8	19,8	13,8	7,1	5,2	-5,0	7,9
AM9	-6,9	-1,9	2,6	6,7	10,3	15,6	20,3	18,5	12,8	6,2	4,3	-5,6	6,9
AM10	-5,8	-1,1	2,9	6,8	10,2	15,6	20,6	19,0	13,5	6,9	5,0	-4,5	7,5

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2010 roku był styczeń. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM7 w Tczewie minus 7,7 °C, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie minus 5,3 °C (Ryc.54). Najcieplejszym miesiącem w analizowanym roku był lipiec. Średnia miesięczna dla lipca osiągnęła najwyższe wartości na stacjach AM1 Gdańsk Śródmieście (22,1°C) i AM6 w Sopocie (21,9°C), natomiast najniższa wartość wystąpiła na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port (19,7°C).

Maksymalne terminowe wartości temperatur przekroczyły 30°C na wszystkich stacjach (Tabela 27) w lipcu, osiągając najwyższą wartość 22 lipca na stacji AM1 w Gdańsku (38,2°C). Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM7 w Tczewie – minus 21,4 °C w dniu 24 bądź 26 stycznia w zależności od stacji.

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE



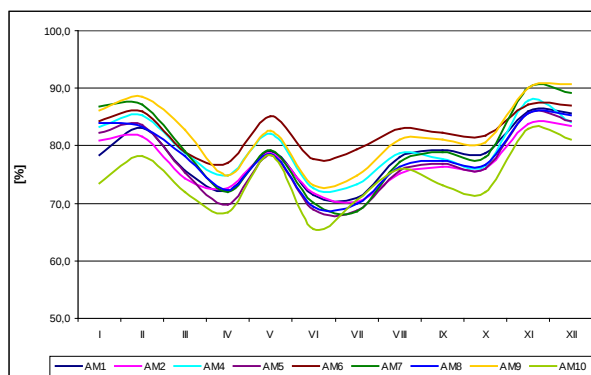
Ryc.54. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Tabela 27. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	38,2	22.07.2010	-20,2	24.01.2010
AM2	35,0	17.07.2010	-22,3	24.01.2010
AM3	34,1	22.07.2010	-20,5	26.01.2010
AM4	34,6	22.07.2010	-16,2	24.01.2010
AM5	34,0	22.07.2010	-19,4	26.01.2010
AM6	37,8	22.07.2010	-20,8	24.01.2010
AM7	35,6	22.07.2010	-21,4	24.01.2010
AM8	36,5	22.07.2010	-18,0	24.01.2010
AM9	34,3	22.07.2010	-20,0	24.01.2010
AM10	34,4	22.07.2010	-17,0	26.01.2010

4.3. Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia Ryc.55. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM6 w Sopocie (82,5%), a najniższe na stacji AM10 Gdynia Śródmieście (74,4%). Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w czerwcu na wszystkich stacjach. Najniższa wartość średnia miesięczna wystąpiła na stacji AM10 w czerwcu i wyniosła 65,6%. W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum zimowe i minimum wiosenno-lętnie.



Ryc.55. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w kwietniu na wszystkich stacjach, wahały się od 17,7 do 33,8% (Tabela 28). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 26 kwietnia na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu i wyniosła 17,7%.

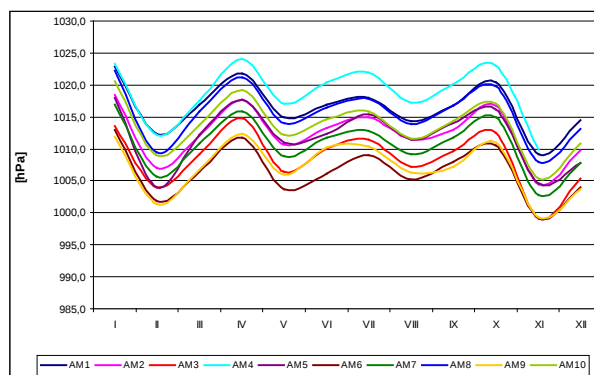
Tabela 28. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	24,8	26.04
AM2	19,2	26.04
AM4	33,8	24.04
AM5	21,2	26.04
AM6	22,9	26.04.
AM7	20,0	26.04.
AM8	20,5	26.04.
AM9	23,7	26.04.
AM10	17,7	26.04.

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

4.4. Ciśnienie atmosferyczne

Ciśnienie atmosferyczne było mierzone na wszystkich stacjach. Wartości średnie obliczono po redukcji ciśnienia do poziomu morza, gdyż stacje znajdują się na różnych wysokościach nad poziomem morza (n.p.m.), co w efekcie pozwala porównać ciśnienie atmosferyczne na stacjach. Najwyższa średnia roczna wartość ciśnienia wystąpiła na stacji AM4 Gdynia Pogórze - 1017,9 hPa, a najniższa na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie - 1005 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.56. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2010 roku

Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły styczniu, wahając się od 1022,9 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście do 1012,9 hPa na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. Natomiast minimalne wartości w stacjach wystąpiły w listopadzie. Najwyższą wartość terminową ciśnienia odnotowano na stacji AM4 w Gdyni Pogórze - 1047 hPa w dniu 25 stycznia, a najniższą na stacji A9 w Gdyni Dąbrowie – 973,8 hPa 9 listopada (Tabela 29).

Tabela 29. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2010 roku

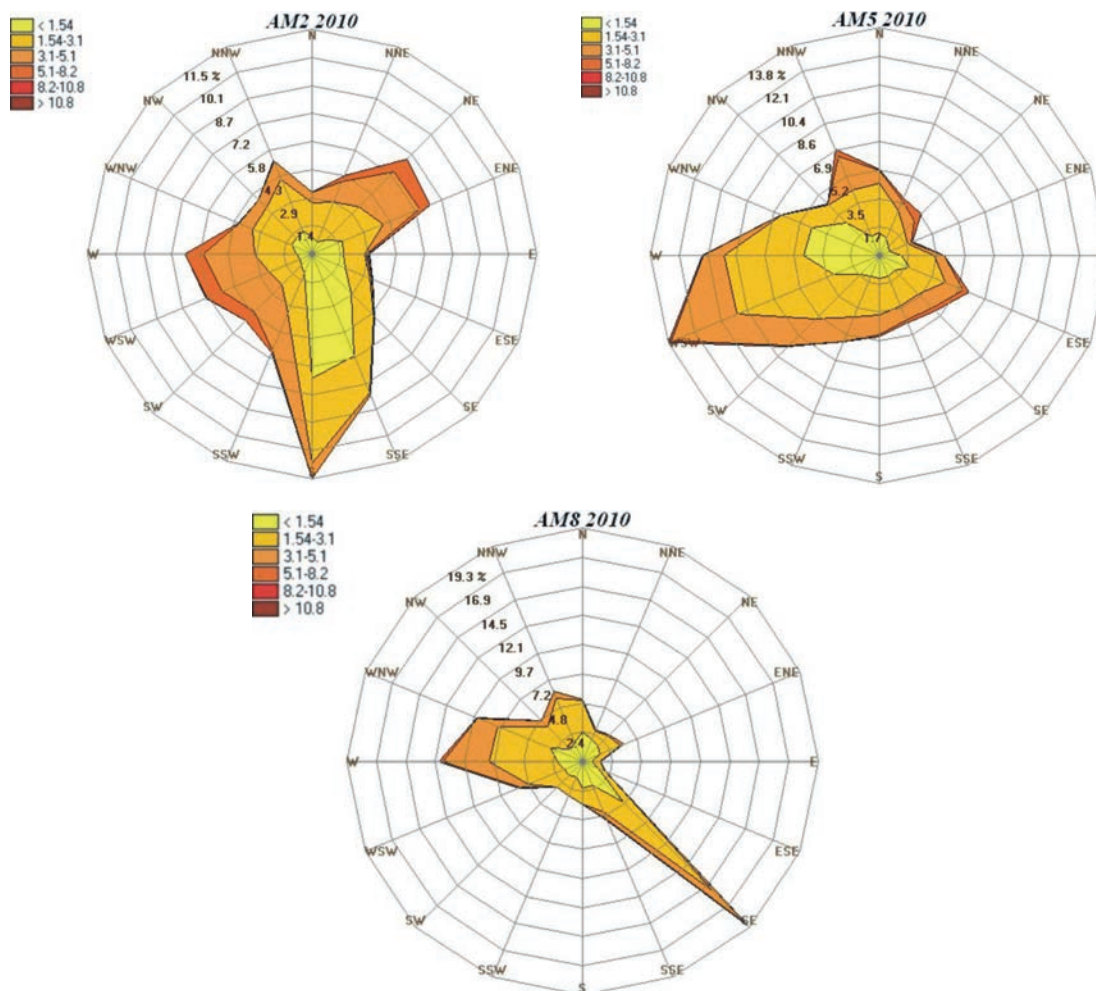
Stacja / Dane	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1043,8	26-01-10	984,2	09-11-10
AM2	1041,3	25-01-10	977,9	09-11-10
AM3	1037,3	26-01-10	973,6	09-11-10
AM4	1047,0	26-01-10	980,6	09-11-10
AM5	1040,1	26-01-10	978,1	09-11-10
AM6	1034,2	25-01-10	973,6	09-11-10
AM7	1039,2	25-01-10	976,2	09-11-10
AM8	1044,5	26-01-10	981,3	09-11-10
AM9	1033,5	26-01-10	973,8	09-11-10
AM10	1042,4	26-01-10	978,9	09-11-10

4.5. KIERUNEK I PRĘDKOŚĆ WIATRU

Kierunek i prędkość wiatru mają duży wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń.

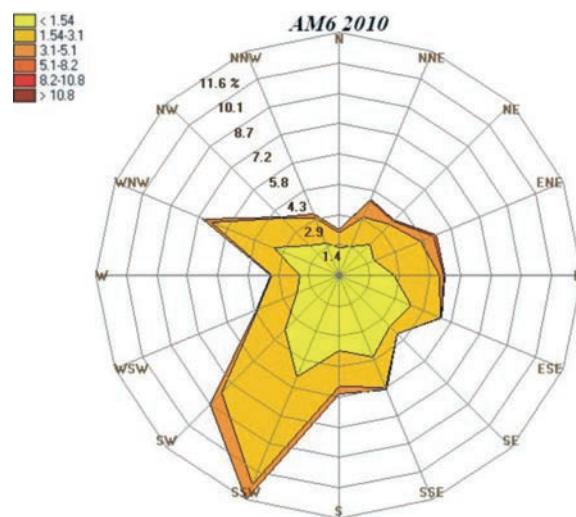
Na oba parametry wpływa w dużym stopniu lokalizacja stacji.

Poniższe róże prezentują kierunek i prędkość wiatru na poszczególnych stacjach.

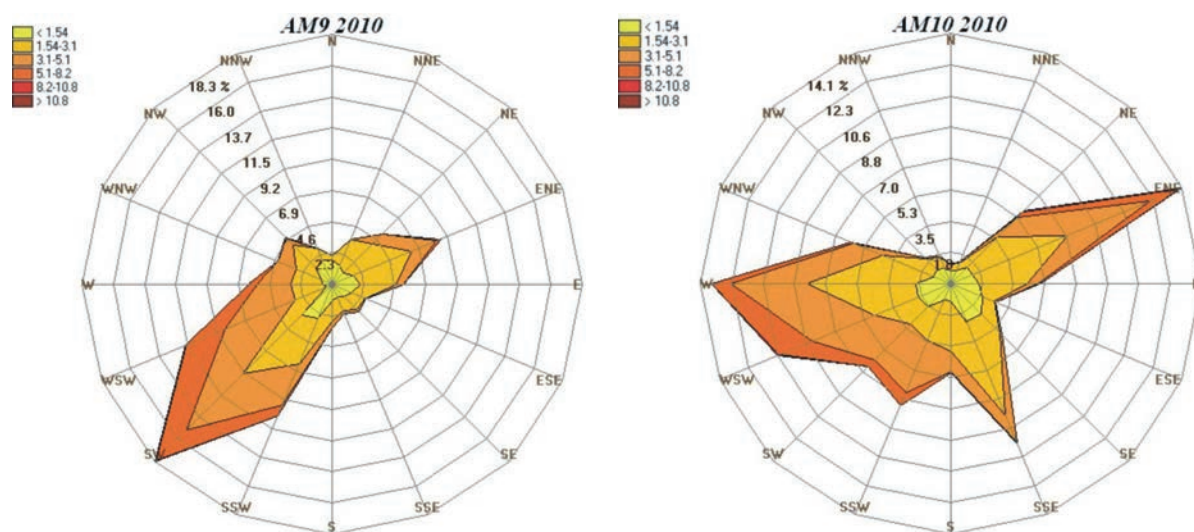


Ryc.57. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE



Ryc.58. Roczna růža wiatrów na stacji AM6 Sopot

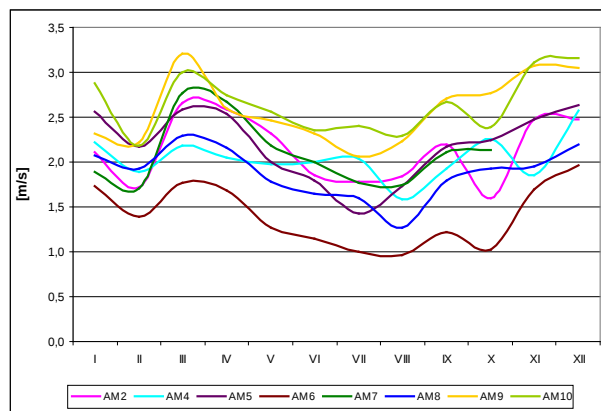


Ryc.59. Roczne růže wiatrów na stacjach AM9 i AM10

W roku 2010 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 i dominował kierunek zachodni i południowo-zachodni, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora SE i W, a na stacji AM2 z sektora S i SSE (Ryc.57). Na stacji AM6 w Sopocie przeważał wiatr z sektora południowo-zachodniego (Ryc.58).

Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora południowo-zachodniego, natomiast na stacji AM10 z sektorów zachodniego i północno-wschodniego (Ryc. 59).

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,4 m/s na stacji AM6 w Sopocie , do 2,6 m/s na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (Ryc.60). Mniejsze prędkości wiatru występowały od maja do września na wszystkich stacjach i były rzędu 1-2,7 m/s. Wyższe prędkości występowały od listopada do kwietnia: 2-3,2 m/s, osiągając najwyższe wartości w marcu.



Ryc.60. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 16 stycznia i wyniosła 11,7 m/s (Tabela 30). Dla zobrazowania zmian prędkości wiatru w dniu wystąpienia najwyższej terminowej podano również minimum terminowe.

Tabela 30. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2010 roku

Stacja / Dane	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	11,7	16-01-10	0,6	16-01-10
AM4	6,6	17-01-10	4,0	17-01-10
AM5	9,9	24-12-10	1,8	24-12-10
AM6	7,2	02-12-10	0,3	02-12-10
AM7	8,6	01-03-10	2,3	01-03-10
AM8	7,6	01-03-10	2,2	01-03-10
AM9	9,9	01-03-10	2,2	01-03-10
AM10	10,6	02-12-10	1,1	02-12-10

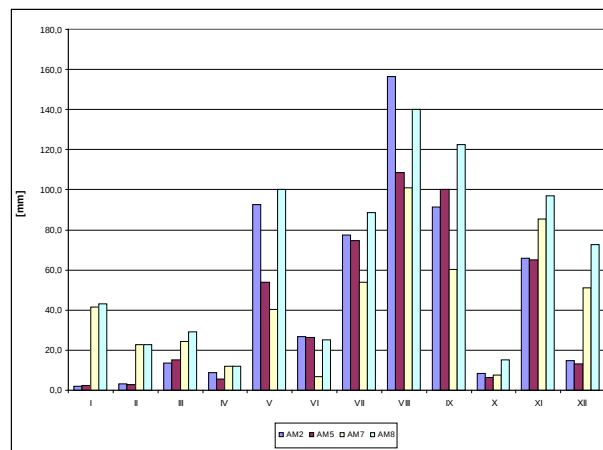
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

4.6. Opad atmosferyczny

Pomiary opadu atmosferycznego rozpoczęto w lutym 2008 roku. Do pomiaru opadu deszczu zastosowano stację pogodową Vaisala WXT510. Pomiary tą metodą wykonywano na stacjach AM2 i AM5. W roku 2010 rozpoczęto pomiary całkowitego opadu przy użyciu laserowego czujnika firmy Thies Clima (stacje AM7 i AM8). Różnice w rocznej sumie opadów wynikają po pierwsze z metody pomiarowej, po drugie z lokalizacji stacji. Opad atmosferyczny wykazuje duże zróżnicowanie przestrzenne. Sumy opadów dla poszczególnych miesięcy na poszczególnych stacjach przedstawiono na poniższym wykresie i tabeli (Ryc.61 i tabela 31). Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu i wyniosła 768,6 mm.

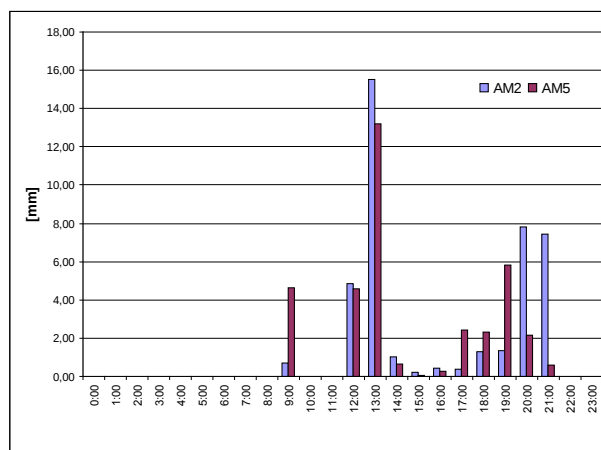
Tabela 31. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach

Stacje / Miesiąc	AM2	AM5	AM7	AM8
I	1,8	2,3	41,4	43,3
II	3,3	2,8	22,6	22,8
III	13,7	15,4	24,5	29,2
IV	8,7	5,6	11,9	12,1
V	92,8	53,9	40,5	100,1
VI	26,9	26,2	6,9	25,2
VII	77,4	74,5	54,0	88,6
VIII	156,3	108,7	100,8	140,0
IX	91,6	100,1	60,4	122,5
X	8,4	6,2	7,7	15,1
XI	65,8	65,2	85,4	97,0
XII	14,9	13,1	51,3	72,7
ROK	561,3	473,8	507,3	768,6



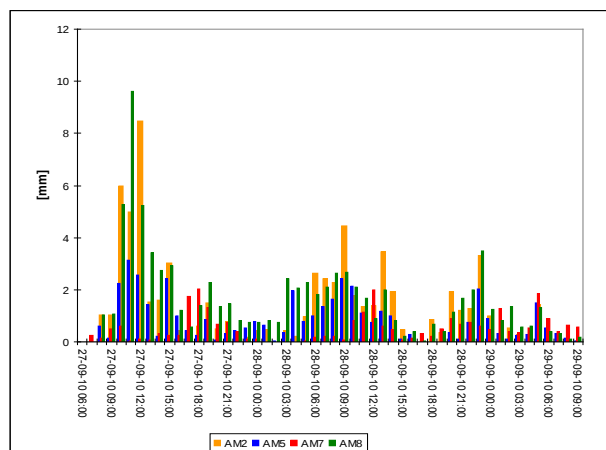
Ryc.61. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w sierpniu i wyniosła 156,3 mm na stacji AM2, natomiast najniższą odnotowano w kwietniu 0,8 mm na stacji AM5. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (Ryc.62 i 63).



Ryc.62. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 03.08.2010

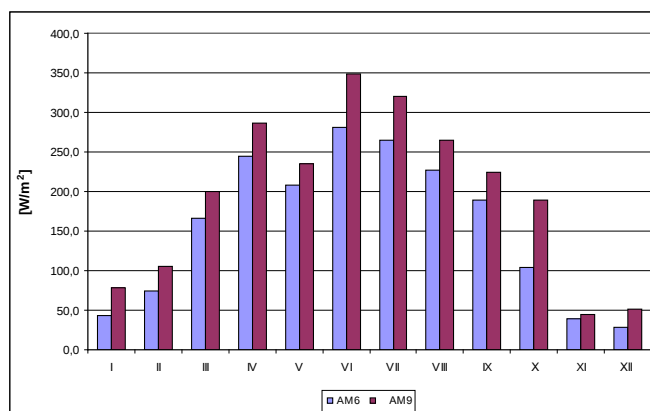
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE



Ryc.63. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 27-29.09.2010.

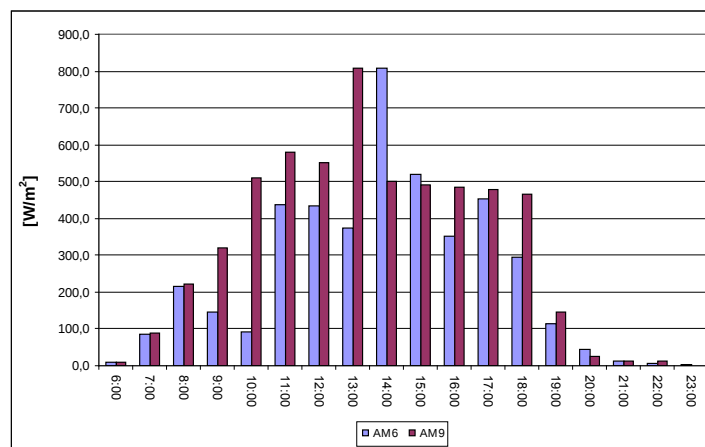
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego

Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w Sopocie (stacja AM6) i w Gdyni (stacja AM9). Najwyższe średnie wartości wystąpiły czerwcu, osiągając wartość $348,2 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie (AM9). Drugie maksimum wystąpiło w kwietniu i lipcu kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (Ryc.64). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość $28,2 \text{ W/m}^2$.



Ryc.64. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2010 roku

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego odnotowano 20 czerwca i wyniosło $335,7 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie. Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej.



Ryc.65. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 (Sopot) w i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 20 czerwca 2010r.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

5.1 Ocena ogólna

W niniejszym rozdziale przedstawiono ocenę jakości powietrza w miastach aglomeracji gdańskiej i w Tczewie. Podstawą oceny są zwalidowane roczne serie pomiarowe następujących substancji:

- ditlenek siarki,
- ditlenek azotu,
- tlenek węgla,
- ditlenek węgla,
- tlenki azotu,
- ozon,
- pył PM₁₀,
- benzen i pochodne,
- amoniak.

Ocena odnosi się do wartości poziomów dopuszczalnych bądź wartości odniesienia i nie jest oceną w rozumieniu Prawa Ochrony Środowiska, którą wykonuje Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.

W pierwszej części rozdziału przedstawiono ocenę jakości powietrza opisując stan zanieczyszczenia w miastach jako: bardzo dobry, dobry, dostateczny i zły, przez zastosowanie skali ocen udziału zmierzonego stężenia do odpowiedniej normy.

Ocena opisowa wyraża jakość powietrza jako odpowiednio oznaczoną relację wartości stężenia danej substancji z pomiarów do normy średniorocznej. W ocenie zastosowano skalę skorelowaną z zakresami stężeń stosowanymi w ocenach jakości powietrza wykonywanych przez inspektoraty ochrony środowiska.

0- 40 % normy jakość powietrza **b. dobra**

41- 60 % normy jakość powietrza **dobra**

61- 100 % normy jakość powietrza **dostateczna**

> 100 % normy jakość powietrza **zła**

Dla porównania ocenę wykonano dla trzech kolejnych lat: 2008,2009,2010.

Tabela. 32 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2008-2010

Miasto	Jakość powietrza								
	dwutlenek siarki			dwutlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dost.
GDYNIA	b.dobra	dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dost.	dost.	dost.
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
TCZEW	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
Norma średnioroczna [µg/m ³]	20 ¹			40 ²	35 ³		40		

¹ Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin

² Dla obszaru

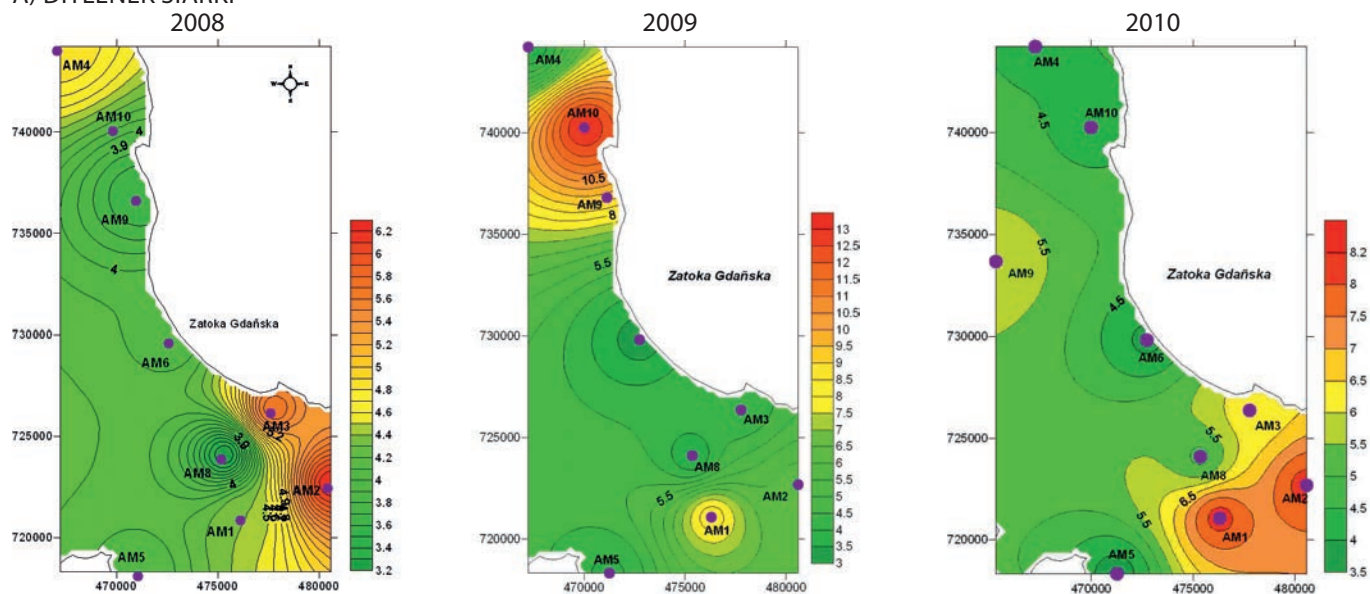
³ Dla uzdrowiska

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa nieznacznemu pogorszeniu w Aglomeracji Gdańskiej i w Tczewie. O tej tendencji decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2009 i 2010 w przypadku pyłu PM_{10} miały warunki meteorologiczne. W obu analizowanych latach wystąpiły długie i mroźne zimy.

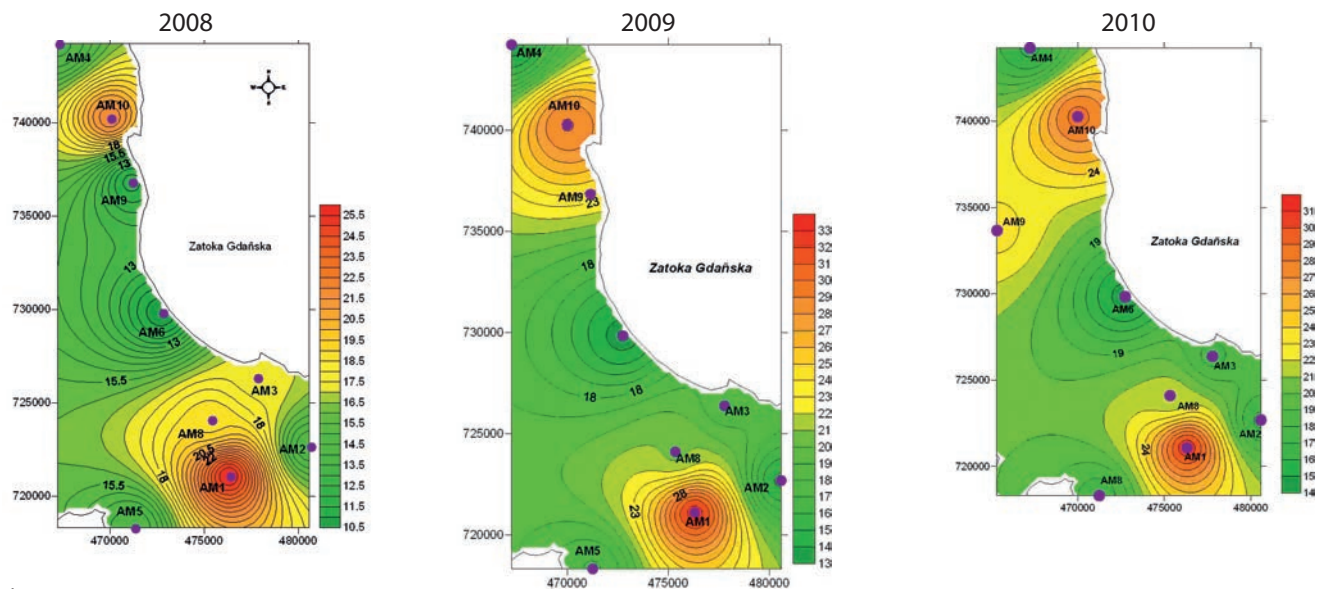
Tendencję zmian w Aglomeracji Gdańskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych dla na rycinie 66.

A) DITLENEK SIARKI

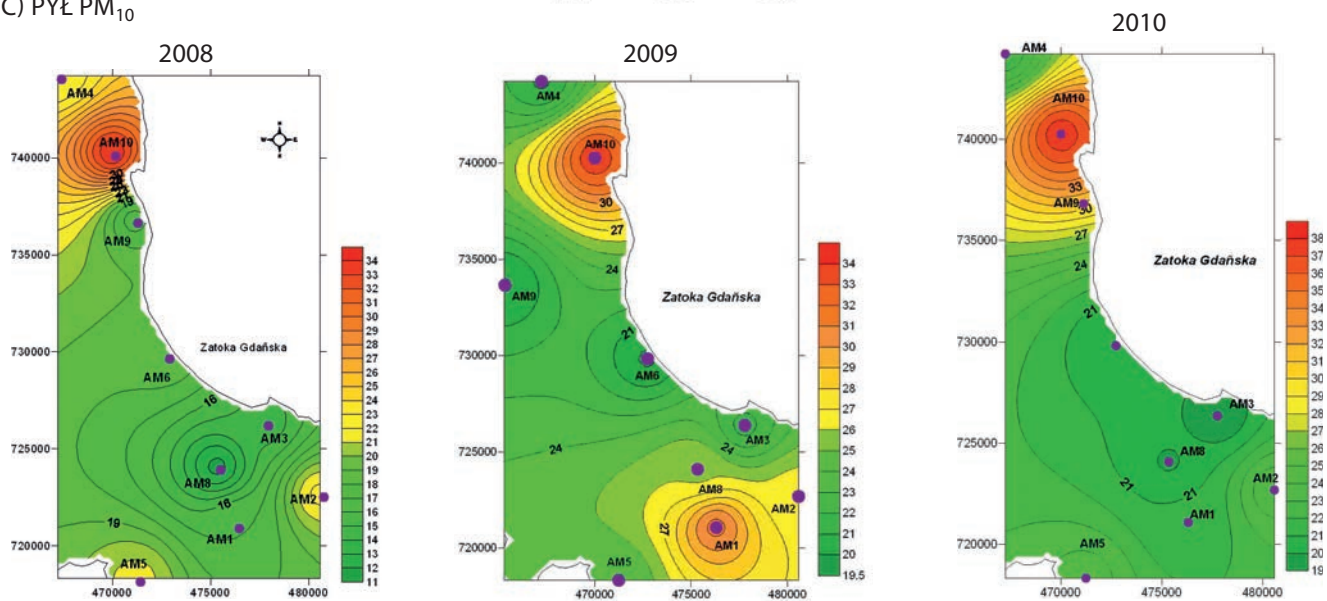


5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

B) DITLENEK AZOTU



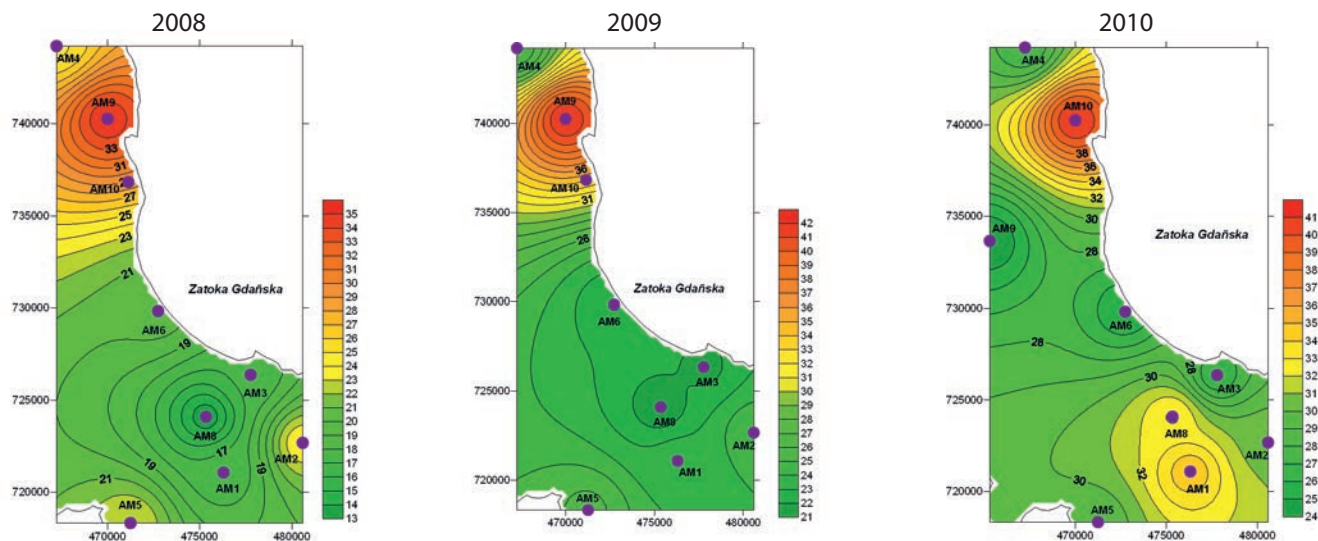
C) PYŁ PM_{10}



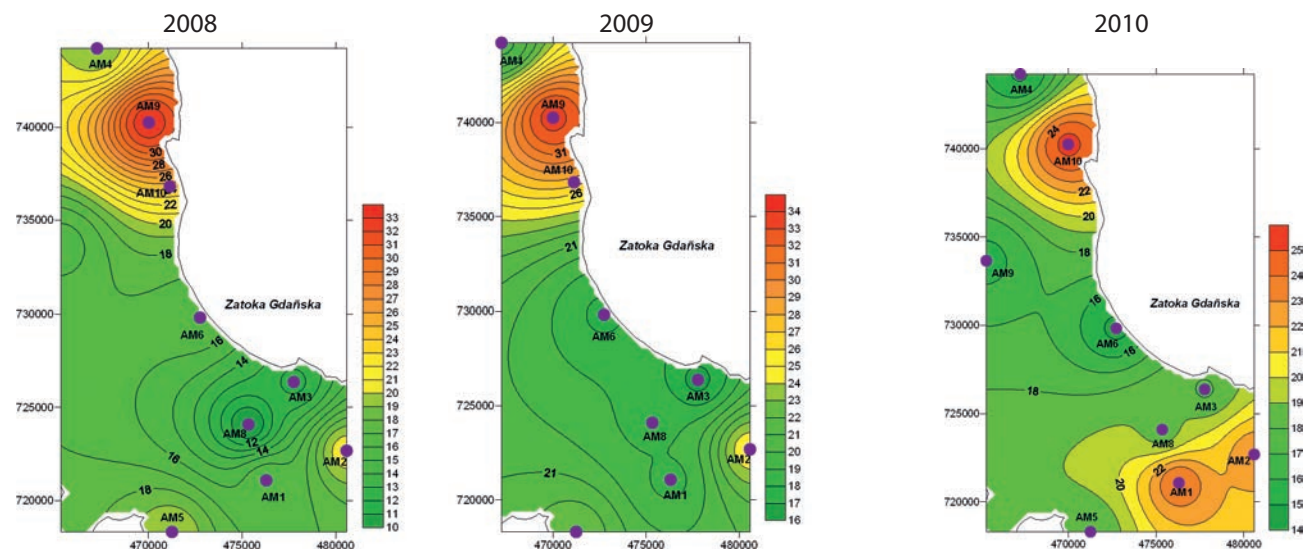
Ryc. 66. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2008- 2010 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10}

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Poniżej przedstawiono stężenia średniookresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2008-2010.



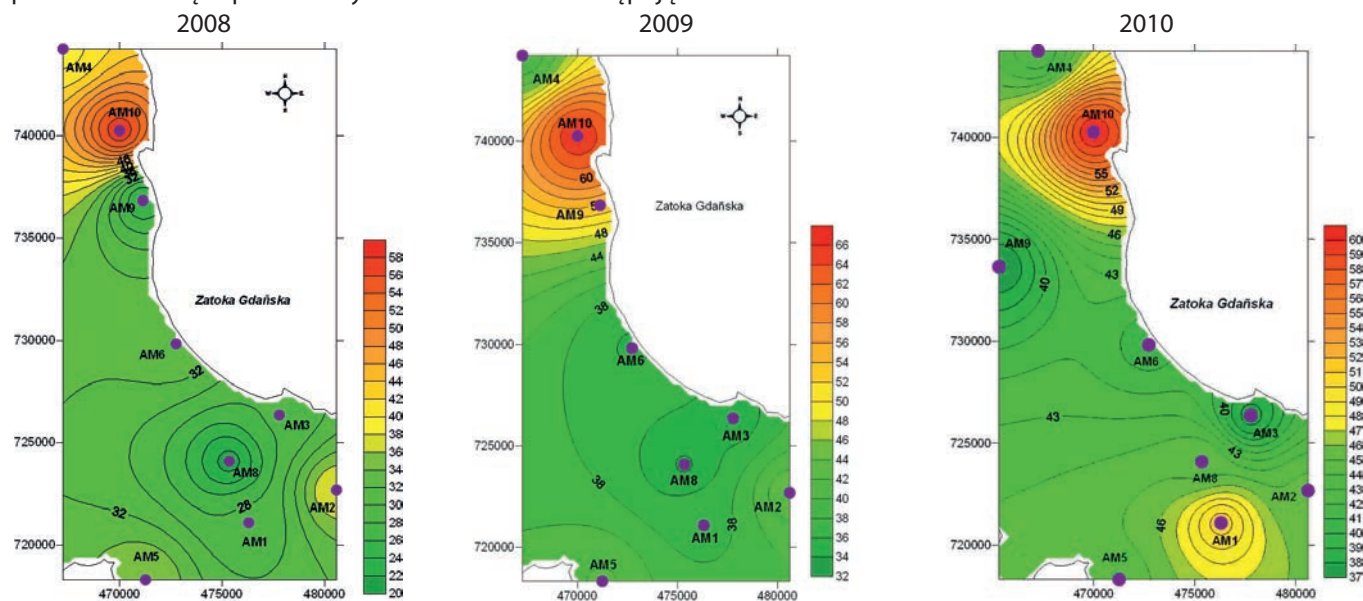
Ryc.67. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2008-2010



Ryc.68. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2008-2010

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Istotna z punktu widzenia jakości powietrza 36 maksymalna wartość stężenia pyłu PM_{10} przedstawiała się w poddawanej analizie okresie następująco:



Ryc.69. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10}

Niewielka tendencja wzrostowa PM_{10} w roku 2010 jest wynikiem zwiększonej emisji z ogrzewania, która była skutkiem wystąpienia kilkudniowych okresów bardzo niskich temperatur. Dodatkowo, b. niskie prędkości wiatrów nie sprzyjały rozpraszaniu zanieczyszczeń. W przypadku ditlenku azotu główne znaczenie ma wzrost emisji z komunikacji. W niniejszym rozdziale odniesiono się również do wartości percentyli, które są również obowiązującą miarą jakości powietrza ujmującą czas występowania danego stężenia.

DITLENEK SIARKI:

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h jest percentyl 99,7 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla 99,7 jest większa od stężenia dopuszczalnego D1h. W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,3% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D1h. Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla jest większa od stężenia dopuszczalnego D24. W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 1,1% wyników dla SO_2 w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D24.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

DITLENEK AZOTU:

Parametrem normowanym w przypadku stężeń 1 h dla ditlenku azotu jest percentyl 599,8 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla 599,8 jest większa od stężenia dopuszczalnego D1h. W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,2% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D1h.

PYŁ PM_{10}

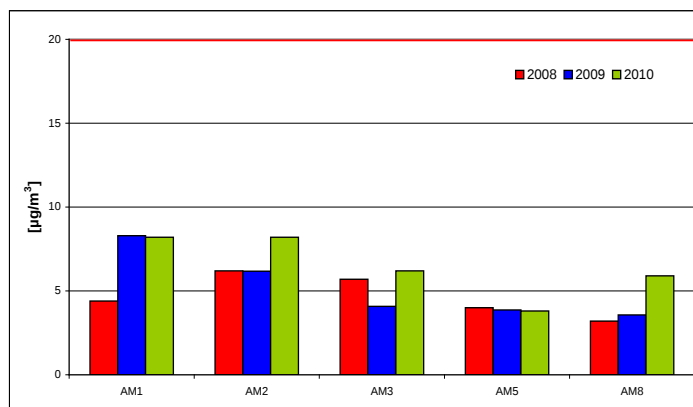
Zgodnie z obowiązującymi w Polsce wymaganiami dotyczącymi wykonywania ocen jakości powietrza, przy szacowaniu wyników dla pyłu zawieszonego PM_{10} należy brać pod uwagę wartość percentyli: 90,1 i 97,8 obliczanych z rocznych serii pomiarowych. Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla jest większa od stężenia dopuszczalnego D24.

W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 9,9% i 2,2% w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D24. Wartości percentyli liczone dla serii pomiarowych spełniających kryteria podane w Decyzji Komisji Europejskiej o jakości danych. Seria pomiarowa musi liczyć minimum 75% ważnych danych przy zachowaniu stosunku danych z okresu grzewczego do letniego poniżej 2.

5.2 Ocena jakości powietrza w Gdańsku

5.2.1 Ditlenek siarki

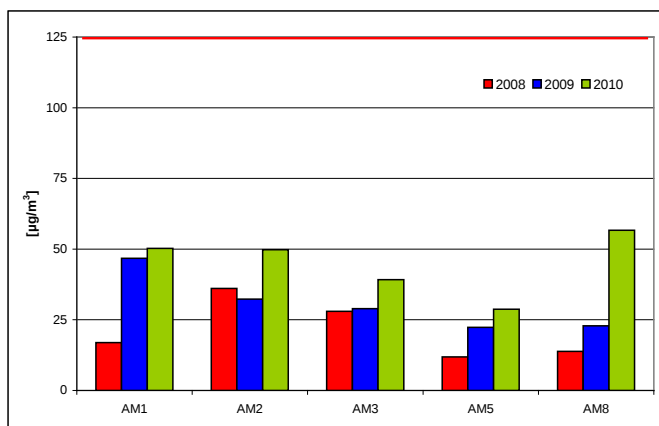
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki normowane ze względu na ochronę roślin utrzymują się na niskim poziomie od 16 do 41,5% poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2008 – 2010). Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.70).



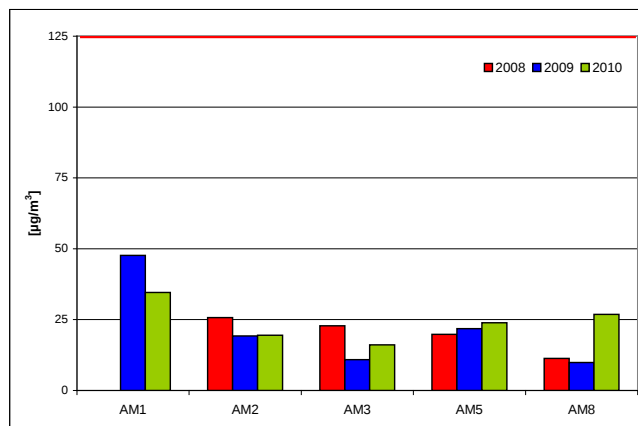
Ryc.70. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia dwutlenku siarki wzrosły na większości stacji, za wyjątkiem stacji AM5, na której stężenia utrzymują się na b. niskim poziomie. W roku 2010 maksymalne stężenia średniodobowe dwutlenku siarki w sezonie grzewczym wzrosły w porównaniu do dwóch poprzednich lat (ryc.71). W latach 2008-2010 sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 38% stężenia dopuszczalnego (ryc.72).



Ryc.71. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych dwutlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2008-2010



Ryc.72. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych dwutlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2008-2010

Ponieważ w roku 2010 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych nie obliczano wartości percentyla.

Stężenia chwilowe dwutlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m³** z wyjątkiem stacji AM8 (Gdańsk Wrzeszcz).

Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = **353,8 µg/m³** wystąpiło w dniu 26 stycznia o godzinie 03:00 w Gdańsku Wrzeszcz przekraczającym tym samym wartość dopuszczalną, przy dopuszczalnej częstotliwości 24 razy w roku. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę -16,6 °C.

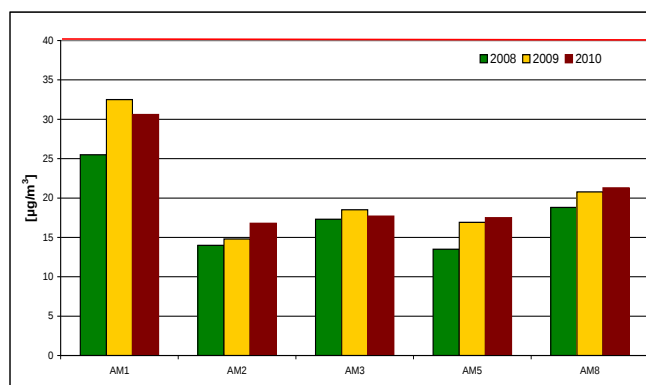
W roku 2010 pomiary wykazały przekroczenia i w związku z tym wykonywano obliczeń percentyla 99,7

Tabela 33. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO₂ w 2010 roku

Stacja	Percentyl 99,7
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	58,8
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	67,5
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	44,5
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	31,1
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	51,7
Dopuszczalny poziom SO ₂ w powietrzu [µg/m³]	350

5.2.2 Dytlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu w 2010 roku wahają się od 42% wartości dopuszczalnej (stacja AM2 Gdańsk Stogi) do 76,5% (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście). Na większości stacji w Gdańsku poziomy stężenie średniorocznych w 2010 roku utrzymywały się na nieznacznie wyższym poziomie niż w 2008 i 2009 roku (ryc. 73).



Ryc.73. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010

Drugim parametrem normowanym ze względu na ochronę zdrowia są **stężenia jednogodzinne**, których epizodycznie wysokie wartości powodować mogą nasilenie niektórych objawów różnych chorób.

W roku 2010 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy=200 µg/m³. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 167,2 \text{ µg/m}^3$ zmierzono w stacji nr 8 w Gdańsku Wrzeszczu przy ul. Leczkowa w dniu 9 lutego o godzinie 21:00 przy temperaturze -7,3 °C.

W roku 2010 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyl

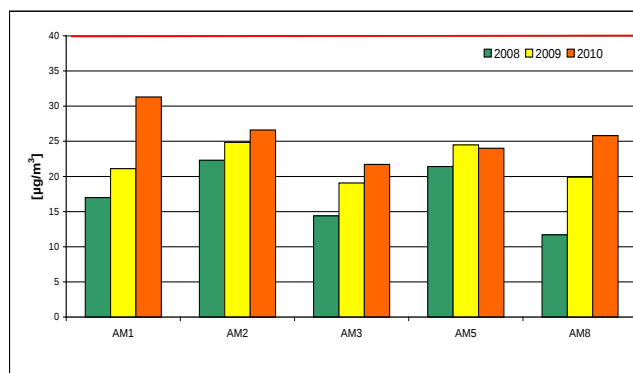
5.2.3 Pył PM₁₀

W roku 2010 na większości stacji gdańskich nieznacznie wzrosły stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ w stosunku do lat ubiegłych ale nie przekroczyły wartości dopuszczalnej (Ryc.74). W 2010 roku najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 31,3 µg/m³, co stanowi 78,3% wartości dopuszczalnej.

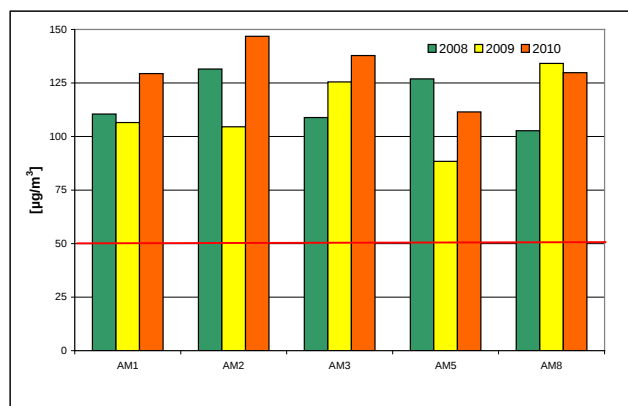
W roku 2010, podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku pyłu PM₁₀ odnotowano przekroczenia **norm średniodobowych**. Na wszystkich stacjach gdańskich maksymalne stężenia średniodobowe były wyższe od poziomu dopuszczalnego, natomiast limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku) była przekroczona.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

W ciągu całego 2010 roku łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 45 dni (wzrost o 13 dni w stosunku do roku 2009). Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na terenie Gdańska 8,5% przy 13,9% w roku 2009. Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2008-2010 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

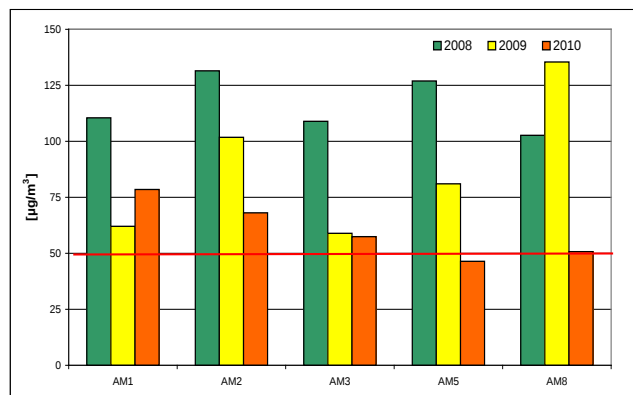


Ryc.74. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010



Ryc.75. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2008-2010

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE



Ryc.76. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2008-2010

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl 90,1 pyłu PM₁₀ był przekroczony na stacji AM1, a percentyl 97,8 był przekroczony na wszystkich stacjach.

Tabela 34. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM₁₀

Stacja	Wartość percentyla [µg/m³]					
	percentyl 90,1			percentyl 97,8		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
AM1, ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	67,4	37,6	58,4	121,7	56,2	94,7
AM2, ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	38,1	43,2	44,5	53,7	74,6	75,2
AM3, ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	28,1	35,7	44,6	46,6	59,5	64,9
AM 5, ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	36,1	42,2	45,5	54,3	59,6	75,9
AM 8, ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	21,3	33,8	44,6	33,3	47,1	84,9
Dopuszczalny poziom PM ₁₀ w powietrzu [µg/m³]	50					

Porównując wartości percentyla 90,1 do lat ubiegłych należy stwierdzić, że w oddziaływaniu średniookresowym zanieczyszczenie pyłem PM₁₀ również obniżyło się.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

5.2.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy **stężenie 8-godzinnych** wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 40,5% normy dla obszaru (AM8) w okresie grzewczym.

5.2.5 Ozon

W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinnego wyliczanego krocząco ($= 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne $= 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

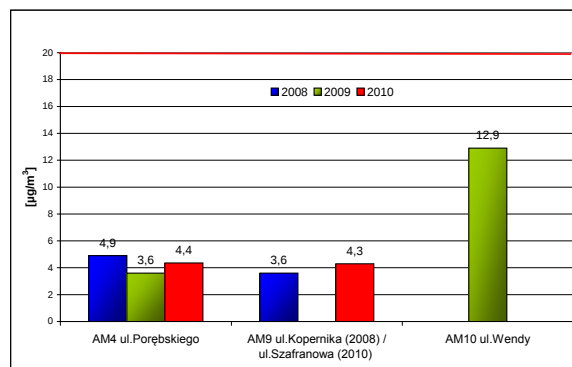
Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu wystąpiły na stacji AM8. Łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła 1, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie ozonu w Gdańsku osiągnęło wartość **$129,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 22 lipca na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu.

W roku 2010 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

5.3.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2008-2010 otrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 18 do 64,5% wartości dopuszczalnej. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach gdyńskich przedstawiono na poniższej rycinie. Najwyższe stężenia ditlenku siarki wystąpiło na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu i wyniosło $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2009 roku, co stanowi 64,5% wartości dopuszczalnej.

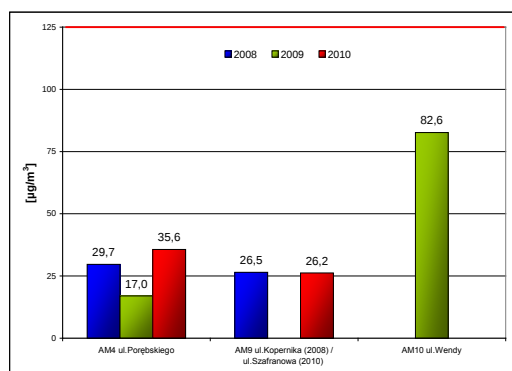


Ryc.77. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2008-2010

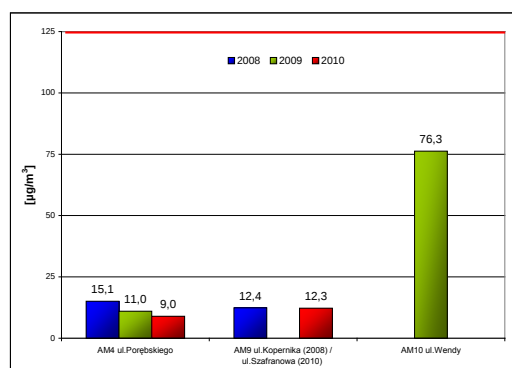
5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

W latach 2008-2010 maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2009 roku na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu, natomiast najniższe na stacji AM4 Gdynia Pogórze również w 2009 roku.

W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie z wyjątkiem stacji AM10.



Ryc.78. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2008-2010



Ryc.79. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2008-2010

Ponieważ w roku 2010 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości 99,8 percentyla.

Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

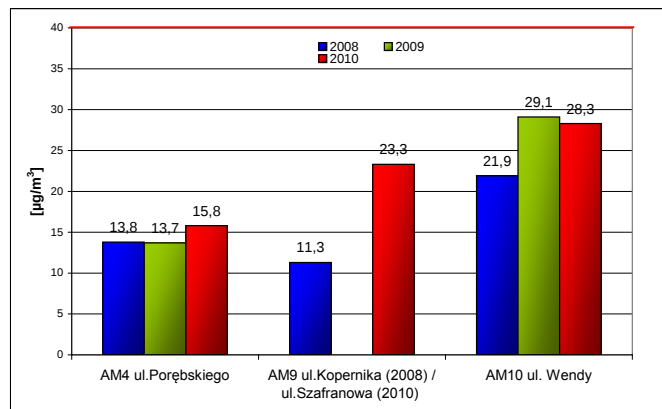
5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **157,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło w dniu 2 lutego o godzinie 14:00 na stacji AM4 w Gdyni Pogórze. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = - 0,7°C.

W roku 2010 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń 1h i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahają się od 28,2% (stacja AM9) do 72,7% (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują nieznaczna tendencję wzrostową (stacja AM4 i AM10) bądź utrzymują się na zbliżonym poziomie (stacja AM4) (Ryc. 80).



Ryc.80. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2008-2010

W roku 2010 odnotowano 4⁴ przekroczenia na terenie Gdyni stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przy dopuszczalnej częstotliwości 18 razy w roku. Maksymalne stężenie dwutlenku azotu **$S_{1h\max} = 238,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$** zmierzono w stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 28 grudnia o godzinie 11:00 przy temperaturze -10,8 °C.

W roku 2010 w Gdyni pomiary ditlenku azotu wykazały 1 przekroczenie i w związku z tym wykonano obliczenia percentyla.

Tabela 35. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników NO_2 w 2010 roku

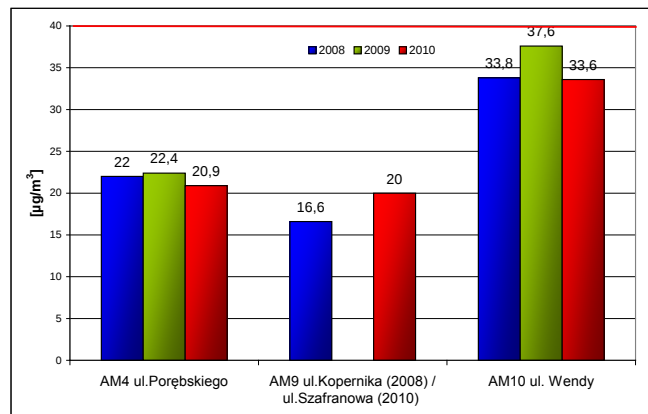
Stacja	Percentyl 99,8
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	88,1
AM 9 ul. Szafranowa Gdynia Dąbrowa	143,3
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	130,5
Dopuszczalny poziom NO_2 w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	200

⁴ Dopuszczalna częstotliwość występowania stężeń 1h >200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wynosi 18h w roku

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

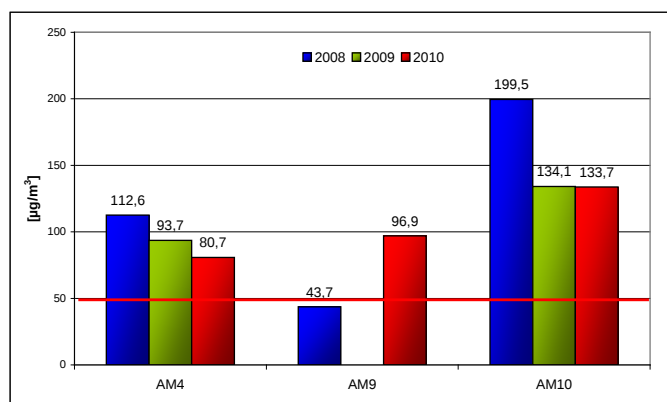
5.3.3 Pył PM_{10}

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego w 2010 roku uległy obniżeniu w stosunku do 2009 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2008-2010 roku i wahały się od 84% do 94% wartości dopuszczalnej (Ryc. 81).



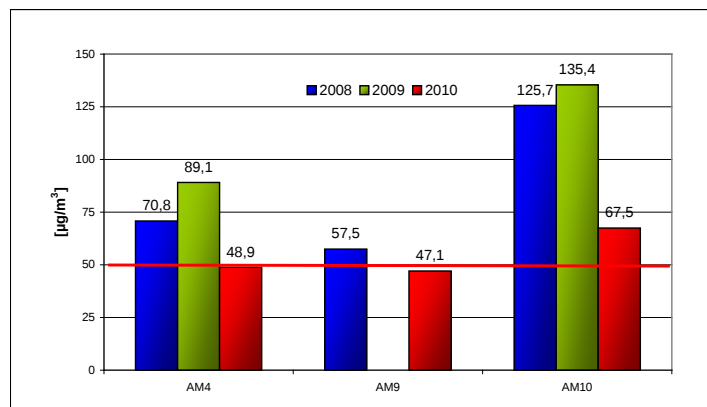
Ryc.81. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010

W roku 2010 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2010 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **52 dni** (wzrost o 37 dni). Wyników wyższych niż norma $D24=50 \mu g/m^3$ zanotowano na terenie Gdyni 8,3% (w roku 2009 – 13,5%). Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2008-2010 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.82. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2008-2010

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE



Ryc.83. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2008-2010

Odnosząc się do wartości percentyli 90,1 i 97,8 należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2010 był przekroczony percentyl 90,1 na stacji AM10, natomiast percentyl 97,8 przekroczony był na wszystkich stacjach (tab. 36).

Tabela 36. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM₁₀

Stacja	Wartość percentyla [µg/m³]					
	percentyl 90,1			percentyl 97,8		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	39,5	40,7	42,3	56,3	55,3	59,8
AM9 ul. Kopernika/Redłowo Gdynia ul. Szafranowa/Dąbrowa	27,0	-	37,1	38,8	-	55,8
AM10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	57,0	65,2	60,1	81,5	96,4	98,1
Dopuszczalny poziom PM ₁₀ w powietrzu [µg/m³]	50					

5.3.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 16,2% wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

5.3.5 Ozon

W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinne wyliczanego krocząco ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przekroczenia 8-godzinnej normy ozonu wystąpiły zarówno na stacji AM4 jak i AM9. Łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła 7, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość $142,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w dniu 10 lipca na stacji w Gdyni Pogórze. Próg ostrzegania w roku 2010 nie wystąpił.

5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

5.4.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanym okresie otrzymują się na niskim poziomie, osiągając od 16,5 do 20% wartości dopuszczalnej.

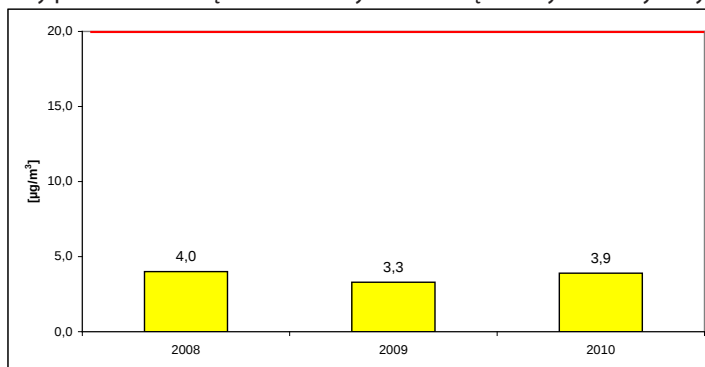
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenia średnioroczne wystąpiły w 2009 roku i wyniosło $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2008 roku osiągnęło wartość $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne **stężenia średniodobowe** w latach 2008 - 2010 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2010 roku, natomiast najniższe w 2008 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymują się na stałym, niskim poziomie

Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

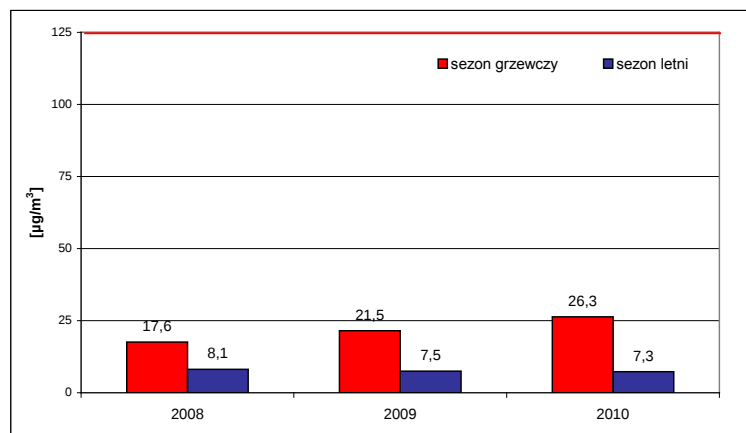
Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $92,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 13 stycznia o godzinie 15:00 przy temperaturze $-3,4^\circ\text{C}$.

W roku 2010 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.



Ryc.84. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2008-2010

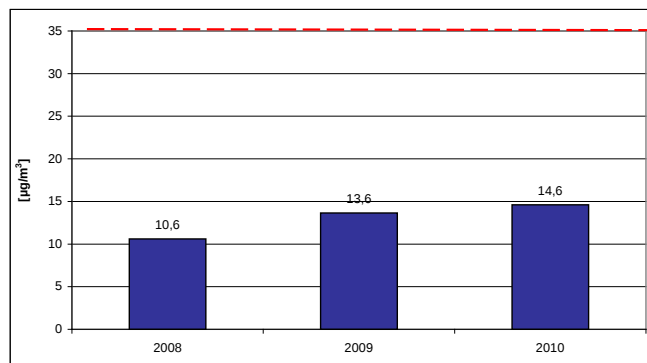
5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE



Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2008-2010

5.4.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2008-2010 wahały się od 30% do 40% wartości dopuszczalnej. W porównaniu do dwóch poprzednich lat stężenie średnioroczne ditlenku azotu w roku 2010 wzrosło (Ryc.86).



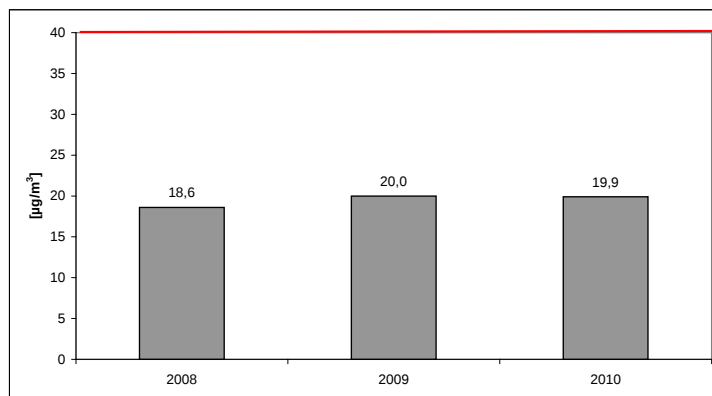
Ryc.86. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2008-2010

W roku 2010 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\max} = 99,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 8 lutego o godzinie 22:00 przy temperaturze $-4,0^\circ\text{C}$.

W roku 2010 w Sopocie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,8.

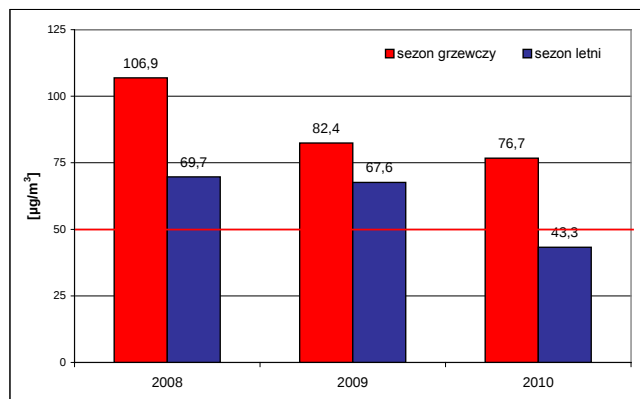
5.4.3 Pył PM_{10}

Stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w latach 2008-2010 utrzymywały się na stałym poziomie. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2008 roku i wyniosło ono $18,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ryc.87).



Ryc.87. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2008-2010

W roku 2010 na stacji w Sopocie odnotowano przekroczenia normy średniodobowej pyłu PM_{10} . Nie została przekroczona jednak limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku). W ciągu całego 2010 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Sopotu 17 dni (wzrost o 7 dni w stosunku do roku 2009). Wyników wyższych niż norma $D24=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w Sopocie 4,7% (w roku 2009 – 2,7%). Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2008-2010 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2008-2010

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Odnosząc się do wartości percentyli 90,1 i 97,8 należy stwierdzić, że w Sopocie dla PM_{10} nie był przekroczony w 2010 roku percentyl 90,1, natomiast był przekroczony percentyl 97,8. (tab.37).

Tabela 37. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [$\mu g/m^3$]					
	percentyl 90,1			percentyl 97,8		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami , Sopot	33,3	35,7	40,5	53,5	51,1	62,9
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	50					

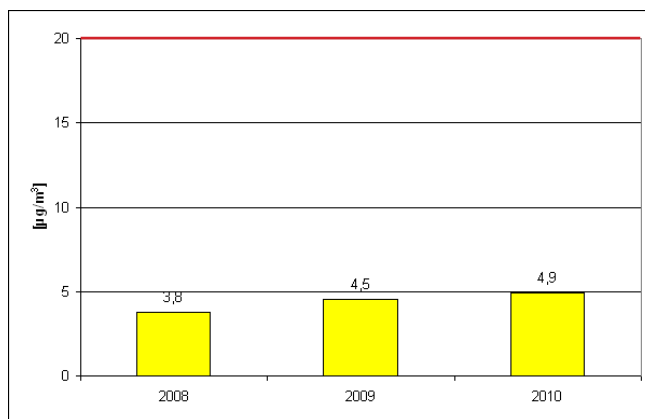
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenia 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 32,4% normy w okresie grzewczym.

5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie

5.5.1 Ditlenek siarki

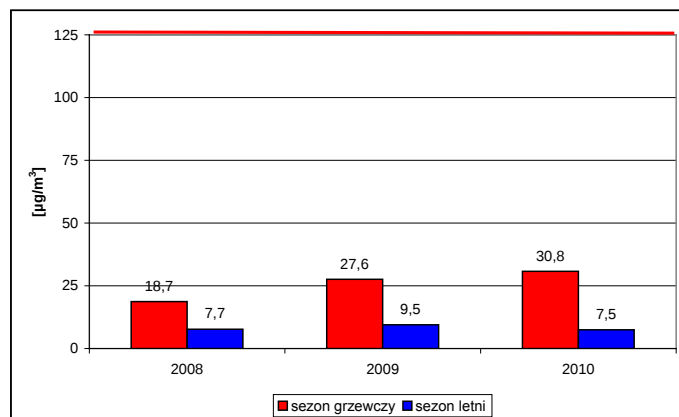
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w latach 2008-2010 utrzymywały się na stałym, niskim poziomie, osiągając od 19 do 24,5% wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Tczewie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2008 roku i wyniosło $3,8 \mu g/m^3$, a najwyższe w 2010 roku osiągnęło wartość $4,9 \mu g/m^3$ (ryc.88)



Ryc.89. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2008-2010

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekraczały w latach 2008-2010 wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2010 roku, natomiast najniższe w roku 2008. W sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe w analizowanym okresie utrzymują się na stałe niskim poziomie.



Ryc.90. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych dwutlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2008-2010

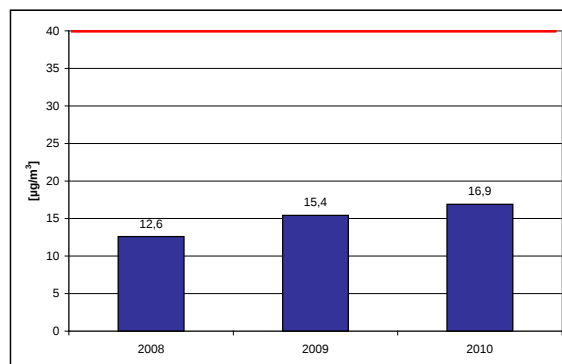
Stężenia chwilowe dwutlenku siarki o obowiązującym od roku 2002 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = $82,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 26 stycznia o godzinie 11:00 przy temperaturze -10°C . W roku 2010 pomiary nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

5.5.2 Dytlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahały się od 31,5% do 42,3% wartości dopuszczalnej w latach 2008-2010. Stężenie średnioroczne ditlenku azotu wzrosło w 2010 roku w porównaniu do dwóch poprzednich lat (Ryc.91).



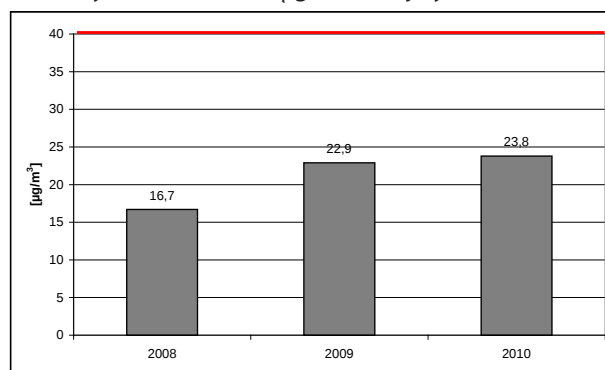
Ryc.91. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2008-2010

W roku 2010 nie odnotowano w Tczewie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 µg/m³. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 107,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 14 stycznia o godzinie 19:00 przy temperaturze – 12,1°C.

W roku 2010 w Tczewie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.5.3 Pył PM₁₀

Stężenie średnioroczne pyłu PM₁₀ w 2010 roku wzrosło w stosunku do poprzednich dwóch lat. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2008 roku i wyniosło ono 16,7 µg/m³, a najwyższe w 2010 roku wyniosło 23,8 µg/m³ (Ryc.92).

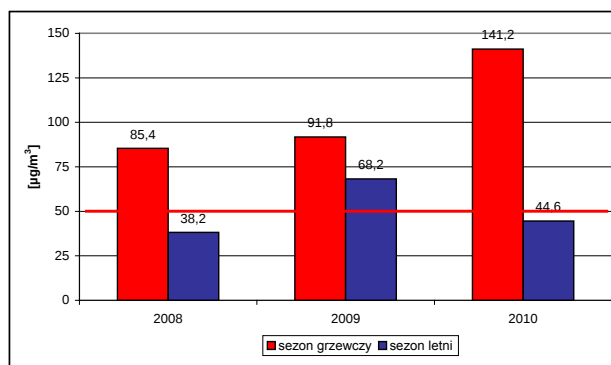


Ryc.92. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2008-2010

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

W roku 2010 odnotowano przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM_{10} na stacji w Tczewie. W ciągu całego 2010 roku liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Tczewa 22 (wzrost o 9 dni) i nie przekroczyła wartości tolerowanej (35 w ciągu roku). Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu g/m^3$ zanotowano w Tczewie 6,3% (w roku 2009 –3,0%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2008-2010 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.93. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Tczewie w latach 2008-2010

Odnosząc się do wartości percentyli należy stwierdzić, że w Tczewie nie był przekroczony percentyl 90,1 pyłu PM_{10} natomiast w latach 2009 i 2010 roku był przekroczony percentyl 97,8 (tab. 38).

Tabela 38. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [$\mu g/m^3$]					
	percentyl 90,1			percentyl 97,8		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
AM7 ul. Targowa Tczew	24,4	39,3	43,3	37,9	68,3	83,7
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	50					

5.5.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenia 8-godzinnych wyliczanych krocąco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Tczewie wyniosło 37,3% normy w okresie grzewczym.

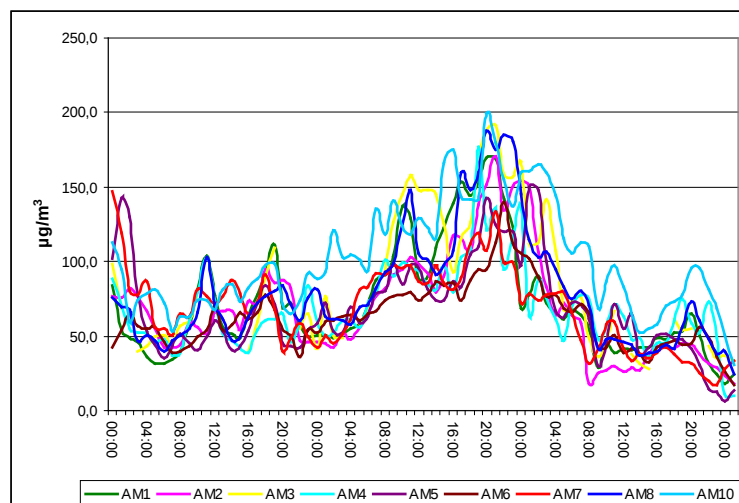
5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

5.6 Epizody

Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W latach 2009 i 2010 zaobserwowano kilka takich dni. W przypadku pyłu PM_{10} epizody zaobserwowano w okresie zimowym, gdy temperatury spadły poniżej $10^{\circ}C$ a średnia prędkość wiatru nie przekraczała 2 m/s.

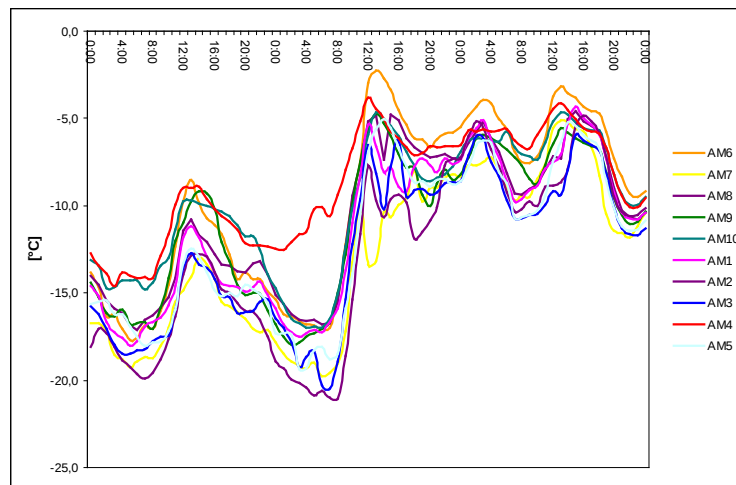
Poniżej przedstawiono analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w latach 2009 (20 -22 grudnia 2009 r.) i 2010 (25 -27 stycznia 2010 r.).

Wyniki pomiarów w analizowanych dniach porównano z wynikami otrzymanymi z modelowania matematycznego. Na rycinach przedstawiono wyniki modelowania w jednym z analizowanych dni dla pierwszego epizodu z 21 grudnia 2009 r. i drugiego z 25 stycznia 2010r.

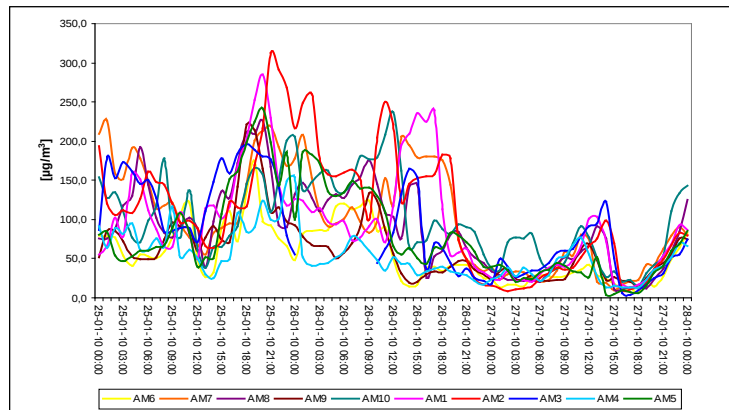


Ryc. 94. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 20-22.12.2009 r.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

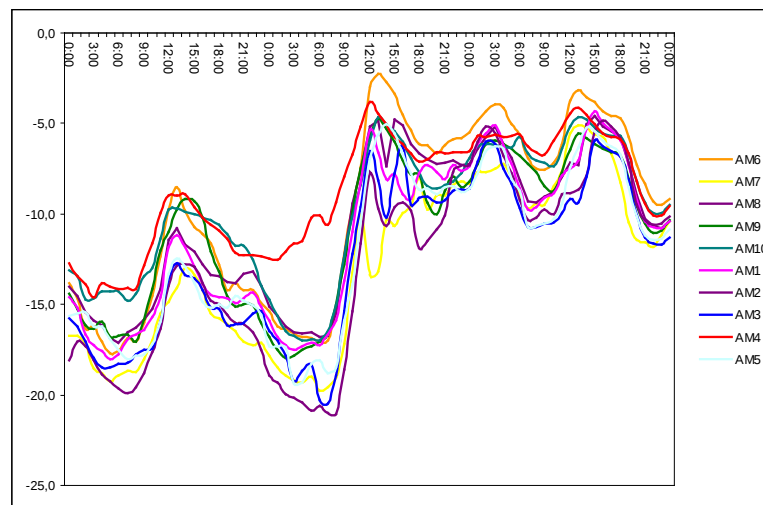


Ryc.95. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 20-22.12.2009 r.

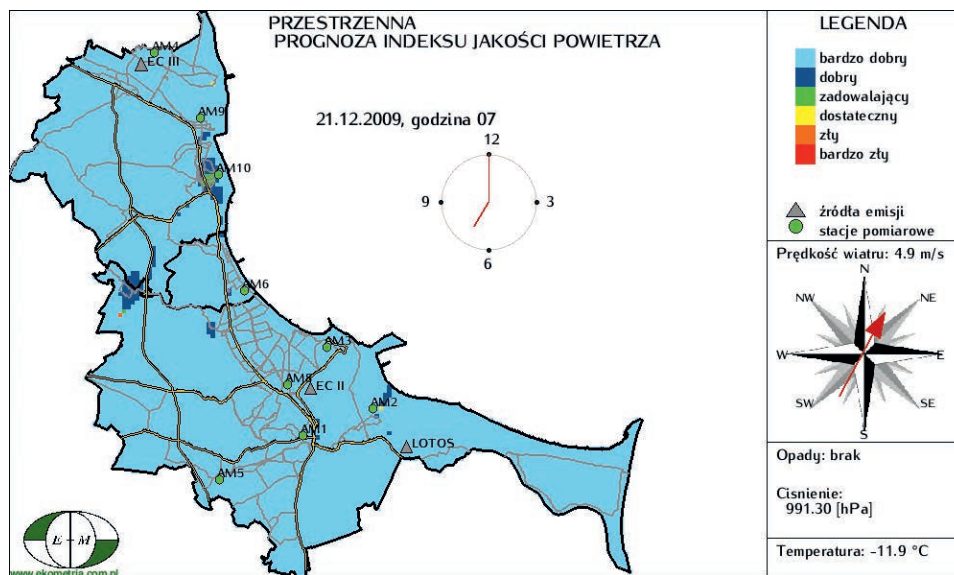


Ryc.96. Stężenia pyłu PM₁₀ na wybranych stacjach w dniach 25-27.01.2010 r.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

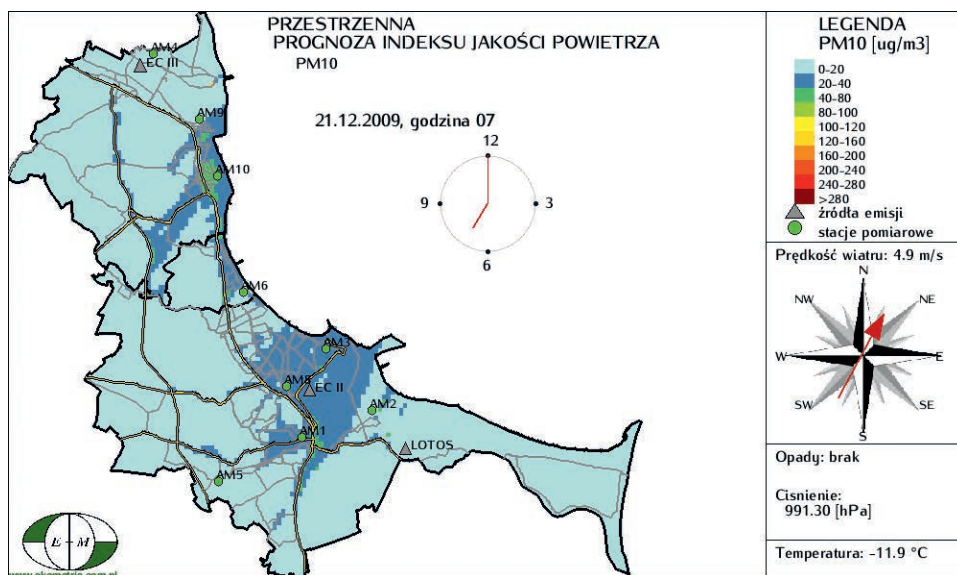


Ryc.97. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 25-27.01.2010

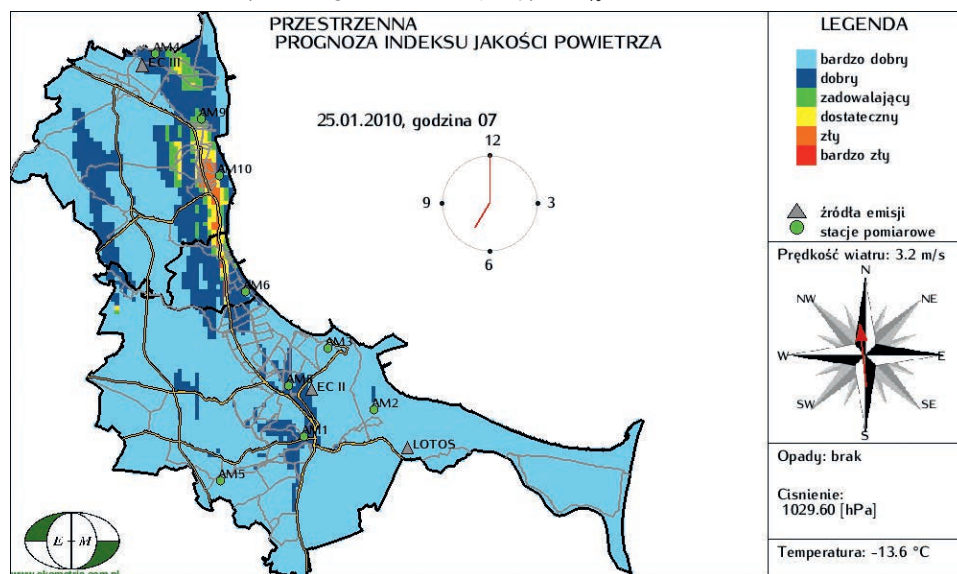


Ryc.98. Prognoza indeksu jakości powietrza - 21.12.2009 r.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

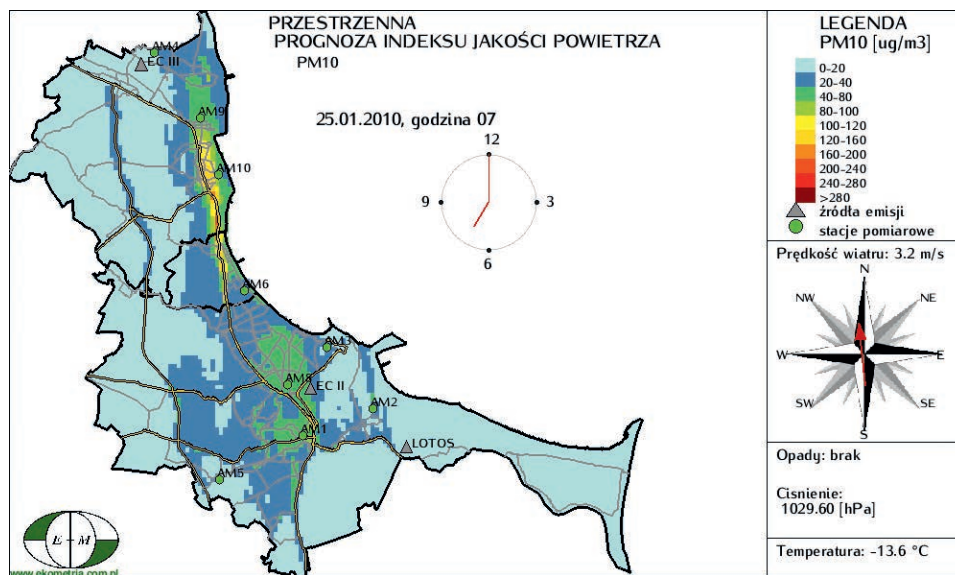


Ryc. 99. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} - 21.12.2009 r.



Ryc.100. Prognoza indeksu jakości powietrza 25 stycznia 2010 r.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE



Ryc. 101. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} z 25 stycznia 2010 r.

Otrzymane wyniki z modelowania wykazały zadowalające korelacje z wynikami pomiarów.

5.7 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2010 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki pomiarów oraz podstawowe wielkości statystyczne dostępne na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 39.



Ryc. 102. Rozmieszczenie stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Tabela 39. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce

Stacja	SO ₂ [µg/m ²]	NO ₂ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]
Województwo dolnośląskie			
Czarniawa	9,0	7,0	*
Działoszyn	11,0	13,0	*
Dzierżoniów	14,0	20,0	-
Jelenia Góra -Cieplice	-	20,0	-
Kłodzko	12,0	23,0	40
Legnica	-	24,0	*
Nowa Ruda	19,0	16,0	-
Oława	11,0	20,0	-
Osieczów	*	10,0	-
Śnieżne Kotły	-	2,0	*
Wałbrzych	-	16,0	*
Wrocław Swojczyce	*	*	*
Wleń	10,0	10,0	-
Wrocław - Karłowice	-	-	*
Wrocław – Wiśniowa	-	-	*
Ząbkowice Śląskie	10,0	17,0	-
Zgorzelec	12,0	21,0	-
Województwo lubelskie			
Lublin , ul. Al. Kraśnicka	8,1	20,9	33,6
Lublin, ul. Śliwińskiego	*	*	32,0
Biała Podlaska	3,2	12,2	36,2
Chełm	5,5	14,3	31,3
Zamość	6,9	12,3	33,1
Łuków	*	*	39,9
Radzyń Podlaski	*	*	35,1
Tomaszów Lubelski	*	*	18,1
Jarczew	3,2	9,9	*
Biały Słup	2,1	*	24,2
Rejowiec Fab.	*	30,8	
Kraśnik	*	*	32,1
Puławy	*	18,1	34,1

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Województwo lubuskie			
Gorzów Wielkopolski	6,0	-	46,0
Smary Bytnickie	2,0	6,0	*
Stacja Mobilna	7,0	14,0	29,0
Słubice	5,0	-	-
Wschowa	6,0	-	*
Zielona Góra	7,0	20,0	*
Województwo łódzkie			
Gajew	*	10,8	28,4
Łódź - Widzew	12,9	18,1	30,6
Łódź - Zachodnia	*	35,5	40,5
Pabianice Polfa	16,4	22,7	40,8
Parzeniewice	*	15,1	*
Piotrków Trybunalski	11,5	24,9	39,5
Radomsko	15,2	19,1	35,7
Zgierz	17,2	21,5	37,9
Województwo małopolskie			
Kraków Al. Krasińskiego	11,0	70,0	79,0
Kraków Kurdwanów	*	*	-
Kraków Krowodrza	*	*	-
Kraków – Nowa Huta	10,0	31,0	-
Nowy Sącz	12,0	25,0	-
Olkusz	17,0	*	45,0
Skawina	16,0	25,0	60,0
Szarów	*	19,0	*
Szymbark	6,0	*	*
Tarnów	10,0	23,0	42,0
Trzebina	18,0	*	50,0
Zakopane	9,0	21,0	46,0
Województwo opolskie			
Kędzierzyn - Koźle	*	*	43,7
Opole	10,1	19,7	37,3
Zdzieszowice	17,5	21,0	42,7

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Województwo śląskie			
Bielsko – Biała ul. Kossak-Szuckiej 19		24,0	43,0
Bytom ul. Modrzewskiego 5	24,0	27,0	*
Chorzów autostrada A4 – węzeł Batory	16,0	-	54,0
Cieszyn ul. Mickiewicza	16,0	20,0	31,0
Częstochowa Al. AK/JPII	20,0	32,0	*
Częstochowa ul. Baczyńskiego 2	17,0	-	35,0
Dąbrowa Górnicza ul. 1000-lecia 25 a	16,0	29,0	52,0
Gliwice ul. Mewy 34	21,0	29,0	*
Katowice ul. Kossutha 6	18,0	33,0	58,0
Rybnik ul. Borki 37 a	22,0	21,0	-
Sosnowiec ul. Narutowicza	-	-	*
Tychy ul. Tolstoja 1	19,0	28,0	45,0
Wodzisław Śląski ul. Gałczyńskie- go 1	21,0	-	-
Zabrze ul. Skłodowskiej 34	24,0	-	-
Złoty Potok Leśniczówka , Ka- mienna Góra	11,0	-	29,0
Żywiec ul. Słowackiego 2	27,0	29,0	57,0
Województwo wielkopolskie			
Konin ul. Wyszyńskiego	*	16,2	25,8
Mścigniew gm. Właskowice	3,2	8,5	*
Krzyżówka gm. Witkowo	5,6	12,3	*
Piła ul. Kusocińskiego	5,5	18,6	*
Poznań 2 Ogród Botaniczny	*	*	*
Poznań ul. Polanka	6,1	21,3	38,4

- za mało danych do obliczenia średniej

* zanieczyszczenie nie jest mierzone na stacji

5.8 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2010 w wielu europejskich sieciach monitoringu automatycznego doskonalono systemy informacji o jakości powietrza. Organizowane spotkania robocze i wymiana informacji poprzez portale internetowe EIONET pozwalały na doskonalenie działania sieci i realizację wymagań systemów zapewnienia jakości. **W roku 2010 spotkanie robocze:** 15 th EIONET Workshop on Air Quality Assessment and Management odbyło się w Dessau w Niemczech w dniach 14-15 października w Federal Environment Agency (UBA).

PRZEDSTAWIONE ZOSTAŁY NASTĘPUJĄCE REFERATY:

- Introduction of the new ETC: Air and Climate Change Mitigation (ETC/ACM), Paul Ruysenaars (ETC/ACC co-ordinator)
- Air quality monitoring in the regions around Eyjafjallajökull during the eruption, Þorsteinn Jóhannsson (NRC Iceland)
- Development of measured ground-level ozone concentrations in Germany, Arno Graff (NRC Germany)
- Policy oriented scenario tool for air quality, Lars Gidhagen (Swedish Meteorological and Hydrological Institute)
- Air quality management in Berlin and how this has been supported by modeling, Martin Lutz (City Government Berlin, Dept. Urban. Development)
- Low emission zones in Europe, Lucy Sadler (Sadler Consultants)
- The use of GMES Atmosphere Services for national downstream services in France, Laurence Rouil (NRC France)
- The use of GMES Atmospheric Services for Policy applications, Leonor Tarrason (MACC)
- In situ coordination: Linking in situ data providers and GMES core services, Tim Haigh (EEA, GISC)
- Support and development of local and regional air quality services - the GMES project PASODOBLE, Thilo Erbertseder (PASODOBLE)
- Policy developments (Air Quality Directives, Implementing Provision), Thomas Verheye (DG Environment)
- FAIRMODE: How can the initiative be of use for the EIONET community?, Ana Isabel Miranda (EIONET Portugal)
- Progress report from AQUILA - Network of Air Quality Reference Laboratories, Annette Borowiak (JRC)
- AirBase: a tool for air quality assessments in Europe, Frank de Leeuw (ETC/ACC)
- Closing gaps in PM2.5 measurement data sets to calculate a more representative yearly mean, Hans Berkhout (NRC Netherlands)
- Exchange of Information (Eol), current status of data reporting, Wim Mol (ETC/ACC)
- Air quality in 2008, the 'Questionnaire', Benno Jimmink (ETC/ACC)
- Update on EEA's near real-time air quality data work, Jaume Targa (ETC/ACC)
- Air pollution by ozone in Europe in summer 2010 - preliminary results, Libor Cernikovský (ETC/ACC)
- Preliminary results of country questionnaire on the resources needed for air quality reporting, Wolfgang Spangl (UBA Vienna)
- EEA support to countries on data exchange and reporting to facilitate the application of the upcoming implementing provisions of the air quality directive, Valentin Foltescu (EEA)

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE

Porównanie wyników pomiarów z różnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela 40. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych

Substancja	Średnia roczna				Max 24h
	Gdańsk	Londyn	Bristol	Glasgow	Gdańsk
SO ₂	6,5	3,0	2	4	56,7
NO ₂	20,8	55,0	63	44	101,1
PM ₁₀	25,9	18	20	29	146,8
O ₃	44,0	23	40	27	129,2*
CO	52,5	20	50	30	4075,1
Benzen	1,3	0,8	1,3	1,1	4,8

* maksymalne stężenie 8

PODSUMOWANIE

Minione dwa lata były ważnym okresem w działalności Fundacji. Zrealizowano zaplanowane zadania statutowe: pozyskanie 90% ważnych danych pomiarowych, utrzymanie akredytacji, prowadzenie działalności informacyjnej.

Mimo wielu trudności Fundacja osiągnęła sukcesy w realizacji projektów współfinansowanych przez Unię Europejską. Z powodzeniem wdrażany był projekt wspólnego indeksu jakości powietrza dla miast europejskich w ramach projektu CITEAIR II. Uznanie Partnerów zyskały przeprowadzone w Gdańsku warsztaty CITEAIR II.

Drugi ważny projekt – [AIRPOMERANIA](#) - bardzo istotny dla wymiany informacji o jakości powietrza w województwie pomorskim przedstawiony na szerszym forum na konferencji Urzędu Marszałkowskiego w październiku 2010 roku zyskał uznanie wśród potencjalnych użytkowników oraz wysokie oceny kompetentnych przedstawicieli organów administracji publicznej. Osiągnięcie tych rezultatów możliwe było w wyniku zaangażowania całego personelu Fundacji obejmującego wysokospecjalizowaną kadrę, sprawne i kompetentne kierownictwo oraz solidarne finansowanie przez organa samorządu terytorialnego (Założycieli Fundacji) i Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

**MONITORING, OCENA I ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ POWIETRZA
W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM.
ASPEKTY FINANSOWE I ORGANIZACYJNE.**

***MONITORING, ASSESSMENT AND MANAGEMENT
ON AIR QUALITY IN THE POMERANIAN REGION.
FINANCIAL AND ORGANIZATION ASPECTS.***

inż. Krystyna Szymańska
Fundacja ARMAAG ul. Elbląska 66,80-761 Gdańsk
krszym@armaag.gda.pl



prof. UG, dr hab. Robert Bogdanowicz
WFOŚiGW w Gdańsku, ul. Straganiarska 24-27, 80-837 Gdańsk;
Uniwersytet Gdański, Katedra Hydrologii, ul. Bażyńskiego 4, 80-952 Gdańsk
robert@bogdanowicz.pl

Summary

The article presents financial and organizational aspects of monitoring, assessment and management of information on air quality. The first part describes obligatory legislative regulations connected with air quality management system in Poland. The management of air quality contains a great deal of aspects such as: monitoring, information, databases, assessment of air quality zones, ecological education etc. These tasks are achieved by various institutions within their references. Moreover, the article introduces in details financial issues of air quality management system in the Pomeranian Region. The last part includes description of project called "Regional information management system for air quality- AIRPOMERANIA" co-financed by the European Union.

Key words: monitoring, information on air quality, management of air quality, finances

Streszczenie

W województwie pomorskim realizowany jest projekt „Regionalny system zarządzania informacją o jakości powietrza AIRPOMERANIA”. W artykule omówiono kwestie finansowe i organizacyjne systemu po zakończeniu jego realizacji w roku 2012. zarządzania informacją o jakości powietrza. Projekt AIRPOMERANIA zakłada uruchomienie systemu oferującego możliwość zarządzania informacją o jakości powietrza dla wszystkich podmiotów działających w zakresie monitorowania środowiska, planowania, zarządzania oraz informowania społeczeństwa o jakości powietrza na każdym poziomie i poprzez wszystkie dostępne środki przekazu w pełni respektującego wymagania organów stanowiących.

1. Wstęp

Badania naukowe dowiodły, że zanieczyszczone powietrze ma negatywny wpływ na zdrowie człowieka, a w skrajnych przypadkach może doprowadzić nawet do śmierci.

Związek pomiędzy zdrowiem człowieka a jakością powietrza naukowcy dostrzegli już w średniowieczu. Pierwszą wzmiankę na ten temat zanotowano w 1306¹ roku. Wpływ na rozpoczęcie badań w tym kierunku miały dwa tragiczne w skutkach zdarzenia: smog fotochemiczny w Los Angeles w 1940 roku i smog w Londynie w 1952 roku. Stężenie zanieczyszczeń w powietrzu było tak duże, iż z tego powodu zaczęli umierać ludzie.

Dla wielu związków zostały zdefiniowane poziomy, po osiągnięciu których substancje te mogą negatywnie wpływać na życie i zdrowie ludzkie. Określone zostały także progi, przy pojawieniu się których u człowieka mogą wystąpić konkretne choroby. Powietrze nie respektuje granic, swobodnie się przemieszcza. Dlatego tak ważne jest, aby wszystkie kraje dbały o ochronę atmosfery, budowały systemy zarządzania jakością powietrza. Jak podają źródła², działanie pyłu zawieszonego średnio skraca długość życia w krajach Unii Europejskiej o prawie 9 miesięcy. UE podejmuje działania na rzecz poprawy jakości życia oraz przeciwdziałania globalnym zmianom klimatu. Unia zakłada, że do 2020 roku zostanie osiągnięty duży postęp w zakresie ograniczenia emisji pyłu i prekursorów ozonu. Koszty wprowadzenia rozwiązań szacuje się na 89-609 mld euro (tamże).

2. Podstawy prawne systemu zarządzania jakością powietrza w Polsce

W obecnym systemie prawnym zarządzanie jakością powietrza w Polsce regulują:

- Prawo Ochrony Środowiska art. 19, 25, 30, 85-94,
- Dyrektywy UE 96/62/EC, UE107/WE,
- Decyzje Komisji Europejskiej 2004/461/WE, 97/101/EC,
- Konwencja z Aarhus,
- Program Państwowego Monitoringu Środowiska.

Wdrożenie Dyrektywy CAFE (Czystsze Powietrze dla Europy - Cleaner Air for Europe) łączącej wszystkie obowiązujące do chwili obecnej dyrektywy (za wyjątkiem dyrektywy „metalowej” i WWA) nastąpi w Polsce w 2010 roku. Pierwsze oceny wykonywane zgodnie z w/w dyrektywą obejmą 2009 rok.

3. System zarządzania jakością powietrza

Zarządzanie jakością powietrza obejmuje: monitoring, informacje, prowadzenie baz danych, wydawanie pozwoleń na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza, opiniowanie planów zagospodarowania, ocenę jakości powietrza w strefach, wykonywanie i monitorowanie programów naprawczych, plany działań krótkoterminowych, gromadzenie danych o podmiotach korzystających ze środowiska, ogłaszanie alertów i alarmów smogowych, edukację ekologiczną.

Zadania te realizowane są przez różne podmioty w zakresie ich kompetencji.

W polskim systemie prawnym instytucją integrującą większość zadań z zakresu ochrony powietrza jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. W jego kompetencjach leży ustalanie zakresu monitoringu (Państwowy Monitoring Środowiska - komponent powietrza), ocena jakości powietrza oraz raportowanie do Komisji Europejskiej wymaganych danych i wskaźników.

¹ www.cleanairprogress.org

² Uzasadnienie do wniosku Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie czystszej powietrza dla Europy Bruksela 21.09.2005 r. COM (2005)447 wersja ostateczna 2005/0183/COD

Podstawowym elementem systemu są oceny jakości powietrza w strefach. Na podstawie oceny wykonywanej co roku przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska dokonywana jest klasyfikacja stref i ustalane są działania.

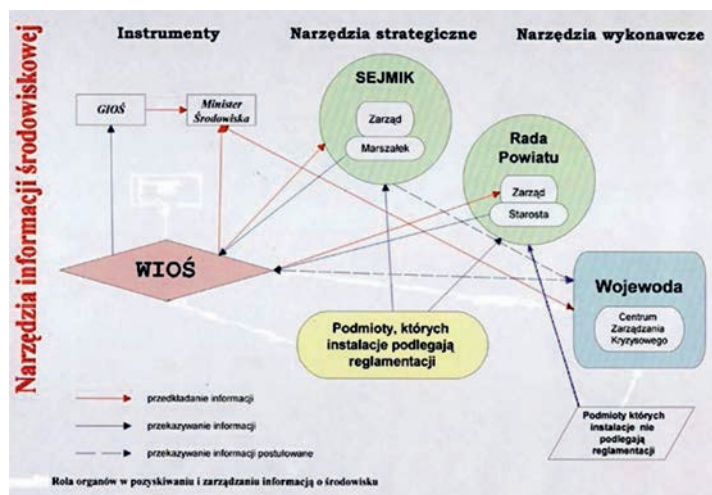
Działania te adresowane są do następujących instytucji:

- obowiązek wykonania programu naprawczego – marszałek województwa,
- obowiązek intensywnego programu pomiarowego – Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska,
- obowiązek monitorowania rezultatów programów naprawczych – gminy,
- obowiązek raportowania o rezultatach programów naprawczych - marszałek województwa,
- obowiązek informowania o jakości powietrza – każdy posiadający informację w zakresie wynikającym z odpowiednich przepisów.

Jak wynika z zestawienia, większość obowiązków spoczywa na instytucjach regionalnych.

Do powyższych działań należy jeszcze zaliczyć obowiązek podejmowania działań uruchamianych w przypadku niekorzystnej prognozy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Zadanie to realizuje marszałek województwa na podstawie uchwalonego przez Sejmik Województwa programu działań krótkookresowych. Ostatnim elementem systemu zarządzania jakością powietrza jest sterowanie emisją. Realizacja tego zadania wymaga jeszcze szeregu prac, również i w zakresie rozwiązań prawnych. Niezbędne informacje do ocen jakości powietrza Inspekcja Ochrony Środowiska uzyskuje przede wszystkim z pomiarów Państwowego Monitoringu Środowiska.

Obowiązujący zapis ustawy o PIOŚ (Dz.U.07.287 t.j art.23,24,25,27,28) mówi o koordynacji, a nie o obowiązku wykonywania pomiarów przez służby Inspekcji. Za jakość wyników odpowiedzialność ponosi jednak Inspektor Ochrony Środowiska. W związku z tym, jeżeli pozyskuje dane z innych podmiotów powinien mieć możliwość sprawdzenia ich jakości. Drugim narzędziem, które jest stosowane przy wykonywaniu ocen jakości powietrza jest modelowanie. W tym przypadku niezbędne jest posiadanie źródłowej informacji o wszystkich źródłach emisji, wielkości napływu zanieczyszczeń do danej strefy, dostęp do meteorologicznej bazy danych szeregów czasowych parametrów meteorologicznych, dostęp do cyfrowej mapy z niezbędnymi warstwami rzeźby terenu, zagospodarowania itp. Ogólny schemat przepływu informacji pomiędzy administracyjnymi uczestnikami wymiany informacji o jakości powietrza pokazano na rysunku 1.



Ryc. 1 Rola organów w pozyskiwaniu i zarządzaniu informacją o jakości powietrza
Draw 1. Administrative impact on acquiring and management of information on air quality

4. Finansowanie systemu ocen jakości powietrza

W województwie pomorskim finansowanie systemu ocen odbywa się z trzech źródeł:

- budżet państwa (WIOŚ, do 2010 roku Sanepid),
- dotacje samorządów lokalnych (do 2010 roku z gminnych i powiatowych funduszy ochrony środowiska),
- dotacje Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

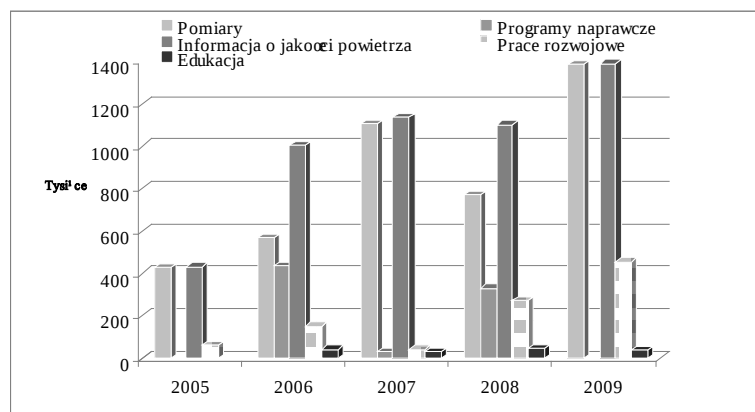
Szacunkowe koszty funkcjonowania systemu ocen jakości powietrza w województwie pomorskim w latach 2005-2009 zostały przedstawione w tabeli 1. Nie obejmują one płac i kosztów zarządu i administracji.

Tabela 1. Nakłady na podstawową działalność monitoringu powietrza w województwie pomorskim³

Table 1. Basic expenses on air quality monitoring in the Pomeranian Region⁴

Lp.	Element systemu	Koszty tys. PLN				
		2005	2006	2007	2008	2009
1.	Pomiary	429	568	1 104	771	1 386
2.	Programy naprawcze	-	436	30	330	-
3.	Informacja o jakości powietrza	430	1 006	1 136	1 103	1 388
4.	Inwestycje i prace rozwojowe	597	149	42	272	455
5.	Edukacja	-	40	30	45	38

Zmiany wielkości nakładów w poszczególnych latach obrazuje poniższy wykres.



Rysunek 2. Udział nakładów na poszczególne zadania systemu w latach 2005-2009

Draw 2. Expense rate of selected system tasks during 2005-2009 period

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku dofinansowuje utrzymanie i prowadzenie sieci monitoringu ARMAAG (10 stacji automatycznego monitoringu powietrza) oraz Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska (1 stacja automatyczna, pomiary pasywne i od 2010 stanowiska pomiaru pyłu przejęte od Inspektora Sanitarnego).

³ Dane WFOŚ i GW w Gdańsku i Fundacji ARMAAG

⁴ Dane WFOŚ i GW w Gdańsku i Fundacji ARMAAG

W 2006 roku WFOŚiGW w Gdańsku dofinansował projekt włączenia do Krajowego Systemu Monitoringu Środowiska danych uzyskiwanych z sieci monitoringu regionalnego Agencji Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej (ARMAAG).

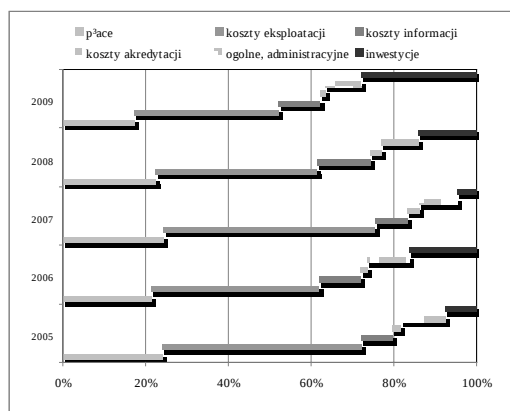
Jednocześnie Wojewódzki Fundusz dotuje szkolenia, badania i inwestycje oraz nowe technologie pomiarowe. Od 2006 roku przez trzy kolejne lata pracownicy WIOŚ w Gdańsku uczestniczyli w dofinansowanych przez Fundusz szkoleniach, związanych ze zmianami w przepisach ochrony środowiska w związku z dostosowaniem ich do wymogów Unii Europejskiej.

Na wniosek Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego w latach 2006-2007 WFOŚiGW w Gdańsku przeznaczył środki finansowe na opracowanie „Programu ochrony powietrza dla aglomeracji trójmiejskiej w województwie pomorskim”. Dodatkowo w 2007 roku na wniosek WIOŚ w Gdańsku ze środków Funduszu dofinansowane zostało zadanie, polegające na wykonaniu bazy danych i obliczeń modelowych poziomu zanieczyszczeń gazowych i pyłowych powietrza atmosferycznego. W latach 2008 i 2009 WFOŚiGW w Gdańsku dofinansował opracowanie programów ochrony powietrza dla stref: kartusko-kościerskiej, wejherowskiej oraz kwidzińsko-tczewskiej (dla pyłu PM10) oraz program ochrony powietrza dla strefy miasta Słupsk. Sieć automatycznych pomiarów ARMAAG utrzymują samorządy lokalne aglomeracji trójmiejskiej i Tczewa. Nakłady gmin na utrzymanie i rozwój sieci w latach 2005-2009 przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2. Nakłady gmin na utrzymanie sieci ARMAAG (w tys. PLN)
Table 2. Expense rate of selected system tasks during 2005-2009 period

Lp.	Pozycja	2005	2006	2007	2008	2009
1.	Koszty ogólne (fundusz płac, administracyjne)	276	294	312	359	399
2.	Koszty eksploatacji sieci ARMAAG	236	206	231	219	312
3.	Informacja o jakości powietrza atmosferycznego	21	31	19	72	105
4.	Utrzymanie certyfikatu jakości wg ISO 17025	15	14	26	29	26
5.	Inwestycje odtworzeniowo - modernizacyjne	37	34	-	106	429
	Razem	585	579	588	785	1 271

Udział poszczególnych pozycji kosztów w sieci ARMAAG pokazano na poniższym schemacie.



Rysunek 3. Udział poszczególnych pozycji kosztów w sieci ARMAAG w latach 2005-2009
Draw 3. Rate of selected expense items in ARMAAG network during 2005-2009 period

Biorąc pod uwagę konieczność pozyskania dodatkowych środków na rozwój i utrzymanie systemu ocen oraz maksymalne wykorzystanie dotychczasowych osiągnięć postanowiono skoordynować działania podmiotów zaangażowanych w zarządzanie jakością powietrza w województwie. Zawarte zostało porozumienie pomiędzy Fundacją ARMAAG, Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska, marszałkiem województwa pomorskiego i Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku z postulowaną możliwością włączenia innych samorządów lokalnych. Opracowano wniosek aplikacyjny i studium wykonalności na rozbudowę i modernizację systemu pomiarowego monitoringu jakości powietrza w zakresie prowadzenia, zbierania i przetwarzania danych pomiarowych oraz stworzenia systemu informowania i alarmowania. Wniosek aplikacyjny uzyskał pozytywną ocenę i zakwalifikowany został jako priorytetowy. 1 grudnia 2009 roku w Urzędzie Marszałkowskim w Gdańsku podpisana została umowa, dotycząca realizacji projektu pt: "Regionalny system zarządzania informacją o jakości powietrza w województwie pomorskim **AIRPOMERANIA**" finansowanego ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego 2007-2013 działanie 5.Zarządzanie środowiskiem.

5. Informacje o projekcie AIRPOMERANIA

Projekt realizowany jest w partnerstwie pomiędzy Fundacją ARMAAG i Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska w Gdańsku i marszałkiem województwa ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju w ramach działania 5.3 Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego. Realizację projektu współfinansują samorządy Gdańska, Gdyni, Sopotu i Tczewa oraz Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku. Zakończenie realizacji projektu AIRPOMERANIA planowane jest na listopad 2012 roku.

Partnerzy projektu postawili sobie następujące cele:

1. Informacja w „jednym ręku”.
2. Szybkość przetwarzania.
3. Powszechny dostęp do informacji.

Zadania realizowane w ramach projektu obejmują wszystkie istotne elementy systemu ocen jakości powietrza:

1. Prowadzenie monitoringu powietrza.
2. Ocenę jakości powietrza.
3. Informowanie i ostrzeganie społeczeństwa.
4. Monitorowanie postępu programów naprawczych.
5. Działania krótkoterminowe.
6. Zintegrowaną platformę wymiany informacji.
7. Działania edukacyjne.

W ramach projektu utworzony zostanie:

- referencyjny system automatycznego monitoringu powietrza w województwie pomorskim,
- regionalny system oceny jakości powietrza w oparciu o dane pomiarowe i wyniki modelowania,
- system zapewnienia jakości danych,
- system monitorowania rezultatów programów naprawczych,
- system informacji publicznej (strona www oraz sieć paneli EnviroNet).

W projekcie przewidziano wykonanie i wdrożenie procedur ostrzegawczo-alarmowych w sytuacjach przekroczeń stężeń substancji wprowadzanych do powietrza oraz budowę i zasady prowadzenia bibliotek i archiwum zasobów informacji związanych z jakością powietrza atmosferycznego. Dzięki regionalnemu systemowi zarządzania informacją o jakości po-

wietrza w województwie pomorskim realizowane będą zadania w zakresie działań krótkoterminowych, systemu ostrzegawczego, monitorowania postępu programów naprawczych, archiwizowania danych i zasobów.

Końcowi użytkownicy systemu podzieleni zostali na trzy grupy:

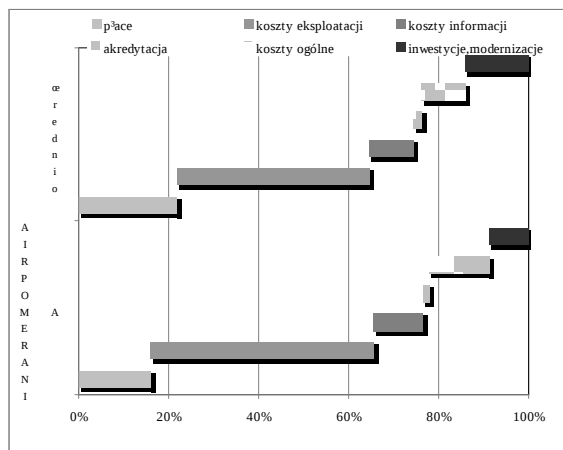
- użytkownicy z pełnym dostępem (Partnerzy projektu: WIOŚ, Departament Środowiska, Rolnictwa i Zasobów Naturalnych Urzędu Marszałkowskiego oraz gminy Gdańsk, Gdynia, Sopot, Tczew - za pośrednictwem Fundacji ARMAAG),
- starostwa (bezpośredni dostęp do Biblioteki AIRPOMERANIA – bazy emisji i imisji),
- społeczeństwo, poprzez sieć ogólnodostępnych paneli informacyjnych, stronę www oraz przekazy medialne.

Użytkownicy będą mogli realizować działania zapisane w ustawie POŚ. Zakres uprawnień użytkowników z pełnym dostępem ustalony zostanie po wdrożeniu dyrektywy CAFE oraz po ocenie możliwości użytkownika wykorzystania danych w systemie GIS. Korzystanie i dostęp obwarowane zostaną odpowiednimi procedurami. Starostwa otrzymają odpowiednie instrukcje do obsługi baz w zakresie edycji i możliwość wykonywania prostych raportów. Przed rozpoczęciem obsługi baz jej użytkownicy zostaną przeszkoleni.

Informacje dla społeczeństwa znajdować się będą na stronie internetowej oraz dostępne będą poprzez sieć paneli informacyjnych zlokalizowanych w miastach powiatowych. Projekt został zaprogramowany w sposób zapewniający pełną kompatybilność z systemem EKOINFONET. Zasady tworzenia baz emisji zgodne są z systemem SNAP. Stosowane metody modelowania są rekomendowane przez Europejską Agencję Ochrony Środowiska. Idea projektu opiera się o zasady subsydiarności i solidarności. Koszty funkcjonowania systemu ponosić będą: budżet państwa, samorządy lokalne i WFOŚiGW w Gdańsku. Ponieważ skala przedsięwzięcia obejmuje całe województwo pomorskie, projektanci przewidują rozszerzenie listy finansujących system w zależności od sposobu uczestnictwa w projekcie. Zamierzeniem projektantów systemu jest włączenie do finansowania samorządu regionalnego oraz starostw. Pozostawiono otwartą formułę dla innych uczestników systemu. Szacowane roczne koszty funkcjonowania regionalnego systemu zarządzania informacją o jakości powietrza (na podstawie przeprowadzonej analizy kosztów za lata 2005-2009) dla następujących założeń: stacje pomiarowe automatyczne-17, stacje centralne i stanowiska walidacji - 2, panele informacyjne i strona www - 21 (3), personel -11 osób.

Tabela 3. Szacowane koszty działalności systemu AIRPOMERANIA
Table 3. Estimated cost of AIRPOMERANIA system activity

Lp.	Element systemu	Szacowane koszty PLN/rok
1.	Stacje pomiarowe	1 316 000
2.	Informacja o jakości powietrza	289 000
3.	Akredytacja	40 000
4.	Place	423 000
5.	Koszty ogólne	356 000
6.	Inwestycje, modernizacje	230 000



Rysunek 4. Udział poszczególnych planowanych pozycji kosztów systemu AIRPOMERANIA
 Draw 4. Projected rate of selected expense items of AIRPOMERANIA system

Podsumowanie

1. Realizacja obowiązku informowania społeczeństwa o jakości powietrza wymaga prowadzenia wielu kosztownych działań.
2. Obowiązujący w Polsce system prawny za zapewnienie tej informacji czyni odpowiedzialnym Marszałka Województwa przy pomocy Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska.
3. Zapewnienie wysokiej jakości informacji pewnej i rzetelnej wymaga współpracy innych organów (gmin, powiatów).
4. Kolejnym wymaganiem jest wykonywanie raportów do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska niezbędnych sprawozdań do Komisji Europejskiej.
5. Zapewnienie optymalnego poziomu funkcjonowania wojewódzkiego systemu zarządzania informacją o jakości powietrza jest możliwe przy współpracy i finansowaniu wszystkich podmiotów biorących udział w wytwarzaniu i wymianie informacji.
6. Realizacja projektu AIRPOMERANIA pozwoli na wykorzystanie potencjału organizacyjnego i merytorycznego województwa przy maksymalnym ograniczeniu środków inwestycyjnych.

SPIS TABEL

- Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w latach 2009-2010
- Tabela 2. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego 2010 w zwalidowanej serii rocznej
- Tabela 3. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego 2010 w zwalidowanej serii rocznej
- Tabela 4. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w roku 2010
- Tabela 5. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne
- Tabela 6. Maksymalne stężenia ditlenku siarki średniodobowe
- Tabela 7. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki
- Tabela 8. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2010
- Tabela 9. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne
- Tabela 10. Maksymalne stężenia dwutlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Tabela 11. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM_{10} w roku 2010
- Tabela 13. Stężenia pyłu PM_{10} średniookresowe i średnioroczne
- Tabela 14. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe
- Tabela 15. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2010
- Tabela 16. Maksymalne stężenia tlenku węgla 8-godzinne kroczące
- Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2010
- Tabela 18. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8-godzinnych w roku 2010
- Tabela 19. Maksymalne wartości stężeń ozonu 1h w roku 2010
- Tabela 20. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2010
- Tabela 21. Stężenia węglowodorów aromatycznych
- Tabela 22. Wartości stężeń amoniaku średniorocznych i maksymalnych w roku 2010
- Tabela 23. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Tabela 24. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2010 roku
- Tabela 25. Wartości ekstremalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2010 roku
- Tabela 26. Średnie miesięczne i roczne temperatury w [$^{\circ}\text{C}$] powietrza na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Tabela 27. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Tabela 28. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Tabela 29. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Tabela 30. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Tabela 31. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach
- Tabela 32. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2008-2010
- Tabela 33. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO_2 w 2010 roku
- Tabela 34. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}
- Tabela 35. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników NO_2 w 2010 roku
- Tabela 36. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}
- Tabela 37. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}
- Tabela 38. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}
- Tabela 39. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce
- Tabela 40. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych

SPIS RYCIN

- Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG
- Ryc.2. Wyposażenie stacji AM2
- Ryc.3. Analizator pyłu PM_{2,5} – BAM
- Ryc.4. Nowy kontener pomiarowy AM2
- Ryc.5. Analizator pyłu GRIMM
- Ryc.6. Lokalizacja referencyjnych poborników pyłu
- Ryc.7. Widok poligonu pomiarowego do badań ekwiwalentności w Tczewie
- Ryc.8. Mierniki parametrów meteorologicznych
- Ryc.9. Lokalizacji paneli informacyjnych w sieci EnviroNet
- Ryc.10. Projekt prezentacji na panelu na Politechnice Gdańskiej
- Ryc.11. Widoki paneli w różnych lokalizacjach
- Ryc.12. Materiały konferencyjne i skład Komitetu Honorowego
- Ryc.13. Docelowa sieć automatycznego monitoringu powietrza w województwie pomorskim
- Ryc.14. Przestrzenna architektura planowanego systemu.
- Ryc.15. Podpisanie umowy na realizację projektu AIRPOMERANIA
- Ryc.16. Zakres prac adaptacyjnych i remontowych
- Ryc.17. Workshop CITEAIR II w Gdańsku w dniach 28-29.10.2010
- Ryc.18. Certyfikat AB1057
- Ryc.19. Struktura kosztów Fundacji.
- Ryc.20. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.21. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.22. Stężenia ditlenku siarki średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.23. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.24. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.25. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.26. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.27. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.28. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.29. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.30. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.31. Stężenia ditlenku w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.32. Stężenia ditlenku azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.33. Maksymalne stężenia ditlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.34. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.35. Przeciętne przebiegi stężeń ditlenku azotu 1-godzinnych
- Ryc.36. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.37. Stężenia pyłu PM₁₀ w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.38. Stężenia pyłu PM₁₀ w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- Ryc.39. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu g/m^3$]
- Ryc.40. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim
- Ryc.41. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2010 [$\mu g/m^3$]
- Ryc.42. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.43. Maksymalne stężenia tlenku węgla 8-godzinne kroczące [$\mu g/m^3$]
- Ryc.44. Przebiegi stężeń tlenku węgla 8h kroczących w stacjach sieci ARMAAG [$\mu g/m^3$]
- Ryc.45. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości
- Ryc.46. Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne kroczące w sezonach letnim i grzewczym [$\mu g/m^3$]
- Ryc.47. Przebiegi dobowe stężeń ozonu 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miesiącach roku 2010
- Ryc.48. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2010 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących
- Ryc.49. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progę informowania
- Ryc.50. Przykładowe mapy prognozowania stężeń ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną
- Ryc.51. Przebieg zmian stężeń toluenu i ksylenów w dniach 25-27.03.2010
- Ryc.52. Przebieg zmian stężeń średniodobowych wraz z linią trendu ditlenku węgla na stacjach AM3 i AM4 w roku 2010
- Ryc.53. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych
- Ryc.54. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Ryc.55. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Ryc.56. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2010 roku
- Ryc.57. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8
- Ryc.58. Roczne róże wiatrów na stacji AM6 Sopot
- Ryc.59. Roczne róże wiatrów na stacjach AM9 i AM10
- Ryc.60. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2010 roku
- Ryc.61. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy
- Ryc.62. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 03.08.2010
- Ryc.63. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 27-29.09.2010.
- Ryc.64. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2010 roku
- Ryc.65. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 (Sopot) w i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 20 czerwca 2010r.
- Ryc.66. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2008- 2010 a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10}
- Ryc.67. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2008-2010
- Ryc.68. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2008-2010
- Ryc.69. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10}
- Ryc.70. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010
- Ryc.71. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2008-2010
- Ryc.72. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2008-2010
- Ryc.73. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010

- Ryc.74. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010
- Ryc.75. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2008-2010
- Ryc.76. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2008-2010
- Ryc.77. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2008-2010
- Ryc.78. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2008-2010
- Ryc.79. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2008-2010
- Ryc.80. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2008-2010
- Ryc.81. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2008-2010
- Ryc.82. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2008-2010
- Ryc.83. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2008-2010
- Ryc.84. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2008-2010
- Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2008-2010
- Ryc.86. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2008-2010
- Ryc.87. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2008-2010
- Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2008-2010
- Ryc.89. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2008-2010
- Ryc.90. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2008-2010
- Ryc.91. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2008-2010
- Ryc.92. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2008-2010
- Ryc.93. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Tczewie w latach 2008-2010
- Ryc.94. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 20-22.12.2009 r.
- Ryc.95. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 20-22.12.2009 r.
- Ryc.96. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 25-27.01.2010 25-27 stycznia 2010 r.
- Ryc.97. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 25-27.01.2010
- Ryc.98. Prognoza indeksu jakości powietrza 21.12.2010 r.
- Ryc.99. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} z 25 stycznia 2010 r.
- Ryc.100. Prognoza indeksu jakości powietrza 25 stycznia 2010 r.
- Ryc.101. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} z 25 stycznia 2010 r.
- Ryc.102. Rozmieszczenie stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce.

Niniejszy raport wykonano ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
w Gdańsku oraz dotacji Gmin Założycieli : Gdańska, Gdyni, Sopotu i Tczewa.

Fundacja ARMAAG
80 -243 Gdańsk ul. Brzozowa 15A
www.armaag.gda.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone
ISBN 978-83-913904-5-0
Egzemplarz bezpłatny