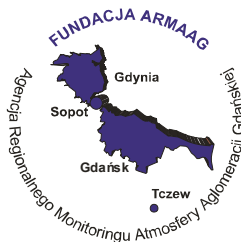


STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE W ROKU 2011 I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI FUNDACJI ARMAAG



AB 1057



Raport przygotował zespół:

**Michalina Bielawska
Ewa Kachniarz
Tomasz Kołakowski
Michał Sarafin
Tomasz Waszczyk
Monika Wituska
Danuta Zgoda**

**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 w Gdańsku

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

Fundacja ARMAAG „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej” przekazuje Fundatorom, jednostkom administracyjnym, naukowcom, instytucjom opiniotwórczym oraz całemu społeczeństwu kolejny raport z działalności w roku 2011.

Raport zawiera wyniki pomiarów podstawowych zanieczyszczeń powietrza, wykonywanych metodami ciągłymi w 10 stacjach, zlokalizowanych na terenie Aglomeracji Trójmiejskiej i Tczewa.

Bieżące dane dostępne są *on-line* na stronie internetowej Fundacji pod adresem www.armaag.gda.pl oraz na stronie internetowej projektu **AIRPOMERANIA** www.airpomerania.pl

Fundacja realizuje projekty unijne, z których największym a jednocześnie służącym całej społeczności województwa pomorskiego, jest **AIRPOMERANIA** tj. „*Regionalny system zarządzania informacją o jakości powietrza w województwie pomorskim*”. Projekt finansowany jest z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2007-2013. W projekcie, którego Fundacja jest beneficjentem, partnerami są Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska oraz Zarząd Województwa Pomorskiego.

Fundacja jest jednostką non-profit, utrzymującą się z dotacji i darowizn.

W związku z powyższym bardzo serdecznie dziękujemy wszystkim donatorom za przekazywane środki finansowe, bez których działalność Fundacji byłaby niemożliwa. Szczególne podziękowania składamy Fundatorom - założycielom oraz Wojewódzkiemu Funduszowi Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku, którzy od czasu powstania Fundacji, czyli od 1993 r. corocznie wspierają jej działalność.

Spis treści

1.	WSTĘP	6
2.	DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2009	7
2.1.	Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie	7
2.1.1.	Wyposażenie pomiarowe	8
2.1.2.	Pomiary ekwiwalentności pyłu PM ₁₀	9
2.1.3.	Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza	9
2.1.4.	System zbierania , przetwarzania i komunikacji	10
2.2.	Działalność pozastatutowa	10
2.3.	Projekty europejskie	13
2.3.1.	Projekt AIRPOMERANIA	13
2.3.2.	Projekt CITEAIR II	18
2.4.	System zarządzania	20
3.	WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ	21
3.1.	Ditlenek siarki	22
3.2.	Tlenki azotu	31
3.2.1.	Ditelnek azotu	31
3.2.2.	Tlenki azotu	36
3.3.	Pył PM ₁₀	38
3.4.	Tlenek węgla	44
3.5.	Ozon	48
3.6.	Zanieczyszczenia specyficzne	54
3.6.1.	Benzen, toluen, ksyleny	54
3.6.2.	Amoniak i ditlenek węgla	56
4.	WARUNKI METEOROLOGICZNE	58
4.1.	Średnie i ekstremalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych	59
4.2.	Temperatura powietrza	60
4.3.	Wilgotność względna powietrza	61
4.4.	Ciśnienie atmosferyczne	62
4.5.	Kierunek i prędkość wiatru	63
4.6.	Opad atmosferyczny	65
4.7.	Natężenie promieniowania bezpośredniego	67
5.	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE	69
5.1.	Ocena ogólna	69

5.2.	Ocena jakości powietrza w Gdańsku	73
5.2.1.	Ditlenek siarki	73
5.2.2.	Ditlenek azotu	75
5.2.3.	Pył PM ₁₀	76
5.2.4.	Tlenek węgla	79
5.2.5.	Ozon	79
5.3.	Ocena jakości powietrza Gdyni	79
5.3.1.	Ditlenek siarki	79
5.3.2.	Ditlenek azotu	81
5.3.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	82
5.3.4.	Tlenek węgla	84
5.3.5.	Ozon	84
5.4.	Ocena jakości powietrza w Sopocie	84
5.4.1.	Ditlenek siarki	84
5.4.2.	Ditlenek azotu	86
5.4.2.	Pył zawieszony PM ₁₀	86
5.4.4.	Tlenek węgla	88
5.5	Ocena jakości powietrza w Tczewie	88
5.5.1.	Ditlenek siarki	88
5.5.2.	Ditlenek azotu	89
5.5.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	90
5.5.4.	Tlenek węgla	91
5.6.	Epizody	91
5.7.	Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce	96
5.8.	Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy	99
6.	NDEKS JAKOŚCI POWITRZA	101
7.	PODSUMOWANIE	103
8.	SPIS TABEL	104
9.	SPIS RYCIN	106

1. WSTĘP

Podstawą działalności Fundacji w 2011 r. był zatwierdzony przez Radę Nadzorczą w dniu 30 września 2010 r. plan działania Fundacji na 2011 r.

Plan uwzględniał wymagania odnośnie prowadzenia pomiarów, zawarte w programie Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2009-2012, w tym działania związane z implementacją dyrektywy CAFE -Czystsze Powietrze dla Europy- (rozszerzenie badań o PM_{2,5}). W związku z powyższym, dzięki dotacji Miasta Tczew, zakupiony został nowy miernik GRIMM do pomiaru pyłu (jednoczesny pomiar trzech wielkości cząstek pyłu: 10, 2,5 i 1 µm), włączony do systemu w czerwcu 2011r. oraz miernik ditlenku azotu. Z nowych inwestycji należy jeszcze wymienić włączenie do systemu dwóch stacji pogodowych Vaisala WXT (w miejsce zużytych czujników meteo) w stacjach AM4 i AM7 oraz laserowego miernika opadów na stacji AM 6.

Zakres pomiarów, metody badawcze oraz zasady weryfikacji i walidacji danych zostały zaakceptowane przez ustawowego dysponenta monitoringu środowiska tj. Pomorskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Gdańsku.

W czerwcu 2011r. auditorzy Polskiego Centrum Akredytacji przeprowadzili w Fundacji audit w nadzorze, oceniając kompetencje techniczne laboratorium ARMAAG, postępowanie z wyposażeniem oraz wykonywanie sprawozdań z badań. Podczas auditu, Fundacja „ARMAAG” wystąpiła z wnioskiem o rozszerzenie i uaktualnienie zakresu akredytacji. Rozszerzenie obejmowało zmianę (obniżenie) dolnego zakresu stężeń tlenu węgla w powietrzu atmosferycznym. Na podstawie wyników przeprowadzonej oceny, w listopadzie 2011r., Polskie Centrum Akredytacji podjęło decyzję o utrzymaniu akredytacji oraz o rozszerzeniu i aktualizacji zakresu akredytacji Fundacji ARMAAG.

Dla informowania społeczeństwa o jakości powietrza powstała sieć paneli informacyjnych EOINET, na których prezentowany jest aktualny stan powietrza w poszczególnych miastach wraz z 24-ro godzinną prognozą stanu atmosfery. Zadaniem przekazywania takiej informacji jest próba dotarcia do jak największej części społeczeństwa, a nieodzownym atrybutem wizualizacji jest tzw. Atmoludek, który w prosty sposób (za pomocą gestów i mimiki twarzy) pokazuje, czy można wychodzić z domu nie narażając się na pogorszenie stanu swojego zdrowia.

Aktualnie, w wojewódzkiej sieci ENVIRONet realizowanej w ramach projektu **AIRPOMERANIA**, funkcjonuje 27 paneli (42”monitorów LCD) prezentując informację o jakości powietrza oraz parametry meteorologiczne bądź z pomiarów bezpośrednich, bądź z prognozy.

W 2011r. Fundacja kontynuowała podjęte wcześniej zobowiązania, wykonując:

- zestawienia wyników pomiarów dla sieci EOINET,
- zestawienia do wojewódzkiej bazy JPOAT,
- raporty on-line indeksu jakości powietrza do CITEAIR i pomiarów ozonu do sieci ozon.web.

Zapraszamy do zapoznania się z niniejszym raportem, w którym, w kolejnych rozdziałach przedstawiono wyniki pomiarów stężeń i warunków meteorologicznych na poszczególnych stacjach oraz dokonano oceny jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie.

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 SO₂, NO-NO₂-NO_x, CO i O₃ w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi*. Procedura opracowana została na podstawie polskich norm.

Badanie pyłu PM₁₀ 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**

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

Tabela 2. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego 2011 w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM10
AM1	98,4	98,4	98,4	98,4			98,3	89,9
AM2	57,0	97,8	97,8	97,8				98,8
AM3	98,0	93,9	93,9	93,9		97,7	95,5	98,8
AM4	94,4	93,3	93,3	93,3	94,5	93,5	93,6	84,6
AM5	89,7	89,8	89,8	89,8	92,1		89,5	87,5
AM6	98,0	96,7	96,7	96,7			98,0	99,6
AM7	96,9						94,0	94,5
AM8	97,2	97,8	97,8	97,8	75,5		97,4	99,0
AM9	98,5	98,5	98,5	98,5	99,9			99,9
AM10*		91,0	91,0	91,0				99,3

* w stacji AM10 ilość ważnych danych z pomiarów amoniaku wyniosła 91,1%

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

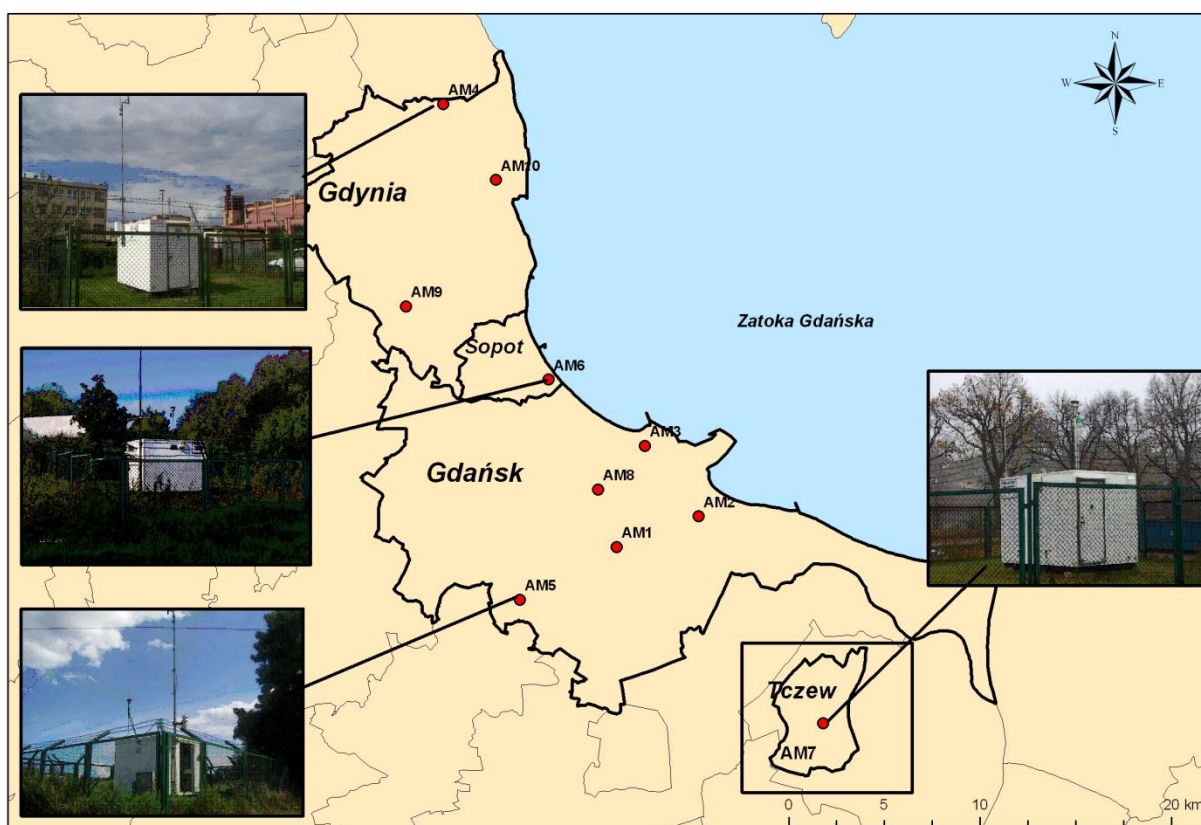
³ Rozp. MŚ z dnia 18 czerwca 2007 r. Dz. U. Nr 120 poz.828

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2011

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

W roku 2011 pomiary wykonywane były w dziesięciu stacjach. Zakres pomiarowy rozszerzył się o pomiary pyłu PM_{10} dzięki zakupowi miernika GRIMM do stacji AM7. Rozszerzony został również zakres pomiarowy parametrów meteorologicznych o opad mierzony metodą laserową w kolejnej stacji.

Kontynuowane były badania ekwiwalentności metod pomiarowych pyłu PM_{10} .



Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2011

Stacja	Rok rozpoczęcia pomiarów	Analizatory gazowe	Analizatory pyłowe	Wypożyczenie 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, opad
AM7 Tczew ul. Targowa	1998	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO,	PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad (2 metody), 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. Wypożyczenie pomiarowe

W sieci monitoringu regionalnego Fundacji ARMAAG w roku 2011 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,
- 11 analizatorów pyłu PM_{10} w tym jeden analizator referencyjny będący własnością WIOŚ,
- 2 analizatory pyłu $PM_{2,5}$.

Nadzór nad wyposażeniem prowadzono zgodnie z procedurami i instrukcjami systemu zarządzania ustanowionego w Fundacji w zgodności z normą PN - EN IEC/ISO 17025:2005. 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 PM_{10} i $PM_{2,5}$

Pomiary pyłu PM_{10} 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 roku 2011 kontynuowane były badania ekwiwalentności w celu wyznaczenia współczynnika korekcji w stosunku do metody referencyjnej.

Kolejny cykl rocznych pomiarów ekwiwalentności metod oznaczania pyłu PM_{10} przeprowadzono na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. Badanie obejmowało:

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

Wyniki przedstawił dr inż. Jacek Gębicki na konferencji POL-EMIS w Siennej w czerwcu 2012 roku.

2.1.3. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W roku 2011 Gmina Sopot wyposażyła stację AM6 w laserowy miernik opadów.



Ryc.2. Miernik laserowy opadów na stacji AM6

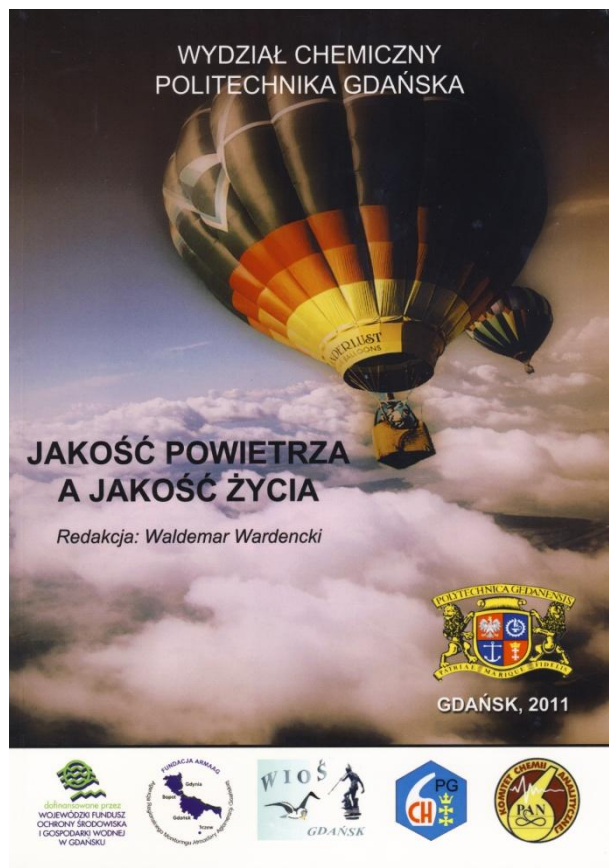
2.1.4. System zbierania, przetwarzania i komunikacji

W roku 2011 we wszystkich stacjach lokalnych zmodyfikowano oprogramowanie komunikacyjne oraz w ramach integracji systemów ARMAAG/WIOŚ zmodernizowano dataloggery na wszystkich stacjach, wymieniając dyski i instalując nową wersję oprogramowania DAC Enviro.

2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza

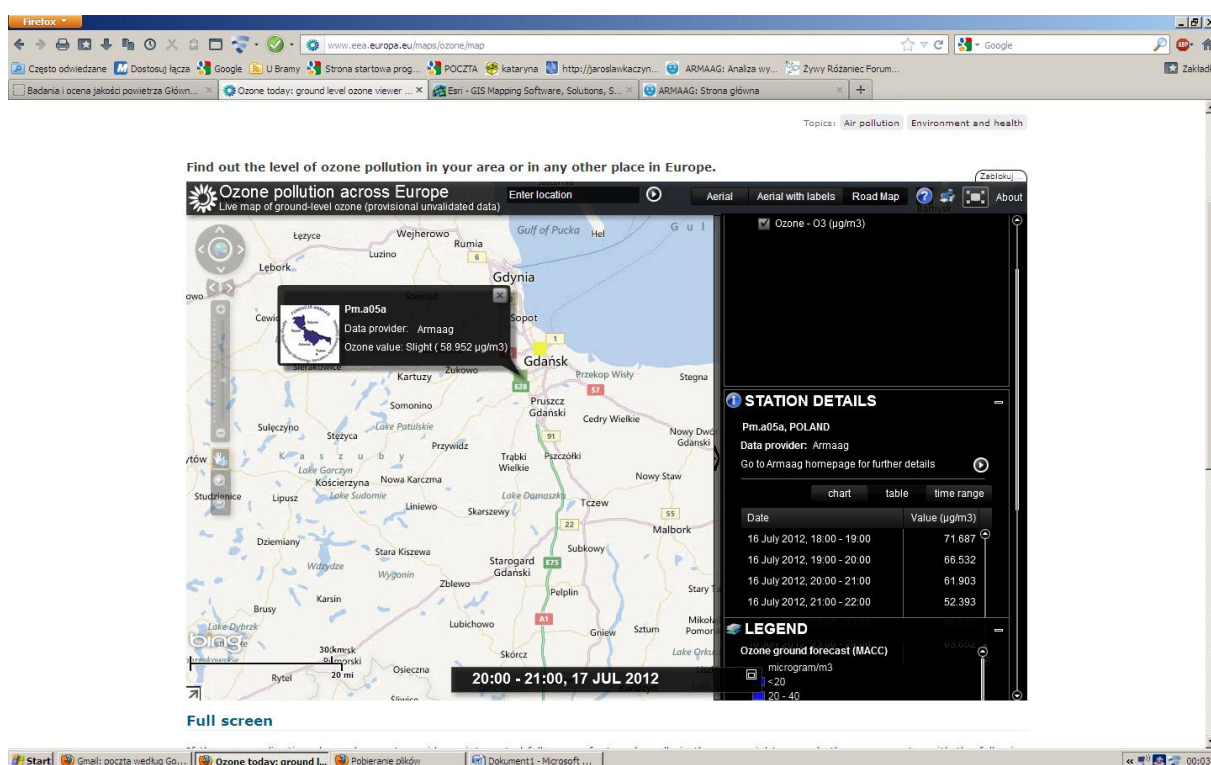
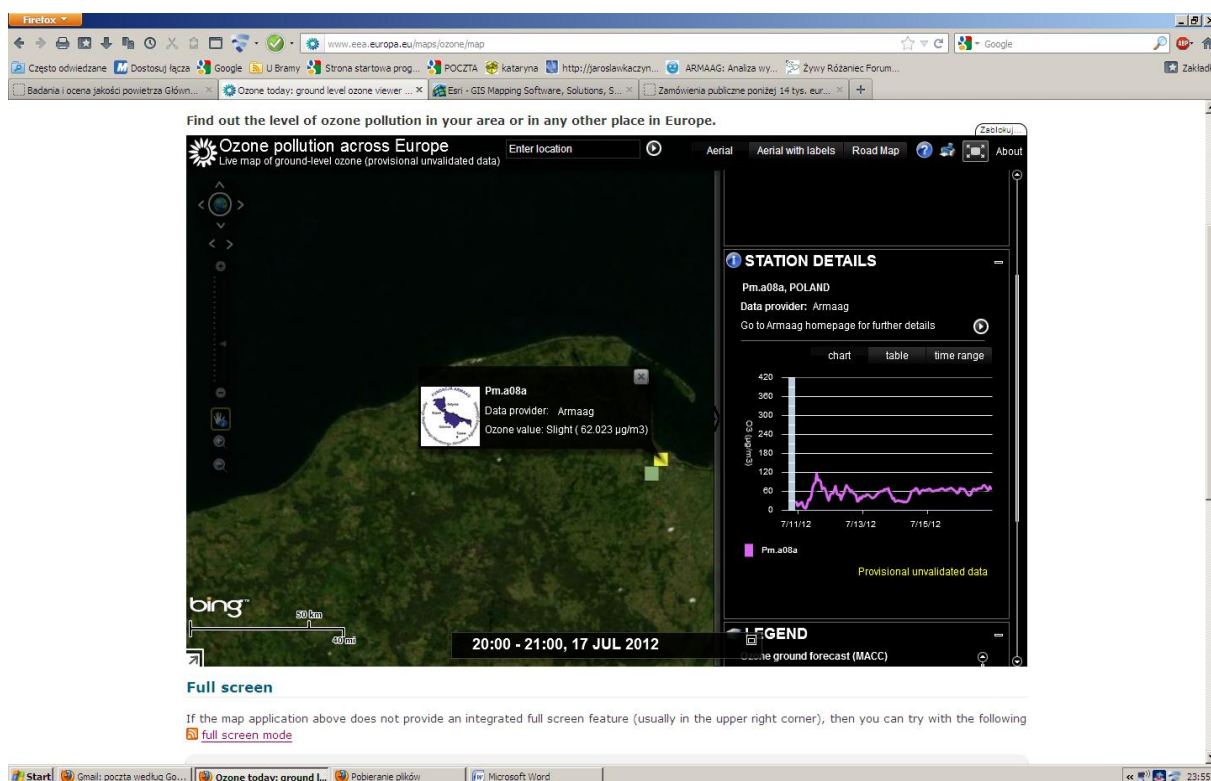
Tryb i sposoby udostępniania i prezentacji informacji o jakości powietrza w stosunku do lat poprzednich nie zmieniły się. Udostępnianie informacji i danych oparto o zasady zapisane w statucie Fundacji, dokumentach prawnych oraz procedurach systemu zarządzania. Bieżące wyniki pomiarów prezentowano na stronach internetowych: www.armaag.gda.pl, www.airpomerania.pl. W sieci EnviroNet o jakości powietrza nie wprowadzono żadnych zmian.

Informację o pracach Fundacji ARMAAG prezentowano w mediach trójmiejskich oraz na III Pomorskiej Konferencji z cyklu Jakość Powietrza Gdańsk, 07-08. IV 2011 r. w Gdańsku Oliwie.



Ryc.3. Strona tytułowa monografii.

Dane do prac naukowych i badawczych udostępniono 23 osobom i instytucjom naukowym. Istotnym elementem informacji o wykonywanych pomiarach w sieci ARMAAG jest uruchomiony w roku 2011 europejski portal AirWatch. Wyniki pomiarów pokazywane są tam on-line, a dodatkowo mogą być oceniane przez użytkowników portalu.



Ryc.4. Zrzuty z ekranu z portalu www.eoinet.airwatch.eu

2.3. Projekty Europejskie

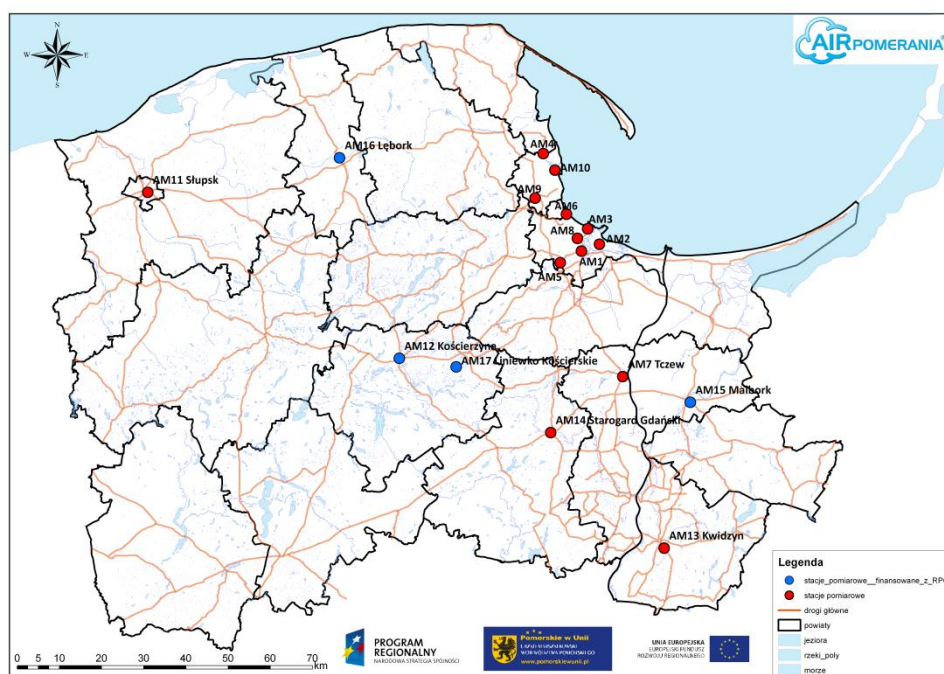
2.3.1 Projekt AIRPOMERANIA

Zaawansowanie projektu **AIRPOMERANIA** w roku 2011 wyniosło około 65%. Projekt podzielony na dwa komponenty (budowa stacji i wyposażenie laboratorium) oraz budowa systemu zbierania i przetwarzania informacji o jakości powietrza realizowany był w kompetencje I przez WIOŚ i został wykonany w 100%.

W ramach projektu **AIRPOMERANIA** zrealizowano w roku 2011:

- budowę i włączenie do systemu 4 automatycznych stacji pomiarowych: w Lęborku, Kościerzynie, Malborku i Liniewku Kościerskim,
- budowę stacji centralnej i stanowisk analizy danych pomiarowych i walidacji w WIOŚ,
- modernizację stacji pomiarowej w Słupsku,
- modernizację i integrację systemu ARMAAG (stacje lokalne i stacja centralna, stanowisko walidacji) z systemem WIOŚ,
- włączenie do systemu zbierania danych stacji prywatnych w Starogardzie Gdańskim i Kwidzynie.

W roku 2011, po wykonaniu zadań przewidzianych w projekcie, sieć pomiarów automatycznych w województwie obejmuje dwie stacje centralne (ARMAAG i WIOŚ), 17 stacji automatycznych, 3 stanowiska analizy danych pomiarowych, 2 stanowiska walidacji danych.



Ryc.5. Mapa stacji pomiarowych w województwie pomorskim



Ryc.6. Widok stacji pomiarowej



Ryc.7. Wyposażenie stacji pomiarowej

Dane zbierane w stacjach lokalnych transmitowane są do stacji centralnej umieszczonych w serwerowniach WIOŚ i ARMAAG.



Ryc.8. Serwerownia WIOŚ.

W drugim elemencie projektu realizowanym przez WIOŚ sfinansowano zakup i uruchomienie aparatury w laboratorium. Wysokospecjalistyczne urządzenia to:

- chromatograf gazowy,
- spektrofotometr masowy,
- stanowisko pobierania prób.



Ryc.9. Chromatograf gazowy



Ryc.10. Spektrofotometr masowy



Ryc.11. Stanowisko pobierania prób

W II komponencie realizowanym przez ARMAAG wykonano w ramach projektu::

- integrację systemów komunikacji i transmisji danych WIOŚ- ARMAAG,
- implementację oprogramowania systemu zapewnienia jakości danych (EDM wersja beta), http://www.airpomerania.pl/files/159/214/199/prezentacja_edmetapi.ppt
- obliczenia modelowe w tym rozkłady stężeń w województwie pomorskim za rok 2010, monitorowanie postępu działań naprawczych za rok 2010, http://www.airpomerania.pl/files/89/224/220/prezentacja_wyznaczenie_rozkadow_list_opad2011.ppt,
- uruchomiono krótkoterminowe prognozy stężeń zanieczyszczeń w województwie pomorskim, http://www.airpomerania.pl/files/140/147/15/prognozowanie_woj_2.ppt
- uruchomiono model fotochemiczny wraz z aktualizacją bazy emisji LZO http://www.airpomerania.pl/files/100/162/250/prezentacja_modelowanie_ozonu1.ppt
- obliczanie i prezentowanie indeksu pomiarowego na stronie www.airpomerania.pl i www.airpomerania.eu, ze wszystkich automatycznych stacji pomiarowych działających w wojewódzkiej sieci monitoringu atmosfery. Wykonawca wraz z Fundacją ARMAAG i WIOŚ przeprowadził w dniach 20-22 września akcję edukacyjną zwaną Szkołą Letnią.



Ryc.12. Szkoła Letnia –uczestnicy i wykładowcy

Projekt realizowano ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, budżetu państwa, dotacji Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku, dotacji gmin-założycieli Fundacji ARMAAG (Gdańsk, Gdynia, Sopot i Tczew)

2.3.2 Projekt CITEAIR II

W roku 2011 kontynuowano współpracę z Partnerami z Unii Europejskiej w ramach projektu CITEAIR II.

Kalendarium:

- 17-18.03.2011** posiedzenie robocze partnerów , Francja -Verneuil-en-Halatte
- 31.08.2011** uzyskanie certyfikatu kontroli I stopnia za rozliczenie, okresu styczeń – czerwiec 2011
- 23.06.2011** posiedzenie robocze partnerów - Rzym.24.06.2011konferencja finałowa projektu w Rzymie.
- 26-27.10.2011** posiedzenie robocze partnerów - Paryż listopad 2011 polskie tłumaczenie strony projektu CITEAIR II <http://www.airqualitynow.eu/pl/index.php>
- 17.02.2012** uzyskanie ostatniego certyfikatu kontroli I stopnia za rozliczenie okresu lipiec– grudzień 2011



Ryc.13. konferencja finałowa projektu CITEAIR II w Rzymie 24.06.2011 r.



Ryc.14. Polskie tłumaczenie strony projektu CITEAIR II.

2.4. System zarządzania

W dniu 3 stycznia 2011 r. Fundacja otrzymała potwierdzenie, że prowadzi działalność zgodną z udzielonym zakresem akredytacji.



Ryc.15. Certyfikat AB1057

Tabela 3. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego 2011 w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM10
AM1	98,5	98,5	98,5	98,5			98,5	96,7
AM2	73,0	85,8	85,8	85,8				78,3
AM3	96,6	88,1	88,1	88,1		96,3	96,3	94,0
AM4	97,7	97,2	97,2	97,2	99,2	97,7	97,5	97,6
AM5	91,7	92,4	92,4	92,4	55,3		91,6	95,4
AM6	98,6	94,5	94,5	94,5			98,5	99,4
AM7	96,6	36,9	36,9	36,9			95,4	97,5
AM8	95,6	95,6	95,6	95,6	96,7		97,3	99,1
AM9	98,6	98,5	98,5	98,5	99,9			99,9
AM10*		96,7	96,7	96,7				99,9

* w stacji AM10 ilość ważnych pomiarów amoniaku wyniosła 97,0%

W zestawieniach wyników *kursywą* wyróżniono wartości uzyskane z niekompletnych serii danych. Wartości ponadnormatywne wyróżniono kolorem czerwonym.

3.1. Ditlenek 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 SO₂, NO-NO₂-NO_x, CO i O₃ w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi* opracowaną w zakresie dotyczącym SO₂ 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 2011 przedstawia się następująco:

Tabela 4. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w roku 2011

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,4	98,5	98,4	1,00
AM2 Gdańsk Stogi	65,0	73,0	57,0	1,28
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,3	96,6	98,0	0,99
AM4 Gdynia Pogórze	96,0	97,7	94,4	1,04
AM5 Gdańsk Szadółki	90,7	91,7	89,7	1,02
AM6 Sopot ul, Bitwy pod Płowcami	98,3	98,6	98,0	1,01
AM7 Tczew ul, Targowa	96,8	96,6	96,9	1,00
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	96,4	95,6	97,2	0,98
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,5	98,6	98,5	1,00
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	< 2

Dla większości analizatorów ditlenku siarki uzyskano wymaganą ilość ważnych danych. Wyjątek stanowią analizator na stacji AM2 (cały rok) oraz analizator na stacji AM5 (sezon letni).

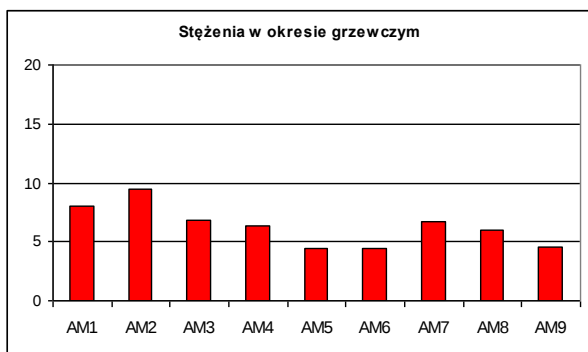
Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 5 i na rycinach 16, 18, 19. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

W poszczególnych stacjach w roku 2011 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

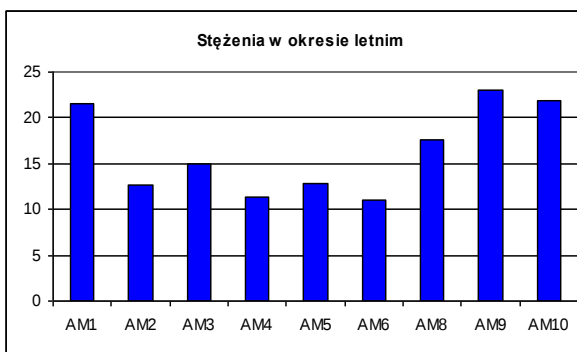
Tabela 5. Stężenia ditlenku siarki średniokresowe i średnioroczne

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	Rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	8,0	5,8	6,9
AM2 Gdańsk Stogi	9,5	6,7	8,2*
AM3 Gdańsk Nowy Port	6,8	5,2	6,0
AM4 Gdynia Pogórze	6,3	3,2	4,8
AM5 Gdańsk Szadółki	4,4	3,3	3,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	4,4	2,5	3,4
AM7 Tczew ul. Targowa	6,7	3,2	5,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	6,0	3,8	4,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	4,6	3,0	3,8
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20 ⁴		

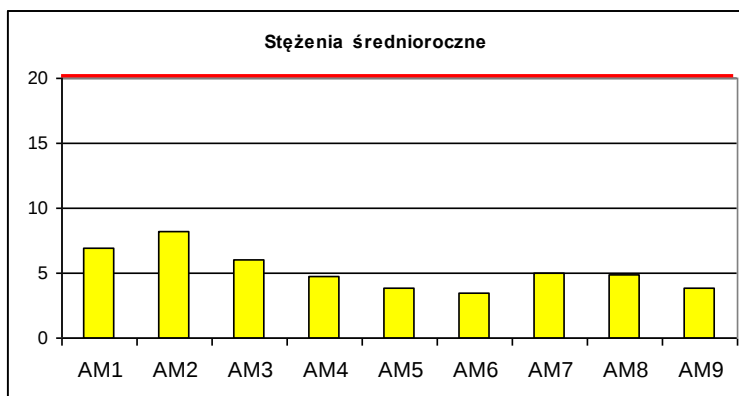
* 65 % danych



Ryc.16. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.17. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.18. Stężenia ditlenku siarki średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

⁴ Ze względu na ochronę roślin

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach i wyniosła (41%) poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM6 w Sopot ul. Bitwy pod Płowcami (17%).

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.

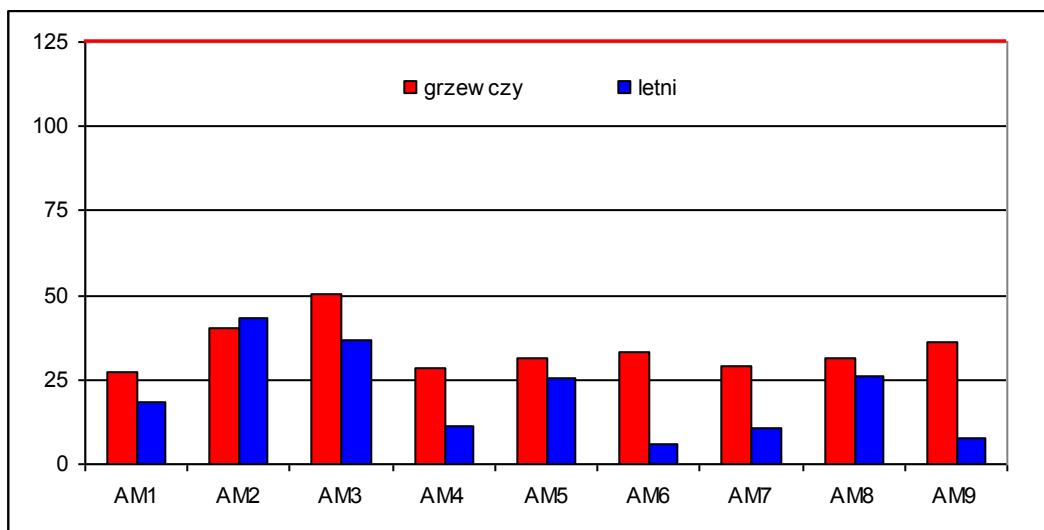
Zestawienia wyników pomiarów oraz prezentacje graficzne pokazano poniżej.

Tabela 6. Maksymalne stężenia ditlenku siarki średniodobowe

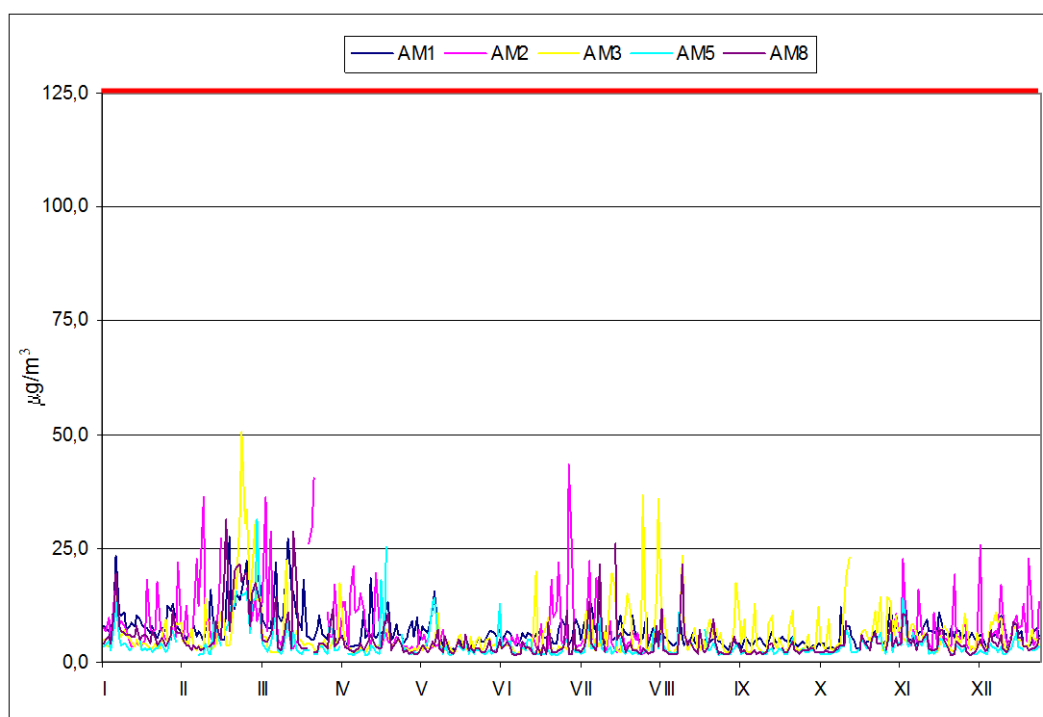
Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	27,4	18,4
AM2 Gdańsk Stogi	40,5	43,4
AM3 Gdańsk Nowy Port	50,6	36,7
AM4 Gdynia Pogórze	28,4	11,1
AM5 Gdańsk Szadółki	31,2	25,3
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	33,0	6,1
AM7 Tczew ul. Targowa	29,1	10,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	31,3	26,2
AM9 Gdynia Dąbrowa	36,0	7,9
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 2011 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port i wyniosło 40,5% wartości dopuszczalnej. Z kolei w okresie letnim zanotowano najwyższe stężenie na stacji AM2 Gdańsk Stogi i wyniosło 34,8% wartości dopuszczalnej.

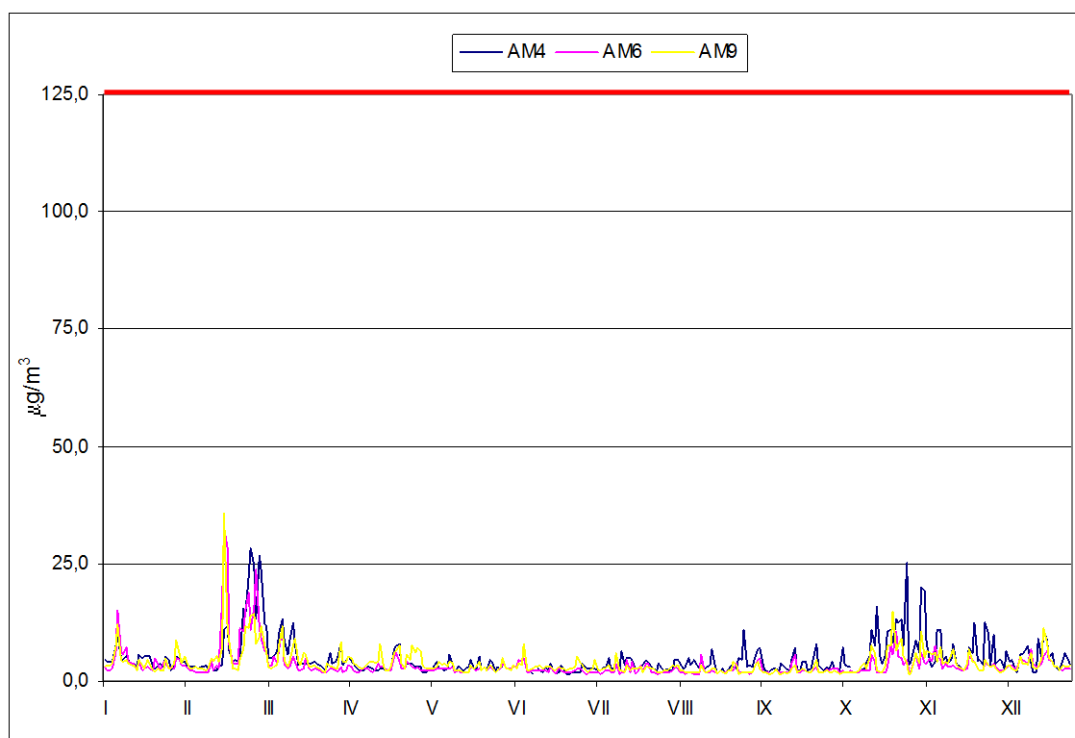
Na rycinie 19 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 20,21,22 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.



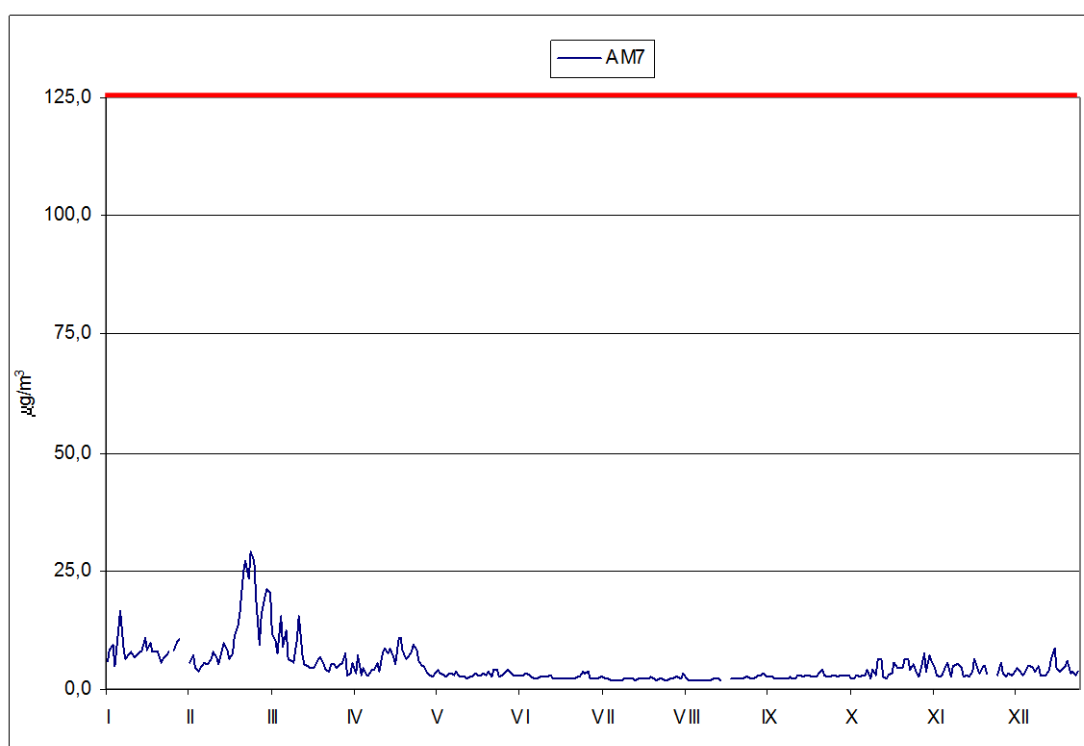
Ryc.19. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.20. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.21. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



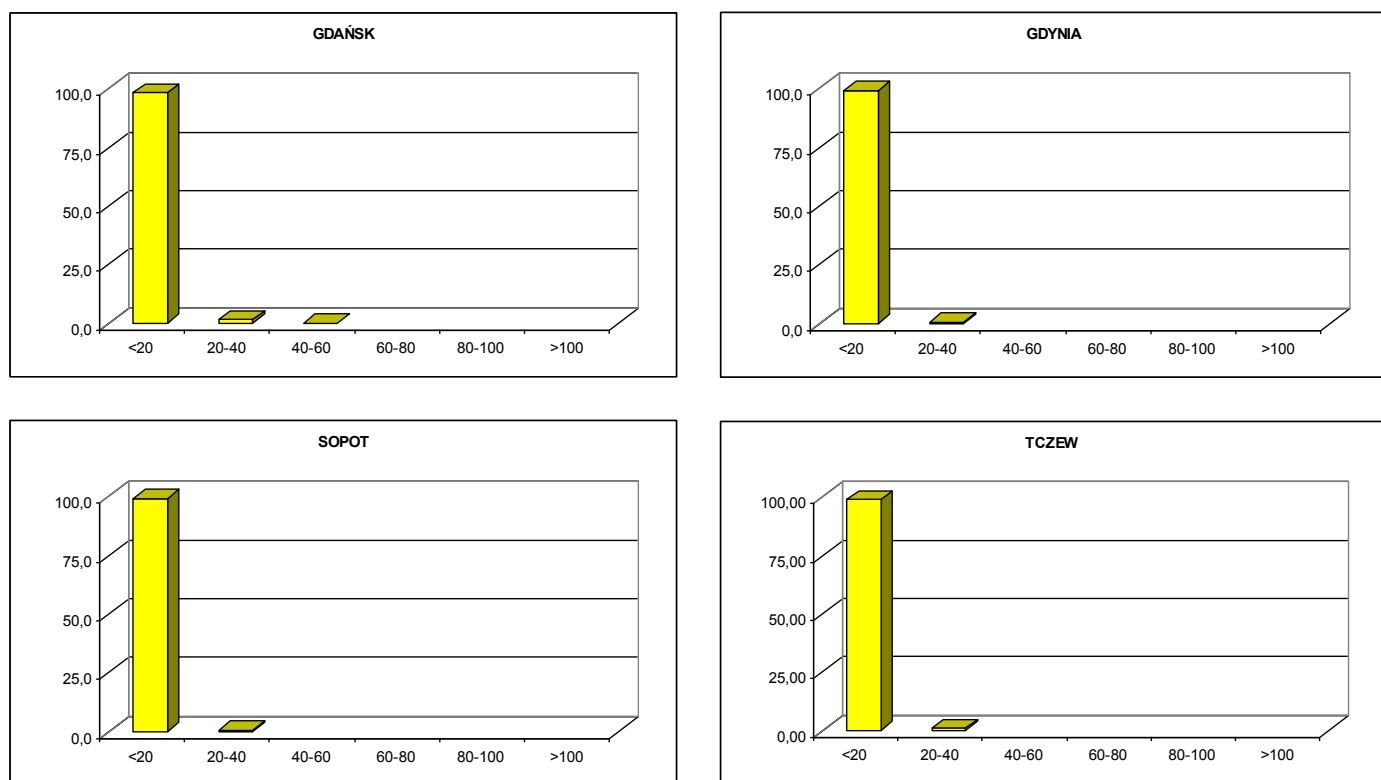
Ryc.22. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

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

Na rycinie 23 przedstawiono częstotć 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	98,61	99,44	99,45	99,15
20-40	1,33	0,56	0,55	0,85
40-60	0,06	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

%D₂₄



Ryc.23. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

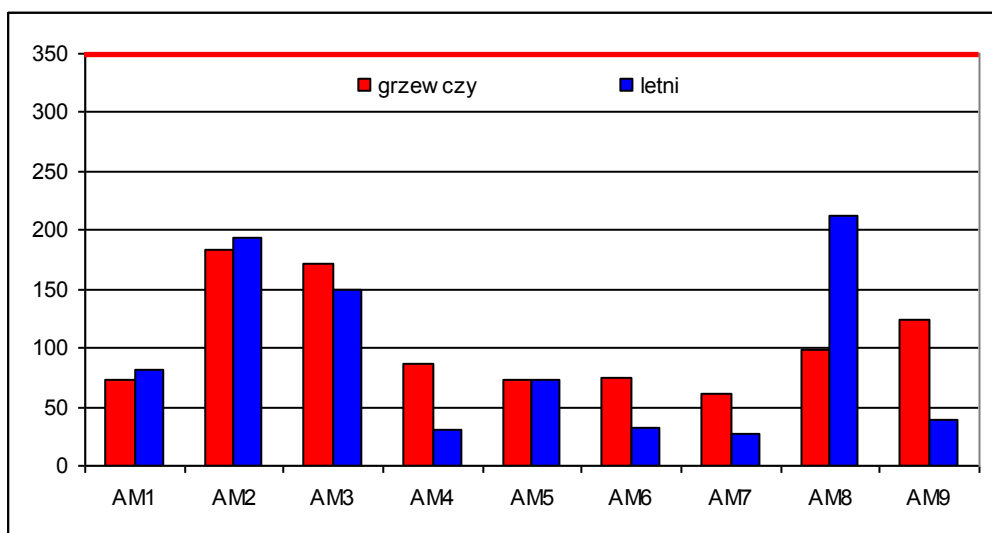
W 2011 roku w Gdyni, Sopocie i Tczewie wartości stężeń dobowych mieściły się w przedziale do 40% normy, tylko 0,03 % w Gdańsku wykroczyło poza ten przedział.

W roku 2011 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń 1h (chwilowych). Maksymalne stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 212,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz w sezonie letnim dnia 13 lipca o godzinie 11:00 przy temperaturze 22,3°C, ciśnieniu 1013 hPa, wietrze o prędkości 0,7 m/s.

W sezonie grzewczym najwyższe stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 184,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na stacji AM2 Gdańsk Stogi w dniu 7 marca o godzinie 9:00 przy temperaturze -0,5°C i ciśnieniu 1036,9 hPa.

Tabela 7. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	72,2	81,4
AM2 Gdańsk Stogi	184,3	193,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	171,7	148,8
AM4 Gdynia Pogórze	86,5	30,6
AM5 Gdańsk Szadółki	73,8	73,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	75,6	32,8
AM7 Tczew ul. Targowa	61,5	26,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,3	212,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	123,7	38,3
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	

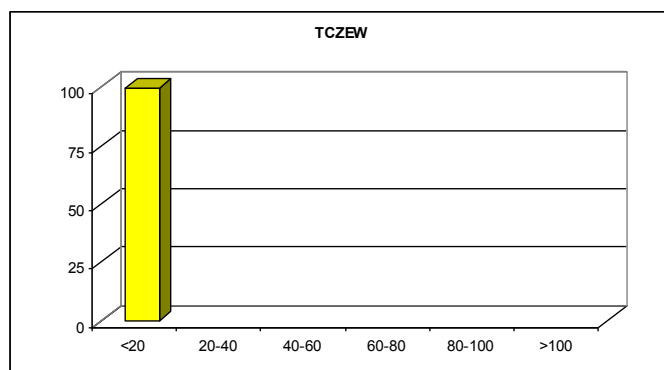
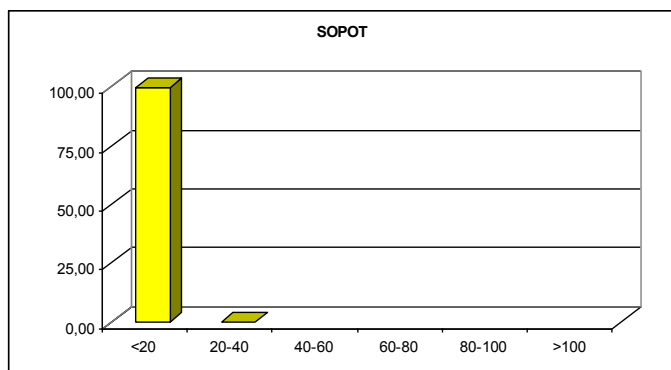
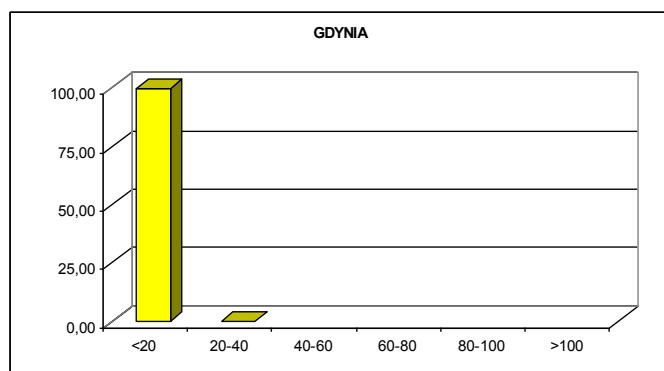
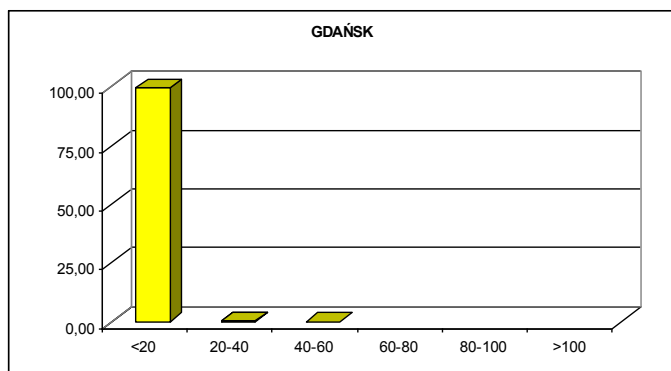


Ryc.24. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Maksymalne wartości stężeń w okresie grzewczym wahały się od 17,6% poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew ul. Targowa do 52,6% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 7,7% poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew do 60,8% w Gdańsku Wrzeszcz (stacja AM8). Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że we wszystkich miastach ponad 99,7% 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	99,72	99,97	99,97	100
20-40	0,26	0,03	0,03	0,00
40-60	0,02	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_{1h}



Ryc.25. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

3.2. Tlenki azotu

Tlenek i ditlenek azotu mierzone były w 9 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 2011

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	98,5	98,5	98,5	98,4	98,4	98,4	1,00
AM2	91,8	91,8	91,8	85,8	85,8	85,8	97,8	97,8	97,8	0,88
AM3	91,0	91,0	91,0	88,1	88,1	88,1	93,9	93,9	93,9	0,94
AM4	95,3	95,3	95,3	97,2	97,2	97,2	93,3	93,3	93,3	1,04
AM5	91,1	91,1	91,1	92,4	92,4	92,4	89,8	89,8	89,8	1,03
AM6	95,6	95,6	95,6	94,5	94,5	94,5	96,7	96,7	96,7	0,98
AM7	18,4	18,4	18,4	36,9	36,9	36,9	-	-	-	-
AM8	96,7	96,7	96,7	95,6	95,6	95,6	97,8	97,8	97,8	0,98
AM9	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	1,00
AM10	93,9	93,9	93,9	96,7	96,7	96,7	91,0	91,0	91,0	1,06
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych nie było spełnione w roku 2011 w stacji AM7 w odniesieniu do sezonu letniego, grzewczego i całego roku, na stacjach AM2, AM3 w sezonie grzewczym oraz na stacji AM5 w sezonie letnim.

3.2.1 Ditlenek azotu

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

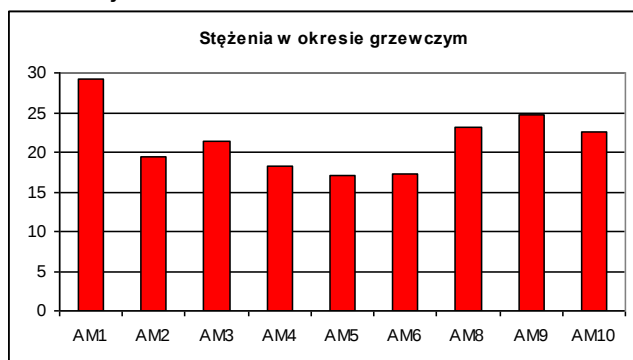
Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych przedstawiono w Tabeli 9 i na rycinach 26, 27, 28.

W poszczególnych stacjach w roku 2011 średnioroczne i średniookresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

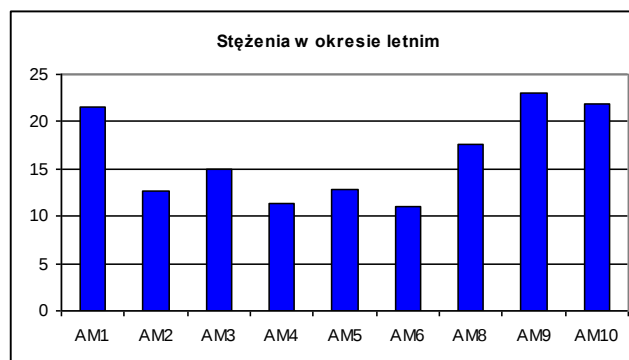
Tabela 9. Stężenia ditlenku azotu średniokresowe i średnioroczne

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	29,2	21,5	25,4
AM2 Gdańsk Stogi	19,5	12,7	15,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	21,3	14,9	18,0
AM4 Gdynia Pogórze	18,2	11,4	14,9
AM5 Gdańsk Szadółki	17,1	12,9	15,0
AM6 Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami	17,3	11,0	14,1
AM7 Tczew ul. Targowa	-	-	-
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	23,1	17,6	20,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	24,7	23,1	23,9
AM10 Gdynia Śródmieście	22,5	21,9	22,2
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40		

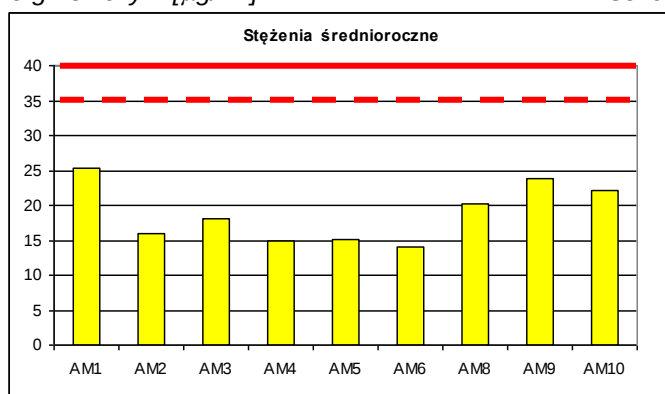
Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 37,2 % normy na stacji AM4 Gdynia Pogórze do 63,5% na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.



Ryc.26. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.27. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

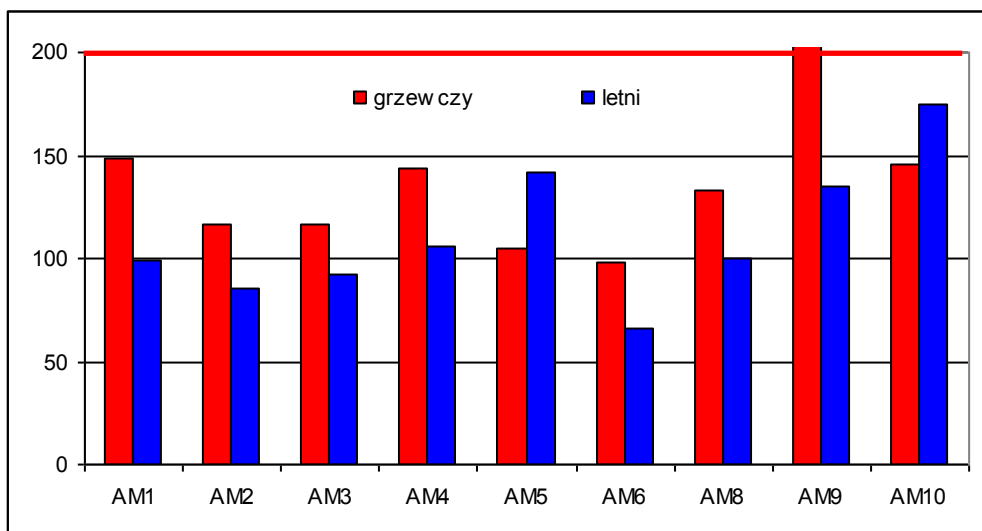


Ryc.28. Stężenia ditlenku azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

W 2011 odnotowano 2 przekroczenia dopuszczalnych wartości **stężeń 1h (chwilowych)** na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 234,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na tej stacji w dniu 25 lutego o godzinie 9:00, temperatura osiągnęła $-11,6^\circ\text{C}$, ciśnienie 1014,1 hPa, wilgotność 79,9%.

Tabela 10. Maksymalne stężenia dwutlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	148,4	98,7
AM2 - Gdańsk Stogi	116,2	85,5
AM3 - Gdańsk Nowy Port	116,8	91,9
AM4 - Gdynia Pogórze	144,0	105,5
AM5 - Gdańsk Szadółki	104,8	141,5
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,4	66,3
AM7 - Tczew ul. Targowa	-	-
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	133,3	99,6
AM9 - Gdynia Dąbrowa	234,9	135,2
AM10 - Gdynia Śródmieście	145,6	174,7
Dopuszczalny poziom dwutlenku azotu w powietrzu	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



Ryc.29. Maksymalne stężenia ditlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

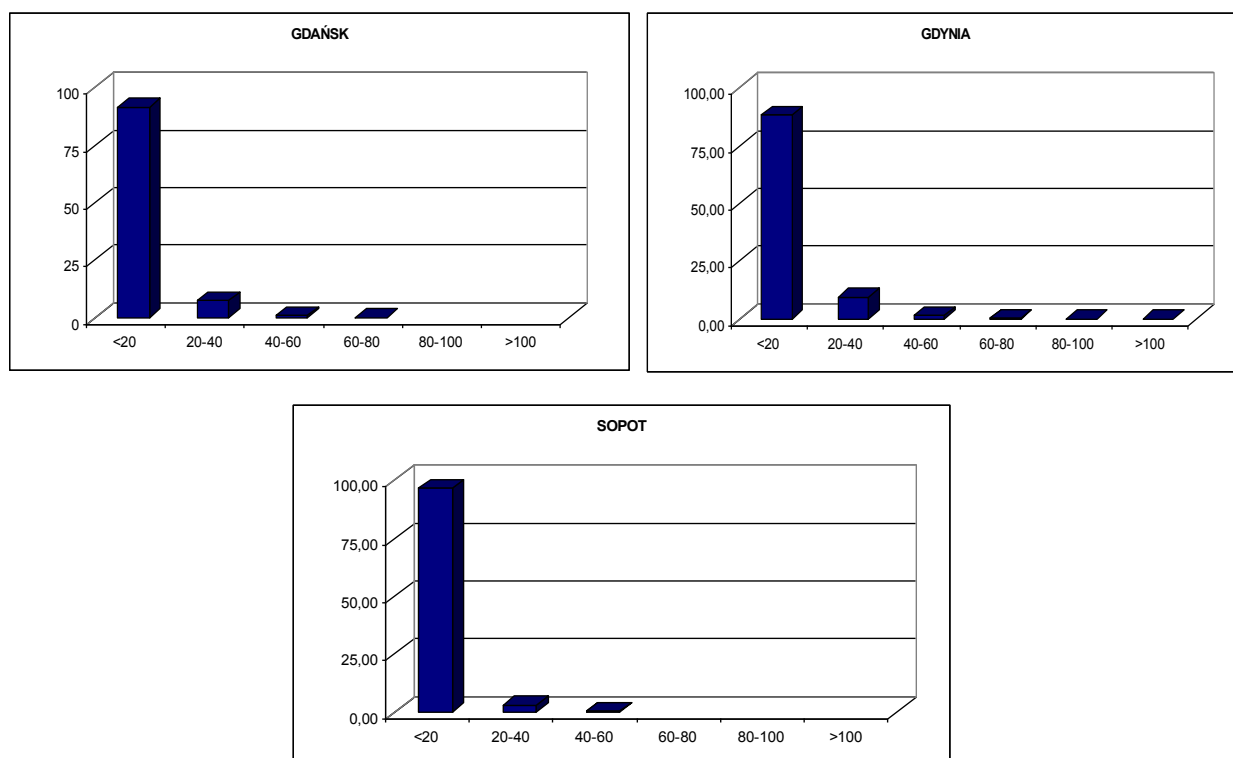
Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale $< 20\%$ wartości dopuszczalnej odnotowano 88,6 % zmierzonych stężeń w Gdyni, a w Gdańsku 91 % i Sopocie ponad 96 %.

Ilość stężeń odnotowanych powyżej 60% i 80% wartości dopuszczalnej w roku 2011 w Gdańsku i Gdyni była minimalna ($<0,5\%$). Ilość stężeń odnotowanych powyżej 80-100 i >100 tylko w Gdyni i była minimalna odpowiednio 0,1 % i 0,01 %.

Przedział $\%D_{1h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	91,61	88,59	96,74
20-40	7,37	9,53	3,02
40-60	0,97	1,48	0,24
60-80	0,05	0,30	0,00
80-100	0,00	0,10	0,00
>100	0,00	0,01	0,00

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

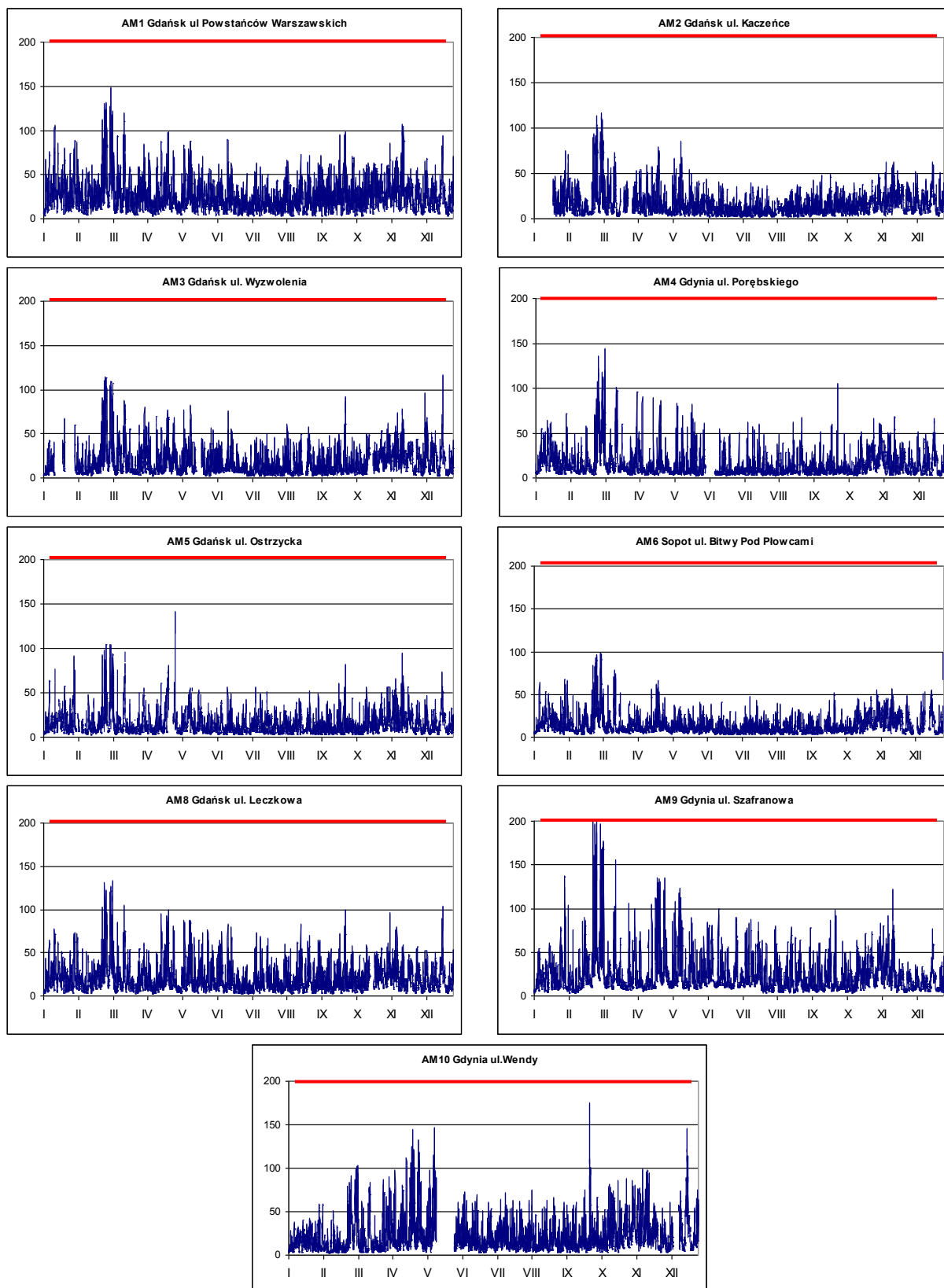
$\%D_{1h}$



Ryc.30. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

Charakterystykę zmienności stężeń w okresie całego roku na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 31.

ARMAAG 2011



Ryc.31. Przeciętne przebiegi stężeń ditlenku azotu 1-godzinnych [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3.2.2 Tlenki azotu

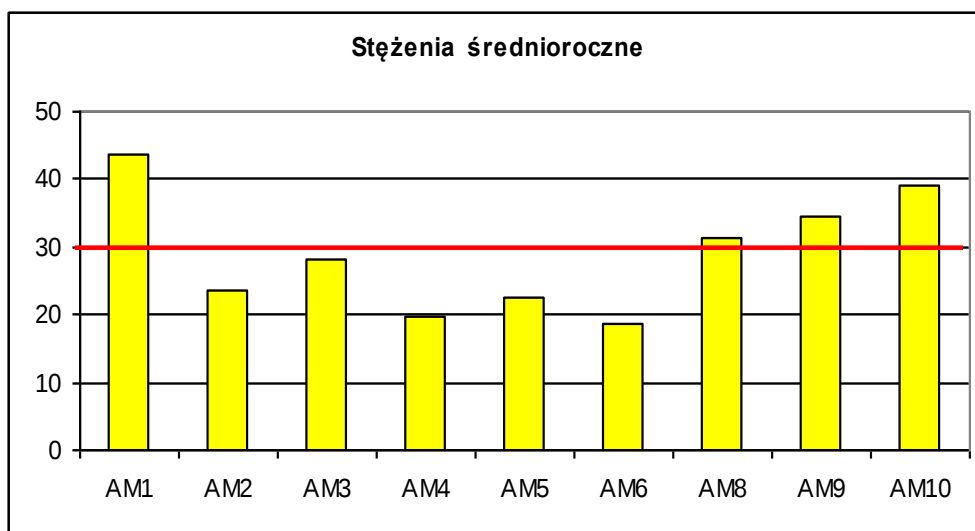
Stężenia tlenków azotu normowane są ze względu na ochronę roślin, w odniesieniu do okresu roku.

Zgodnie z przyjętymi zasadami średnioroczne wartości stężeń tlenków azotu obliczono dla wszystkich stacji ARMAAG z wyjątkiem stacji AM7 z powodu braku ciągłości serii.

Wartości stężeń przedstawiono w tabeli 11 i na rycinie 32.

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	43,8
AM2 Gdańsk Stogi	23,5
AM3 Gdańsk Nowy Port	28,0
AM4 Gdynia Pogórze	19,7
AM5 Gdańsk Szadółki	22,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	18,8
AM7 Tczew ul. Targowa	-
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	31,4
AM9 Gdynia Dąbrowa	34,6
AM10 Gdynia Śródmieście	39,0
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	30



Ryc.32. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Najwyższe średnioroczne wartości tlenków azotu (przekraczające normę ze względu na ochronę roślin) wystąpiły na stacjach AM1 (Gdańsk Śródmieście), AM9 (Gdynia Dąbrowa) i AM10 (Gdynia Śródmieście).

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 2011 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 zmieniaczem 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	93,3	96,7	89,9	1,08
AM2 Gdańsk Stogi	88,6	78,3	98,8	0,79
AM3 Gdańsk Nowy Port	96,4	94,0	98,8	0,95
AM4 Gdynia Pogórze	91,1	97,6	84,6	1,15
AM5 Gdańsk Szadółki	91,4	95,4	87,5	1,09
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,5	99,4	99,6	1,00
AM7 Tczew ul. Targowa	96,0	97,5	94,5	1,03
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,0	99,1	99,0	1,00
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	99,9	99,9	1,00
AM10 Gdynia Śródmieście	99,6	99,9	99,3	1,01
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

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.

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

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

Dla pyłu $PM_{2,5}$ jako wartość referencyjną stężenia średniorocznego przyjęto $25 \mu g/m^3$.

Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 13 i na rycinach 33, 34, 35

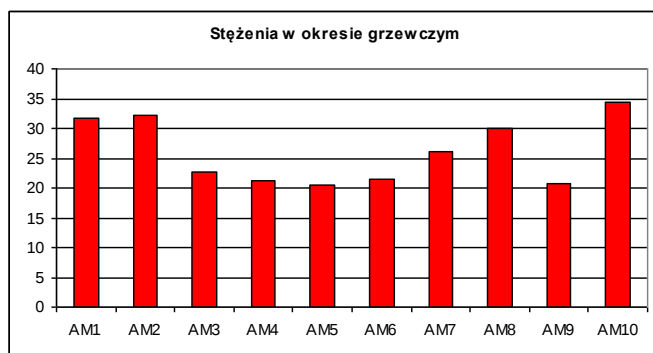
W poszczególnych stacjach w roku 2011 średnioroczne i średniookresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

Tabela 13. Stężenia pyłu PM_{10} średniookresowe i średnioroczne

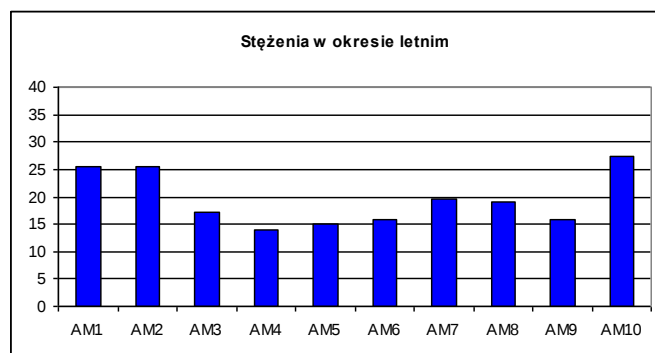
Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	31,6	25,5	28,6
AM2 Gdańsk Stogi	32,1	25,5	28,3
AM3 Gdańsk Nowy Port	22,6	17,1	19,8
AM4 Gdynia Pogórze	21,1	13,9	17,8
AM5 Gdańsk Szadółki	20,6	14,9	17,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	21,5	15,9	18,7
AM7 Tczew ul. Targowa	26,2	19,6	21,6
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	29,9	19,1	24,5
AM9 Gdynia Dąbrowa	20,8	15,8	18,3
AM10 Gdynia Śródmieście	34,4	27,5	31,0
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	40		

W roku 2011 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10} . Kolejny rok z rzędu najwyższą wartość $31,0 \mu g/m^3$ zanotowano na AM10 stacji Gdynia Śródmieście, co stanowi 77,5 % wartości dopuszczalnej.

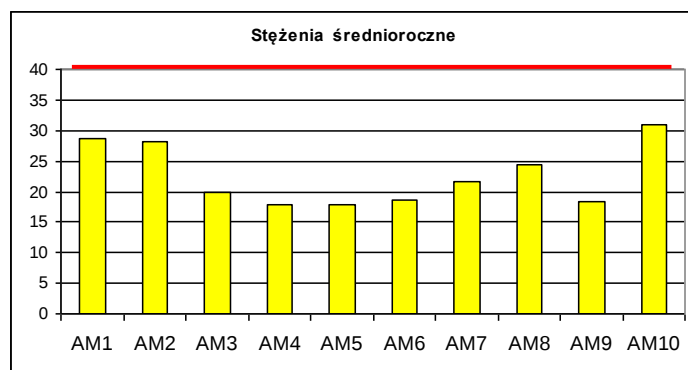
W rejonie stacji AM10 Gdynia Śródmieście trwały intensywne prace modernizacyjne infrastruktury portowej, stąd wyniki pomiarów należy traktować jako reprezentatywne dla najbliższego rejonu stacji.



Ryc.33. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu g/m^3$] ...



Ryc.34. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu g/m^3$]



Ryc.35. Stężenia pyłu PM₁₀ średnioroczne [µg/m³]

W roku 2011 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM₁₀ odnotowano we wszystkich stacjach. W 2011 roku Pomorski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Gdańsku nie uwzględnił w corocznej ocenie jakości powietrza³ wyników ze stacji zlokalizowanej w Gdyni Śródmieściu. Obliczona zgodnie z tym samym tokiem liczba dni z przekroczeniami (bez stacji AM10) wyniosła 52 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 61. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej, gdy takich dni w aglomeracji odnotowano 79.

W Tczewie w roku 2011 zanotowano 20 dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń w odniesieniu do doby.

Wyższe od dopuszczalnych były maksymalne wartości stężeń 24-godzinnych.

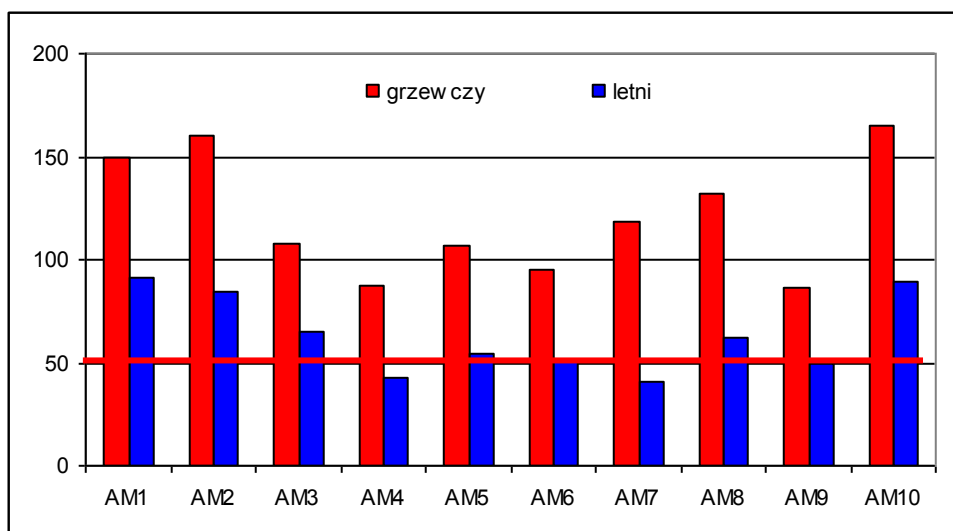
Wyniki pomiarów prezentuje tabela 14 oraz rycina 36.

³ Ocena roczna jakości powietrza w województwie pomorskim za 2010 rok, Gdańsk marzec 2011

Tabela 14. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe

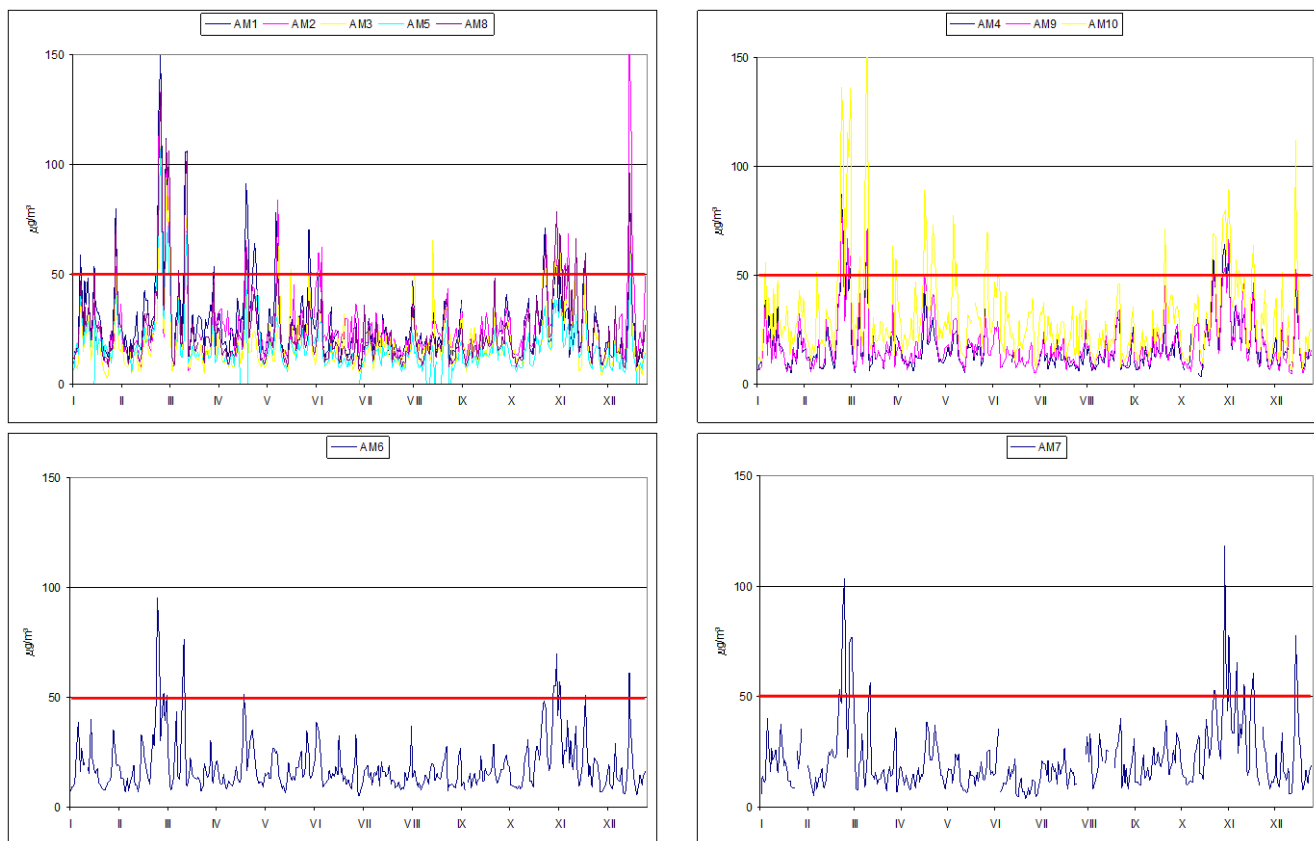
Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe [$\mu g/m^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	149,73	91,32
AM2 Gdańsk Stogi	160,23	84,03
AM3 Gdańsk Nowy Port	108,06	65,27
AM4 Gdynia Pogórze	87,35	42,50
AM5 Gdańsk Szadółki	106,9	54,09
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	95,16	51,44
AM7 Tczew ul. Targowa	118,35	40,62
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	132,14	62,01
AM9 Gdynia Dąbrowa	85,99	49,61
AM10 Gdynia Śródmieście	165,13	89,22
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	50	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	35	
Ilość dni z przekroczeniami:	sezon grzewczy	sezon letni
Aglomeracja (bez stacji AM10)	35	17
	52	
Tczew	20	0
	20	

Maksymalne stężenie średniodobowe $S_{max} = 165,13 \mu g/m^3$ odnotowano na stacji nr 10 w Gdyni Śródmieście dnia 14 marca przy średniej temperaturze powietrza $5,6^\circ$ i wietrze południowo- zachodnim .



Ryc.36. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 37.



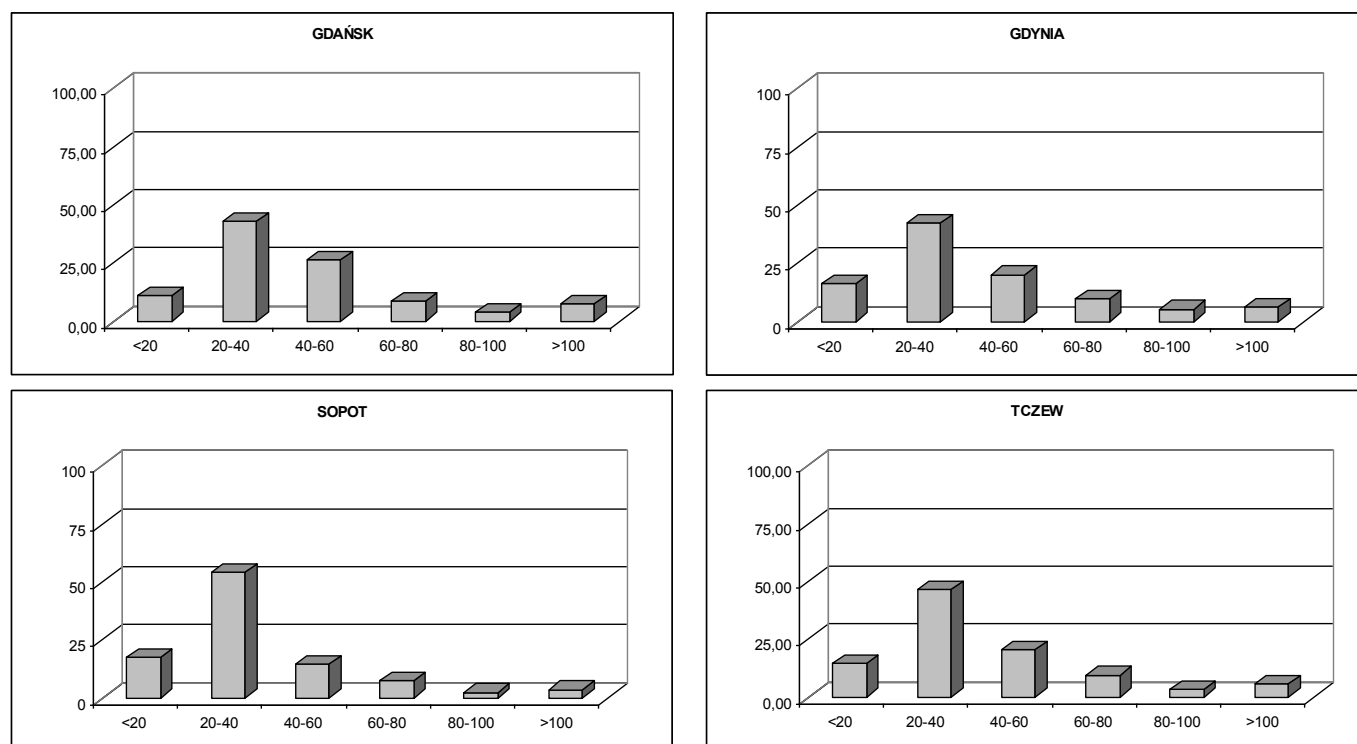
Ryc.37. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń [$\mu g/m^3$] pyłu PM_{10} w roku 2011

Stan zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{10} analizowano, obliczając częstość występowania określonych wartości stężeń średniodobowych.

W tabeli poniżej i na rycinie 38 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

Przedział% D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	10,86	16,23	17,63	14,57
20-40	43,08	42,36	54,27	46,57
40-60	26,41	20,09	14,60	20,29
60-80	8,51	9,91	7,44	9,43
80-100	3,76	5,28	2,48	3,43
>100	7,39	6,13	3,58	5,71

%D_{24h}



Ryc.38. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM₁₀ w określonych przedziałach stężeń

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

Wyników powyżej 100% normy było:

w Gdańsku	7,4 %
w Gdyni	6,1 %
w Sopocie	3,6 %
w Tczewie	5,7 %

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 tlenu węgla stosowano procedurę badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO₂, NO-NO₂-NO_x, CO, i O₃ 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 tlenu węgla z zastosowaniem niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni.**

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

Tabela 15. Kompletność serii pomiarowych tlenu węgla w roku 2011

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,4	98,5	98,3	1,00
AM3 Gdańsk Nowy Port	95,9	96,3	95,5	1,01
AM4 Gdynia Pogórze	95,5	97,5	93,6	1,04
AM5 Gdańsk Szadółki	90,5	91,6	89,5	1,02
AM6 Sopot ul, Bitwy pod Płowcami	98,3	98,5	98,0	1,00
AM7 Tczew ul, Targowa	94,7	95,4	94,0	1,02
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,3	97,3	97,4	1,00
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Poziom tlenu 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.

Wartości maksymalnych stężeń 8h w sezonie grzewczym i letnim przedstawiono w tabeli 16 i na rycinie 39.

W poszczególnych stacjach w 2011 roku stężenia tlenu węgla przedstawiały się następująco:

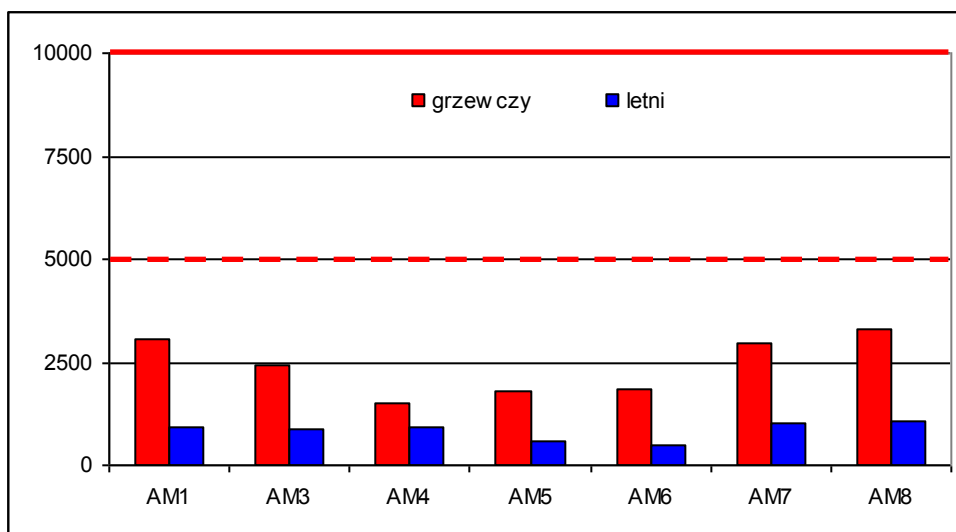
Tabela 16. Maksymalne stężenia tlenu węgla 8-godzinne kroczące

Stacja	Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	3034,0	915,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	2405,6	857,1
AM4 Gdynia Pogórze	1522,2	906,1
AM5 Gdańsk Szadółki	1801,5	582,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1851,6	486,9
AM7 Tczew ul. Targowa	2976,5	999,2
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	3324,1	1072,3
Dopuszczalny poziom tlenu węgla w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	obszar	uzdrowisko
	10000	5000

Maksymalne 8h stężenia tlenu węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym na obszarach z wykluczeniem uzdrowisk od 15,22% (AM4 Gdynia Pogórze) do 33,2% (AM8 Gdańsk Wrzeszcz) wartości dopuszczalnych.

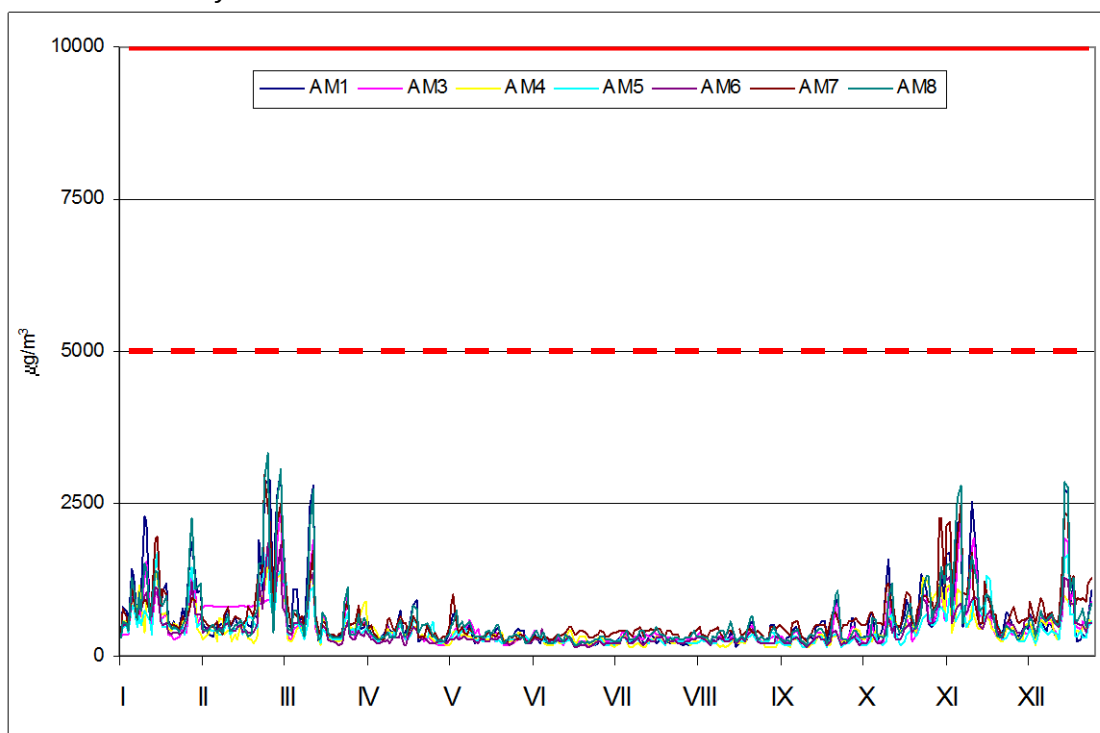
Maksymalne 8h stężenia tlenu węgla na stacji AM6 Sopot były niższe od wartości dopuszczalnych dla uzdrowiska i w okresie grzewczym stanowiły 37,0% wartości dopuszczalnych.

We wszystkich stacjach pomiarowych stężenie tlenu węgla było znacznie wyższe w sezonie grzewczym niż w okresie letnim.



Ryc.39. Maksymalne stężenia tlenu węgla, 8-godzinne kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Przebieg 8h stężeń kroczących na wszystkich stacjach, mierzących tlenek węgla, przedstawiono na rycinie 40.



Ryc.40. Przebiegi stężeń tlenu węgla 8h kroczących w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. Maksymalne stężenie tlenu węgla **1h** = **4783,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** zmierzono w dniu 24 lutego o godzinie 9:00 przy temperaturze -10,1 °C i wilgotności 69,0%.

Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących **8h** = **3324,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** odnotowano w tej stacji 25 lutego.

Na obszarze objętym pomiarami sieci ARMAAG blisko 100% wyników tlenu węgla mieści się w zakresie do 20% normy.

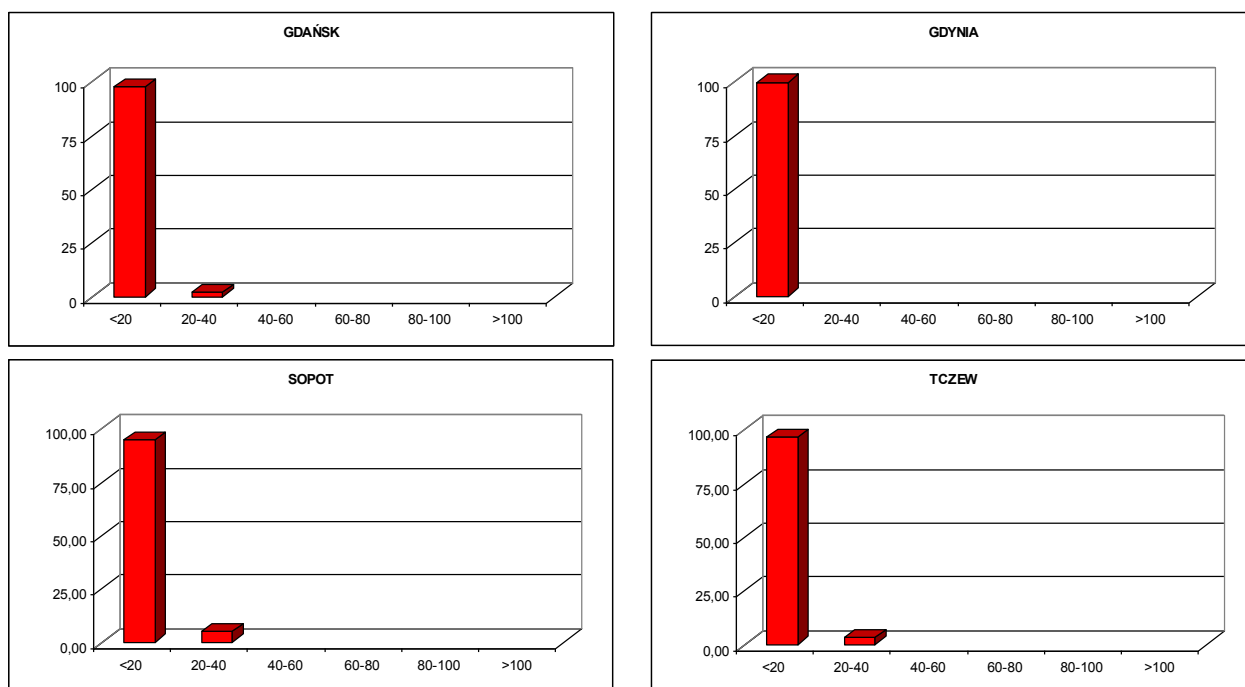
W Gdańsku, odnotowano jedynie 2,14% wyników w zakresie od 20% do 40% normy, natomiast w Sopocie takich wyników było 5,21%, a w Tczewie 3,34%.

W Gdyni stężenia tlenu węgla mieszczą się w 100% w przedziale do 20% normy.

Przedział %D _{8h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń CO [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
< 20	97,86	100,00	94,79	96,66
20-40	2,14	0,00	5,21	3,34
40-60	0,00	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

Na rycinie 48 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenu węgla 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc.41. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku 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).

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 2011

Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	96,8	99,2	94,5	1,05
AM5 Gdańsk Szadółki	73,7	55,3	92,1	0,60
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	86,1	96,7	75,5	1,28
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	99,9	99,9	1,00
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Kryterium ilości ważnych danych nie było spełnione w roku 2011 w stacji AM5 w odniesieniu do sezonu grzewczego i całego roku oraz na stacji AM8 w sezonie letnim i w odniesieniu do całego roku.

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.

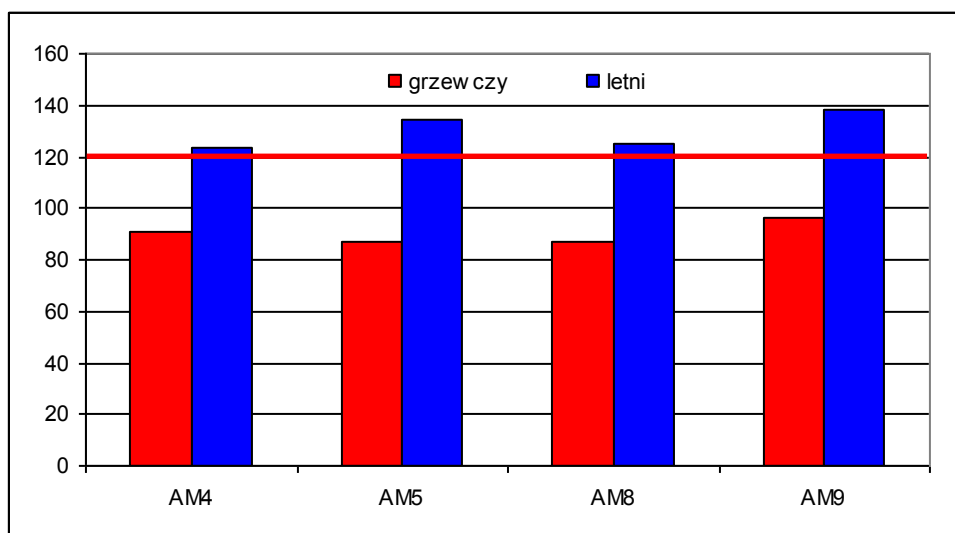
W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej = **120 $\mu g/m^3$** . W sezonie letnim, w aglomeracji trójmiejskiej, stężenie wyższe niż poziom dopuszczalny występowało przez 8 dni w stosunku do normy dopuszczalnej, wynoszącej 25 dni.

Maksymalne wartości stężeń ozonu 8 h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2011 przedstawiono w tabeli 18 i na rycinie 42.

Tabela 18. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8-godzinnych w roku 2011

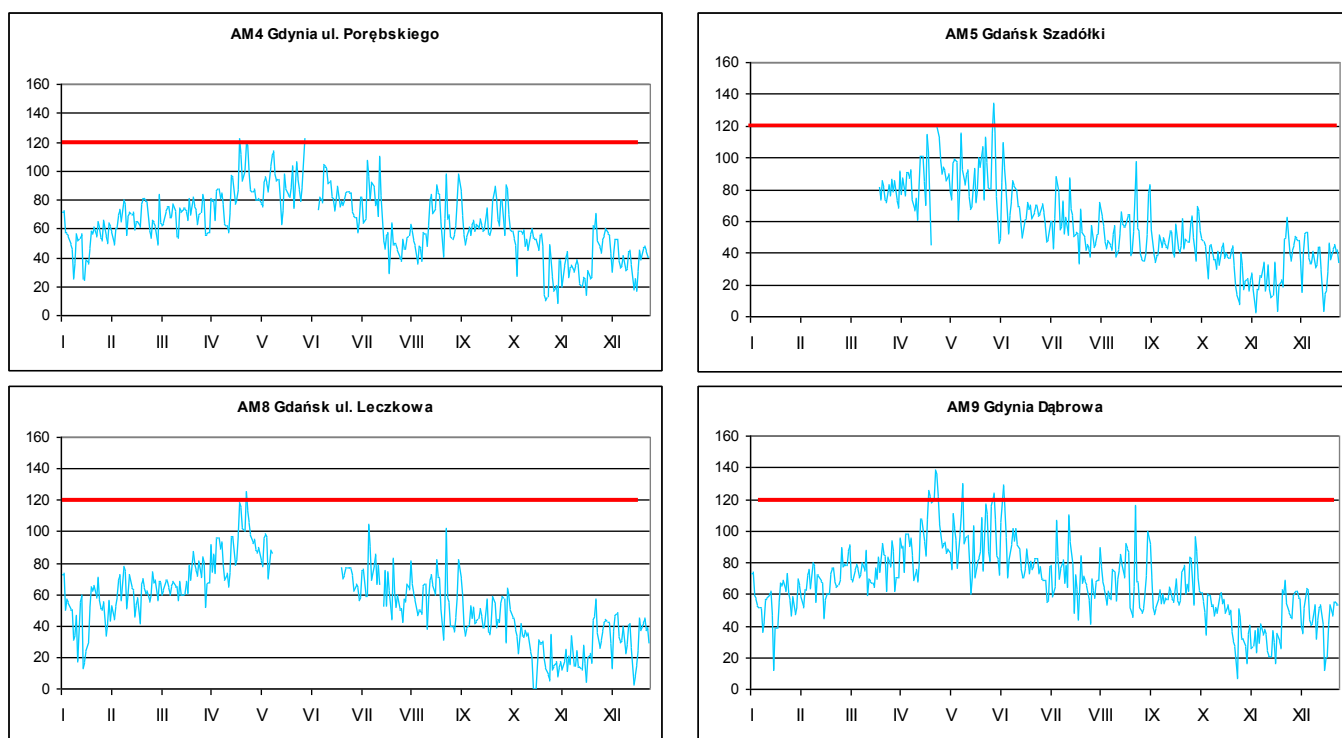
Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	90,6	123,2	03.10.2011	31.05.2011
AM5 Gdańsk Szadółki	86,8*	134,0	29.03.2011	31.05.2011
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	87,1	125,2	23.03.2011	25.04.2011
AM9 Gdynia Dąbrowa	96,1	138,6	03.10.2011	25.04.2011
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			

* 55, 3% danych



Ryc.42. Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne kroczące w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

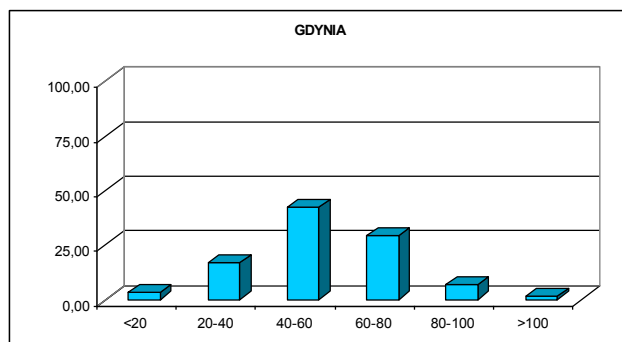
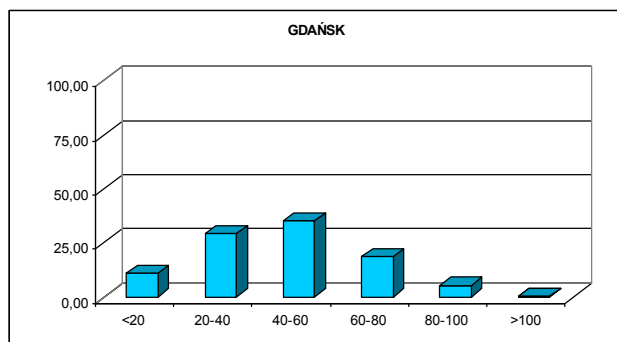
Na rycinie 43 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2011



Ryc.43. Przebiegi dobowe stężeń ozonu 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miesiącach roku 2011 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

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	6,45	3,19
20-40	14,38	16,76
40-60	20,50	42,38
60-80	9,26	29,50
80-100	2,48	6,79
>100	0,17	1,39



Ryc.44. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2011 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych krocących

W Gdańsku i w Gdyni poziomy stężenie ozonu w określonych przedziałach stężeń są podobne. Jak pokazano na rycinie 44 stężenia wyższych od normy notuje się niewiele, bo 0,17% w Gdańsku i 1,39% w Gdyni.

Innymi normowanymi stężeniami są stężenia 1 godzinne: alertowe = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tzw. próg informowania społeczeństwa) i alarmowe = $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W aglomeracji gdańskiej w roku 2011 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

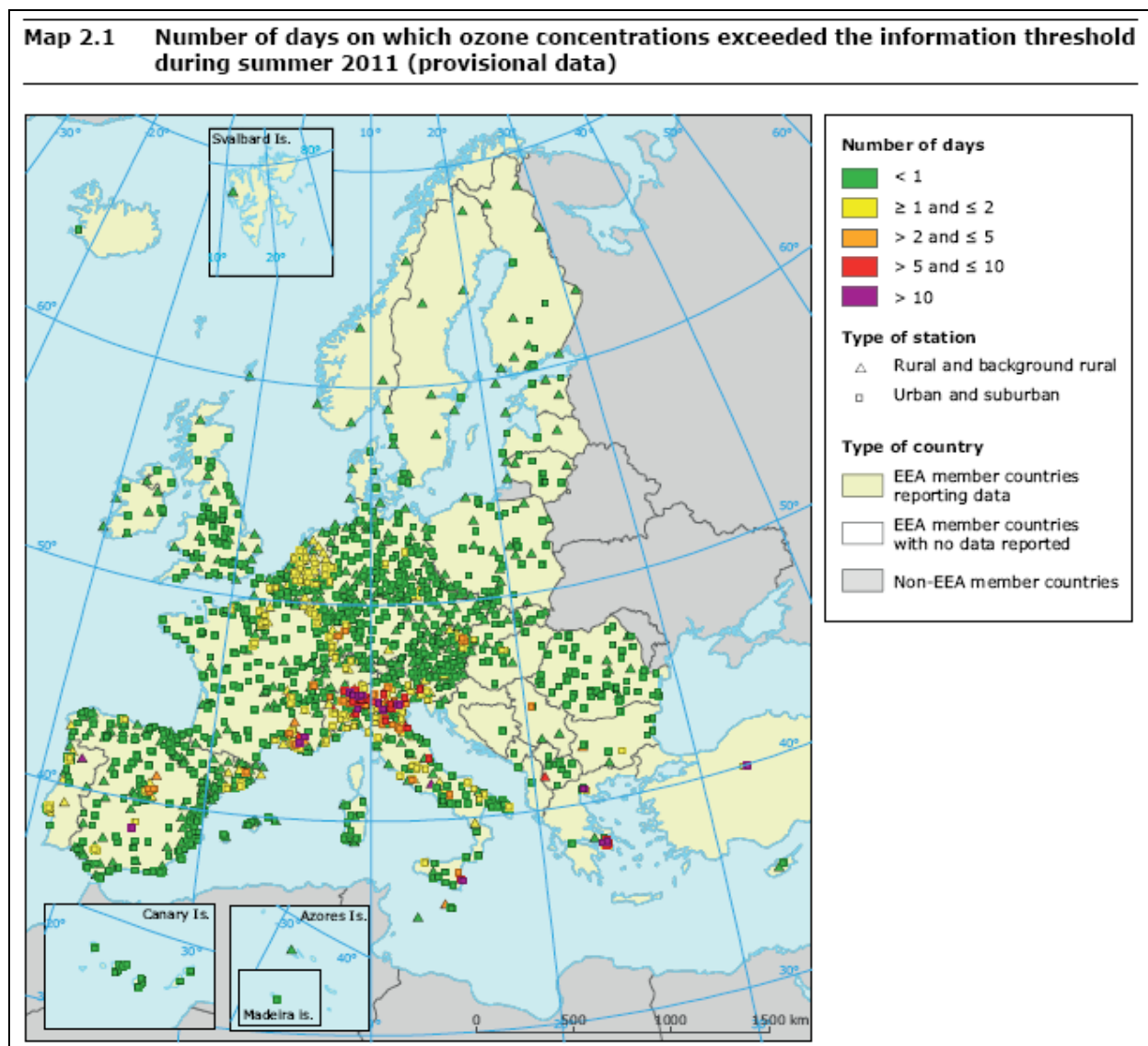
Tabela 19. Maksymalne wartości stężeń ozonu 1h w roku 2011

Stacja	Stężenie maksymalne O ₃ [μg/m ³]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	131,8	21.04.2011 19:00	Ciśnienie = 1010,2hPa Prędkość wiatru = 1,1 m/s Temperatura = 13,8 °C Wilgotność = 40,9%
AM5 Gdańsk Szadółki	140,9	31.05.2011 18:00	Ciśnienie = 999,9hPa Prędkość wiatru = 6,3 m/s Temperatura = 28,4 °C Wilgotność = 34,7%
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	133,8	25.04.2011 16:00	Ciśnienie = 1020,0 hPa Prędkość wiatru = 2,3 m/s Temperatura = 16,8 °C Wilgotność = 51,3%
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	149,1	25.04.2011 17:00	Ciśnienie = 999,1 hPa Prędkość wiatru = 2,5 m/s Temperatura = 19,5 °C Wilgotność = 37,8%
1h - próg informowania społeczeństwa [μg/m ³]	180		
1h - wartość alarmowa [μg/m ³]	240		

W roku 2011 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.



Ryc.45. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania

Map 2.4 Selected days during the largest summer 2011 ozone episode in terms of area: observed maximum one-hour ozone concentrations and meteorological situation



27 June 2011

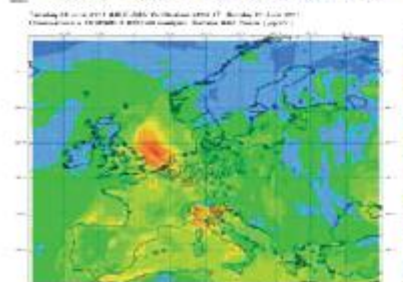
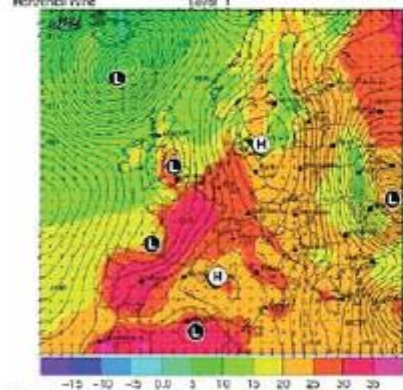
Maximal hourly value ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- ≤ 180
- > 180 and ≤ 240
- > 240

Type of country

- Countries reporting data
- Non-EEA member countries

2m Temperature (C) 27.06.2011 12 UTC (F+12)
Sea-level Pressure (hPa) Level 1
Horizontal Wind



28 June 2011

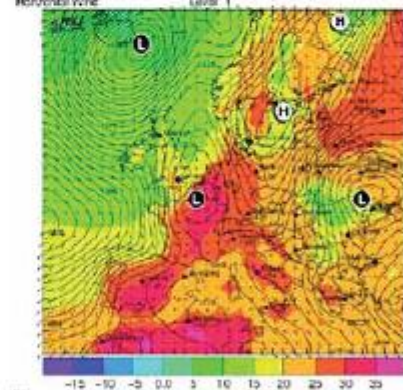
Maximal hourly value ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- ≤ 180
- > 180 and ≤ 240
- > 240

Type of country

- Countries reporting data
- Non-EEA member countries

2m Temperature (C) 28.06.2011 12 UTC (F+12)
Sea-level Pressure (hPa) Level 1
Horizontal Wind



Source: EEA; Rhenish Institute for Environmental Research (ground-level pressure, temperature and horizontal wind); Monitoring Atmospheric Composition and Climate (MACC) project-modelled ground-level ozone maximum one-hour concentrations).

Ryc.46. Analiza epizodów max.1 h ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2011 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. Pomiary BTX na stacji AM10 były wykonywane tylko przez część roku, gdyż analizator uległ poważnej awarii i został wycofany z eksploatacji. 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 2011

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen (BTEX)	AM2	97,1	96,1	98,2
	AM10	25,5	49,4	1,6
Dwutlenek węgla (CO ₂)	AM3	97,0	96,3	97,7
	AM4	95,6	97,7	93,5
Amoniak (NH ₃)	AM10	94,1	97,0	91,1
Minimalny procent ważnych danych dla benzenu		90	90	90

Z przedstawionych danych wynika, że ilość ważnych danych upoważnia do obliczenia wartości średniorocznych, z wyjątkiem danych dotyczących benzenu na stacji AM10. Pozostałe serie pomiarowe spełniają wymagania Decyzji Komisji Europejskiej¹ dla obliczenia parametrów statystycznych.

3.6.1. Benzen, toluen, 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.

Z powodu braku wymaganej ilości ważnych danych ze stacji AM10, tabela przedstawia dane jedynie ze stacji AM2.

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

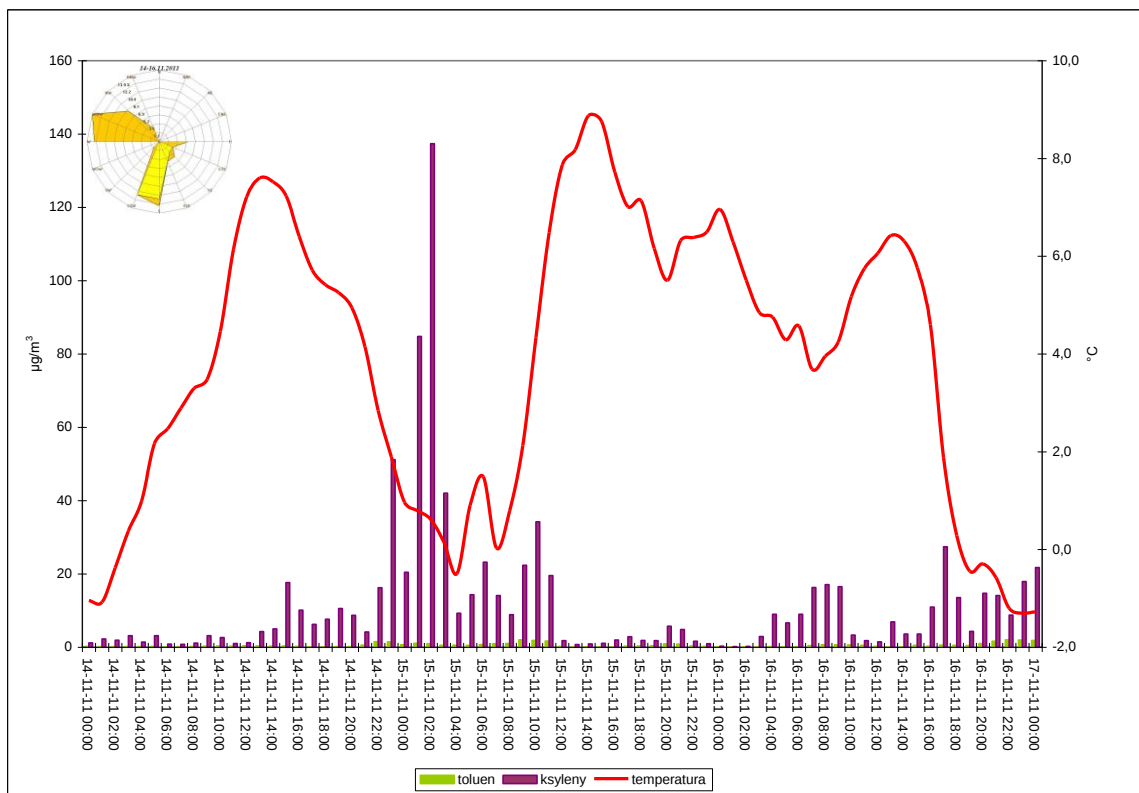
² Rozp. MŚ z dnia 26 stycznia 2010 r. Dz. U 16 poz.87

Tabela 21. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2

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	0,6	5	9,0	30	02.03.2011 00:00	ciśnienie = 1039,2 hPa, prędkość wiatru = 0,6 m/s., temperatura = -8,3 °C, wilgotność = 89%.
Ksylene	1,8	10	137,4	100	15.11.2011 20:00	ciśnienie = 1024,4 hPa, prędkość wiatru = 0,6 m/s temperatura = 0,6 °C, wilgotność = 93,4%.
Toluen	0,2	10	4,45	100	27.04.2011 03:00	ciśnienie = 1018,8 hPa, prędkość wiatru = 1,0 m/s temperatura = 8,9 °C, wilgotność = 74,6%.

Podobnie jak w latach poprzednich poddano analizie warunki, w których wystąpiły stężenia wyższe od wartości odniesienia.

Suma stężeń ksylene (p-ksylen i o-ksylen) wyższa od tolerowanej wartości 100 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] zmierzona została o godzinie 02:00 w dniu 15 listopada. Szczegółowe warunki wystąpienia epizodu przedstawia rycina 47.



Ryc.47. Przebieg zmian stężeń toluenu i ksylene w dniach 14-16.11.2011

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.

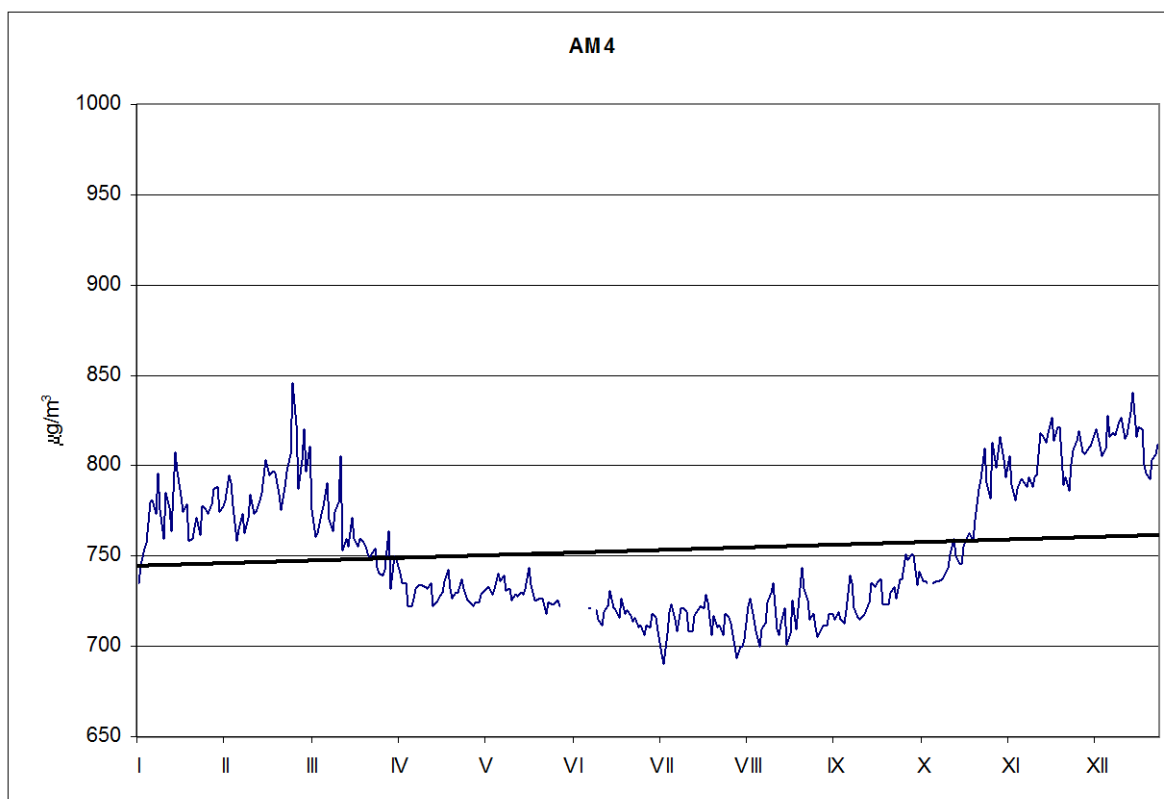
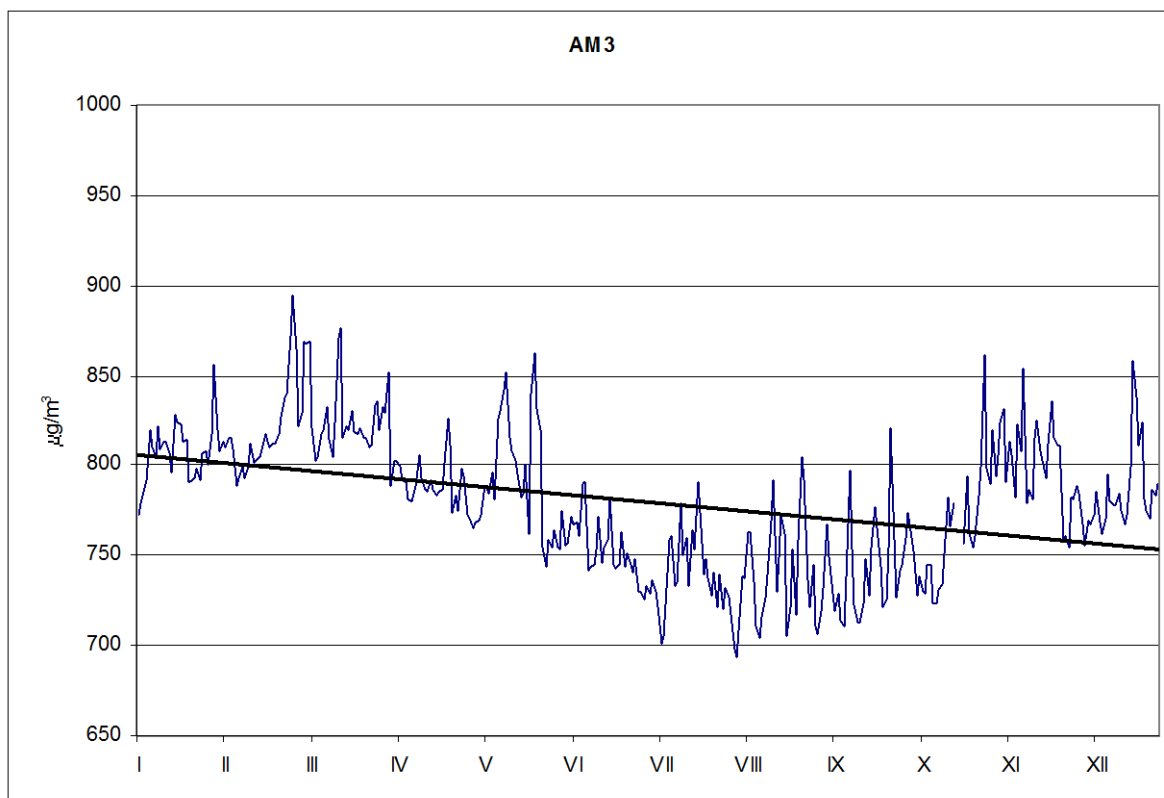
Ditlenek węgla uważany jest za podstawowy gaz cieplarniany. Monitorowanie jego stężenia w atmosferze prowadzone jest razem z obserwacją zmian klimatu.

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 2011

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteo
	średnioroczne	wartość odniesienia	stężenie max.	wartość odniesienia		
Amoniak – NH_3	2,0	50	16,1	400	28.04.2011 13.00	ciśnienie = 1028,1 hPa, prędkość wiatru = 0,6 m/s temperatura = 14,7 °C, wilgotność = 59,1%.
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)	780,0	985,7	990,5	12.05.2011 04:00	ciśnienie = 1011,3 hPa, prędkość wiatru bd temperatura = 10,9 °C, wilgotność bd	
CO_2 (AM4)	753,3	909,0	802,1	25.02.2011 9:00	ciśnienie = 1017,9 hPa, prędkość wiatru bd temperatura = -7,8 °C, wilgotność = 68,8%.	



Ryc.48 Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2011

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

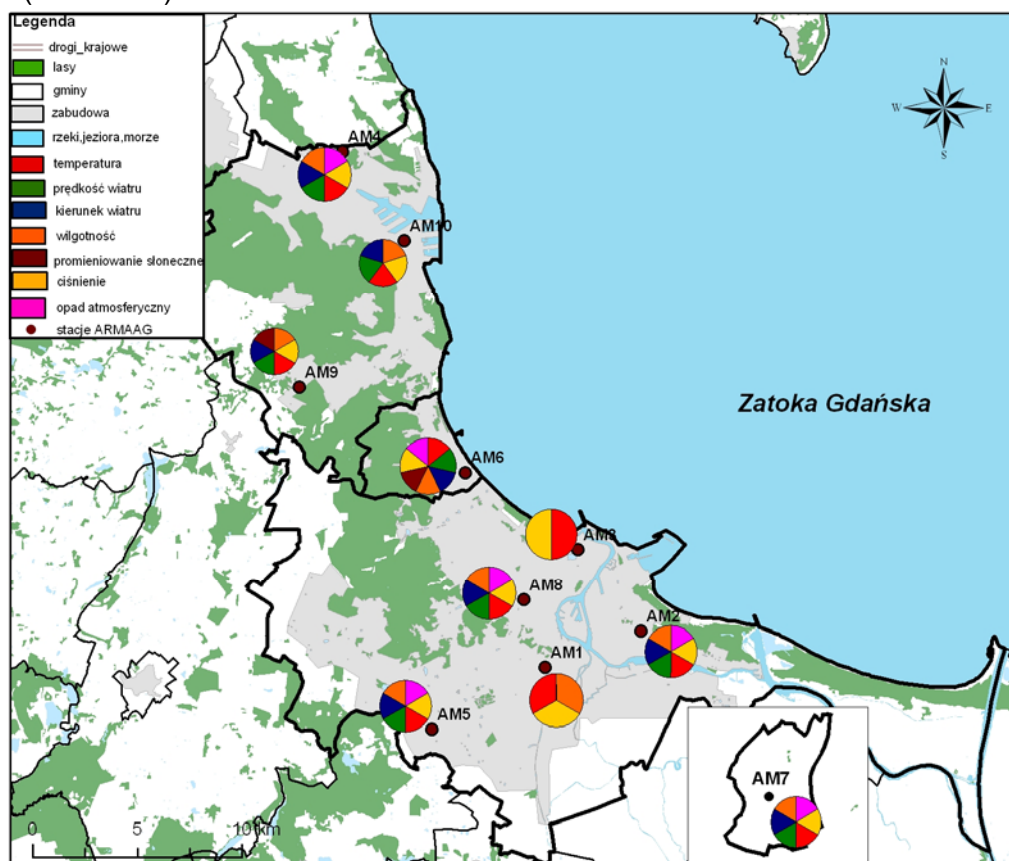
Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2011 roku pomiary podstawowych elementów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

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 względną, prędkość i kierunek wiatru oraz opad atmosferyczny. Ponadto, od 10.2011 na stacji AM6 w Sopocie został zamontowany laserowy czujnik opadu mierzący każdy rodzaj opadu. Pomiary meteorologiczne są niezbędne ze względu na duży wpływ warunków pogodowych na dyspersję zanieczyszczeń powietrza. Lokalizację stacji i zakres pomiarowy przedstawiono na poniższej rycinie (Ryc.49).

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 93 % (Tabela 23).



Ryc.49. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych

Tabela 23. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosf.	Wilgotność	Opad atmosf.
AM1 Gdańsk Śródmieście	99,9	-	-	99,9	99,9	-
AM2 Gdańsk Stogi	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	96,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,8	-	-	98,8	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	92,0	65,9	65,9	92,0	92,0	60,3
AM5 Gdańsk Szadółki	93,3	93,2	93,2	93,3	93,3	94,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	16,3*
AM7 Tczew ul. Targowa	98,8	71,8	71,8	98,8	98,8	98,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	99,1
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	-
AM10 Gdynia Śródmieście	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	-

* czujnik laserowy pracuje dopiero od 10.2011

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

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 2011 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	1021,2	1018,0	3,4	16,0	80,3	73,3	-	-
AM2	1017,6	1014,7	3,1	14,8	78,4	72,1	2,6	2,3
AM3	1013,1	1010,5	1,9	13,7	-	-	-	-
AM4	1011,3	1013,1	3,6	14,3	77,9	72,8	1,4	1,4
AM5	1016,9	1014,3	2,8	14,8	78,6	70,1	2,8	2,3
AM6	1010,8	1008,1	4,4	16,4	79,9	75,1	1,5	1,1
AM7	1016,7	1015,1	2,8	15,6	80,3	70,0	1,7	1,4
AM8	1020,4	1017,4	3,3	15,7	77,9	70,7	2,1	1,8
AM9	1011,2	1009,2	2,6	14,7	83,5	75,3	3,5	2,6
AM10	1018,1	1015,2	3,3	15,0	75,1	68,7	2,5	2,2

Tabela 25. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2011 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	1037,4	1028,6	18,4	25,1	96,0	90,5	-	-
AM2	1040,3	1031,5	18,2	24,3	93,1	88,7	8,6	6,4
AM3	1036,6	1028,6	17,1	23,1	-	-	-	-
AM4	1029,4	1022,6	17,6	23,3	91,0	92,3	3,2	3,1
AM5	1027,7	1019,5	17,6	23,6	93,4	88,4	6,4	5,2
AM6	1032,9	1024,3	19,6	25,7	97,3	92,0	4,2	3,5
AM7	1035,6	1027,6	18,5	25,5	96,2	91,7	4,6	3,8
AM8	1039,5	1030,3	18,5	24,8	98,0	88,8	6,4	5,2
AM9	1017,1	1009,5	17,2	24,5	97,7	94,3	8,7	7,4
AM10	1041,5	1032,5	18,0	24,0	97,7	94,4	8,6	6,5

4.2. Temperatura powietrza

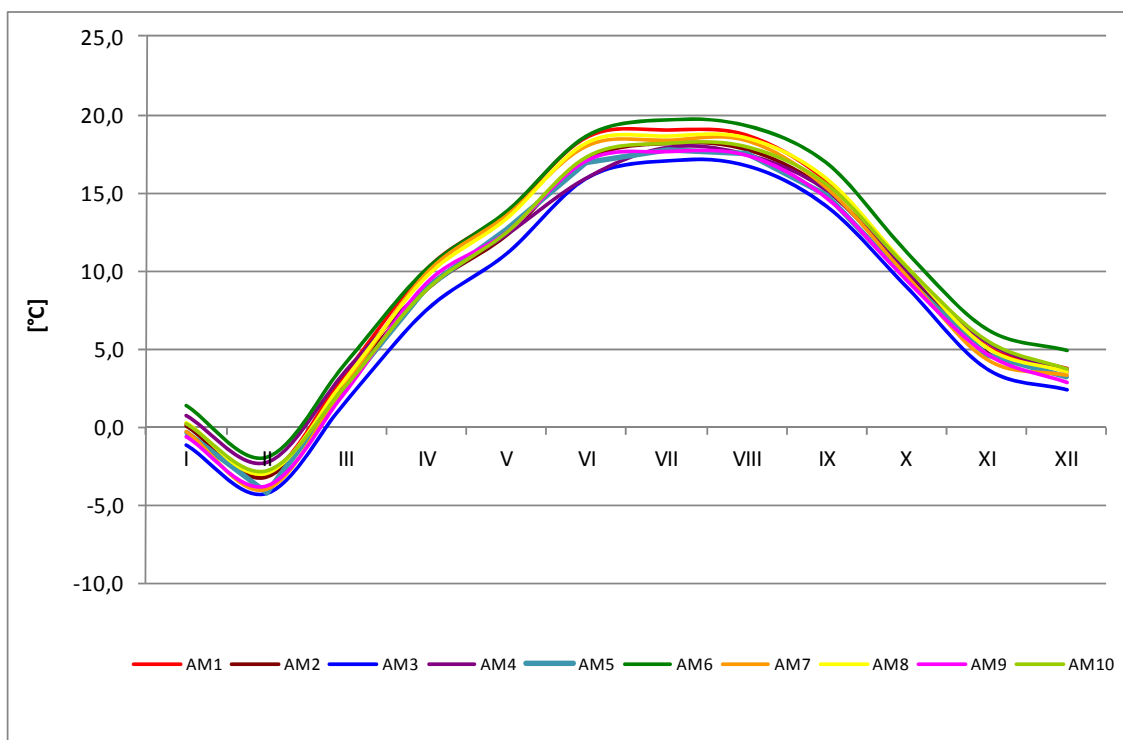
Najwyższa średnia roczna temperatura w 2011 roku wystąpiła na stacji AM6 Sopot wyniosła 10,4°C, a najniższa na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port 7,9°C, co było spowodowane lokalnymi warunkami położenia stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (Tabela 26). Średnie roczne temperatury były nieznacznie wyższe od zeszłorocznych (2010 r.) wartości różniąc się od 0,4 do 1,9°C.

Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 20,2°C na stacji AM4 w Gdyni Pogórzu do 22,4 °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 2011 roku

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2011 roku był luty. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach minus 4,2°C, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie minus 1,9 °C (Ryc.50). Najcieplejszym miesiącem w analizowanym roku był lipiec. Średnia miesięczna dla lipca osiągnęła najwyższe wartości na stacjach AM6 w Sopocie (19,7°C) i AM1 Gdańsk Śródmieście (19,0°C), natomiast najniższa wartość wystąpiła na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port (17,0 °C).



Ryc.50. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Maksymalne terminowe wartości temperatur przekroczyły 30 °C na wszystkich stacjach (Tabela 27) w sierpniu, osiągając najwyższą wartość 27 sierpnia na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu (34,3°C). Najniższą spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM2 w Gdańsku Stogach – minus 20,7°C w dniu 22 lutego.

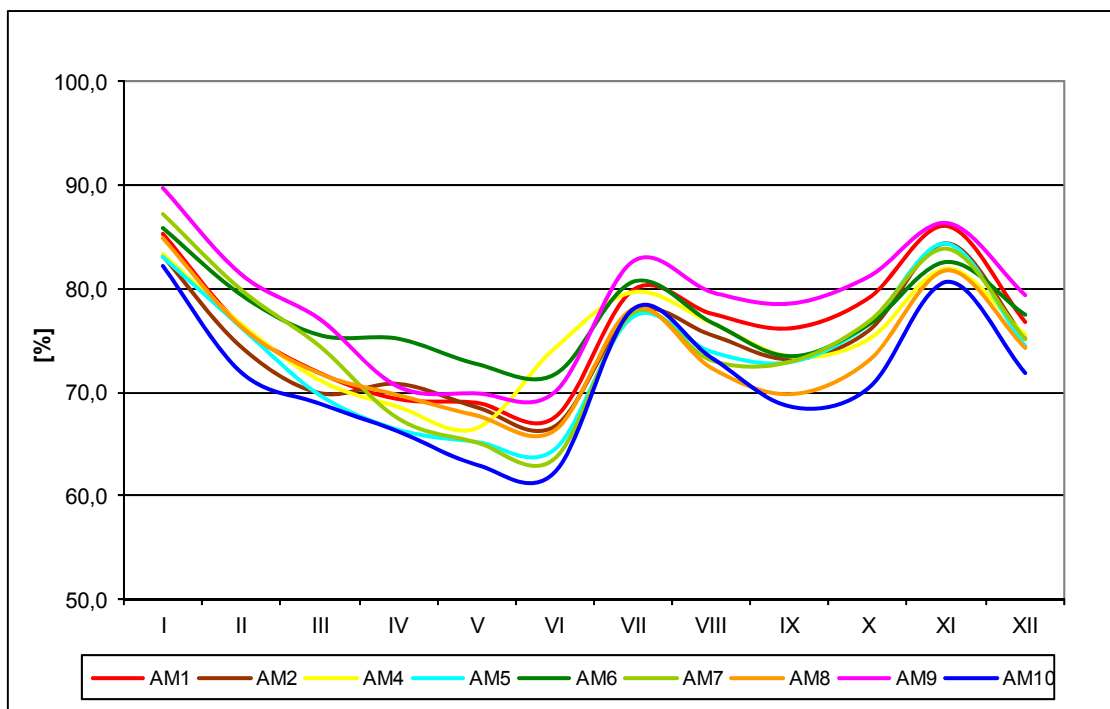
Tabela 27. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	34,3	27.08.2011	-17,5	22.02.2011
AM2	32,7	27.08.2011	-20,7	22.02.2011
AM3	31,7	27.08.2011	-18,8	24.02.2011
AM4	31,7	27.08.2011	-13,6	22.02.2011
AM5	31,8	27.08.2011	-19,7	22.02.2011
AM6	35,7	27.08.2011	-18,1	22.02.2011
AM7	33,5	27.08.2011	-19,2	22.02.2011
AM8	33,9	27.08.2011	-16,4	22.02.2011
AM9	32,2	27.08.2011	-19,2	22.02.2011
AM10	33,1	27.08.2011	-16,0	25.02.2011

4.3. Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia Ryc.48. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM9 Gdynia Dąbrowa (79,3%), a najniższe na stacji AM10 Gdynia Śródmieście (71,9%). Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w czerwcu na wszystkich stacjach. Najniższa wartość średnia miesięczna

wystąpiła na stacji AM10 w czerwcu i wyniosła 62,3 %.
W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum zimowe i minimum wiosenno-letnie.



Ryc.51. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w kwietniu bądź marcu na wszystkich stacjach, wahały się od 17,1 do 33,1% (Tabela 28). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 8 marca na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu i wyniosła 17,1%.

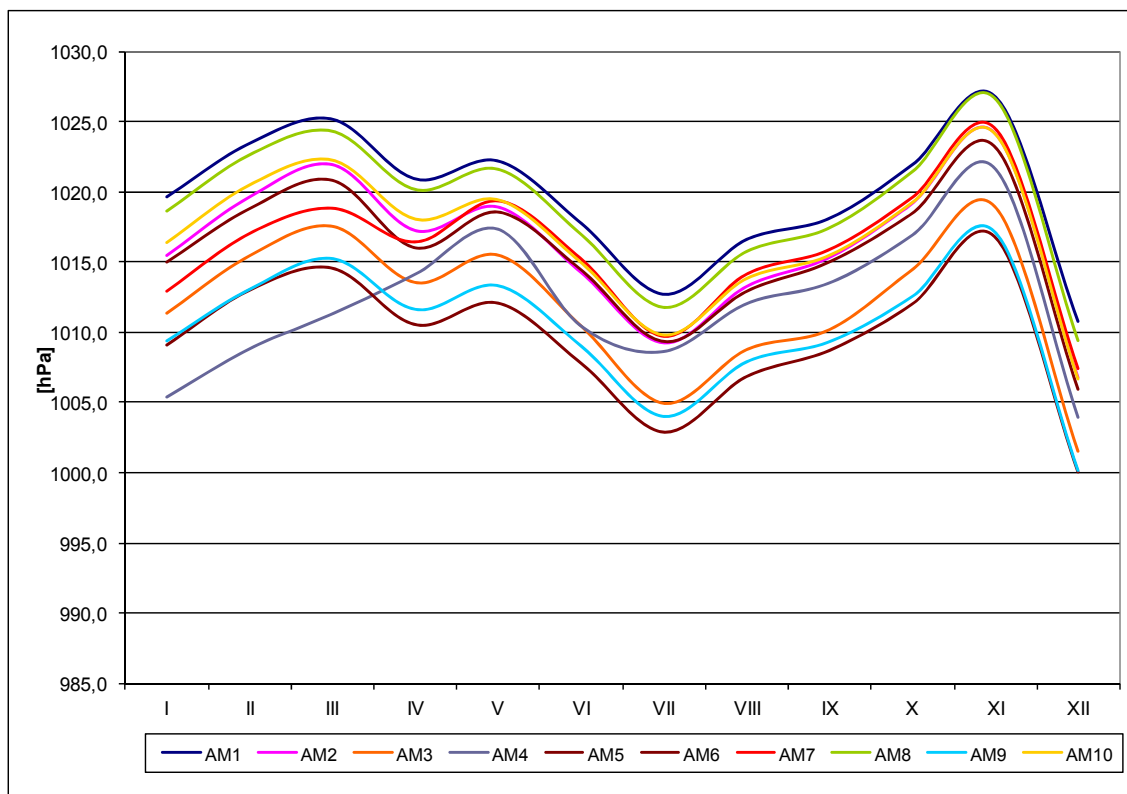
Tabela 28. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	29,4	20.04.2011
AM2	24,1	20.04.2011
AM4	30,9	21.04.2011
AM5	24,8	03.03.2011
AM6	33,1	08.03.2011
AM7	24,0	20.04.2011
AM8	28,1	20.04.2011
AM9	29,3	20.04.2011
AM10	17,1	08.03.2011

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 AM1 Gdańsku Śródmieściu 1019,6 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1009,5 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.52. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2011 roku

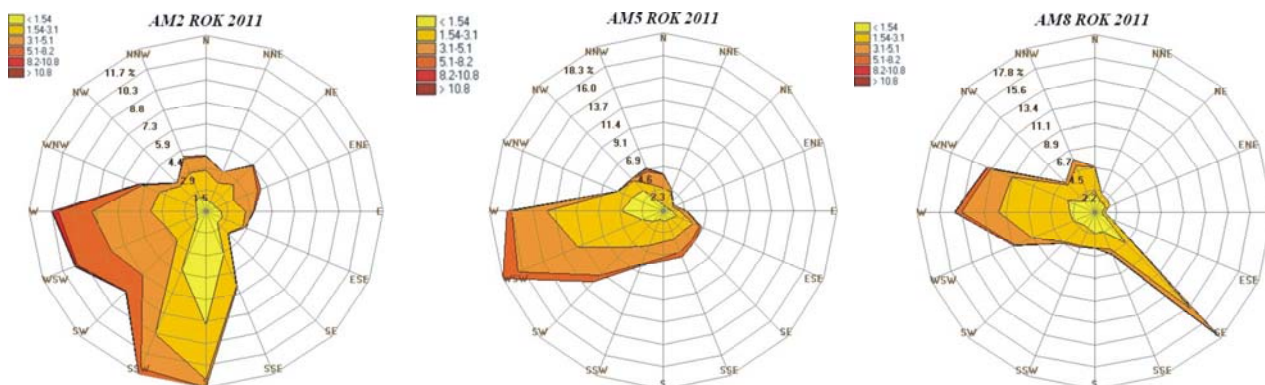
Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w listopadzie, wahając się od 1026,8 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście do 1016,8 hPa na stacji AM6 w Sopocie. Natomiast minimalne wartości w stacjach wystąpiły w grudniu. Najwyższą wartość terminową ciśnienia odnotowano na stacji AM4 w Gdyni Pogórze – 1038,2hPa w dniu 2 marca , a najniższą na stacji A9 w Gdyni Dąbrowie – 967,2 hPa 17 grudnia (Tabela 29).

Tabela 29. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2011 roku

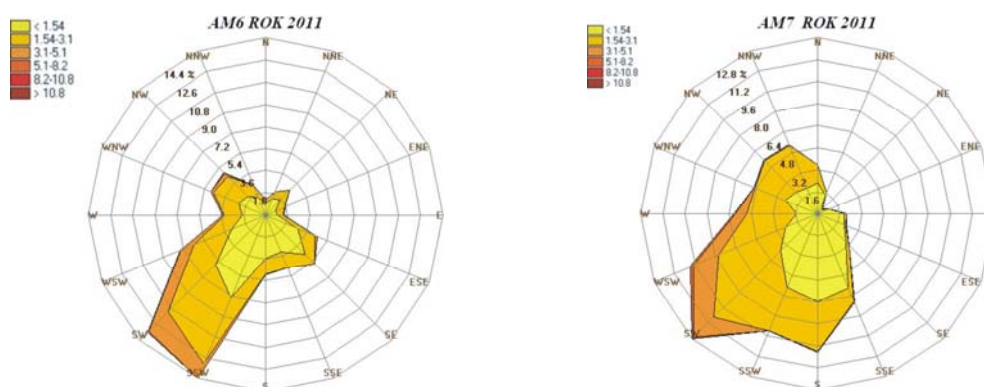
Stacja Dane	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1044,5	02.03.2011	979,1	17.12.2011
AM2	1043,0	02.03.2011	972,6	17.12.2011
AM3	1038,2	02.03.2011	967,2	17.12.2011
AM4	1038,3	12.11.2011	970,0	17.12.2011
AM5	1041,2	02.03.2011	972,1	17.12.2011
AM6	1034,6	02.03.2011	967,5	17.12.2011
AM7	1041,2	12.11.2011	973,1	17.12.2011
AM8	1045,3	02.03.2011	975,5	17.12.2011
AM9	1035,0	02.03.2011	967,3	17.12.2011
AM10	1043,2	02.03.2011	973,0	17.12.2011

4.5. Kierunek i prędkość wiatru

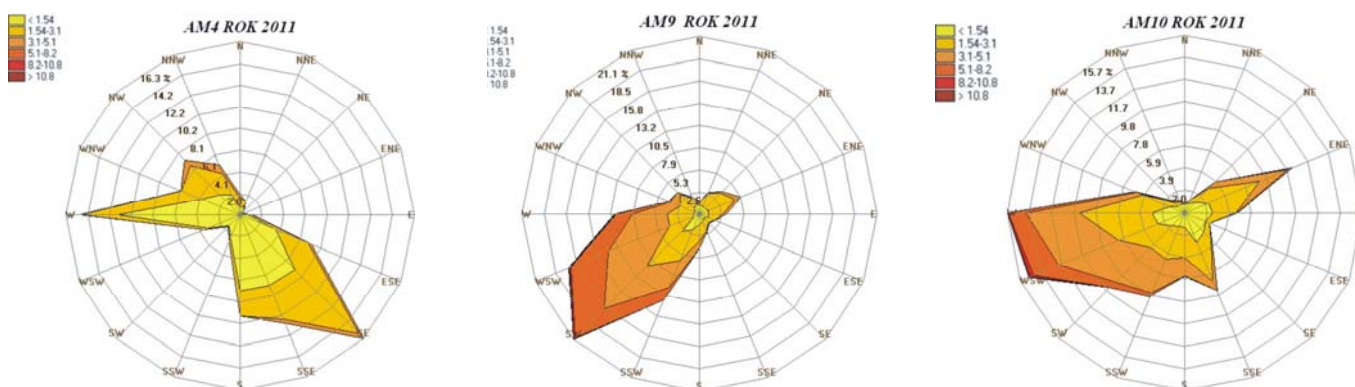
Kierunek i prędkość wiatru mają duży wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń. Na oba parametry wpływa w dużym stopniu lokalizacja stacji. Poniższe róże prezentują kierunek i prędkość wiatru na poszczególnych stacjach.



Ryc.53. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8



Ryc.54. Roczne róże wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie



Ryc.55. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10

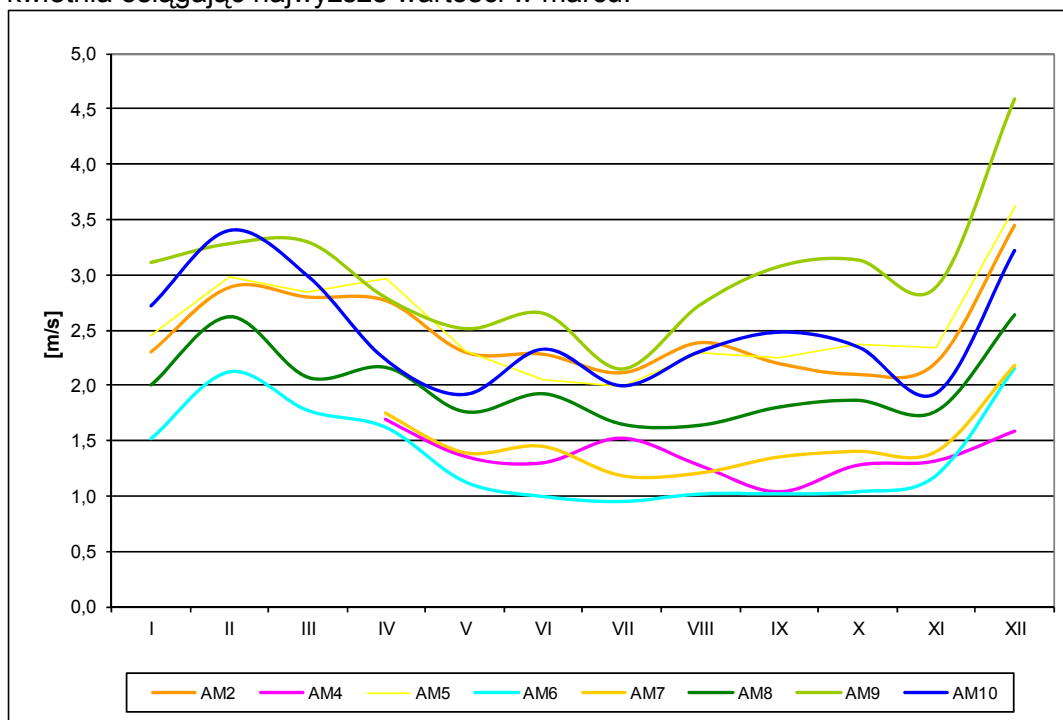
W roku 2011 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 dominował kierunek zachodni i południowo-zachodni, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora SE i W, a na stacji AM2 z sektora S i SSW (Ryc.53).

Na stacji AM6 w Sopocie i w AM7 w Tczewie przeważał wiatr z sektora południowo-zachodniego (Ryc.54).

Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora południowo-zachodniego, na stacji AM10 z sektorów zachodniego i południowo-zachodniego, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora południowo – wschodniego i zachodniego (Ryc. 55).

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,4 m/s na stacji AM6 w Sopocie i na AM4 Gdyni Pogórzu do 3,0 m/s na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (Ryc.56).

Mniejsze prędkości wiatru występowały od maja do września na wszystkich stacjach i były rzędu 0,9-3,1 m/s. Wyższe prędkości (1,5- 4,6 m/s) występowały od listopada do kwietnia osiągając najwyższe wartości w marcu.



Ryc.56. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie 28 listopada i wyniosła 12,0 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 2011 roku

Stacja Dane	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	14,0	28.11.2011	4,2	28.11.2011
AM4	5,5	20.11.2011	0,4	20.11.2011
AM5	9,9	28.11.2011	3,1	28.11.2011
AM6	6,6	12.02.2011	1,5	12.02.2011
AM7	8,6	28.11.2011	2,7	28.11.2011
AM8	9,1	28.11.2011	3,4	28.11.2011
AM9	12,0	28.11.2011	3,4	28.11.2011
AM10	11,9	08.02.2011	4,0	08.02.2011

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, AM4 i AM5.

W roku 2010 rozpoczęto pomiary całkowitego opadu przy użyciu laserowego czujnika firmy Thies Clima (stacje AM7 i AM8), a w 2011 roku na stacji AM6.

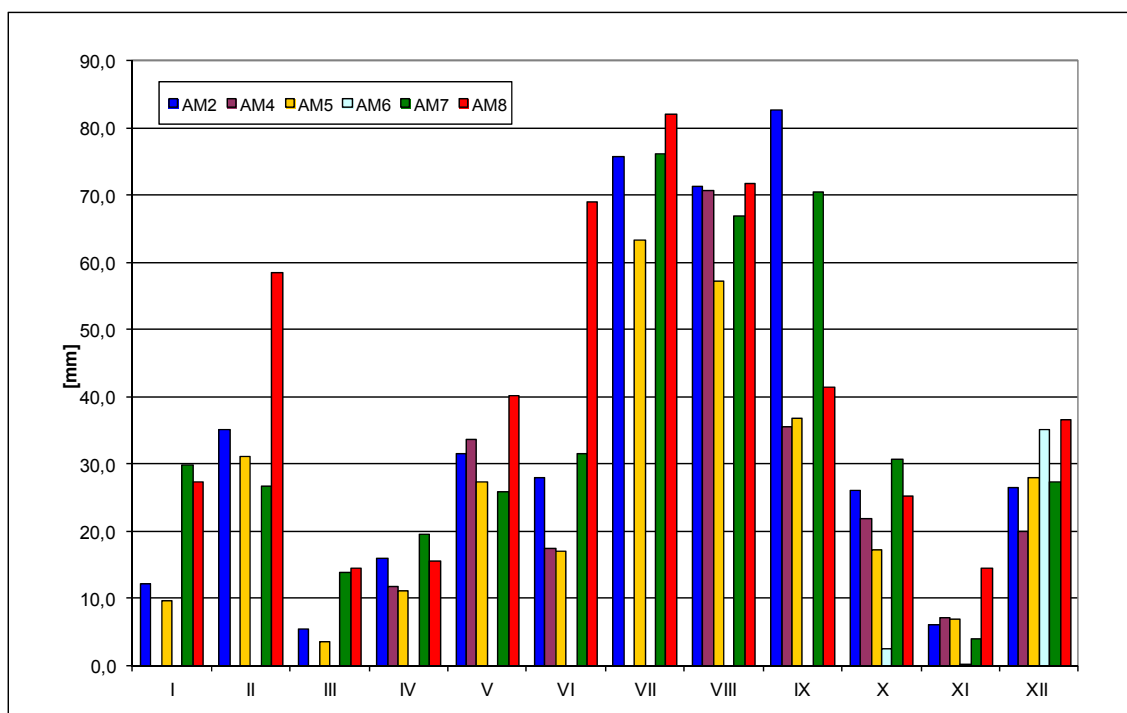
Różnice w rocznej sumie opadów wynikają po pierwsze z metody pomiarowej, a po drugie z lokalizacji stacji. Opad atmosferyczny wykazuje duże zróżnicowanie przestrzenne.

Sumy opadów dla poszczególnych miesięcy na poszczególnych stacjach przedstawiono na poniższym wykresie i tabeli (Ryc.57 i tabela 31).

Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu i wyniosła 496,4 mm.

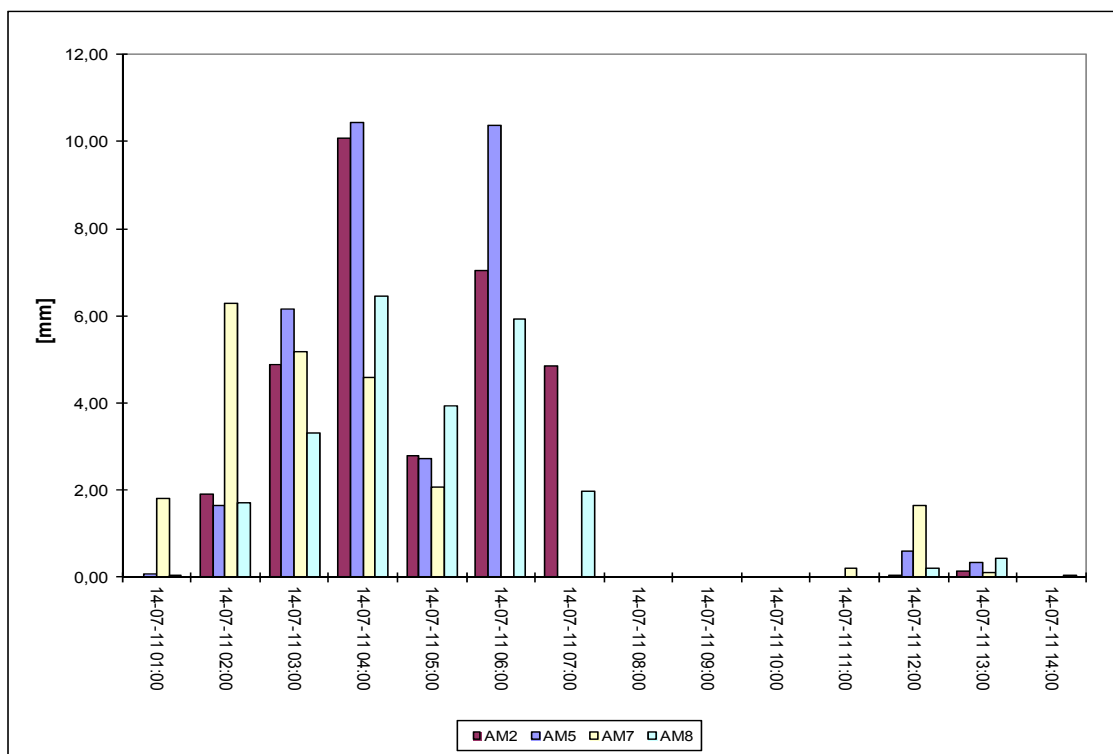
Tab.31 Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2011 roku

Stacje Miesiąc	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8
I	12,1		9,7		29,9	27,4
II	35,1		31,2		26,7	58,5
III	5,4		3,5		13,8	14,4
IV	16,0	11,7	11,1		19,5	15,6
V	31,4	33,7	27,3		25,9	40,2
VI	28,0	17,5	17,0		31,5	69,0
VII	75,7		63,2		76,1	82,0
VIII	71,3	70,7	57,2		67,0	71,6
IX	82,7	35,5	36,8		70,5	41,4
X	26,0	21,9	17,2	2,5	30,6	25,3
XI	6,1	7,2	6,8	0,1	4,0	14,4
XII	26,5	20,0	28,0	35,1	27,3	36,6
ROK	416,4	248,0	308,8	37,6	423,0	496,4

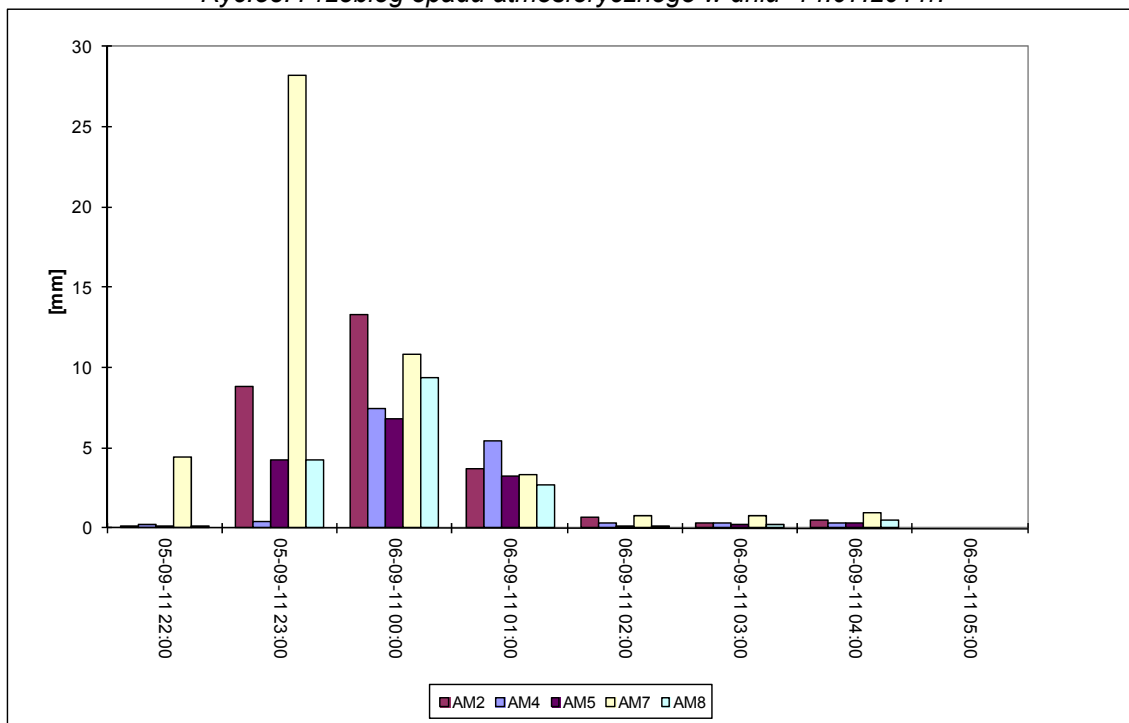


Ryc.57. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła we wrześniu i wyniosła 82,7mm na stacji AM2, natomiast najniższą odnotowano w kwietniu 0,1 mm na stacji AM6. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (Ryc.55 i 56).



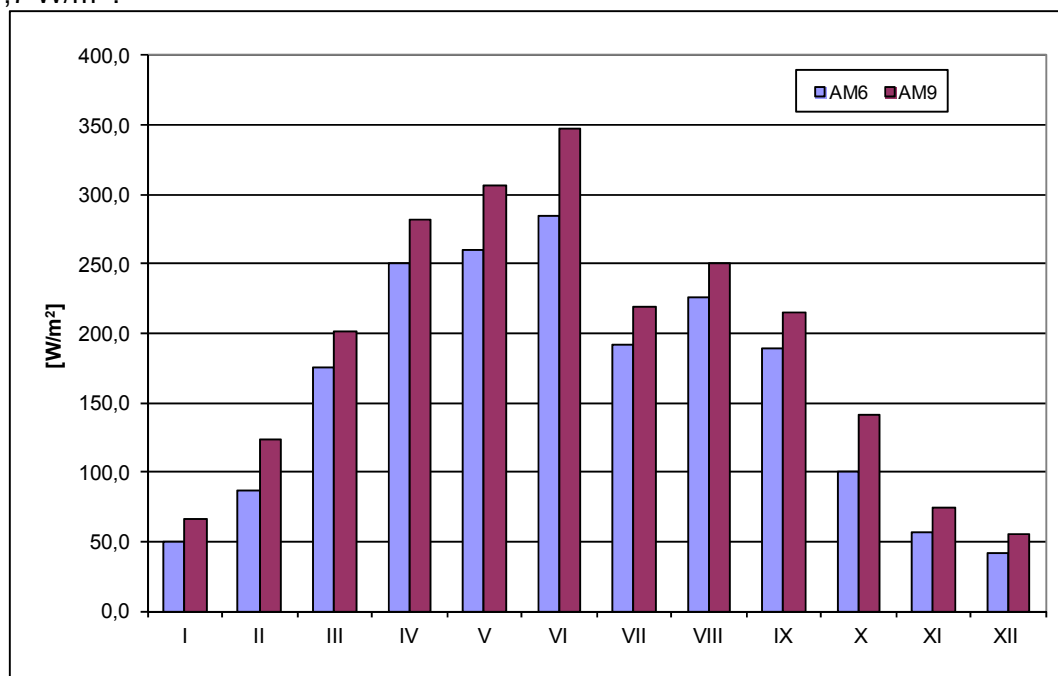
Ryc.58. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14.07.2011r.



Ryc.59. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 5-6.09.2011r.

4.6. Natężenie promieniowania bezpośredniego

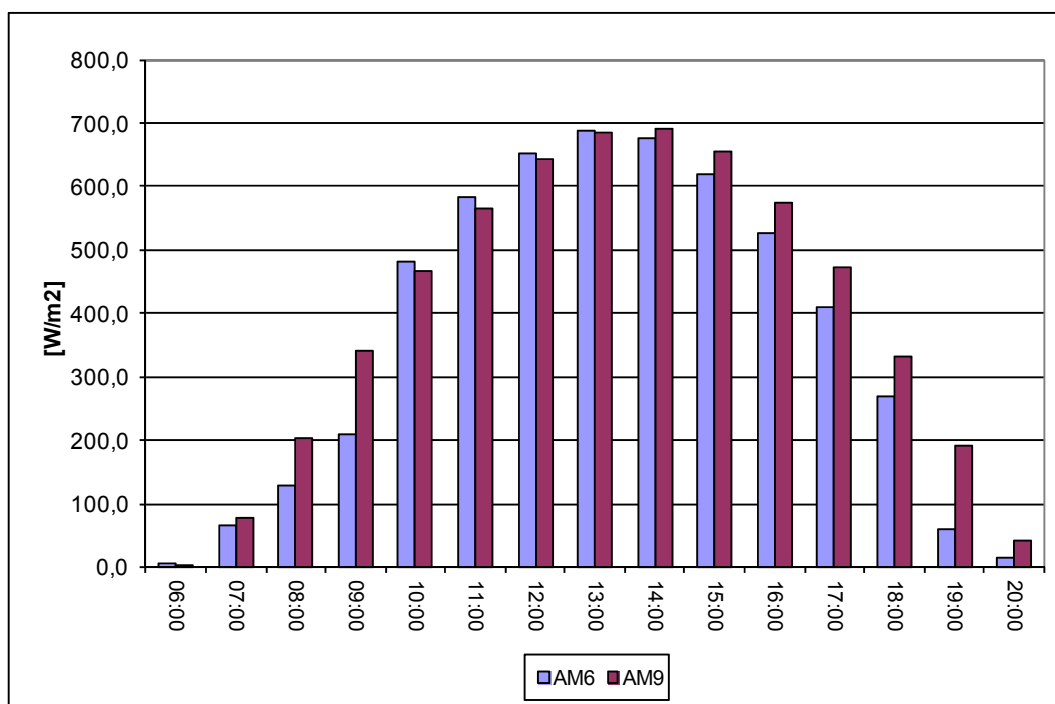
Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w Sopocie (stacja AM6) i w Gdyni (stacja AM9). Najwyższe średnie wartości wystąpiły w czerwcu, osiągając wartość $346,9 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie (AM9). Drugie maksimum wystąpiło w kwietniu i maju, kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (Ryc.58). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość $41,7 \text{ W/m}^2$.



Ryc.60. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2011 roku

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego odnotowano 19 kwietnia i wyniosło $396,3 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie.

Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej.



Ryc.61. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot w i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 19 kwietnia 2011 roku.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI 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:

- dwutlenek siarki,
- dwutlenek azotu,
- tlenek węgla,
- dwutlenek 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: 2009,2010,2011.

Tabela. 32 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2009-2011

Miasto	Jakość powietrza								
	dwutlenek siarki			dwutlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dost.	dobra
GDYNIA	dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dost.	dost.	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
TCZEW	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	brak danych	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

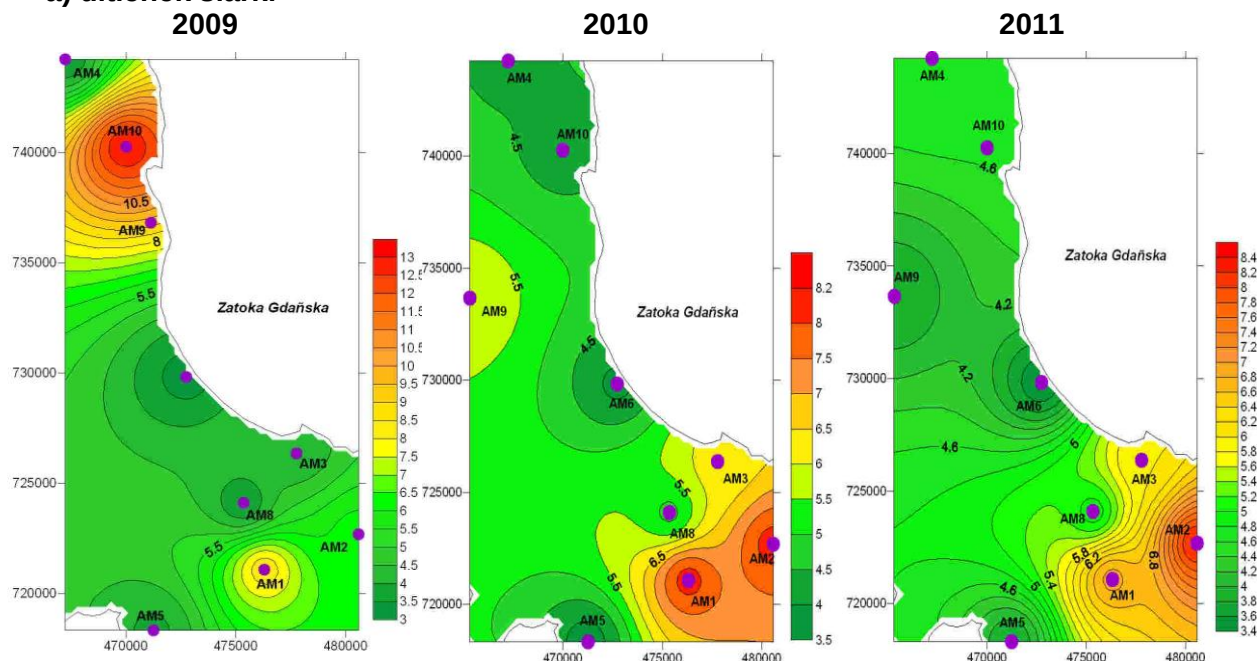
² Dla obszaru

³ Dla uzdrowiska

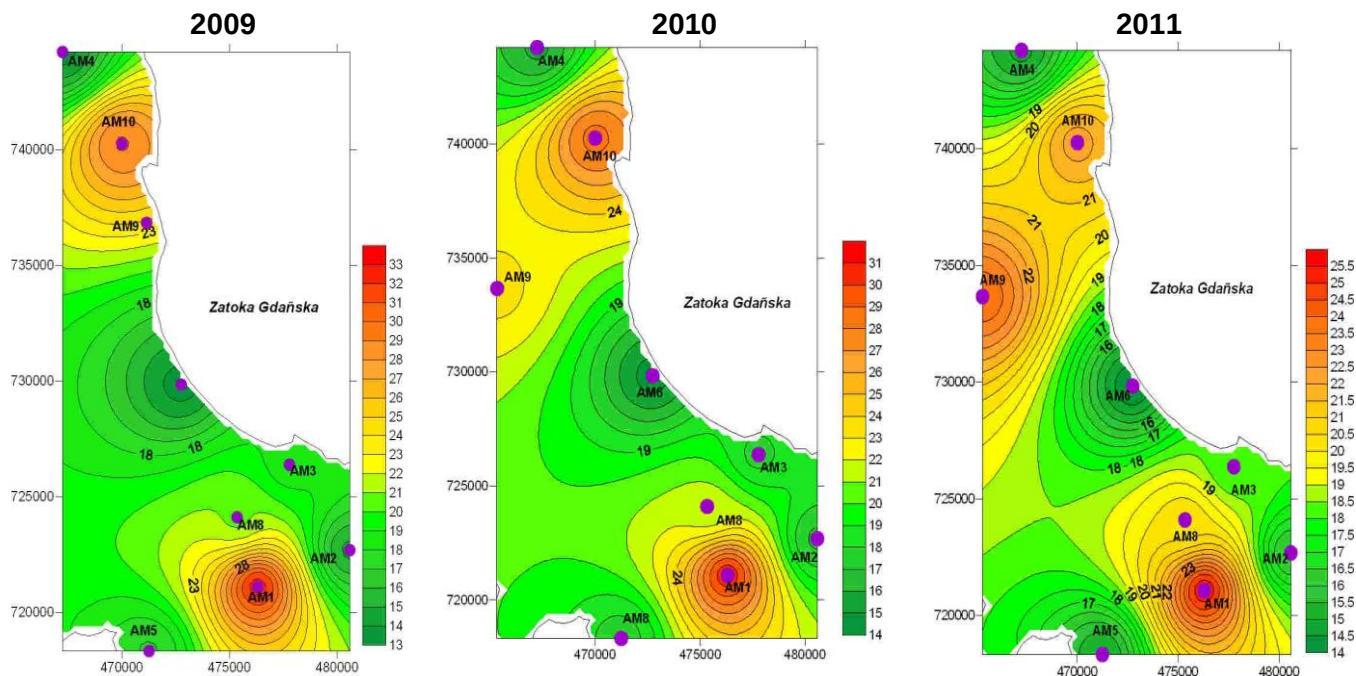
Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa nieznacznej poprawie w Aglomeracji Gdańskiej i w Tczewie. O tej tendencji decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2009 i 2010 w przypadku pyłu PM_{10} miały warunki meteorologiczne. W obu analizowanych latach wystąpiły długie i mroźne zimy. Z kolei w roku 2011 zima była krótka i niezbyt mroźna przyczyniając się do poprawy jakości powietrza.

Tendencję zmian w Aglomeracji Gdańskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych dla na rycinie 62.

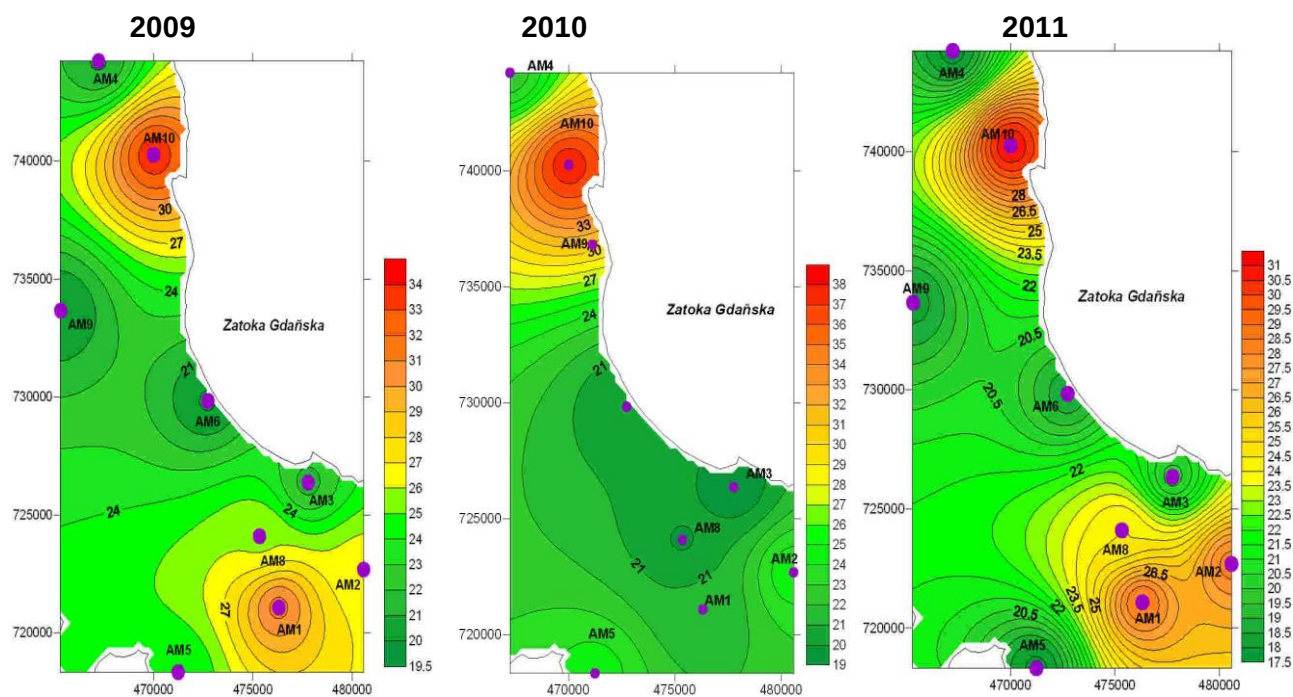
a) ditlenek siarki



b) ditlenek azotu

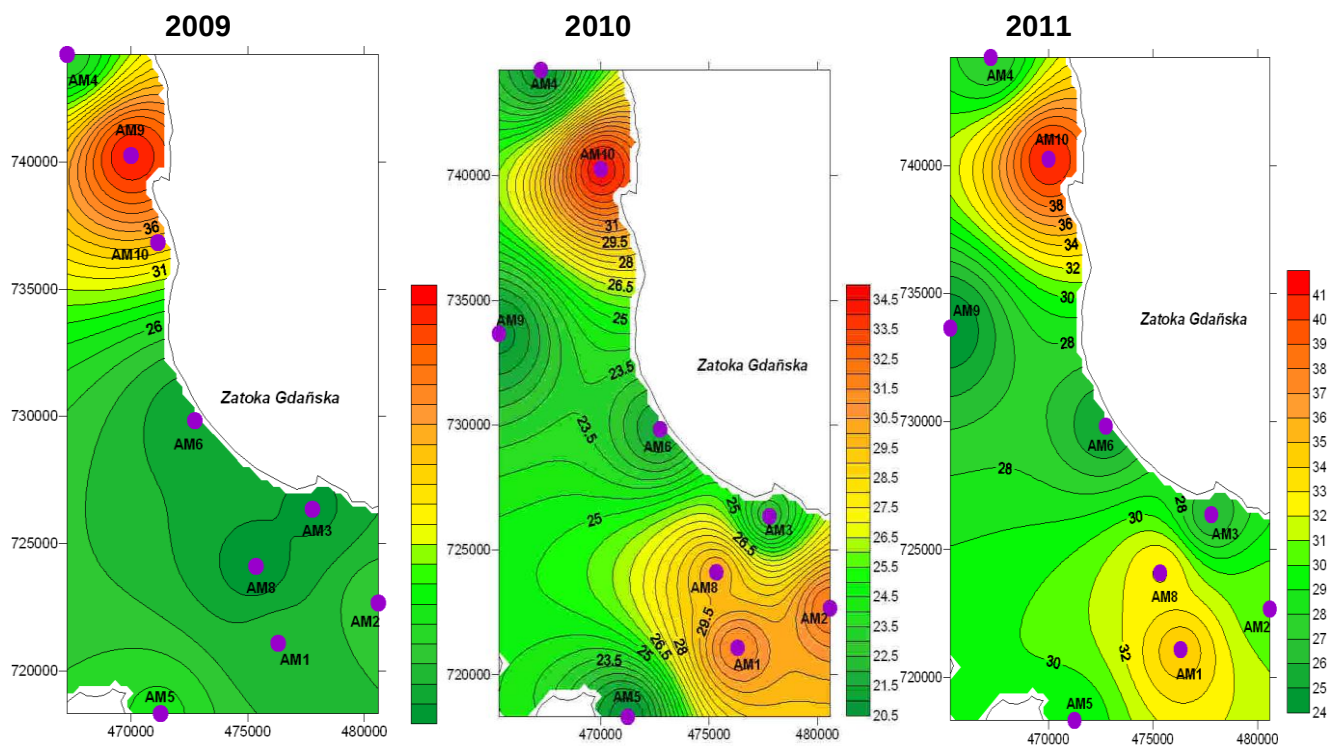


c) pył PM_{10}

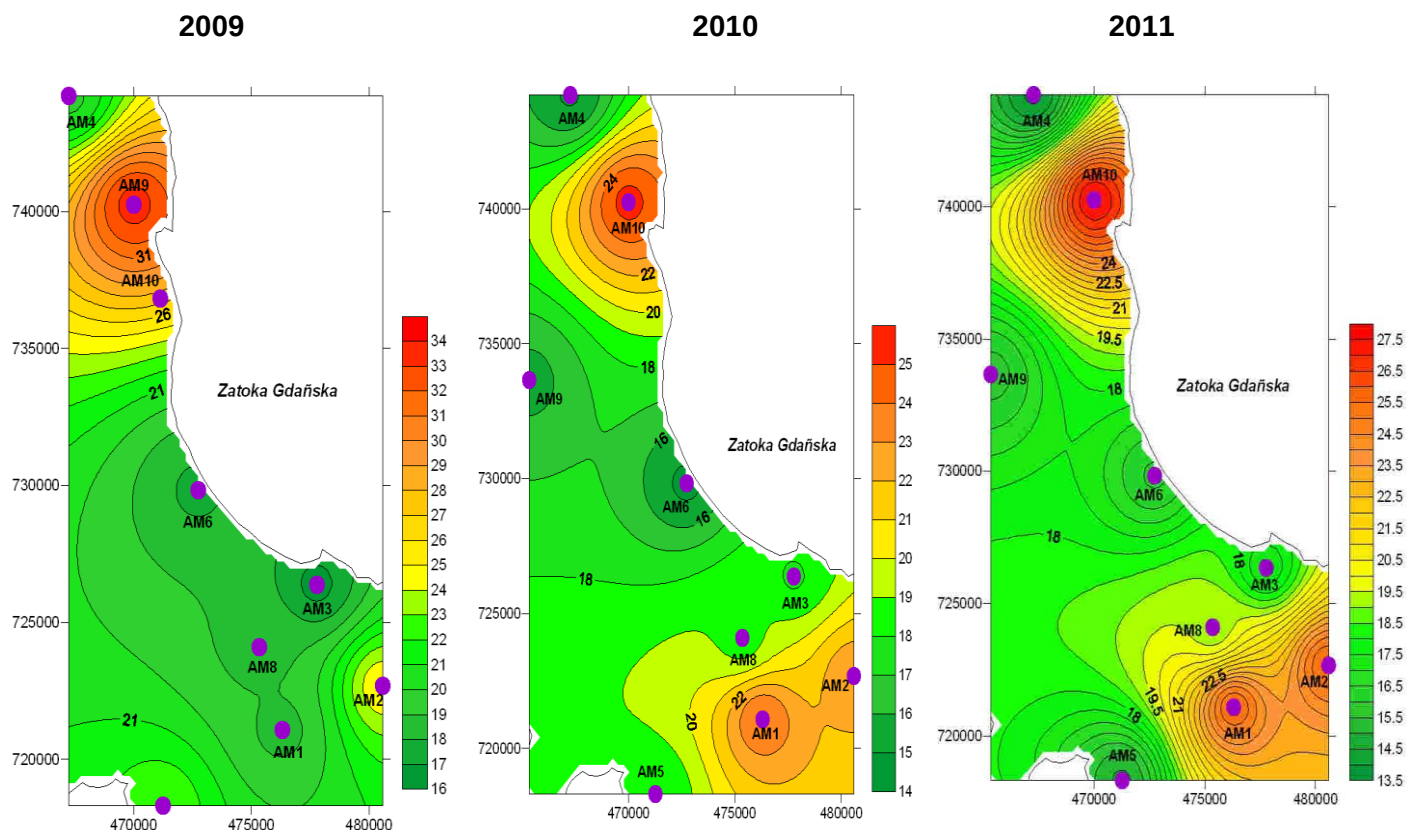


Ryc. 62. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2009- 2011 roku
a) dwioktlenek siarki, b) dwioktlenek azotu, c) pył PM_{10}

Poniżej przedstawiono stężenia średniookresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2009-2011.

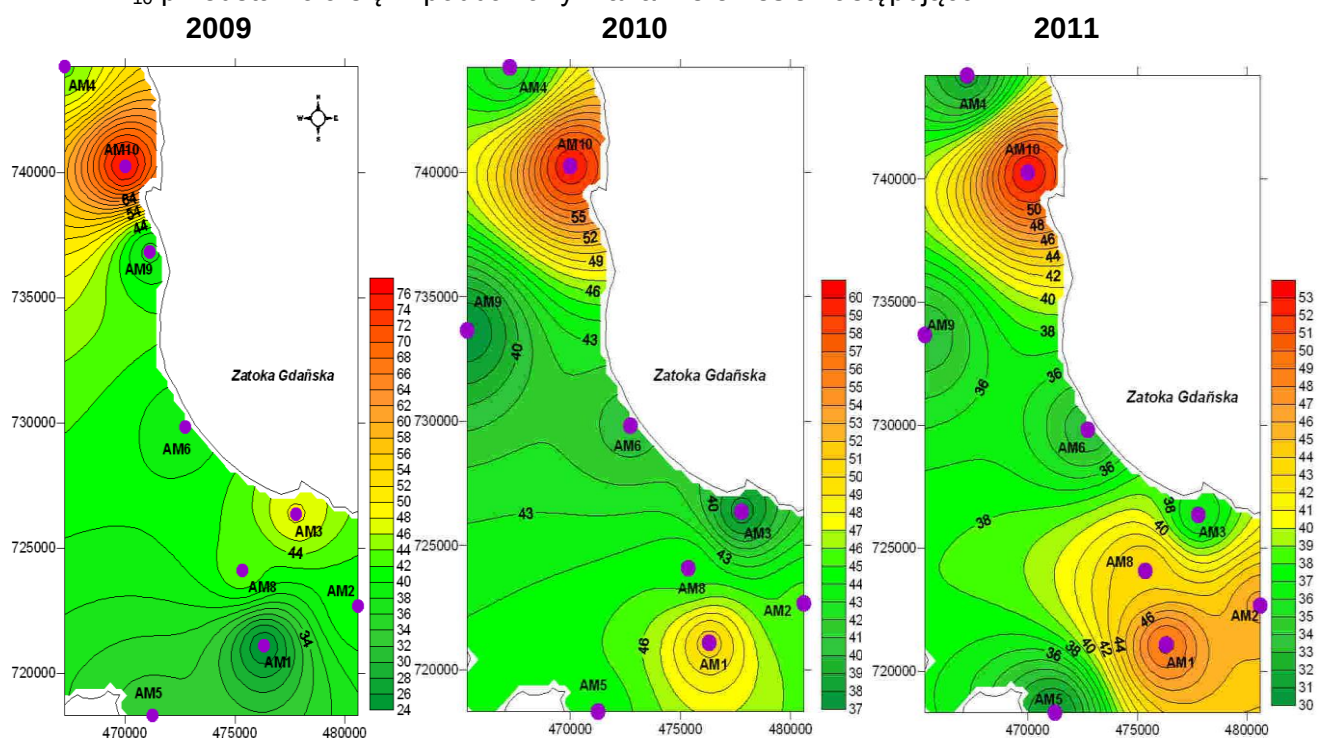


Ryc.63. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG
w latach 2009-2011



Ryc.64. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2009-2011

Istotna z punktu widzenia jakości powietrza 36^4 maksymalna wartość stężenia pyłu PM_{10} przedstawiała się w poddawanej analizie okresie następująco:



Ryc.65. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10}

⁴ Tolerowana ilość dni ze stężeniami średniodobowymi $\geq 50 \mu g/m^3$ wynosi 35 w ciągu roku

W latach 2009-2011 najwyższe stężenia PM_{10} wystąpiły w roku 2010 co 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 także 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 S99,7 jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{1h} .* W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,3% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{1h} .

Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24} .

W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 1,1% wyników dla SO_2 w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24}

Ditlenek azotu:

Parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h dla ditlenku azotu jest percentyl S99,8 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla S99,8 jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{1h} .* W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,2% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{1h} .

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 D_{24} .

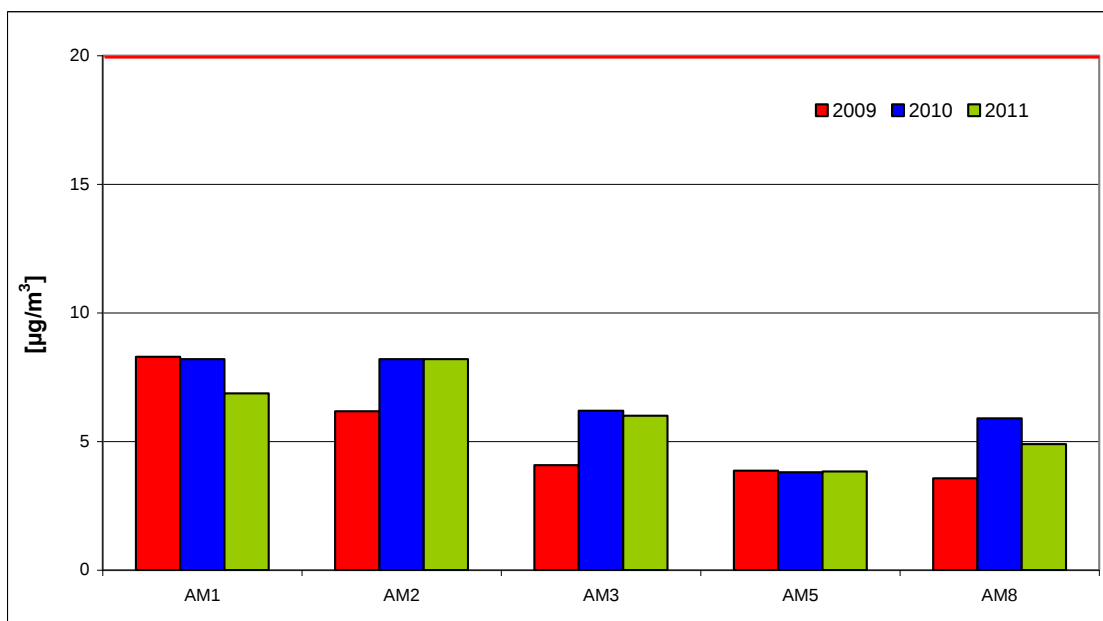
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 9,9% i 2,2% w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24} . Wartości percentyli liczone dla serii pomiarowych spełniających kryteria podane w Decyzji Komisji Europejskiej o jakości danych. Seria pomiarowa musi liczyć minimum 75% 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 18 do 41,5% poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2009 – 2011).

Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.66).

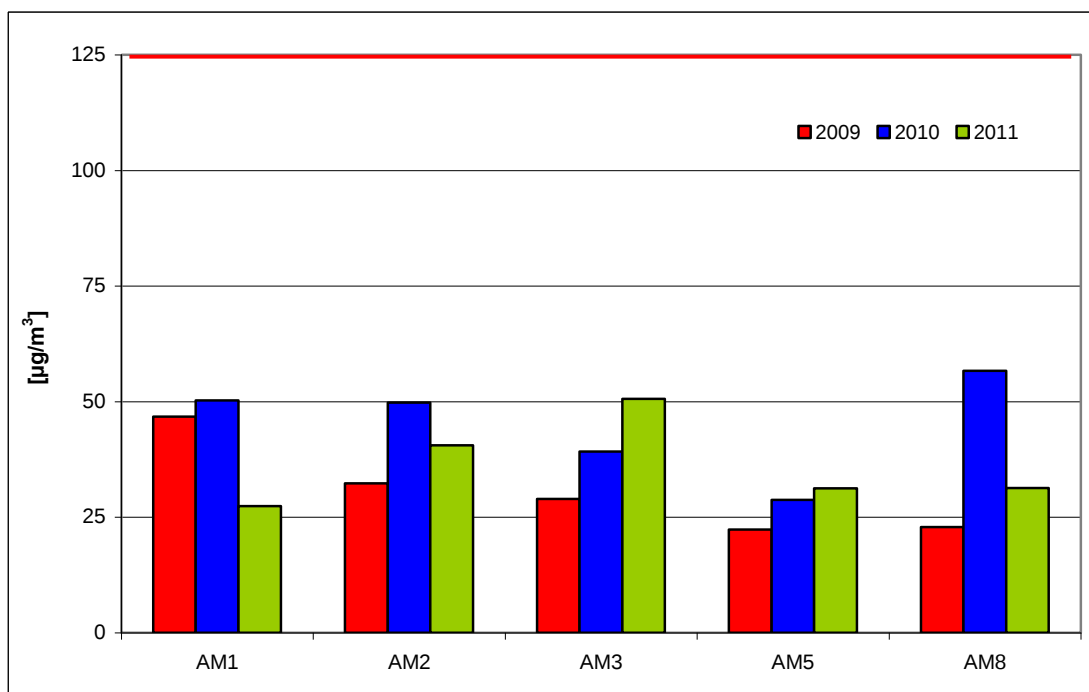


Ryc.66. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

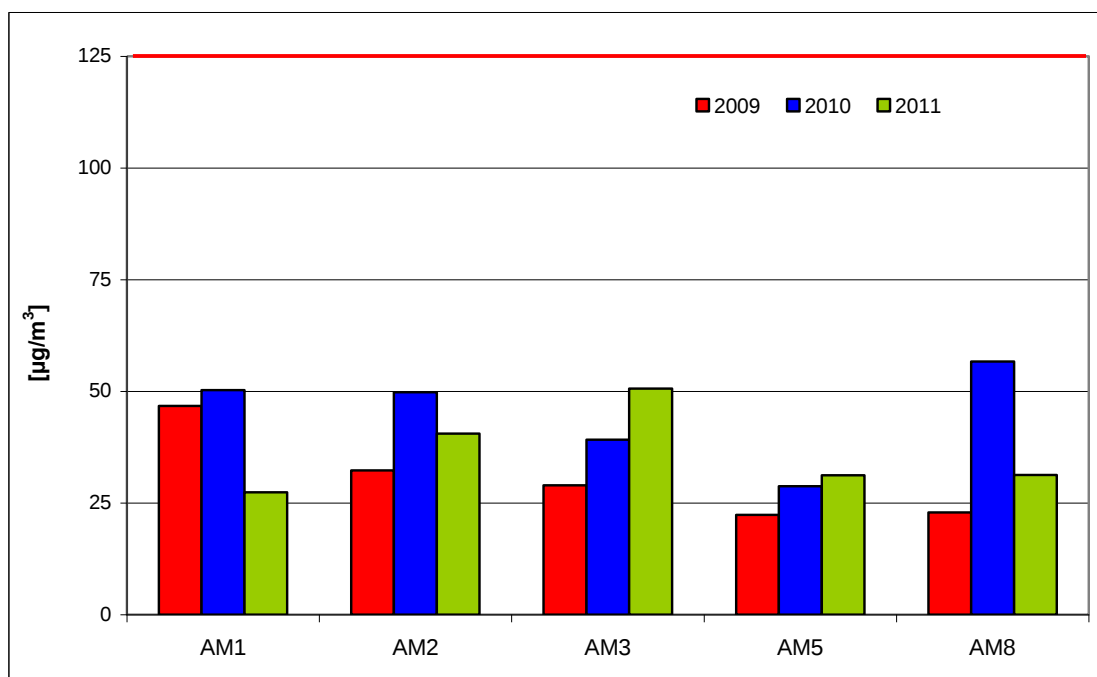
W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki obniżyły się bądź pozostały na tym samym poziomie na wszystkich stacjach.

W roku 2011 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym wzrosły w porównaniu do dwóch poprzednich lat na stacji AM3 i AM5, a obniżyły się na stacjach AM1, AM2 i AM8 (ryc.67).

W latach 2009-2011 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 38% stężenia dopuszczalnego (ryc.68).



Ryc.67. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2009-2011



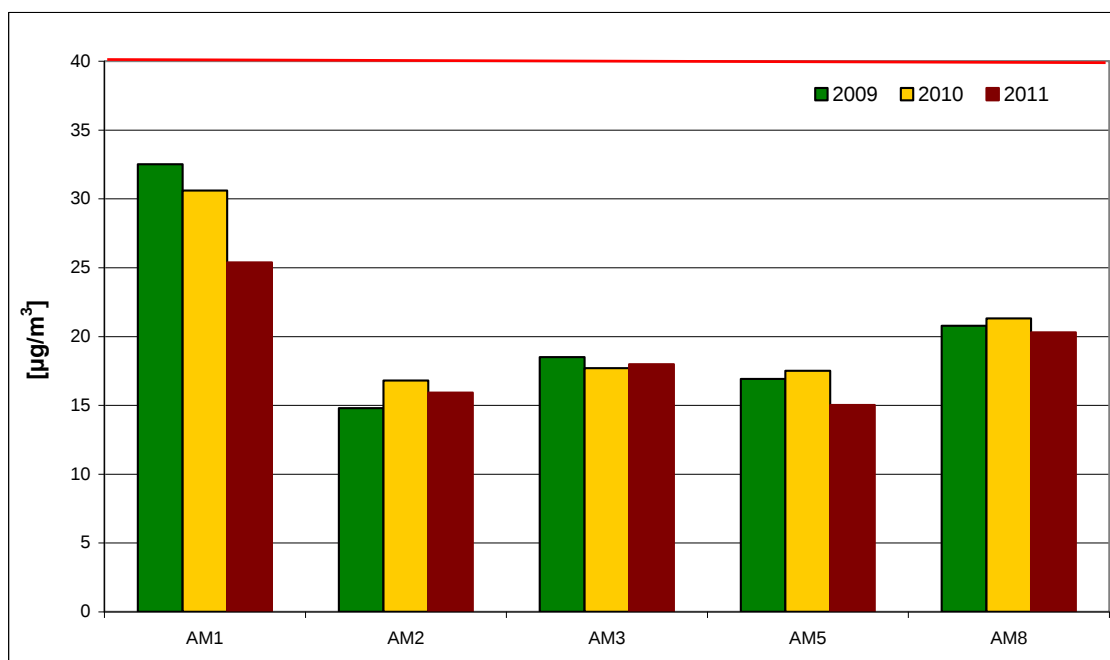
Ryc.68. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych dwutlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ponieważ w roku 2011 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**. Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = **212,8 µg/m³** wystąpiło w dniu 13 lipca o godzinie 11:00 w Gdańsku Wrzeszczu nie przekraczając tym samym wartości dopuszczalnej. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę 22,3°C oraz prędkość wiatru 0,7 m/s. W roku 2011 pomiary nie wykazały przekroczenia i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.2.2 Dytlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu w 2011 roku wahają się od 37% wartości dopuszczalnej (stacja AM2 Gdańsk Stogi) do 81 % (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście). Na większości stacji w Gdańsku poziomy stężeń średniorocznych w 2011 roku obniżyły się w stosunku do 2009 i 2010 roku (ryc. 69).



Ryc.69. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

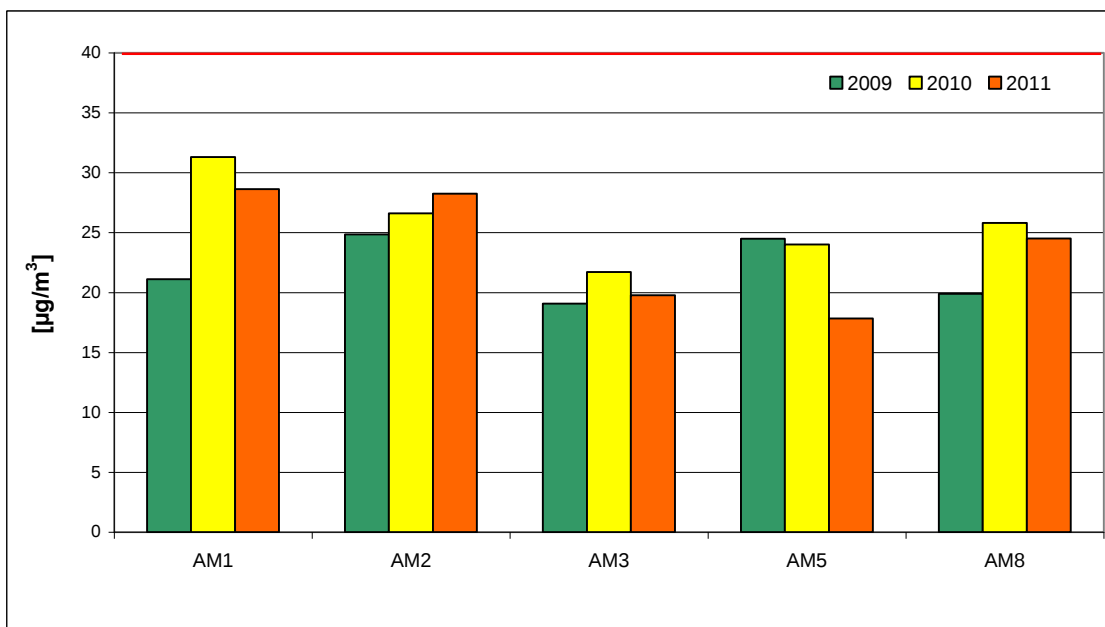
Drugim parametrem normowanym ze względu na ochronę zdrowia są **stężenia jednogodzinne**, których epizodycznie wysokie wartości powodować mogą nasilenie niektórych objawów różnych chorób.

W roku 2011 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy=200 µg/m³. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax}=141,5 \mu\text{g/m}^3$ zmierzono w stacji nr 5 w Gdańsku Szadółkach przy ul. Ostrzyckiej w dniu 28 kwietnia o godzinie 13 :00 przy temperaturze 15,3 °C.

W roku 2011 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.2.3 Pył PM₁₀

W roku 2011 na większości stacji gdańskich nieznacznie obniżyły się stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ w stosunku do lat ubiegłych, z wyjątkiem stacji AM2 Gdańsk Stogi, gdzie stężenia średnioroczne wzrastają w trzech ostatnich latach, ale nie przekroczyły wartości dopuszczalnej (Ryc.70). W 2011 roku najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 28,6 µg/m³, co stanowi 71,6 % wartości dopuszczalnej.



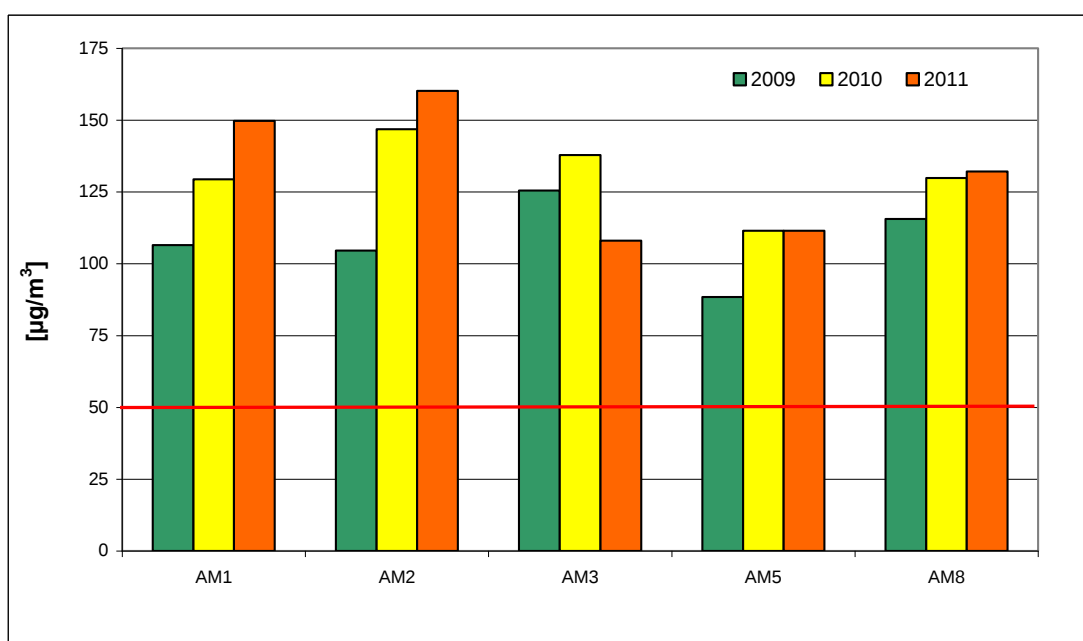
Ryc.70. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

W roku 2011, podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku pyłu PM_{10} 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.

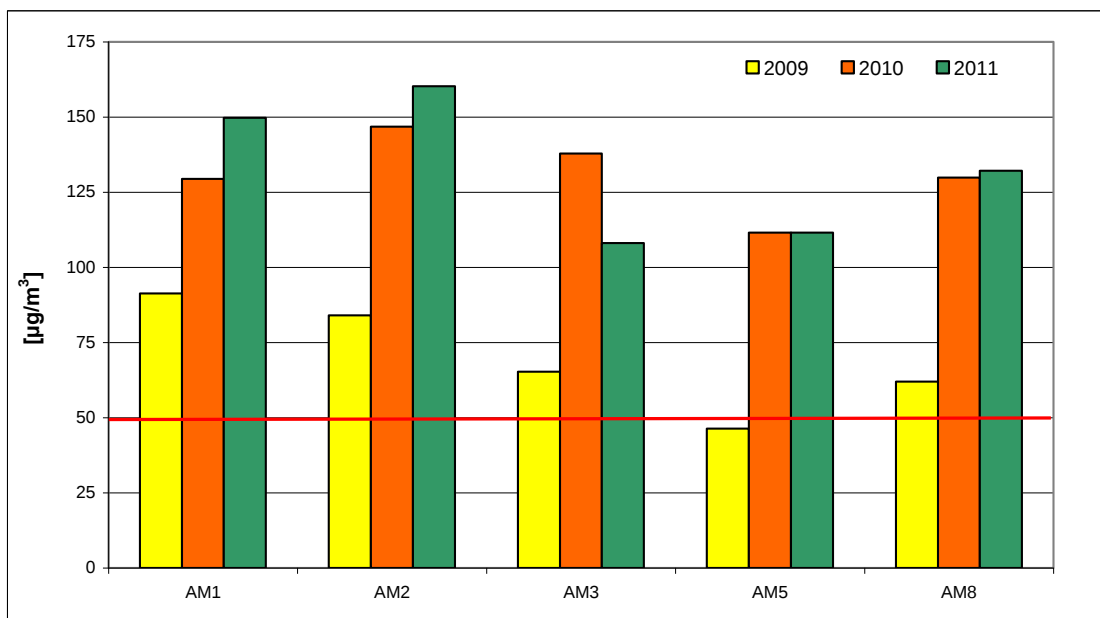
W ciągu całego 2011 roku łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 52 dni (wzrost o 7 dni w stosunku do roku 2010).

Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu g/m^3$ zanotowano na terenie Gdańska 7,4 % przy 8,5 w roku 2010.

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2009-2011 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.71. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2009-2011



Ryc.72. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2009-2011

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl 90,1 pyłu PM₁₀ w 2011 roku nie był przekroczony na stacji AM1, natomiast percentyl 97,8 był przekroczony na wszystkich stacjach.

Tabela 33. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 2 4h wyników PM₁₀

Stacja	Wartość percentyla [µg/m³]					
	percentyl 90,1			percentyl 97,8		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	37,6	58,4	49,7	56,2	94,7	88,7
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	43,2	44,5	48,0	74,6	75,2	83,2
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	35,7	44,6	36,2	59,5	64,9	66,1
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	42,2	45,5	31,0	59,6	75,9	54,6
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	33,8	44,6	43,8	47,1	84,9	92,2
Dopuszczalny poziom PM ₁₀ w powietrzu [□µg/m³]	50					

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

5.2.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy **stężenia 8-godzinnych** wyliczanych krocąco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 30,3 % normy dla obszaru (AM1) 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 krocąco ($= 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami w ciągu roku $= 25$,
- wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne $= 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w odniesieniu do epizodów.

Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu wystąpiły na stacji AM5 i AM8. Łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła 3, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie ozonu w Gdańsku osiągnęło wartość **134,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 31 maja na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu.

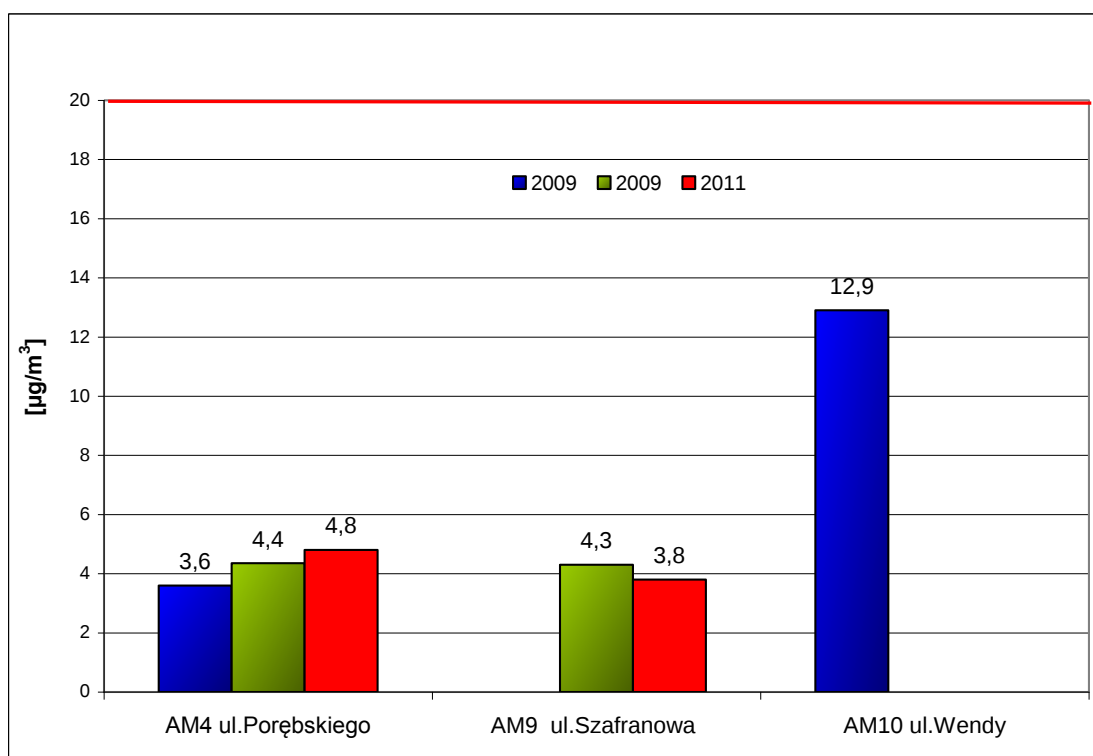
W roku 2011 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

5.3.1 Dytlenek siarki

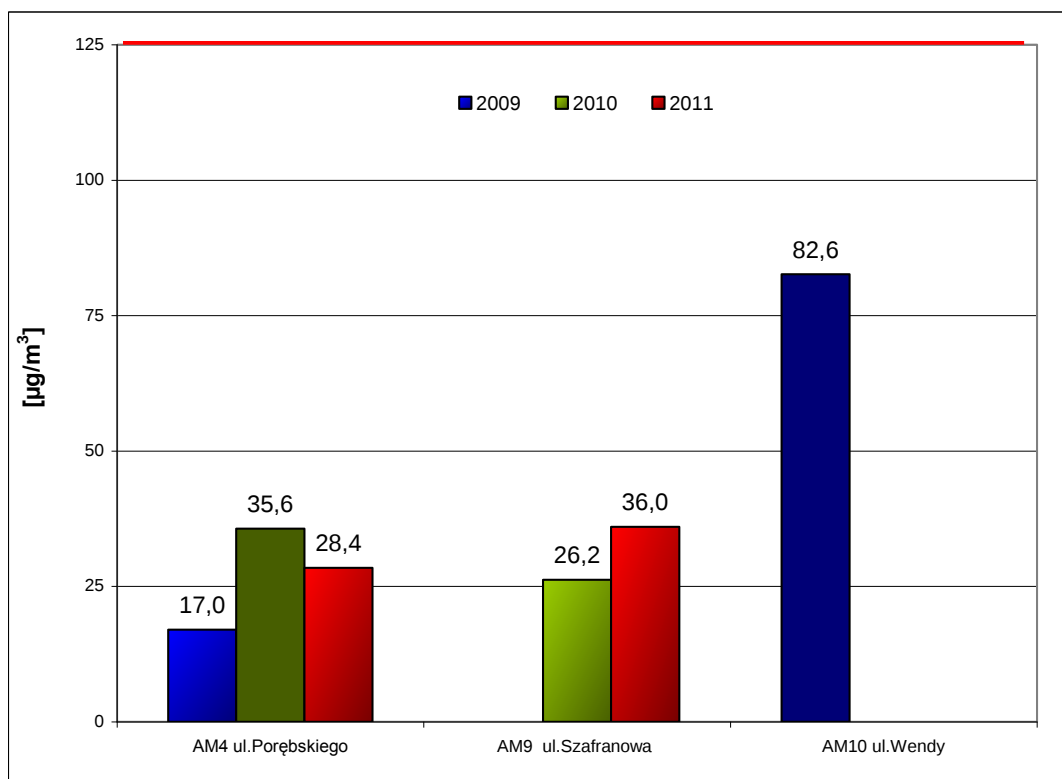
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2009-2011 otrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 18 do 64,5% wartości dopuszczalnej.

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.

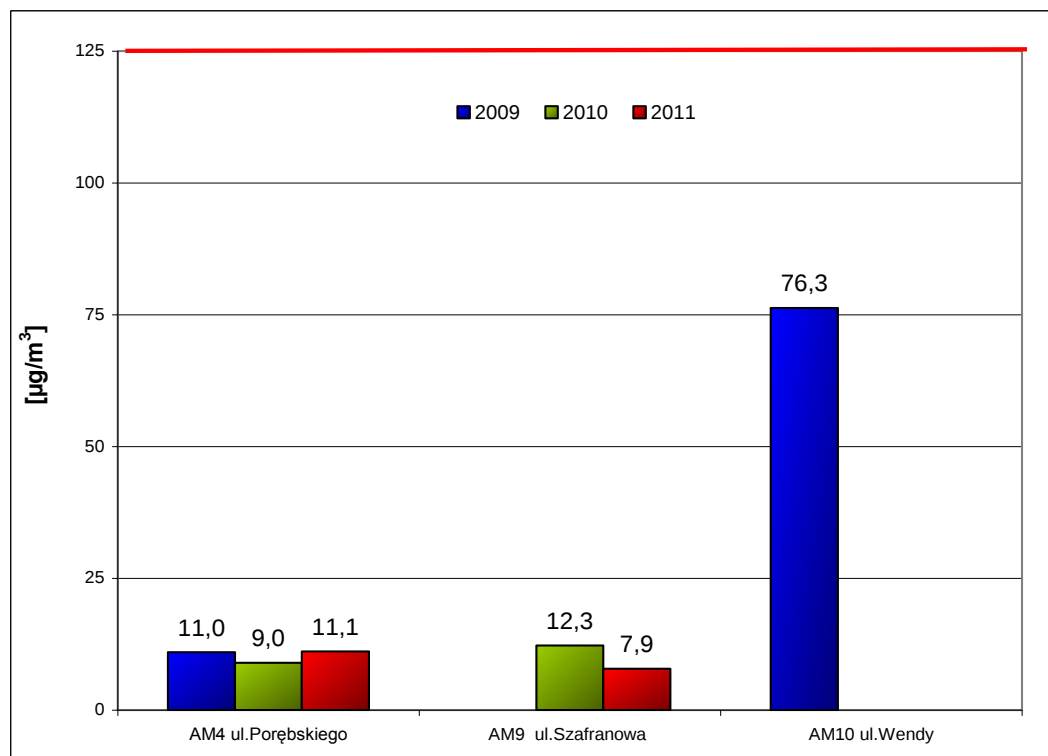


Ryc.73. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2009-2011

W latach 2009-2011 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. W analizowanym okresie, w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie z wyjątkiem stacji AM10.



Ryc.74. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2009-2011



Ryc.75. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ponieważ w roku 2011 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości 99,8 percentyla.

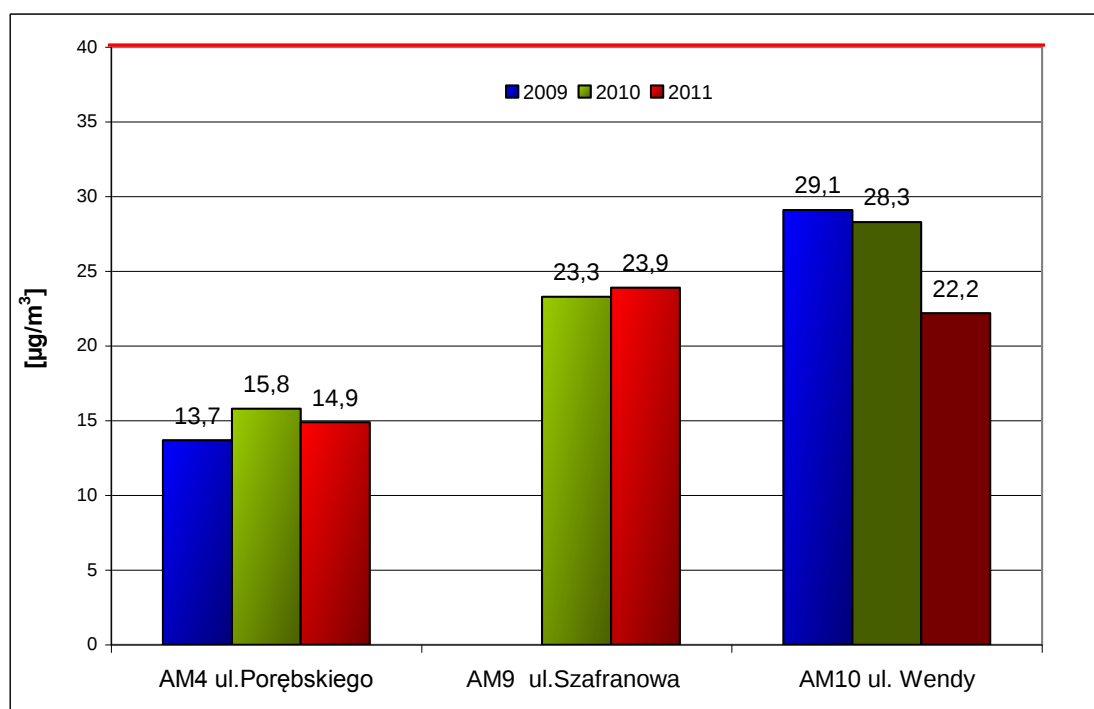
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $123,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 15 lutego o godzinie 11:00 na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = $-8,4^\circ\text{C}$.

W roku 2011 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 34,3% (stacja AM4) do 72,8% (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują nieznaczna tendencję malejącą (stacje AM4 i AM10) bądź utrzymują się na zbliżonym poziomie (stacja AM9) (Ryc. 76).



Ryc.76. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2009-2011

W roku 2011 odnotowano ⁵ 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 $S_{1h\max} = 234,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 25 lutego o godzinie 09:00 przy temperaturze $-11,8^\circ\text{C}$.

W roku 2011 w Gdyni pomiary ditlenku azotu wykazały 2 przekroczenia i w związku z tym wykonano obliczenia percentyla.

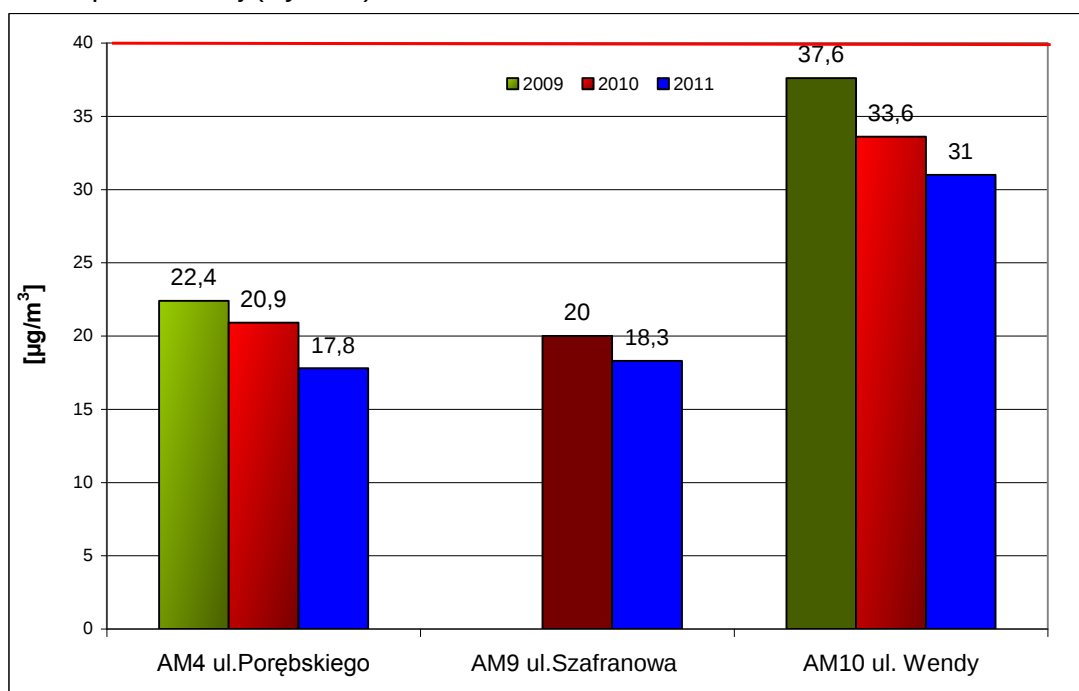
⁵ Dopuszczalna częstota występowania stężeń $1\text{h} \geq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wynosi 18h w roku

Tabela 34. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników NO₂ w 2011 roku

Stacja	Percentyl 99,8
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	102,3
AM 9 ul. Szafranowa Gdynia Dąbrowa	167,4
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	117,1
Dopuszczalny poziom NO₂ w powietrzu [µg/m³]	200

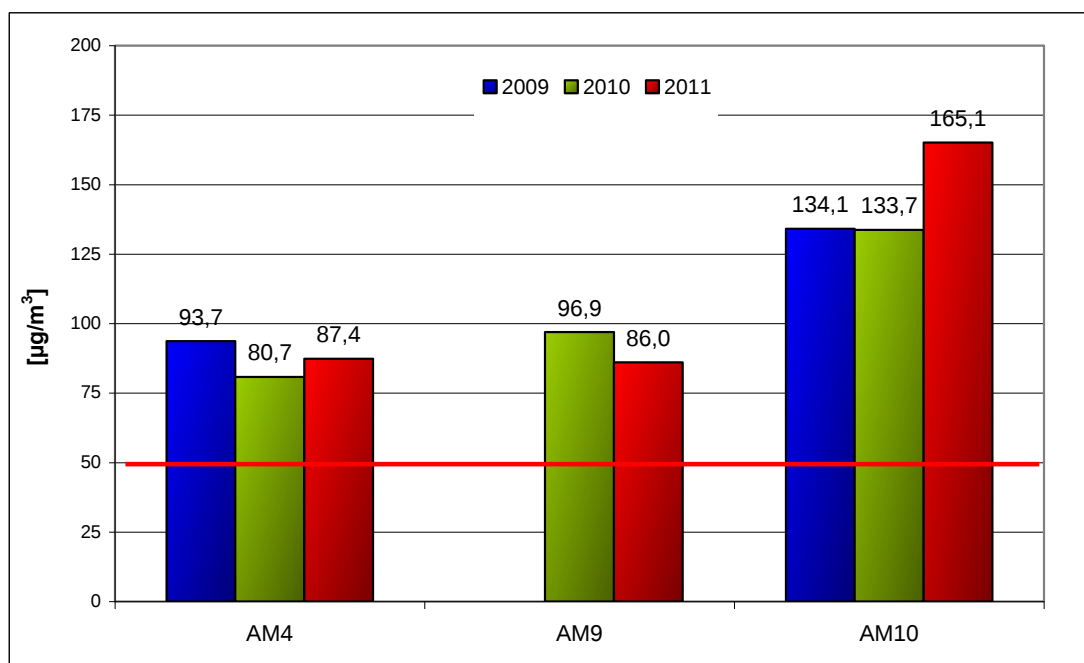
5.3.3 Pył PM₁₀

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego w 2011 roku uległy obniżeniu w stosunku do 2009 i 2010 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2009-2011 roku i wahały się od 44,5 % do 94% wartości dopuszczalnej (Ryc. 77).

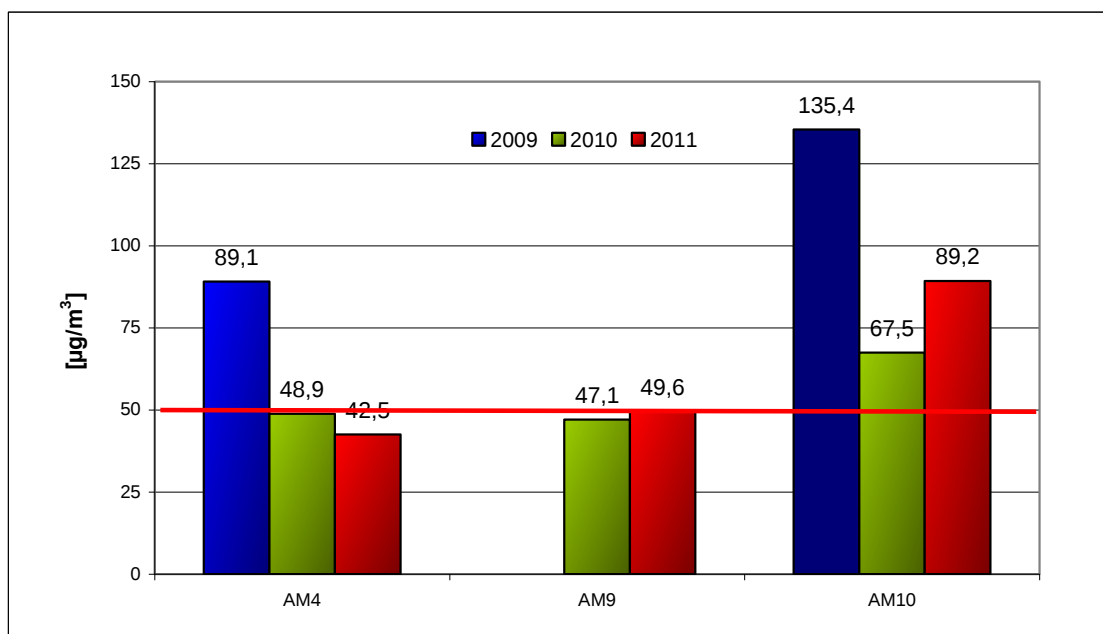


Ryc. 77. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

W roku 2011 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM₁₀ odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2011 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **43 dni** (spadek o 9 dni). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano na terenie Gdyni 6,1 % (w roku 2010 – 8,3 %). Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2009-2011 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.78. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2009-2011



Ryc.79. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2009-2011

Odnosząc się do wartości percentyli 90,1 i 97,8 należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2011 był przekroczony percentyl 90,1 na stacji AM10, natomiast percentyl 97,8 przekroczony był na wszystkich stacjach (tab. 35).

Tabela 35. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
	percentyl 90,4			percentyl 97,8		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	40,7	42,3	33,8	55,3	59,8	57,5
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	-	37,1	32,9	-	55,8	52,8
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	65,2	60,1	52,2	96,4	98,1	89,6
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50					

5.3.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocąco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 15,2% 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-godzinnego wyliczanego krocąco ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 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 8, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **$138,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 25 kwietnia na stacji w Gdyni Dąbrowie.

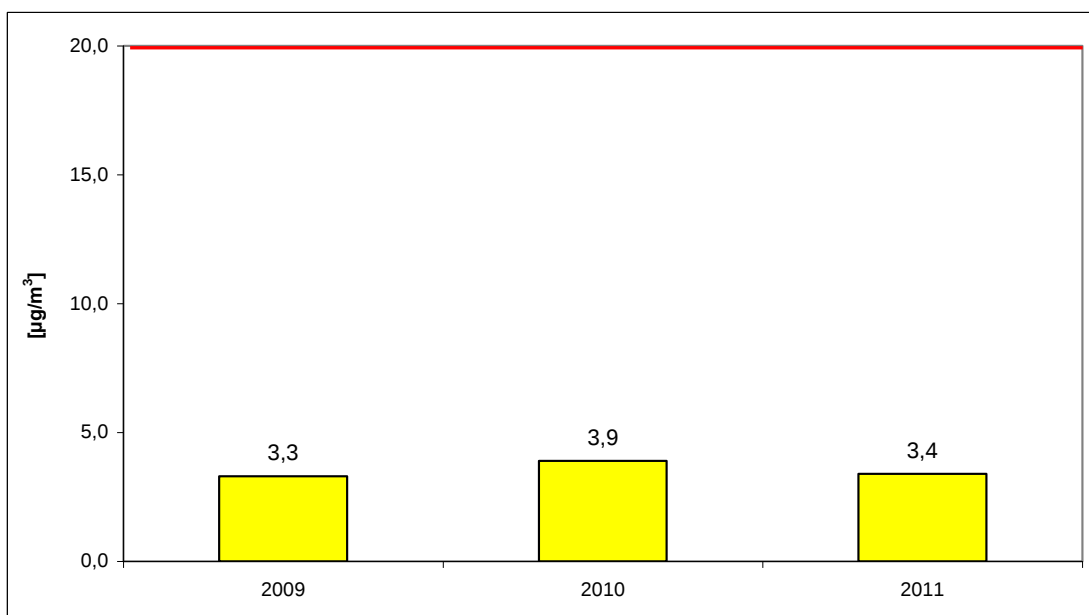
Próg ostrzegania w roku 2011 nie wystąpił.

5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

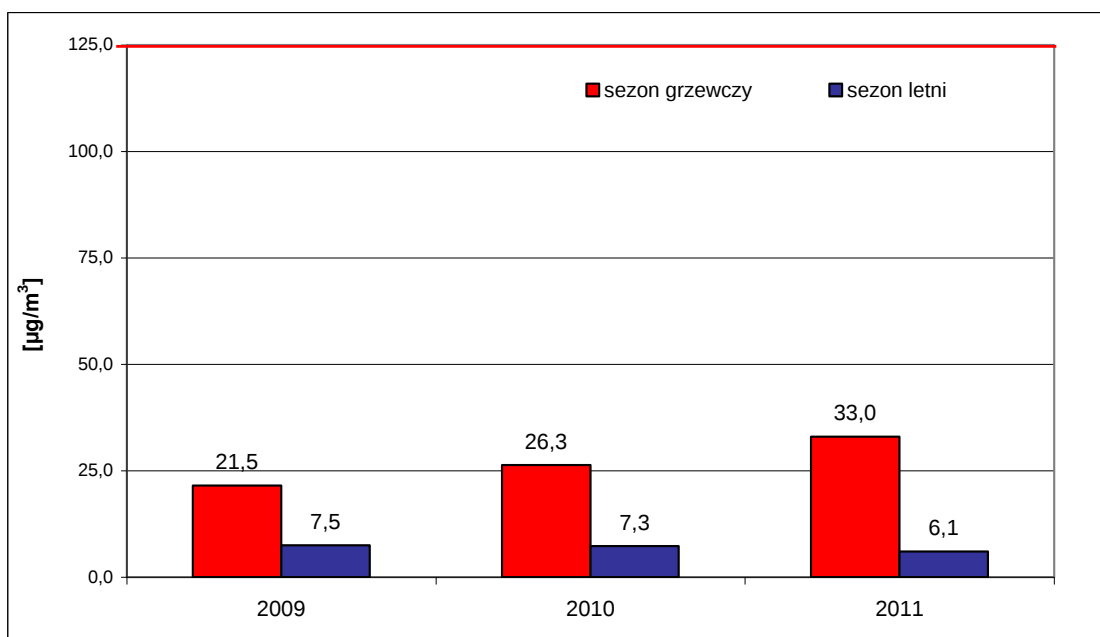
5.4.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanych okresie otrzymują się na niskim poziomie, osiągając od 16,5 do 19,5 % 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 2010 roku osiągnęło wartość $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Ryc.80. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2009-2011



Ryc.81. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2009-2011

Maksymalne **stężenia średniodobowe** w latach 2009 - 2011 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2011 roku, natomiast najniższe w 2009 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymują się na stałym, niskim poziomie

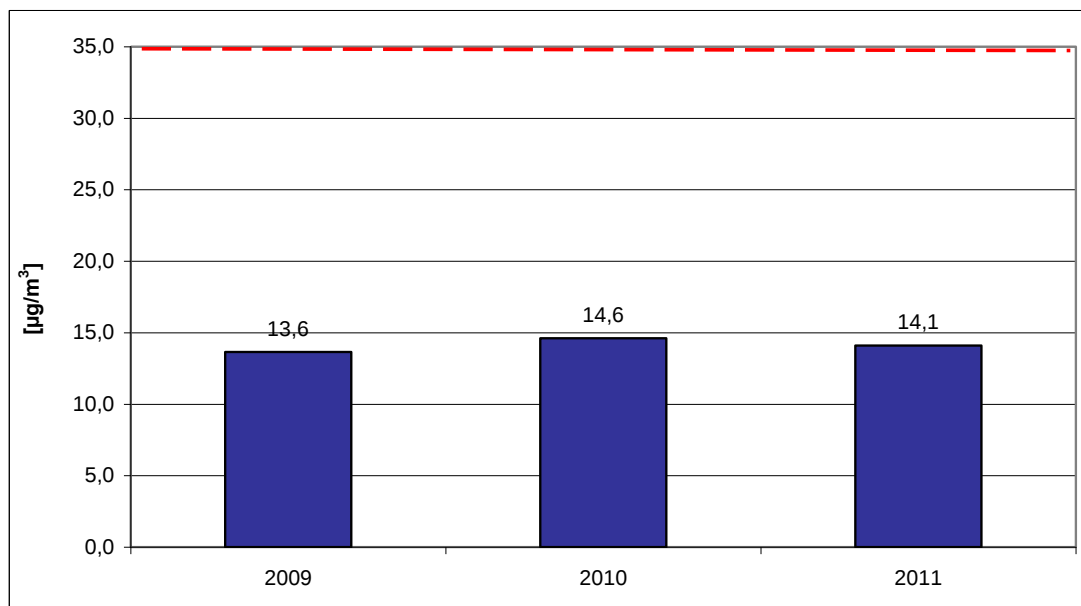
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $75,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 15 lutego o godzinie 11:00 przy temperaturze $-7,8^\circ\text{C}$.

W roku 2011 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.4.2 Dytlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2009-2011 wahały się od 30% do 40% wartości dopuszczalnej. W porównaniu do dwóch poprzednich lat stężenie średnioroczne ditlenku azotu w roku 2011 nieznacznie się obniżyło (Ryc.82).



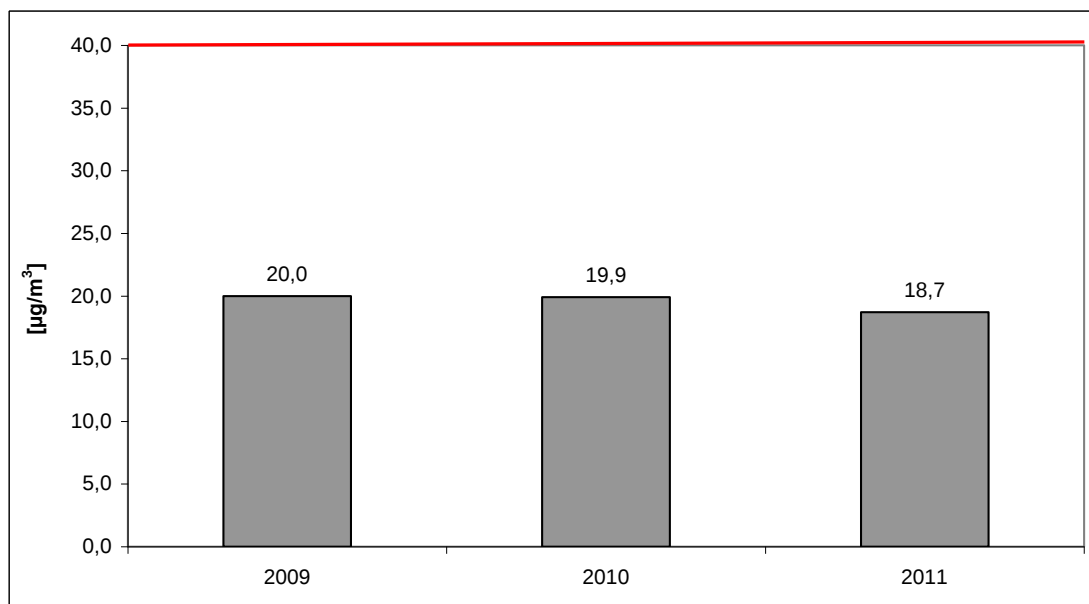
Ryc.82. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2009-2011

W roku 2011 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1\text{hmax}} = 98,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 1 marca o godzinie 11:00 przy temperaturze $+0,2^\circ\text{C}$.

W roku 2011 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 2009-2011 utrzymywały się na stałym poziomie. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2011 roku i wyniosło ono $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ryc.83).

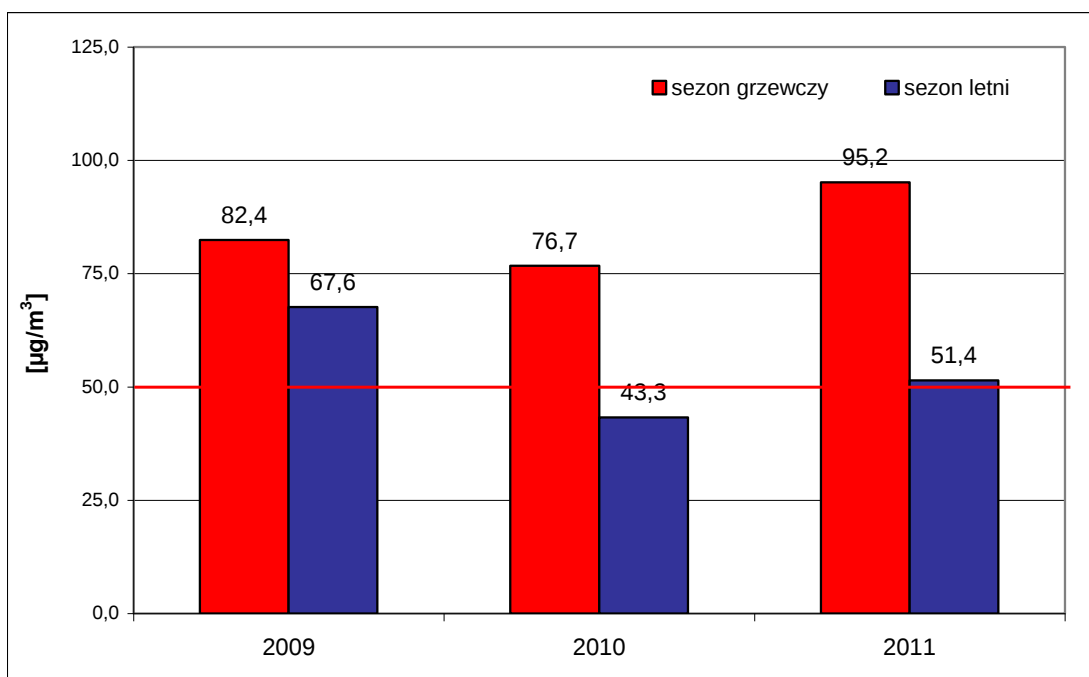


Ryc.83. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2009-2011

W roku 2011 na stacji w Sopocie odnotowano przekroczenia normy średniodobowej pyłu PM₁₀. Nie została przekroczona jednak limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku). W ciągu całego 2011 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Sopotu 13 dni (spadek o 4 dni w stosunku do roku 2010)

Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Sopocie 3,6 % (w roku 2010– 4,7%)

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2009-2011 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacji w Sopocie w latach 2009-2011

Odnosząc się do wartości percentyli 90,1 i 97,8 należy stwierdzić, że w Sopocie dla PM₁₀ nie był przekroczony w 2011 roku percentyl 90,1, natomiast był przekroczony percentyl 97,8. (tab.36).

Tabela 36. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
	percentyl 90,4			percentyl 97,8		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami , Sopot	35,7	40,5	33,2	51,1	62,9	55,0
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50					

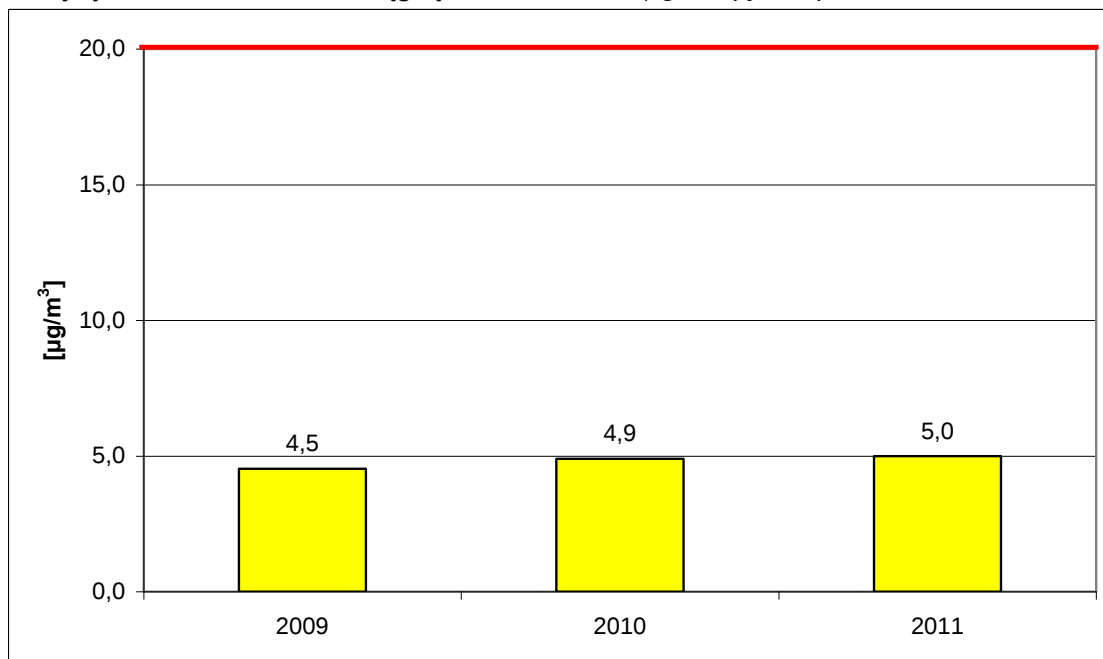
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocąco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 18,5 % normy w okresie grzewczym.

5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie

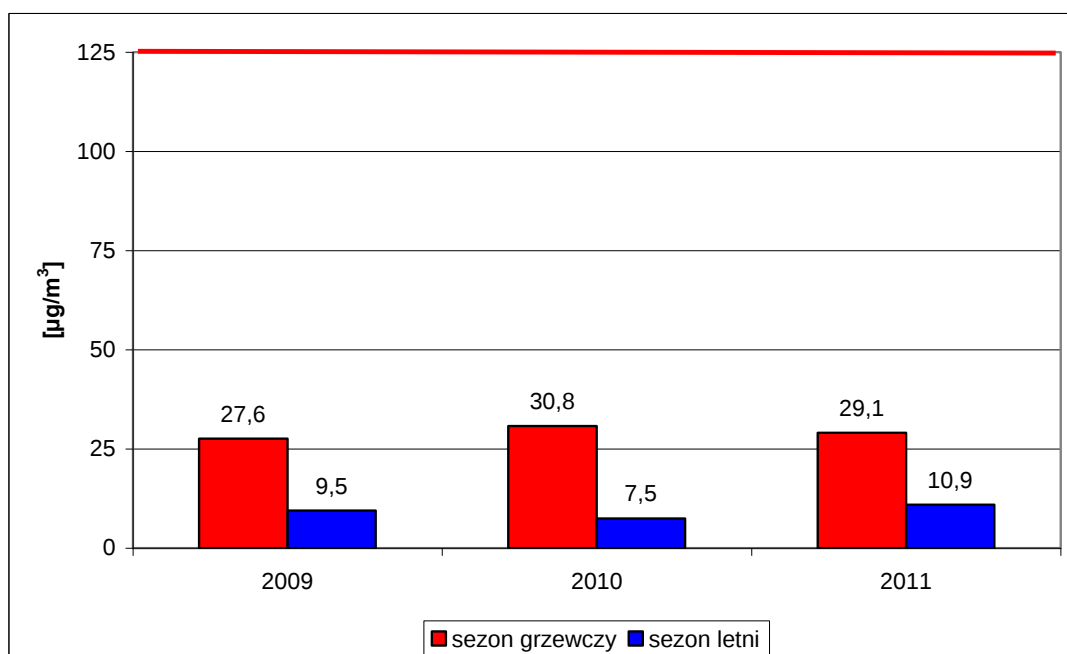
5.5.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w latach 2009-2011 utrzymywały się na stałym, niskim poziomie, osiągając od 22,6 do 25,0 % wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Tczewie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2009 roku i wyniosło $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2011 roku osiągnęło wartość $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc.85)



Ryc.85. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2009-2011

Maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekraczały w latach 2009-2011 wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2010 roku, natomiast najniższe w roku 2009. W sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe w analizowanym okresie utrzymują się na stałe niskim poziomie.



Ryc.86. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2009-2011

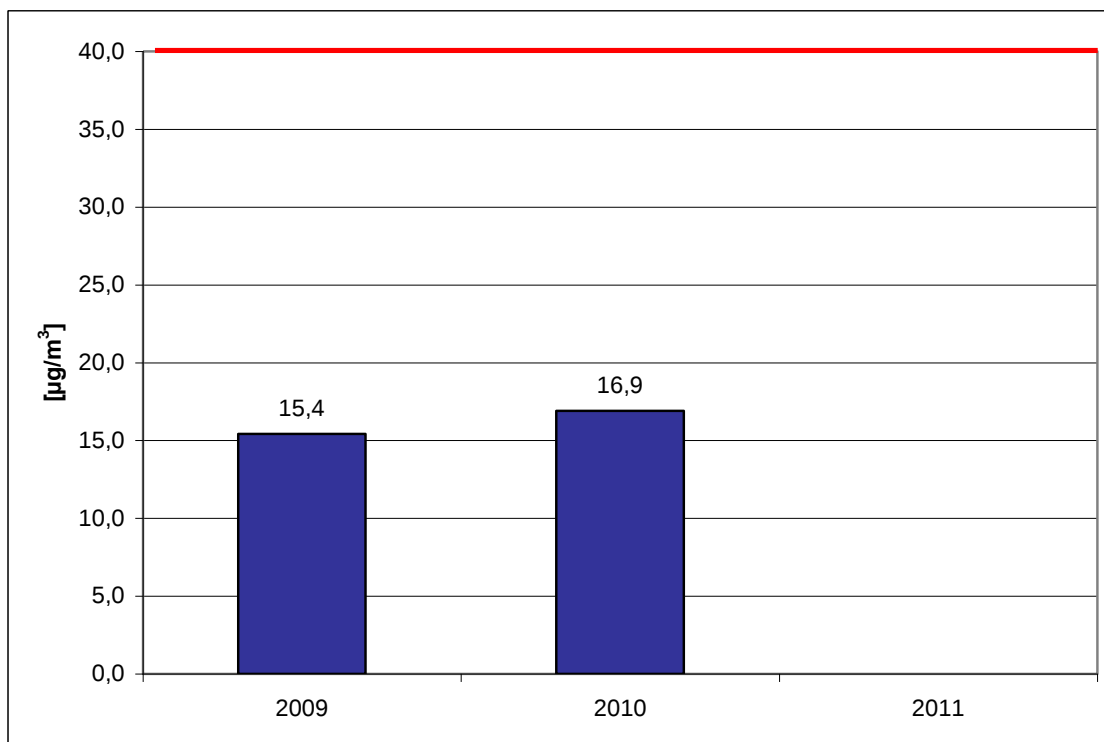
Stężenia chwilowe dwutlenku siarki o obowiązującym od roku 2002 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = $61,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 24 lutego o godzinie 10:00 przy temperaturze $-13,3^\circ\text{C}$.

W roku 2011 pomiary nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.5.2 Ditlenek azotu

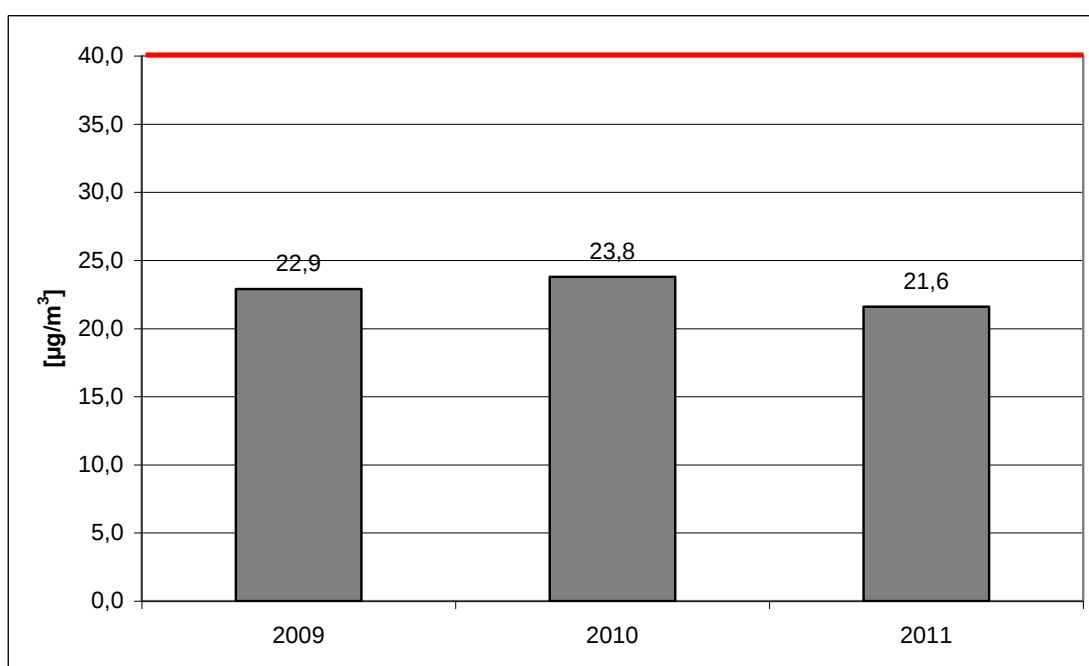
Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahały się od 38,5% do 42,3% wartości dopuszczalnej w latach 2009-2010. Stężenie średnioroczne ditlenku azotu wzrosło w 2010 roku w porównaniu do dwóch poprzednich lat (ryc.87) . Dla 2011 nie obliczono wartości średniorocznych ze względu na małą ilość danych z powodu awarii analizatora.



Ryc.87. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2009-2011

5.5.3 Pył PM₁₀

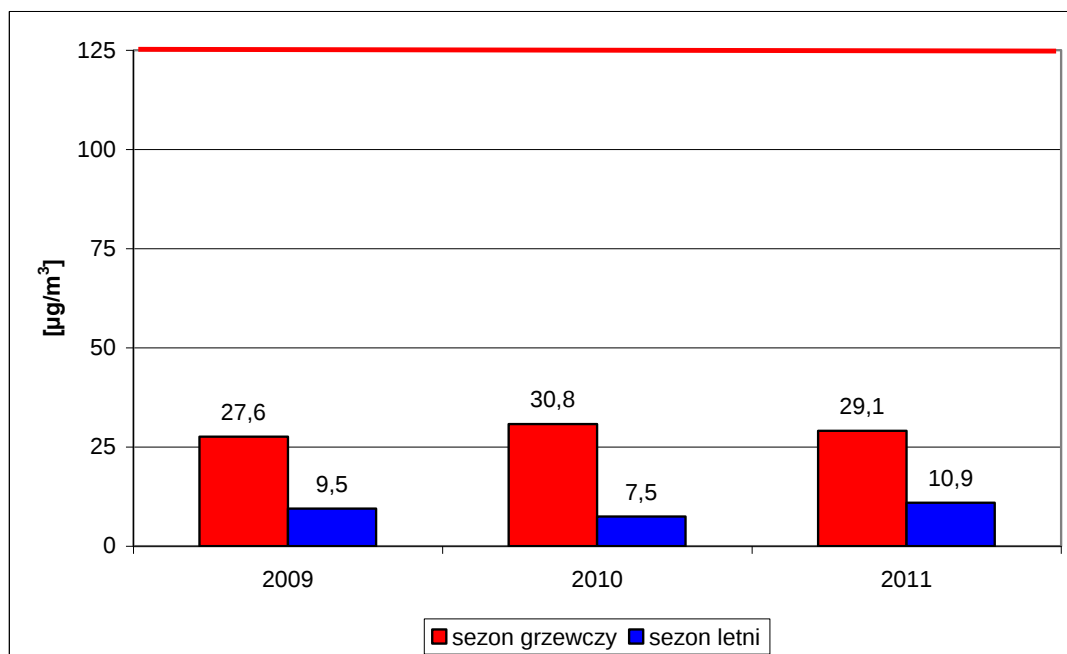
Stężenie średnioroczne pyłu PM₁₀ w 2011 roku zmalało w stosunku do poprzednich dwóch lat. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2011 roku i wyniosło ono 21,6 µg/m³, a najwyższe w 2010 roku wyniosło 23,8 µg/m³ (Ryc.88).



Ryc.88. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2009-2011

W roku 2011 odnotowano przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM₁₀ na stacji w Tczewie. W ciągu całego 2011 roku liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Tczewa 20 (spadek o 2 dni) i nie przekroczyła wartości tolerowanej (35 w ciągu roku). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Tczewie 5,7% (w roku 2010 – 6,3 %).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2009-2011 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.89. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacjach w Tczewie w latach 2009-2011

Odnosząc się do wartości percentyli należy stwierdzić, że w Tczewie nie był przekroczony percentyl 90,1 pyłu PM₁₀ natomiast w latach 2009-2011 roku był przekroczony percentyl 97,8 (tab. 37).

Tabela 37. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM10

Stacja	Wartość percentyla [µg/m ³]					
	percentyl 90,1			percentyl 97,8		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
AM7 ul. Targowa Tczew	39,3	43,3	38,6	68,3	83,7	66,5
Dopuszczalny poziom PM10 w powietrzu [µg/m ³]	50					

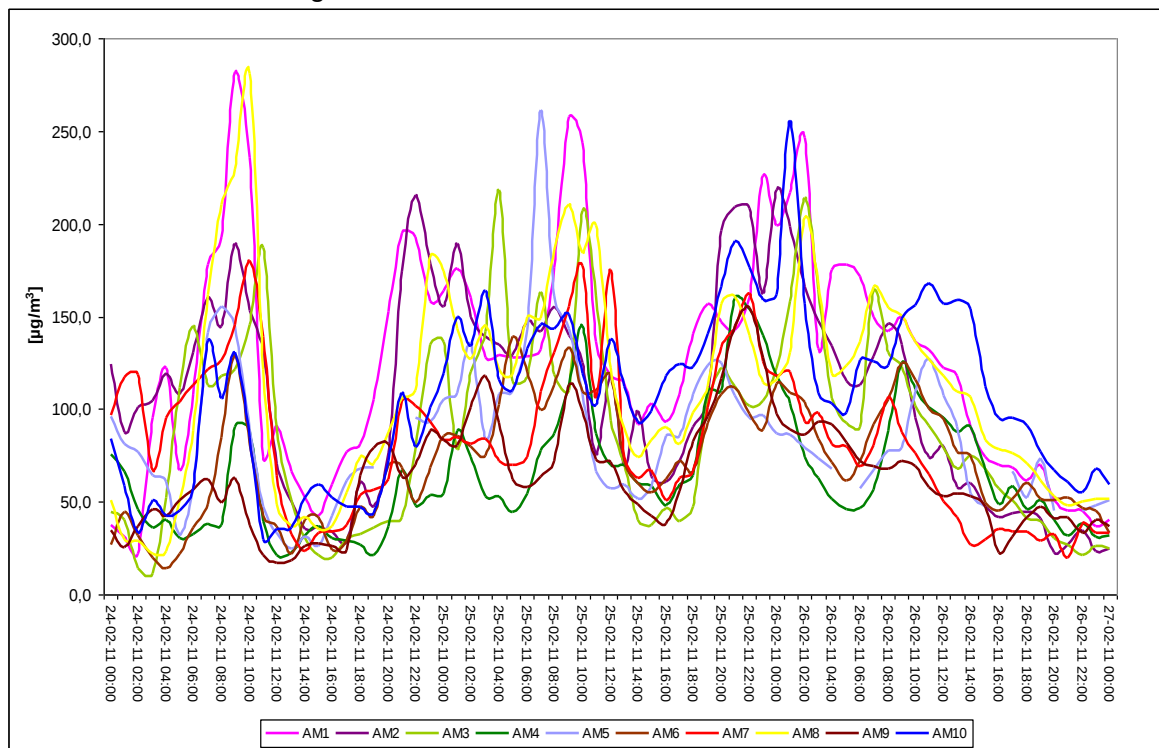
5.5.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Tczewie wyniosło 29,8 % normy w okresie grzewczym.

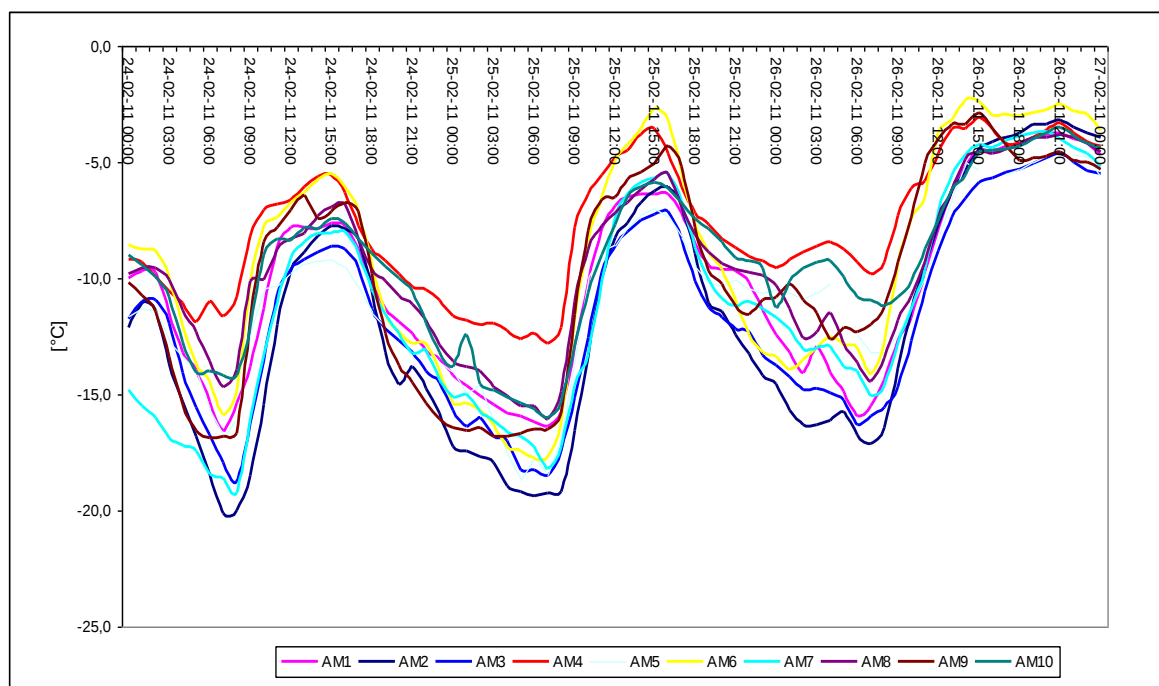
5.6 Epizody

Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W latach 2011 roku 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.

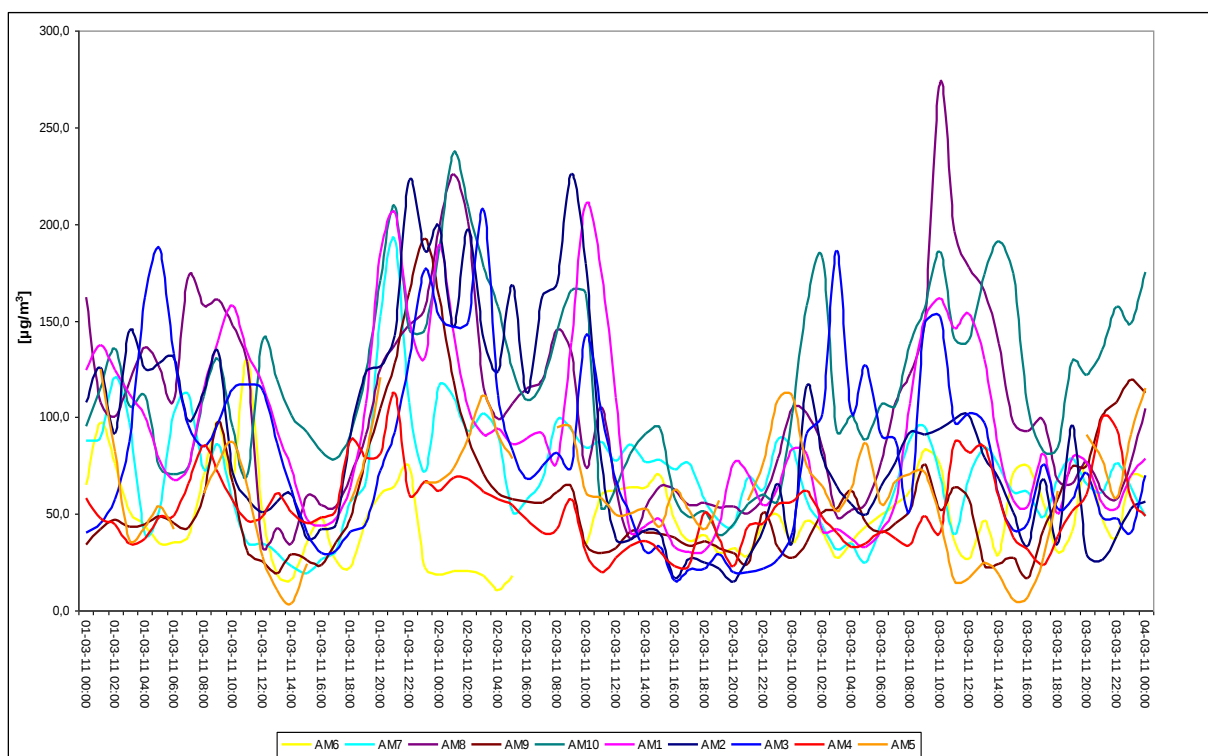
Poniżej przedstawiono analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w 2011 roku : 4-26 lutego i 1-3 marca .



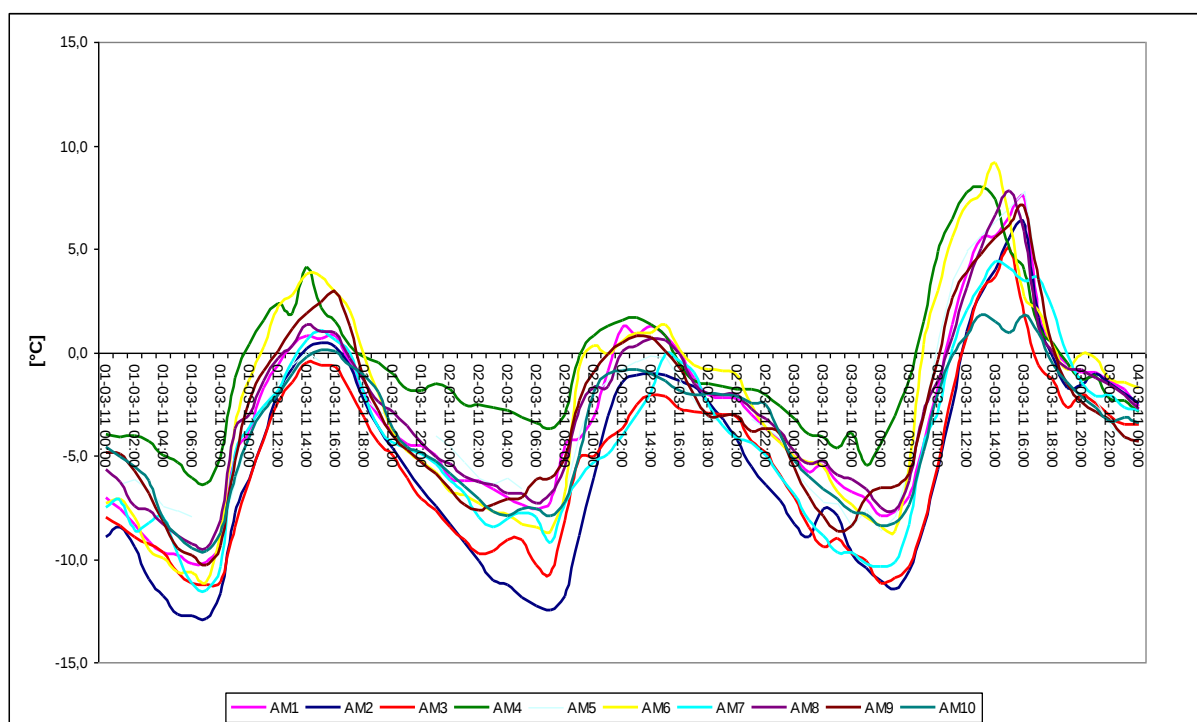
Ryc.90. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 24 -26.02.2011



Ryc.91. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 24 -26.02.2011

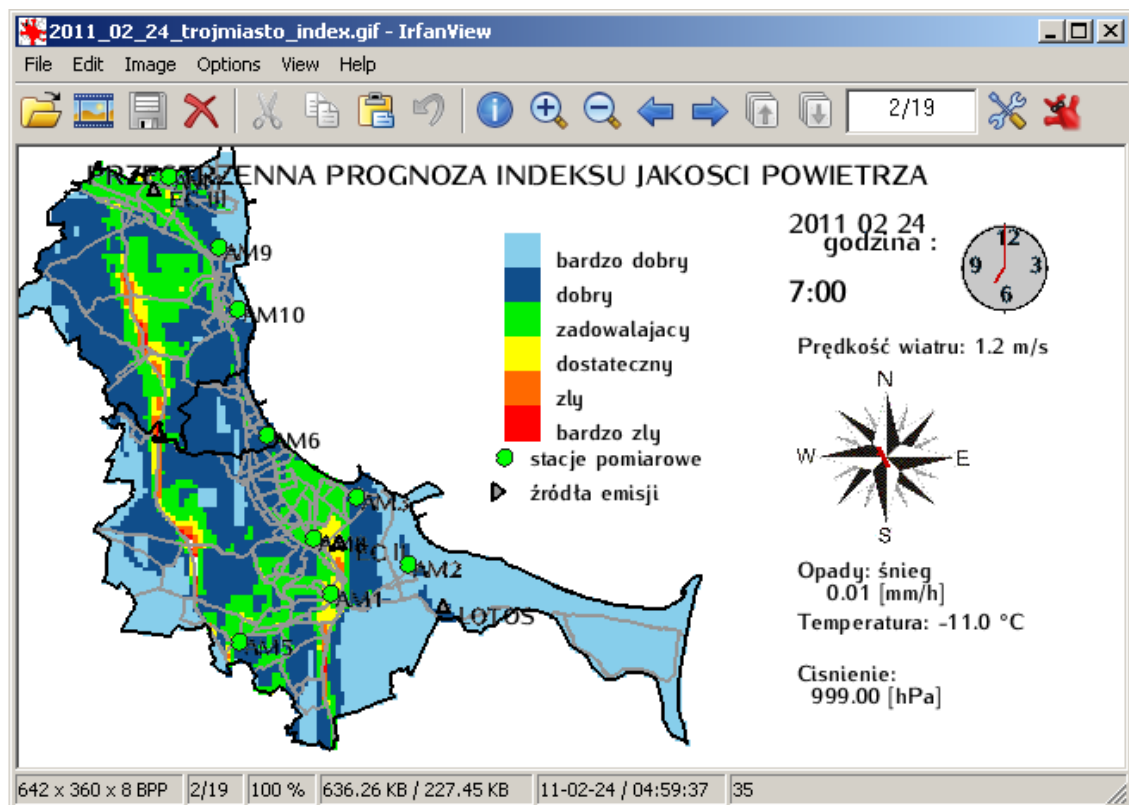


Ryc.92. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 1-3.03.2011

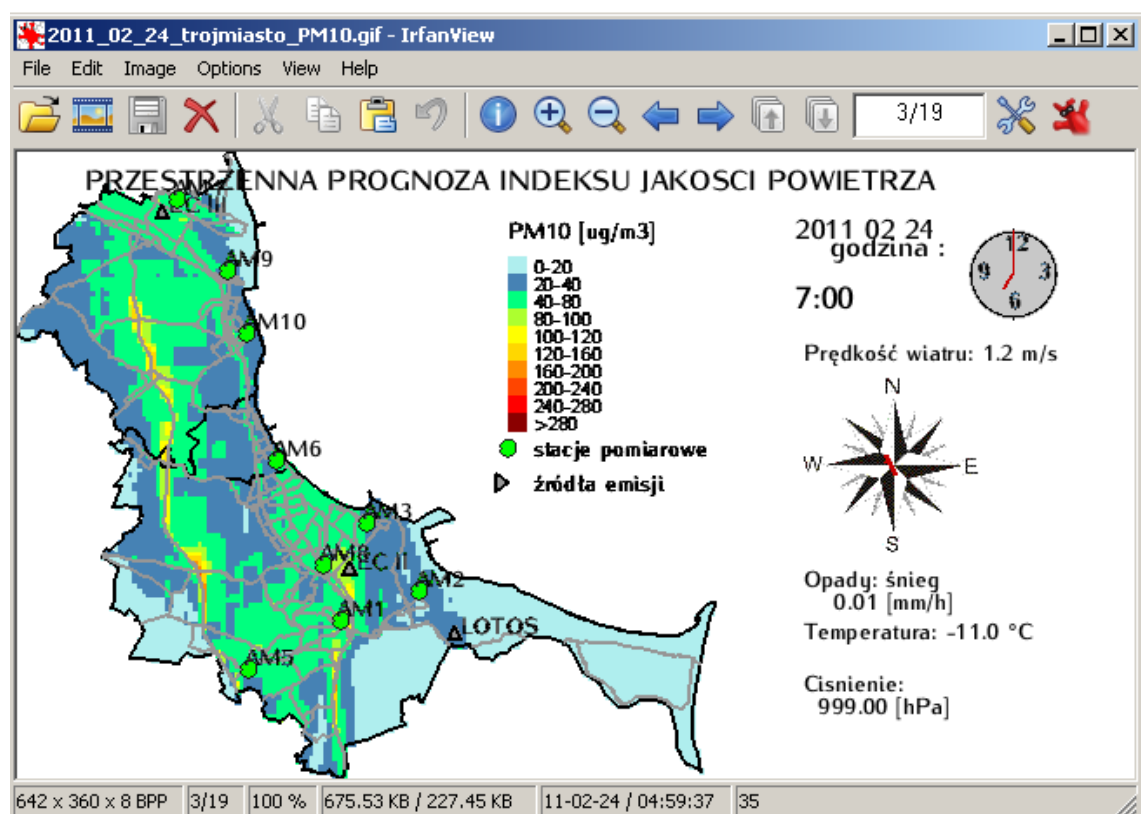


Ryc.93. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 1-3.03.2011

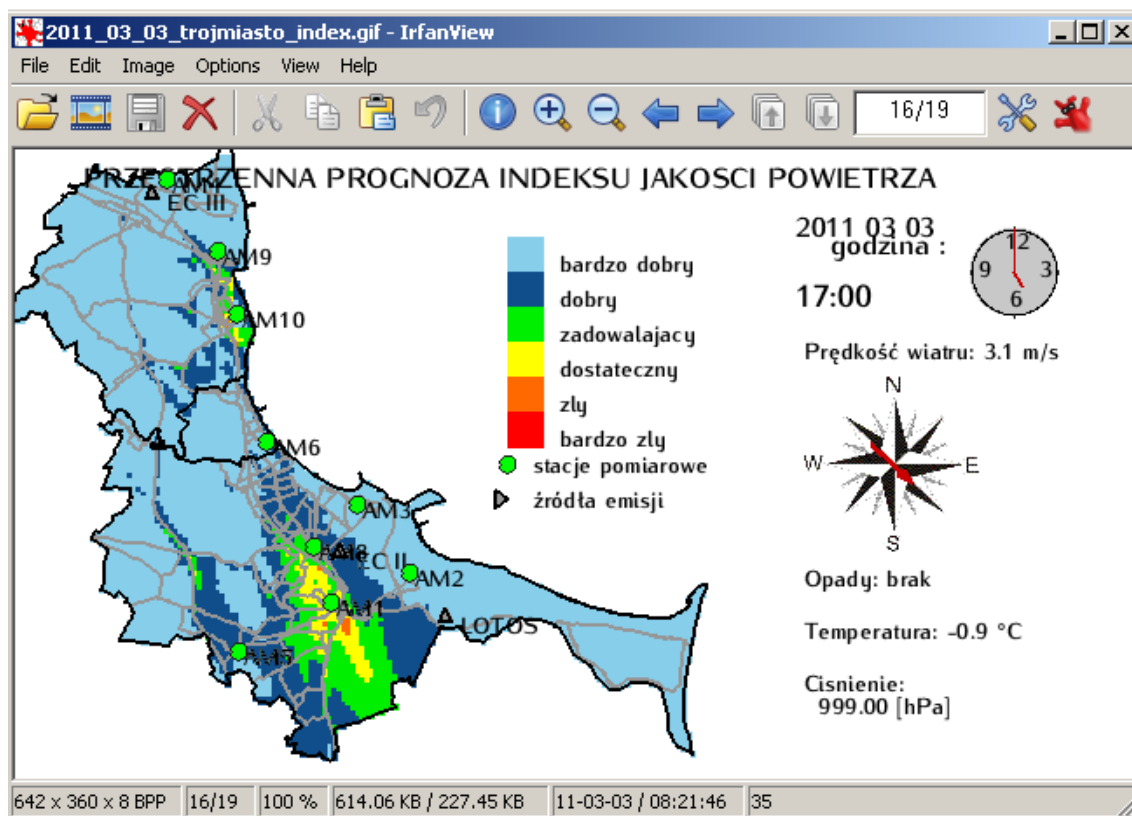
Wyniki pomiarów w analizowanych dniach porównano z wynikami otrzymanymi z modelowania matematycznego. Na rycinach przedstawiono wyniki modelowania w jednym z analizowanych dni dla pierwszego epizodu z 24 lutego 2011 r. i drugiego z 3 marca 2011r.



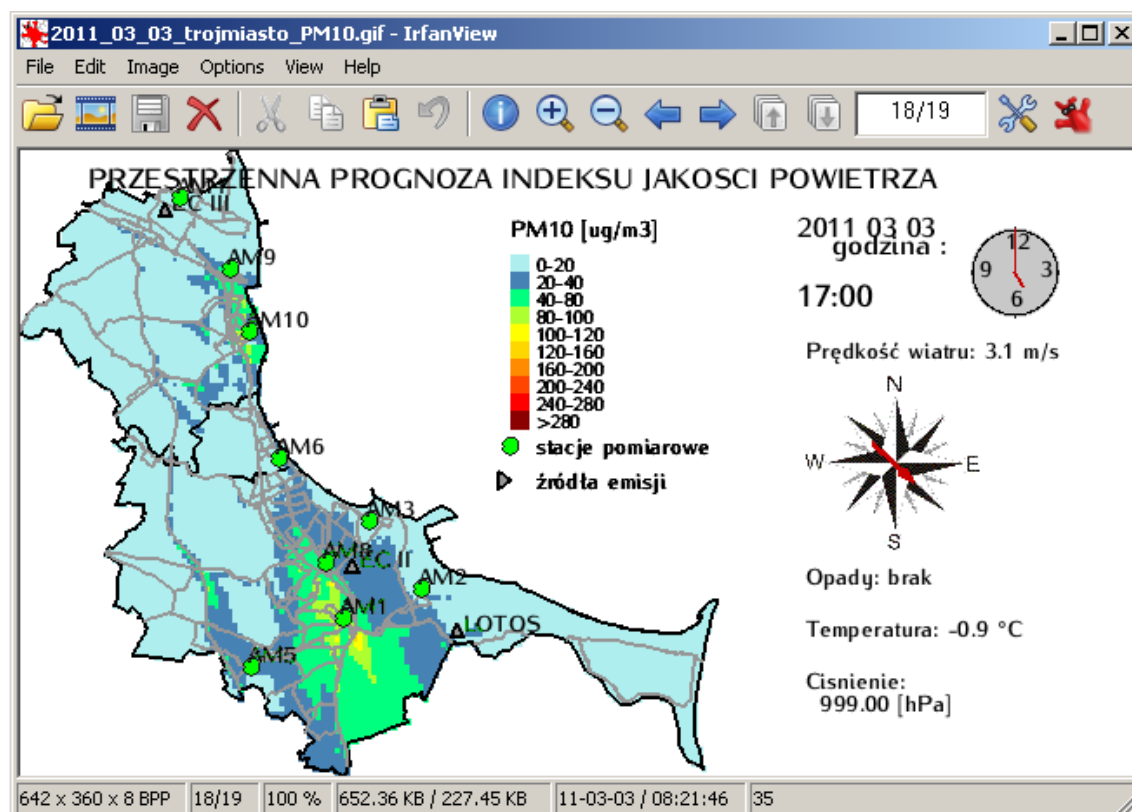
Ryc.94. Prognoza indeksu jakości powietrza – 24.02.2011



Ryc. 95 Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} - 24.02.2011



Ryc.96. Prognoza indeksu jakości powietrza z 3 marca 2011 roku.



Ryc.97. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} z 3 marca 2011 roku.

Otrzymane wyniki z modelowania wykazały zadowalające korelacje z wynikami pomiarów.

5.7 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2011 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki pomiarów oraz podstawowe wielkości statystyczne dostępne z Ocen jakości powietrza za 2011 rok zamieszczonych na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 38.



Ryc. 98. Rozmieszczenie stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce.

Tabela 38. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce

Stacja	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]
Województwo dolnośląskie			
Czarniawa	9	6	17
Działoszyn	11	12	30
Dzierżoniów	12	18	35
Jelenia Góra -Cieplice	11	16	-
Kłodzko	10	21	33
Legnica	6	19	25
Nowa Ruda	*	*	62
Oława	8	19	40
Osieczów	*	8	25
Wałbrzych	8	17	*
Wrocław ul. Bartnicza	*	18	*
Wleń	*	*	-
Wrocław - Karłowice	7,0	32	38
Wrocław – Wiśniowa	6,0	64	53
Ząbkowice Śląskie	8	16	35
Zgorzelec	7	19	22
Województwo lubelskie			
Lublin , ul. Obywatelska	6,4	22,6	34,1
Lublin, ul. Śliwińskiego	*	*	30,6
Biała Podlaska	3,4	13,4	37,6
Chełm	4,1	11,6	31,0
Zamość	5,2	13,6	36,3
Radzyń Podlaski	*	*	34,1
Jarczew	2,9	10,2	*
Biały Stup	3,4	7,3	*
Kraśnik	*	*	31,2
Puławy	*	20	36,1
Województwo łódzkie			
Gajew	5,3	11,7	27,6
Łódź - Widzew	11,6	19,4	30,5
Łódź -Zachodnia	*	33,0	40,2
Pabianice Polfa	12,8	21,0	40,7
Parzeniewice	9,1	12,6	*
Piotrków Trybunalski	7,8	22,3	40,6
Radomsko	14,4	19,4	35,7

Zgierz	14,6	19,6	38,7
Województwo mazowieckie			
Warszawa ul. Wokalna	7,5	20,7	36,0
Warszawa ul. Al Niepodległości	*	54,8	49,0
Warszawa ul. Kondratowicza	5,5	29,2	36,6
Warszawa ul. Porajów	-	*	*
Warszawa ul. Anieli Krzywoń	*	*	34,8
Warszawa ul. Przy Bernardyńskiej Wodzie	5,0	-	*
Warszawa ul. Puszczy Solskiej	8,2	-	*
Warszawa ul. Krucza	5,5	26,8	31,4
Warszawa ul. Nowoursynowska	*	*	34,9
Radom , ul. Tochtermana	7,6	19,4	36,9
Płock ul. Reja	9,3	14,4	34,9
Płock Gimnazjum nr 5	4,9	13,3	*
Belsk Duży	6,7	11,7	30,3
Legionowo ul. Zegrzyńska	8,2	18,6	37,2
Granica KPN	6,1	8,3	25,0
Piastów ul. Pułaskiego	8,0	21,7	37,8
Żyrardów ul. Roosevelta	8,1	17,0	43,7
Województwo podkarpackie			
Rzeszów	10,4	-	*
Jasło	7,2	18,0	*
Przemyśl	*	-	48,7
Nisko	4,8	-	*

- za mało danych do obliczenia średniej

* zanieczyszczenie nie jest mierzone na stacji

5.8 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2011 w wielu europejskich sieciach monitoringu automatycznego doskonalono systemy informacji o jakości powietrza. Organizowane spotkania robocze i wymiana informacji poprzez portale internetowe EOINET pozwalały na doskonalenie działania sieci i realizację wymagań systemów zapewnienia jakości.

W roku 2011 spotkanie robocze: **16 th EIONET Workshop on Air Quality Assessment and Management odbyło się w Bordeaux** we Francji 12-13 października 2011 roku.

Przedstawione zostały następujące referaty:

- Towards the use of satellite data for air quality applications , Bojan Bojkov (European Space Agency, Italy)
- Air quality monitoring in France: the development of a measurement /modelling combined approach, Laurence Rouïl (NRC, France) , Laurence Rouïl (NRC, France)
- French AQ action plans and the implementation of low emission zones, Souad Bouallala (ADEME, France)
- The challenge of air quality management in the Ruhr Area, Germany, Winfried Straub (LANUV, North Rhine- Westphalia, Germany)
- EEA activities in support of adapting to E-reporting , Valentin Foltescu (EEA)
- Update on EEA's near real-time air quality data work, Jaume Targa (ETC/ACM)
- Exchange of Information (Eol), current status of data reporting, Wim Mol (ETC/ACM)
- Air quality in 2009, the 'Questionnaire', Benno Jimmink (ETC/ACM)
- FAIRMODE modeling network – latest developments and products , Anke Lükewille (EEA)
- Sustainable provision of in situ observations to the GMES Atmosphere Service – examples and principles, Henrik Steen Andersen (EEA)
- Status of the MACC services with focus on those that could be useful for the EIONET community, Laurence Rouïl (INERIS, France)
- The European Nitrogen Assessment: Outcomes and future directions, Christine Braban (Centre for Ecology & Hydrology, United Kingdom)
- Air policy review and air quality implementing provisions: latest developments , Thomas Verheye (DG ENV, tbc)
- Evaluation of current limit and target values as set in the EU Air Quality Directive, Frank de Leeuw (ETC/ACM)
- Traffic related air pollution: total mass PM or black carbon as indicator?, Elke Trimpeneers (Belgian Interregional Environment Agency)
- News and views of the World Health Organization, Hans-Guido Mücke (WHO)
- The PM_{2.5} National Exposure Reduction (NER) Target and measurement uncertainty, Emily Connolly (NRC United Kingdom)
- The PM_{2.5} NER target seen from the Dutch perspective , Hans Berkhout (NRC Netherlands)

- Influence of sea salt and salting of streets on the number of exceedances of daily limit value for PM₁₀ in Denmark, Thomas Ellermann (NRC Denmark)
- Reporting on natural events in the EU Member States under the AQ Directive, Mar Viana (ETC/ACM)
- Methodology followed in Montenegro to designate the air quality management zones, Gordana Đukanović (NRC Montenegro)
- The design of the Romanian national air quality monitoring network, Ecaterina Szabo (NRC Romania)

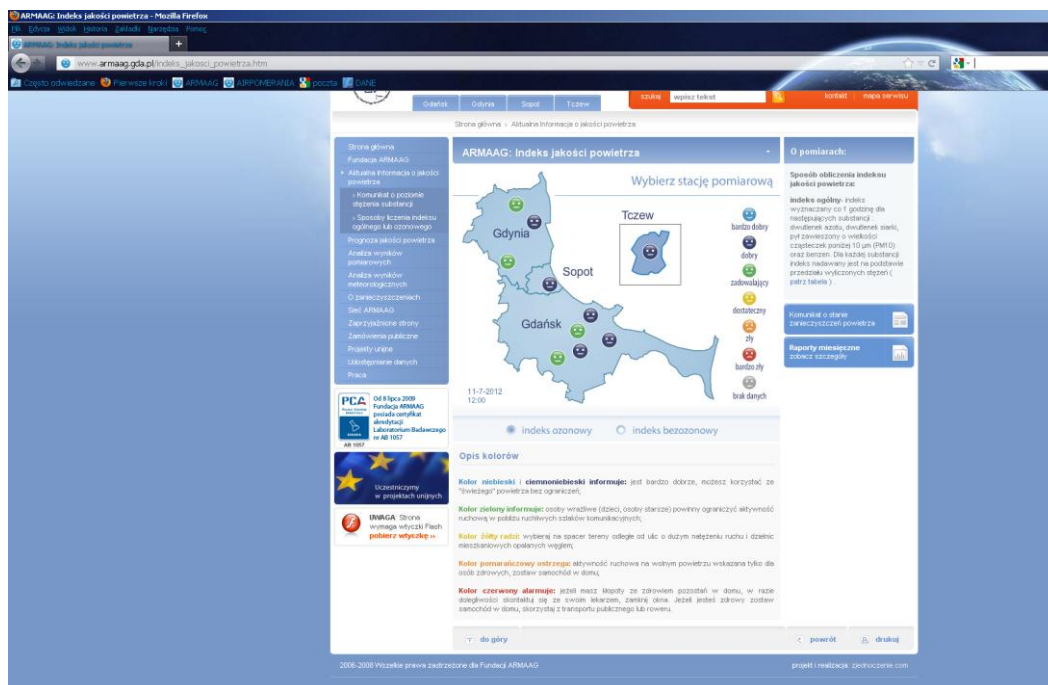
Porównanie wyników pomiarów z różnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela 39. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2011 roku

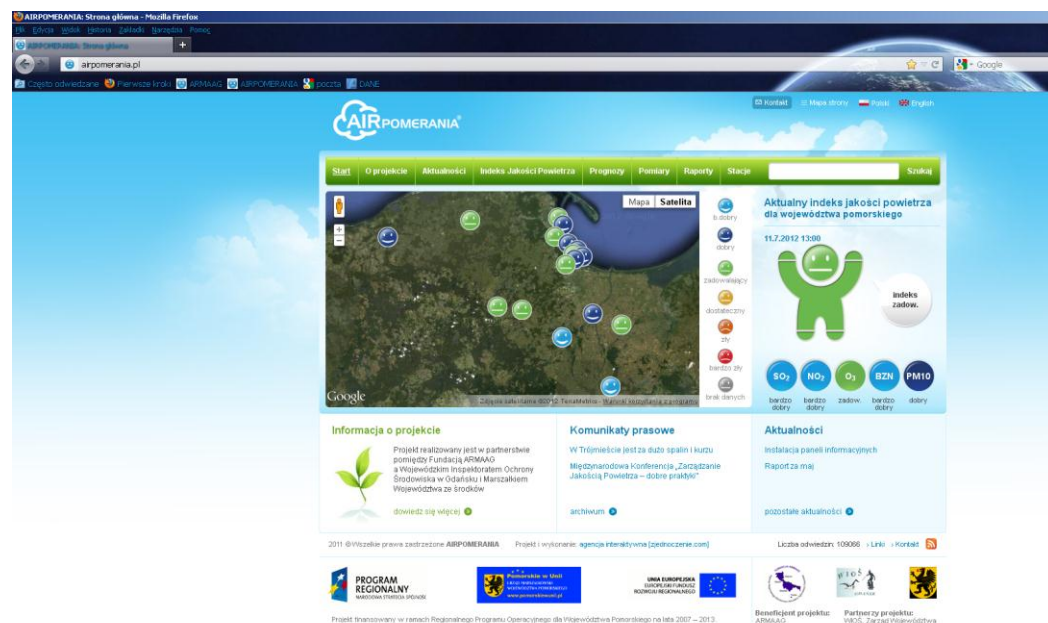
Substancja	Średnia roczna			
	Gdańsk	Londyn	Bristol	Glasgow
SO ₂	6,0	3	2	2
NO ₂	18,9	50	24	34
PM ₁₀	23,8	23	-	17
O ₃	31,1	27	44	34
CO	360,4	200	300	200
Benzen	0,6	-	-	-

6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2011 kontynuowano promocję czytelnego komunikatu o jakości powietrza w postaci "Atmoludka". Indeks jakości powietrza był prezentowany i aktualizowany co 1 h na dwóch stronach internetowych dla Trójmiasta i Tczewa: www.armaag.gda.pl oraz dla całego województwa pomorskiego www.airpomerania.pl.



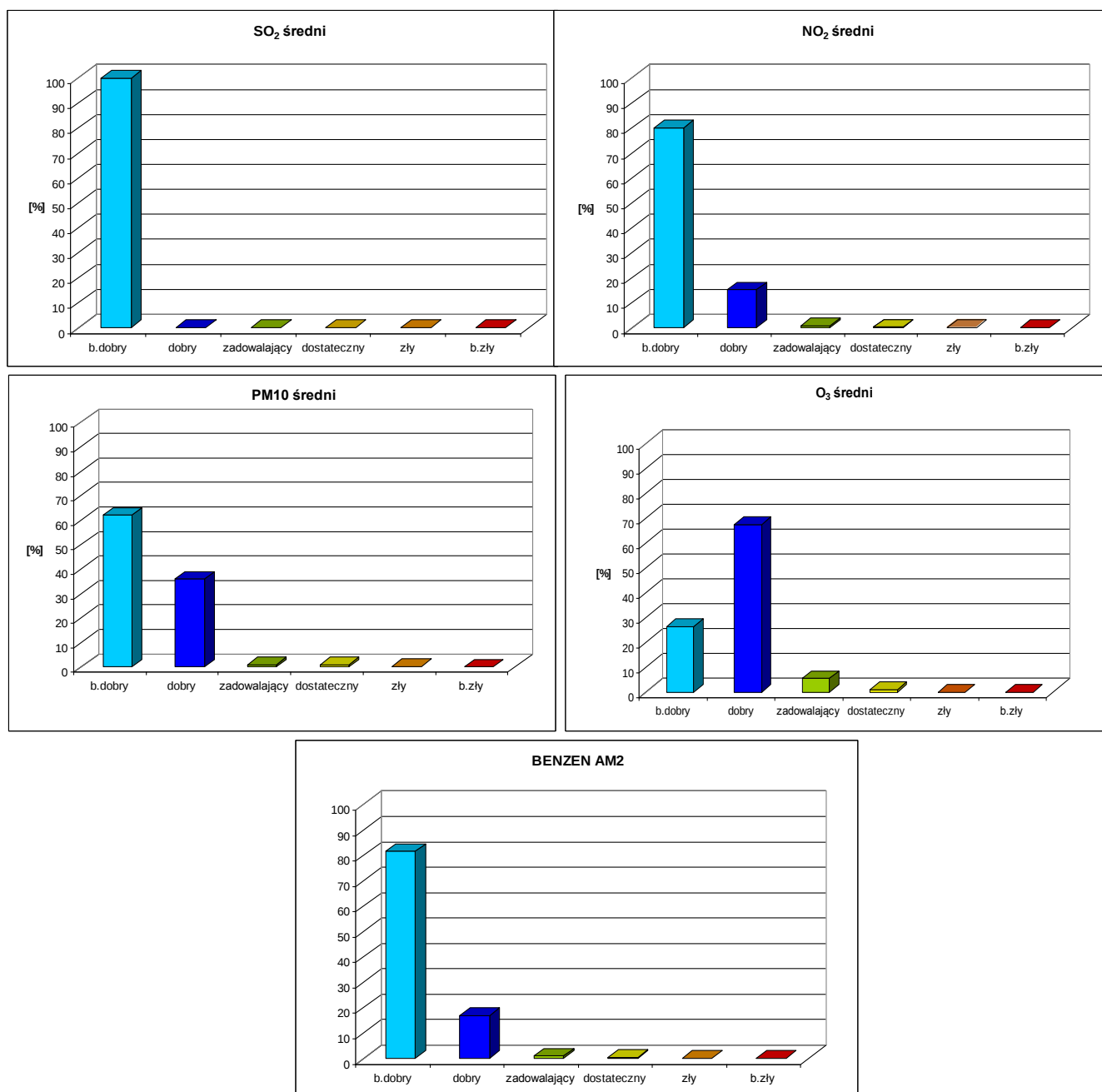
Ryc.99. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u



Ryc.100. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII

W roku 2011 indeks jakości powietrza przez przeważającą część roku był bardzo dobry bądź dobry. Sporadycznie przybierał kolor pomarańczowy lub czerwony.

Analiza indeksu godzinowego z pomiarów dla poszczególnych substancji wykazała, że indeksu złego i bardzo złego nie odnotowano dla ditlenku siarki, ozonu i benzenu. W sporadycznych przypadkach indeks zły i bardzo zły wystąpił dla pyłu PM10 i ditlenku azotu.



Ryc.101 Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2011

W okresie letnim wpływ na wartość indeksu mają stężenia ozonu. Z tego względu na stronie internetowej prezentowane są dwa rodzaje indeksu uwzględniające bądź nieuwzględniające stężenia ozonu.

W zależności od zakresu pomiarowego istotny udział w wartości indeksu ma ozon lub pył PM10.

7. PODSUMOWANIE

Mimo, iż rok 2011 był najtrudniejszym okresem w działalności Fundacji, zrealizowane zostały cele statutowe oraz zobowiązania wynikające z podpisanych umów. Ilość danych pomiarowych spełniła wymagania kompletności serii (90% ważnych danych), audit w nadzorze potwierdził kompetencje personelu i odpowiednią jakość wyposażenia pomiarowego, na stronie internetowej i panelach informacyjnych prezentowany był pełen zasób informacji o jakości powietrza w aglomeracji i Tczewie.

Została zakończona i przyjęta do ostatecznego rozliczenia realizowana przez Fundację część projektu CITEAIR II.

W projekcie **AIRPOMERANIA** wykonane zostały wszystkie prace związane z pomiarami i oznaczaniem substancji w laboratorium WIOŚ, a od strony informatycznej zakończono integrację systemów ARMAAG/WIOŚ.

Znaczącym momentem w realizacji systemu AIRPOMERANIA była akcja edukacyjna **SZKOŁA LETNIA „Od emisji do imisji”**, która zgromadziła liczne grono uczestników-użytkowników systemu.

Osiągnięcie w/w celów możliwe było dzięki dotacjom fundatorów - założycieli i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

SPIS TABEL:

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2011

Tabela 2. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego 2011 w zwalidowanej serii rocznej

Tabela 3. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego 2011 w zwalidowanej serii rocznej

Tabela 4. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w roku 2011

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 2011

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 2011

Tabela 16. Maksymalne stężenia tlenku węgla 8-godzinne kroczące

Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2011

Tabela 18. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8-godzinnych w roku 2011

Tabela 19. Maksymalne wartości stężeń ozonu 1h w roku 2011

Tabela 20. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2011

Tabela 21. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2

Tabela 22. Wartości stężeń amoniaku średniorocznych i maksymalnych w roku 2011

Tabela 23. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Tabela 24. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2011 roku

Tabela 25. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2011 roku

Tabela 26. Średnie miesięczne i roczne temperatury w [$^{\circ}\text{C}$] powietrza na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Tabela 27. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Tabela 28. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2011 roku

*Tabela 29. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego
na stacjach ARMAAG w 2011 roku*

Tabela 30. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Tab.31 Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2011 roku

*Tabela. 32 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych
w latach 2009-2011*

Tabela 33. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24 h wyników PM_{10}

Tabela 34. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników NO_2 w 2011 roku

Tabela 35. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

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. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach
monitoringu w Polsce*

*Tabela 39. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych
w 2011 roku*

SPIS RYCIN :

Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG

Ryc.2. Miernik laserowy opadów na stacji AM6

Ryc.3. Strona tytułowa monografii.

Ryc.4. Zrzuty z ekranu z portalu www.eoinet.airwatch.eu

Ryc.5. Mapa stacji pomiarowych w województwie pomorskim

Ryc.6. Widok stacji pomiarowej

Ryc.7. Wyposażenie stacji pomiarowej

Ryc.8. Serwerownia WIOŚ.

Ryc.9. Chromatograf gazowy

Ryc.10. Spektrofotometr masowy

Ryc.11. Stanowisko pobierania prób

Ryc.12. Szkoła Letnia –uczestnicy i wykładowcy

Ryc.13. konferencja finałowa projektu CITEAIR II w Rzymie 24.06.2011 r.

Ryc.14. Polskie tłumaczenie strony projektu CITEAIR II .

Ryc.15. Certyfikat AB1057

Ryc.16. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.17. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.18. Stężenia ditlenku siarki średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.19. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.20. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.21. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.22. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.23. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

Ryc.24. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.25. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

Ryc.26. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.27. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.28. Stężenia ditlenku azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.29. Maksymalne stężenia ditlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.30. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

Ryc.31. Przeciętne przebiegi stężeń ditlenku azotu 1-godzinnych [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.32. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.33. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.34. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.35. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.36. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

Ryc.37. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] pyłu PM_{10} w roku 2011

Ryc.38. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń

Ryc.39. Maksymalne stężenia tlenku węgla, 8-godzinne kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.40. Przebiegi stężeń tlenku węgla 8h kroczących w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.41. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości

Ryc.42. Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne kroczące w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Ryc.43. Przebiegi dobowe stężeń ozonu 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miesiącach roku 2011

Ryc.44. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2011 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących

Ryc.45. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania

Ryc.46. Analiza epizodów max.1 h ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną

Ryc.47. Przebieg zmian stężeń toluenu i ksylenów w dniach 14-16.11.2011

Ryc.48. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2011

Ryc.49. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych

Ryc.50. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Ryc.51. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Ryc.52. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2011 roku

Ryc.53. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8

Ryc.54. Roczne róże wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie

Ryc.55. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10

Ryc.56. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2011 roku

Ryc.57. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy

Ryc.58. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14.07.2011r.

Ryc.59. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 5-6.09.2011r.

Ryc.60. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2011 roku

Ryc.61. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot w i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 19 kwietnia 2011 roku.

Ryc. 62. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2009- 2011 roku
a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10}

Ryc.63. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2009-2011

Ryc.64. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2009-2011

Ryc.65. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10}

Ryc.66. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

Ryc.67. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2009-2011

Ryc.68. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ryc.69. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

Ryc.70. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

Ryc.71. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2009-2011

Ryc.72. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ryc.73. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2009-2011

Ryc.74. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2009-2011

Ryc.75. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ryc.76. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2009-2011

Ryc.77. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2009-2011

Ryc.78. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2009-2011

Ryc.79. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ryc.80. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2009-2011

Ryc.81. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ryc.82. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2009-2011

Ryc.83. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2009-2011

Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2009-2011

Ryc.85. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2009-2011

Ryc.86. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2009-2011

Ryc.87. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2009-2011

Ryc.88. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2009-2011

Ryc.89. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Tczewie w latach 2009-2011

Ryc.90. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 24 -26.02.2011

Ryc.91. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 24 -26.02.2011

Ryc.92. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 1-3.03.2011

Ryc.93. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 1-3.03.2011

Ryc.94. Prognoza indeksu jakości powietrza – 24.02.2011

Ryc. 95 Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} - 24.02.2011

Ryc.96. Prognoza indeksu jakości powietrza z 3 marca 2011 roku.

Ryc.97. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} z 3 marca 2011 roku.

Ryc. 98. Rozmieszczenie stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce.

Ryc.99. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u

Ryc.100. Indeks pomiarowy na stronie [AIRPOMERANII](#)

Ryc.101 Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2011

**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 978-83-913904-6-7
Egzemplarz bezpłatny